



UPORABNA KLASA

SC1

SC2

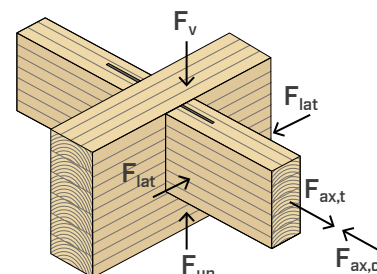
SC3

MATERIJAL



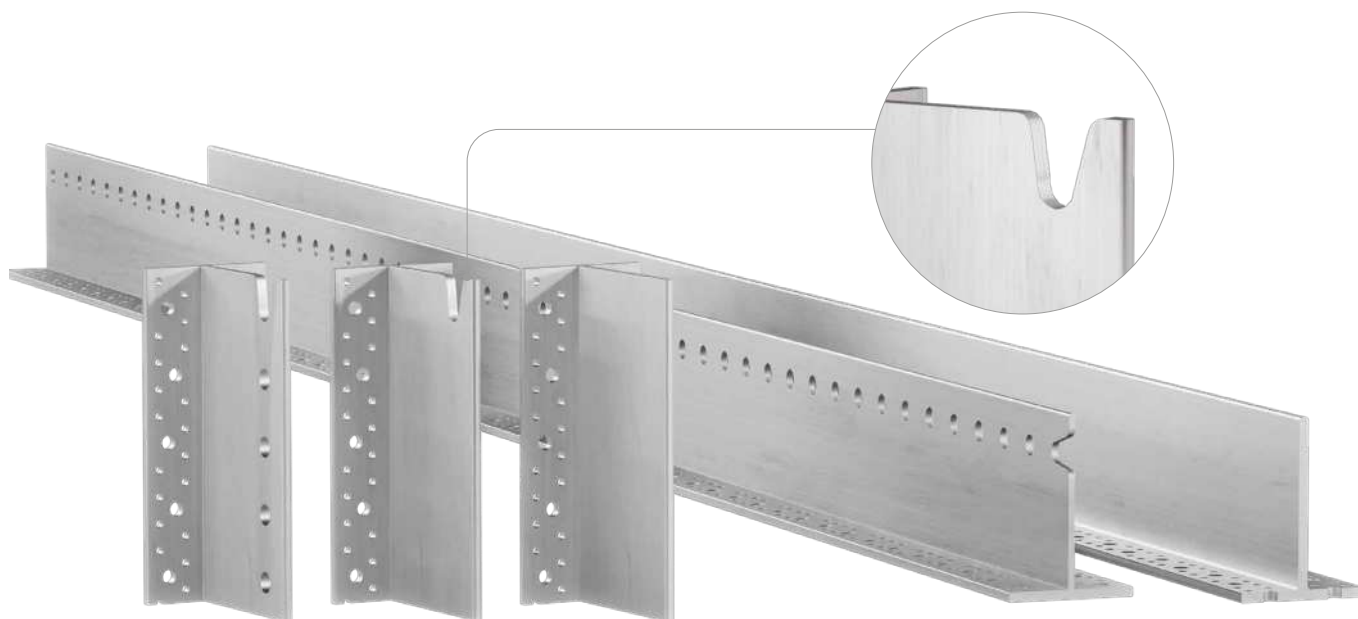
alumijska legura EN AW-6005A

NAPREZANJA



VIDEOZAPIS

Skenirajte kôd QR i pogledajte videozapis na našem kanalu usluge YouTube



PODRUČJA PRIMJENE

Nevidljivi spoj za grede konfiguracije drvo-drvo ili drvo-beton prikladan je za krovove, podove i srednje konstrukcije Post and Beam. Upotreba čak i u vanjskom prostoru u neagresivnim okruženjima.

Primjena:

- tvrdog i mekog masivno drva
- lamelirano drvo, LVL



NEVIDLJIVO

Nevidljivi spoj jamči zadovoljavajuću estetiku i omogućuje ispunjenje zahtjeva za otpornost na vatru. Proširenje u visini prve rupe olakšava umetanje sekundarne grede s visine.

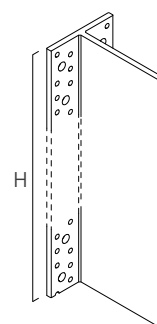
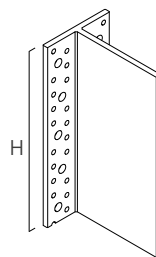
NEPRAVILNE POVRŠINE

Kada je riječ o primjenama na betonu i drugim nepravilnim površinama samobušajući zatici omogućuju veću toleranciju pri pričvršćivanju drvenog elementa.

