

## 2.4 Conectores X-HVB

**X-HVB 140**

**X-HVB 125**

**X-HVB 110**

**X-HVB 95**

**X-HVB 80**

**X-HVB 50**

Aço carbono:  $f_u=270-350 \text{ N/mm}^2$   
 Revestimento:  $\geq 3\mu \text{ Zn}$

Fixação com:

- Pregos **ENP21-HVB**
- Ferramenta: **DX 76** com conjunto de conversão **HVB** (cartuchos vermelhos ou pretos)

Conectores de corte para:

- Vigas mistas
- Lajes mistas
- Encurvadura lateral
- Lajes em diafragma

### Aprovações e Normas de Cálculo

SOCOTEC, ONORM, SCI, SZS  
 Os dados técnicos (cargas de cálculo, restrições aplicativas, etc.) apresentados nestas aprovações e guias de cálculo reflectem especificações locais e podem diferir dos dados apresentados neste manual. Se o projecto for executado numa jurisdição onde a fixação está sujeita a processo de aprovação ou onde uma norma de cálculo é vigente, os dados técnicos presentes nesses documentos tem precedência sobre os dados aqui apresentados.

### Valores de carga recomendados

	Altura máxima da chapa perfilada <b>hap</b> (mm)		Resistência característica ao corte $P_{Rk}^{(1)}$ (kN)	Resistência de cálculo ao corte $P_{Rd}^{(2)}$ (kN)	Corte Horizontal admissível $q^{(3)}$ (kN)	Resistência Elástica $RD^{(4)}$ (kN)
	$b_o / hap \geq 1.8$	$b_o / hap < 1.8$				
X-HVB 50	Não usado com chapa perfilada.		23	18	N.A.	13
X-HVB 80	45	45	28	23	14	16
X-HVB 95	60	57	35	28	17.5	22
X-HVB 110	75	66				
X-HVB 125	80	75				
X-HVB 140	80	80				

- 1) Tal como definido na ENV 1994-1-1 (Tensão nominal em AISC-LRFD e resistência ao corte sem influência nas fórmulas de cálculo do CISC).
- 2) Tal como definido na ENV 1994-1-1 e SZS.
- 3) Corte admissível nas normas AISC-ASD.
- 4) Resistência de cálculo elástica no EC4, SAI 161, e na maior parte das Normas Europeias.

### Dados de Ensaio (para consultar condições dos ensaios, detalhes ou aplicações, consultar Hilti)

Nervuras perpendiculares ao perfil

$$k_t = \frac{K}{\sqrt{N_r}} \times \frac{b_o}{h_{ap}} \times \frac{h_{sc} - h_{ap}}{h_{ap}}$$

EC 4:  
 $K = 0.70$   
 $N_r$  = número de conectores por nervura.  
 $N_r < 2$  na fórmula. Fórmulas válidas até 3 conectores por nervura.

AISC, CISC, BS, other design codes:  
 $K = 0.85$   
 $N_r$  = número de conectores por nervura

Nota:  $k_t \leq 1.0$

Nervuras paralelas ao perfil

se:  $\frac{b_o}{h_{ap}} \geq 1.8 \Rightarrow k_p = 1.0$

se:  $\frac{b_o}{h_{ap}} < 1.8$

$$\Rightarrow k_p = 0.6 \times \frac{b_o}{h_{ap}} \times \frac{h_{sc} - h_{ap}}{h_{ap}}$$

Nota:  $k_p \leq 1.0$  !!!

# Informação de Produto

## 2.4 Conectores X-HVB

### Disposição do conector ao longo do perfil

O conector X-HVB é um conector flexível e pode ser distribuído uniformemente entre pontos onde grandes alterações de fluxo de corte ocorrem (ex. entre pontos de aplicação de cargas pontuais).

### Conexão de corte parcial

**Controlo de deflexão:** Sem percentagem mínima de conexão, contudo, espaçamento mínimo admissível entre conectores é aplicável e perfil de aço deve ter suficiente resistência para suportar as sobrecargas actuantes e pesos próprios.

**Resistência:** Se o conector de corte é utilizado para efeitos resistentes, a conexão mínima depende da norma de cálculo usada:

Nas normas ENV 1994-1-1 & BS 5950, **N/Nr** deve ser no mínimo 0.4. Esta relação varia com a dimensão do vão e geometria da planta da estrutura metálica.

Na AISC, **N/Nr** deve ser no mínimo 0.25.

Na CISC, **N/Nr** deve ser no mínimo 0.5.

