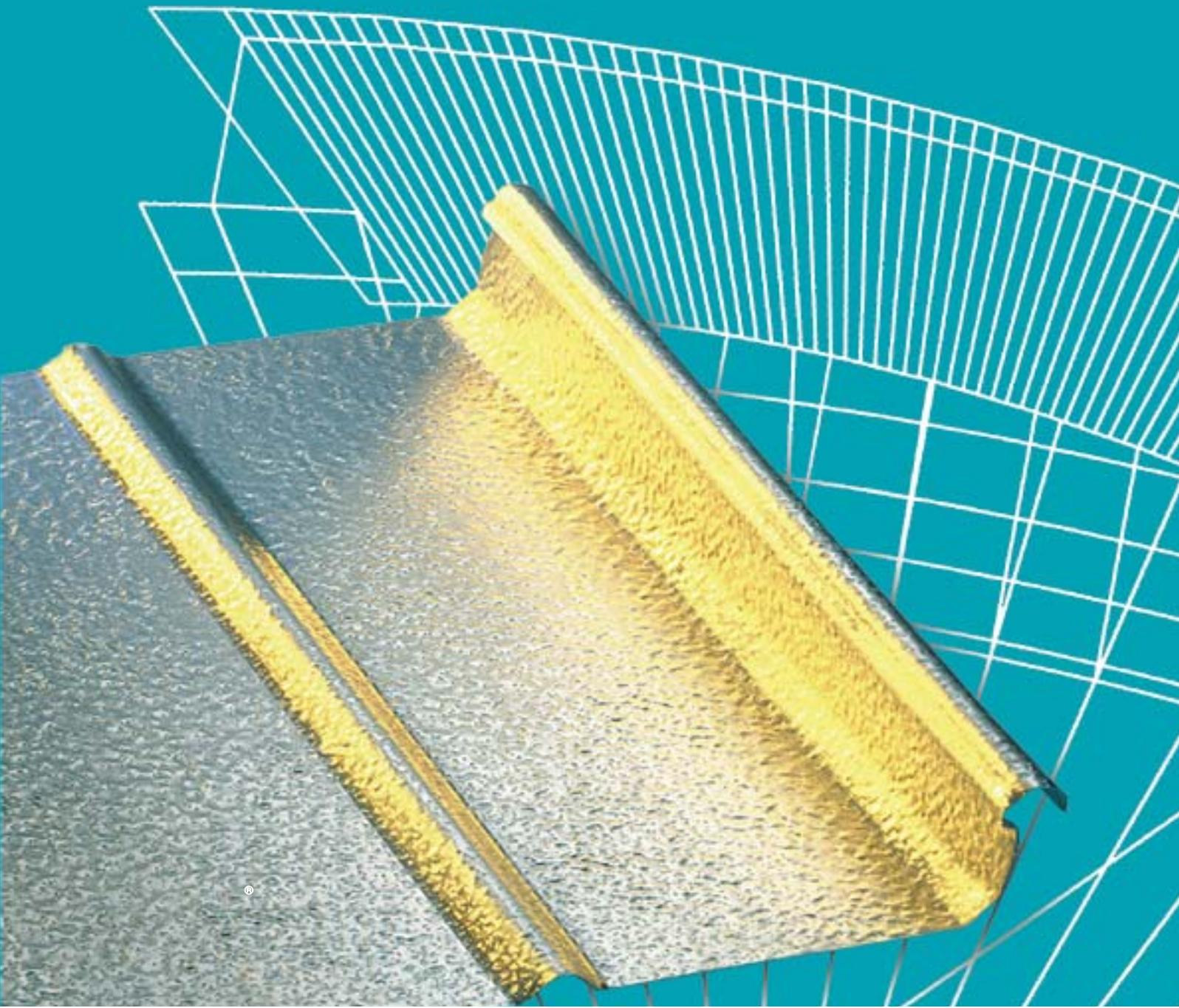




# Sistemas Kalzip®

Informação de produto e especificação





## Coberturas e fachadas



Feira de Frankfurt, Hall 3, Alemanha  
Arquitecto: Nicholas Grimshaw & Partners

Coberturas e fachadas são os principais factores que marcam a aparência exterior de um edifício. A regra fundamental que se aplica ao desenho em arquitectura é a de que a forma segue a função.

No que se relaciona com desenho de arquitectura, os custos de construção do edifício, operação e manutenção são factores cruciais para o decisor. Por isso, materiais de grande qualidade que requeiram pouca ou nenhuma manutenção são mais económicos a longo prazo. Mais, a falta de recursos naturais e a protecção ambiental aumenta a necessidade de se utilizarem métodos construtivos que poupem energia.

As características benéficas do alumínio como material de construção ajudam o mundo na persecução desse objectivo. A Corus Sistemas Construtivos é um líder na fabricação de perfilados de alumínio e na sua versão Kalzip®, oferece um sistema provado para o revestimento de coberturas e fachadas.

Este catálogo oferece informação detalhada do sistema e demonstra vários tipos de aplicação.

Tabelas de especificações e dimensionamento são também incluídas para providenciar um guia compreensível para o desenho de coberturas e fachadas em Kalzip® nos mais variados tipos de edifícios.



Escritórios Würth Den Bosch Holanda  
Arquitecto: De Twee Snoeken



Centro de moda Almere, Holanda  
Arquitecto: KOW Stedenbouw & Architectuur



Escola primaria Hille, Alemanha  
Arquitecto: Brinkmeier, Kraus, Stanczus, Lübbecke



	<b>Página</b>
<b>1. Introdução</b>	
Conteúdo	1b
Kalzip® – A solução abrangente e económica	1c
Revestimentos de baixo peso para edifícios	1d
<b>2. O sistema construtivo e os seus componentes</b>	
2.1 Dimensões das bandejas perfiladas	2a
2.2 Clips e bases de corte térmico	2b
2.3 Cores e acabamentos	2e
2.4 Acessorios	2g
2.5 Componentes para coberturas e elementos de segurança	2i
<b>3. Kalzip® – a gama de aplicações</b>	
Kalzip® Cobertura não ventilada sobre chapa de grande vão	3a
Kalzip® Cobertura não ventilada sobre madres com chapa trapezoidal na face inferior	3b
Kalzip® Cobertura não ventilada sobre estrutura de madeira com forro à vista	3b
Kalzip® Cobertura ventilada sobre asnas de madeira com isolamento	3b
Kalzip DuoPlus®	3c
Kalzip Duo®	3c
Kalzip NatureRoof®	3c
Kalzip® AF	3d
Kalzip® AF com sistema Prodach sobre chapa de grande vão	3d
Kalzip® AF com sistema Prodach sobre asnas e forro de madeira	3e
Kalzip® AF com isolamento comum entre asnas	3e
Kalzip® AF Com isolamento FOAMGLAS®	3e
<b>4. Dados e características gerais</b>	
4.1 Inclinação de cobertura	4a
4.2 Raios mínimos para curvados cintrados, lisos ou naturais	4b
4.2.3 Curvas naturais	4d
4.3 Formas cónicas	4e
4.4 Acesso e linhas de vida	4f
4.5 Material/ resistência à corrosão	4g
4.6 Aspectos ecológicos	4h
4.7 Aprovação pela fiscalização/ calculo de desenho	4i
4.8 Transporte	4i
4.9 Espessuras	4i
<b>5. Especificação e desenho</b>	
5.1 Isolamento térmico	5a
5.2 Humidade, acústica, protecção fogo e para raios	5b
5.5 Aspectos construtivos	5c
5.5.1 Cobertura sobre asnas: Kalzip® perpendicular à chapa base de grande vão	5c
5.5.2 Cobertura sobre madres: Kalzip® paralelo à chapa base	5d
5.5.3 Kalzip DuoPlus® e Kalzip Duo®	5e
5.6 Fixação	5g
5.7 Dilatação térmica	5h
5.8 Ponto fixo	5h
5.9 Cumeeira, beirado e fecho lateral	5h
5.10 Clarabóias e extractores de fumo	5i
5.11 Sobreposições no comprimento	5j
5.12 Substruturas	5j
5.13 Consolas de cobertura com barras de clip	5j
5.14 Instruções sobre a montagem de barras de clip	5j
5.15 Consolas de cobertura sem barra de clip	5k
5.16 Regras de montagem	5k
<b>6. Tabelas de dimensionamento para Kalzip®</b>	
6.1 Coeficientes de condutividade térmica para TK5	6a
6.1.1 Coeficientes de condutividade térmica para Kalzip DuoPlus®	6b
6.2 Espaçamento entre clips	6c
6.2.1 Cobertura sobre asnas com clips de alumínio	6c
6.2.2 Cobertura sobre asnas com clips compósitos	6d
6.2.3 Cobertura sobre madres com clips de alumínio	6e
6.2.4 Cobertura sobre madres com clips compósitos	6f
6.2.5 Kalzip ProDach® com clips de alumínio	6g
6.2.6 Aço inox com clips de alumínio e clips compósitos	6h
<b>Índice</b>	<b>7a</b>

# Kalzip® – A solução económica e global



## Com provas dadas e altamente flexível

Durante mais de 35 anos, Kalzip® tem sido aplicado no desenho e construção de edifícios em todo o mundo. Desenvolvido sob os princípios básicos da cobertura de junta engatilhada, a cobertura Kalzip® é perfeitamente adaptável a coberturas com inclinações muito baixas.

Devido a uma grande variedade de modelos e a sua aparência atractiva, o sistema Kalzip® é a primeira escolha quando se tem de combinar aspecto e função. O sistema Kalzip® devido a provas das e modulação oferece uma grande quantidade de soluções e inclui todos os acessórios necessários para conseguir um revestimento de edifício com grande impacto visual.

## Qualidade no seu melhor

A versão base da bandeja de alumínio Kalzip® é gofrada e plaqueada em ambas as faces com uma liga especial que assegura uma protecção adicional efectiva.

## Desenhada para acomodar qualquer forma ou estilo arquitectónico de cobertura

O sistema Kalzip® oferece soluções económicas para quase todos os requisitos de arquitectura avançada não importando a forma ou tamanho que o edifício possa ter.

Apesar do seu baixo peso próprio a cobertura Kalzip® é capaz de resistir a grandes vãos e manter a sua elegância construtiva.

As bandejas perfiladas Kalzip® são ideais para o revestimento de grandes áreas de cobertura ou fachada.

## Arquitetura e cor

Kalzip® é um produto diversificado e também pode ser fornecido numa variedade de cores.

O cartaz de cores indica a gama de cores normalizadas e especiais que se oferecem. Só lacas da mais alta qualidade são utilizadas com base em resinas de poliéster, PVDF e CFTE.

A gama de cores inclui:

- Cores RAL
- Cores RAL especiais
- Cores pastel
- Cores TITAN
- Anti-grafitti

Esta gama diversificada de opções aumenta a liberdade de design ainda mais e garante o mais alto nível de resistência ao envelhecimento ambiental e corrosão.

Os produtos de cor Kalzip® são o resultado dos mais recentes avanços das técnicas de acabamento.

## Combinações inovadoras de materiais para acabamentos exclusivos

Adicionalmente à opção base gofrada, Kalzip® também cria alguns exclusivos de arquitectura através do uso inovativo de materiais combinados e acabamentos de superfície. Bandejas Kalzip® em ALuPlusPatina, AluPlusZinc e aço inoxidável oferecem acabamentos perfeitos que adicionam individualidade ao design elegante de edifícios.

## Inovação com aprovação internacional: Kalzip® com acabamento a zinco.

Este produto inovativo desenvolvido pela Corus Sistemas Construtivos combina dois materiais muito aprovados: Alumínio e Zinco. Zinco é o material clássico de revestimento de coberturas conhecido pela sua aparência eterna. As vantagens intrínsecas do sistema Kalzip® aliadas à aparência de zinco pré-patinado fazem deste produto uma opção atraente quando a aparência estética ou compatibilidade visual é desejada.

Kalzip AluPlusZinc® oferece vantagens únicas:

- Zinco patinado com protecção adicional
- Aspecto autentico e impacto visual
- Efeitos de superfície dinâmicos com mudança de luz
- Durabilidade devido ao substrato de alumínio.

# Revestimentos ligeiros para edifícios



## Kalzip® em aço inoxidável

Onde a arquitectura é caracterizada por um design em aço inoxidável – quer por motivos decorativos quer funcionais – tanto no interior como no exterior da estrutura; esse efeito pode agora ser aplicado tanto em cobertura como em fachada com o Kalzip® em aço inoxidável. Oferecido no seu característico acabamento metálico, o aço inoxidável dá um visual de impacto estético com durabilidade excepcional.

Kalzip® em aço inoxidável – vantagens do produto:

- Durável, resistente ao ambiente
- Impacto visual metálico
- Aparência tecnológica/modernista.

## Experiência provada

Até hoje, já foram aplicados em todo o mundo mais de 70 milhões de metros quadrados de Kalzip®. Este nível de experiência e perícia ganhos no decorrer de trinta anos oferece uma garantia inigualável aos promotores, arquitectura e engenharia – por esta razão a Corus Sistemas Construtivos é o líder mundial na fabricação de sistemas de cobertura de junta engatilhada.

## O Alumínio como material

- Leve e forte
- Resistente à corrosão
- Durável

- Maleável
- Soldável
- Altamente compatível com muitos materiais
- Não Inflamável
- Utilizável para assegurar uma rede de terminação de ar
- Não tóxico
- Reciclável
- Reutilizável
- Valor económico estável
- Valioso

## Variantes de forma da bandeja

### Kalzip®

- Pré-curvada
- Cónica
- Concava e convexa
- Convexa e curva
- Cónica e curva
- Curva lisa
- Curva cintrada

## Montagem rápida e precisa

As bandejas de junta engatilhada Kalzip® são fechadas em obra por meios mecânicos. A cobertura é fixada por aplicação de clips especiais de alumínio que evitam qualquer perfuração da chapa exterior.

Estes clips transferem as cargas aerodinâmicas à estrutura de apoio. O desenho especial destes clips e a sua cabeça permite a dilatação linear mesmo com bandejas Kalzip® muito compridas.

## Reconstrução económica

O sistema Kalzip® permite a recuperação rápida e fácil de todo o tipo de coberturas desde coberturas invertidas tipo “deck” até coberturas de grande inclinação.

Devido ao baixo peso próprio de aproximadamente 7kg/m<sup>2</sup> dos elementos Kalzip®, não exige na maioria dos casos qualquer necessidade de remover a cobertura existente ou reforçar a estrutura de apoio.

A montagem do sistema Kalzip® é uma actividade rápida e provoca na maioria das vezes pouca interrupção das actividades dentro do edifício.

## Kalzip® Características e benefícios

- Longa durabilidade
- Económico a longo prazo
- Ideal para isolamento térmico e acústico eficiente
- Compatível com qualquer forma de cobertura e estrutura de suporte
- Ideal para recuperação – telas, fibrocimento, etc
- Requer uma manutenção mínima
- Não necessita pintura
- Uma gama de acessórios avançados

## 2. O sistema e os seus componentes

### 2.1 Dimensões das bandejas perfiladas

Dimensões em mm		espessura em mm	Exemplos de forma
Kalzip® 50/333		1,2	Recta
		1,0	
		0,9	
		0,8	
		0,8	
Kalzip® 50/429		1,2	Curva convexa
		1,0	
		0,9	
		0,8	
		0,8	
Kalzip® 65/305		1,2	Curva côncava
		1,0	
		0,9	
		0,8	
		0,8	
Kalzip® 65/333		1,2	Cônica
		1,0	
		0,9	
		0,8	
		0,8	
Kalzip® 65/400		1,2	Curva convexa cônica
		1,0	
		0,9	
		0,8	
		0,8	
Kalzip® 65/500 **)		1,2	Curva elíptica
		1,0	
		0,9	
		0,8	
		0,8	
Kalzip® AF 65/333 *)		1,2	Curva hiperbólica
		1,0	
		0,9	
		0,8	
		0,8	
Kalzip® AF 65/434 *)		1,2	
		1,0	
		0,9	
		0,8	
		0,8	
Kalzip® AS 65/422 *)		1,2	
		1,0	
		0,9	
		0,8	
		0,8	

\*) Só com materiais de isolamento de alta densidade ou base em madeira  
Preferível espessuras de 0.9 a 1.2mm.

\*\*\*) Recomendado para revestimento de fachadas

A versão normalizada da bandeja Kalzip® é em alumínio gofrado com plaqueado adicional de uma liga rica em zinco em ambas as faces. A espessura mínima deste plaqueado é 4 por cento da es-

pesura nominal da bandeja. A espessura nominal é sujeita às tolerâncias da norma DIN EN 485-4. Relativamente à tolerância inferior, só 50 por cento dos valores especificados serão admitidos.

As tolerâncias no comprimento são em bandejas até 3 m: +10mm / - 5mm  
Em bandejas com mais de 3 m de comprimento, + 20mm / - 5mm

## 2.2 Clips e bases de corte térmico

### O clip de alumínio Kalzip®

Clips de alumínio especiais são utilizados para segurar as bandejas perfiladas Kalzip® à estrutura da cobertura. Estes clips são encaixados no rebordo da bandeja ao qual se sobrepõe a bandeja seguinte, e assim os elementos de fixação ficam escondidos debaixo da cobertura.

Isto assegura que não há qualquer necessidade de perfurar as bandejas para assegurar a sua fixação garantindo a perfeita estanqueidade da cobertura. Os clips permitem que as bandejas deslizem no seu comprimento assegurando a sua dilatação térmica.

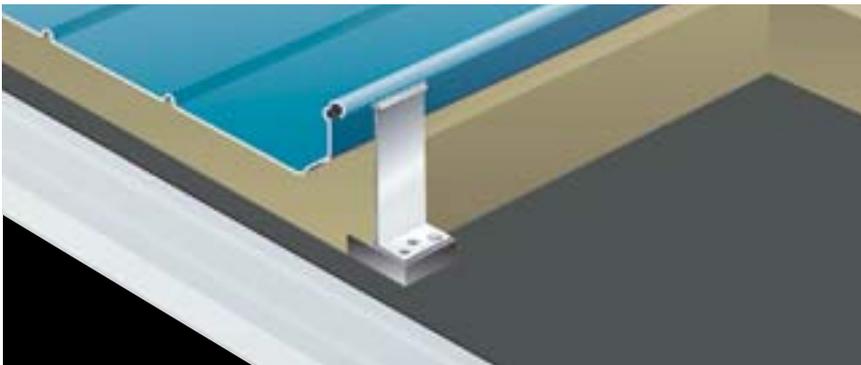
A cabeça do clip tem uma forma especial que foi desenhada para permitir esta dilatação longitudinal da bandeja, permitindo a utilização de grandes comprimentos.

Esta dilatação ocorre normalmente do ponto fixo no sentido beirado. Esta dilatação das bandejas não pode ser restringido por juntas rígidas a outros elementos construtivos.

Os clips devem ser fixados directamente à estrutura de aço, alumínio, ou madeira através de parafusos ou elementos de fixação aprovados.

Se a estrutura for de betão, devem-se utilizar peças espaçadoras de aço, alumínio ou madeira firmemente ancoradas à estrutura de betão como base da fixação dos clips.

Se a cobertura tiver uma inclinação muito baixa, cuidados especiais devem ser tomados para assegurar que o nível do clip no beirado é mais baixo que o da cumeeira, para evitar uma inclinação invertida ou nula.



Clip de alumínio Kalzip®



Maquina de fecho Kalzip®

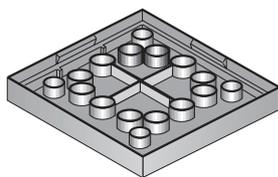
Gama de clips de alumínio Kalzip®

Tipo de clip	Kalzip® 50/...				Kalzip® 65/...		
	H	w1	w2		w1	w2	
	Altura do clip	Sem Tk	Com Tk 5	Com Tk 15	Sem Tk	Com Tk 5	Com Tk 15
L 10	66	20	25	35	Não utilizável		
L 25	81	35	40	50	20	25	35
L 40	94	50	55	65	35	40	50
L 50	106	60	65	75	45	50	60
L 60	116	70	75	85	55	60	70
L 70	126	80	85	95	65	70	80
L 80	136	90	95	105	75	80	90
L 90	146	100	105	115	85	90	100
L 100	156	110	115	125	95	100	110
L 110	166	120	125	135	105	110	120
L 120	176	130	135	145	115	120	130
L 130	186	140	145	155	125	130	140
L 140	196	150	155	165	135	140	150
L 150	206	160	165	175	145	150	160

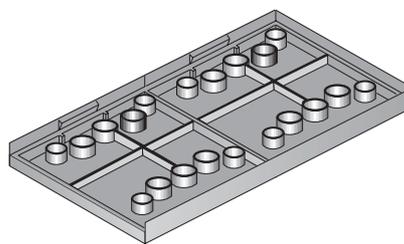
Tipo de clip	Kalzip® AF 65/...		AS 65/...		
	GL	GH	w1	w2	
	comprimento do clip	Altura do clip	Com Tk 5	Com Tk 5	Com Tk 15
L 10	60	66	5	Não utilizável	
GK 5/100	100	62	0	Não utilizável	
GK 5/150	150	62	0	Não utilizável	
GK 5/200	200	62	0	Não utilizável	

Dimensões em mm

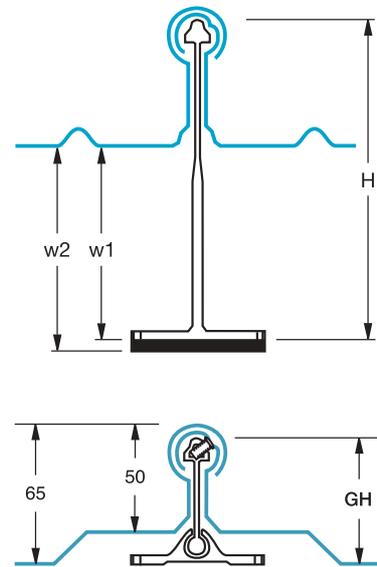
A cabeça do clip de dilatação normalizado tipo GK5/... tem de ser fixado ao rebordo pequeno da bandeja Kalzip® com dois rebites cegos (ver desenho). O clip de dilatação normalizado tipo GK5/... só deve ser utilizado sobre isolamento FOAMGLAS® com garras de fixação. O comprimento efectivo l das bandejas Kalzip® (distancia entre o ponto fixo e o beirado) é limitado a GK5/100: l = 20m, GK5/150: l = 45 m, GK5/200: l = 70m.



