



LESTVICA VZDRŽEVANJA

SC1

SC2

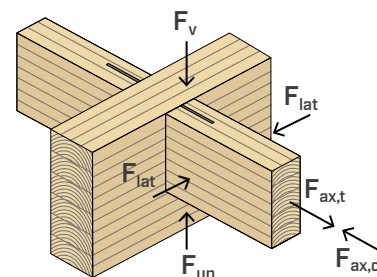
SC3

MATERIAL



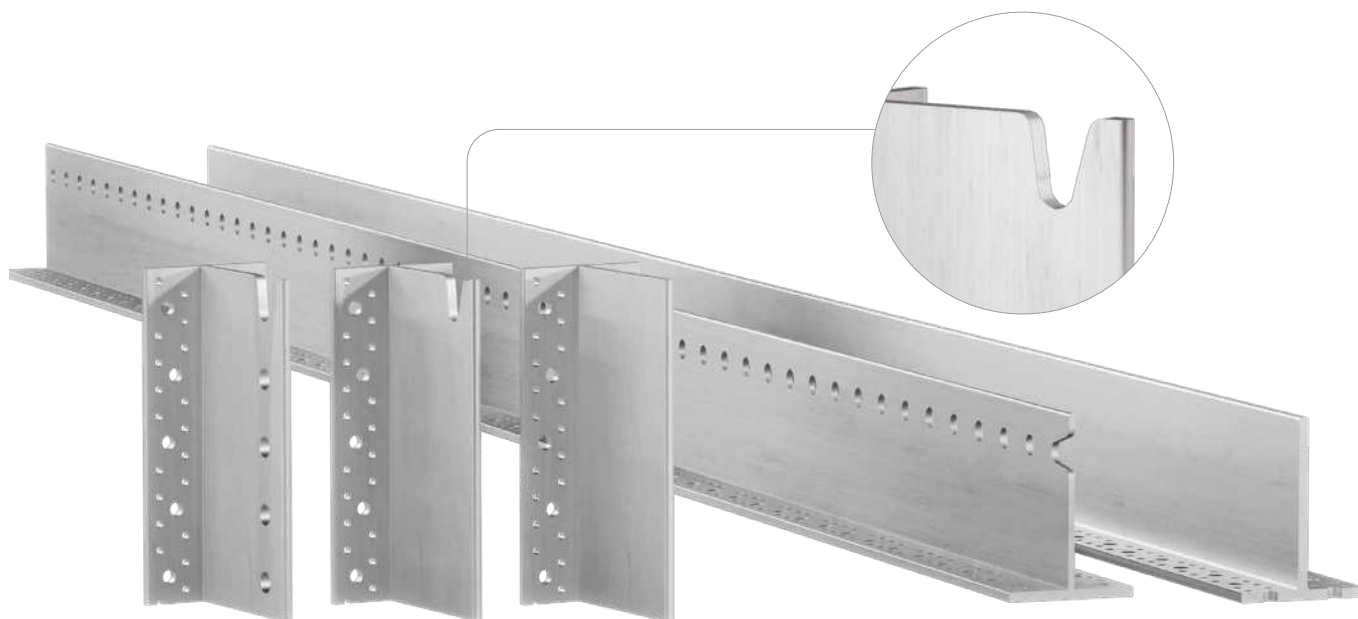
aluminijeva zlitina EN AW-6005A

OBREMNITVE



VIDEO

Skenirajte QR kodo in si oglejte video na našem kanalu YouTube



PODROČJA UPORABE

Nevidni spoj za tramove v konfiguraciji les-les ali les-beton, primeren za kritine, strome in srednje velike konstrukcije tram in steber (post and beam). Uporaba tudi na prostem v neagresivnih okoljih.

Uporabno za:

- masivni les softwood in hardwood
- lepljen les, LVL



NEVIDNA

Neviden spoj zagotavlja dober estetski učinek in omogoča izpolnitev zahtev odpornosti na ogenj. Poglabitev prve luknje omogoča vstavljanje stranskega tramu z zgornje strani.

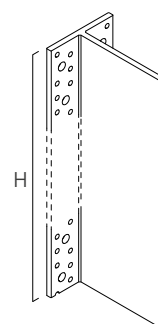
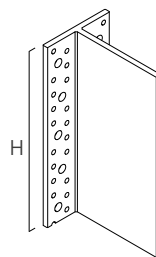
NEENAKOMERNE POVRŠINE

Pri uporabi na betonu in drugih neravnih površinah samorezni mozniki omogočajo večja odstopanja pri pritrdjevanju lesenega elementa.

