

TITAN PLATE C CONCRETE

PLOŠČA ZA STRIŽNE SILE

VSESTRANSKO

Uporabna tudi za neprekinjen spoj na podkonstrukcijo sten iz CLT in light timber frame.

INOVATIVNA

Namenjena pritrjevanju z žebli ali vijaki, z delno ali popolno pritrditvijo. Možnost vgradnje tudi pri prisotni podložni malti.

IZRAČUNANA IN POTRJENA

Oznaka CE v skladu z EN 14545. Na voljo v dveh različicah. TCP300 z večjo debelino, optimizirana za uporabo s ploščami CLT.



LESTVICA VZDRŽEVANJA



MATERIAL

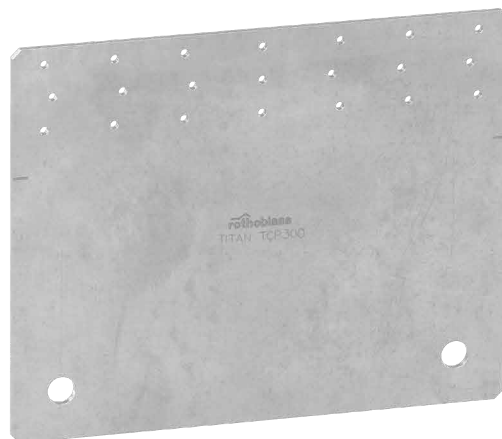
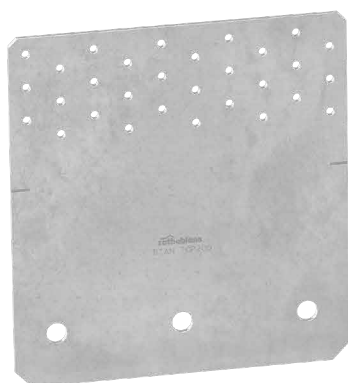
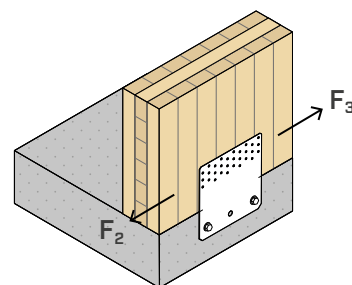
DX51D
Z275

TCP200: ogljikovo jeklo DX51D + Z275

S355
Fe/Zn12c

TCP300: ogljikovo jeklo S355 + Fe/Zn12c

OBREMENITVE



PODROČJA UPORABE

Strižni spoji za lesene stene. Konfiguracije les-beton in les-jeklo. Primerno za stene, poravnane na rob betona.

Uporabno za:

- masiven in lamelni les
- skeletne strukture (timber frame)
- CLT in LVL plošče



NADVIŠANJA

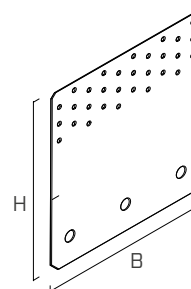
Idealna za izvedbo ploskovnih spojev med elementi iz betona ali zidakov in CLT ploščami. Izvedba neprekinjenih strižnih spojev.

HIBRIDNE STRUKTURE

Znotraj hibridnih struktur les-jeklo se lahko uporabi za strižne spoje tako, da se rob lesa poravna z robom jeklenega elementa.

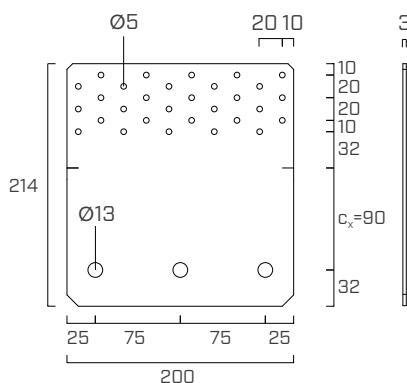
KODE IN DIMENZIJE

KODA	B [mm]	H [mm]	luknje	$n_v \varnothing 5$ [kos]	s [mm]		št. kosov
TCP200	200	214	$\varnothing 13$	30	3	●	10
TCP300	300	240	$\varnothing 17$	21	4	●	5

