

# SLOT

## SPOJOVACÍ PRVEK PRO KONSTRUKČNÍ PANELE

### JEDNOLITÝ PANEL

Umožňuje vytváření spojů o vysoké tuhosti a je schopen přenést výjimečně vysoké hodnoty namáhání ve smyku mezi panely. Ideální na stěny a stropy.

### TOLERANCE

Má tvar klínu, což umožňuje vkládání do vyfrézovaných prostor. Pomocí vymezovacích prvků SHIM je možné zvětšit tloušťku frézované drážky pro všechny možné odchylky.

### RYCHLOST INSTALACE

Možnost montáže pomocí šikmých pomocných vrtů, které usnadňují vzájemné stlačení panelů. Voštinová geometrie a lehkost hliníku zajišťují vynikající vlastnosti: jeden spojovací prvek může nahradit až 60 vrtů Ø6.



VIDEO



MY PROJECT  
SOFTWARE



PATENTED



DESIGN  
REGISTERED



ETA-19/0167

TŘÍDA PROVOZU

SC1

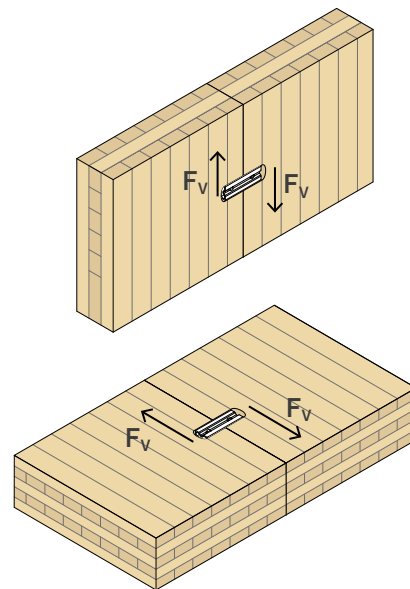
SC2

MATERIÁL



hliníková slitina EN AW-6005A

NAMÁHÁNÍ



VIDEO

Načtete kód QR a prohlédnete si video na našem kanálu YouTube

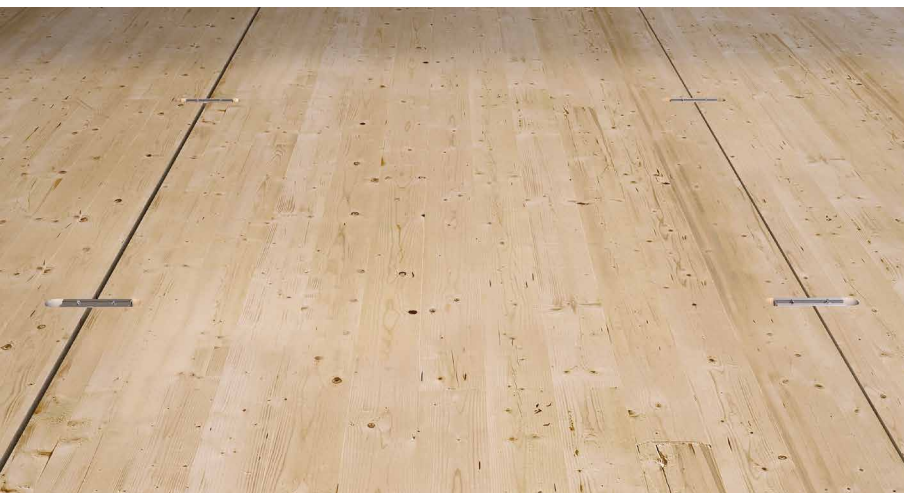
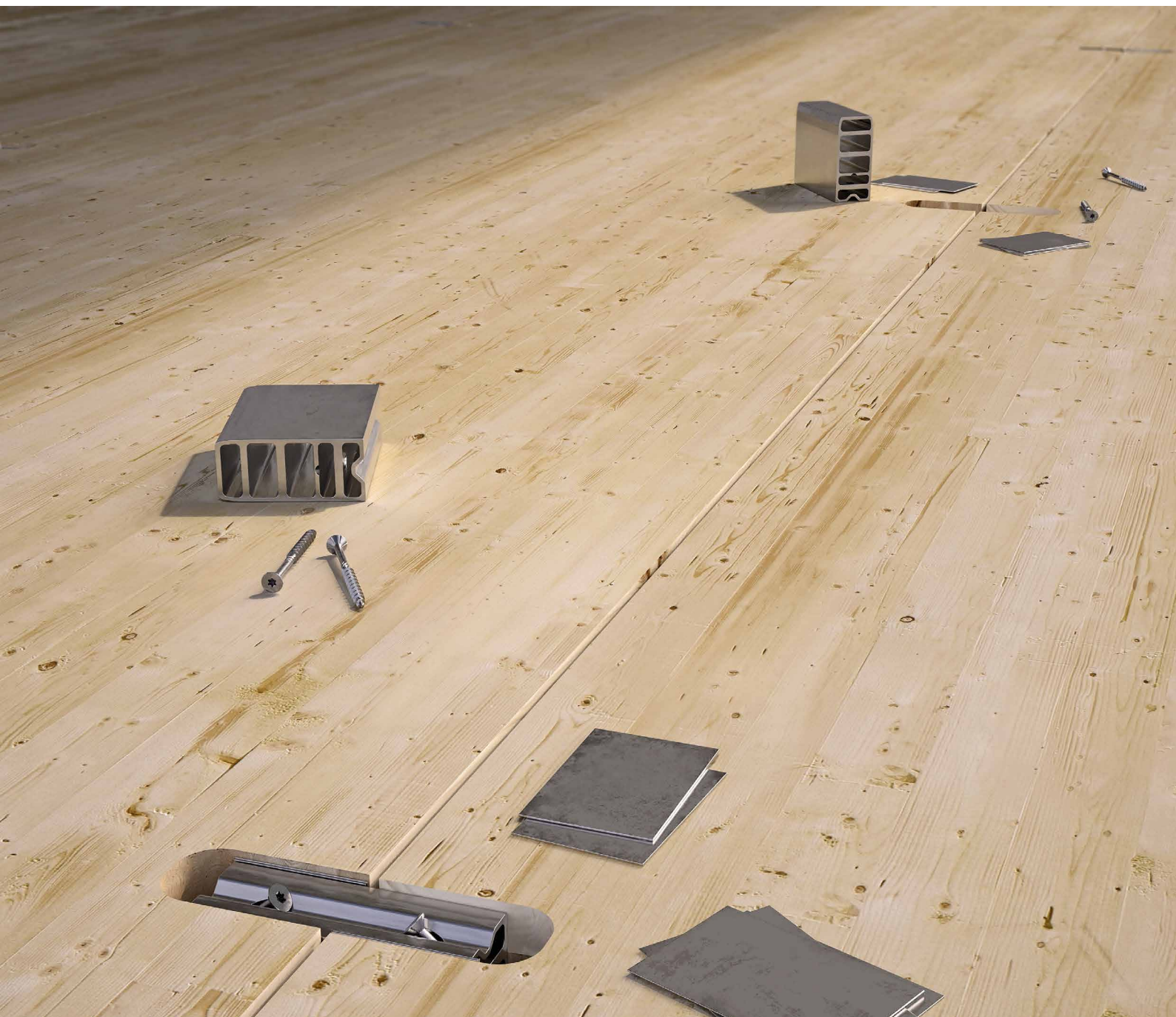