KODE IN DIMENZIJE

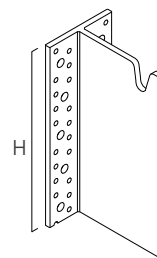
ALUMIDI BREZ LUKENJ

KODA	tip	H [mm]	št. kosov
ALUMIDI80	brez lukenj	80	25
ALUMIDI120	brez lukenj	120	25
ALUMIDI160	brez lukenj	160	25
ALUMIDI200	brez lukenj	200	15
ALUMIDI240	brez lukenj	240	15
ALUMIDI2200	brez lukenj	2200	1



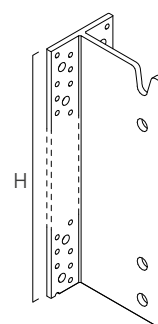
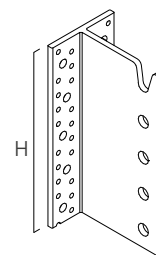
ALUMIDI BREZ LUKENJ S POGLOBITVIJO ZGORAJ

KODA	tip	H [mm]	št. kosov
ALUMIDI280N	brez lukenj	280	15
ALUMIDI320N	brez lukenj	320	8
ALUMIDI360N	brez lukenj	360	8
ALUMIDI400N	brez lukenj	400	8
ALUMIDI440N	brez lukenj	440	8



ALUMIDI Z LUKNJAMI

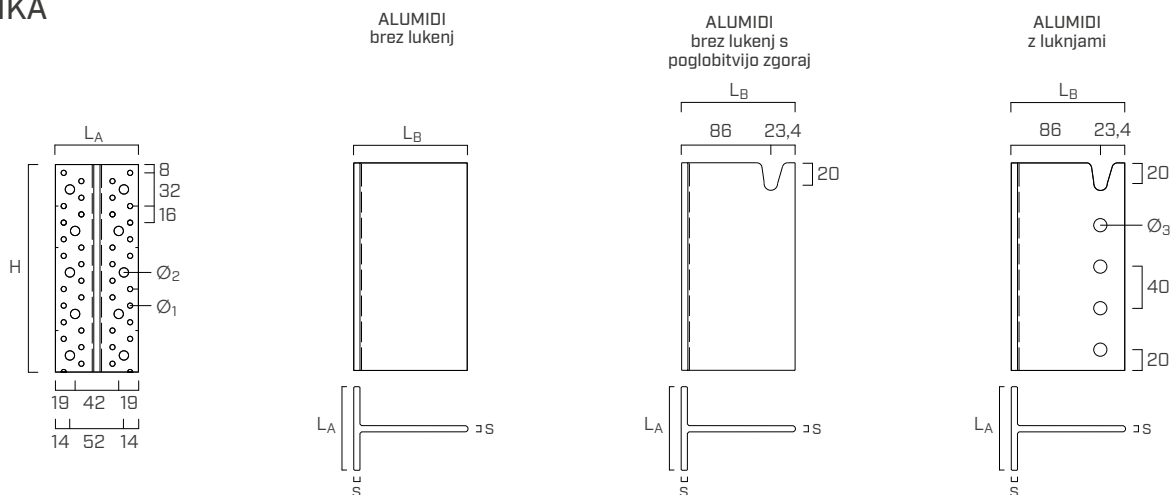
KODA	tip	H [mm]	št. kosov
ALUMIDI120L	z luknjami	120	25
ALUMIDI160L	z luknjami	160	25
ALUMIDI200L	z luknjami	200	15
ALUMIDI240L	z luknjami	240	15
ALUMIDI280L	z luknjami	280	15
ALUMIDI320L	z luknjami	320	8
ALUMIDI360L	z luknjami	360	8
ALUMIDI2200L	z luknjami	2200	1



DODATNI IZDELKI - PRITRDITVE

tip	opis		d [mm]	opora	str.
LBA	žebelj z izboljšanim oprijemom		4		570
LBS	vijak z okroglo glavo		5		571
LBS EVO	vijak C4 EVO z okroglo glavo		5		571
LBS HARDWOOD	vijak z okroglo glavo na trdih vrstah lesa		5		572
LBS HARDWOOD EVO	vijak C4 EVO z okroglo glavo na trdih vrstah lesa		5		572
SBD	samorezni moznik		7,5		154
STA	gladki moznik		12		162
STA A2 AISI 304	gladki moznik		12		162
VIN-FIX	kemično sidralo iz vinilestra		M8		545
EPO-FIX	epoksidno kemično sidralo		M8		557
INA	jeklena navojna palica, jeklo razreda 5.8 in 8.8		M8		562
JIG ALU STA	šablona za izvrtine za stremena ALUMIDI in ALUMAXI	-	-		-

OBLIKA

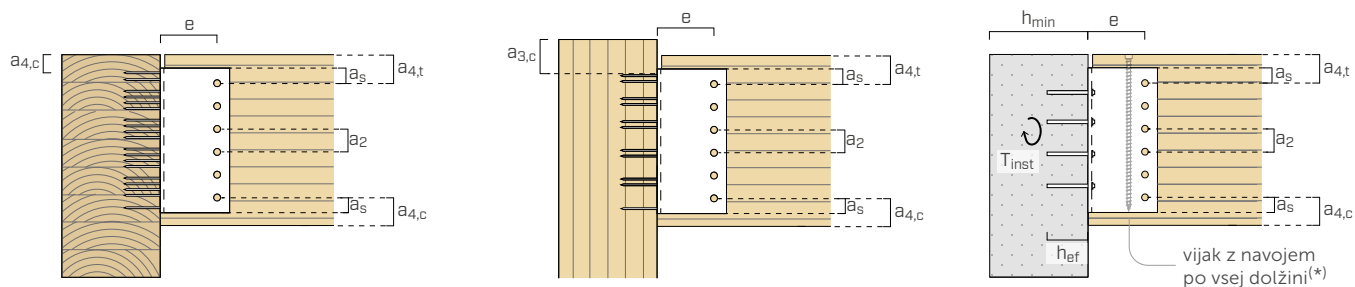


ALUMIDI

debelina	s	[mm]	6
širina krila	LA	[mm]	80
dolžina srednjega dela	LB	[mm]	109,4
majhne luknje na krilu	Ø ₁	[mm]	5,0
velike luknje na krilu	Ø ₂	[mm]	9,0
luknje na srednjem delu (mozniki)	Ø ₃	[mm]	13,0

