

SPIDER

SUSTAV SPAJANJA I OJAČAVANJA STUPOVIMA I PODNIM POVRŠINAMA

OBJEKTI S VIŠE KATOVA

Omogućava se izgradnja objekata s više katova primjenom konstrukcije stup-podna površina. Certificirano, izračunato i optimizirano za lamini-rano drvo, LVL, čelične i armiranobetonske stupove. Novi arhitektonski i konstrukcijski obzor.

STUP-STUP

Središnjom se čeličnom jezgrom sustava sprečava drobljenje ploča od CLT-a i omogućava prijenos preko 5000 kN vertikalne sile između stupa i stupa.

SUSTAV OJAČAVANJA UPORABOM CLT-a

Krakovima sustava jamči se bolji otpor na udaranje ploča CLT pri čemu se postižu odlične vrijednost smičnog otpora. Razmak stupova većih od 7,0 x 7,0 m konstrukcijske očiće.



VIDEO



PATENTED



ETA-19/0700

UPORABNA KLASA

SC1

SC2

MATERIJAL

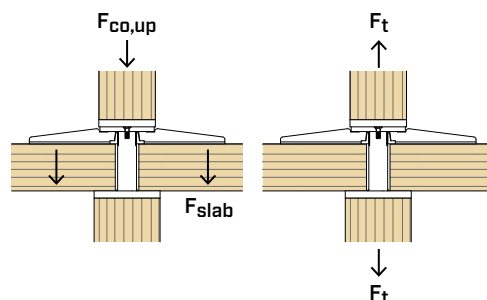
S355
Fe/Zn12c

ugljični čelik S355 + Fe/Zn12c

S690
Fe/Zn12c

ugljični čelik S690 + Fe/Zn12c

NAPREZANJA



VIDEOZAPIS

Skenirajte kôd QR i pogledajte videozapis na našem kanalu usluge YouTube



PODRUČJA PRIMJENE

Objekti s više katova sa sustavom stup-podna površina. Stupovi od masivnog drva, lamelirano drvo, drvo visoke gustoće, CLT, LVL, čelik i beton.



WOODEN SKYSCRAPERS

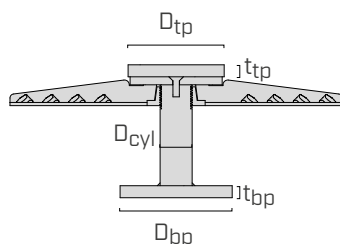
Standardni sustav spajanja i ojačavanja za izgradnju drvenih nebodera primjenom sustava stup-podna površina. Nove arhitektonske mogućnosti u građevini.

UKRŠTENE PLOČE CLT

Odlična otpornost i čvrstoća konstrukcije s raspodijeljenim podnim površinama od ukrštenih ploča CLT. Mogućnosti izrade slobodnih svjetala većih od 6,0 x 6,0 m, čak i bez uporabe trenutačnih spojeva.

KODOVI I DIMENZIJE

SPOJNI ELEMENT SPIDER



Šifra se sastoji od pripadajuće gustoće ploče CLT u mm (XXX = t_{CLT}).
SPI80MXXX za ploče CLT s XXX = t_{CLT} = 200 mm : šifra SPI80M200.

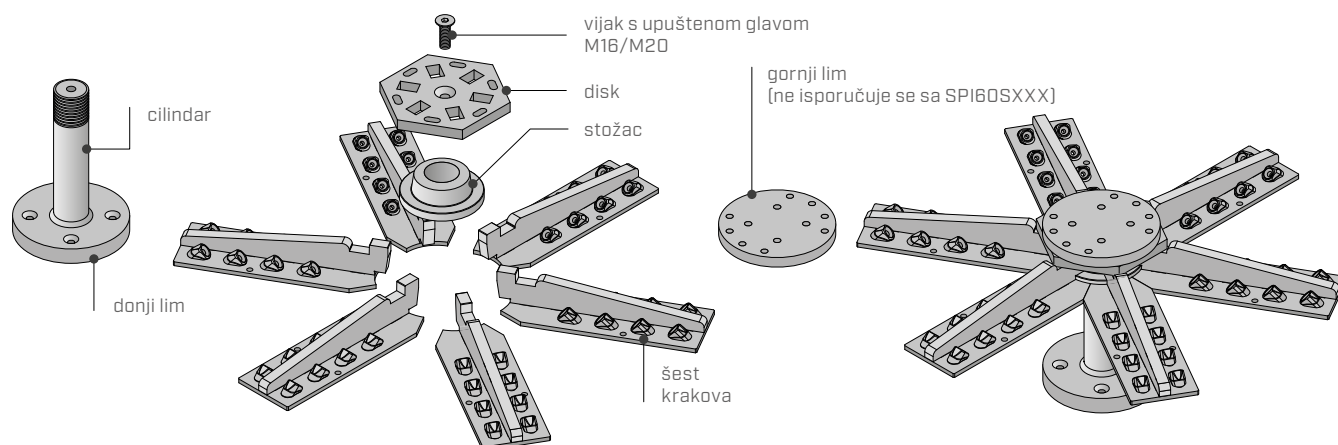
KOD	cilindar	donji lim	gornji lim	težina	kom.
	D_{cyl} [mm]	$D_{bp} \times t_{bp}$ [mm]	$D_{tp} \times t_{tp}$ [mm]	[kg]	
SPI60SXXX ⁽¹⁾	60	200 x 30	200 x 20 ⁽¹⁾	52,2	1
SPI80SXXX	80	240 x 30	200 x 20	63,6	1
SPI80MXXX	80	280 x 30	240 x 30	73,1	1
SPI80LXXX	80	280 x 40	280 x 30	87,0	1
SPI100SXXX	100	240 x 30	240 x 20	74,9	1
SPI100MXXX	100	280 x 30	280 x 30	86,1	1
SPI120SXXX	120	280 x 30	280 x 30	91,6	1
SPI120MXXX	120	280 x 40	280 x 40	111,6	1
SPI100LXXX	100	240 x 20	nije predviđeno	64,6	1
SPI120LXXX	120	240 x 20	nije predviđeno	70,1	1

⁽¹⁾SPI60S isporučuje se bez gornjeg lima. Ona se može naručiti zasebno uporabom šifre STP20020C.

XXX = t_{CLT} [mm]							
160	180	200	220	240	280	320	320
160	180	200	220	240	280	320	160

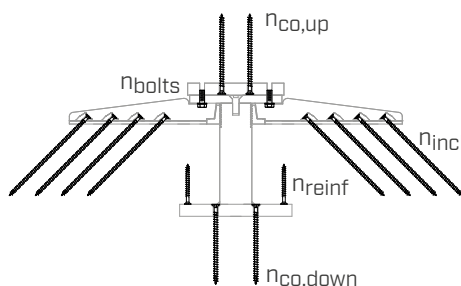
Dostupno je i za srednje debljine t_{CLT} koje se ne navode u tablici.

Svaka šifra uključuje sljedeće komponente:



KODOVI I DIMENZIJE

BROJ VIJAKA PO SPOJNOM ELEMENTU



	SPI60S - SPI80S - SPI100S-SPI100L - SPI120L	SPI80M - SPI80L - SPI100M - SPI120S - SPI120M	
n_{incl}	48	48	VGS Ø9
$n_{co,up}$	4	4	VGS Ø11
$n_{co,down}$	4	4	VGS Ø11
n_{bolts}	4	4	SPBOLT1235 - SPROD1270
n_{reinf}	14	16	VGS Ø9

Vijci i svornjaci nisu uključeni u pakiranje.