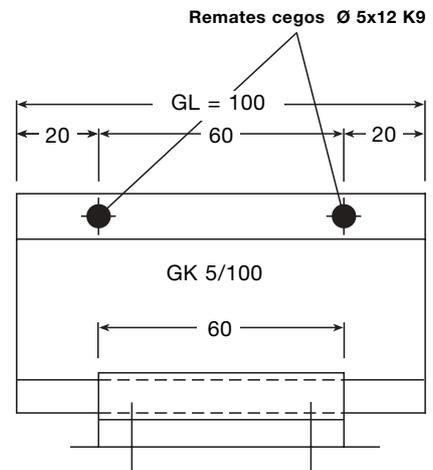
Base de corte térmico (TK com espessura de 5 ou 15 mm)



Base de corte térmico dupla (DTK com espessura de 5 ou 15 mm)



H = altura do clip sem a base de corte térmico  
 w1 = distancia entre a base da bandeja Kalzip® e a aresta inferior do pé do clip  
 w2 = distancia entre a base da bandeja Kalzip® a a aresta inferior da base de corte térmico  
 GH = altura do clip de dilatação



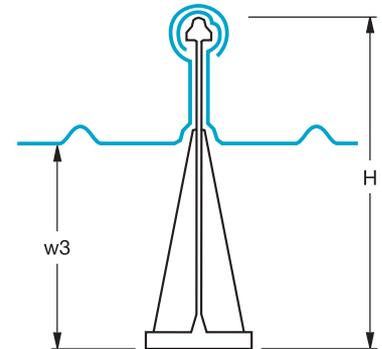
O clip de dilatação (aqui demonstrado o GK5/100) tem de ser fixo com dois rebites cegos Ø 5 x 12 K9 ao rebordo pequeno da bandeja.

### Kalzip® E 140/160 Clip compósito

De acordo com as normas europeias de poupança de energia, que se tornou num requerimento de muitos regulamentos de construções de alguns países europeus, é agora obrigatória a análise de pontes térmicas na fase de planeamento e licenciamento de edifícios.

O novo clip compósito Kalzip®, que é utilizado para fixar as bandejas de alumínio Kalzip® à estrutura da cobertura,

preenche esse requisito de uma maneira exemplar, prevenindo as pontes térmicas (ver diagramas) e otimiza a performance e eficiência da cobertura. Todas as características e funcionalidades relativas a absorção de cargas e fixação às estruturas ou chapas de apoio inferiores estão documentadas e aprovadas pelas autoridades de supervisão da construção na Alemanha. O clip tem uma estrutura em PA que é reforçada com uma alma de aço.



Kalzip® E 140/160  
Clip compósito

Tipo de clip	Altura do clip (H)	Kalzip® 50/...	Kalzip® 65/...
		w3	w3
E 10	66	20	Não utilizável
E 25	86	40	25
E 140	201	155	140
E 160	221	175	160

Dimensões em mm

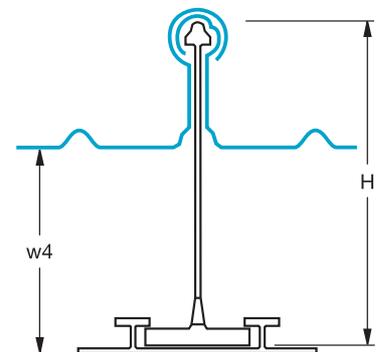
### Clips de rotação e carril perfurado Kalzip DuoPlus®

O carril DuoPlus em conjunto com os clips de rotação providenciam uma solução para montagem simples e segura das bandejas perfiladas de alumínio Kalzip®.

Depois de se colocar o isolamento, os carris são alinhados de acordo com o cálculo prévio e fixados com parafusos SFS Intec SD2-S16-6.0 x L à chapa trapezoidal que actua como base do

sistema. Subsequentemente, os clips de rotação DuoPlus são aplicados no carril.

Ainda que estes se mantenham ajustáveis, o carril DuoPlus assegura que não se soltam; neste sentido, o sistema DuoPlus pode ser adaptado às circunstâncias individuais, tolerâncias ou dimensões das bandejas a aplicar. Assim, consegue-se uma instalação individualizada em todas as aplicações.



Clip de rotação Kalzip DuoPlus®

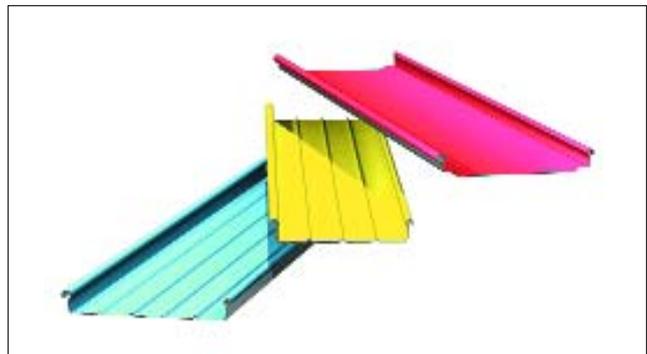
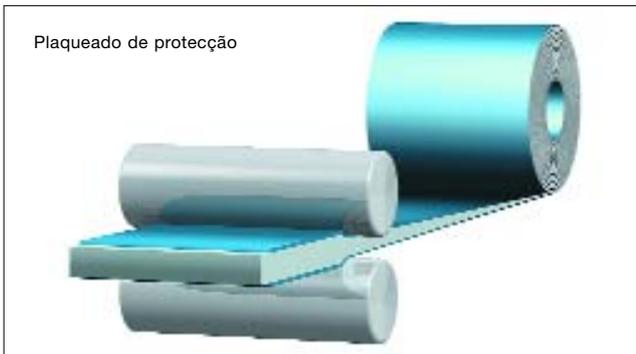
Tipo de clip	Altura do clip (H)	Kalzip® 50/...	Kalzip® 65/...
		w4	w4
D 60	116	75	60
D 80	136	95	80
D 100	156	115	100
D 120	176	135	120
D 140	196	155	140

Dimensões em mm



Clip de rotação Kalzip DuoPlus® colocado no carril perfurado Kalzip DuoPlus®  
Dimensões: 120mm x 6000mm de comprimento

H = altura do clip  
w3 = distancia entre a base da bandeja Kalzip® e a aresta inferior do pé do clip tipo E  
w4 = distancia entre a base da bandeja Kalzip® e a aresta inferior do carril DuoPlus



### 2.3 Diferentes acabamentos e cores

#### Acabamento gofrado

O acabamento normalizado das bandejas perfiladas Kalzip® é em gofrado. Este acabamento de superfície é conseguido através da criação de um relevo por prensagem do alumínio.

Devido à textura especial desta superfície, ajuda a esconder pequenas marcas ou toques acidentais durante a montagem. Adicionalmente, esta superfície difusa luz reflectida e minimiza o risco de efeitos encadeantes.

#### Plaqueado

O alumínio base é plaqueado com uma liga adicional especial que lhe confere uma protecção adicional. A espessura desta camada protectora é só de 4% da espessura total do material em si. Durante o processo de laminação, consegue-se uma junta definitiva entre o alumínio base e esta liga.

O potencial electroquímico do plaqueado é menor que o do alumínio base e assim actua como ânodo sacrificado quando exposto a agentes corrosivos.

Nesse sentido a corrosão não ataca o material base ficando limitado ao plaqueado. Esta protecção mantém-se mesmo que a superfície das bandejas seja danificada.

A protecção desta camada de plaqueado foi testada e aprovada pelo instituto alemão de ensaio e aprovação de materiais em Berlim "Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung (BAM)".

#### Kalzip® AluPlusPatina

Este é um tratamento especial de superfície das bandejas Kalzip® que lhe confere um aspecto baço (mate) reduzindo o brilho metálico, criando um acabamento elegante e de alta qualidade.

O mesmo fica com a aparência de um alumínio pré-patinado ao longo dos anos. No entanto, apesar deste tratamento de superfície que lhe dá de imediato esta patine, o processo de envelhecimento natural prossegue sem impedimento. Adicionalmente aos aspectos estéticos acima mencionados, o acabamento AluPlusPatine mantém todas as vantagens do acabamento gofrado.

#### Kalzip AluPlusZinc®

Tanto o alumínio como o zinco são utilizados como materiais de revestimento em todo o mundo. Reconhecendo este facto bem como os benefícios intrínsecos que cada material oferece como material de revestimento, a Corus Sistemas Construtivos desenvolveu um sistema especial e totalmente patenteado (PEGAL) para fundir os dois materiais – o resultado foi – Kalzip AluPlusZinc®. O processo patenteado PEGAL produz uma fusão entre o alumínio e o zinco. Um tratamento adicional cria uma patine estável com uma resistência admirável ao envelhecimento.

Em testes segundo a norma DIN 50017 KFW (testes cíclicos acelerados) adicionados aos testes HCT provaram que o Kalzip AluPlusZinc® resiste melhor à corrosão que superfícies de zinco convencionais.

#### Kalzip® em aço inoxidável

Com esta opção especial em aço, a Corus Sistemas Construtivos consegue oferecer aos arquitectos uma maneira adicional de se expressarem no projecto de coberturas e fachadas.

Bandejas perfiladas Kalzip® fabricadas em aço inoxidável providenciam o apoio visual a outros materiais dentro ou fora do edifício.

Este material sofisticado e de longa duração pode ser também produzido com acabamento mate e é produzido na bandeja tipo 65/400.

#### Qualidade de cor consistente

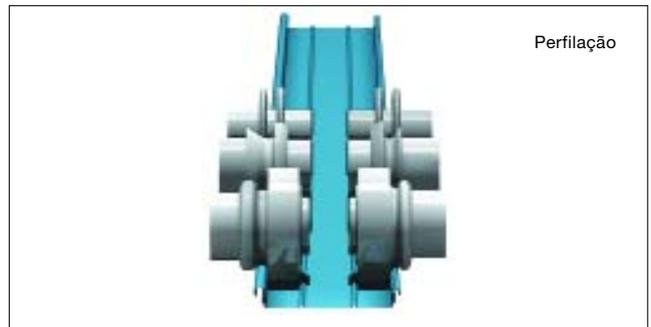
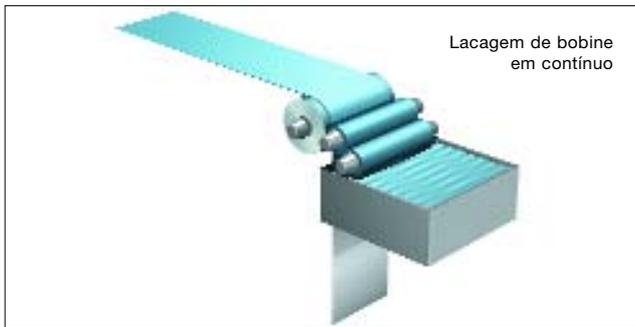
A chapa lisa de alumínio que é lacada passa por várias fases de processamento especializado.

São vários os processos de pré-tratamento dependendo do tipo de acabamento de superfície a aplicar e são acabados numa cor específica ou seladas com verniz transparente.

Chapa de alumínio só lacada numa face também é protegida com uma camada de verniz na face não colorida.

No senti-do de atingir uma resistência ao envelhecimento e desbotamento, só lacas de grande qualidade de base poliéster, PVDF ou CFTE são utilizadas.

O processo de lacagem em contínuo de bobine é monitorizado de acordo com as normas da "ECCA European Coil Coating Association" (Associação Europeia de Lacagem de Bobine).



Estas normas relacionam-se com os seguintes critérios da maior importância: Tons de cor, grau de brilho, espessura da lacagem, dureza do acabamento, aderência e consistência do acabamento.

Testes de longa duração são também efectuados, por exemplo, testes de salinidade, testes de resistência aos raios ultra violeta, testes em atmosferas saturada de SO<sub>2</sub> e testes de exposição a ambiente exterior hostil.

#### **Kalzip® SoftColor**

Esta lacagem tem uma aparência macia e texturada, que reduz a reflexão e dá distinção. A “SoftColor” tem uma laca de resina de poliéster especial que é adicionada durante o pré-tratamento.

#### **Kalzip® TitanColor**

A cor “TitanColor” contém uma base especial de alumínio com um revestimento de camada única muito resistente de poliuretano/poliamida que lhe dá a aparência de titânio.

#### **Kalzip® AntiGraffiti**

O sistema de tinta multi-camada “AntiGraffiti” foi desenvolvida para permitir limpar os “graffity” com agentes de limpeza especiais e uma tecnologia de limpeza que lhe é associada.

Quando utilizada correctamente, o sistema permite remover todos os vestígios de “graffity”, mantendo a sua cor original.

A lacagem “AntiGraffiti” tem uma estrutura combinada de PVDF e CTFE com propriedades similares ao Teflon®.

#### **Acabamentos de superfície e cores**

Adicionalmente às múltiplas formas, Kalzip® também oferece uma larga gama de cores e acabamentos de superfície que dão liberdade de criação e segurança.

Somente lacagens de alta qualidade com base em resinas de poliésteres ou PVDF são utilizadas para as bandejas Kalzip® e estas lacagens respondem aos desafios da tecnologia de construção moderna.

A lacagem colorida é aplicada de acordo com o mais alto padrão de qualidade exigido pela ECCA (European Coil Coating Association) Associação Europeia de Lacagem de Bobine. Uma variada gama de cores RAL existe igualmente para os acessórios.

#### **Lacagem de Bobine (Coil-Coating)**

A Laca líquida é aplicada sobre a bobine de alumínio através de rolos. Estas bobines de alumínio lacado são depois perfiladas a frio para produzir as bandejas Kalzip®.

O processo de lacagem de bobine é o processo mais económico, ambientalmente amigo e seguro de aplicar cor a grandes quantidades de materiais semi-acabados mantendo uma qualidade uniforme.

Os materiais utilizados para laca as bobines do Kalzip® oferecem uma grande resistência ao envelhecimento natural bem como aos efeitos da poluição do ar. Estas excelentes características asseguram uma longa vida decorativa aos perfilados lacados por este processo.

Bobines das cores normalizadas são mantidas em stock. Acessórios de cores especiais em pequenas quantidades poderão ser lacadas peça a peça normalmente por um processo de lacagem electrostática

#### **Película de protecção**

A pedido, a superfície toda ou somente os rebordos poderão ser protegidos pela aplicação de uma película de protecção retirável em obra, para evitar danos durante a montagem.

#### **Lacagens metálicas**

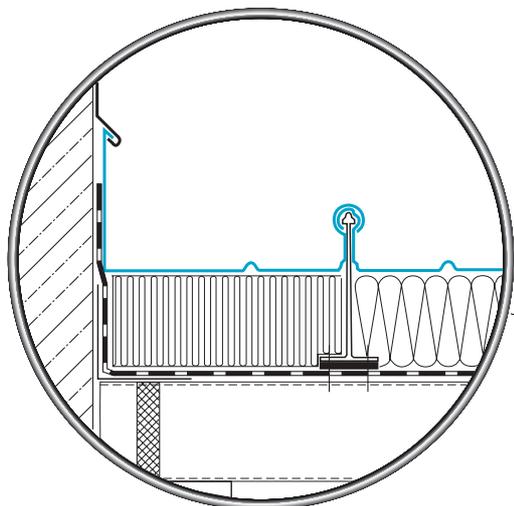
No caso de lacagens de tons metálicos, podem ocorrer variações de tom entre diferentes lotes de produção. Por esta razão, é aconselhável ter cuidado ao planejar fachadas ou coberturas visíveis para assegurar que as bandejas são todas produzidas do mesmo lote.

As cores metálicas também sofrem de direccionalidade pelo que as peças devem ser montadas sempre no mesmo sentido.

#### **Acabamentos anti-condensação ou ruído**

Se necessário, as bandejas perfiladas também podem ser produzidas com um acabamento anti-condensação ou de redução do ruído.

## 2.4 Acessórios

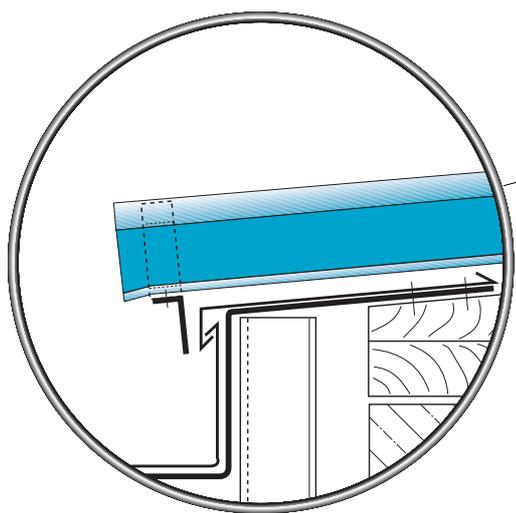


Garra de clip



Beirado

**Chapa de transição (Al)**  
para guarda fogos e empenas



**Elemento de estanqueidade**  
fecha o rebordo no beirado

**ângulo de beirado**  
Rígidiza a linha das bandejas no beirado e obriga as gotas a caírem na caleira. Indispensável por razões de calculo estático!

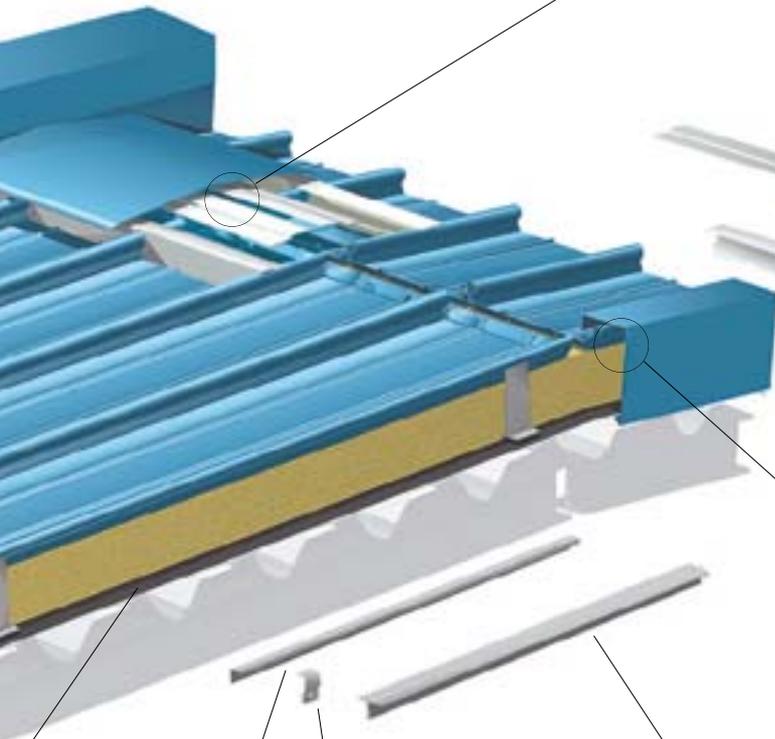
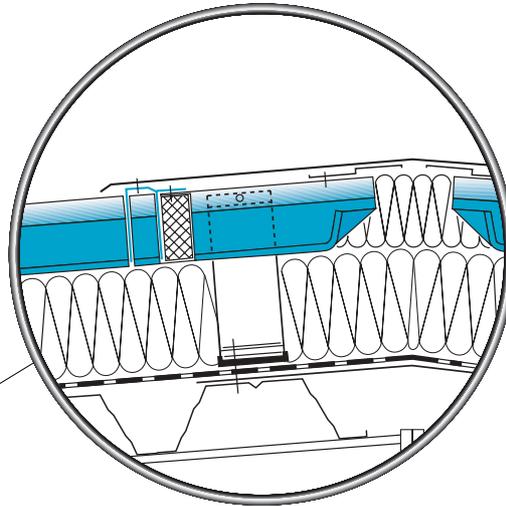
**Fita autocolante comprimível**  
Previne o retorno das gotas de água

**Barreira de vapor Kalzip®**  
Evita a entrada e difusão do ar



Pingadeira

Cumeeira



**Espaçador de cumeeira (Al)**  
compensa a diferença de altura para o corta vento e rigidiza o remate

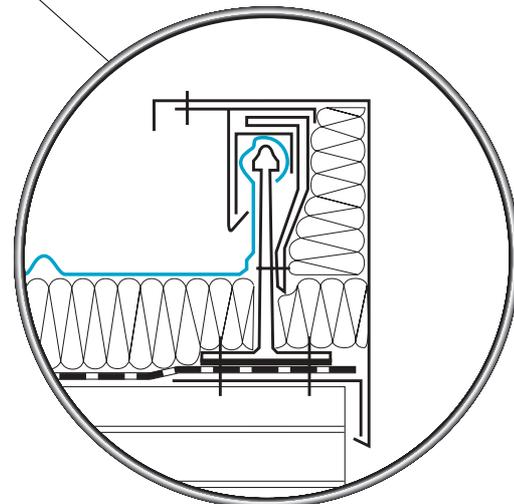
**Elemento de estanqueidade de cumeeira**

**Corta-vento (Al)**  
Protege o elemento de estanqueidade dos raios ultravioletas e reduz a pressão do vento

**Perfil T de empena (Al)**  
Serve de apoio a remates maiores e para fixação dos mesmos

**Garra de clip (Al)**  
Confere resistência à empena contra cargas de vento

**Perfil U de empena (Al)**  
Reforça o rebordo da ultima bandeja junto à empena



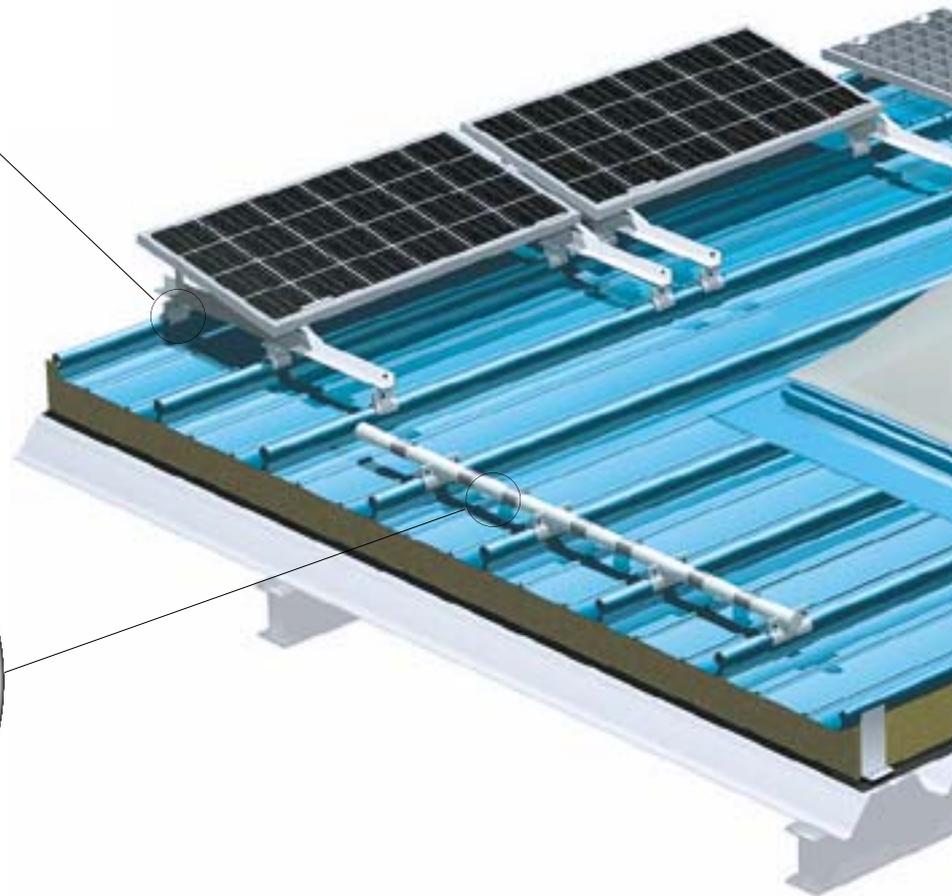
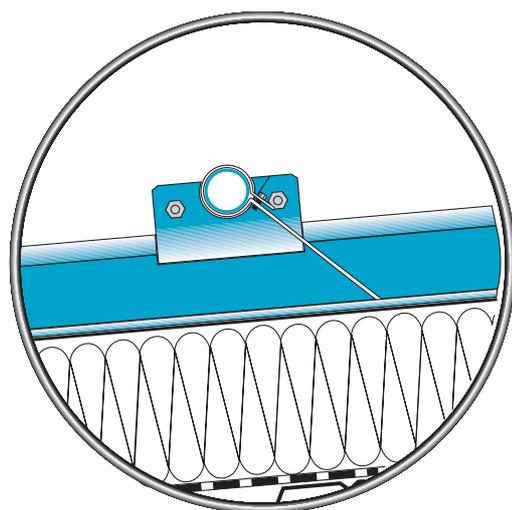
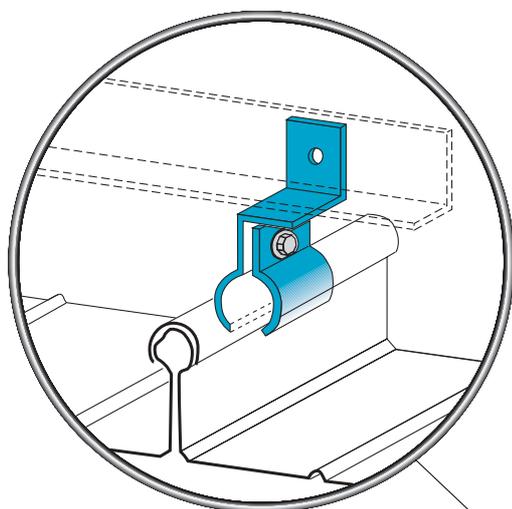
2.5 Componentes para estruturas de apoio e de segurança