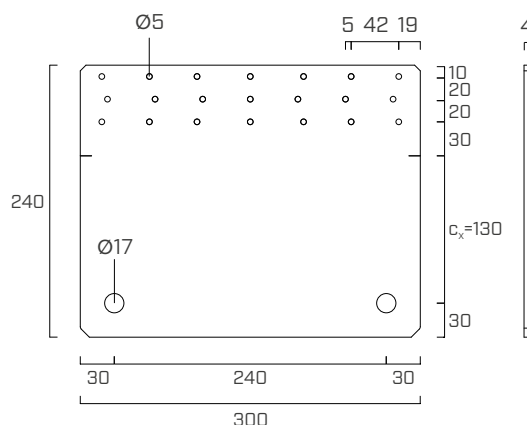


OBLIKA

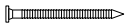
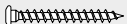
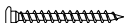
TCP200



TCP300



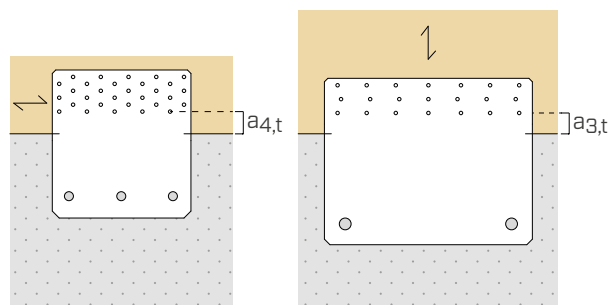
PRITRDITVE

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
SKR	sidralo z navojem		12 - 16		528
VIN-FIX	kemično sidralo iz vinilestra		M12 - M16		545
HYB-FIX	hibridno kemično sidralo		M12 - M16		552
EPO-FIX	epoksidno kemično sidralo		M12 - M16		557

VGRADNJA

LES minimalne razdalje		žebelji LBA $\varnothing 4$	vijaki LBS $\varnothing 5$
C/GL	$a_{4,t}$ [mm]	≥ 20	≥ 25
CLT	$a_{3,t}$ [mm]	≥ 28	≥ 30

- C/GL: minimalne razdalje so v skladu s standardom EN 1995:2014, usklajenim z oceno ETA, če upoštevamo maso volumna lesenih elementov, ki je enaka $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- CLT: minimalne razdalje za Cross Laminated Timber v skladu s predpisom ÖNORM EN 1995:2014 (Annex K) za žebelje ter ETA-11/0030 za vijake

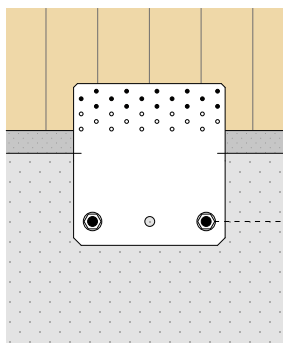


SHEME PRITRDITVE

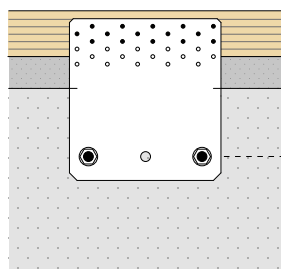
DELNA PRITRDITEV

V primeru projektnih zahtev, kot so obremenitve drugačnega obsega ali prisotnost izravnalnega sloja med steno in naležno ravnilo, je mogoče uporabiti predhodno izračunano **delno žebljanje** ali položiti plošče po potrebi (npr. znižane plošče), pri čemer je treba paziti, da upoštevate minimalne razdalje, navedene v tabeli in preverite trdnost sklopa sidral v betonu z upoštevanjem povečane razdalje od roba (c_x). V nadaljevanju je prikazanih nekaj primerov možnih mejnih konfiguracij:

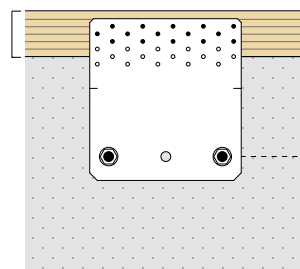
TCP200



delno 15 pritrditev - CLT

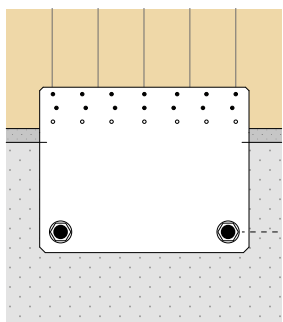


delno 15 pritrditev - C/GL

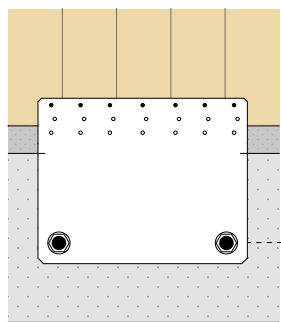


znižana plošča - C/GL

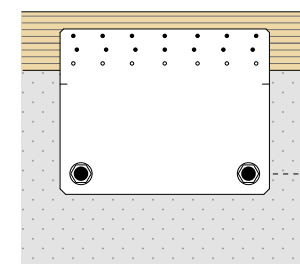
TCP300



delno 14 pritrditev - CLT

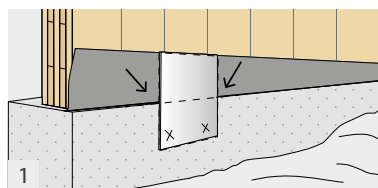


delno 7 pritrditev - CLT

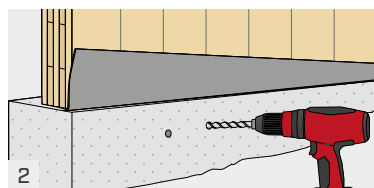


znižana plošča - C/GL

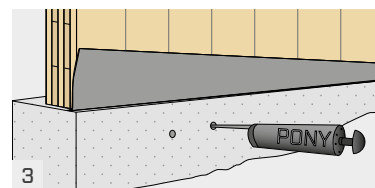
MONTAŽA



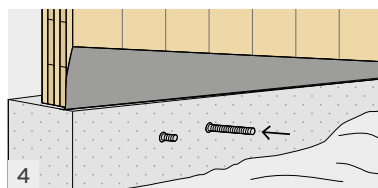
1 Namestite TITAN TCP z označeno črto na stik lesa in betona ter označite luknje.



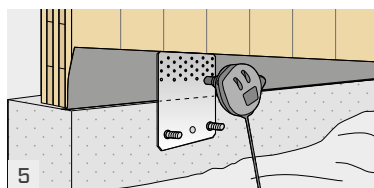
2 Odstranite ploščo TITAN TCP in izdelajte izvrtine v betonu.



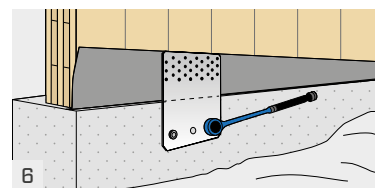
3 Skrbno očistite izvrtine.



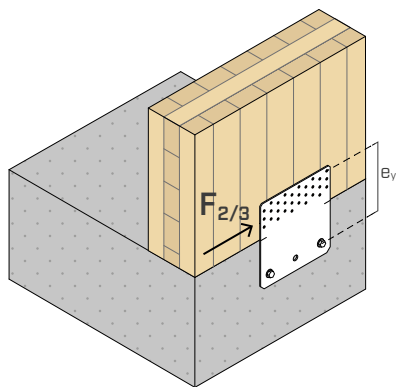
4 Vbrzajte sidrno sredstvo in vstavite navojne palice.