VGRADNJA

MINIMALNE RAZDALJE



stranski tram-les				samorezni moznik	gladki moznik
				SBD Ø7,5	STA Ø12
svornik-svornik	a ₂	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 36
svornik-zgornji rob tramu	a _{4,t}	[mm]	≥ 4·d	≥ 30	≥ 48
svornik-spodnji rob tramu	a _{4,c}	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 36
svornik-rob stremena	a _s	[mm]	≥ 1,2·d ₀ ⁽¹⁾	≥ 10	≥ 16
moznik-glavni element	e	[mm]	-	86	86

(1) Premer luknje.

glavni element-les			žebelj LBA Ø4	vijak LBS Ø5
prvi spojnik-zunanja stranica tramu	a _{4,c} [mm]	≥ 5·d	≥ 20	≥ 25
prvi spojnik-konec stebra	a _{3,c} [mm]	≥ 10·d	≥ 40	≥ 50

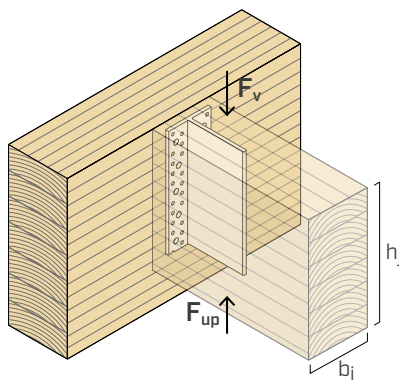
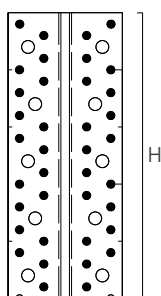
Minimalni razmiki in razdalje se nanašajo na lesene elemente z gostoto $\rho_K \leq 420 \text{ kg/m}^3$, vijake, vstavljene brez predhodne izvrtine in za obremenitve F_v .

glavni element-beton	kemijsko sidralo	
	VIN-FIX Ø8	
min. debelina podlage	h _{min} [mm]	h _{ef} + 30 ≥ 100
premer izvrtine v betonu	d ₀ [mm]	10
zatezni moment	T _{inst} [Nm]	10

h_{ef} = dejanska globina sidranja v betonu

(*) Za konfiguracije les-beton z gladkim moznikom STA, dodatek vijakov z navojem po vsej dolžini VGZ v skladu z ETA-09/0361 preprečuje nastanek razpok zaradi pravokotne sile na vlakna.

PRITRDITEV V CELOTI



ALUMIDI s samoreznimi mozniki SBD

ALUMIDI	STRANSKI TRAM		GLAVNI TRAM			
	$H^{(1)}$ [mm]	$b_j \times h_j$ [mm]	svorniki SBD Ø7,5 ⁽²⁾ [kos - Ø x L]		pritrditev z vijaki	
			pritrditev z žebli		pritrditev z vijaki	
			LBA Ø4 x 60 [kos]	$R_{v,k} - R_{up,k}$ [kN]	LBS Ø5 x 60 [kos]	$R_{v,k} - R_{up,k}$ [kN]
80		120 x 120	3 - Ø7,5 x 115	14	14	12,4
120		120 x 160	4 - Ø7,5 x 115	22	22	24,6
160		120 x 200	5 - Ø7,5 x 115	30	30	36,6
200		120 x 240	7 - Ø7,5 x 115	38	38	54,8
240		120 x 280	9 - Ø7,5 x 115	46	46	70,5
280		140 x 320	10 - Ø7,5 x 135	54	54	87,0
320		140 x 360	11 - Ø7,5 x 135	62	62	105,1
360		160 x 400	12 - Ø7,5 x 155	70	70	124,7
400		160 x 440	13 - Ø7,5 x 155	78	78	139,2
440		160 x 480	14 - Ø7,5 x 155	86	86	151,0

ALUMIDI z mozniki STA

ALUMIDI	STRANSKI TRAM		GLAVNI TRAM			
	$H^{(1)}$ [mm]	$b_j \times h_j$ [mm]	svorniki STA Ø12 ⁽³⁾ [kos - Ø x L]		pritrditev z vijaki	
			pritrditev z žebli		pritrditev z vijaki	
			LBA Ø4 x 60 [kos]	$R_{v,k} - R_{up,k}$ [kN]	LBS Ø5 x 60 [kos]	$R_{v,k} - R_{up,k}$ [kN]
120		120 x 160	3 - Ø12 x 120	22	22	25,8
160		120 x 200	4 - Ø12 x 120	30	30	40,6
200		120 x 240	5 - Ø12 x 120	38	38	54,8
240		120 x 280	6 - Ø12 x 120	46	46	68,4
280		140 x 320	7 - Ø12 x 140	54	54	87,0
320		140 x 360	8 - Ø12 x 140	62	62	102,4
360		160 x 400	9 - Ø12 x 160	70	70	124,7
400		160 x 440	10 - Ø12 x 160	78	78	141,0
440		160 x 480	11 - Ø12 x 160	86	86	154,9