Vijci za ojačavanje n_{reinf} nisu obavezni.

DODATNI PROIZVODI - PRIČVRSNICI

VIJCI

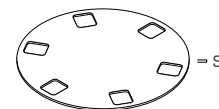
tip	opis		d [mm]	nosač
HBS PLATE	vijak s glavom u obliku krnjeg stošca		8	
VGS	vijak punog navoja s upuštenom glavom		9-11	

SVORNJACI | METRIČKI

KOD	opis		d [mm]	L [mm]	SW [mm]
SPBOLT1235	svornjak sa šestostranom glavom 8.8 DIN 933 EN 15048		M12	35	19
SPROD1270	šipka s navojem 8.8 DIN 976-1		M12	70	–
MUT93412	šesterostrana matica razred 8 DIN 934-M12		M12	–	19
ULS13242	podloška DIN 125				

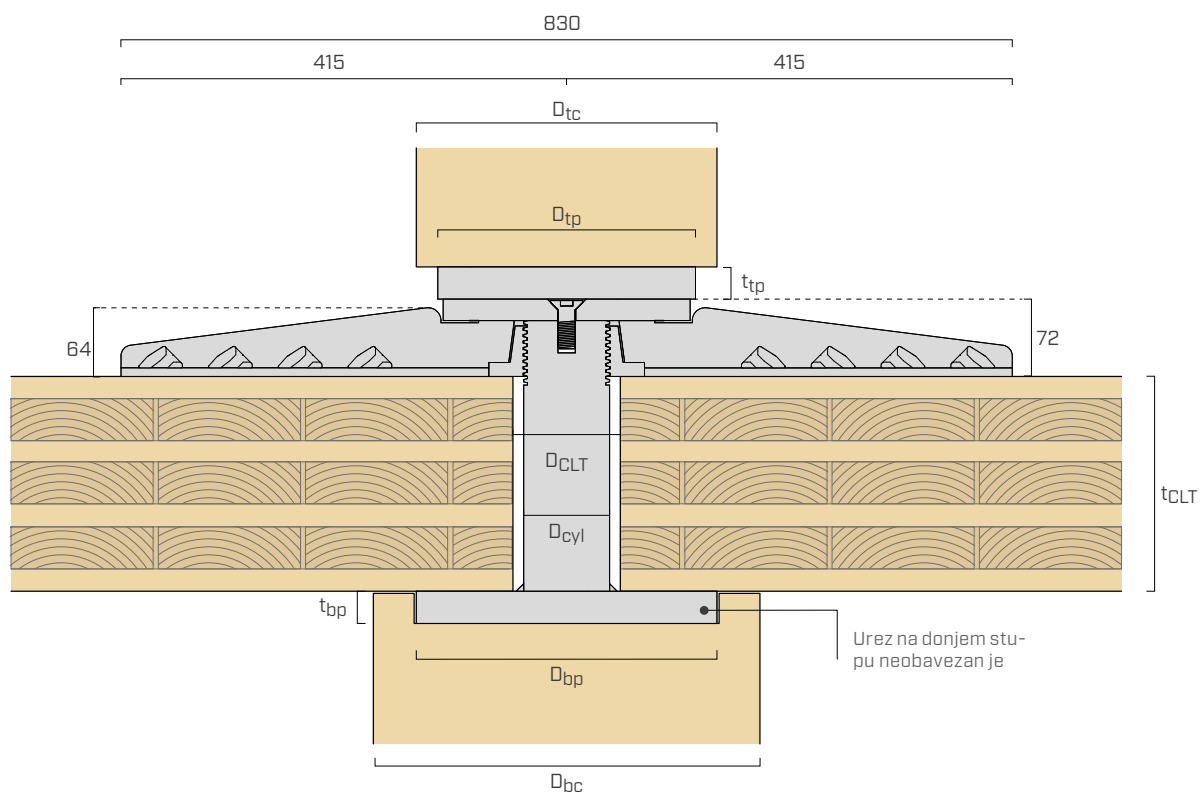
DODATCI ZA SASTAVLJANJE

KOD	opis	s [mm]	kom.
SPISHIM10	podložna pločica za poravnavanje	1	20
SPISHIM20	podložna pločica za poravnavanje	2	10



Sigurnosno-tehnički list sa **statičkim vrijednostima** dostupan je na mrežnom mjestu www.rothoblaas.com.





SPOJNI ELEMENT

MODEL	donji lim			cilindar		disk	gornji lim		
	$D_{bp} \times t_{bp}$ [mm]	oblik	materijal	D_{cyl} [mm]	materijal		$D_{tp} \times t_{tp}$ [mm]	oblik	materijal
SPI60S	200 x 30	○	S355	60	S355	S355	200 x 20	○ ⁽¹⁾	S355
SPI80S	240 x 30	○	S355	80	S355	S355	200 x 20	○	S355
SPI80M	280 x 30	○	S690	80	S355	S355	240 x 30	○	S355
SPI80L	280 x 40	□	S690	80	S355	S355	280 x 30	○	S690
SPI100S	240 x 30	○	S690	100	S355	S355	240 x 20	○	S690
SPI100M	280 x 30	○	S690	100	S355	S355	280 x 30	○	S690
SPI120S	280 x 30	○	S690	120	S355	S355	280 x 30	○	S690
SPI120M	280 x 40	□	S690	120	S355	S355	280 x 40	□	S690
SPI100L	240 x 20	○	S690	100	1.7225	S690		— ⁽²⁾	
SPI120L	240 x 20	○	S690	120	1.7225	S690		— ⁽²⁾	

⁽¹⁾SPI60S uključuje dodatnu gornju ploču.

⁽²⁾SPI100L i SPI120L zahtijevaju pričvršćivanje na čelične stupove bez uporabe gornjeg lima.

STUPOVI I PLOČE CLT

MODEL	gornji stup	donji stup	ploča CLT	ojačanje (dodatno)	
	$D_{tc,min}$ [mm]	$D_{bc,min}$ [mm]	D_{CLT} [mm]	D_{reinf} [mm]	n_{reinf}
SPI60S	200	200	80	170	14
SPI80S	200	240	100	210	14
SPI80M	240	280	100	240	16
SPI80L	280	280	100	240	16
SPI100S	240	240	120	210	14
SPI100M	280	280	120	240	16
SPI120S	280	280	140	240	16
SPI120M	280	280	140	240	16
SPI100L	240	240	120	210	14
SPI120L	240	240	140	220	14

