

PLOŠČE ZA STRIŽNE SILE

VSESTRANSKO

Uporablja se za neprekinjeno povezavo na podstrukturo bodisi križno vezanih panelov CLT (Cross Laminated Timber) kot tudi panelov skeletnih struktur.

INOVATIVNA

Namenjena pritrdjevanju 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.



ZNAČILNOSTI

POGLAVITNE	strižni spoji za beton
VIŠINA	200 300 mm
DEBELINA	3,0 4,0 mm
PRITRDITVE	LBA, LBS, VIN-FIX, HYB-FIX, AB1, SKR



MATERIAL

Dvodimenzionalna luknjana plošča iz ogljikovega jekla z galvanskim pocinkanjem.

PODROČJA UPORABE

Strižni spoji vrste les-beton za lesene panele in tramove

- CLT, LVL
- masiven in lamelni les
- s skeletno strukturo (platform frame)
- plošče na osnovi lesa



NADVIŠANJA

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

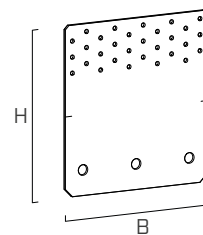
BETONSKI ROBNIK

Vsestranskost pritrditve. Zasnovane, izračunane, preizkušene in potrjene rešitve s pritrditvijo v celoti ali delno pritrditvijo pri vodoravni ali navpični smeri vlaken.

KODE IN DIMENZIJE

TITAN PLATE TCP

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



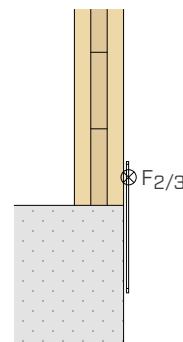
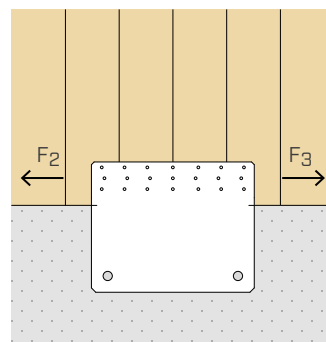
MATERIAL IN OBSTOJNOST

TCP200: ogljikovo jeklo DX51D+Z275.

TCP300: ogljikovo jeklo S355 z galvanskim pocinkanjem.

Uporaba v 1. in 2. uporabnostnem razredu (EN 1995-1-1).

OBREMENITVE



PODROČJA UPORABE

- Spoji les-beton

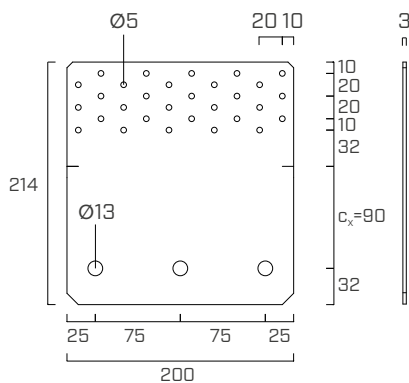
DODATNI IZDELKI - PRITRDITVE

tip	opis		d	opora
			[mm]	
LBA	žebelj Anker		4	
LBS	vijak za plošče		5	
SKR	sidralo z navojem		12 - 16	
VIN-FIX ^(*)	kemijsko sidralo		M12 - M16	
HYB-FIX	kemijsko sidralo		M12 - M16	

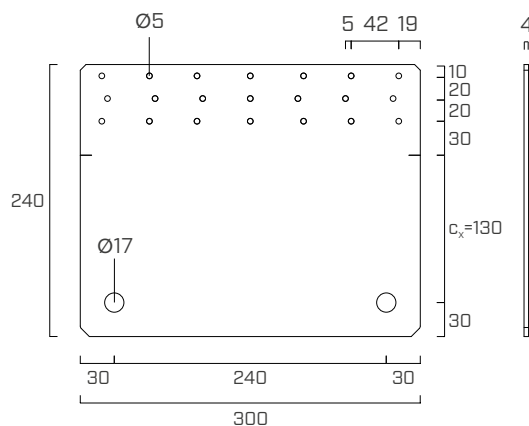
^(*)Za več informacij glej tehnične podatke na spletni strani www.rothoblaas.com