## OBLASTI POUŽITÍ

Spoje namáhané ve smyku mezi panely. Spoje s vysokou tuhostí v kompaktních stropních konstrukcích nebo ve vícepanelových stěnách s monolitickou strukturou. Spojovací prvek slouží také jako montážní nástroj pro uzavření mezery mezi panely.

Doporučené použití:

- stropy a stěny z panelů CLT, LVL nebo lamelového dřeva



## MONOLITICKÉ KONSTRUKCE

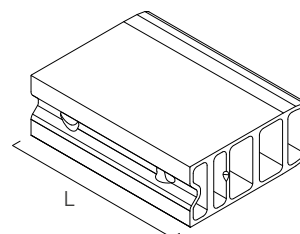
Ideální pro spojení stěn a panelových stropů. Umožňuje vytvořit jednotné celky z panelů nařezaných z důvodů přepravy na menší kusy.

## GLULAM, CLT, LVL

Označení CE dle ETA. Hodnoty testované, certifikované a vypočítané také pro lamelové dřevo, CLT, LVL Softwood a LVL Hardwood.

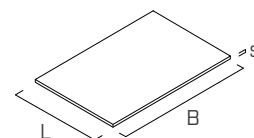
## KÓDY A ROZMĚRY

| KÓD    | L<br>[mm] | ks. |
|--------|-----------|-----|
| SLOT90 | 120       | 10  |



| KÓD         | B<br>[mm] | L<br>[mm] | s<br>[mm] | ks. |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----|
| SHIMS609005 | 89        | 60        | 0,5       | 100 |
| SHIMS609010 | 89        | 60        | 1         | 50  |

Materiál: uhlíková ocel s galvanickým zinkováním

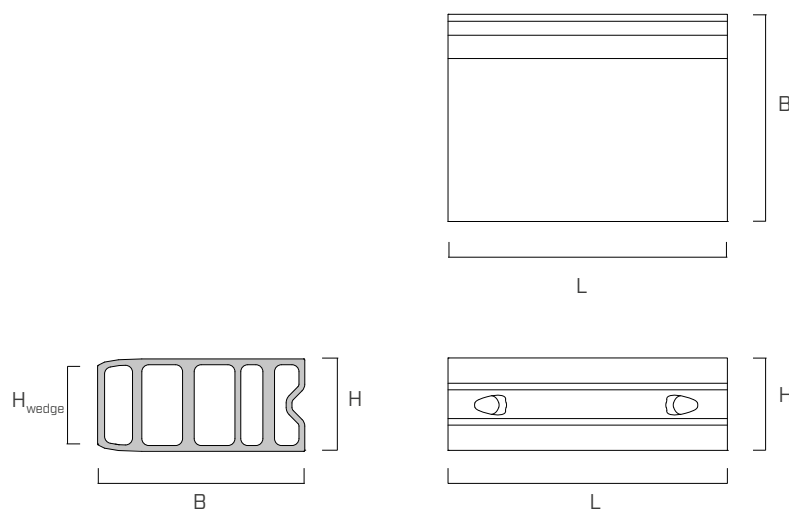


## UPEVNĚNÍ

| typ | popis                    |  | d<br>[mm] | L<br>[mm] | podpora |
|-----|--------------------------|--|-----------|-----------|---------|
| HBS | vrut se zápusťnou hlavou |  | 6         | 120       |         |
| HBS | vrut se zápusťnou hlavou |  | 8         | 140       |         |