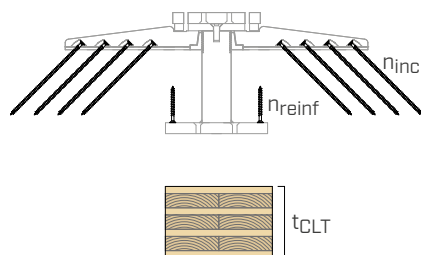
GEOMETRIJA I MONTAŽA

KARAKTERISTIKE PLOČA CLT

Parametar	$160 \text{ mm} \leq t_{\text{CLT}} < 200 \text{ mm}$	$t_{\text{CLT}} \geq 200 \text{ mm}$
EI_x/EI_y	0,68 - 1,46	0,84 - 1,19
$GA_{z,x}/GA_{z,y}$	0,71 - 1,40	0,76 - 1,31
Min (EI_x, EI_y)	1525 kNm ² /m	3344 kNm ² /m
Min ($GA_{z,x}, GA_{z,y}$)	11945 kNm/m	17708 kNm/m
Debljina limova	$\leq 40 \text{ mm}$	$\leq 40 \text{ mm}$
Odnos širina – debljina lima b/t	$\geq 3,5$	$\geq 3,5$
Razred najmanjeg otpora prema normi EN 338	C24/T14	C24/T14
Dimenzionalno odstupanje debljine ploče CLT	$\pm 2 \text{ mm}$	$\pm 2 \text{ mm}$
EI_x, EI_y	Savitljiva čvrstoća za osi x i y za ploču CLT čija je širina 1 metar	
$GA_{z,x}, GA_{z,y}$	Smična čvrstoća za osi x i y za ploču CLT čija je širina 1 metar	
x	Paralelni smjer s vlaknima gornjih limova	
y	Okomiti smjer s vlaknima gornjih limova	

VIJCI ZA PLOČU CLT

t_{CLT} [mm]	nagnuti vijci n_{incl} [kom. - $\varnothing \times L$]	vijci za ojačanje (dodatno) n_{reinf} [kom. - $\varnothing \times L$]
160	48 VGS $\varnothing 9 \times 200$	VGS $\varnothing 9 \times 100$
180	48 VGS $\varnothing 9 \times 240$	VGS $\varnothing 9 \times 100$
200	48 VGS $\varnothing 9 \times 280$	VGS $\varnothing 9 \times 100$
220	48 VGS $\varnothing 9 \times 280$	VGS $\varnothing 9 \times 120$
240	48 VGS $\varnothing 9 \times 320$	VGS $\varnothing 9 \times 120$
280	48 VGS $\varnothing 9 \times 360$	VGS $\varnothing 9 \times 140$
320	48 VGS 9×400	VGS 9×160
320 (160 + 160)	48 VGS $\varnothing 9 \times 400$	VGS $\varnothing 9 \times 160$

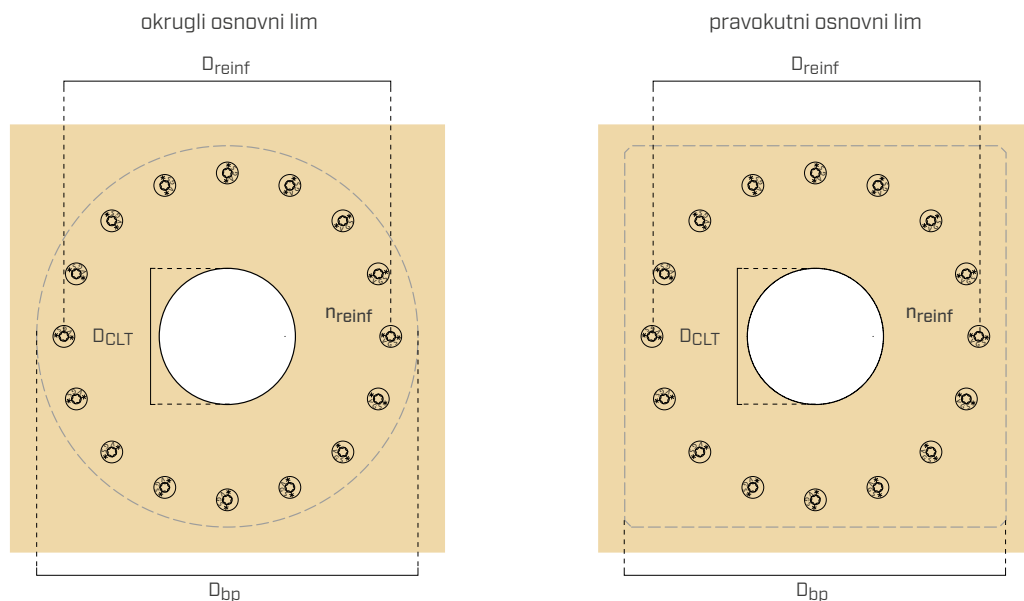


Pravila za debljine ploča koje se ne navode u tablici:

- za nagnute vijke upotrebljavajte duljinu predviđenu za ploču manje debljine;
- za vijke za ojačavanje upotrebljavajte duljinu predviđenu za ploču veće debljine.

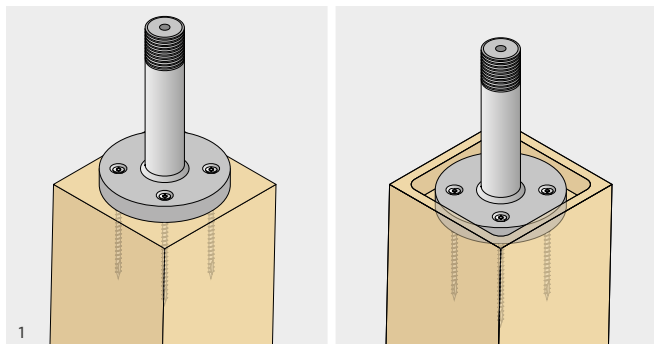
Primjer: za ploče CLT debljine 250 mm upotrebljavaju se nagnuti vijci VGS $\varnothing 9 \times 320$ i vijci za ojačanje VGS $\varnothing 9 \times 140$.

VIJCI ZA OJAČANJE (DODATNO)

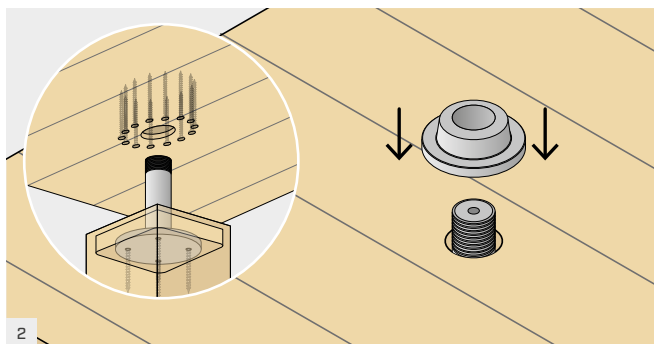


INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO

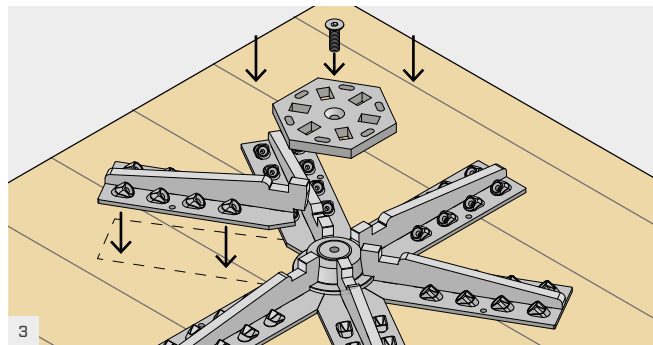
- SPIDER je zaštićen patentom EP3.384.097B1.