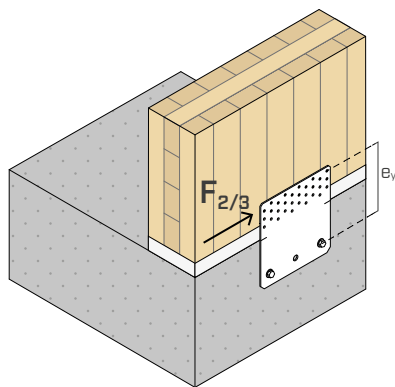
5 Vgradnja in žebljanje plošče TITAN TCP.



6 Vstavite matice in podložke z ustreznim navorom privitja.



pritrđitev v celoti



delna pritrđitev

TRDNOST LESA

	LES					JEKLO		BETON				
konfiguracija za les	pritrđitev skozi luknje Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}^{(1)}$	$R_{2/3,k \text{ CLT}}^{(2)}$	$R_{2/3,k \text{ steel}}$		pritrđitev skozi luknje Ø13				
	tip	Ø x L [mm]	n_V [kos]	[kN]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_V [kos]	$e_y^{(3)}$ [mm]		
pritrđitev v celoti	LBA	Ø4 x 60	30	62,9	84,9	21,8	γ_{M2}	M12	2	147		
	LBS	Ø5 x 60	30	54,0	69,8							
delna pritrđitev	LBA	Ø4 x 60	15	31,5	42,5	20,5	γ_{M2}					162
	LBS	Ø5 x 60	15	27,0	34,9							

TRDNOST BETONA

Vrednosti za trdnost na betonu nekaterih možnih rešitev sidranja, v skladu s konfiguracijami, uporabljenimi za pritrjevanje na lesu (e_y). Predpostavlja se, da je plošča nameščena tako, da montažne reže sovpadajo s stikom les-beton (razdalja sidralo-rob betona $c_x = 90$ mm).

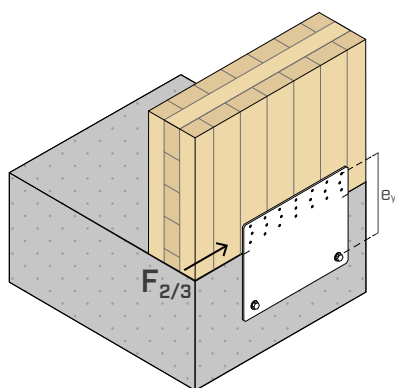
konfiguracija na betonu	pritrđitev skozi luknje Ø13		pritrđitev v celoti ($e_y = 147$ mm)	delna pritrđitev ($e_y = 162$ mm)
			$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$
	tip	Ø x L [mm]	[kN]	[kN]
nerazpokan	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	12,6	11,5
		M12 x 195	13,4	12,2
	SKR	12 x 90	11,3	10,3
	AB1	M12 x 100	13,1	11,9
razpokan	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	8,9	8,1
		M12 x 195	9,5	8,7
	SKR	12 x 90	8,0	7,3
	AB1	M12 x 100	9,2	8,4
protipotresno	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	6,6	6,1
		M12 x 195	8,1	7,4
	EPO-FIX 8.8	M12 x 140	7,6	6,9

OPOMBE

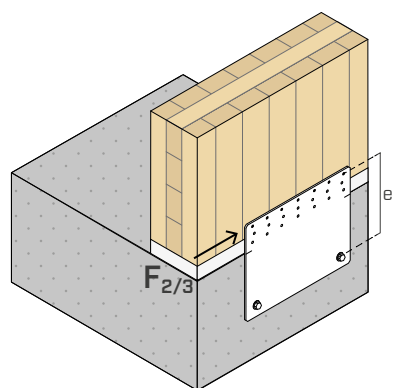
⁽¹⁾ Vrednosti za trdnost pri uporabi na legi iz masivnega ali lepljenega lesa, izračunane z upoštevanjem učinkovitega števila v skladu s Prikazom 8.1 (EN 1995:2014).