Další podrobnosti viz katalog „VRUTY DO DŘEVA A SPOJOVACÍ MATERIÁL PRO TERASY“.

## ROZMĚRY



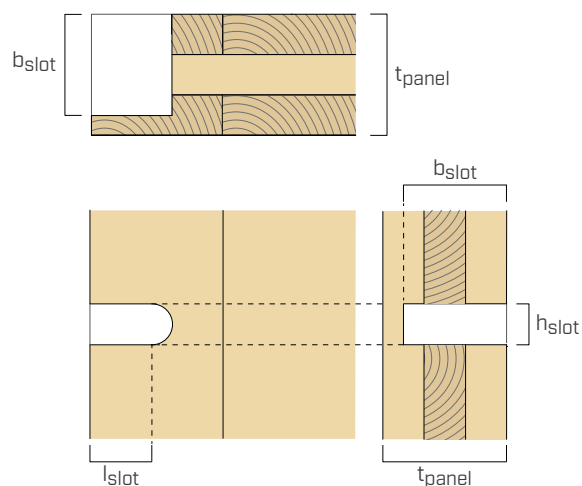
| B<br>[mm] | H<br>[mm] | H <sub>wedge</sub><br>[mm] | L<br>[mm] | n <sub>screws</sub><br>[ks] |
|-----------|-----------|----------------------------|-----------|-----------------------------|
| 89        | 40        | 34                         | 120       | 2                           |

Vruty nemusí být použity a nejsou součástí balení.