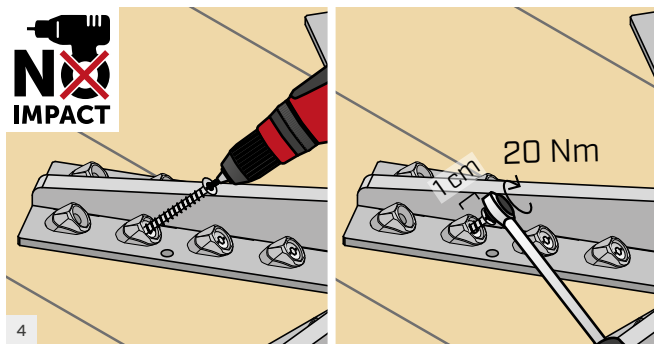
Učvrstite osnovni lim na gornju površinu stupa uporabom vijaka VGS Ø11 u odnosu na pripadajuće upute za postavljanje. Osnovni se lim može skriti u utoru unutar stupa. Za postavljanje na čelične stupove možete upotrijebiti svornjake M12 s upuštenom glavom. Ako se postavljanje obavlja na stupove od armiranog betona, upotrijebite prikladne spojene elemente s upuštenom glavom. Kako bi se izbjegla ekscentričnost linije osi stupa, iznimno je važno centrirati baznu ploču u odnosu na stup.



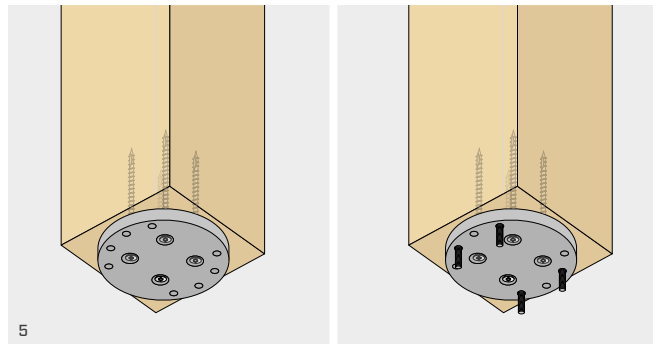
Navucite na cilindar ploču CLT s probušenom okruglom rupom promjera D_{CLT} . Može se pripremiti ojačanje za stlačivanje na intradosu panel-ploče kako bi se povećala otpornost. Zavijte konus u cilindar kako biste ostvarili doticaj s površinom panel-ploče CLT.



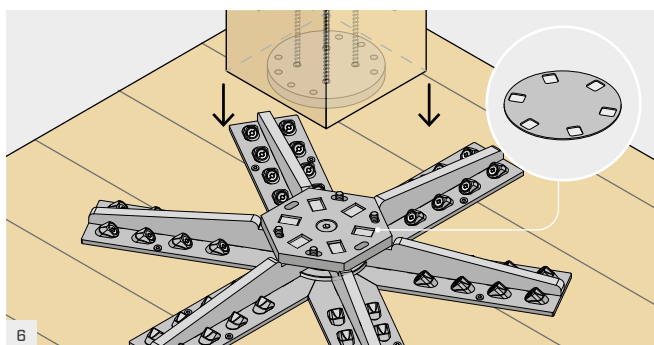
Postavite šest krakova na gornju površinu ploče CLT i stožac. Umetnite šesterokutni disk kako biste mogli uklopiti šest krakova i pričvrstite upušteni vijak šesterokutnim ključem od 10 ili 12 mm.



Uporabom NEIMPULSNOG odvijača umetnite 48 vijaka VGS Ø9 unutar nagnutih podložki pri čemu se pridržavajte kuta umetanja od 45° (koristite se šablonom za JIGVGU945 za prebušenje). Odvijte vijak, odmaknite se oko 1 cm od podložke i završite zavijanje momentnim ključem primjenom momenta umetanja od 20 Nm.

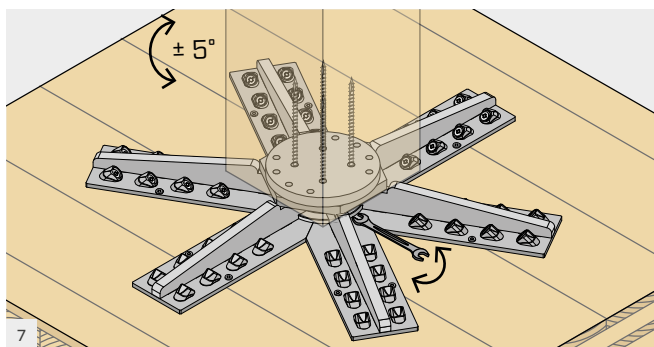


Učvrstite gornji lim na donju površinu stupa uporabom vijaka VGS Ø11 u odnosu na pripadajuće upute za postavljanje. Gornji lim ima pripadajuće rupe za pričvršćivanje na šesterokutni disk. Ako se upotrebljavaju elementi SPRODS, nakon postavljanja ploče na gornji stup treba ih zaviti pazeći na označivanje minimalne dužine prodiranja u gornju ploču.



Postavite gornji stup na šesterokutni disk i pričvrstite ga uporabom četiri svornjaka SPBOLT1235 s podložkom ULS125. Ako se odabere mogućnost s elementima SPRODS, pričvršćivanje se dovršava upotrebom podložke i šesterokutne matice. U slučaju čeličnog gornjeg stupa ne upotrebljava se gornja ploča, a stup se mora opremiti prikladnom čeličnom pločom s rupama za pričvršćivanje četiriju svornjaka SPBOLT1235 ili četiriju SPRODS.

Ako postoji neusklađenost postavljene visine stupova nastale zbog, primjerice, smičnih tolerancija, taj se prostor može nadoknaditi upotrebom podložnih pločica SPISHIM10 (1 mm), SPISHIM20 (2 mm) ili kombinacijom tih dviju podložnih pločica.

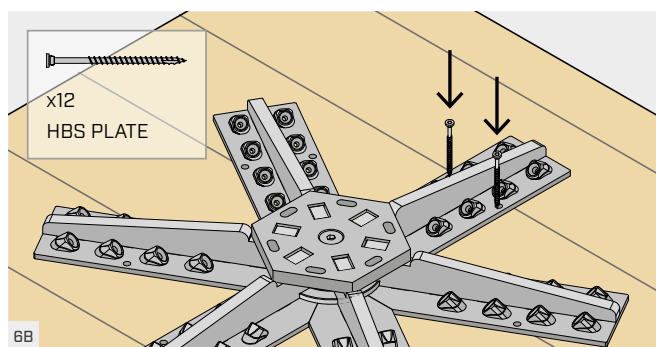


Duguljastima se rupama u šesterokutnom disku omogućava za-
kretanje stupa za $\pm 5^\circ$. Okrenite stup u pravilan položaj i zavijte
četiri (4) svornjaka SPBOLT1235 ili šesterokutne matice MUT ele-
menata SPRODS upotrebom bočnog ključa.