OPOMBE

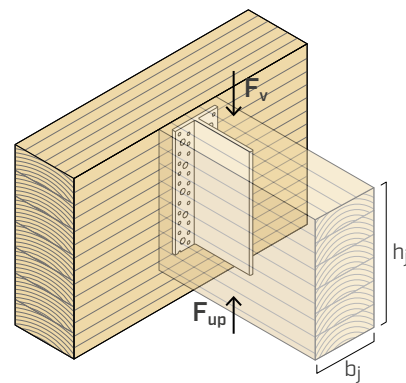
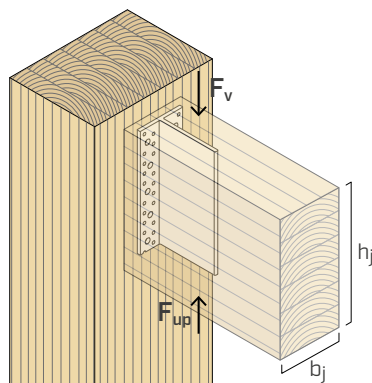
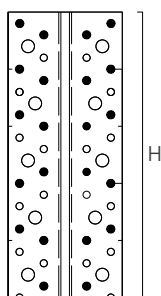
⁽¹⁾ Nosilec višine H je na voljo predhodno narezan v različicah ALUMIDI brez lukenj, ALUMIDI z luknjami in ALUMIDI s poglobitvijo (kode na str. 80) ali ga je mogoče pridobiti iz palic ALUMIDI2200 ali ALUMIDI2200L.

⁽²⁾ Samorezni mozniki SBD Ø7,5: $M_{y,k} = 75000 \text{ Nmm}$.

⁽³⁾ Gladki mozniki STA Ø12: $M_{y,k} = 69100 \text{ Nmm}$.

Za SPLOŠNA NAČELA izračuna glej str. 87.

DELNA PRITRĐITEV⁽⁴⁾



ALUMIDI s samoreznimi mozniki SBD

	STRANSKI TRAM		GLAVNI ELEMENT			
ALUMIDI		svorniki	pritrditev z žebli		pritrditev z vijaki	
H ⁽¹⁾	b _j x h _j	SBD Ø7,5 ⁽²⁾	LBA Ø4 x 60	R _{v,k} - R _{up,k}	LBS Ø5 x 60	R _{v,k} - R _{up,k}
[mm]	[mm]	[kos - Ø x L]	[kos]	[kN]	[kos]	[kN]
80	120 x 120	3 - Ø7,5 x 115	10	7,5	10	10,1
120	120 x 160	4 - Ø7,5 x 115	14	16,6	14	18,1
160	120 x 200	5 - Ø7,5 x 115	18	24,1	18	25,2
200	120 x 240	6 - Ø7,5 x 115	22	31,0	22	35,2
240	120 x 280	7 - Ø7,5 x 115	26	38,8	26	45,2
280	140 x 320	8 - Ø7,5 x 135	30	49,8	30	54,8
320	140 x 360	9 - Ø7,5 x 135	34	60,9	34	64,8
360	160 x 400	10 - Ø7,5 x 155	38	73,2	38	75,2
400	160 x 440	11 - Ø7,5 x 155	42	80,0	42	84,4
440	160 x 480	12 - Ø7,5 x 155	46	88,8	46	95,3

ALUMIDI z mozniki STA

	STRANSKI TRAM		GLAVNI ELEMENT			
ALUMIDI		svorniki	pritrditev z žebli		pritrditev z vijaki	
H ⁽¹⁾	b _j x h _j	STA Ø12 ⁽³⁾	LBA Ø4 x 60	R _{v,k} - R _{up,k}	LBS Ø5 x 60	R _{v,k} - R _{up,k}
[mm]	[mm]	[kos - Ø x L]	[kos]	[kN]	[kos]	[kN]
120	120 x 160	3 - Ø12 x 120	14	17,5	14	21,4
160	120 x 200	4 - Ø12 x 120	18	27,5	18	30,9
200	120 x 240	5 - Ø12 x 120	22	38,2	22	39,7
240	120 x 280	6 - Ø12 x 120	26	46,7	26	48,5
280	140 x 320	7 - Ø12 x 140	30	59,9	30	63,5
320	140 x 360	8 - Ø12 x 140	34	69,2	34	73,2
360	160 x 400	9 - Ø12 x 160	38	81,8	38	83,0
400	160 x 440	10 - Ø12 x 160	42	95,6	42	92,7
440	160 x 480	11 - Ø12 x 160	46	105,8	46	102,5