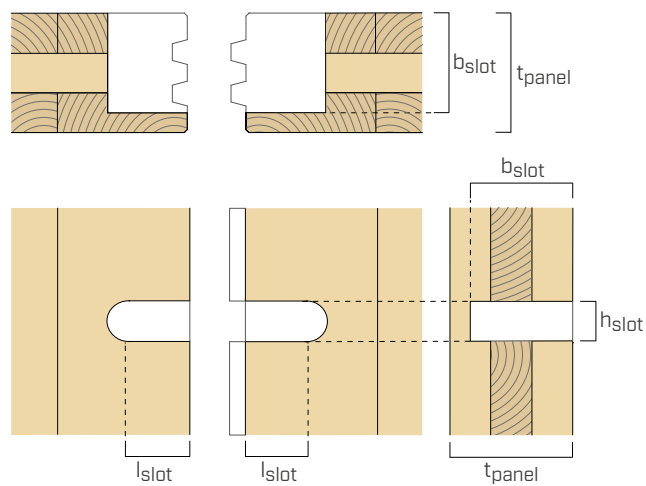
## ROZMĚRY

### VYFRÉZOVÁNÍ V PANELU

#### PANEL S PLOCHOU HRANOU



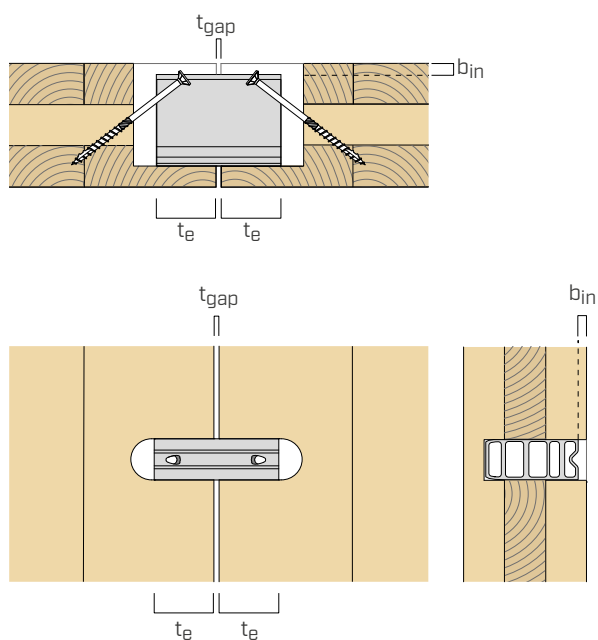
#### PANEL SE ZASUNOVACÍ HRANOU



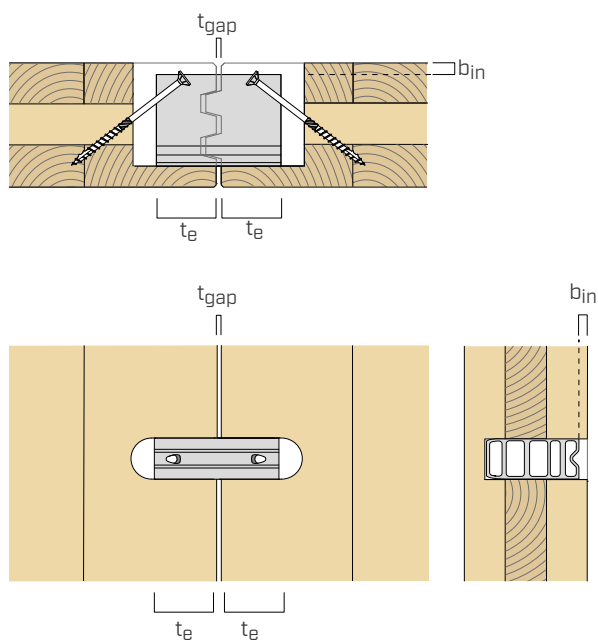
| $b_{slot,min}$<br>[mm] | $l_{slot,min}$<br>[mm] | $t_{panel,min}$<br>[mm] | $h_{slot}^{(1)}$<br>[mm] |
|------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 90                     | 60                     | 90                      | 40,5                     |

## INSTALACE

#### PANEL S PLOCHOU HRANOU



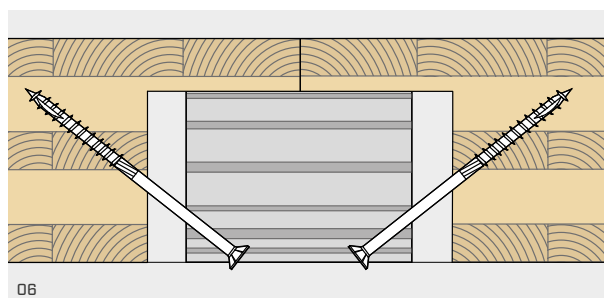
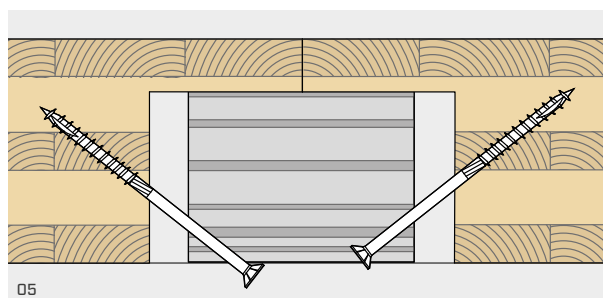
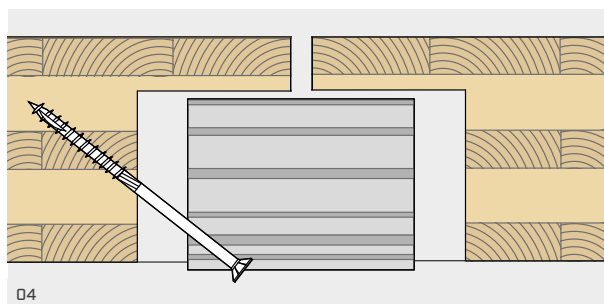
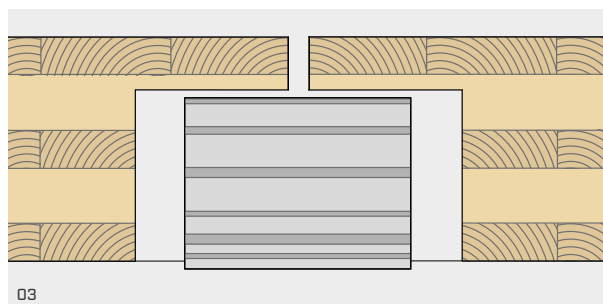
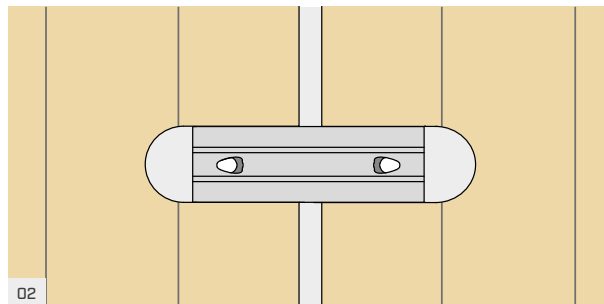
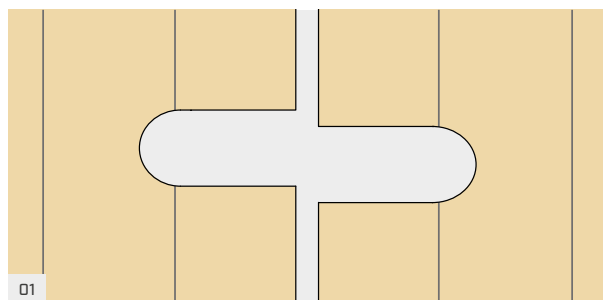
#### PANEL SE ZASUNOVACÍ HRANOU



| $t_{gap,max}^{(2)}$<br>[mm] | $b_{in,max}$<br>[mm] | $t_{e,min}$<br>[mm] |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|
| 5                           | $t_{panel}-90^{(3)}$ | 57,5                |

## POUŽITÍ SPOJOVACÍHO PRVKU JAKO MONTÁŽNÍHO PROSTŘEDKU

Spojovací prvek lze také díky jeho klínovému tvaru a výskytu vrutů použít jako montážní prostředek.