Foto voltaicos



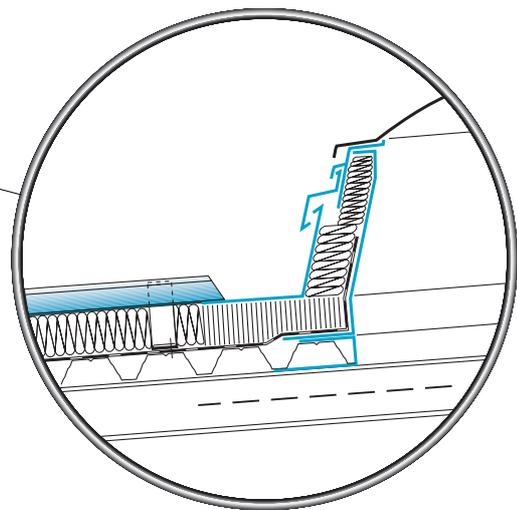
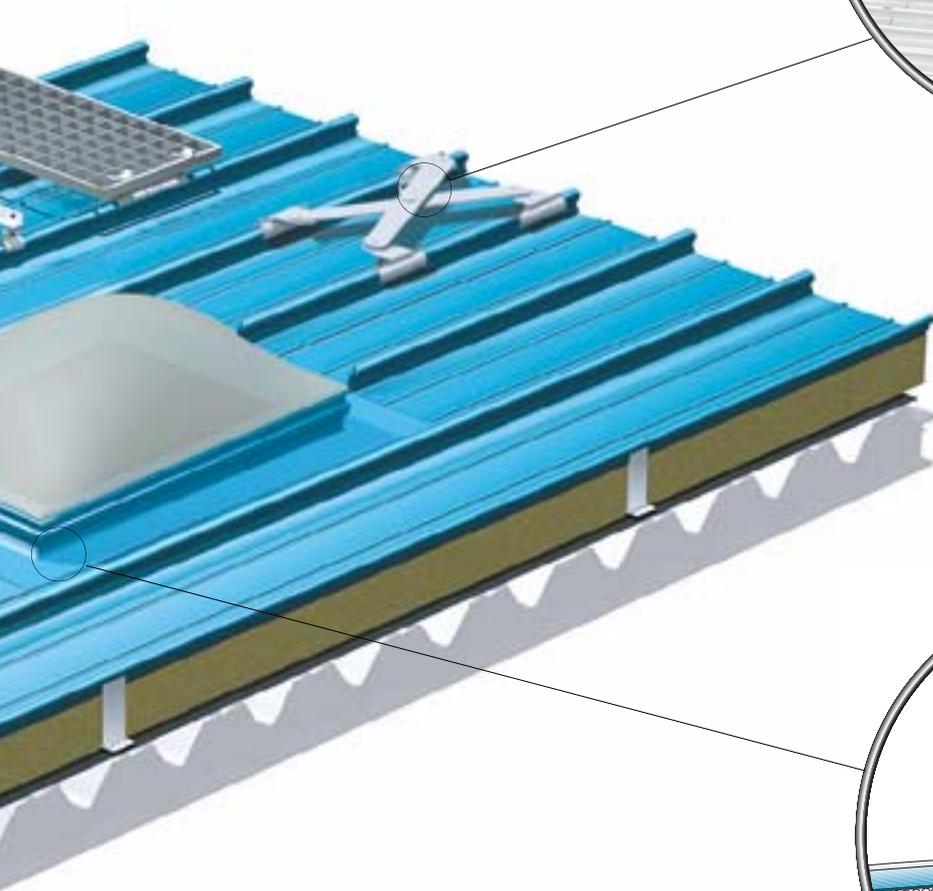
Degrau





Clips de rebordo

Guarda de neve



### 3. Gama de soluções Kalzip®

#### Sistema para soluções à medida

As bandejas Kalzip® podem ser aplicadas em coberturas com ou sem ventilação, com qualquer forma e com inclinações até a um mínimo de 1.5°. Podem igualmente ser aplicadas sobre todos os tipos de sub estrutura. O sistema é concebido para satisfazer a aplicação de cada caso.

Os efeitos da neve, chuva, vento e humidade estão totalmente considerados ao conceber a solução e o sistema Kalzip® pode ser configurado para oferecer os mais altos padrões de isolamento térmico. A espessura do isolamento pode ser perfeitamente adaptado às necessidades específicas do edifício.

Adicionalmente, o sistema oferece soluções detalhadas de cariz avançado para a drenagem efectiva da água resultando um alto padrão de segurança durante a longa vida útil da cobertura.

#### Sistemas isolados são a norma

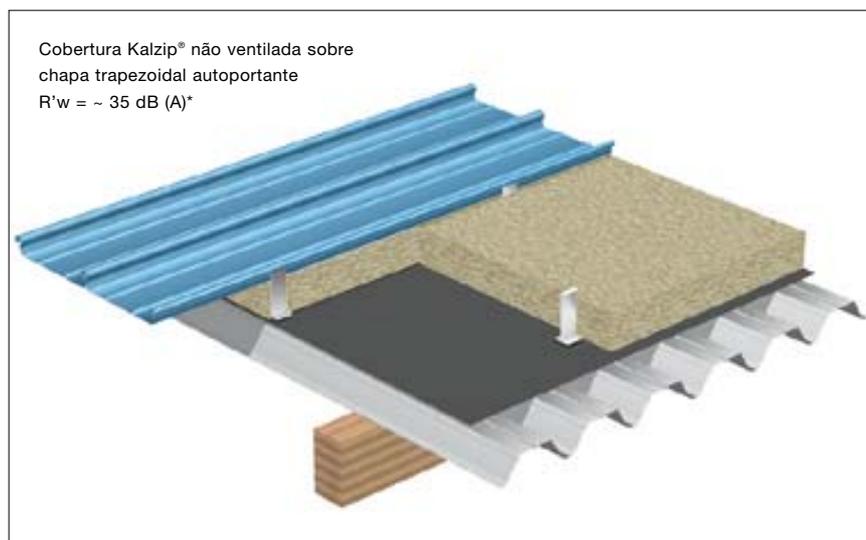
As soluções habituais de sistema de cobertura em Kalzip® são isolados, apoiados sobre chapa de aço trapezoidal, placas de madeira, madres ou lajes de betão.

Devido aos grandes comprimentos e baixas pendentes utilizados, não se recomenda a ventilação da cobertura.

- Materiais de isolamento quimicamente neutros e fibrosos, tal como especificados na norma alemã DIN 18 165 são recomendados como isolantes térmicos

O isolamento é colocado e depois comprimido pelas bandejas Kalzip® à sua espessura final. Não deverá haver qualquer cavidade ou espaço entre as bandejas Kalzip® e o isolamento.

- Deverá ser sempre colocada uma barreira de vapor. Quando aplicada correctamente, esta oferece a necessária barreira ao ar interior húmido.
- Coberturas ventiladas também podem ser uma opção
- Os valores de redução de ruído serão explicados posteriormente. Melhoras consideráveis podem ser conseguidas através da aplicação de camadas adicionais.

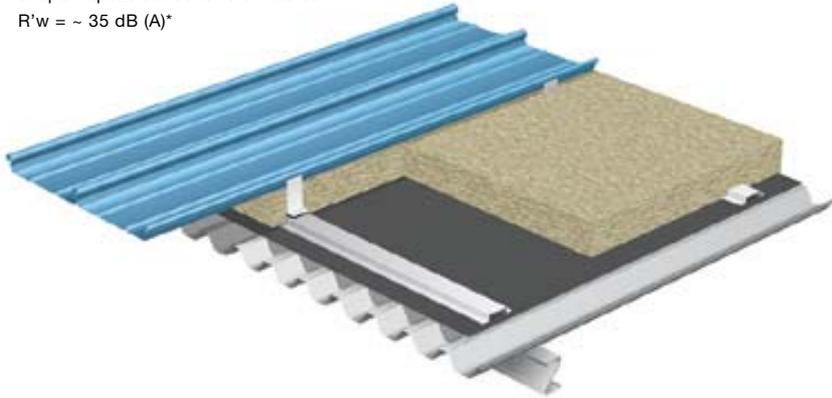


\* Varia segundo a espessura e qualidade do isolamento

#### Cobertura não ventilada sobre chapa trapezoidal autoportante

Esta solução de cobertura económica é muito utilizada tanto em edifícios industriais como residenciais. Para nos certificarmos que não existem caixas-de-ar abaixo da bandeja Kalzip®, é aplicado um isolamento térmico comprimível. Incorporado dentro do sistema, o isolamento é comprimido cerca de 20mm. As cargas exercidas sobre a bandeja não são transferidas para a chapa de forro uniformemente mas sim em pontos específicos através dos clips de fixação invisível. As cargas de cálculo devem ser aumentadas em 15 por cento ao dimensionar a chapa de forro. Os clips são aplicados em diagonal sobre a chapa trapezoidal para assegurar que as cargas são distribuídas uniformemente sobre os vários trapézios (ondas) da chapa de forro.

Cobertura Kalzip® não ventilada sobre chapa trapezoidal de ferro e madres  
 $R'w = \sim 35 \text{ dB (A)}^*$



### Cobertura Kalzip® não ventilada sobre chapa trapezoidal de ferro e madres

Se a cobertura é apoiada sobre madres, a chapa de ferro deve ficar no mesmo sentido que a bandeja exterior. Se a modulação da chapa de ferro não for igual à modulação da bandeja Kalzip® será necessário aplicar uns separadores em ómega para apoiar os clips. Se a capacidade de vão das bandejas Kalzip® for igual ou menor que o vão entre madres, os ómeegas serão colocados directamente sobre a localização das madres. Assim, a chapa de ferro só tem de suportar o peso do isolamento térmico. Para vãos de maior dimensão é necessário que a chapa de ferro suporte alguma da carga exterior e devem ser adicionados mais ómeegas entre madres.

Cobertura Kalzip® não ventilada sobre base e asnas de madeira  
 $R'w = \sim 38 \text{ dB (A)}^*$



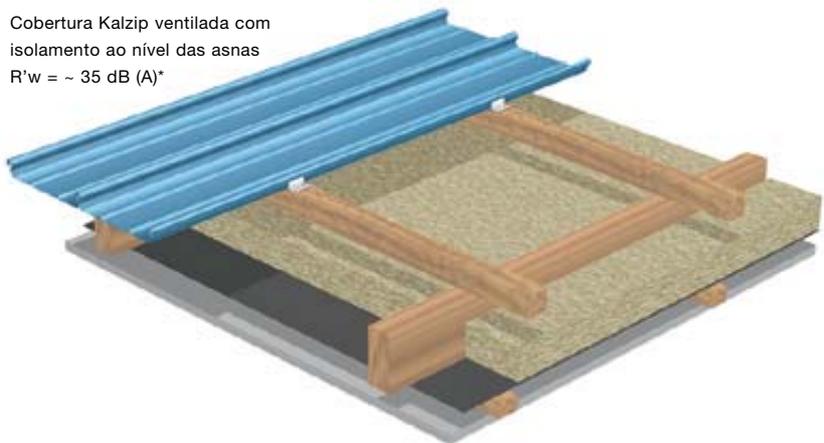
### Cobertura Kalzip® não ventilada sobre base e asnas de madeira

Em edifícios residenciais a estrutura da cobertura é frequentemente construída utilizando asnas e forro de madeira. Isto tem vantagens porque:

1. Existe uma clara separação entre os vários profissionais de obra (carpinteiros, pedreiros, etc)
2. Pode ser aplicada uma barreira de vapor

Os clips só podem ser fixados directamente a uma base de madeira com uma espessura mínima de 30mm. Se este forro for demasiado fino, devem ser aplicados sobre o mesmo batentes que deverão ser fixos às asnas.

Cobertura Kalzip ventilada com isolamento ao nível das asnas  
 $R'w = \sim 35 \text{ dB (A)}^*$



### Cobertura Kalzip® ventilada com isolamento ao nível das asnas

Em coberturas com uma estrutura semelhante ao ilustrado à esquerda, é muitas vezes impossível desenhar a cobertura como um sistema não ventilado uma vez que a distancia entre a barreira de vapor e a bandeja exterior é demasiado grande. Assim, esta cobertura teria de ser ventilada. Consequentemente o funcionamento perfeito da barreira de vapor é um requisito essencial. É necessário que haja a ventilação necessária para dispersar qualquer condensação que ocorra. Se existir qualquer risco de neve puxada a vento, poderá ser necessário instalar uma barreira de humidade para evitar o contacto da neve com o material isolante.

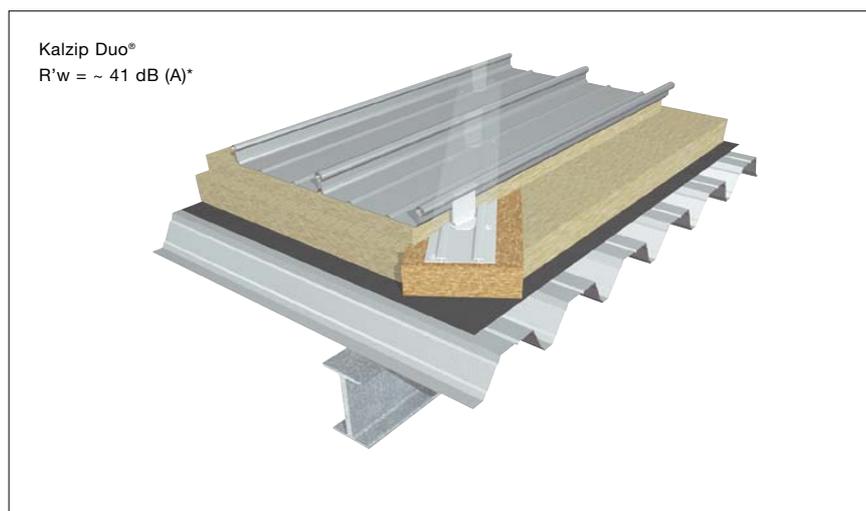
\* Varia segundo a espessura e qualidade do isolamento



### Kalzip DuoPlus®

O sistema Kalzip DuoPlus® combina as vantagens do isolamento rígido com as possibilidades construtivas oferecidas pelo sistema de cobertura Kalzip®. Este sistema especial é quase isento de pontes térmicas e tem coeficientes de absorção acústica excelentes. Um carril de alumínio é colocado sobre a camada de isolamento rígido de 100mm de espessura e é fixado ao suporte inferior através do isolamento.

São inseridos no carril clips especiais que se ajustam às condições específicas. Não é necessário aparafusar estes clips ao carril. Este sistema especial patenteado consiste da chapa trapezoidal, lã mineral rígida, carril DuoPlus, clip DuoPlus, isolamento de baixa densidade e bandeja perfilada Kalzip®.



### Kalzip Duo®

Se não houver necessidades específicas de resistência acústica, então pode-se utilizar o sistema Kalzip Duo®, não sendo necessário uma camada completa de isolamento rígido. Neste caso, a base para o Kalzip DuoPlus® são tiras de isolamento rígido medindo 24cms de largura por 100mm de espessura. Os espaços entre estas tiras é preenchido com lã mineral de baixa densidade ou lã de alta densidade mais económica.

No caso do Kalzip Duo®, a lã de alta densidade só é necessária onde os requisitos de carga o exigem segundo calculo estático. O restante espaço pode ser coberto com lã de baixa densidade.



### Kalzip NatureRoof®

Todos os tipos de cobertura descritos acima podem ser transformados numa cobertura ajardinada Kalzip NatureRoof® desde que se considerem as cargas e que seja aplicada a bandeja Kalzip® modelo 65/333. A cobertura ajardinada Kalzip NatureRoof® consiste de uma placa de drenagem eficiente para controlar a gestão da água e de um substrato especial como suporte uma camada vegetal de plantas "sedum" (consultar o catalogo específico "Kalzip NatureRoof®").

## Kalzip® AF

As bandejas modelo Kalzip® AF são especialmente desenhadas para ser colocadas sobre um isolamento rígido. Sob a marca registada “Prodach insulating system” a Rockwool oferece uma solução de isolamento rígida, multi-camada visitável e um sistema de fixação especial.

As bandejas Kalzip® AF podem ser produzidas em comprimentos superiores a 50m (maiores comprimentos estudados a pedido).

Este modelo de bandeja cuja base é completamente lisa tem uma aparência simples e atraente. O sistema AF oferece propriedades térmicas e acústicas excepcionais.

Este modelo de bandeja Kalzip® AF pode ser utilizado não só em combinação com o sistema Prodach bem como com isolamento FOAMGLAS® ou sobre uma base de madeira ou betão.

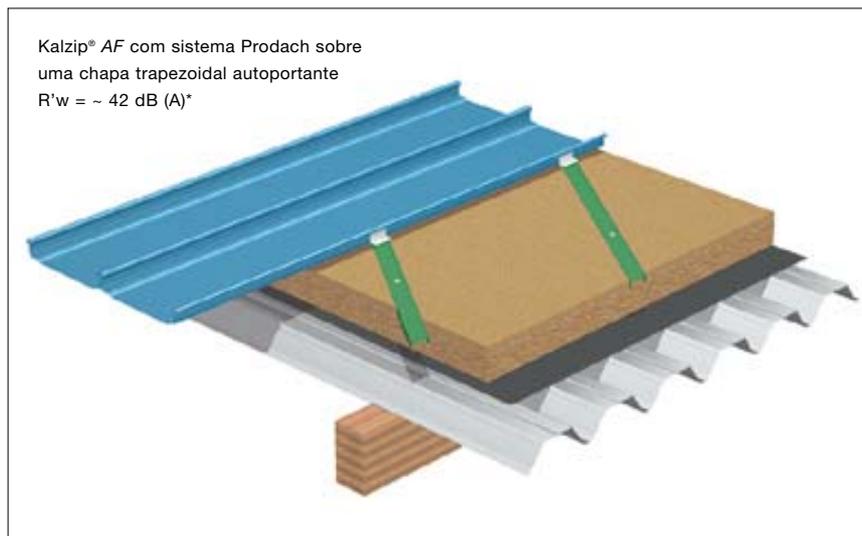
### A placa de isolamento de lã de rocha de dupla camada Prorock: A base ideal para o Kalzip® AF

- Não combustível
- Isolamento térmico e acústico eficiente
- Dimensionamento estável
- Redutor de vibrações
- Permite difusão
- Visitável durante a montagem e manutenção
- Absorção segura das cargas positivas e negativas

### Montagem

A bandeja de alumínio Kalzip® AF é engatilhada nos clips da forma habitual. No entanto, e esta é a particularidade do sistema de isolamento Prodach, em vez de se fixarem os clips directamente à subestrutura os mesmos são aparafusados a uma peça “U” embutida no isolamento.

Os parafusos em inox deste sistema que ligam a peça “U” à subestrutura penetram o isolamento só localmente. Isto elimina quase totalmente quaisquer pontes térmicas ou acústicas.

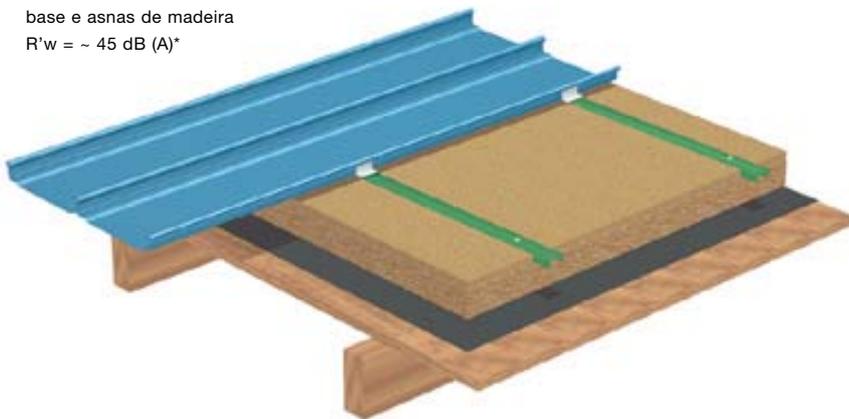


\* Varia segundo a espessura e qualidade do isolamento

### Kalzip® AF com sistema Prodach sobre uma chapa trapezoidal autoportante

A fim de atingir os níveis cada vez maiores de absorção acústica e reduzir pontes térmicas, aconselha-se a instalação do sistema de isolamento Prodach. As peças de apoio são embebidas na camada superior do isolamento e aparafusadas à chapa base.