KODOVI I DIMENZIJE

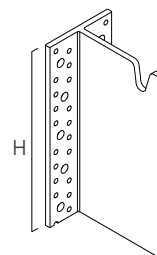
ALUMIDI BEZ RUPA

KOD	tip	H [mm]	kom.
ALUMIDI80	bez rupa	80	25
ALUMIDI120	bez rupa	120	25
ALUMIDI160	bez rupa	160	25
ALUMIDI200	bez rupa	200	15
ALUMIDI240	bez rupa	240	15
ALUMIDI2200	bez rupa	2200	1



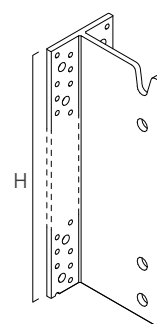
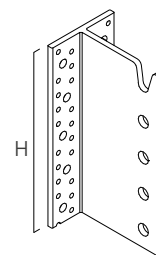
ALUMIDI BEZ RUPA S GORNJIM PROŠIRENJEM

KOD	tip	H [mm]	kom.
ALUMIDI280N	bez rupa	280	15
ALUMIDI320N	bez rupa	320	8
ALUMIDI360N	bez rupa	360	8
ALUMIDI400N	bez rupa	400	8
ALUMIDI440N	bez rupa	440	8



ALUMIDI S RUPAMA

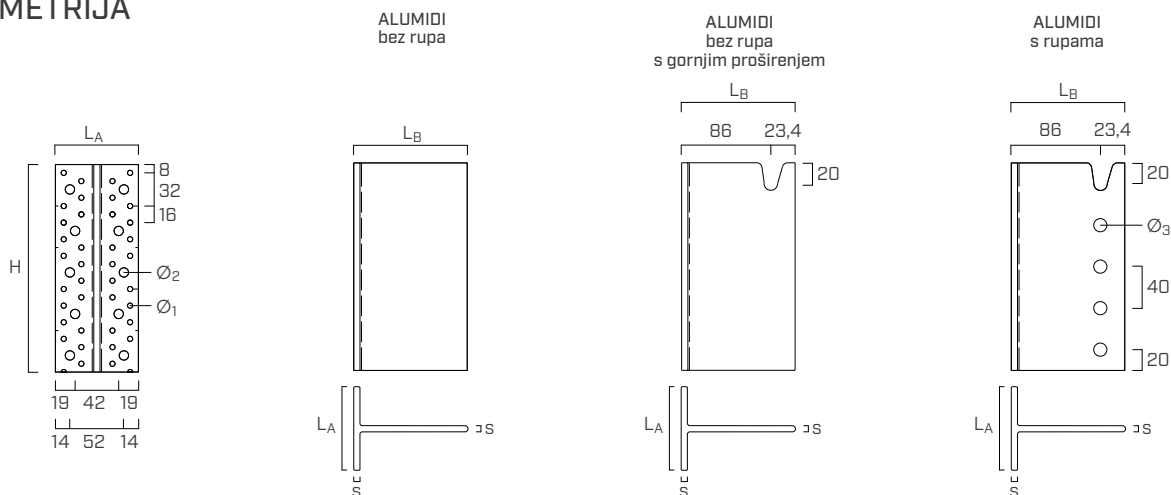
KOD	tip	H [mm]	kom.
ALUMIDI120L	s rupama	120	25
ALUMIDI160L	s rupama	160	25
ALUMIDI200L	s rupama	200	15
ALUMIDI240L	s rupama	240	15
ALUMIDI280L	s rupama	280	15
ALUMIDI320L	s rupama	320	8
ALUMIDI360L	s rupama	360	8
ALUMIDI2200L	s rupama	2200	1



DODATNI PROIZVODI - PRIČVRSNICI

tip	opis		d [mm]	nosač	str.
LBA	čavao s poboljšanim prijanjanjem		4		570
LBS	vijak s okruglom glavom		5		571
LBS EVO	vijak C4 EVO s okruglom glavom		5		571
LBS HARDWOOD	vijak s okruglom glavom od tvrdog drva		5		572
LBS HARDWOOD EVO	vijak C4 EVO s okruglom glavom od tvrdog drva		5		572
SBD	samobušeci zatik		7,5		154
STA	glatki zatik		12		162
STA A2 AISI 304	glatki zatik		12		162
VIN-FIX	kemijsko sidro vinilestersko		M8		545
EPO-FIX	kemijsko sidro epoksidno		M8		557
INA	šipka s navojem, razred čelika 5.8 i 8.8		M8		562
JIG ALU STA	šablona za bušenje za ALUMIDI i ALUMAXI	-	-		-