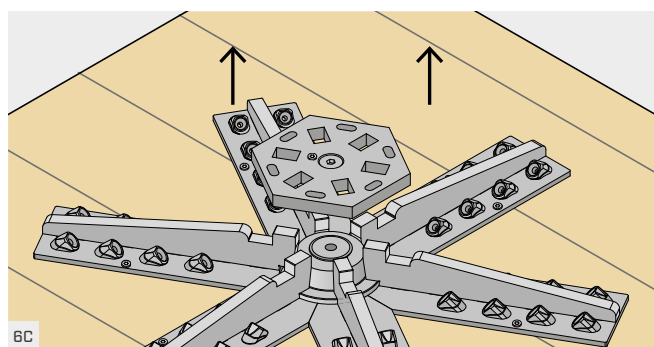
POSEBNE UPUTE ZA SPI100S – SPI100M – SPI100L – SPI120S – SPI120M – SPI120L

Za spojne elemente SPIDER s cilindrom promjera $D_{cyl} = 100$ ili 120 mm šesterokutni je disk većih dimenzija.

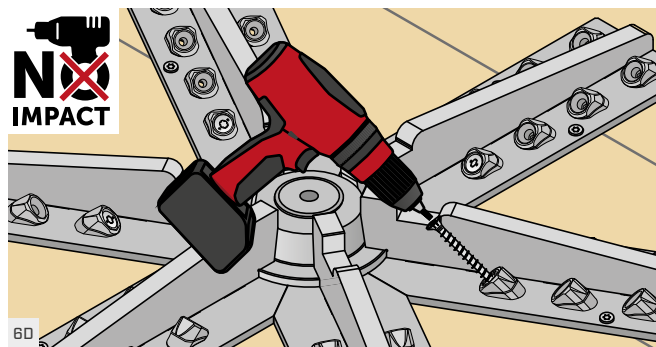
U ovom slučaju faza **6A** mora se zamijeniti fazama **6B** – **6F**.



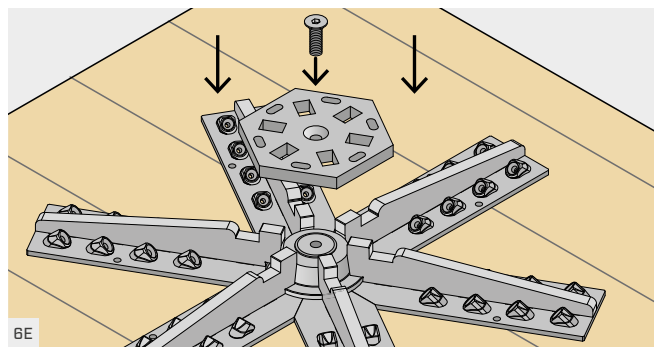
Nakon umetanja šesterokutnog diska i vijka s upuštenom glavom
umetnite 12 vijaka HBSP8120 u 12 okomitih rupa na šest krakova.
Ovim se vijcima drže u položaju krakovi u narednim fazama.



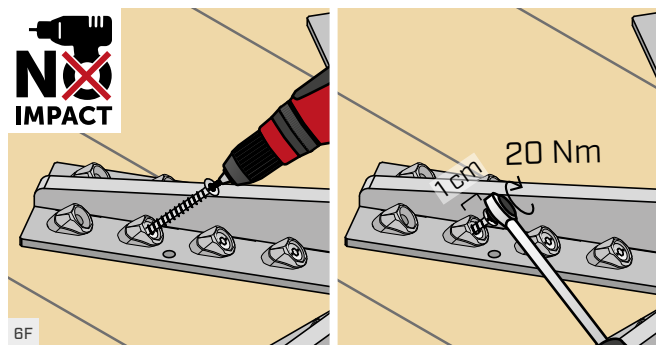
Odvijte vijak s upuštenom glavom i skinite šesterokutni disk.



Uporabom NEIMPULSNOG odvijača umetnite 12 vijaka VGS Ø9 unu-
tar nagnutih podloški koje su najbliže cilindru pri čemu se pridržavajte
kuta umetanja od 45° (koristite se šablonom za JIGVGU945 za pred-
bušenje). Zavijajte i zaustavite se na približno 1 cm od podloške.



Umetnite šesterokutni disk i pričvrstite upušteni vijak šesterokutnim
ključem od 10 ili 12 mm.



Uporabom NEIMPULSNOG odvijača umetnite preostalih 36 vijaka
VGS Ø9 unutar nagnutih podloški pri čemu se pridržavajte kuta ume-
tanja od 45° (koristite se šablonom za JIGVGU945 za predbušenje).
Odvijte vijak, odmaknite se oko 1 cm od podloške i završite zavijanje
momentnim ključem primjenom momenta umetanja od 20 Nm.

■ PRIHVATLJIVA ODSTUPANJA U PROIZVODNJI I POSTAVLJANJU PLOČE CLT

Spojni je element osmišljen da se prilagođava prihvatljivim odstupanjima u proizvodnji i postavljanju ploče CLT.

1. PRIHVATLJIVO ODSTUPANJE U PROIZVODNJI GLEDE DEBLJINE PLOČE CLT di ± 2 mm

Stožac se mora zavijati sve dok ne dodirne površinu ploče CLT (površinu **C**), dok se disk mora postaviti da se jamči kontakt s cilindrom (površina **A**).

Prihvatljivo odstupanje od ± 2 mm gubi se u području **B**:

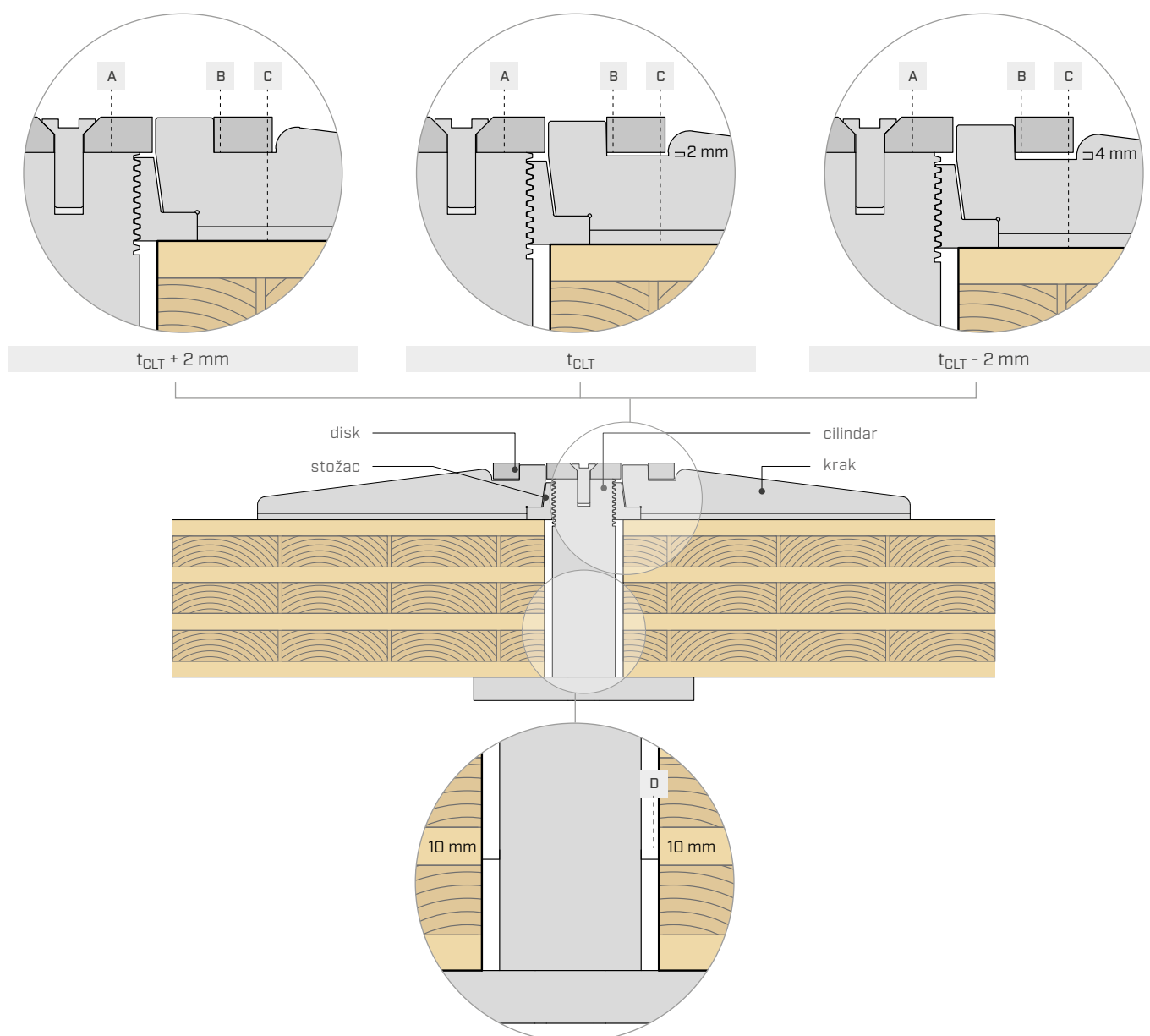
- Prihvatljivo odstupanje CLT +2 mm $\rightarrow$ doticaj između diska i kraka područja **B**;
- Prihvatljivo odstupanje CLT 0 mm $\rightarrow$ fuga od 2 mm u području **B**;
- Prihvatljivo odstupanje CLT -2 mm $\rightarrow$ fuga od 4 mm u području **B**.