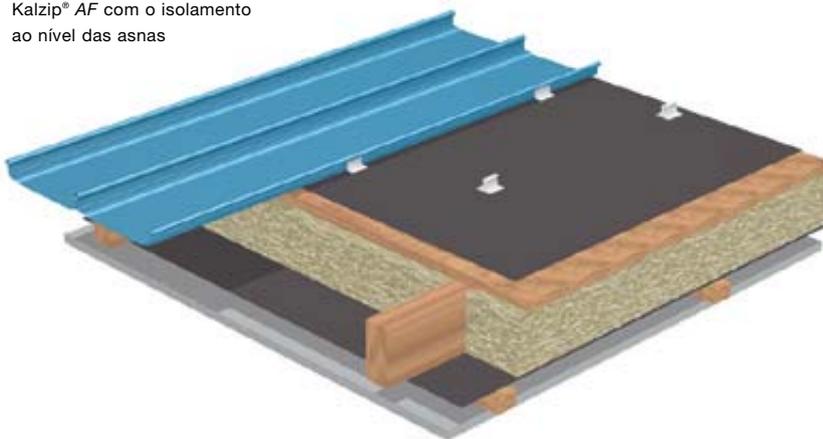
com isolamento Prodach sobre  
base e asnas de madeira  
 $R'w = \sim 45 \text{ dB (A)}^*$



**Kalzip® AF com isolamento Prodach sobre base e asnas de madeira**

Neste tipo de cobertura, um forro de madeira de 30mm de espessura serve de suporte e mantém-se à vista. Este tipo de solução tem-se mostrado ideal para soluções residenciais ou de outro tipo similar. O potencial vai desde edifícios públicos a pavilhões multi-usos ou pavilhões desportivos. As madres em “U” estão invisíveis e fixas às asnas. Não são visíveis quaisquer juntas ou parafusos.

Kalzip® AF com o isolamento  
ao nível das asnas

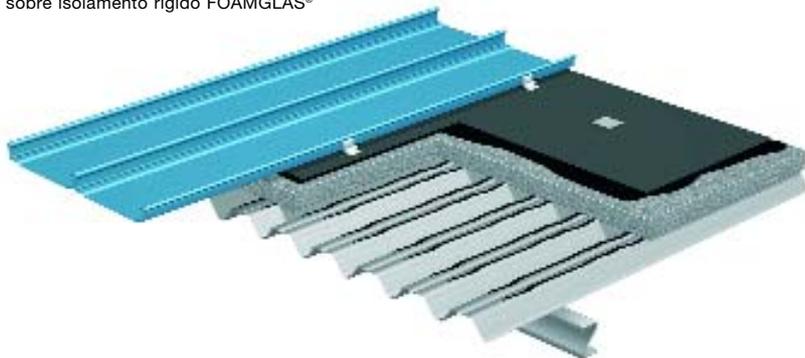


**Kalzip® AF com o isolamento ao nível das asnas**

Esta estrutura é comparável à dos sistemas tradicionais de junta agrafada. É frequentemente utilizada para minimizar a altura total da estrutura da cobertura. Se houver uma caixa-de-ar entre as asnas e o forro, é essencial ventilar a mesma.

Neste sentido, recomendamos que se preencha o total da altura das asnas com um isolamento de qualidade. É também essencial colocar uma barreira de vapor abaixo do isolamento.

Kalzip® AF  
sobre isolamento rígido FOAMGLAS®



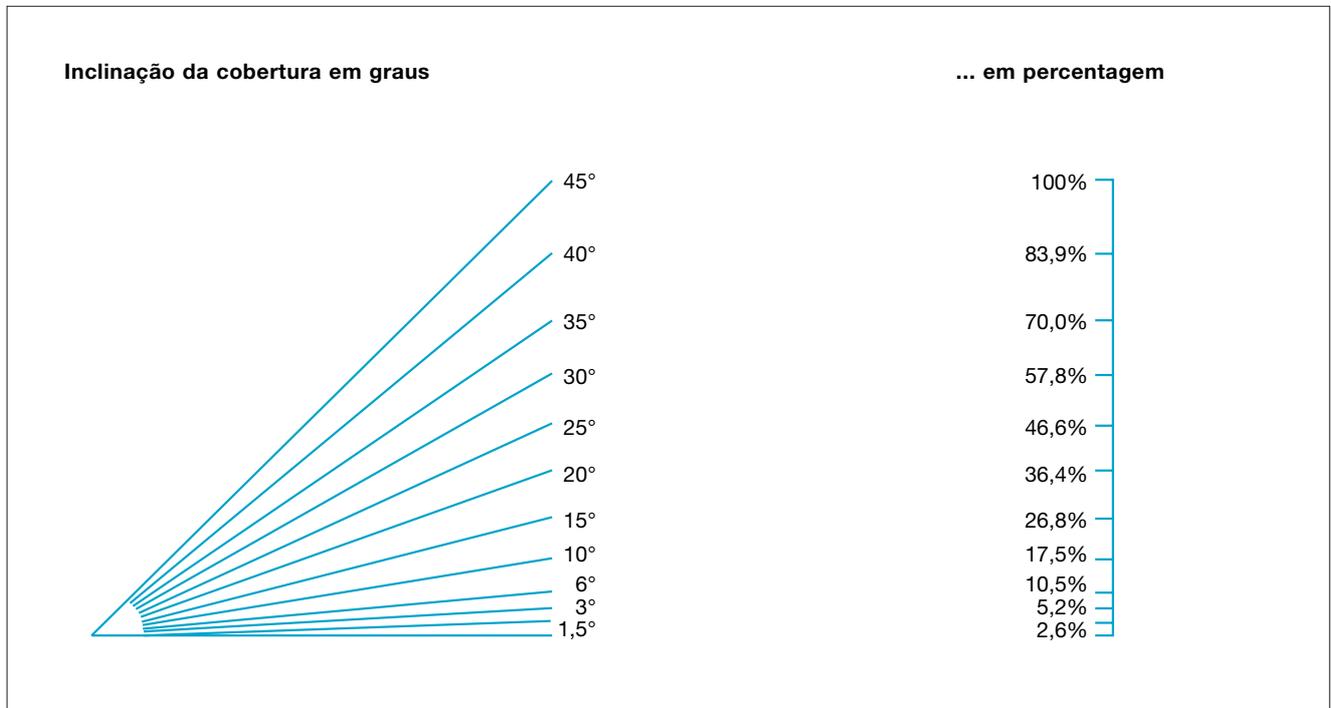
**Kalzip® AF sobre isolamento rígido FOAMGLAS®**

A bandeja Kalzip® AF também pode ser montada sobre o isolamento FOAMGLAS®. Existem diversas formas de desenhar este sistema de cobertura.

O método ilustrado à esquerda utiliza garras de fixação que evitam qualquer ligação mecânica entre as bandejas Kalzip® e a subestrutura o que o torna completamente livre de pontes térmicas.

\* Varia segundo a espessura e qualidade do isolamento

## 4. Dados gerais e características



### 4.1 Pendente da cobertura

O sistema Kalzip® com as suas bandejas autoportantes em alumínio foi especialmente pensado para coberturas com pendentes baixas até 1,5° ou 2,6% e utilizando bandejas de grande comprimento. No entanto, muitos arquitectos devido à sua aparência atraente também as aplicam em coberturas de grande pendente e também fachadas.

#### É necessário uma inclinação contínua

Todos os locais da cobertura necessitam uma inclinação contínua no sentido do sistema de drenagem.

#### Excepções

A especificação sobre uma inclinação contínua não é necessária na zona da cumeeira desde que as bandejas sejam peças únicas entre dois beirados. Quando hajam perfurações das coberturas (chaminés, ventiladores, clarabóias) esta necessidade de inclinação também pode ser ultrapassada desde que se cumpram os seguintes requisitos:

- Os remates destas perfurações sejam totalmente soldados.
- Que os mesmos sejam soldados às bandejas para evitar entradas de água
- Que se cumpram rigorosamente os regulamentos locais sobre soldaduras em elementos de alumínio sobre coberturas.

#### Inclinação mínima de cobertura

- **Sem sobreposições horizontais**
  - **1,5° (2,6%)**
  - Um único comprimento até ao beirado
  - Quaisquer sobreposições são soldadas
  - Remates de elementos externos que perfuram a cobertura são soldados
- **Bandejas com sobreposições horizontais - 2,9° (5%)**
  - Com sobreposições seladas
  - Remates são selados às bandejas
  - Remates soldados em fábrica são selados às bandejas

#### 4.2 Raio mínimo para bandejas curvas cintradas, curvas lisas ou curvas naturais

Alguns projectos requerem soluções detalhadas e criativas. Hoje em dia, beirados ou coberturas curvas podem ser facilmente projectados através de avançados processos de pré-fabricação industrial. Estes modelos fornecem ao arquitecto um alto nível de qualidade estético e funcional combinado com perspectivas futuristas. Os raios mínimos para elementos Kalzip® pré-curvados lisos são indicados na página seguinte.

##### 4.2.1 Curvos Kalzip® cintrados em fábrica

Largura útil (BB) largura nominal:

50/333	Ri = 450 mm
50/429	Ri = 450 mm
65/305	Ri = 400 mm
65/333	Ri = 400 mm
65/400	Ri = 400 mm
AF 65/333	Ri = 450 mm
AF 65/434	Ri = 450 mm
AS 65/422	Ri = 450 mm



##### Largura de montagem (DB):

A largura de montagem é a largura real das bandejas. Se os clips forem pré-instalados devem-se considerar mais 3mm que a largura nominal da bandeja BB quando as bandejas são curvas.

##### Comprimento das bandejas:

Desde 500mm min. a 10.000 mm max. Depende dos raios e dos limites do transporte. \* Comprimentos maiores a pedido

##### Acabamento de superfície:

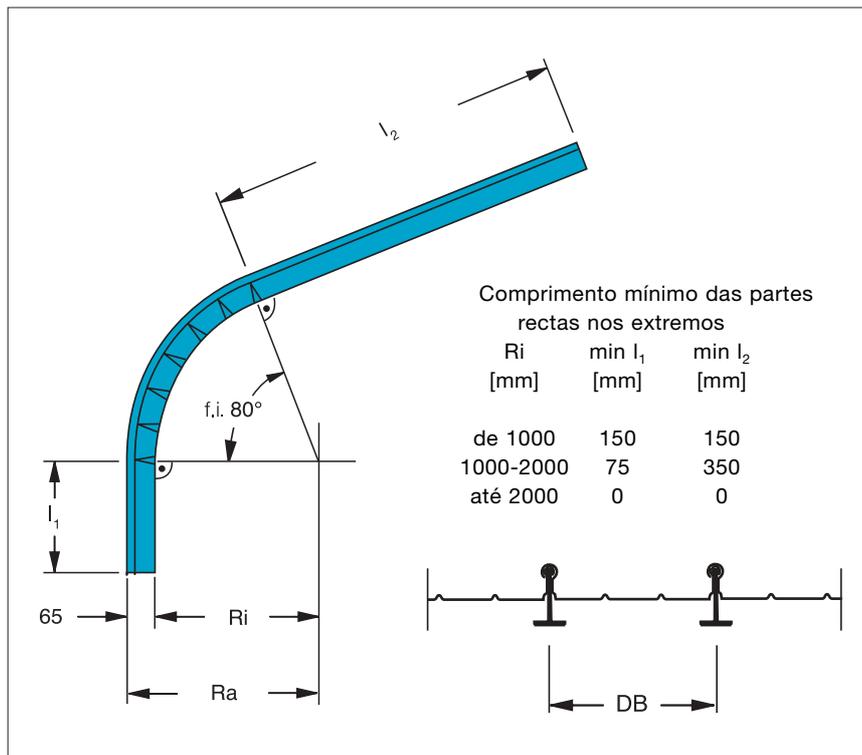
- Gofrado
- AluPlusPatina
- Lacado com película de protecção
- AluPlusZinc com película de protecção
- Aço Inoxidável

##### Ao encomendar tome note por favor:

Pedir as dimensões conforme a ilustração à esquerda.

##### Transporte:

Altura máxima de carga 2.40m. Quaisquer dúvidas é favor contactar o nosso departamento técnico.



#### 4.2.2 Kalzip® pré-curvado liso em fábrica

**Convexo** 

Raio mínimo de curva em m

Espessura da bandeja Kalzip®	0,8 mm	0,8 mm	0,9 mm	0,9 mm	1,0 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,2 mm
	normal	limite	normal	limite	normal	limite	normal	limite
65 / ...	8	6	7	5	3	1,5	2,5	2
50 / ...	10	8	7	5	2	1,3	2	1,3
AF 65 / ...	12	10	10	8	6	3,5	5	3
AS 65 / ...	30	25	20	16	14	10	10	8

**Concavo** 

Raio mínimo de curva em m

Espessura da bandeja Kalzip®	0,8 mm	0,8 mm	0,9 mm	0,9 mm	1,0 mm	1,0 mm	1,2 mm	1,2 mm
	normal	limite	normal	limite	normal	limite	normal	limite
65 / ...	18	16	16	14	12	10	16	14
50 / ...	16	12	12	10	9	7	8	6
AF 65 / ...	17	15	16	14	12	10	10	7
AS 65 / ...	30	25	20	16	18	14	14	10

**Curvo e cónico:** Para o Kalzip® 65/260 – 480. Por favor contactar o nosso departamento técnico

**Kalzip® curvo liso em fábrica em aço inoxidável** Raio mínimo de curva em m

**Kalzip® 65/400, espessura do aço 0.60 mm**

	Convexo	Concavo	Cónico convexo	Cónico concavo
1.4301	6	10	10	10
1.4401	6	10	10	10

#### Informação geral

##### Kalzip AF:

Bandejas curvas lisas no modelo Kalzip® AF podem ficar com um aspecto ondulado na base da bandeja. Uma vez que é impossível para a produção evitar esta ondulação, não serão aceites reclamações nessa base. Quando os aspectos visuais de lisura de uma cobertura forem essenciais, então deve-se aplicar o modelo Kalzip® AS.

##### Normal:

A bandeja curva normalizada tem uma perna recta ao princípio e ao fim (aprox 400mm) e um raio único contínuo.

Quaisquer raios abaixo dos mínimos indicados ou com raios múltiplos e/ou elementos rectos numa bandeja devem ser aprovados pelo nosso departamento técnico. É inevitável que ocorram raios intermédios na passagem de um raio para outro, bem como na passagem de curva para zona recta. Não devem ser colocados clips nestas zonas de transição.

##### Limite:

Limites de tolerância. Só aplicáveis após consulta com o nosso departamento técnico. São necessárias medidas especiais para atingir estas tolerâncias limite.

##### Acabamento de superfície:

- Gofrado
- AluPlusPatina
- Lacado com película de protecção
- AluPlusZinc com película de protecção
- Acabamento anti-condensação a pedido
- Aço Inoxidável

##### Largura de montagem:

Para clips pré-intalados:  
largura útil + 3mm  
Para clips instalados sucessivamente:  
+0 a +3mm.

##### Comprimento da bandeja perfilada:

Comprimento mínimo 1.5m.  
Comprimentos menores a pedido. O comprimento total final depende do raio individual e da possibilidade de transportar à obra. Comprimento mínimo de segmento por cada raio = 500mm.

##### Transporte:

Altura máxima da peça curva = 2.4m.  
Poderá ser necessário coordenar o transporte com o nosso departamento de logística.

##### Validade:

Com a publicação deste catálogo, qualquer informação previamente publicada torna-se invalida. Quaisquer desvios dos factores de limite publicados acima depende do desenvolvimento contínuo e só pode ser autorizado mediante consulta ao nosso departamento técnico.

#### 4.2.3 Kalzip® fornecido recto e curvado naturalmente em obra

Os valores indicados não são valores normalizados. Como tal não substituem consultas para projectos específicos.

**Covexo** 

Raio mínimo de curvatura em m

Kalzip® Espessura da bandeja	Espessura (mm)	Raio (m)	Vão max entre clips (m)	Aumento da Largura de montagem (mm)*
65/305	0,8	36	1,5	+3
65/333	0,9	40	1,6	+3
65/400	1,0	48	1,8	+3
	1,2	55	2,0	+3
50/333	0,8	37	1,5	+2
50/429	0,9	37	1,5	+2
	1,0	40	1,5	+2
	1,2	43	1,8	+2
AS 65/422	0,8	50	1,5	+2
	0,9	55	1,5	+2
	1,0	60	1,5	+2
	1,2	70	1,8	+2

**Concavo** 

Kalzip® Espessura da bandeja	Espessura (mm)	Raio (m)	Vão max entre clips (m)	Aumento da Largura de montagem (mm)*
65/305	0,8	40	1,5	+3
65/333	0,9	45	1,6	+3
65/400	1,0	50	1,8	+3
	1,2	60	2,0	+3
50/333	0,8	38	1,5	+2
50/429	0,9	40	1,6	+2
	1,0	42	1,8	+2
	1,2	45	2,0	+2
AS 65/422	0,8	50	1,5	+2
	0,9	55	1,6	+2
	1,0	60	1,8	+2
	1,2	70	2,0	+2

\* Não quando são utilizados clips deslizantes

#### Informação geral

##### Curva natural:

As bandejas são fornecidas como peças rectas e são curvadas por pressão/gravidade em obra durante a sua montagem.

##### Largura útil:

Dependendo do raio, a largura nominal (largura construtiva) tem de ser aumentada para a largura útil (largura de montagem).

##### Vão entre clips:

Se a distância longitudinal entre clips for demasiado grande, ao fechar mecanicamente a bandeja esta poderá parecer poligonal e não curva.

##### Acesso:

Devido ao risco de criar depressões (amolgar) na chapa, o acesso deverá ser sobre passadeiras (tábuas) que reduzam as cargas pontuais.

##### Acabamento de superfície:

- Gofrado
- AluPlusPatina
- Lacado com película de protecção
- AluPlusZinc com película de protecção
- Sem película de protecção a pedido
- Acabamento anti-condensação a pedido
- Aço Inoxidável

##### Aparência:

Os raios mínimos indicados acima reflectem a experiência actual. Como é necessário forçar a bandeja ao raio necessário não se podem garantir a lisura na base da bandeja.

##### Montagem:

Aconselha-se que seja colocado um clip no eixo da cumeeira sobre a qual será curvada a bandeja. A montagem deverá ser a partir da direcção não coberta.

##### Validade:

Com a publicação deste catálogo, qualquer informação previamente publicada torna-se inválida. Quaisquer desvios dos factores de limite publicados acima depende do desenvolvimento contínuo e só pode ser autorizado mediante consulta ao nosso departamento técnico.

A bandeja Kalzip® AF não pode ser curvada naturalmente. Existem alternativas com reforços a pedido.



### 4.3 Modelos cónicos

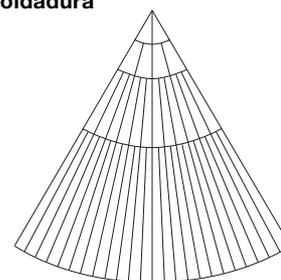
As bandejas cónicas Kalzip® têm-se tornado cada vez mais populares devido à liberdade de forma que permitem. Uma cobertura é mais do que uma protecção: pode também dar ao edifício uma personalidade arquitectónica. Para um resultado perfeito devem ser observados aspectos fundamentais. As larguras úteis das bandejas são entre 230 e 740 mm.

Camada anti-condensação só é possível por aplicação posterior. A película anti-condensação (Aquasine) não é possível aplicar-se em bandejas cónicas.

As bandejas cónicas Kalzip® têm de ser montadas na cobertura seguindo rigorosamente o plano de aplicação (desenho de execução).

É aconselhável verificar as dimensões reais da estrutura e compará-lo com o plano de aplicação antes de se iniciar a produção das bandejas. Alterações no edifício podem implicar a revisão do plano de aplicação para rectificar as juntas e a distribuição das bandejas.

#### Junta entre trapézios cónicos executada por soldadura



Exemplo de plano de configuração das bandejas e juntas

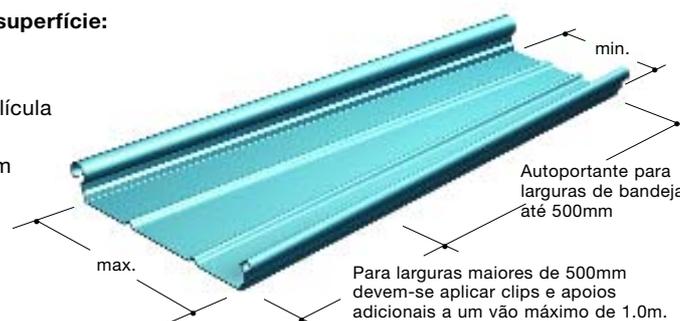
	Kalzip® 65/... e 50/...	Kalzip® AF...
<b>Largura mínima</b>	230 mm	170 mm
<b>Largura máxima</b>	740 mm <sup>1</sup>	740 mm <sup>1</sup>
<b>Comprimento mínimo</b>	1500 mm	1500 mm
<b>Comprimento máximo</b>	depende do transporte	depende do transporte
<b>Espessura da chapa</b>	0,80 – 1,20 mm	0,80 – 1,20 mm
<b>Curva e cónica</b>	Possível para larguras de 230 - 620mm somente após aprovação do nosso departamento técnico.	

<sup>1</sup> Aplicável somente a gofrado ou lacado. Outros acabamentos possíveis a pedido.

A base da bandeja deve ser apoiada sobre isolamento rígido e o acesso à cobertura deve ser feito por passareiras. Para obter a rigidez necessária no beirado, a aplicação de um ângulo de beirado é essencial. As bandejas são fornecidas como um comprimento adicional de 50mm ao princípio e ao fim que deve ser cortado em obra ao tamanho final. Toda a superfície da bandeja é fornecida com película de protecção.

#### Acabamento de superfície:

- Gofrado
- AluPlusPatina
- Lacado com película de protecção
- AluPlusZinc com película de protecção
- Aço Inoxidável



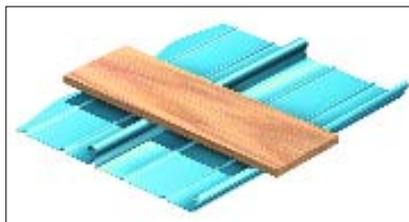
#### 4.4 Acesso/ sistemas de linha de vida

Para limpeza e manutenção na cobertura, as bandejas são visitáveis tanto durante como depois da montagem sem passadeiras. Naturalmente que durante a montagem isto só é válido se pelo menos um dos rebordos da bandeja estiver mecanicamente fechado. A tabela seguinte indica os vãos até aos quais as bandejas são visitáveis sem qualquer apoio adicional.

É aconselhável a instalação de passadeiras permanentes de acesso a quaisquer equipamentos (chaminés, clarabóias, unidades de ar condicionado), se for necessário o acesso regular à cobertura. Quando o vão crítico é excedido, devem-se colocar passadeiras de madeira (tábuas) de 4 x 24 cm e um comprimento máximo de 3 m nos locais de passagem durante a montagem da cobertura.

Em situações em que não é colocado isolamento rígido nos perímetros da cumeeira ou beirado, não se deve

andar nestas zonas uma vez que se podem criar depressões na base das bandejas que acumularão água nesse local. Naturalmente que não se deverá transitar sobre a última chapa junto à empena lateral, chapas não fechadas ou painéis translúcidos. Durante a montagem da cobertura, quaisquer áreas que são frequentemente utilizadas para



passagem ou para transporte dos materiais de montagem deverão ser protegidas com passadeiras temporárias (tábuas), sendo estas passadeiras fixas com os acessórios de passadeira para evitar que escorreguem.