GEOMETRIJA

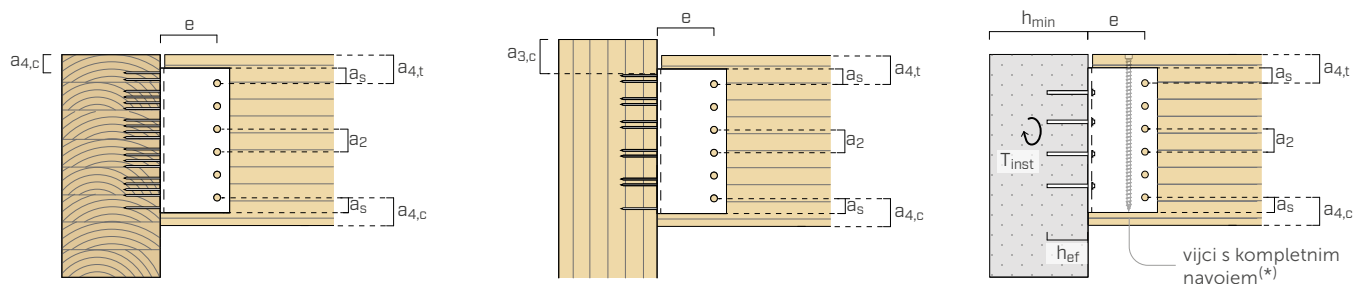


ALUMIDI

debljine	s	[mm]	6
širina krila	LA	[mm]	80
duljina jezgre	LB	[mm]	109,4
rupice na krilima	Ø ₁	[mm]	5,0
velike rupe na krilima	Ø ₂	[mm]	9,0
rupe na jezgri (zatici)	Ø ₃	[mm]	13,0

MONTAŽA

MINIMALNE UDALJENOSTI



sekundarna greda-drvo			samobušajući zatik SBD Ø7,5	glatki zatik STA Ø12
zatic-zatik	a ₂ [mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 36
zatic-gornja strana grede	a _{4,t} [mm]	≥ 4·d	≥ 30	≥ 48
zatic-donja strana grede	a _{4,c} [mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 36
zatic-rub nosača	a _s [mm]	≥ 1,2·d ₀ ⁽¹⁾	≥ 10	≥ 16
zatic-glavna greda	e [mm]	-	86	86

(1) Promjer provrta.

glavna greda-drvo			čavli LBA Ø4	vijak LBS Ø5
prvi spojni vijak-gornja strana grede	a _{4,c} [mm]	≥ 5·d	≥ 20	≥ 25
prvi spojni element i kraj stupa	a _{3,c} [mm]	≥ 10·d	≥ 40	≥ 50

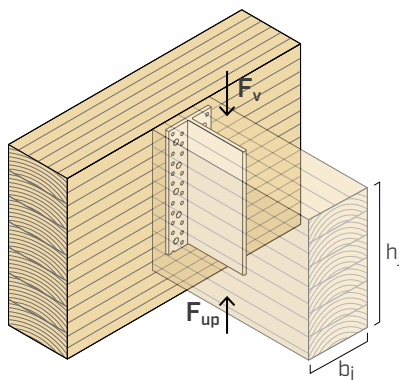
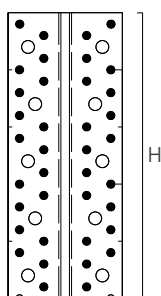
Minimalni razmaci i minimalne udaljenosti odnose se na drvene elemente gustoće $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$, vijke umetnute bez prethodnog bušenja i naprezanje F_v .

glavna greda-beton			kemijsko sidro VIN-FIX Ø8
minimalna debljina podloge	h _{min} [mm]		h _{ef} + 30 ≥ 100
promjer rupe u betonu	d ₀ [mm]		10
moment pritezanja	T _{inst} [Nm]		10

s_{ef} = efektivna dubina sidrenja u beton.

(*) Kada je riječ o konfiguracijama drvo-beton s glatkim zaticom STA, dodavanjem vijaka VGZ prekrivenih navojima prema odobrenju ETA-09/0361 sprječavaju se užljebljenja za vuču okomito na vlakna.