Ukupna je visina ploče SPIDER stalna neovisno o prihvatljivom odstupanju u proizvodnji ploče CLT.

Na taj način na duljinu se stupova ne utječe prihvatljivim odstupanjem u proizvodnji ploče CLT.

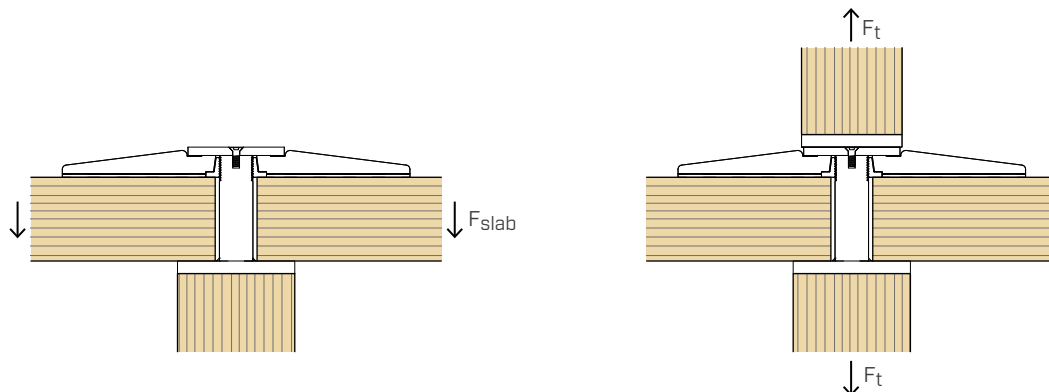
2. PRIHVATLJIVO ODSTUPANJE ± 10 mm PRILIKOM POSTAVLJANJA NA PODNU POVRŠINU (područje **D**)

Rupa u ploči CLT povećava se za 20 mm kako bi se omogućilo lagano pomicanje između SPIDERA i rupe.



■ STATIČNE VRIJEDNOSTI | UDARANJE I POVLAČENJE

NAPREZANJA NA SPOJNOM ELEMENTU



OTPOR NA UDARANJE – VRIJEDNOSTI PRIMJENJUJU SE NA SVE MODELE SPIDER

t _{CLT} [mm]	s ojačanjem		bez ojačanja	
	R _{slab,k} [kN]	k _{sus} ⁽²⁾	R _{slab,k} [kN]	k _{sus} ⁽²⁾
160	463	0,60	419	0,70
180	545	0,60	494	0,70
200	627	0,60	568	0,70
220	709	0,60	642	0,70
240	791	0,60	717	0,70
280	791	0,60	717	0,70
320	791	0,60	717	0,70
160 + 160 ⁽¹⁾	616	0,36	558	0,46

VLAČNI OTPOR – VRIJEDNOSTI PRIMJENJUJU SE NA SVE MODELE SPIDER

Vijci za gornji/donji lim [kom. - ØxL]	F _{t,k} [kN]			
	C24 ⁽³⁾	GL24h ⁽⁴⁾	GL28h ⁽⁵⁾	GL32h ⁽⁶⁾
4 VGS Ø11x250	34,60	37,32	40,38	41,54
4 VGS Ø11x400	56,20	60,65	65,64	67,49

NAPOMENE:

- ⁽¹⁾ Konfiguracija 160 + 160 odnosi se na postavljanje uporabom ukrštenih ploča CLT.
- ⁽²⁾ Koeficijentom se k_{sus} izražava odnos između sile kojoj se izlažu vijci uslijed vlačne sile i sile kojoj se izlaže osnovna ploča kompresijom.
- ⁽³⁾ Vrijednosti izračunate prema ETA-11/0030. Izračun je napravljen na osnovu stupa od masivnog drva C24 s ρ_k = 350 kg/m³.
- ⁽⁴⁾ Vrijednosti izračunate prema ETA-11/0030. Izračun je napravljen na osnovu stupa od lameliranog drva GL24h s ρ_k = 385 kg/m³.
- ⁽⁵⁾ Vrijednosti izračunate prema ETA-11/0030. Izračun je napravljen na osnovu stupa od lameliranog drva GL28h s ρ_k = 425 kg/m³.
- ⁽⁶⁾ Vrijednosti izračunate prema ETA-11/0030. Izračun je napravljen na osnovu stupa od lameliranog drva GL32h s ρ_k = 440 kg/m³.

OSNOVNA NAČELA:

- Za debljine međuploča t_{CLT} u odnosu na one predviđene u tablici preporučuje se primjena vrijednosti otpora za manju debljinu.
- Vrijednosti projekta dobivaju se iz karakterističnih vrijednosti kako slijedi: Koeficijenti γ_M i k_{mod} trebaju se primijeniti s obzirom na normu koja je upotrijebljena za proračun. Koeficijent γ_M predstavlja važan faktor sigurnosti na strani spojnih elemenata.