OPOMBE

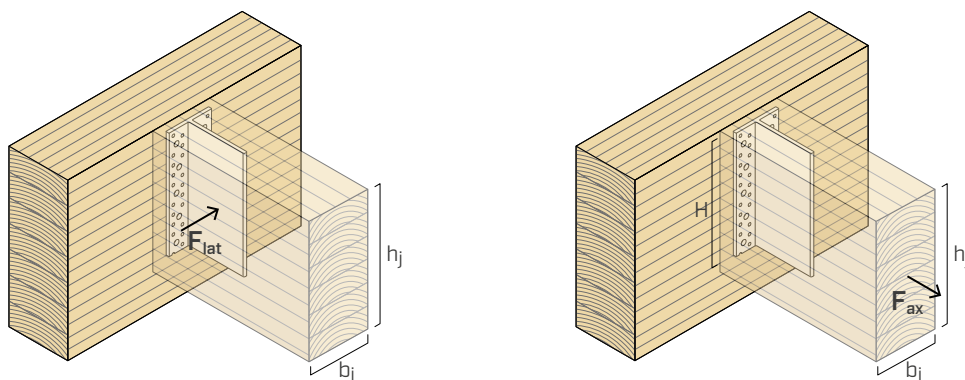
⁽¹⁾ Nosilec višine H je na voljo predhodno narezan v različicah ALUMIDI brez lukenj, ALUMIDI z luknjami in ALUMIDI s poglobitvijo (kode na str. 80) ali ga je mogoče pridobiti iz palic ALUMIDI2200 ali ALUMIDI2200L.

⁽²⁾ Samorezni mozniki SBD Ø7,5: $M_{y,k} = 75000$ Nmm.

⁽³⁾ Gladki mozniki STA Ø12: $M_{y,k} = 69100$ Nmm.

⁽⁴⁾ Delna pritrditev je potrebna za spoje tram-steber zaradi zagotavljanja najmanjših razdalj med pritrditvami; uporabi se lahko tudi za spoje tram-tram. Delna pritrditev se izvede z izmenično pritrditvijo spojnikov (žebeljev ali vijakov), kot prikazuje slika.

Za SPLOŠNA NAČELA izračuna glej str. 87.



LES-LES | F_{lat}

ALUMIDI s samoreznimi mozniki SBD in mozniki STA

ALUMIDI	STRANSKI TRAM ⁽¹⁾	GLAVNI TRAM ⁽²⁾	$R_{lat,k \text{ timber}}$ GL24h [kN]	$R_{lat,k \text{ alu}}$ [kN]
	$b_j \times h_j$ [mm]	žebli LBA / vijaki LBS LBA Ø4 x 60 / LBS Ø5 x 60 [kos]		
80	120 x 120	≥ 10	9,0	3,6
120	120 x 160	≥ 14	12,0	5,4
160	120 x 200	≥ 18	15,0	7,2
200	120 x 240	≥ 22	18,0	9,1
240	120 x 280	≥ 26	21,0	10,9
280	140 x 320	≥ 30	28,1	12,7
320	140 x 360	≥ 34	31,6	14,5
360	160 x 400	≥ 38	40,1	16,3
400	160 x 440	≥ 42	44,1	18,1
440	160 x 480	≥ 46	48,1	19,9

LES-LES | F_{ax}

ALUMIDI s samoreznimi mozniki SBD

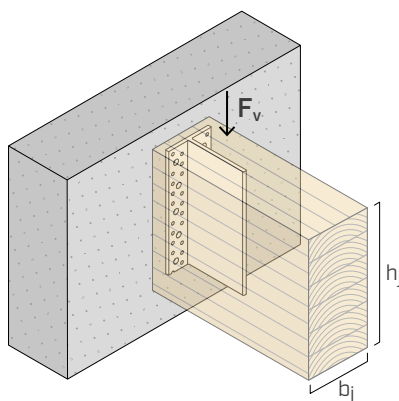
ALUMIDI	STRANSKI TRAM		GLAVNI TRAM				$R_{ax,k \text{ alu}}$ [kN]
	$b_j \times h_j$ [mm]	SBD Ø7,5 [kos - Ø x L]	LBA Ø4 x 60 [kos]	$R_{ax,k \text{ timber}}$ [kN]	LBS Ø5 x 60 [kos]	$R_{ax,k \text{ timber}}$ [kN]	
80	120 x 120	3 - Ø7,5 x 115	14	9,7	14	23,9	16,6
120	120 x 160	4 - Ø7,5 x 115	22	15,3	22	37,5	25,0
160	120 x 200	5 - Ø7,5 x 115	30	20,8	30	51,2	33,3
200	120 x 240	7 - Ø7,5 x 115	38	26,4	38	64,8	41,6
240	120 x 280	9 - Ø7,5 x 115	46	31,9	46	78,4	49,9
280	140 x 320	10 - Ø7,5 x 135	54	37,5	54	92,1	58,2
320	140 x 360	11 - Ø7,5 x 135	62	43,1	62	105,7	66,6
360	160 x 400	12 - Ø7,5 x 155	70	48,6	70	119,4	74,9
400	160 x 440	13 - Ø7,5 x 155	78	54,2	78	133,0	83,2
440	160 x 480	14 - Ø7,5 x 155	86	59,7	86	146,6	91,5

OPOMBE

⁽¹⁾ Vrednosti za trdnost veljajo tako za samorezne moznike SBD Ø7,5 kot tudi za moznike STA Ø12.

⁽²⁾ Vrednosti za trdnost veljajo tako za žeblje LBA Ø4 kot tudi za vijake LBS Ø5.

Za SPLOŠNA NAČELA izračuna glej str. 87.