POTPUNO UČVRŠĆENJE



ALUMIDI sa samobušećim zaticima SBD

ALUMIDI	SEKUNDARNA GREDA		GLAVNA GREDA			
	$b_j \times h_j$	zatici	pričvršćenje čavlima		pričvršćenje vijcima	
$H^{(1)}$ [mm]	[mm]	SBD Ø7,5 ⁽²⁾ [kom. - Ø x L]	LBA Ø4 x 60 [kom.]	$R_{v,k} - R_{up,k}$ [kN]	LBS Ø5 x 60 [kom.]	$R_{v,k} - R_{up,k}$ [kN]
80	120 x 120	3 - Ø7,5 x 115	14	9,1	14	12,4
120	120 x 160	4 - Ø7,5 x 115	22	18,2	22	24,6
160	120 x 200	5 - Ø7,5 x 115	30	29,0	30	36,6
200	120 x 240	7 - Ø7,5 x 115	38	42,0	38	54,8
240	120 x 280	9 - Ø7,5 x 115	46	56,3	46	70,5
280	140 x 320	10 - Ø7,5 x 135	54	72,5	54	87,0
320	140 x 360	11 - Ø7,5 x 135	62	84,9	62	105,1
360	160 x 400	12 - Ø7,5 x 155	70	105,1	70	124,7
400	160 x 440	13 - Ø7,5 x 155	78	118,1	78	139,2
440	160 x 480	14 - Ø7,5 x 155	86	128,7	86	151,0

ALUMIDI sa zaticima STA

ALUMIDI	SEKUNDARNA GREDA		GLAVNA GREDA			
	$b_j \times h_j$	zatici	pričvršćenje čavlima		pričvršćenje vijcima	
$H^{(1)}$ [mm]	[mm]	STA Ø12 ⁽³⁾ [kom. - Ø x L]	LBA Ø4 x 60 [kom.]	$R_{v,k} - R_{up,k}$ [kN]	LBS Ø5 x 60 [kom.]	$R_{v,k} - R_{up,k}$ [kN]
120	120 x 160	3 - Ø12 x 120	22	22,1	22	25,8
160	120 x 200	4 - Ø12 x 120	30	34,4	30	40,6
200	120 x 240	5 - Ø12 x 120	38	46,7	38	54,8
240	120 x 280	6 - Ø12 x 120	46	60,9	46	68,4
280	140 x 320	7 - Ø12 x 140	54	77,6	54	87,0
320	140 x 360	8 - Ø12 x 140	62	93,0	62	102,4
360	160 x 400	9 - Ø12 x 160	70	114,6	70	124,7
400	160 x 440	10 - Ø12 x 160	78	128,9	78	141,0
440	160 x 480	11 - Ø12 x 160	86	145,1	86	154,9

NAPOMENE

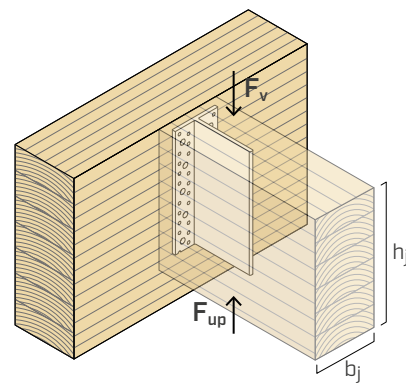
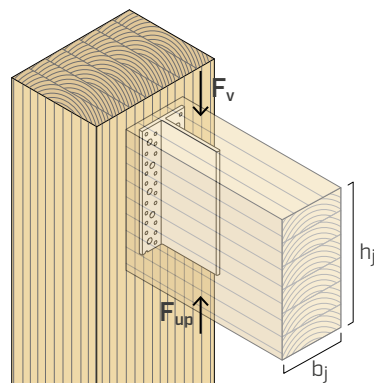
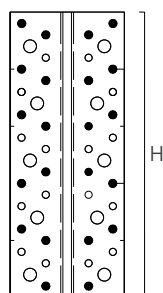
⁽¹⁾ Držlač visine H dostupan je prethodno izrezan u inačicama ALUMIDI bez rupa, ALUMIDI s rupama i ALUMIDI s proširenjem (šifre na 80. str.) ili se može dobiti iz šipke ALUMIDI2200 ili ALUMIDI2200L.

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

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

Za OSNOVNA NAČELA izračuna pogledajte 87. str.

DJELOMIČNO UČVRŠĆENJE⁽⁴⁾



ALUMIDI sa samobušećim zaticima SBD

	SEKUNDARNA GREDA		GLAVNI ELEMENT			
ALUMIDI		zatici	pričvršćenje čavlima		pričvršćenje vijcima	
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]	[kom. - Ø x L]	[kom.]	[kN]	[kom.]	[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 sa zaticima STA

	SEKUNDARNA GREDA		GLAVNI ELEMENT			
ALUMIDI		zatici	pričvršćenje čavlima		pričvršćenje vijcima	
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]	[kom. - Ø x L]	[kom.]	[kN]	[kom.]	[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