As linhas de vida Kalzip® são uma solução segura para evitar quedas ao visitar a cobertura. Consiste de um cabo de aço inoxidável fixo a uma cruzeta Kalzip® e acoplada a um arnês de segurança através de um fecho. Análise do projecto de linhas de vida é efectuada pelo nosso departamento técnico.



#### Acesso após montagem <sup>1</sup>

Bandejas Kalzip® fechadas mecanicamente com clips de apoio espaçados até aos vãos indicados são visitáveis/transitáveis sem passadeiras ou equipamentos de distribuição de carga adicionais:

Espessura da bandeja	65/305	65/333	65/400	50/333	50/429	AF 65/333 <sup>2</sup>	AF 65/434 <sup>2</sup>	AS 65/422 <sup>2</sup>
t/mm	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m	lgr/m
0,8	2,90	2,90	3,00	2,50	2,50	2,90	3,50	3,50
0,9	3,35	3,35	3,40	2,65	2,60	3,20	3,55	3,55
1,0	3,80	3,80	3,80	2,80	2,70	3,50	3,60	3,60
1,2	3,80	3,80	3,80	3,00	2,90	3,50	3,60	3,60

<sup>1</sup> Aplicável somente a bandejas Kalzip® em acabamento gofrado ou lacado. Outros acabamentos a pedido.

<sup>2</sup> Com base na aparência visual, esta informação só é aplicável se for utilizado isolamento rígido sob as bandejas.

#### 4.5 Material base/Resistência à corrosão

Uma vantagem essencial do Kalzip® é a leveza do alumínio como matéria-prima. São sempre utilizadas ligas de alumínio de resistência à corrosão marítima como matéria-prima.

##### Protecção por oxidação natural

Devido à formação natural de uma capa de óxido, as bandejas perfiladas Kalzip® em alumínio encontram-se protegidas contra a corrosão quando expostas a condições atmosféricas normais, marítimas ou industriais. Com material plaqueado, este efeito é aumentado, uma vez que, o plaqueado actua como ânodo sacrificado protegendo o material base contra a corrosão durante muitos anos. Se, no entanto, a cobertura for exposta a uma atmosfera altamente corrosiva que ocorra na vizinhança imediata do edifício, por exemplo, uma unidade industrial de transformação de cobre a emitir níveis elevados de químicos agressivos; uma lacagem de 25 micras de espessura dar-lhe-á uma protecção duradoura.

##### Corrosão por contacto

Em contacto directo com outros metais desprotegidos, e sob a influência de humidade, o alumínio produz um elemento de contacto electrolítico que poderá provocar corrosão. A tabela anexa é o resultado de ensaios e investigações aprofundadas efectuadas na Suécia e prova que a liga de alumínio Kalzip® pode ser combinada com a maioria dos materiais utilizados na construção sem o risco de corrosão.

##### Medidas de protecção para evitar a corrosão por contacto são:

- lacagem
- Neutralização de superfícies de aço através de galvanização
- Interrupção da condutividade metálica através da aplicação de um primário ou outro material de separação.

##### Montagem em combinação com outros materiais

###### Aço:

Contacto directo entre as bandejas de alumínio e aço bruto utilizado na subestrutura não é recomendado devido ao risco de corrosão por contacto.

Existem um variado número de soluções protectoras tais como, películas plásticas, camadas intermédias betuminosas, bromato de zinco, borracha clorada ou galvanização das zonas de contacto com o aço.

##### Madeira:

Madeira que esteja em contacto com as bandejas Kalzip® deverá estar seca. Em madeiras protegidas, só materiais preservativos à base de óleo devem ser utilizados. Os produtos para preservar madeira à base de cloro naftalinas não deverão ser utilizados e não deverão conter qualquer cobre, sal de mercúrio, ou compostos de flúor.

##### Betão e cimento:

Evitar qualquer contacto com betão ou cimento.

##### Compatibilidade com outros materiais

Combinação de materiais	Atmosferas		
	Rural	Cidade/industrial	Marítima
Zinco	Seguro	Seguro	Seguro
Aço inoxidável	Seguro	Seguro	Seguro*
Chumbo	Seguro	Seguro	Critico
Aço galvanizado	Seguro	Seguro	Seguro
Aço em bruto	Critico	Critico	Critico
Cobre	Critico	Critico	Critico

\* Só aplicável se forem utilizados parafusos ou rebites cegos inoxidáveis e se a formação de electrolito pode ser excluída.



#### 4.6 Aspectos ecológicos

É um facto que alumínio, tal como a maioria dos materiais não pode ser produzido sem utilizar energia ou provocar emissões resultantes do processo de produção. No entanto, a indústria atingiu progressos significativos no campo de processos de produção avançados e investimentos em protecção ambiental que estão a ter um impacto considerável. Hoje em dia, a energia utilizada no processo electrolítico de produção de alumínio é 60 por cento menor que a utilizada há 40 anos.

##### **Vantagens especiais:**

##### **Resistência mecânica elevada/ baixo peso próprio**

Devido à resistência mecânica das bandejas perfiladas de alumínio Kalzip®, podem-se utilizar para preencher requisitos estruturais importantes tais como revestimentos de edifícios, protegendo-os das intempéries permitindo que mantenham o seu valor capital através de um investimento relativamente baixo. Esta poupança de recursos cumpre de uma forma exemplar um dos requerimentos ecológicos mais exigidos.

##### **100% Reciclável depois de uma longa e ecológica vida útil**

Durante a sua longa vida útil quase que não há erosão da superfície de alumínio. Quando chega ao fim da sua vida útil, as bandejas podem ser recicladas. O alumínio é especialmente dado a este procedimento, porque existe de forma homogénea e em grandes quantidades. Só 5% da energia originalmente despendida para a produção do alumínio é necessária para o reciclar e ainda, este processo de reciclagem pode ser repetido infinitamente sem lhe retirar qualidade. Estruturas de alumínio utilizam cada vez mais uma grande proporção de material reciclado. Hoje em dia, virtualmente todo o desperdício de alumínio proveniente da indústria de construção é reciclado.



#### 4.7 Aprovações oficiais/desenho e cálculo

A utilização das bandejas Kalzip® como elementos construtivos é sujeita à aprovação das autoridades competentes. Neste sentido, a estabilidade e correcção de aplicação deve ser aprovada por projecto individual. A base para cálculo de desenho é sempre a norma nº Z-14-1-81 emitida pelo instituto alemão de tecnologia construtiva. Kalzip® encontra-se aprovado por muitas autoridades de construção europeias.

Para mais informação agradecemos que contacte o nosso departamento técnico. Os apêndices das autorizações e licenças contêm tabelas relacionadas com detalhes normalizados, características de valor, números relacionados com ensaios de estabilidade e aprovação de utilização para o efeito proposto.

Para aplicações frequentes/normais, encontrará tabelas de carga/vãos a partir das quais poderá extrair valores de cargas de vento e neve aplicáveis. Neste sentido podem-se obter as provas necessárias por lei para aprovação de projectos, em qualquer altura.

#### 4.8 Transporte

Ao desenhar formas particularmente inovadoras ou diferentes das habituais (por exemplo bandejas muito compridas com raios muito apertados) deve-se verificar a possibilidade de as transportar à obra com o departamento de logística. Para chapas de grande comprimento, é essencial considerar tempo adicional para obter a licenças especiais junto das autoridades rodoviárias locais.

#### 4.9 Espessuras da bandeja

De acordo com as licenças de construção obtidas junto das autoridades competentes, a espessura mínima das bandejas Kalzip® perfiladas é de  $t = 0,7\text{mm}$ . Ainda que estas chapas sejam visitáveis tanto durante como após a sua montagem para manutenção e limpeza, é no entanto desaconselhável a aplicação de uma espessura tão fina devido ao risco de amolgadelas provocado por tráfego pedonal frequente durante a montagem. Por razões estéticas, é aconselhável escolher uma espessura mínima de 1.0mm.

## 5. Especificação de projecto

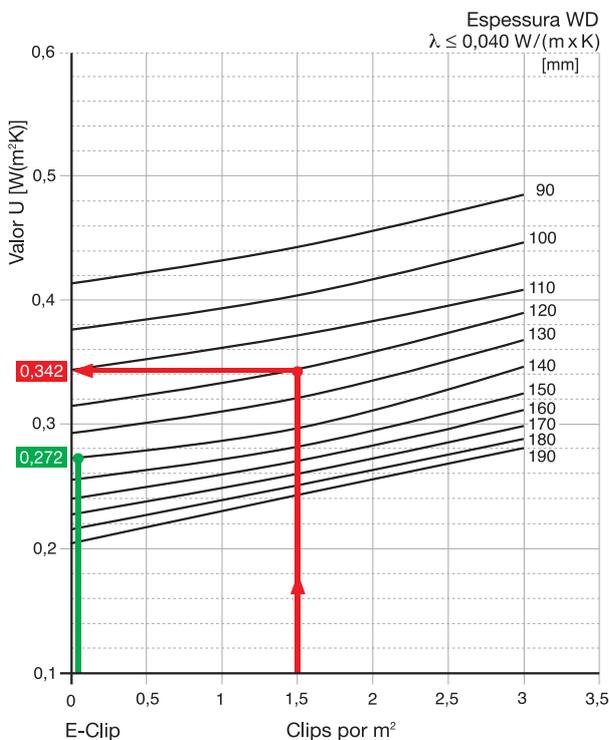
### 5.1 Isolamento térmico

As mais comuns aplicações de uma cobertura Kalzip® são do tipo não ventiladas e isoladas aplicadas sobre bases de chapa de aço trapezoidal, forros de madeira ou lajes de betão. Sempre que as pendentes sejam baixas, não se aconselha a construção de uma cobertura ventilada devido à baixa velocidade do vento. O isolamento térmico fornecido deve ter sempre mais 20mm que a

altura da caixa-de-ar formada entre a base da bandeja Kalzip® e a subestrutura para que seja comprimida na montagem dando suporte à bandeja e evitando qualquer zona de ar nesse espaço. Os clips que fixam as bandejas Kalzip® atravessam o isolamento e provocam pontes térmicas. Este efeito aumenta o coeficiente de transmissão térmica (valor k). Como parâmetros de influência deste

factor estão, entre outros, a espessura do isolamento e a quantidade de clips aplicados. Este fenómeno foi ensaiado e investigado com isolamentos térmicos da classe de condutividade térmica do grupo 040. Os diagramas abaixo ilustrados derivam dos resultados destes estudos. Eles ilustram a dependência do número de clips por área unitária na gama de aplicações construtivas normais.

O coeficiente de transmissão térmica depende da espessura do isolamento e do número de clips por m<sup>2</sup> (ver exemplo)



#### Determinação do valor U de uma solução construtiva

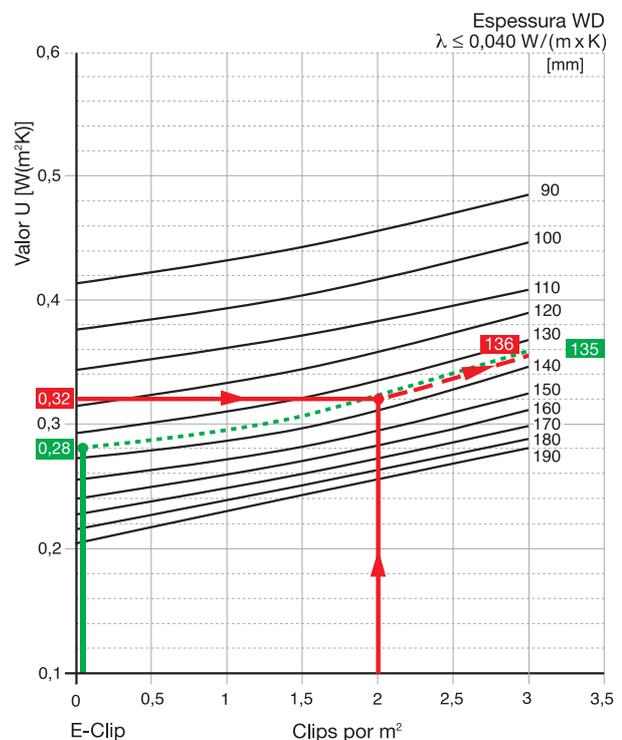
A espessura do isolamento é predeterminada. O diagrama acima indica a condutividade térmica da cobertura dependendo do número de clips utilizados.

#### Exemplo baseado na utilização de bases de corte térmico com 15mm (vermelho):

Isolamento térmico comprimido à sua espessura final de 120mm resulta num coeficiente de condutividade térmica teórico de (valor k) de 0,315 W/m<sup>2</sup>K. Número de clips instalados por m<sup>2</sup>: 1,50 unidades/m<sup>2</sup>. De acordo com o diagrama o valor k real é de 0,342 W/m<sup>2</sup>K.

#### Exemplo baseado na utilização do clip Kalzip® E140 em compósito plástico (verde):

No caso do E-Clip, o número de clips não é importante. A leitura é sempre feita junto do eixo 0 (0 clips por m<sup>2</sup>). Isolamento térmico comprimido a 140mm daria um valor de 0,272 W/m<sup>2</sup>K.



#### Determinação da espessura de isolamento necessário para atingir um valor U específico

Se um valor k específico é indicado, a espessura de isolamento necessário depende do número de clips aplicados.

#### Exemplo com bases de corte térmico de 15mm (vermelho):

Valor k pedido 0,32 W/m<sup>2</sup>K.  
Número de clips usados 2,0 por m<sup>2</sup>.  
Espessura mínima de isolamento a ser aplicado: 136mm  
Espessura a aplicar para comprimir: 150mm

#### Exemplo baseado no clip Kalzip® E140 de compósito plástico (verde):

Valor k a atingir = 0,28 W/m<sup>2</sup>K.  
Espessura de isolamento mínima necessária (ver quadro) 135mm.  
Espessura a aplicar depois de comprimida: 140mm.

## 5.2 Evitar humidades

Em coberturas e fachadas isoladas é essencial evitar as condensações em todos os casos. Neste contexto, a difusão de vapor (de acordo com a norma DIN 4108-3) bem como os fluxos de ar têm de ser considerados.

### Formação superficial de condensados em componentes estruturais

Se os valores mínimos de resistência à transição de calor de acordo com a norma DIN 4108-3 forem seguidos, não é normalmente necessário verificar a protecção contra a condensação em zonas sem ar condicionado tais como residências ou escritórios, desde que estas zonas sejam adequadamente aquecidas e ventiladas de acordo com normas habituais.

Em casos especiais, como por exemplo, em ambientes altamente húmidos, será necessário calcular a resistência à transmissão de calor em relação às condições climáticas reais nos interiores.

### Formação de condensação dentro de construções multi-camada

Uma barreira de vapor deve ser instalada de maneira a evitar a entrada de vapor do interior do edifício para a cavidade da cobertura. Em fachadas, a barreira de vapor não é normalmente necessária.

Para evitar a difusão de ar húmido interno na cavidade da cobertura, deve-se instalar uma barreira de vapor que não permita a entrada de ar, que seja selada em todas as suas sobreposições às estruturas adjacentes, de acordo com a directiva de poupança de energia. Uma barreira de vapor Kalzip® profissionalmente aplicada garante este requerimento.

## 5.3 Absorção sonora

Absorção sonora muito eficiente pode ser conseguida em coberturas Kalzip® através da incorporação de camadas adicionais, mantendo os benefícios de uma cobertura ligeira.

### 5.4 Fogo/protecção de incêndio

As exigências relativas à protecção ao fogo de materiais de construção e estruturas encontram-se especificadas nos regulamentos de construção locais. De acordo com a norma DIN 4102-4, as ligas de alumínio são classificadas como categoria A1 (não inflamáveis) sem qualquer pré verificação. As bandejas Kalzip® – mesmo lacadas em ambas as faces e com isolamentos de classe B por baixo – são classificadas como resistentes a calor directo ou irradiado sem qualquer pré verificação (cobertura resistente).

#### Protecção contra raios

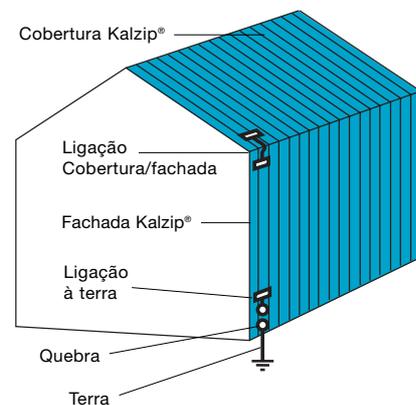
Com uma espessura mínima de alumínio de 0.7 mm, uma cobertura ou fachada Kalzip® é classificada pela norma ENV 61024-1 como uma parte natural de uma rede de terminação de ar uma vez que não é necessário evitar que as bandejas derretam no ponto de impacto ou que o impacto do raio provoque a ignição de um material inflamável no interior do edifício.

Lacagens, camadas de 1.0mm de betuminoso ou 0.5mm de PVC não são considerados isolamentos contra raios. No entanto, a junta dos rebordos da bandeja Kalzip® é considerado como um condutor eléctrico uma vez que a distancia entre as chapas dos rebordos é menor que 1 mm. Isto permite em que na maioria dos casos seja evitado a colocação de complicados sistemas de pára-raios.

Classe de materiais de construção	Classificação Oficial
<b>A</b>	<b>Materiais não inflamáveis</b>
A 1	
A 2	

<b>B</b>	<b>Materiais inflamáveis</b>
B 1	Materiais resistentes à chama
B 2	Materiais flamáveis normais
B 3	Materiais altamente inflamáveis

Classe de resistência ao fogo	Duração de resistência ao fogo em minutos
F 30	-> 30
F 60	-> 60
F 90	-> 90
F 120	-> 120
F 180	-> 180



Protecção contra raios Kalzip®

## 5.5 Sistemas de cobertura

### 5.5.1 Cobertura sobre asnas: bandejas Kalzip® perpendiculares à chapa de aço trapezoidal

Uma chapa de aço autoportante formando a base da cobertura é colocada de asna a asna a vencer o vão, no sentido paralelo ao beirado. Os clips são fixados directamente às ondas da chapa base de aço ou indirectamente através da colocação de separadores. Os pontos de fixação são visíveis na face interior da chapa de aço. Os clips são aplicados diagonalmente sobre a chapa de aço para distribuir as cargas uniformemente sobre as várias ondas da chapa de aço. Os clips devem ser aplicados na chapa base de acordo com uma planta de execução para assegurar que as cargas são distribuídas uniformemente quer sejam positivas (neve) ou cargas negativas (vento ou sucção aerodinâmica).

- Uma linha contínua de clips é colocada na linha do beirado e cumeeira
- Entre estas duas linhas, os clips são colocados diagonalmente. As distâncias entre eles dependem do estudo de carga, da largura da bandeja Kalzip®, da altura e forma da chapa de aço base utilizada.



- O número e posicionamento dos clips bem como os elementos de fixação são indicados no plano de execução.
- Dependendo das cargas estudadas poderá ser necessário diminuir a metade o espaçamento entre clips na zonas do perímetro e cantos da cobertura.

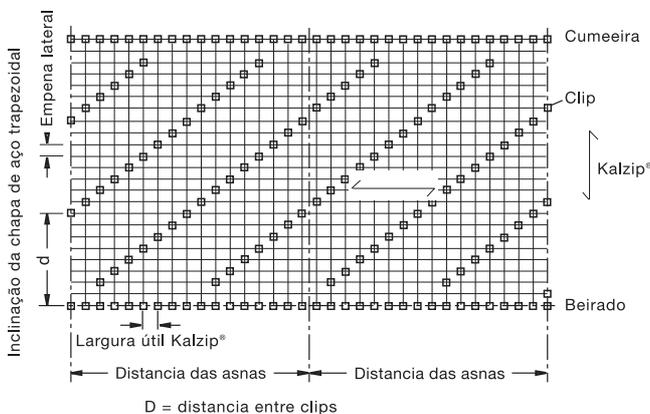
(ver tabela de dimensões)

#### Kalzip® perpendicular sobre forro de madeira

(ver o diagrama superior na pagina 3d) 5.5.1 Aplica-se da mesma forma. Os clips são fixos directamente ao forro de madeira. Os clips devem ser posicionados sobre o forro de madeira de acordo com o diagrama de posicionamento 1 ou 2. Se os clips tiverem de ser aplicados paralelos e não na diagonal então é necessário efectuar o cálculo estático da base bem como das asnas para o efeito. Uma fixação de carpintaria normal não será suficiente para absorver as cargas transmitidas.

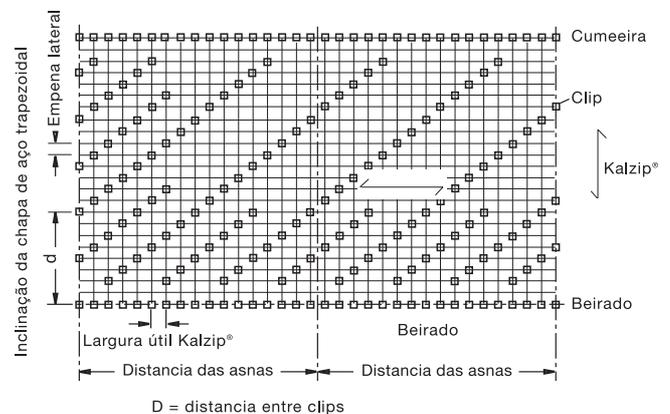
#### Esquema de posicionamento 1

Clips de alumínio/ clips de compósito plástico



#### Esquema de posicionamento 2

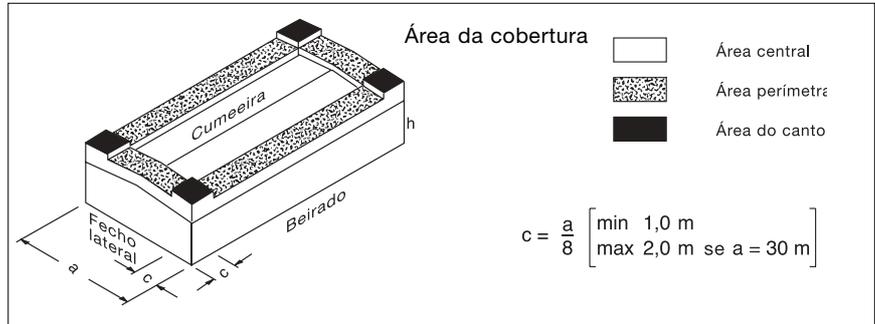
Clips de alumínio/ clips de compósito plástico.



sem escala

**Áreas da cobertura:**

Para edifícios com uma largura (a) até 30m e com fachadas fechadas a zona do perímetro e cantos pode ser considerada como 2 metros. Edifícios com uma largura que exceda 30 m a zona do perímetro e cantos deverá ser um oitavo (a/8) da largura total do edifício. (referencia DIN 1055 T-4 tabelas 11 e 12).