KEMIJSKO SIDRALO

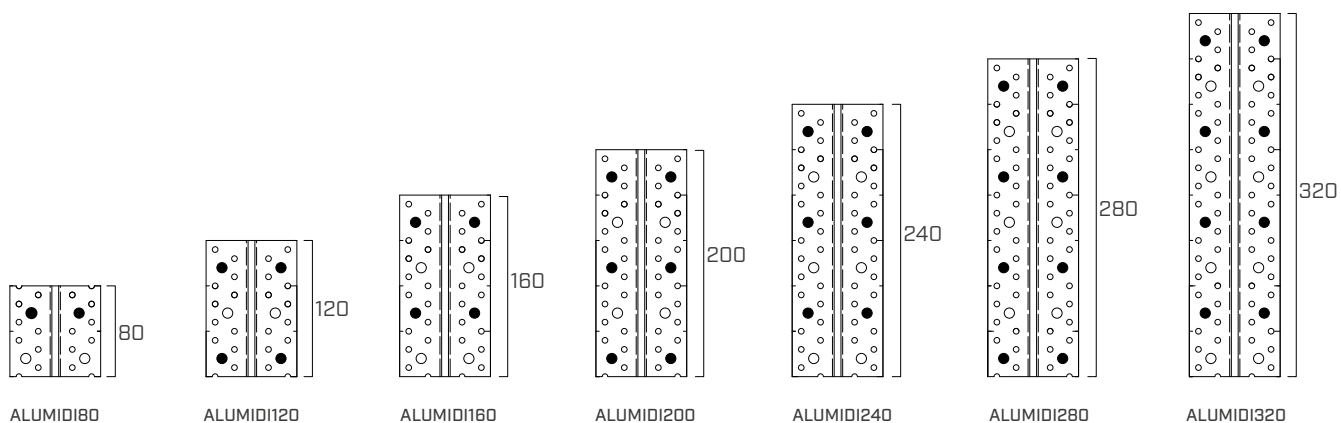
ALUMIDI	$H^{(1)}$ [mm]	$b_j \times h_j$ [mm]	STRANSKI TRAM LES		GLAVNI TRAM NERAZPOKAN BETON		
			mozniki SBD ⁽²⁾		mozniki STA ⁽³⁾		sidralo VIN-FIX ⁽⁴⁾
			$\varnothing 7,5$ [kos - $\varnothing \times L$]	$R_{v,k}$ [kN]	$\varnothing 12$ [kos - $\varnothing \times L$]	$R_{v,k}$ [kN]	$\varnothing 8 \times 110$ [kos]
80		120 x 120	3 - $\varnothing 7,5 \times 115$	29,2	-	-	2
120		120 x 160	4 - $\varnothing 7,5 \times 115$	39,0	3 - $\varnothing 12 \times 120$	35,5	4
160		120 x 200	5 - $\varnothing 7,5 \times 115$	48,7	4 - $\varnothing 12 \times 120$	47,3	4
200		120 x 240	7 - $\varnothing 7,5 \times 115$	68,2	5 - $\varnothing 12 \times 120$	59,1	6
240		120 x 280	8 - $\varnothing 7,5 \times 115$	87,7	6 - $\varnothing 12 \times 120$	70,9	6
280		140 x 320	10 - $\varnothing 7,5 \times 135$	103,4	7 - $\varnothing 12 \times 140$	91,0	8
320		140 x 360	11 - $\varnothing 7,5 \times 135$	113,8	8 - $\varnothing 12 \times 140$	104,0	8
360		160 x 400	12 - $\varnothing 7,5 \times 155$	133,1	9 - $\varnothing 12 \times 160$	128,4	10
400		160 x 440	13 - $\varnothing 7,5 \times 155$	144,2	10 - $\varnothing 12 \times 160$	142,7	10
440		160 x 480	14 - $\varnothing 7,5 \times 155$	155,3	11 - $\varnothing 12 \times 160$	157,0	12
							$R_{v,d} \text{ concrete}$ [kN]
							9,1
							15,7
							22,7
							31,4
							38,5
							49,7
							57,1
							69,4
							77,3
							89,3

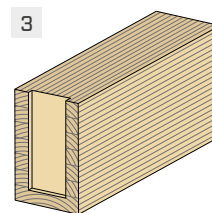
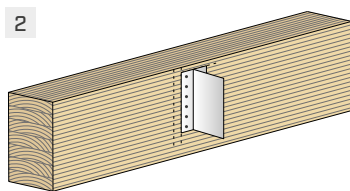
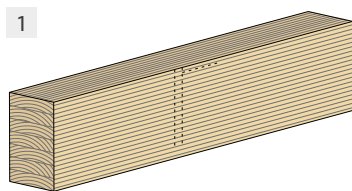
OPOMBE

- (1) Nosilec višine H je na voljo predhodno narezan v različicah ALUMIDI brez lukenj, ALUMIDI z luknjami in ALUMIDI s poglobitvijo (kode na str. 80) ali ga je mogoče pridobiti iz palic ALUMIDI2200 ali ALUMIDI2200L.
- (2) Samorezni mozniki SBD $\varnothing 7,5$: $M_{y,k} = 75000 \text{ Nmm}$.
- (3) Gladki mozniki STA $\varnothing 12$: $M_{y,k} = 69100 \text{ Nmm}$.
- (4) Kemijsko sidralo VIN-FIX v skladu z ETA-20/0363 z navojnimi palicami (tipa INA) razred jekla najmanj 5.8 s $h = 93 \text{ mm}$. Sidrala vgrajujte v dvojicah, z začetkom od zgoraj, in jih vstavljajte v izmenične vrste.