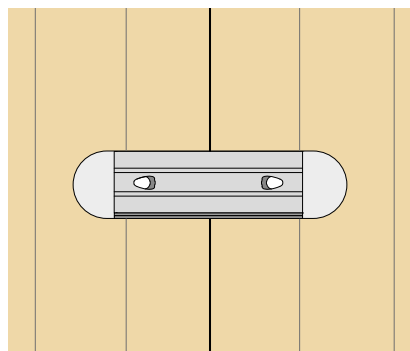


### POUŽITÍ PODLOŽEK SHIM

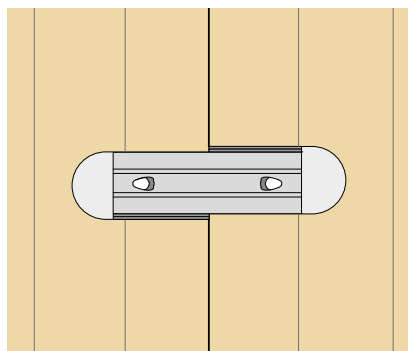
Spojovací prvek je navržený pro tloušťku drážky  $h_{\text{slot}}$  40,5 mm, ale je možné nastavit i jiný jmenovitý rozměr  $h_{\text{slot}}$ . Například použitím předdimenzované drážky lze vyrovnat všechny tolerance spoje:

- tolerance na celkovou tloušťku drážky  $h_{\text{slot}}$ .
- tolerance vzájemné polohy obou drážek na protilehlých panelech.

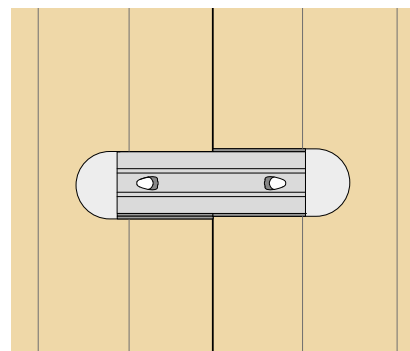
V závislosti na aktuální situaci na stavbě lze kombinovat různé modely vymezovacích prvků.



Vymezovací prvky umístěné pouze na jedné straně, pro kompenzaci tloušťky drážky.

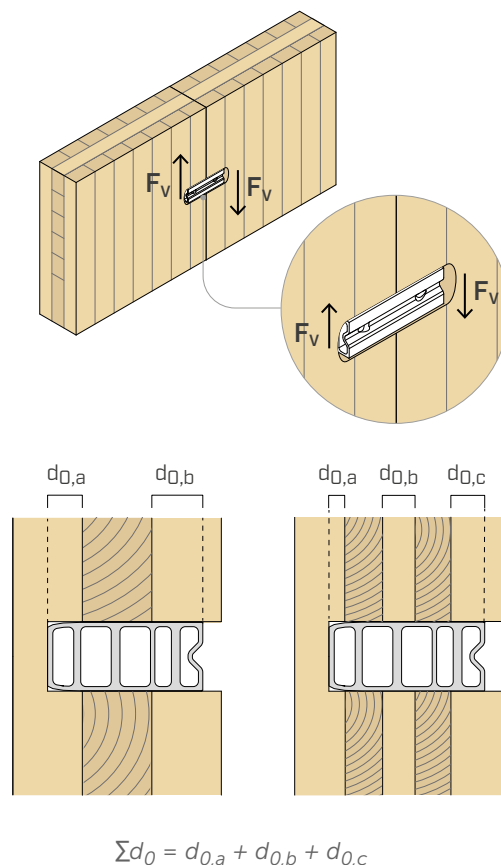


Vymezovací prvky umístěné na protilehlých stranách, pro kompenzaci nesousoosti obou drážek.



Kombinace vymezovacích prvků pro použití v přechodných situacích.

|                                |                              |                                | $R_{v,k}$<br>[kN] | $k_{ser}$<br>[kN/mm] |
|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------|
| X-LAM <sup>(5)</sup>           | $\sum d_0$ <sup>(6)</sup> =  | 40 [mm]                        | 34,4              | 17,50                |
|                                |                              | 45 [mm]                        | 37,8              |                      |
|                                |                              | 49 [mm]                        | 40,6              |                      |
|                                |                              | 50 [mm]                        | 41,3              |                      |
|                                |                              | 55 [mm]                        | 44,7              |                      |
|                                |                              | 59 [mm]                        | 47,5              |                      |
|                                |                              | 60 [mm]                        | 48,2              |                      |
|                                |                              | 65 [mm]                        | 51,6              |                      |
| LVL softwood                   | zkřížené dýhy <sup>(7)</sup> |                                | 52,7              | 24,00                |
|                                |                              | paralelní dýhy <sup>(8)</sup>  | 71,0              |                      |
| LVL hardwood                   | zkřížené dýhy <sup>(9)</sup> |                                | 125,7             | 48,67                |
|                                |                              | paralelní dýhy <sup>(10)</sup> | 116,6             |                      |
| lamelové dřevo <sup>(11)</sup> | -                            |                                | 68,1              | 25,67                |



Jako příklad uvedme, že u panelu CTL o tloušťce 160 mm a uspořádání 40/20/40/20/40 je parametr summa  $d_0$  roven 69 mm s charakteristickou pevností 54,4 kN.