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

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

- Za provjere moraju se zadovoljiti sljedeći uvjeti:

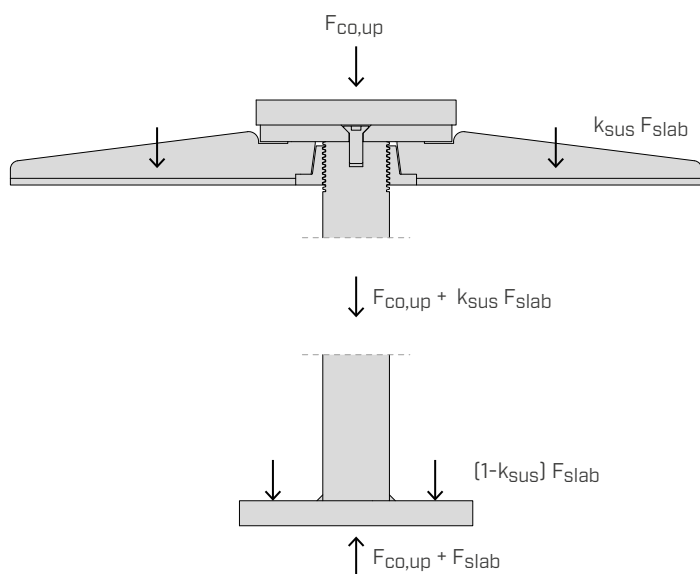
$$\frac{F_{slab,d}}{R_{slab,d}} \leq 1,0$$

$$\frac{F_{t,d}}{R_{t,d}} \leq 1,0$$

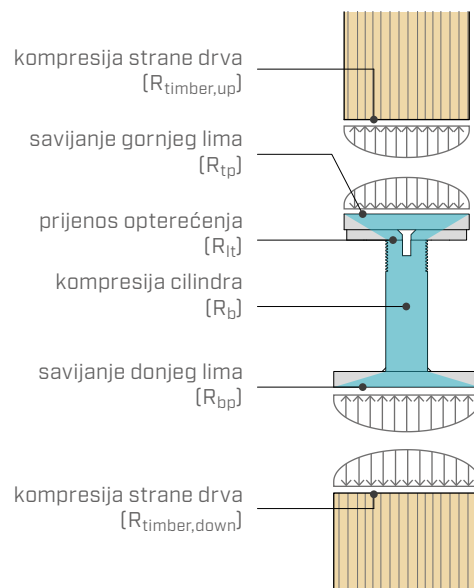
- Otpor na udaranje podne površine (F_{slab,d}) uključuje provjeru svih komponenti za pojačanje SPIDERA (krakovi i vijci za ojačanje) kao i smičnog otpora i otpora na posmičnu čvrstoću ploče CLT u području na koje utječe prisustvo nosača. Za ostale provjere u krajnjem graničnom stanju i krajnjem uslužnom stanju na pločama podne površine odgovoran je projektant.

STATIČNE VRIJEDNOSTI | PRIJENOS OPTEREĆENJA

NAPREZANJA NA SPOJNOM ELEMENTU



MEHANIZMI PUCANJA I PROVJERE



SPIDER SPI60S

OTPORI NA STRANI ČELIKA

Ispitivanja		otpor		naprezanja
		$R_{steel,k}$	γ_{steel}	
		[kN]		
Gornji lim	$R_{tp,k}^{(5)}$	450	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Prijenos opterećenja	$R_{lt,k}$	663	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Kompresija cilindra	$R_{b,k}^{(8)}$	907	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Donji lim	$R_{bp,k}^{(5)}$	706	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

OTPORI NA STRANI DRVA

Razred otpornosti	$R_{timber,up,k}$	$R_{timber,down,k}$
	[kN]	[kN]
C24	595	660
GL24h	680	754
GL28h	794	880
GL32h ⁽³⁾	907	1005

SPIDER SPI80S

OTPORI NA STRANI ČELIKA

Ispitivanja		otpor		naprezanja
		$R_{steel,k}$	γ_{steel}	
		[kN]		
Gornji lim	$R_{tp,k}^{(6)}$	655	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Prijenos opterećenja	$R_{lt,k}$	1286	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Kompresija cilindra	$R_{b,k}^{(8)}$	1626	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Donji lim	$R_{bp,k}^{(6)}$	939	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

OTPORI NA STRANI DRVA

Razred otpornosti	$R_{timber,up,k}$	$R_{timber,down,k}$
	[kN]	[kN]
GL24h	754	1086
GL28h	880	1267
GL32h ⁽³⁾	1005	1448

SPIDER SPI80M

OTPORI NA STRANI ČELIKA

Ispitivanja		otpor		naprezanja
		$R_{steel,k}$	γ_{steel}	
		[kN]		
Gornji lim	$R_{tp,k}^{(6)}$	939	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Prijenos opterećenja	$R_{lt,k}$	1286	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Kompresija cilindra	$R_{b,k}^{(8)}$	1626	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Donji lim	$R_{bp,k}^{(6)}$	1761	$\gamma_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

SPIDER SPI80L

OTPORI NA STRANI ČELIKA

Ispitivanja		otpor		naprezanja
		$R_{steel,k}$	γ_{steel}	
		[kN]		
Gornji lim	$R_{tp,k}^{(6)}$	1761	$\gamma_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d}$
Prijenos opterećenja	$R_{lt,k}$	1286	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Kompresija cilindra	$R_{b,k}^{(8)}$	1626	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Donji lim	$R_{bp,k}^{(6)}$	2350	$\gamma_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

SPIDER SPI100S

OTPORI NA STRANI ČELIKA

Ispitivanja		otpor		naprezanja
		$R_{steel,k}$	γ_{steel}	
		[kN]		
Gornji lim	$R_{tp,k}^{(7)}$	1689	$\gamma_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d}$
Prijenos opterećenja	$R_{lt,k}$	2031	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Kompresija cilindra	$R_{b,k}^{(8)}$	2474	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Donji lim	$R_{bp,k}^{(7)}$	2519	$\gamma_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

SPIDER SPI100M

OTPORI NA STRANI ČELIKA

Ispitivanja		otpor		naprezanja
		$R_{steel,k}$	γ_{steel}	
		[kN]		
Gornji lim	$R_{tp,k}^{(7)}$	2394	$\gamma_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d}$
Prijenos opterećenja	$R_{lt,k}$	2031	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Kompresija cilindra	$R_{b,k}^{(8)}$	2474	$\gamma_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Donji lim	$R_{bp,k}^{(7)}$	2394	$\gamma_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

OTPORI NA STRANI DRVA

Razred otpornosti	$R_{timber,up,k}$	$R_{timber,down,k}$
	[kN]	[kN]
GL24h	1086	1426
GL28h	1267	1663
GL32h ⁽³⁾	1448	1901

OTPORI NA STRANI DRVA

Razred otpornosti	$R_{timber,up,k}$	$R_{timber,down,k}$
	[kN]	[kN]
GL24h	1426	1802
GL28h	1663	2102
GL32h ⁽³⁾	1901	2402

OTPORI NA STRANI DRVA

Razred otpornosti	$R_{timber,up,k}$	$R_{timber,down,k}$
	[kN]	[kN]
GL28h	1163	1267
GL32h	1330	1448
LVL GL75 ⁽⁴⁾	2280	2977

OTPORI NA STRANI DRVA

Razred otpornosti	$R_{timber,up,k}$	$R_{timber,down,k}$
	[kN]	[kN]
GL28h	1724	1724
GL32h	1970	1970
LVL GL75 ⁽⁴⁾	3748	3748

SPIDER SPI120S

OTPORI NA STRANI ČELIKA

Ispitivanja		otpor		naprezanja
		$R_{steel,k}$ [kN]	Y_{steel}	
Gornji lim	$R_{tp,k}^{(7)}$	3034	$Y_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d}$
Prijenos opterećenja	$R_{lt,k}$	2856	$Y_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Kompresija cilindra	$R_{b,k}^{(8)}$	3336	$Y_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Donji lim	$R_{bp,k}^{(7)}$	3034	$Y_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

SPIDER SPI120M

OTPORI NA STRANI ČELIKA

Ispitivanja		otpor		naprezanja
		$R_{steel,k}$ [kN]	Y_{steel}	
Gornji lim	$R_{tp,k}^{(7)}$	3976	$Y_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d}$
Prijenos opterećenja	$R_{lt,k}$	2856	$Y_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Kompresija cilindra	$R_{b,k}^{(8)}$	3336	$Y_{M0}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Donji lim	$R_{bp,k}^{(7)}$	3976	$Y_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

SPI100L i SPI120L optimizirani su za uporabu s čeličnim stupovima. U ovom slučaju gornjeg lima nema.