**5.5.2 A cobertura sobre madres: Kalzip® paralelo à chapa de aço interior**

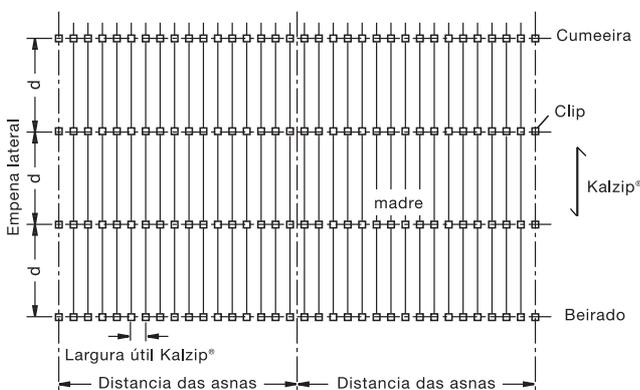
Os clips são fixados directamente às madres quando a chapa base é montada paralela à bandeja Kalzip®. Dependendo da modulação da chapa trapezoidal inferior poderá ser necessário aplicar separadores em ómega para colocar os clips. O posicionamento é normalmente sobre cada madre.

Em projectos de recuperação antigos, em que o vão entre madres é mais pequeno, poderá ser suficiente posicionar os clips a cada duas madres. Neste caso e para distribuir uniformemente as cargas os clips são distribuídos alternadamente sobre as madres.

Um cálculo estático é necessário. É favor consultar o departamento técnico.

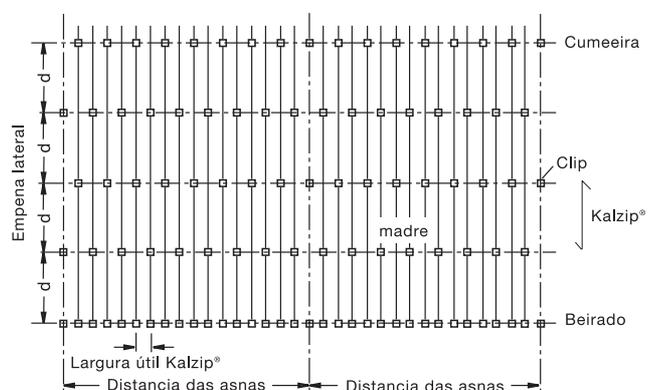


Esquema de posicionamento 3  
Clips de alumínio/ clips de compósito plástico



D = distancia entre clips = distancia entre madres

Esquema de posicionamento 4  
Clips de alumínio/ clips de compósito plástico  
distancia entre clips em madres muito unidas (recuperação de coberturas)



D = distancia entre clips

sem escala

### 5.5.3 Kalzip DuoPlus® and Kalzip Duo®

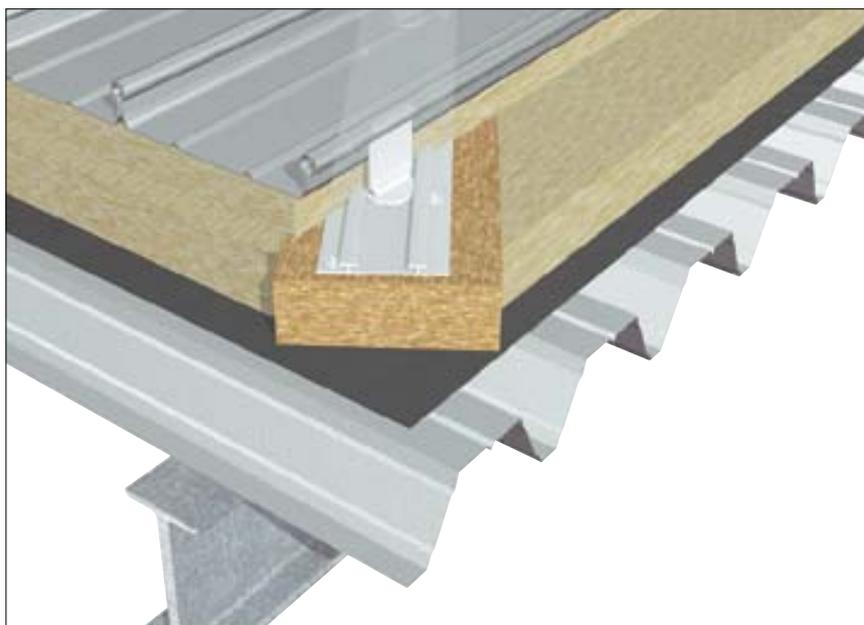
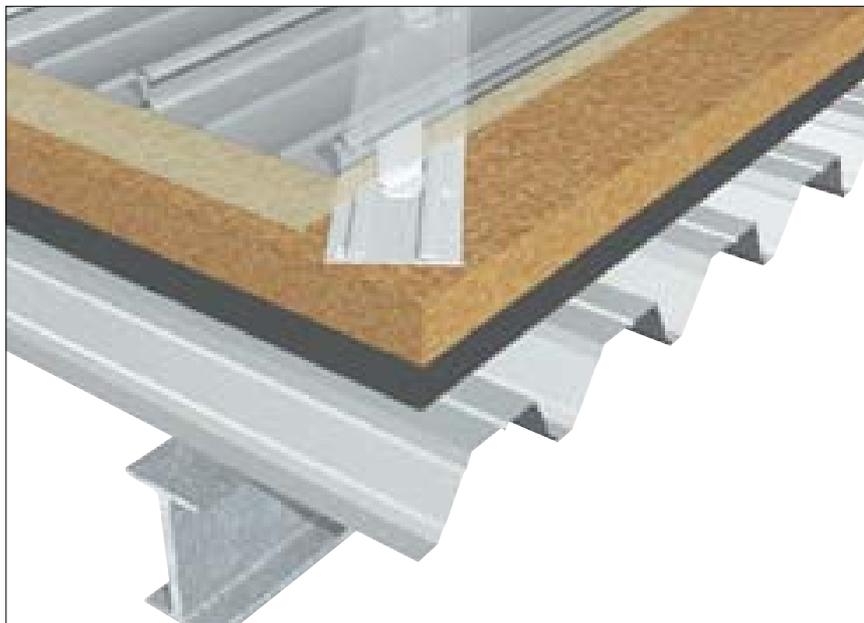
O sistema Kalzip DuoPlus® consiste sempre dos componentes seguintes: Isolamento térmico rígido especial de 100mm, o carril DuoPlus, o clip DuoPlus e parafusos especiais para fixar o carril à subestrutura.

Em contraste, o sistema Duo não necessita de uma camada total de isolamento rígido, colocando-se somente tiras de la rígida com 24 cm de largura e 10 cm de espessura sob os carris DuoPlus.

Em qualquer dos casos, outros componentes que não sejam os mencionados na lista de componentes não serão permitidos. A disposição dos carris e o número de parafusos será indicado no plano de instalação. Os clips DuoPlus são aplicados com uma tira anti-derrapante para evitar que deslizem do seu local de montagem.

Primeiro é colocado o isolamento rígido sobre a chapa base que serve de subestrutura. No sistema DuoPlus uma camada completa e no sistema Duo as tiras com os espaços entre elas preenchido com lã mineral de baixa densidade. Os carris DuoPlus são então dispostos sobre o isolamento térmico de acordo com o plano de instalação e fixados à subestrutura através do isolamento.

Os clips especiais DuoPlus são então inseridos no carril e rodados para ficarem paralelos ao sentido do rebordo das bandejas (ângulo de rotação mínimo = 45°).



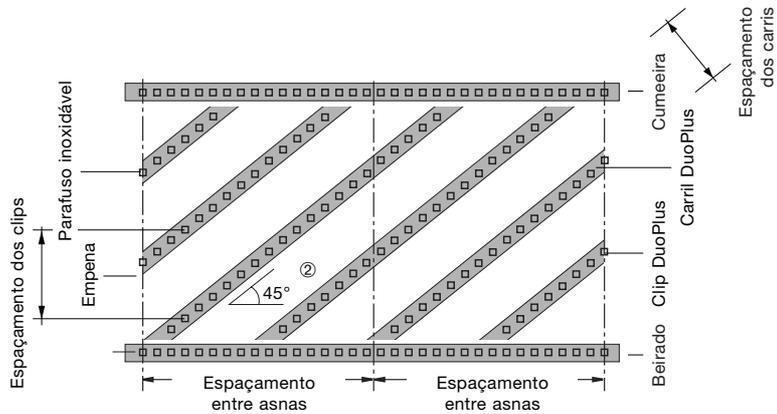
A primeira linha de clips é alinhada com precisão onde se vai começar a montagem (empena) e aparafusada ao carril através das suas bases. Os restantes clips são inseridos no carril e as suas cabeças ficam paralelas ao sentido do rebordo da bandeja Kalzip. Cada decima fila de clips é aparafusada ao carril para evitar que deslizem.

A fila final de clips (junto à outra empena) é igualmente fixada ao carril através de um parafuso na sua base. É então colocada a camada de isolamento comprimível e é pressionada para atravessar as cabeças dos clips. As bandejas Kalzip® podem então ser colocadas como habitualmente.

O carril DuoPlus deverá ser de um comprimento suficiente para galgar pelo menos duas ondas da chapa base trapezoidal e ser fixo à mesma. Se isto não for possível, então uma secção de carril de comprimento adequado deverá ser colocada ao lado da primeira fila (ver diagrama de posicionamento para coberturas sobre asnas e sobre madres).

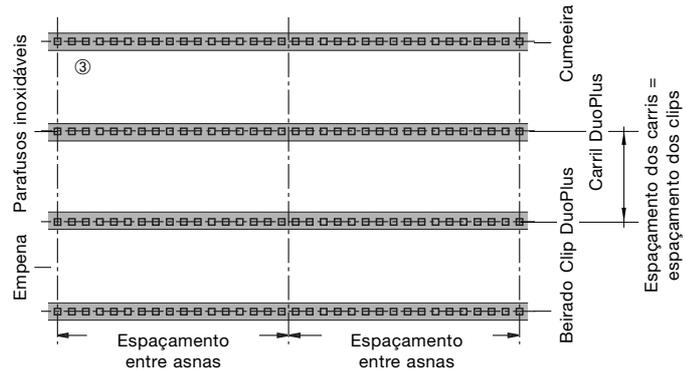
### Esquema de posicionamento Kalzip® sobre asnas

O sistema requer que os carris DuoPlus sejam montados num ângulo de 45° ②.



### Esquema de posicionamento Kalzip® sobre madres

O sistema requer que os carris sejam montados paralelos ③ às madres.

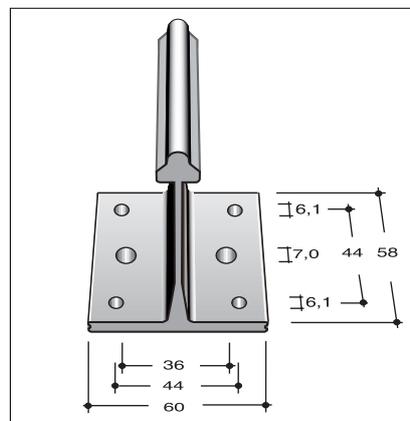


sem escala

## 5.6 Fixadores

As bandejas Kalzip são fixas à subestrutura através de clips de alumínio extrudidos. A base de cada clip tem vários furos. Dependente do tipo de subestrutura, são aplicados fixadores especiais para esse efeito. Nota: O número de fixadores utilizados depende dos requisitos estáticos (cargas) e devem ser analisados caso a caso. Tanto no perímetro como nos cantos da cobertura, bem como no perímetro das fachadas estes elementos de fixação têm de suportar cargas negativas (sucção) adicionais devido ao vento. A profundidade de amarração de

fixadores em subestruturas de madeira deverá ser calculada de acordo com a norma DIN 1055 T2. A ancoragem de profundidade mínima (sg) de parafusos em madeira é de quatro vezes o seu diâmetro (4 x ds). A profundidade de ancoragem máxima é de 12 x ds. (ds = diâmetro nominal do parafuso). Os fixadores devem ser de alumínio ou aço inoxidável. A utilização de parafusos de aço galvanizado está excluída. Relativamente aos métodos de aplicação dos parafusos, devem ser rigorosamente cumpridas as normas dos fabricantes dos mesmos.



Os seguintes fixadores são recomendados para o sistema Kalzip®:

Local de fixação	Fixador**
Pingadeira ao Kalzip®	Rebite cego Ø 5 x 12
Cumeeira ao rebordo	Rebite cego Ø 5 x 8
Espaçador ao rebordo	Rebite cego Ø 5 x 8
Remate cumeeira ao corta-vento	Rebite cego com anilha Ø 4,8 x 9,6
“U” de reforço ao rebordo	Rebite cego Ø 5 x 8
Garra de clip ao clip	Parafuso autoroscante A Ø 6,5 x 19
Ponto fixo: clip ao rebordo Kalzip	Rebite cego Ø 5 x 12 K9
Juntas de sobreposição Kalzip® ou saias de clarabóias	Rebite cego com anilha Ø 4,8 x 9,6
Ómega de aço a chapa trapezoidal	Rebite flor Ø 5 W...*
Clip rodável Kalzip® DuoPlus ao carril Kalzip® DuoPlus	SD2 - S16 - 6,0 x 127
<b>Clip a subestrutura de aço</b>	
Clip com ou sem base TK5 a madre de aço	t = 0,75 - 3,0 mm Rebite flor Ø 5 W...*
Clip com ou sem base TK5 ou TK15 ou E Clip a madres de aço	t = 0,75 - 1,2 mm Parafuso SFS SDK2*
Clip com ou sem base TK5 ou TK15 ou E Clip a madres de aço	t = 1,20 - 3,2 mm Parafuso SFS SDK3*
Clip com ou sem base TK5 ou TK15 a madres de aço	t = 1,5 - 2,0 mm Parafuso autoperfurante Ø 5,5 x L* Parafuso autoroscante Ø 6,5 x L*
Clip com ou sem base TK5 ou TK15 a madres de aço	t = 2,0 - 6,0 mm Parafuso autoperfurante Ø 5,5 x L* Parafuso autoroscante Ø 6,25 x L*
Clip com ou sem base TK5 ou TK15 A madres de aço	t > 6 mm Parafuso autoroscante Ø 6,25 x L*
<b>Clip a subestrutura de madeira</b>	
Clip a barroto de madeira	2 Parafusos Ø 6,5 x L* 2 Parafusos A Ø 6,5 x L (pré-furado)
Clip a placa de madeira	Placas com espessuras a partir de 24 mm: 2 parafusos SFS SDK2, Placas com 30mm: 2 parafusos A 6,5 x C (pré-furado)
E Clip a placa de madeira	Placas com espessuras a partir de 24 mm: 2 parafusos SFS SDK2, Placas com 30mm: 2 parafusos A 6,5 x C (pré-furado)

Todas as dimensões em mm

\*\* Nos casos de rebites cegos ou com anilha, o corpo é de alumínio e a haste de aço inoxidável. Os parafusos são de aço inoxidável.

É favor seguir as recomendações dos fabricantes.

O tipo de aplicação e as condições estruturais deverão ser consideradas na selecção dos fixadores.

\* O comprimento dos rebites ou parafusos deve ser conforme a necessidade de ancoragem.

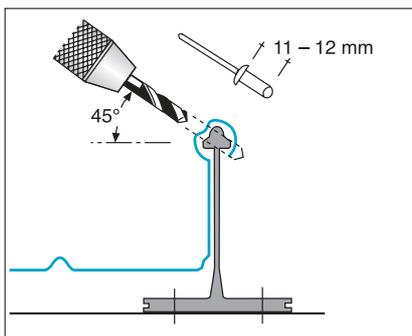
## 5.7 Dilatação Térmica

As bandejas Kalzip® dilatam devido a mudanças de temperatura. Considerando as condições climáticas da Europa central, deve-se prever uma dilatação média de 1.0mm por metro de comprimento. O projecto deverá considerar esta realidade para evitar que a bandeja sofra restrições nesta dilatação ou contracção.

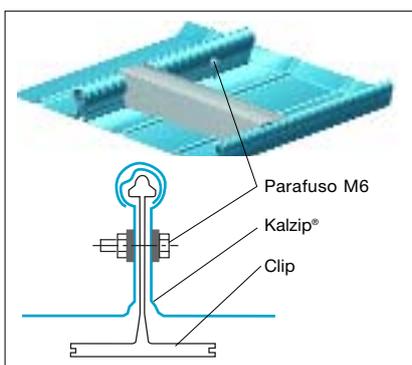
## 5.8 Ponto fixo

### Clip de alumínio

O ponto fixo evita que a bandeja deslize pela cobertura abaixo e é o único ponto da bandeja que não está exposta a alterações devido a dilatação. A menos que o plano de instalação não o especifique devido a circunstâncias anormais, cada bandeja Kalzip® deverá ser fixa



na zona de ponto fixo para evitar que deslize. Em coberturas de baixa pendente até 5 graus de inclinação e em que as bandejas não excedam 25 metros de comprimento, o seguinte método de ponto fixo é normalmente recomendado. Primeiro é feito um furo na cabeça do clip atravessando o rebordo pequeno da bandeja e coloca-se um rebite cego.



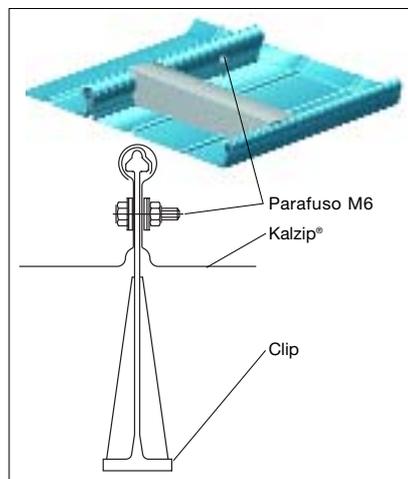
A cabeça deste rebite será coberta pelo rebordo grande quando se sobrepuser a bandeja seguinte.

### Método alternativo:

A parede lateral da bandeja é aparafusada à flange do clip depois desta estar mecanicamente fechada. Na eventualidade do ponto fixo não ser a linha da cumeeira, a dilatação das bandejas entre esse ponto fixo e a cumeeira deverá ser considerada ao desenhar o detalhe da cumeeira. Cada bandeja Kalzip® só pode ter um ponto fixo no seu comprimento. Dobras ou clarabóias soldadas, etc são considerados pontos fixos e devem ser tratados como tal.

### Clip Kalzip® E140/160 em compósito

O Clip E é fixo à subestrutura usando os mesmos fixadores que o clip de alumínio. No entanto o ponto fixo deste clip faz-se de forma diferente.



O ponto fixo não pode ser criado através da colocação de um rebite na cabeça do mesmo, mas somente por um parafuso a atravessar a parede das bandejas e a flange do clip. Deverão ser colocadas anilhas em ambos os lados da bandeja (cabeça do parafuso e porca). A localização e tipo de ponto fixo deverão estar definidos nos planos de montagem.

## 5.9 Cumeeira, beirado e empenas

A cumeeira normal consiste de três componentes:

A tampa corta-vento que com sua dupla câmara reduz a força do vento e ao mesmo tempo fixa e protege o elemento de estanqueidade contra raios ultra violeta e pássaros.

O elemento de estanqueidade actua como uma protecção adicional, selando a bandeja Kalzip® evitando a entrada de água nessa zona.

A dobragem da bandeja nessa zona é a protecção final contra a entrada de água na cumeeira.

Normalmente é na linha da cumeeira que é feito o ponto fixo. Se o ponto fixo for noutra local, então a cumeeira deverá ser desenhada para acomodar a dilatação das bandejas.

É um facto que cumeeiras ventiladas não podem ser completamente seladas contra a neve. Em casos que seja necessário assegurar esta selagem, ou exposição directa a ventos fortes, outras medidas, tais como a instalação de deflectores de vento, poderão ser necessárias.

No beirado, a pingadeira dá rigidez à base das bandejas e mantém o elemento de estanqueidade de beirado na sua posição. Em casos de baixa pendente, a dobragem da bandeja no beirado e o elemento de estanqueidade garantem que nenhuma água possa entrar por essa zona. A empena é fixa pela garra do clip e respectivo "U" de reforço do último rebordo da bandeja. (ver pagina 2g)

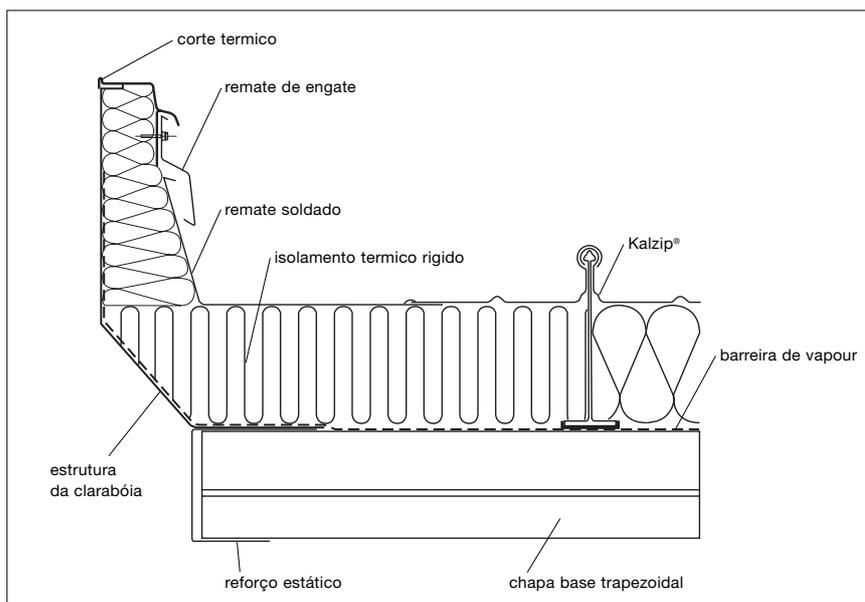
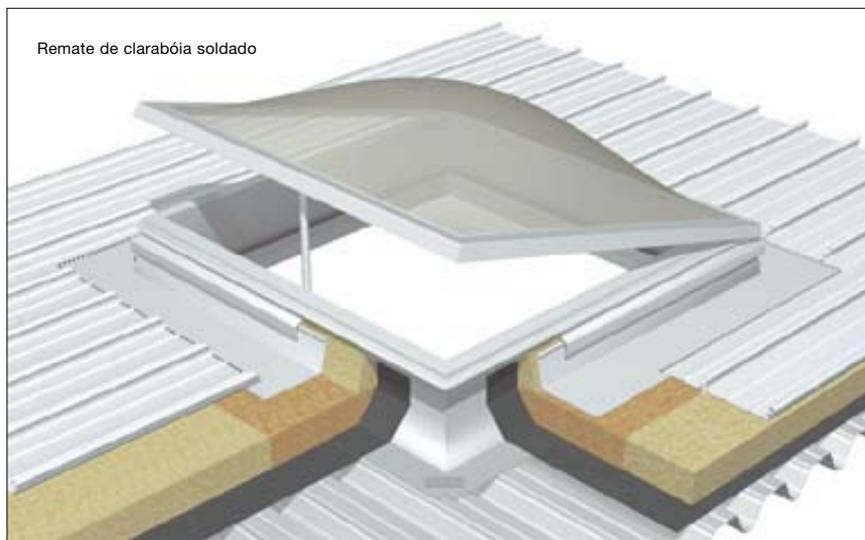
### 5.10 Clarabóias/ ventiladores/ extractores de calor

A Corus Sistemas Construtivos fornece unidades completas numa variedade de dimensões para instalações de clarabóias, extractores de fumos, etc. Estas unidades compreendem uma estrutura de aço com clarabóia e as peças da saia (remate) de alumínio.