## POZNÁMKY

<sup>(1)</sup> Tloušťku  $h_{slot}$  40,5 mm je třeba považovat za orientační a závisí na přesnosti konkrétního stroje použitého k řezání desek. Při prvním použití spojovacího prvku se doporučuje vyfrézovat drážky o 41,0 mm a případnou mezeru vyplnit vymezovacími podložkami SHIM. Při dalším použití lze zvážit zmenšení tohoto rozměru na 40,5 mm.

<sup>(2)</sup> Mezeru mezi panely je třeba brát v úvahu při výpočtu pevnosti spojovacího prvku; výpočet proveďte podle ETA-19/0167. Do mezery mezi panely lze případně umístit plnicí materiál.

<sup>(3)</sup> Spojovací prvek lze instalovat do jakékoli polohy uvnitř tloušťky panelu.

<sup>(4)</sup> U CLT a LVL se zkříženou dýhou v případě instalace s  $a_1 < 480$  mm nebo  $a_{3,t} < 480$  mm se sníží pevnost s koeficientem  $k_{a1}$ , jak je uvedeno v ETA-19/0167.

$$k_{a1} = 1 - 0,001 \cdot \left( 480 - \min \{ a_1; a_{3,t} \} \right)$$

<sup>(5)</sup> Údaje vypočítané podle ETA-19/0167 a platné v provozní třídě 1 podle EN 1995-1-1. Při výpočtu byly vzaty v úvahu následující parametry:

$f_{c,0k} = 24$  MPa,  $\rho_k = 350$  kg/m<sup>3</sup>,  $t_{gap} = 0$  mm,  $a_1 \geq 480$  mm,  $a_{3,t} \geq 480$  mm.

<sup>(6)</sup> Parametr  $\sum d_0$  odpovídá celkové tloušťce paralelních vrstev při  $F_v$  uvnitř tloušťky B spojovacího prvku (viz obrázek).

<sup>(7)</sup> Hodnoty vypočítané podle ETA-19/0167. Při výpočtu byly vzaty v úvahu následující parametry:  $f_{c,0k} = 26$  MPa,  $\rho_k = 480$  kg/m<sup>3</sup>,  $t_{gap} = 0$  mm,  $a_1 \geq 480$  mm,  $a_{3,t} \geq 480$  mm.

<sup>(8)</sup> Hodnoty vypočítané podle ETA-19/0167. Při výpočtu byly vzaty v úvahu následující parametry:  $f_{c,0k} = 35$  MPa,  $\rho_k = 480$  kg/m<sup>3</sup>,  $t_{gap} = 0$  mm.

<sup>(9)</sup> Hodnoty vypočítané podle ETA-19/0167. Při výpočtu byly vzaty v úvahu následující parametry:  $f_{c,0k} = 62$  MPa,  $\rho_k = 730$  kg/m<sup>3</sup>,  $t_{gap} = 0$  mm,  $a_1 \geq 480$  mm,  $a_{3,t} \geq 480$  mm.

<sup>(10)</sup> Hodnoty vypočítané podle ETA-19/0167. Při výpočtu byly vzaty v úvahu následující parametry:  $f_{c,0k} = 57,5$  MPa,  $\rho_k = 730$  kg/m<sup>3</sup>,  $t_{gap} = 0$  mm.

<sup>(11)</sup> Údaje vypočítané podle ETA-19/0167 a platné v provozní třídě 1 podle EN 1995-1-1. Při výpočtu byly vzaty v úvahu následující parametry:  $f_{c,0k} = 24$  MPa,  $\rho_k = 385$  kg/m<sup>3</sup>,  $t_{gap} = 0$  mm.

## HLAVNÍ PRINCIPY

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2014 v souladu s ETA-19/0167.
- Konstrukční hodnoty se získají z charakteristických hodnot následujícím způsobem:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Koeficienty  $k_{mod}$  a  $\gamma_M$  musí být použity v souladu s platnými předpisy uplatněnými pro výpočet.