SPIDER SPI100L

OTPORI NA STRANI ČELIKA

Ispitivanja		otpor		naprezanja
		$R_{steel,k}$ [kN]	Y_{steel}	
Gornji lim ⁽⁹⁾	$R_{tp,k}$	–	–	$F_{co,up,d}$
Prijenos opterećenja	$R_{lt,k}$	4190	$Y_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d}$
Kompresija cilindra	$R_{b,k}^{(8)}$	5010	$Y_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Donji lim ⁽¹⁰⁾	$R_{bp,k}$	–	–	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

SPIDER SPI120L

OTPORI NA STRANI ČELIKA

Ispitivanja		otpor		naprezanja
		$R_{steel,k}$ [kN]	Y_{steel}	
Gornji lim ⁽⁹⁾	$R_{tp,k}$	–	–	$F_{co,up,d}$
Prijenos opterećenja	$R_{lt,k}$	5325	$Y_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d}$
Kompresija cilindra	$R_{b,k}^{(8)}$	6220	$Y_{M0}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Donji lim ⁽¹⁰⁾	$R_{bp,k}$	–	–	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

OTPORI NA STRANI DRVA

Razred otpornosti	$R_{timber,up,k}$ [kN]	$R_{timber,down,k}$ [kN]
GL28h	1724	1724
GL32h	1970	1970
LVL GL75 ⁽⁴⁾	4184	4184

OTPORI NA STRANI DRVA

Razred otpornosti	$R_{timber,up,k}$ [kN]	$R_{timber,down,k}$ [kN]
GL28h	2188	2188
GL32h	2501	2501
LVL GL75 ⁽⁴⁾	5101	5101

NAPOMENE:

- ⁽¹⁾ Koeficijent γ_{M0} odgovara djelomičnom koeficijentu otpornosti čeličnih presjeka S355 i uzima se obzir u skladu s važećim zakonodavstvom koje se primjenjuje za izračun. Na primjer, prema normi EN 1995-1-1 smatra se jednakim 1,00.
- ⁽²⁾ Koeficijent γ_{M0}^* odgovara djelomičnom koeficijentu otpornosti čeličnih presjeka koji se ne propisuju normom EN 1993-1-1. Navedeno se treba primijeniti s obzirom na normu koja je upotrijebljena za izračun. U nedostatku regulatornih normi preporučuje se upotreba vrijednosti $\gamma_{M0}^*=1,10$.
- ⁽³⁾ Dotični model spojnog elementa SPIDER optimiziran je za uporabu sa stupovima od lameliranog drva GL32h. Dopuštena je uporaba materijala slabijih karakteristika; u ovom su slučaju metalne komponente spojnog elementa puno većih dimenzija.
- ⁽⁴⁾ Dotični model spojnog elementa SPIDER optimiziran je za uporabu s stupovima od drva LVL GL75 prema normi ETA-14/0354. Dopuštena je uporaba materijala slabijih karakteristika; u ovom su slučaju metalne komponente spojnog elementa puno većih dimenzija.
- ⁽⁵⁾ Radi sigurnosti otpor se izračunava koeficijentom k_{steel} koji se primjenjuje na stupove od drva C24. Za stupove GL24h, GL28h i GL32h može se primijeniti ista vrijednost.
- ⁽⁶⁾ Otpor se izračunava koeficijentom k_{steel} koji se primjenjuje na stupove od drva GL32h. U slučaju uporabe drugih materijala za stupove otpor se mora izračunati u odnosu na normu ETA-19/0700.
- ⁽⁷⁾ Otpor se izračunava koeficijentom k_{steel} koji se primjenjuje na stupove od drva GL75. U slučaju uporabe drugih materijala za stupove otpor se mora izračunati u odnosu na normu ETA-19/0700.
- ⁽⁸⁾ Tlačna čvrstoća cilindra izračunata je za visinu ploče od 320 mm. U drugim slučajevima radi sigurnosti može se primijeniti ista vrijednost.
- ⁽⁹⁾ Spojni se element isporučuje bez gornjeg lima. Čelični se stup može izravno povezati sa spojnim elementom SPIDER uporabom četiriju svornjaka M12. Gornji stup mora se opremiti pločom, a njezine dimenzije mora odraditi projektant, koja je pogodna za prijenos opterećenja na spojni element SPIDER.
- ⁽¹⁰⁾ Dimenzije donje ploče spojnog elementa SPIDER nisu dovoljne za raspodjelu opterećenja na donji čelični stup. Donji stup mora se opremiti pločom, a njezine dimenzije mora odraditi projektant, koja je pogodna za prihvaćanje opterećenja sa spojnog elementa SPIDER.

OSNOVNA NAČELA:

- Projektne vrijednosti strane drva dobivaju se iz karakterističnih vrijednosti na sljedeći način. Koeficijenti γ_{MT} i k_{mod} trebaju se primijeniti s obzirom na normu koja je upotrijebljena za proračun. Koeficijent γ_{MT} važan faktor sigurnosti na strani spojnih elemenata.

$$R_{timber,up,d} = \frac{R_{timber,up,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{MT}}$$

$$R_{timber,down,d} = \frac{R_{timber,down,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{MT}}$$

- Projektne vrijednosti strane čelika dobivaju se iz karakterističnih vrijednosti na sljedeći način. Koeficijenti γ_{steel} trebaju se primijeniti s obzirom na mjerodavnu normu koja je upotrijebljena za izračun (pogledajte napomene 1 i 2).

$$R_{tp,d} = \frac{R_{tp,k}}{\gamma_{steel}} \quad R_{lt,d} = \frac{R_{lt,k}}{\gamma_{steel}}$$

$$R_{b,d} = \frac{R_{b,k}}{\gamma_{steel}} \quad R_{bp,d} = \frac{R_{bp,k}}{\gamma_{steel}}$$

- Za provjere moraju se zadovoljiti sljedeći uvjeti:

$$\frac{F_{co,up,d}}{\min \{R_{timber,up,d}; R_{tp,d}; R_{lt,d}\}} \leq 1,0$$

$$\frac{F_{co,up,d} + k_{sus} \cdot F_{slab,d}}{\min \{R_{b,d}; R_{bp,d}\}} \leq 1,0$$

$$\frac{F_{co,up,d} + F_{slab,d}}{R_{timber,down,d}} \leq 1,0$$

- Provjere strane stupa odnose se na otpor na kompresiju koja je paralelna s vlaknima u odnosu na spojne elemente SPIDER. Provjera nestabilnosti stupa mora se obaviti zasebno.