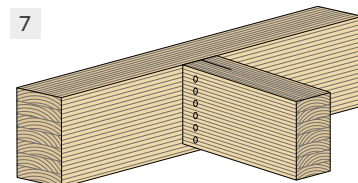
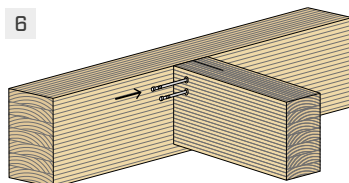
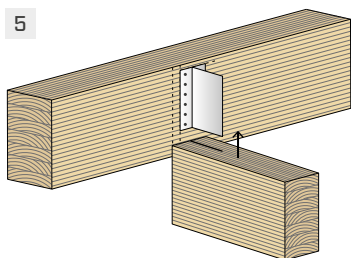
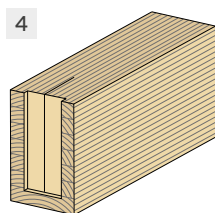
Za SPLOŠNA NAČELA izračuna glej str. 87.

■ SCHEME ZA PRITRDITEV NA BETON

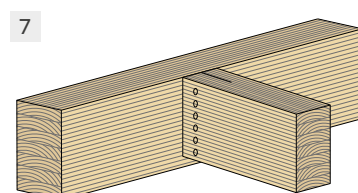
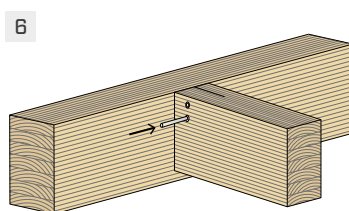
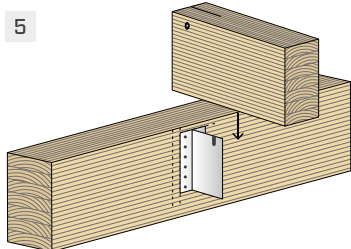
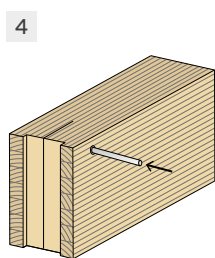




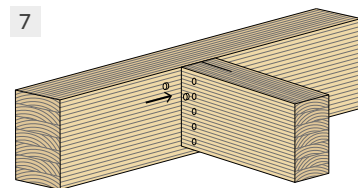
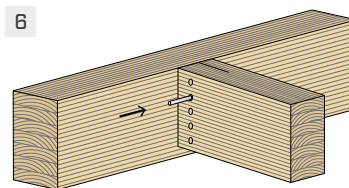
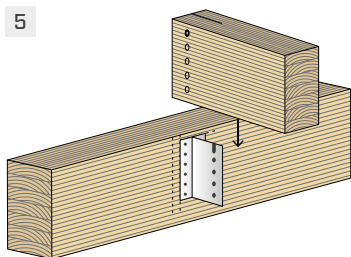
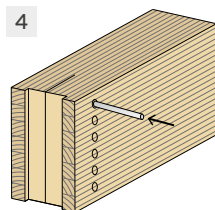
VGRADNJA "BOTTOM-UP" | ALUMIDI BREZ LUKENJ



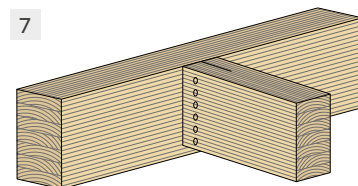
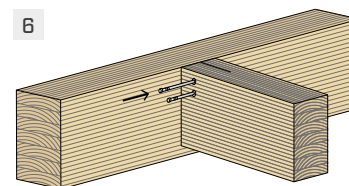
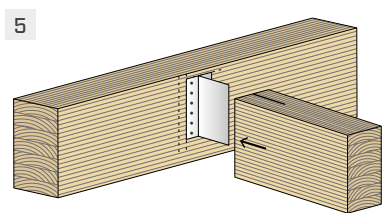
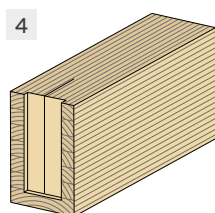
VGRADNJA "TOP-DOWN" | ALUMIDI BREZ LUKENJ S POGLOBITVIJO ZGORAJ



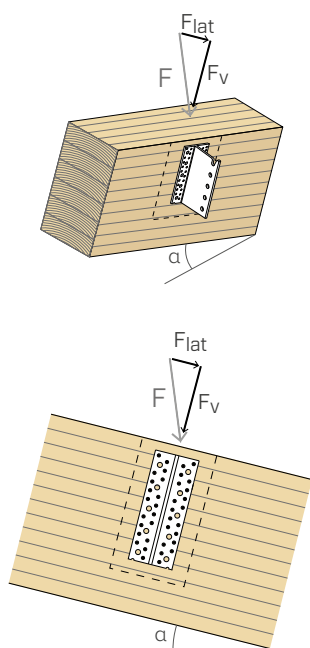
VGRADNJA "TOP-DOWN" | ALUMIDI Z LUKNJAMI