NAPOMENE

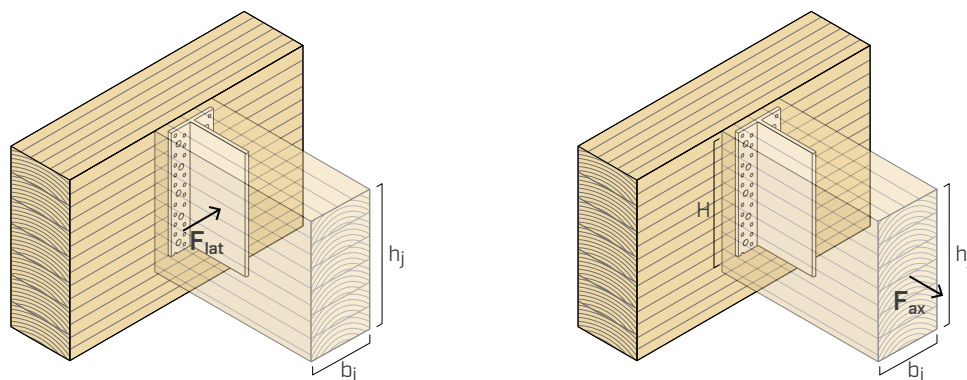
⁽¹⁾ Držač visine H dostupan je prethodno izrezan u inačicama ALUMIDI bez rupa, ALUMIDI s rupama i ALUMIDI s proširenjem (šifre na 80. str.) ili se može dobiti iz šipke ALUMIDI2200 ili ALUMIDI2200L.

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

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

⁽⁴⁾ Djelomično pričvršćenje potrebno je za spojeve greda/stup radi pridržavanja najmanjih razmaka pričvršćenja, a može se primijeniti i za spojeve greda-greda. Djelomično pričvršćivanje izvodi se pričvršćivanjem spojnih elemenata (čavala ili vijaka) izmjenično prema prikazanome na slici.

Za OSNOVNA NAČELA izračuna pogledajte 87. str.



DRVO-DRVO | F_{lat}

ALUMIDI sa samobušecim zaticima SBD i zaticima STA

ALUMIDI H [mm]	SEKUNDARNA GREDA ⁽¹⁾		GLAVNA GREDA ⁽²⁾	
	$b_j \times h_j$ [mm]		čavao LBA/vijci LBS LBA Ø4 x 60 / LBS Ø5 x 60 [kom.]	$R_{lat,k \text{ timber}}$ GL24h [kN]
80	120 x 120		≥ 10	9,0
120	120 x 160		≥ 14	12,0
160	120 x 200		≥ 18	15,0
200	120 x 240		≥ 22	18,0
240	120 x 280		≥ 26	21,0
280	140 x 320		≥ 30	28,1
320	140 x 360		≥ 34	31,6
360	160 x 400		≥ 38	40,1
400	160 x 440		≥ 42	44,1
440	160 x 480		≥ 46	48,1

DRVO-DRVO | F_{ax}

ALUMIDI sa samobušecim zaticima SBD

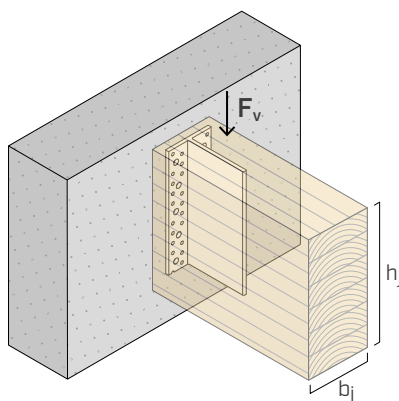
ALUMIDI H [mm]	SEKUNDARNA GREDA		GLAVNA GREDA			
	$b_j \times h_j$ [mm]	SBD Ø7,5 [kom. - Ø x L]	pričvršćenje čavlima LBA Ø4 x 60 [kom.]	$R_{ax,k \text{ timber}}$ [kN]	pričvršćenje vijcima LBS Ø5 x 60 [kom.]	$R_{ax,k \text{ alu}}$ [kN]
80	120 x 120	3 - Ø7.5 x 115	14	9,7	14	16,6
120	120 x 160	4 - Ø7.5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

NAPOMENE

(1) Vrijednosti otpora vrijede za samobušecim zaticima SBD Ø7,5 i zaticima STA Ø12.

(2) Vrijednosti otpora vrijede za čavle LBA Ø4 i vijke LBS Ø5.

Za OSNOVNA NAČELA izračuna pogledajte 87. str.