Para coberturas curvas, são necessários remates curvos. Estes remates podem ser soldados ou selados (no caso de uma pendente mínima de 2.9°) às bandejas Kalzip®. Recomendamos sempre a soldadura.

A ilustração à direita mostra uma estrutura de clarabóia soldada. Para informação mais detalhada é favor referir à documentação de montagem que é fornecida com as clarabóias.

Clarabóias e extractores de fumos são regularmente visitados para efeitos de manutenção ou reparação. Recomenda-se que na zona em redor dos mesmos seja aplicado isolamento rígido.



### 5.11 Juntas transversais

Nem sempre é possível produzir as bandejas no comprimento necessário para o efeito. Na maioria dos casos o comprimento das bandejas é limitado por questões de transporte e nesses casos as bandejas têm de ser unidas no seu comprimento por sobreposição. Principalmente no caso de coberturas curvas, o limite de altura no transporte não pode ser excedido. Obviamente que se tem de assegurar a absoluta integridade dessa junta. Neste sentido é necessário ter o maior cuidado no planeamento e execução destas sobreposições. As juntas são efectuadas directamente sobre os clips se esse for também o local do ponto fixo, senão devem ser executadas logo ao lado dos clips. Estas juntas podem ser soldadas ou seladas.

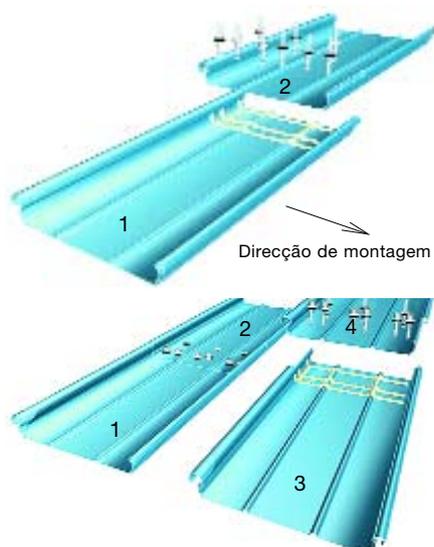
### Juntas soldadas

As bandejas a juntar deverão sobrepor aproximadamente 10 a 20 mm. A junta soldada deve ser apoiada. Esse apoio pode ser la mineral rígida com uma camada intermédia de folha de alumínio ou um elemento tipo Z em aço galvanizado.

### Juntas seladas

(só possível com uma pendente mínima de 2,9°)

As bandejas são montadas numa sequência precisa e de acordo com o plano de instalação. A selagem crítica é conseguida com a aplicação de três linhas de silicone na zona da sobreposição e duas linhas de rebites flor com anilha. A sobreposição deverá ser de 200mm.



### 5.12 Substruturas

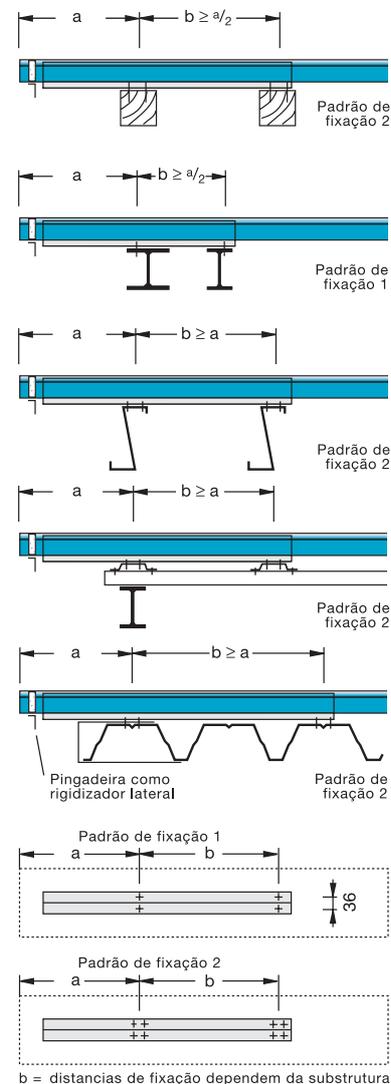
As coberturas Kalzip® podem ser montadas sobre todos os tipos de substruturas. Com substruturas de metal ou madeira, os clips são fixos directamente às mesmas. Com substruturas metálicas, tem de se tomar em consideração o risco da corrosão por contacto. Excluindo o modelo de bandeja Kalzip® AF e AS não há qualquer contacto entre a base das bandejas e a substrutura, pelo que as bases de corte térmico sob os clips já asseguram a separação. Em substruturas de betão, deverá ser colocado um barrote de madeira (espessura mínima de 40 mm) ou um separador de aço devidamente ancorado ao betão.

### 5.13 Consolas/ Barras de clip

Se a cobertura ficar em consola no beirado, não são necessárias estruturas de suporte adicionais desde que o último clip do beirado seja em barra. Estas barras do mesmo formato que o clip normal, são produzidas no comprimento adequado e fixas ao beirado para suportar as bandejas e como estrutura de apoio da calreira. (ver tabela das consolas de cobertura e capítulo 5.14).

### 5.14 Normas de montagem

Deve ser feito um estudo específico caso a caso. As arestas das bandejas devem ser unidas através da pingadeira. O comprimento das barras de clip está indicado no diagrama ao lado.



b = distancias de fixação dependem da substrutura

### Espaçamento entre barras de clip

Projeção da cobertura (a)	Kalzip® 65/... 50/...				
Desde o ultimo clip de apoio	305	333	400	422	429
1 m (0,5 m)*	cada	cada	cada	cada	cada
1,5 m (0,9 m)*	2. bandeja	2. bandeja	2. bandeja	bandeja	bandeja
	jede	jede	jede	impossível	impossível
	bandeja	bandeja	bandeja		

Dependendo da largura da bandeja e do comprimento em consola, as barras de clip devem ser inseridas nos rebordos em todas as bandejas ou alternadas. Esta tabela é aplicável para cargas de neve de 0,75 kN/m<sup>2</sup>.

\* Valor a aplicar se o clip for L10.

### 5.15 Consolas sem barras de clip

Em certas condições, esta estrutura adicional pode ser omitida quando uma cobertura é projectada para além do beirado.

Esta consola pode ser montada sem barras de clip, sendo a sua acessibili-

dade ajustada para a altura do edifício e espessura do material (ver também a tabela).

O comprimento mínimo da bandeja é de 5 m.



### Consolas de cobertura construídas com bandejas Kalzip®

Linha	Modelo Kalzip®	Projeção da consola (a) em metros		
		Altura do edifício		
		0 - 8 m	8 - 20 m	20 - 100 m
1	<b>50/333 x 0,9</b>	0,90	0,80	0,60
	Comprimento do clip	s	s	d
2	<b>50/333 x 1,0</b>	1,00	1,00	0,80
	Comprimento do clip	s	s	d
3	<b>50/429 x 0,9</b>	0,80	0,60	0,50
	Comprimento do clip	s	d	d
4	<b>50/429 x 1,0</b>	1,00	0,80	0,60
	Comprimento do clip	s	d	d
5	<b>65/305 x 0,9</b>	1,00	1,00	0,90
	Comprimento do clip	s	s	d
6	<b>65/305 x 1,0</b>	1,00	1,00	1,00
	Comprimento do clip	s	s	d
7	<b>65/333 x 0,9</b>	1,00	1,00	0,80
	Comprimento do clip	s	s	d
8	<b>65/333 x 1,0</b>	1,00	1,00	1,00
	Comprimento do clip	s	s	d
9	<b>65/400 x 0,9</b>	1,00	1,00	0,60
	Comprimento do clip	s	d	d
10	<b>65/400 x 1,0</b>	1,00	1,00	0,90
	Comprimento do clip	s	d	d

s: primeiro clip no beirado comprimento normal / d: primeiro clip no beirado comprimento duplo

### 5.16 Instruções de montagem

Neste tipo de solução, um clip normal pode ser inserido no rebordo da bandeja como apoio da caleira. O clip é fixo utilizando ou dois rebites ou parafusos para o fixar a cabeça do mesmo ao rebordo da bandeja. Como não há qualquer ligação à subestrutura, as bandejas mantêm a capacidade de dilatação. Em bandejas com mais de 12 m de comprimento, o tubo de queda tem de poder expandir conforme a dilatação da bandeja e para isso podem-se utilizar mangas amovíveis. É necessário colocar uma pingadeira para rigidizar as bandejas Kalzip®.

#### Atenção:

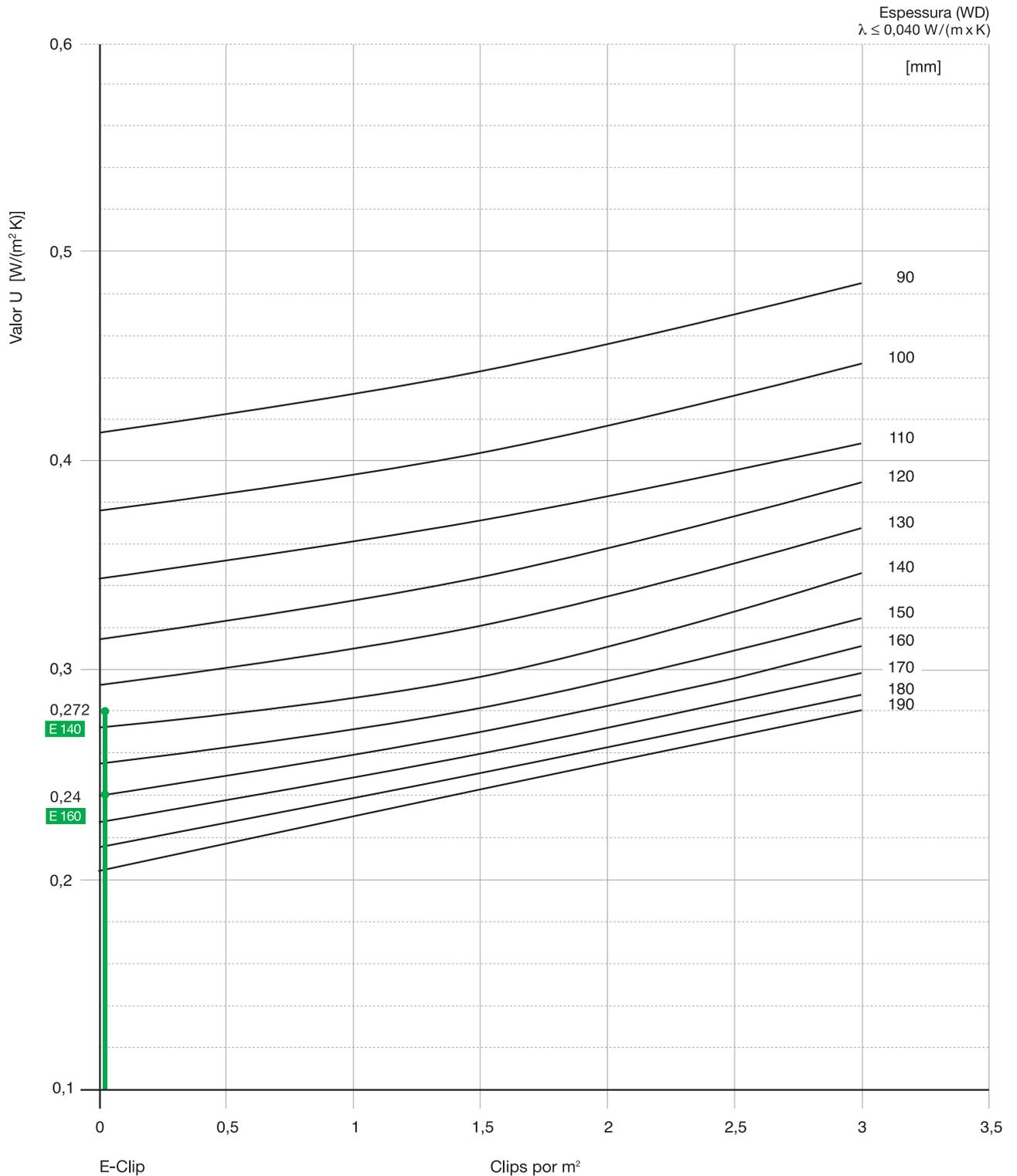
Estas consolas não são acessíveis durante a montagem ou antes dos rebordos serem mecanicamente fechados. É favor seguir integralmente as instruções de segurança e utilizar linha de vida. Estas consolas deverão ser instaladas com barras de clip em caso que o seu comprimento exceda 1.0 m e até 1.5m

A projeção da cobertura (a) é calculada desde o último clip no beirado até à ponta da bandeja Kalzip®.

Quando as bandejas são visíveis pela face inferior, é sempre recomendável utilizar equipamento de distribuição de carga se for necessário aceder à consola.

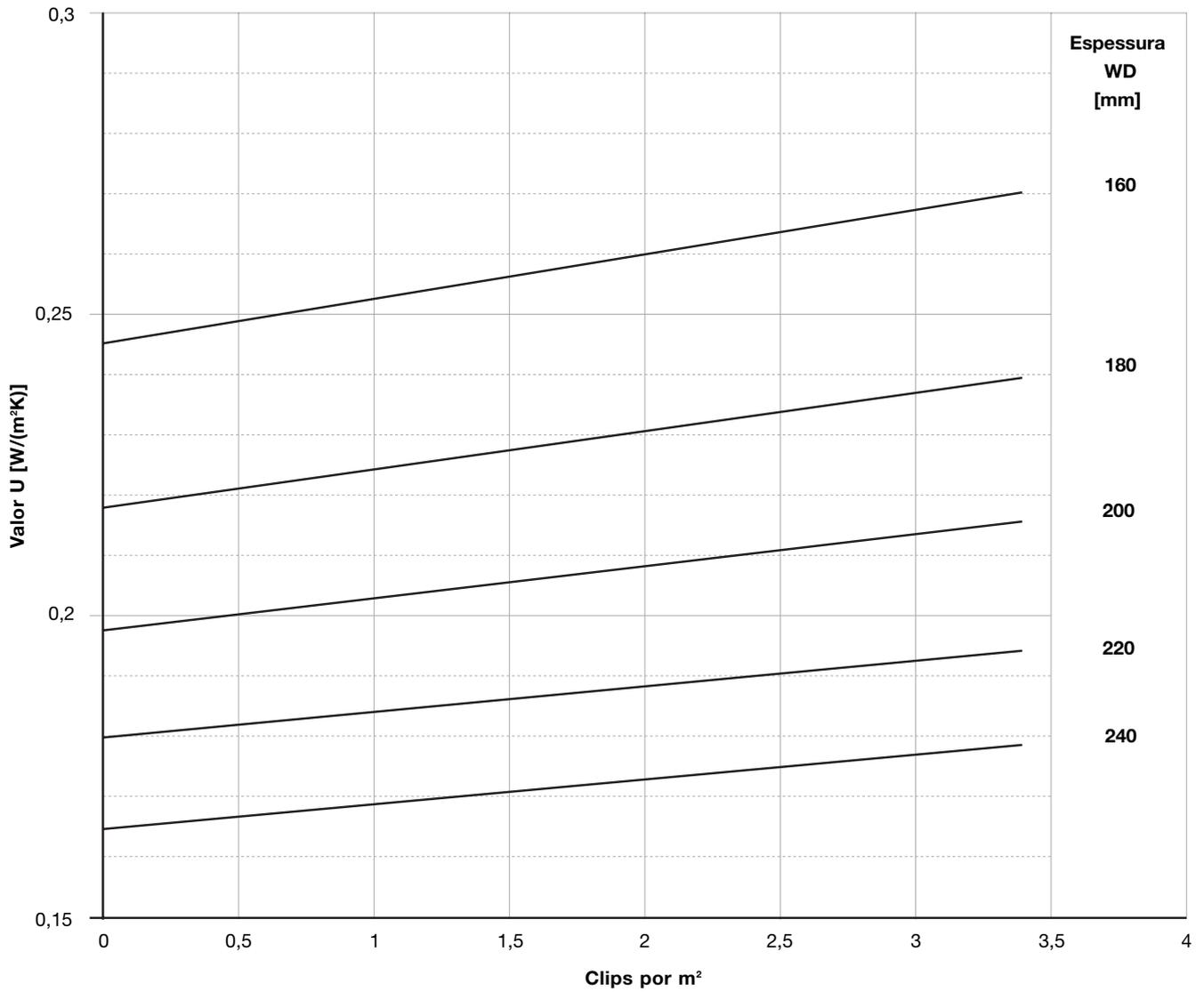
## 6. Tabelas de dimensionamento do Kalzip®

### 6.1 Coeficientes de condutividade térmica com base térmica de 15mm (preto) e com E Clip (Verde)



Para um exemplo de como ler a tabela é favor referir à página 5a

6.1.1 Coeficientes de condutividade térmica  
Cobertura Kalzip DuoPlus® (WLG 040)



## 6.2 Espaçamento entre clips

Os valores dados não são normalizados, como tal, não substituem consultas específicas para o projecto.

### 6.2.1 Cobertura sobre asnas (chapas a cobrir vãos múltiplos) com clips de alumínio

Fixação do clip: directamente à chapa de aço trapezoidal espessura min = 0.75mm. Dois fixadores por clip do tipo parafuso autoperfurante SFS SDK ou Rebite flor.

Linha	Modelo Kalzip®	Espessura do alumínio t/mm	Carga de neve kN/m <sup>2</sup>			Sucção do Vento					
						Altura do edifício					
						0 - 8 m		8 - 20 m		20 - 100 m	
			0,75	1,00	1,25	RB*	EB*	RB*	EB*	RB*	EB*
1	<b>65/305</b>	0,80	2,50	2,40	2,00	2,20	1,65	2,00	1,10	1,45	0,80
2	<b>65/333</b>	0,90	3,15	2,50	2,00	2,80	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
3		1,00	3,30	2,50	2,10	3,15	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
4		1,20	3,30	2,50	2,20	3,30	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
5											
6	<b>65/400</b>	0,80	2,50	2,30	2,00	2,00	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
7		0,90	2,95	2,50	2,00	2,60	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
8		1,00	3,30	2,50	2,00	2,75	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
9		1,20	3,30	2,50	2,00	2,75	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
10											
11	<b>50/333</b>	0,80	2,10	1,90	1,80	2,20	1,65	2,00	1,15	1,45	0,80
12		0,90	2,60	2,00	2,00	2,80	1,80	2,00	1,15	1,45	0,80
13		1,00	2,80	2,20	2,00	3,15	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80
14		1,20	3,00	2,30	2,00	3,30	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80
15											
16	<b>50/429</b>	0,80	2,00	1,80	1,70	1,85	1,40	1,55	0,85	1,02	0,65
17		0,90	2,45	1,90	2,00	2,40	1,40	1,55	0,85	1,02	0,65
18		1,00	2,70	2,10	2,00	2,55	1,40	1,55	0,85	1,02	0,65
19		1,20	2,90	2,20	2,00	2,55	1,40	1,55	0,85	1,02	0,65
20											
21	<b>NatureRoof</b>	0,80	1,80	1,55	1,40	2,20	1,65	2,00	1,15	1,45	0,80
22	<b>65/333</b>	0,90	1,80	1,55	1,40	2,80	1,80	2,00	1,15	1,45	0,80
23		1,00	1,80	1,55	1,40	3,15	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80
24		1,20	1,80	1,55	1,40	3,30	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80

vãos de apoio [m]

É necessário um cálculo separado para a chapa de subestrutura. Nos valores indicados para cargas de neve já estão incluídas as cargas de vento negativas (sucção).

**O espaçamento do clip não deverá exceder a metade do vão de apoio da chapa trapezoidal que serve de subestrutura.**

Aplicação: Edifícios fechados, coberturas sem clarabóias ou cargas adicionais suportadas sobre a cobertura.

\* EB = cantos da cobertura / \* RB = Perímetro da cobertura

Esta tabela não se aplica ao sistema Kalzip DuoPlus®.

**6.2.2 Cobertura sobre asnas** (Chapa a cobrir vãos múltiplos) **com clips compósitos**

Fixação do clip: directamente à chapa trapezoidal que serve de subestrutura espessura  $t_{\min} = 0.75$  mm. Dois elementos de fixação por clip (Parafuso SFS SDK)

Linha	Modelo Kalzip®	Espessura do alumínio t/mm	Carga de neve kN/m <sup>2</sup>			Sucção do Vento					
						Altura do edifício					
						0 - 8 m		8 - 20 m		20 - 100 m	
		0,75	1,00	1,25	RB*	EB*	RB*	EB*	RB*	EB*	
1	<b>65/333</b>	0,80	2,50	2,40	2,00	2,20	1,65	2,00	1,10	1,45	0,80
2	<b>65/305</b>	0,90	3,15	2,50	2,00	2,80	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
3		1,00	3,30	2,50	2,10	3,15	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
4		1,20	3,30	2,50	2,20	3,30	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
5											
6	<b>65/400</b>	0,80	2,50	2,30	1,85	2,00	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
7		0,90	2,95	2,30	1,85	2,60	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
8		1,00	3,00	2,30	1,85	2,75	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
9		1,20	3,00	2,30	1,85	2,75	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
10											
11	<b>50/333</b>	0,80	2,10	1,90	1,80	2,20	1,55	1,75	0,95	1,25	0,70
12		0,90	2,60	2,00	2,00	2,80	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
13		1,00	2,80	2,20	2,00	3,15	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
14		1,20	3,00	2,30	2,00	3,30	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80
15											
16	<b>50/429</b>	0,80	2,00	1,80	1,70	1,85	1,20	1,35	0,75	0,95	0,55
17		0,90	2,45	1,90	1,70	2,40	1,40	1,55	0,85	1,00	0,65
18		1,00	2,70	2,10	1,70	2,55	1,40	1,55	0,85	1,00	0,65
19		1,20	2,80	2,15	1,70	2,55	1,40	1,55	0,85	1,00	0,65
20											
21	<b>NatureRoof</b>	0,80	1,80	1,55	1,35	2,20	1,65	2,00	1,10	1,45	0,80
22	<b>65/333</b>	0,90	1,80	1,55	1,35	2,80	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
23		1,00	1,80	1,55	1,35	3,15	1,80	2,00	1,10	1,45	0,80
24		1,20	1,80	1,55	1,35	3,30	1,80	2,05	1,15	1,45	0,80

vãos de apoio [m]

\* RB = Perímetro da cobertura / \* EB = cantos da cobertura

1) Os vãos previstos já consideram nas cargas indicadas para neve as cargas de vento negativas (sucção) em edifícios <100m de altura.