⁽²⁾ Vrednosti za trdnost pri uporabi na CLT.

⁽³⁾ Ekscentričnost izračuna za preverjanje sklopa sidral na betonu.



pritrđitev v celoti



delna pritrđitev

TRDNOST LESA

	LES					JEKLO		BETON				
konfiguracija za les	pritrđitev skozi luknje Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}^{(1)}$	$R_{2/3,k \text{ CLT}}^{(2)}$	$R_{2/3,k \text{ steel}}$		pritrđitev skozi luknje Ø17				
	tip	Ø x L [mm]	n_V [kos]	[kN]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_V [kos]	$e_y^{(3)}$ [mm]		
pritrđitev v celoti	LBA	Ø4 x 60	21	43,4	59,4	64,0	γ_{M2}	M16	2	180		
	LBS	Ø5 x 60	21	36,8	48,9							
delna pritrđitev 14 pritrđitev	LBA	Ø4 x 60	14	29,0	39,6	60,5	γ_{M2}					190
	LBS	Ø5 x 60	14	24,6	32,6							
delna pritrđitev 7 pritrđitev	LBA	Ø4 x 60	7	14,5	19,8	57,6	γ_{M2}					200
	LBS	Ø5 x 60	7	12,3	16,3							

TRDNOST BETONA

Vrednosti za trdnost na betonu nekaterih možnih rešitev sidranja, v skladu s konfiguracijami, uporabljenimi za pritrjevanje na lesu (e_y). Predpostavlja se, da se plošča namesti tako, da montažne reže sovpadajo s stikom les-beton (razdalja sidralo-rob betona $c_x = 130 \text{ mm}$).

konfiguracija na betonu	pritrđitev skozi luknje Ø17		pritrđitev v celoti ($e_y = 180 \text{ mm}$)	delna pritrđitev ($e_y = 190 \text{ mm}$)	delna pritrđitev ($e_y = 200 \text{ mm}$)
	tip	Ø x L [mm]	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	$R_{2/3,d \text{ concrete}}$
			[kN]	[kN]	[kN]
nerazpokan	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	29,6	28,3	27,0
	SKR	16 x 130	26,0	24,8	23,7
	AB1	M16 x 145	30,2	28,7	27,3
razpokan	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	21,0	20,0	19,1
	SKR	16 x 130	18,4	17,6	16,8
	AB1	M16 x 145	21,4	20,3	19,3
protipotresno	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	16,8	16,2	15,6
		M16 x 245	18,6	17,7	16,9
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195	17,8	17,0	16,9

SPLOŠNA NAČELA

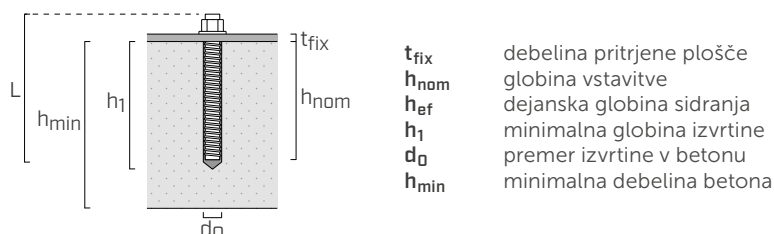
Za SPLOŠNA NAČELA izračuna glej str. 306.

■ INSTALACIJSKI PARAMETRI SIDRALA

vgradnja	vrsta sidrala		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tip	$\varnothing \times L$ [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCP200	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M12 x 140	3	112	112	120	14	150
	SKR	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	
	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8	M12 x 195	3	170	170	175	14	200
TCP300	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M16 x 195	4	164	164	170	18	200
	SKR	16 x 130	4	85	126	150	14	
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245	4	210	210	215	18	250

Predhodno narezana navojna palica INA v kompletu z matico in podložko, glej str. 562.

Navojna palica MGS razreda 8.8 za razrez po meri: glej str. 174.