KEMIJSKO SIDRO

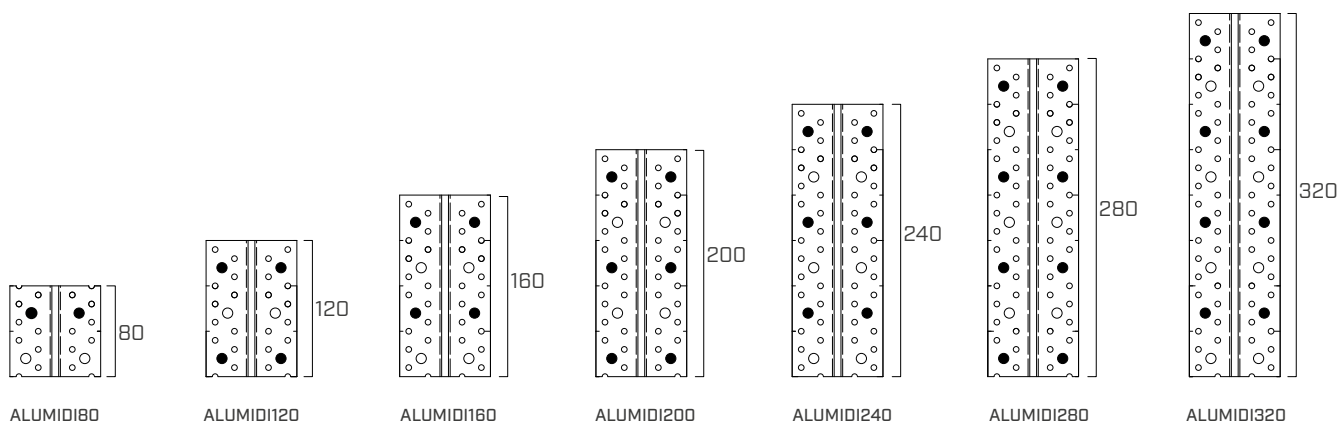
ALUMIDI	$H^{(1)}$ [mm]	$b_j \times h_j$ [mm]	SEKUNDARNA GREDA DRVO		GLAVNA GREDA NEPROBUŠENI BETON		
			zatici SBD ⁽²⁾		zatici STA ⁽³⁾		sidreni vijak VIN-FIX ⁽⁴⁾
			$\varnothing 7,5$ [kom. - $\varnothing \times L$]	$R_{v,k}$ [kN]	$\varnothing 12$ [kom. - $\varnothing \times L$]	$R_{v,k}$ [kN]	$\varnothing 8 \times 110$ [kom.]
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

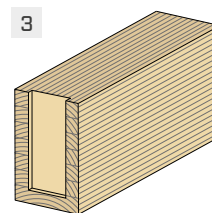
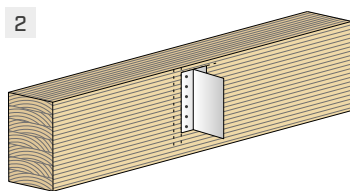
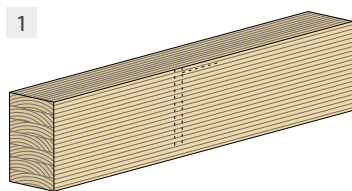
NAPOMENE

- (1) Držač visine H dostupan je prethodno izrezan u inačicama ALUMIDI bez rupa, ALUMIDI s rupama i ALUMIDI s proširenjem (šifre na 80. str.) ili se može dobiti iz šipke ALUMIDI2200 ili ALUMIDI2200L.
- (2) Samobušajući zatici SBD $\varnothing 7,5$: $M_{y,k} = 75000 \text{ Nmm}$.
- (3) Glatki zatici STA $\varnothing 12$: $M_{y,k} = 69100 \text{ Nmm}$.
- (4) Kemijsko sidro VIN-FIX u skladu s odobrenjem ETA-20/0363 s urezanim šipkama (tip INA) minimalnog razreda čelika 5.8. s $h = 93 \text{ mm}$. Postavite dva po dva sidrena vijka od gore pri čemu postavite tiple u nasumičnim linijama.

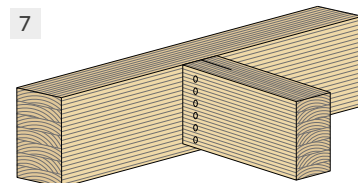
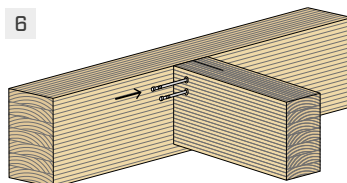
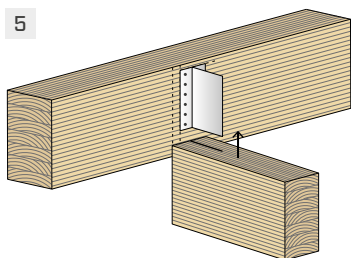
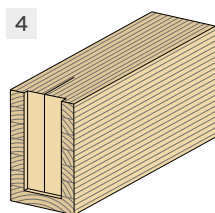
Za OSNOVNA NAČELA izračuna pogledajte 87. str.