### 6.2.3 Cobertura sobre madres (chapa multi-vão) com clips de alumínio

Clips fixos às madres, espaçador de aço de espessura maior que 1.5mm ou barrotes de madeira.  
(2 parafusos 6.5mm por clip, com profundidade de ancoragem de 50mm).

Linha	Modelo Kalzip®	Espessura do alumínio t/mm	Carga de neve kN/m <sup>2</sup>			Sucção do Vento					
						Altura do edifício					
						0 - 8 m		8 - 20 m		20 - 100 m	
0,75	1,00	1,25	RB*	EB*	RB*	EB*	RB*	EB*			
1	<b>65/305</b>	0,80	2,50	2,40	2,20	2,20	1,65	2,00	1,40	1,80	1,25
2	<b>65/333</b>	0,90	3,15	2,90	2,60	2,80	2,00	2,50	1,50	2,20	1,25
3		1,00	3,70	3,40	3,15	3,15	2,50	3,05	1,70	2,20	1,25
4		1,20	3,80	3,60	3,35	3,30	2,75	3,05	1,70	2,20	1,25
5											
6	<b>65/400</b>	0,80	2,50	2,30	2,00	2,00	1,55	1,80	1,20	1,60	1,00
7		0,90	2,95	2,75	2,50	2,60	1,70	2,30	1,30	1,70	1,00
8		1,00	3,45	3,20	3,00	3,00	2,15	2,50	1,40	1,85	1,00
9		1,20	3,70	3,40	3,15	3,15	2,25	2,50	1,40	1,85	1,00
10											
11	<b>50/333</b>	0,80	2,10	1,90	1,80	2,20	1,65	1,80	1,40	1,80	1,25
12		0,90	2,60	2,00	2,00	2,80	2,00	2,40	1,50	2,20	1,25
13		1,00	2,80	2,20	2,00	3,15	2,50	3,00	1,70	2,20	1,25
14		1,20	3,00	2,30	2,00	3,30	2,75	3,00	1,70	2,20	1,25
15											
16	<b>50/429</b>	0,80	2,00	1,80	1,70	1,80	1,50	1,65	1,10	1,45	0,85
17		0,90	2,45	2,00	1,90	2,40	1,70	2,10	1,20	1,55	0,90
18		1,00	2,70	2,10	2,00	2,75	2,00	2,30	1,30	1,70	0,90
19		1,20	2,90	2,20	2,00	2,90	2,10	2,30	1,30	1,70	0,90
20											
21	<b>NatureRoof</b>	0,80	1,90	1,80	1,70	2,20	1,65	2,00	1,40	1,80	1,25
22	<b>65/333</b>	0,90	2,20	2,00	1,80	2,80	1,80	2,50	1,50	2,20	1,25
23		1,00	2,30	2,10	2,00	3,15	2,50	3,05	1,70	2,20	1,25
24		1,20	2,50	2,30	2,20	3,35	2,75	3,05	1,70	2,20	1,25

vãos de apoio [m]

É necessário um cálculo separado para a chapa de subestrutura. Nos valores indicados para cargas de neve já estão incluídas as cargas de vento negativas (sucção).  
Aplicação: Edifícios fechados, coberturas sem clarabóias ou cargas adicionais suportadas sobre a cobertura.

\* EB = cantos da cobertura / \* RB = Perímetro da cobertura

Esta tabela não se aplica ao sistema Kalzip DuoPlus®.

**6.2.4 Cobertura sobre madres (chapas de vão múltiplo) com clip compósito**

Clip fixo à madre de aço, ou espaçador de aço de espessura maior que 1.5mm  
2 Parafusos por clip, com diâmetro >5.5mm ou SFS SDK

Linha	Modelo Kalzip®	Espessura do alumínio t/mm	Carga de neve kN/m <sup>2</sup>			Sucção do Vento					
						Altura do edifício					
						0 - 8 m		8 - 20 m		20 - 100 m	
			0,75	1,00	1,25	RB*	EB*	RB*	EB*	RB*	EB*
1	<b>65/333</b>	0,80	2,50	2,40	2,00	2,20	1,65	2,00	1,10	1,45	0,80
2	<b>65/305</b>	0,90	3,15	2,75	2,20	2,80	2,00	2,50	1,50	2,00	1,15
3		1,00	3,65	2,75	2,20	3,15	2,50	2,80	1,55	2,00	1,45
4		1,20	3,60	2,70	2,20	3,30	2,50	2,80	1,55	2,15	1,15
5											
6	<b>65/400</b>	0,80	2,50	2,30	1,85	2,00	1,50	1,70	0,95	1,20	0,70
7		0,90	2,95	2,30	1,85	2,60	1,70	2,30	1,30	1,70	0,95
8		1,00	3,00	2,30	1,85	3,00	2,10	2,35	1,30	1,70	0,95
9		1,20	3,00	2,30	1,85	3,15	2,10	2,35	1,30	1,70	0,95
10											
11	<b>50/333</b>	0,80	2,10	1,90	1,80	2,20	1,55	1,75	0,95	1,25	0,70
12		0,90	2,60	2,00	2,00	2,80	2,00	2,40	1,40	1,80	1,00
13		1,00	2,80	2,20	2,00	3,15	2,50	2,80	1,55	2,00	1,15
14		1,20	3,00	2,30	2,00	3,30	2,50	2,80	1,55	2,05	1,15
15											
16	<b>50/429</b>	0,80	2,00	1,80	1,70	1,80	1,20	1,35	0,75	0,95	0,55
17		0,90	2,45	2,00	1,70	2,40	1,70	1,95	1,10	1,40	0,80
18		1,00	2,70	2,10	1,70	2,75	1,95	2,15	1,20	1,55	0,85
19		1,20	2,80	2,15	1,70	2,90	1,95	2,15	1,20	1,55	0,85
20											
21	<b>NatureRoof</b>	0,80	1,80	1,55	1,35	2,20	1,65	2,00	1,10	1,45	0,80
22	<b>65/333</b>	0,90	1,80	1,55	1,35	2,80	1,80	2,50	1,55	2,00	1,15
23		1,00	1,80	1,55	1,35	3,15	2,50	2,80	1,55	2,00	1,15
24		1,20	1,80	1,55	1,35	3,35	2,50	2,80	1,55	2,15	1,15

vãos de apoio [m]

\* RB = Perímetro da cobertura / \* EB = cantos da cobertura

1) Os vãos previstos já consideram nas cargas indicadas para neve as cargas de vento negativas (sucção) em edifícios <100m de altura.

### 6.2.5 Kalzip® ProDach com clips de alumínio

Fixação: directamente ao "U" Prodach

Fixadores: (SFS SDK2-S-377: 6,0 x C) dois parafusos por clip

Linha	Modelo Kalzip®	Espessura do alumínio t/mm	Sucção do Vento								
			Altura do edifício								
			0 - 8 m			8 - 20 m			20 - 100 m		
			NB*	RB*	EB*	NB*	RB*	EB*	NB*	RB*	EB*
1	<b>AF 65/333</b>	0,80	2,80	2,20	1,50	2,40	1,80	1,00	2,20	1,30	0,70
2		0,90	3,15	2,80	2,40	2,70	2,50	1,50	2,50	1,80	1,10
3		1,00	3,30	3,15	2,60	2,90	2,70	1,65	2,70	2,10	1,20
4		1,20	3,30	3,30	2,60	2,90	2,70	1,65	2,70	2,10	1,20
5											
6	<b>AF 65/434</b>	0,80	2,50	2,00	1,30	2,30	1,40	0,80	2,00	1,00	0,55
7		0,90	2,80	2,50	1,90	2,70	2,10	1,15	2,50	1,50	0,80
8	<b>AS 65/422</b>	1,00	3,00	2,70	2,00	2,90	2,30	1,25	2,70	1,65	0,90
9		1,20	3,20	2,90	2,00	3,00	2,30	1,25	2,85	1,65	0,90

vãos de apoio [m]

É necessário um cálculo específico para a subestrutura. Nos valores indicados para carga de neve, já se encontram consideradas as cargas para vento em condições normais.

\* NB = área normal/\* RB = área do perímetro/\* EB = área dos cantos

Esta tabela não se aplica ao Kalzip DuoPlus®.

### 6.2.6 Espaçamento dos clips para Kalzip® 65/400 em aço inoxidável

Os valores indicados nas tabelas abaixo aplicam-se tanto em coberturas sobre asnas como sobre madres:

- Al  $\geq$  1,0 mm (2 rebites)
- S 235  $\geq$  0,75 mm (2 rebites)
- S 235  $\geq$  0,75 mm com 2 parafusos SFS SDK2
- S 235  $\geq$  1,5 mm com 2 parafusos SFS SDK3
- Madeira (2 parafusos) de diâmetro  $\geq$  6,3 mm, comprimento  $\geq$  50 mm

#### Aplicação com clips de alumínio

Espessura do alumínio t/mm	Carga de neve <sup>1)</sup> kN/m <sup>2</sup>			Sucção do Vento Altura do edifício					
				0 - 8 m		> 8 - 20 m		> 20 - 100 m	
	0,75	1,00	1,25	RB	EB	RB	EB	RB	EB
0,6	2,50	2,30	2,00	2,50	1,50	1,80	1,00	1,20	0,70

#### Aplicação com clips de compósito

Espessura do alumínio t/mm	Carga de neve <sup>1)</sup> kN/m <sup>2</sup>			Sucção do Vento Altura do edifício					
				0 - 8 m		> 8 - 20 m		> 20 - 100 m	
	0,75	1,00	1,25	RB	EB	RB	EB	RB	EB
0,6	2,50	2,00	1,80	2,50	1,40	1,50	0,80	1,20	0,70

vãos de apoio [m]

Os valores indicados são para bandejas que cobrem múltiplos vãos. Peso próprio 7 kg/m<sup>2</sup>. RB = Zona do perímetro / EB = zona dos cantos.

1) Os vãos admissíveis para neve aplicam-se igualmente às cargas de vento negativas (sucção) em edifícios com alturas iguais ou menores a 100m. Para protecção da superfície das bandejas em inox, deve-se sempre usar equipamento de distribuição de cargas ao visitar a cobertura.

# Índice

<b>A</b>					
Absorção do som		5b			
Absorção do som, valores	3a - 3b, 3d - 3e				
Acabamento Anti-ruído		2 f			
Acabamento betuminoso		1d, 5b			
Acessibilidade		4f			
Acessórios		2g			
Aço		4g			
Aço inoxidável		2e, 6h			
Alteração de comprimento		5g			
Altura do edifício	6c - 6g				
AluPlusPatina		2e			
AluPlusZinc		2e			
Ancora de cobertura		2j, 4f			
Anti condensação e AntiGraffiti		2f			
Apara neve	2i - 2j				
Aprovação oficial		4i			
Asnas espaçamento	5c - 5e				
<b>B</b>					
Bandeja de transição		2g			
Barras de clip		5i - 5j			
Barreira de vapor	2g, 3a - 3e				
Beirado		2e, 5g			
Betão e cimento		4g			
Borracha clorada		4g			
<b>C</b>					
Cargas de neve	6c - 6f				
Cargas de vento, sucção	6c - 6g				
Chapa de aço trapezoidal	3a, 3d, 3e				
Claraboias		5h			
Classe do material construtivo		5b			
Clip	2b - 2d				
Clip de alumínio	2b - 2c, 5g				
Clip plastificado		2d, 5g			
Clip rodável		2d			
Clips posicionamento	5c - 5e				
Cobertura ajardinada	3c, 6c - 6f				
Cobertura não ventilada	3a - 3b				
Cobertura sobre asnas	5c, 6c - 6d				
Cobertura sobre madres	5d, 6e - 6f				
Cobertura ventilada		3b			
Cobertura, zonas		5d			
Coefficiente de transmissão térmica	5a, 6a, 6d				
Compatibilidade de materiais		4g			
Comprimentos extremos		4i			
Condensação		5b			
Consola de cobertura	5i - 5j				
Consolas	5i - 5j				
Corrosão por contacto		4g			
Corta vento		2h			
Cromato de zinco, pintura		4g			
Cumeeira	2h, 5g				
Curvado em obra		4b			
Curvas lisas	4b - 4d				
Curvas naturais		4d			
Curvos cintrados		4b			
<b>D</b>					
Degráu		2i			
Desenho e especificações					
Deslizar		2c			
Dilatação no comprimento		2b			
Dimensões - bandejas perfiladas		2a			
DuoPlus	2d, 3c, 5e				
<b>E</b>					
E Clip	2d, 5g				
Ecologia		4h			
Elemento de estanqueidade		2h			
Elemento de estanqueidade beirado		2g			
Empena	2h, 5g				
Empena "U" de apoio		2h			
Empena garra de clip		2h			
Empena peça "T"		2h			
Espaçador		5f			
Espessura da chapa	4c - 4i				
Espessura nominal da bandeja		2a			
Estrutura de claraboia		5h			
Extractores de fumo		5h			
<b>F</b>					
Fita adesiva comprimível		2g			
Fixações		5f			
Fotovoltaicos		2i			
<b>G</b>					
Galvanização		4g			
Gofrado		2e			
<b>H</b>					
Humidades - prevenção		5b			
<b>I</b>					
Incêndio		5b			
Inclinação da chapa base		5c			
Inclinação da cobertura		4a			
Instalação		3d			
Isolamento FOAMGLAS		3e			
Isolamento rígido	3d, 3e				
Isolamento sistema Prodach	3d - 3e				
Isolamento térmico		5a			
Isolamento térmico entre asnas	3b, 2e				
Isolamentos	3a - 3e				
<b>J</b>					
Juntas transversais	5i - 5j				
<b>K</b>					
Kalzip AF	3d - 3e				
Kalzip DuoPlus carril		2d			
Kalzip tipo de aplicações	3a - 3e				
<b>L</b>					
Lacagem	1c, 2e - 2f				
Lacagem de bobine		2e, 2f			
Lacagem poliéster		1c, 2e			
Lacagem PVDF		1c, 2e			
Lacagens metalizadas		2f			
Linhas de vida	2j, 4f				
Linhas de vida		2j			
<b>M</b>					
Madeira		4g			
Manutenção e limpeza		4f			
Máquina de cozer		2b			
Montagem		5j			
Movimento das bandejas		2b			
<b>N</b>					
NatureRoof		3c			
<b>O</b>					
Omegas	3b, 5f				
Oxidação		4g			
<b>P</b>					
Para raios protecção	1d, 5b				
Parafusos		5f, 5i			
Pata térmica	2b, 2c				
Película de protecção		2f			
Pendente mínima na cobertura		4a			
Perfil "U" de apoio a empena		2h			
Perfilação		2f			
Pingadeira	2e, 5g				
Plaqueado		2e			
Ponto fixo		5g			
Poupança de recursos		4h			
Prodach		6g			
Protecção catódica		2e			
<b>Q</b>					
Qualidades de cor		2e			
Químicos		4g			
<b>R</b>					
Raios mínimos de curvatura	4b - 4d				
Rebites		5f			
Reciclagem		4h			
<b>S</b>					
Saia de remate	4a, 5f, 5h				
Sistemas de cobertura		5c			
Sistemas de segurança	2j, 4f				
Softcolor		2f			
Soldadura, juntas		5i			
Substruturas	3a - 3e, 5f, 5i				
<b>T</b>					
TitanColor		2f			
Tolerancias longitudinais		2a			
Transporte		4i			
<b>V</b>					
Valor U	5a, 6a - 6b				
Vão entre clips	5c - 5e				
Vapor, difusão		5b			
Variabilidade de forma	1d, 2a				

# www.kalzip.com

## Europe:

### Alemanha

**Corus Bausysteme GmbH**  
August-Horch-Str. 20-22  
D-56070 Koblenz  
P.O. Box 100316  
D-56033 Koblenz · Alemanha  
T +49 (0) 261 - 98 34-0  
F +49 (0) 261 - 98 34-100  
kalzip@corusgroup.com

### Áustria

**Corus Bausysteme**  
Bruckner Büro Center  
Honauerstraße 2  
A-4020 Linz · Austria  
T +43 - 7 32 78 61 14  
F +43 - 7 32 78 61 15  
kalzip.austria@corusgroup.com

### Bélgica

**Corus Building Systems NV**  
A. Stocletlaan 87  
B-2570 Duffel · Bélgica  
T +32 - 15 30 29 21  
F +32 - 15 30 29 20  
cbsbe@corusgroup.com

### Chipre

**Phanos N. Epiphaniou Ltd.**  
21 Markou Drakou Avenue  
Pallouriotissa · P.O. Box 9078  
CY-1621 Nicosia · Chipre  
T +35 - 722 79 35 20  
F +35 - 722 43 15 34  
phanos@epiphaniou.com

### Dinamarca

**Corus ByggeSystemer A/S**  
Kaarsbergsvej 2 · Box 136  
DK-8400 Ebeltøft · Dinamarca  
T +45 - 8953 2000  
F +45 - 8953 2001  
dk@cbsnordic.com

### Espanha

**Corus Sistemas Constructivos S.L.U.**  
Calle Guatemala, 1 · Bajos 3 y 4  
E-28016 Madrid · Espanha  
T +34 - 9 13 43 03 43  
F +34 - 9 13 59 94 73  
kalzip.spain@corusgroup.com

### França

**Corus Building Systems SAS**  
8, Avenue Desclers · B.P. 20  
F-77515 Faremoutiers · França  
T +33 - 1 64 65 30 56  
F +33 - 1 64 03 98 55  
cbsfr@corusgroup.com

### Grã-Bretanha e Irlanda

**Corus Building Systems**  
Haydock Lane, Haydock  
GB-St. Helens · Merseyside  
WA11 9TY · Grã-Bretanha  
T +44 - 19 42 29 55 00  
F +44 - 19 42 27 21 36  
kalzip-uk@corusgroup.com

### Grécia

**Phanos N. Epiphaniou Ltd.**  
82 Grammou Str.  
GR-18345 Moschato · Grécia  
T +30 - 21 09 40 59 41  
F +30 - 21 09 41 24 65  
fanos@otenet.gr

### Holanda

**HAFKON BV**  
Postbus 46  
NL-3140 AA Maassluis  
Holanda  
T +31 - 105 91 53 00  
F +31 - 105 91 51 25  
info@hafkon.nl

### Noruega

**Corus Bygg Systemer AS**  
Roraskogen 2  
N-3739 Skien · Noruega  
T +47 - 3591 5200  
F +47 - 3591 5201  
norge@cbsnordic.com

### Polónia

**A-B Space**  
**Lukasz Lomozik**  
Ul. Stawowa 31 B  
PL-43-250 Pawlowice Sl.  
Polónia  
T +48 - 32 47 25 110  
F +48 - 32 47 57 010  
kalzip@wp.pl

### Republica Checa e Eslováquia

**Engineering Office**  
**Eva Sanovcová**  
Cejl 20 · CZ-60200 Brno  
Republica Checa  
T +42 - 05 45 11 74 40  
F +42 - 05 45 11 74 55  
kalzip@ok.cz

### Suécia

**Corus ByggSystem AB**  
Sliparegatan 5 · Box 4003  
S-300 04 Halmstad · Suécia  
T +46 - 3510 0110  
F +46 - 3515 9200  
se@cbsnordic.com

### Suíça

**Büro Dach & Wand**  
**Jürg Senteler**  
P.O. Box 247  
CH-7302 Landquart  
Suíça  
T +41 (0) 81 3 22 38 38  
F +41 (0) 81 3 22 38 39  
info@kalzip.ch

### Turquia

**Tür Group**  
Architectural Materials  
Mahmut Sk. No: 8  
TR-81200 Kosuyolo-Istanbul  
Turquia  
T +90 - 216 327 4720  
F +90 - 216 327 4724  
sahikakutsal@tur-group.com

## Próximo Oriente

### Lebanon

**Corus Building Systems**  
**Naggiar Agencies SCS**  
P.O. Box 175415 Beirut  
Negib Hobeika Street  
LB-Saifi-Beirut 20296406  
Lebanon  
T +961 - 1 56 26 52  
F +961 - 1 44 83 91  
roy.naggiar@naggiar.com.lb  
www.naggiar.com.lb

## Médio Oriente

### Dubai

**Corus Building Systems**  
P.O. Box 18294  
Jebel Ali  
UAE-Dubai  
United Arab Emirates  
T +971 - 4 88 87 32 32  
F +971 - 4 88 87 39 77  
azad@corusmiddleeast.com

### Kuwait

**Ali Alghanim & Sons**  
Trading & Contracting  
Group Co. W.L.L.  
P.O. Box 21540  
KT-Safat 13076  
Kuwait  
T +965 - 4 84 22 23  
F +965 - 4 84 18 12

## Extremo Oriente

### China/Guangzhou

**Corus Building Systems**  
Suite 1208, West Tower  
Yang Cheng International  
Commercial Centre  
Tian He Ti Yu Dong Road  
Guangzhou, PR China 510620  
T +86 - 20 38 87 01 90/91  
F +86 - 20 38 87 02 65  
sales@corus.com.cn  
www.kalzip.com.cn

### China/Beijing

**Corus Building Systems**  
Suite 610, Jing Guang Centre  
Office Building, Huijialou  
Chao Yang District  
Beijing, PR China 100020  
T +86 - 10 65 97 42 25/41 45  
F +86 - 10 65 97 42 26  
beijing@corus.com.cn

### China/Shanghai

**Corus Building Systems**  
Suite 3002, Lt Chengdu North Road  
Shanghai, PR China 200003  
T +86 - 21 63 52 61 22  
F +86 - 21 63 60 33 99  
shanghai@corus.com.cn

### Hong Kong

**Corus Building Systems**  
Room 1903, Asia Orient Tower  
33 Lockhart Road, Wan Chai  
Hong Kong  
T +852 - 28 87 53 41  
F +852 - 22 34 67 39  
louielau@kalzip.biz.com.hk

### Singapura

**Corus Building Systems Pte Ltd**  
41 Gul Circle  
Singapura 629576  
T +65 - 67 68 90 81  
F +65 - 68 98 93 74  
sales@corus.com.sg  
www.corus.com.sg

## Austrália

### Austrália

**Corus Building Systems**  
80/82 Hallam South Road  
Hallam  
Victoria  
Austrália  
T +61 - 387 95 78 33  
F +61 - 387 95 78 44

## Corus Sistemas Constructivos Lda.

Av. dos Combatentes 76 · Abrunheira  
P-2710-034 Sintra

T +35 - 12 19 15 88 00  
F +35 - 12 19 15 88 09  
info@corusportugal.com

## Português

A informação e descrições dos produtos contidas nesta publicação são dadas com o melhor do nosso conhecimento e baseado na nossa experiência e estudos. Eles não referem qualquer aplicação específica e não podem dar origem a qualquer reivindicação para compensação. Reservamo-nos o direito de efectuar qualquer mudança à gama de produtos que nos pareça tecnicamente sensata ou devido aos nossos altos padrões de qualidade e melhoramento.

Copyright 2004

Corus Bausysteme GmbH · Part of Corus Group plc