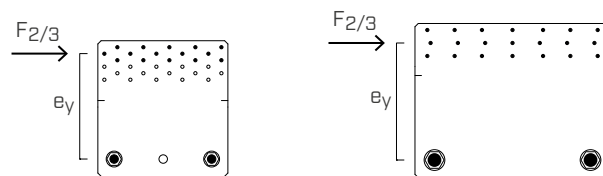
■ PREVERJANJE SIDER OB OBREMENITVI $F_{2/3}$

Pritrditev na beton s pomočjo sidral je treba preveriti glede na sile, ki delujejo na sama sidrala in ki so odvisne od konfiguracije pritrditve na les. Položaj in število žebeljev/vijakov določata vrednost ekscentričnosti e_y , mišljeno kot razdalja med težiščem žebljanja in težiščem sidral.

Skupino sidral je treba preveriti na:

$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_y$$



SPLOŠNA NAČELA

- Dovoljene vrednosti po standardu EN 1995:2014.
- Projektne vrednosti se pridobivajo iz naslednjih vrednosti:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{(R_{k, \text{timber}} \text{ or } R_{k, \text{CLT}}) \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{M2}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

Koeficienta k_{mod} , γ_M in γ_{M2} se upoštevata glede na veljavni standard, uporabljen za izračun.

- V fazi izračuna se je upoštevalo volumsko maso lesenih elementov, ki je enaka $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ter beton C25/30 z redko razporejeno armaturo in minimalno debelino, navedeno v tabeli.
- Dimenzioniranje in preverjanje lesenih in betonskih elementov se mora opraviti posebej.
- Vrednosti za trdnost veljajo za predpostavke izračunov, prikazane v tabeli; pri pogojih na mestu vgradnje, ki se razlikujejo od pogojev, navedenih v tabeli (npr. minimalne razdalje od robov) je mogoče preverjanje sidral v betonu opraviti s pomočjo programske opreme za izračun MyProject, odvisno od projektnih potreb.

- Potresno načrtovanje v razredu učinkovitosti C2, brez zahtev glede raztezov sidral (možnost a2) elastična izvedba v skladu z EN 1992:2018. Za kemična sidrala se predvideva, da je krožni prostor med sidralom in izvrtino na plošči napolnjen ($\alpha_{gap}=1$).
- V nadaljevanju so navedene ocene ETA proizvoda, ki se nanašajo na sidrala, uporabljena pri izračunu trdnosti betona:
 - kemično sidralo VIN-FIX v skladu z oceno ETA-20/0363;
 - kemično sidralo HYB-FIX v skladu z oceno ETA-20/1285;
 - kemično sidralo EPO-FIX v skladu z oceno ETA-23/0419;
 - vijačno sidralo SKR v skladu z oceno ETA-24/0024;
 - mehansko sidralo AB1 v skladu z oceno ETA-17/0481 (M12);
 - mehansko sidralo AB1 v skladu z oceno ETA-99/0010 (M16).

INTELEKTUALNA LASTNINA

- Plošče TITAN PLATE C so zaščitene z naslednjimi registriranimi skicami Skupnosti:
 - RCD 002383265-0003;
 - RCD 008254353-0014.