### Deflexões

**EC4:** A deflexão  $\delta$  é calculada através da fórmula:

$$\frac{\delta}{\delta_c} = 1 + k_\delta \times \left(1 - \frac{N}{N_f}\right) \times \left(\frac{\delta_a}{\delta_c} - 1\right)$$

$\delta_c$  = Deflecção da viga mista com conexão a 100%

$\delta_a$  = deflexão da viga isoladamente

$k_\delta$  = 0.5 para construção escorada; 0.3 para construção não escorada

N = N° de conectores HVB's na viga

Nf = N° de conectores HVB's requeridos para conexão a 100%

**AISC, CISC,** ou normas semelhantes: A deflexão é calculada através da fórmula elástica convencional. Para vigas com conexão parcial ao corte, as deflexões podem ser estimadas usando a seguinte fórmula para o momento efectivo de Inércia:

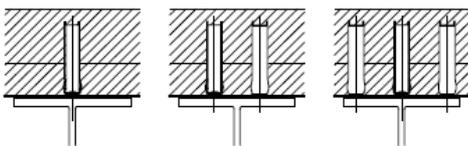
$$I_{eff} = I_a + \sqrt{\frac{N}{N_f}} \times (I_f - I_a)$$

Ia = momento de Inércia da selecção de aço

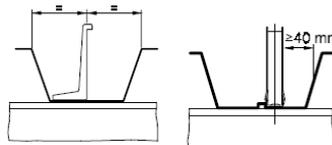
If = momento de Inércia com 100% de conexão

### Posicionamento do Conector (nervuras da chapa perfilada perpendiculares à viga)

1. Um, dois ou três HVB's por nervura;  $\perp$  ou  $\parallel$  à viga

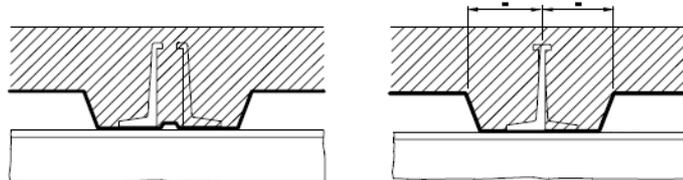


2.a. Posicionamento na nervura: 1 HVB por nervura – perna centrada na nervura ou com folga de 40 mm.

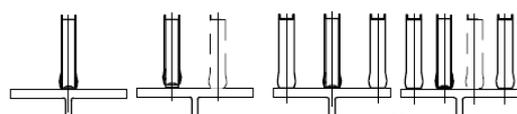


Se centragem / folga de 40 mm não for possível, usar mínimo de 2 HVB's por nervura.

2.b. Com 2 ou 3 HVB's por nervura – Pernas centradas na nervura ou alternadas em relação ao centro.



### Posicionamento Geral

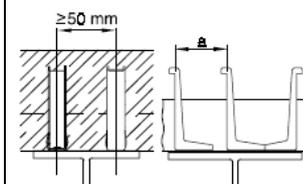


Posicionar os HVB's de modo a que a força de corte seja transmitida simetricamente à viga.

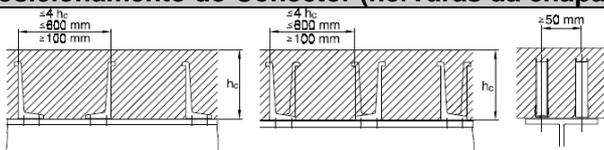
3. Espaçamento ao longo das nervuras

- Espaçamento mín. base,  $a \geq 50$  mm
- $a \geq 100$  mm se:
  - $b_o / m < 0.7$  e  $b_o / h_{ap} < 1.8$
  - SDI 3" laje mista (USA)

m = espaçamento entre nervuras

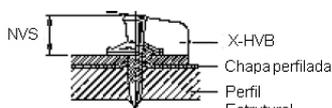


### Posicionamento do Conector (nervuras da chapa perfilada paralelos à viga)



- Com 1 conector por fila, alternar direcção dos conectores de fila para fila.
- Com 2 ou 3 conectores por fila, alternar direcção dos conectores dentro de cada fila e de fila para fila.

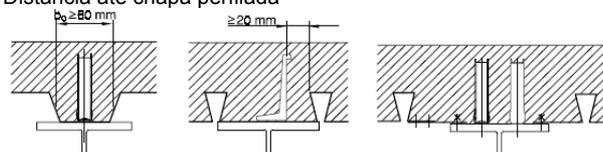
### Verificação da fixação



ENP2-21-L15/ENPH2-21-L15 → NVS = 8-11 mm

ENP3-21-L15/ENPH3-21-L15 → NVS = 6-9 mm

Distância até chapa perfilada



Cortar chapa, se necessário, para obedecer a distâncias / espaçamento