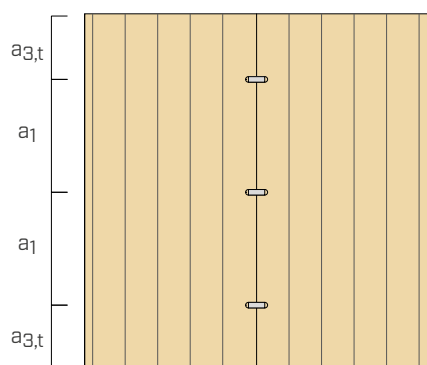
- Dimenzování a kontrola dřevěných prvků se provádí zvlášť.
- Hodnoty odolnosti systému upevnění jsou platné pro odhady výpočtů definované v tabulce. Pro výpočet různých konfigurací je zdarma k dispozici software MyProject. ([www.rotehoblaas.com](http://www.rotehoblaas.com)).
- Spojovací prvek lze použít pro spoje mezi prvky z lamelového dřeva, CLT a LVL nebo podobnými slepenými prvky.
- Styčná plocha mezi panely může být plochá nebo tvarovaná se zásuvnou a vyhloubenou částí, viz obrázek v kapitole INSTALACE.
- V rámci jednoho spoje musí být použity aspoň dva spojovací prvky.
- Spojovací prvky musí být vloženy do stejné hloubky ( $t_e$ ) v obou upevňovaných komponentech.
- Dva šikmé vruty nemusí být použity a nijak neovlivňují výpočet pevnosti a tuhosti.

## DUŠEVNÍ VLASTNICTVÍ

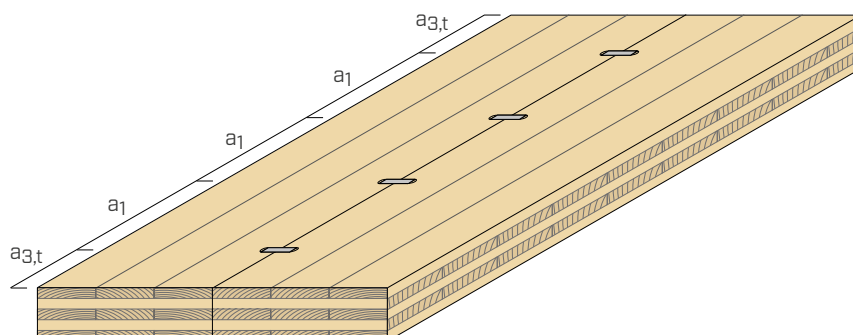
- Spojovací prvek SLOT je chráněn následujícími patenty: IT102018000005662 | US11.274.436.
- Je rovněž chráněn následujícími zapsanými průmyslovými vzory Společností: RCD 005844958-0001 | RCD 005844958-0002.

## MINIMÁLNÍ VZDÁLENOSTI

### STĚNA

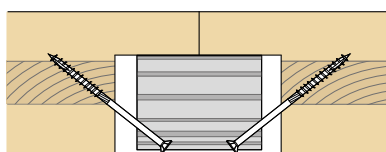


### STROP

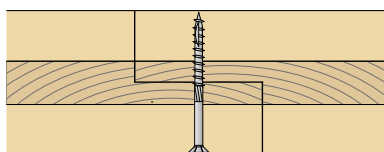


|                        |      | CLT                | LVL                |                | lamelové dřevo |
|------------------------|------|--------------------|--------------------|----------------|----------------|
|                        |      |                    | zkřížené dýhy      | paralelní dýhy |                |
| <b>a<sub>1</sub></b>   | [mm] | 320 <sup>(4)</sup> | 320 <sup>(4)</sup> | 480            | 480            |
| <b>a<sub>3,t</sub></b> | [mm] | 320 <sup>(4)</sup> | 320 <sup>(4)</sup> | 480            | 480            |

## ANALYTICKÉ SROVNÁNÍ SPOJOVACÍCH SYSTÉMŮ

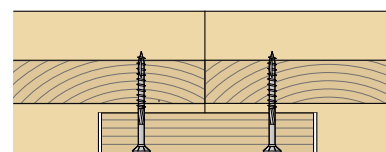


SLOT



HALF-LAP JOINT

HBS Ø8 x 100



SPLINE JOINT

2 x HBS Ø6 x 70

### ZVÝŠENÉ VZDÁLENOSTI STŘEDŮ

| spojovací systém | počet spojovacích prvků | vzdálenost mezi středy<br>[mm] | R <sub>v,k</sub><br>[kN] |
|------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| SLOT             | 2                       | 967                            | <b>81,1</b>              |
| HALF-LAP         | 14                      | 200                            | <b>42,6</b>              |
| SPLINE JOINT     | 56                      | 100                            | <b>60,9</b>              |

### SNÍŽENÉ VZDÁLENOSTI STŘEDŮ

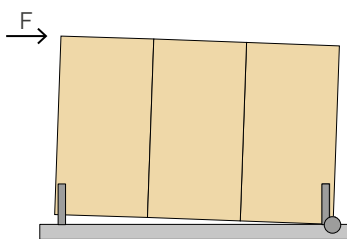
| spojovací systém | počet spojovacích prvků | vzdálenost mezi středy<br>[mm] | R <sub>v,k</sub><br>[kN] |
|------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| SLOT             | 4                       | 580                            | <b>162,3</b>             |
| HALF-LAP         | 28                      | 100                            | <b>73,1</b>              |
| SPLINE JOINT     | 114                     | 50                             | <b>70,1</b>              |

Pevnostní hodnoty jsou vypočítány podle ETA-19/0167, ETA-11/0030 a EN 1995:2014.