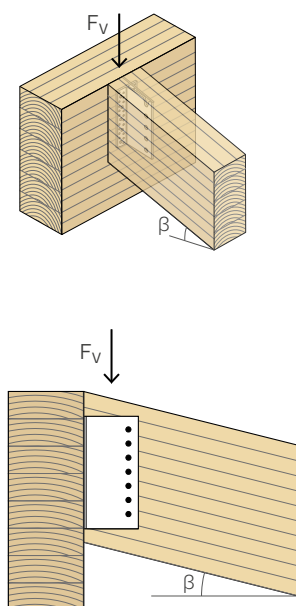
VGRADNJA "AXIAL" | ALUMIDI BREZ LUKENJ



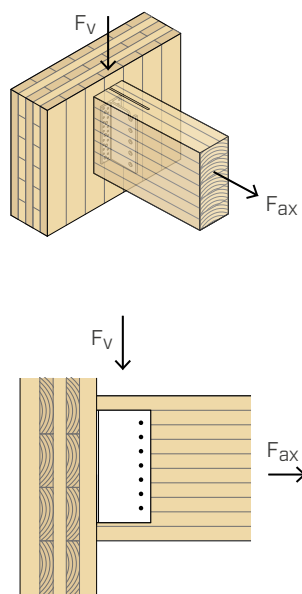
poševen glavni tram



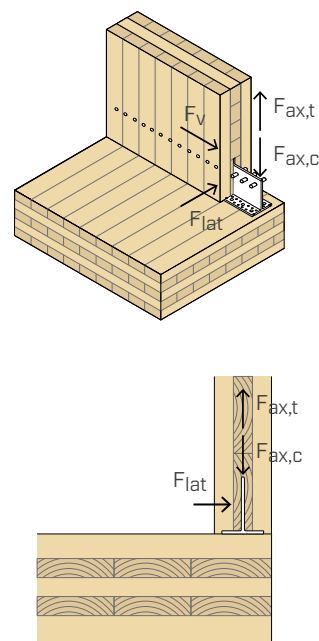
poševen stranski tram



pritrditev na steno CLT



spoj
stena CLT-strop CLT



SPLOŠNA NAČELA

- Vrednosti za trdnost pritrdjevalnega sistema veljajo za izračune, prikazane v tabeli. Za različne konfiguracije obračuna je na voljo brezplačen programski paket MyProject (www.rothoblaas.com).
- V fazi obračuna se je upoštevalo volumsko maso lesenih elementov, ki je enaka $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ ter beton C25/30 z redko razporejeno armaturo brez odmikov od roba.
- Koeficienta k_{mod} in γ_M se upošteva glede na veljavni standard, uporabljen za izračun.
- Dimenzioniranje in preverjanje lesenih in betonskih elementov se mora opraviti posebej.
- V primeru sestavljenih obremenitev je potrebno opraviti naslednji preizkus:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{up,d}}{R_{up,d}}\right)^2 \leq 1$$

$F_{v,d}$ in $F_{up,d}$ so sile, ki delujejo v različni smeri. Zato samo ena od sil $F_{v,d}$ in $F_{up,d}$ lahko deluje kombinirano s silami $F_{ax,d}$ ali $F_{lat,d}$.

- Podane vrednosti so izračunane pri rezkanju v les debeline 8 mm.
- Pri konfiguracijah, za katere je navedena samo trdnost lesa, se lahko upošteva rezervna trdnost aluminija.

STATIČNE VREDNOSTI | F_v | F_{up}

LES-LES

- Značilne vrednosti so v skladu s predpisom EN 1995-1-1:2014, usklajenim z ETA-09/0361 in ETA-22/0002, ter so ovrednotene na osnovi eksperimentalne metode Rothoblaas.
- Projektne vrednosti se pridobivajo iz naslednjih vrednosti:

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$R_{up,d} = \frac{R_{up,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- V nekaterih primerih je odpornost spoja na strižno obremenitev $R_{v,k}$ - $R_{up,k}$ izrazito visoka in lahko preseže odpornost na strižno obremenitev stranskega tramu. Zategadelj svetujemo, da ste zlasti pozorni pri preverjanju strižnih sil zaradi zmanjšane preseka lesenega elementa na območju stremena.

STATIČNE VREDNOSTI | F_{lat} | F_{ax}

LES-LES

- Indikativne vrednosti so določene v skladu s predpisi EN 1995-1-1:2014 v dogovoru z ETA-09/0361.
- Projektne vrednosti se pridobivajo iz naslednjih vrednosti:

$$R_{lat,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{lat,k,alu}}{\gamma_{M2}} \\ \frac{R_{lat,k,timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \end{array} \right.$$

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k,alu}}{\gamma_{M2}} \\ \frac{R_{ax,k,timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \end{array} \right.$$

z γ_{M2} delni koeficient aluminija.

STATIČNE VREDNOSTI | F_v

LES-BETON

- Indikativne vrednosti so določene v skladu s predpisi EN 1995-1-1:2014 v dogovoru z ETA-09/0361 in ETA-20/0363.
- Projektne vrednosti za trdnost so pridobljene iz vrednosti v tabeli na naslednji način:

$$R_{v,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{v,d,concrete} \end{array} \right.$$

- Projektne vrednosti $R_{v,d,concrete}$ so skladne s predpisom EN 1992:2018 z $\alpha_{sus} = 0,6$.

INTELEKTUALNA LASTNINA

- Model ALUMIDI je zaščiten z registrirano skico Skupnosti RCD 008254353-0001.