■ SCHEME PRIČVRŠĆIVANJA NA BETON

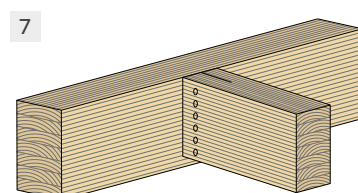
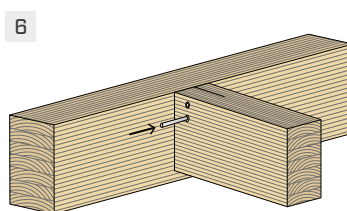
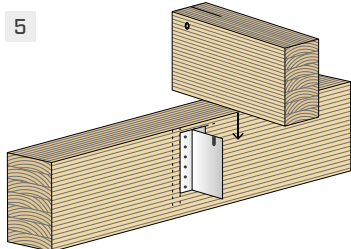
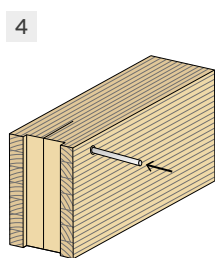




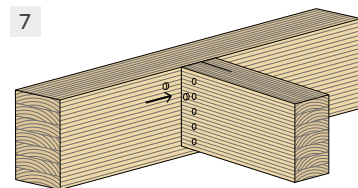
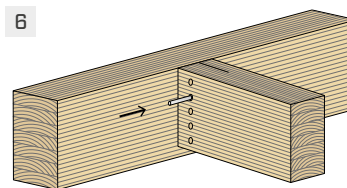
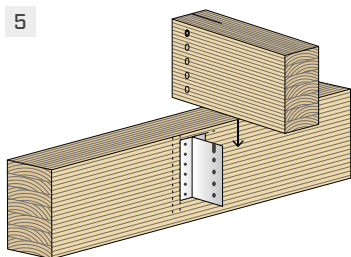
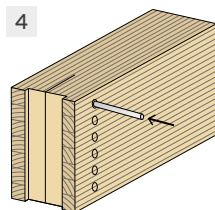
POSTAVLJANJE "BOTTOM-UP" | ALUMIDI BEZ RUPA



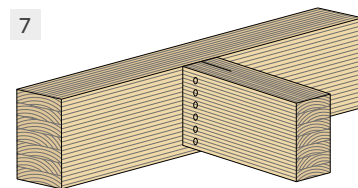
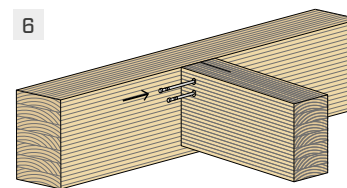
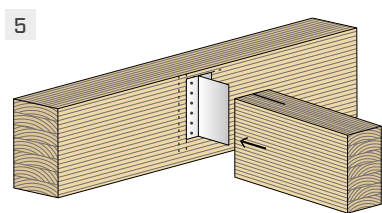
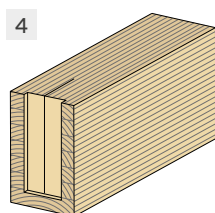
POSTAVLJANJE „TOP-DOWN“ | ALUMIDI BEZ RUPA S GORNJIM PROŠIRENJEM