■ EKSPERIMENTALNE RAZISKAVE | TCP300

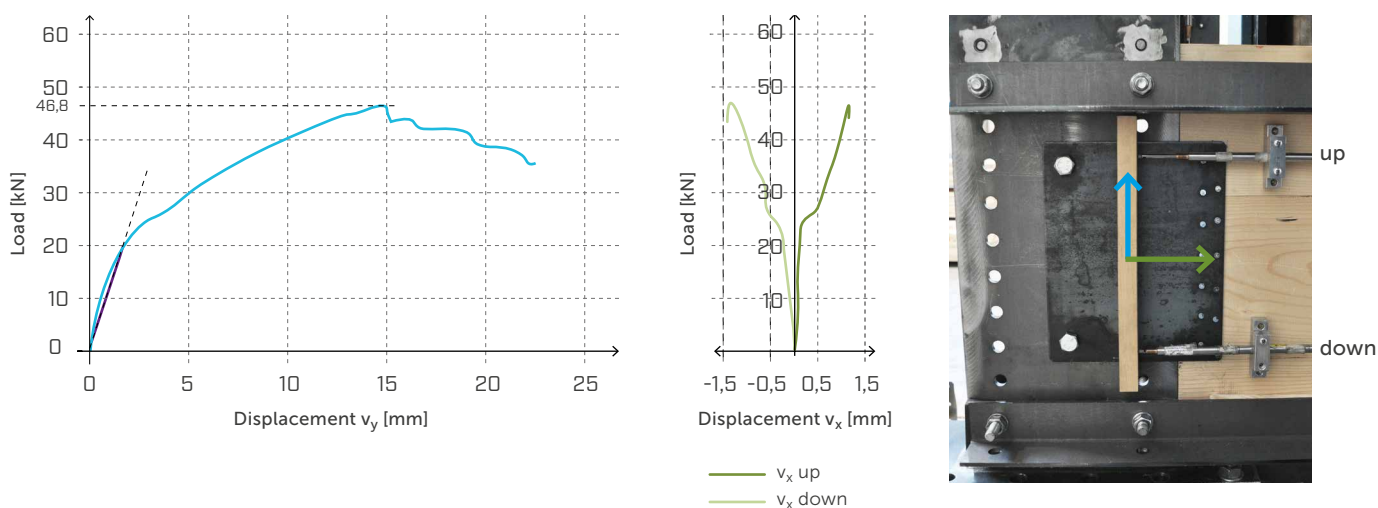
S ciljem umerjanja numeričnih modelov, ki so bili uporabljeni za načrtovanje in preverjanje plošče TCP300, smo v sodelovanju z Inštitutom za bioekonomijo (IBE) - San Michele all'Adige izvedli poskusni projekt.

Sistem spajanja CLT plošč z žebljanjem ali vijčenjem je bil podvržen strižnim silam v monotonih poskusih z nadzorovanim premikom in beleženjem obremenitve, premikom v dveh glavnih smereh in v načinu porušitve.

Pridobljeni rezultati so bili uporabljeni za potrditev modela analitičnega izračuna za ploščo TCP300, ki temelji na domnevi, da središče strižne obremenitve sovпада s težiščem pritrdilnih elementov na lesu in da so sidrala, ki so običajno šibka točka sistema, izpostavljena ne le strižnim silam pač pa tudi lokalnemu momentu.

Študija različnih konfiguracij pritrditev (žebli $\varnothing 4$ /viti $\varnothing 5$, žebljanje v celoti, delno žebljanje s 14 spojniki, delno žebljanje s 7 spojniki) kaže, da na mehansko obnašanje plošče izrazito vpliva **relativna togost spojnikov** na lesu v primerjavi s togostjo sidral v poskusih, simuliranih z vijčenjem na jeklo.

V vseh primerih je bil opažen način strižnega zloma pritrdilnih elementov na lesu, ki ni povzročal bistvenih zasukov plošč. Le v nekaterih primerih (žebljanje v celoti) nezanemarljiv zasuk plošče povzroča povečanje napetosti na pritrdilnih elementih v lesu zaradi prerazporeditve lokalnega momenta, s posledično razbremenitvijo sil na sidralih, ki predstavljajo mejni pogoj splošne trdnosti sistema.



Diagrami sila-premik za vzorec TCP300 z delnim žebljanjem (14 žebeljev LBA $\varnothing 4 \times 60$ mm).

Potrebne so dodatne raziskave za opredelitev analitičnega modela, ki ga je mogoče posplošiti na različne konfiguracije uporabe plošče, ki lahko zagotovi dejansko togost sistema in prerazporeditev napetosti, saj se mejni pogoji razlikujejo (spojniki in osnovni materiali).