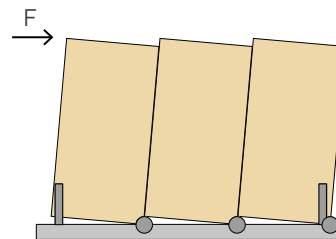
V následujících tabulkách je uvedeno porovnání pevnosti mezi spojovacím prvkem SLOT a dvěma tradičními typy spojení. Při výpočtu byl brán v úvahu stěnový panel vysoký 2,9 m. V tabulce ZVÝŠENÉ VZDÁLENOSTI STŘEDŮ byla u prvku half-lap joint použita vzdálenost 200 mm a u prvku spline joint 100 mm. U spojovacího prvku SLOT byla použita vzdálenost středů cca 1 m; v tomto případě se spojení pomocí vrutů vyznačuje o mnoho nižší pevností vzhledem ke spojovacímu prvku SLOT. Jak je patrné z tabulky SNÍŽENÉ VZDÁLENOSTI STŘEDŮ, snížením vzdálenosti středů vrutů o polovinu (a tedy zdvojnásobením počtu vrutů) nelze dosáhnout stejné pevnosti jako u pouhých dvou spojovacích prvků SLOT v předchozím případě kvůli snížení pevnosti způsobeného užitečným počtem spojovacích prvků. S použitím 4 spojovacích prvků SLOT lze navíc dosáhnout pevnostních hodnot, kterých lze s vruty docílit jen s velkými obtížemi. To znamená, že zvýšených pevnostních hodnot spoje nelze dosáhnout s použitím tradičních spojovacích prvků.

### VÍCEPANELOVÉ STĚNY CLT S PRVKEM HOLD-DOWN NA KONCÍCH

VLASTNOSTI JEDNOTLIVÉ STĚNY



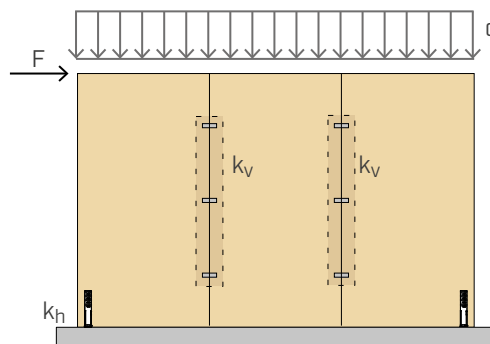
VLASTNOSTI SE SPOJENÝMI PANELY



Vícepanelové stěny z CLT se mohou rotačně chovat dvěma různými způsoby danými několika faktory. Za stejných podmínek lze tvrdit, že poměr tuhosti  $k_v/k_h$  určuje rotační vlastnosti stěny, kdy:

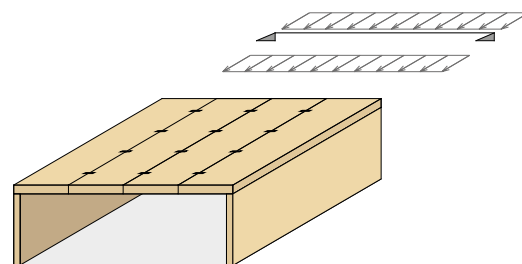
- $k_v$  celková tuhost spoje mezi panely ve smyku;
- $k_h$  tuhost prvku hold-down v tahu.

Za stejných podmínek lze tvrdit, že u vysokých hodnot  $k_v/k_h$  (tedy vysokých hodnot  $k_v$ ) mají kinematické vlastnosti stěny tendenci se blížit k vlastnostem jednotlivé stěny. Stěna tohoto typu se mnohem snadněji projektuje oproti stěně se spojenými panely kvůli jednoduchosti modelování.



### VÍCEPANELOVÉ STROPY CLT

Rozložení vodorovných sil (zemětřesení nebo vítr) ze stropu do spodních stěn závisí na tuhosti stropu ve vlastní ploše. Pevný strop umožňuje přenos vnějších vodorovných sil do přilehlých stěn a chová se jako membrána. Pevné membránové chování se mnohem snadněji projektuje oproti stropu deformovatelnému na vlastní ploše díky jednoduchosti konstrukční schématisace stropu. Kromě toho mnohé mezinárodní seizmické normy stanovují výskyt pevné membrány jako požadavek na pravidelnost stavby v půdorysu, a tedy lepší reakce budovy na zemětřesení.



### VÝHODY ZVÝŠENÉ PEVNOSTI CERTIFIKOVANÉ TESTY

Použití spojovacího prvku SLOT vyznačujícího se vysokými hodnotami tuhosti a pevnosti přináší nepochybné výhody jak v případě vícepanelové stěny CLT, tak membránového stropu. Tyto hodnoty pevnosti a tuhosti jsou experimentálně ověřeny a certifikovány podle ETA-19/0167; to znamená, že projektant disponuje přesnými a spolehlivými certifikovanými údaji.