POSTAVLJANJE „TOP-DOWN“ | ALUMIDI S RUPAMA

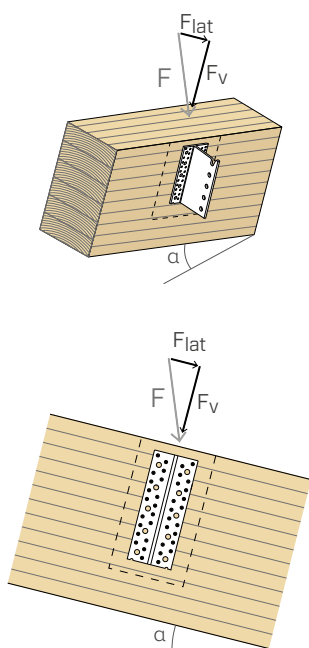


POSTAVLJANJE "AXIAL" | ALUMIDI BEZ RUPA

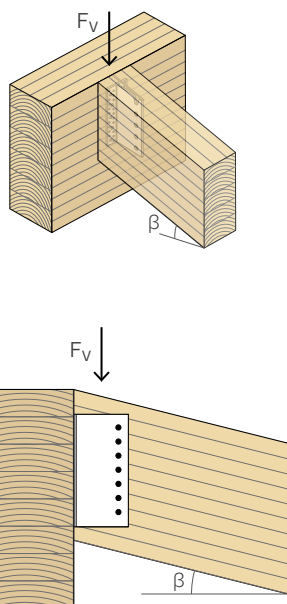


PRIMJERI PRIMJENE

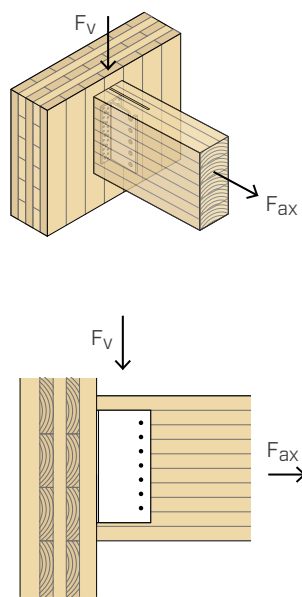
glavna greda pod nagibom



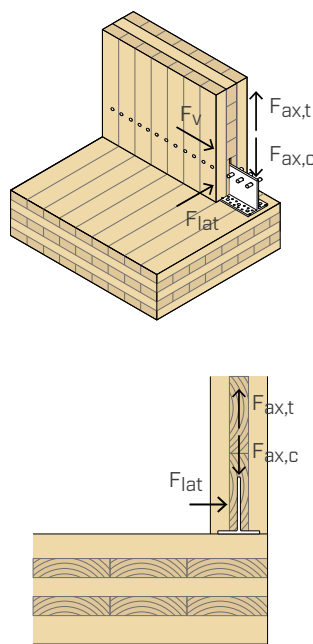
sekundarna greda pod nagibom



pričvršćivanje na zid izveden rješenjem CLT



spoj zid od CLT- a-podna površina od CLT-a



OPĆA NAČELA

- Vrijednosti otpornosti pričvrstnog sustava vrijede za pretpostavke proračuna definirane u tablici. Za različite konfiguracije proračuna dostupan je besplatni softver MyProject (www.rothoblaas.com).
- U fazi izračuna uzeta je u obzir volumna masa drvenih elemenata u vrijednosti od $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ i beton C25/30 s rijetkim ojačanjem bez udaljenosti od ruba.
- Koeficijenti k_{mod} i γ_M trebaju se primijeniti s obzirom na normu koja je upotrijebljena za proračun.
- Dimenzioniranje i ispitivanje drvenih i betonskih elemenata moraju se provesti zasebno.
- U slučaju kombiniranog naprezanja valja zadovoljiti sljedeću provjeru:

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

$F_{v,d}$ i $F_{up,d}$ jesu sile sredstava u suprotnim smjerovima. Stoga, samo jedna od sila $F_{v,d}$ i $F_{up,d}$ može djelovati u kombinaciji sa silama $F_{ax,d}$ ili $F_{lat,d}$.

- Dane vrijednosti izračunate su s usjekom u drvu debljine 8 mm.
- Kada je riječ o konfiguracijama za koje se navodi samo čvrstoća drvene strane, može se pretpostaviti otpornost aluminijske strane prekoračene otpornosti.

STATIČKE VRIJEDNOSTI | F_v | F_{up}

DRVO-DRVO

- Karakteristične su vrijednosti prema normi EN 1995-1-1:2014 u skladu s ETA-09/0361 i ETA-22/0002 i te procijenjene u skladu s eksperimentalnom metodom Rothoblaas.
- Vrijednosti projekta dobivaju se iz karakterističnih vrijednosti kako slijedi:

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

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

- U nekim slučajevima otpornost na smik $R_{v,k}$ - $R_{up,k}$ spoja posebno je visoka i može prekoračiti otpornost sekundarne grede na smik. Stoga savjetujemo da obratite posebnu pažnju na provjeru smika reduciranog dijela drvenog elementa u odnosu na nosač.

STATIČKE VRIJEDNOSTI | F_{lat} | F_{ax}

DRVO-DRVO

- Karakteristične se vrijednosti navode prema normi EN 1995-1-1:2014 u skladu s dokumentom ETA-09/0361.
- Vrijednosti projekta dobivaju se iz karakterističnih vrijednosti kako slijedi:

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

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

s parcijalnim koeficijentom γ_{M2} aluminijskog materijala.

STATIČKE VRIJEDNOSTI | F_v

DRVO-BETON

- Karakteristične se vrijednosti navode prema normi EN 1995-1-1:2014 u skladu s ETA-09/0361 i ETA-20/0363.
- Projektne vrijednosti dobivaju se iz vrijednosti navedenih u tablici kako se navodi u nastavku:

$$R_{v,d} = \min \left\{ \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, R_{v,d,concrete} \right\}$$

- Projektne vrijednosti $R_{v,d,concrete}$ usklađene su s normom EN 1992:2018 s $\alpha_{sus} = 0,6$.

INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

- Model ALUMIDI zaštićen je registriranim dizajnom RCD 008254353-0001 Zajednice.