OBLIKA

TCP200



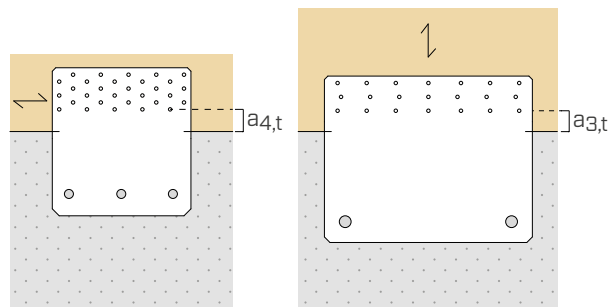
TCP300



VGRADNJA

LES	minimalne razdalje		žebli	vijaki
			LBA Ø4	LBS Ø5
C/GL	$a_{4,t}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
CLT	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 28	≥ 30

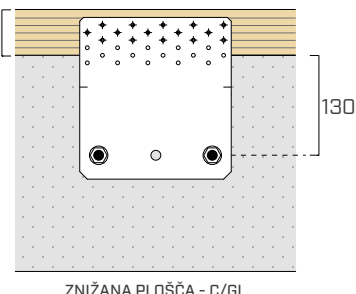
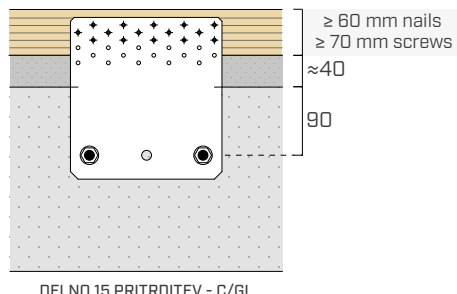
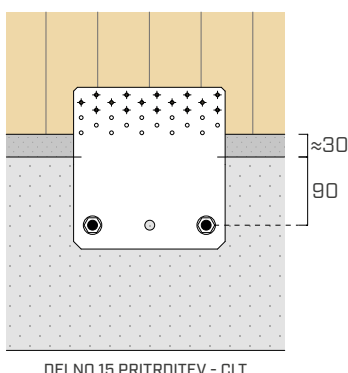
- C/GL: minimalne razdalje so v skladu s standardom EN 1995-1-1, usklajenim z oceno ETA, če upoštevamo maso volumna lesenih elementov, ki je enaka $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- CLT: minimalne razdalje za Cross Laminated Timber v skladu s predpisom ÖNORM EN 1995-1-1 (Annex K) za žeblije ter ETA 11/0030 za vijake



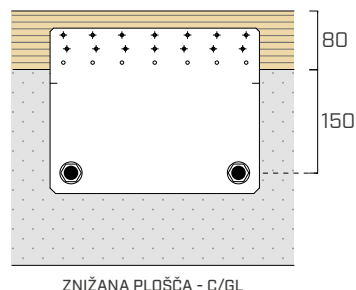
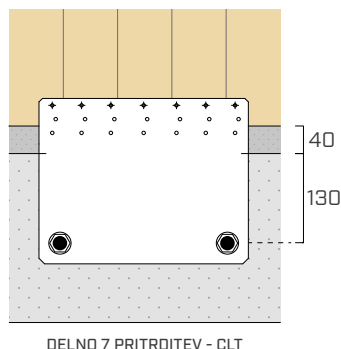
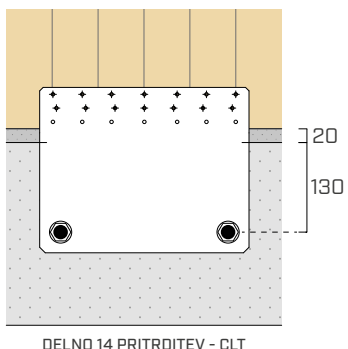
DELNA PRITRDITEV

V primeru projektnih zahtev, kot so obremenitve drugačnega obsega ali prisotnost izravnalnega sloja med steno in naležno ravnino, 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:

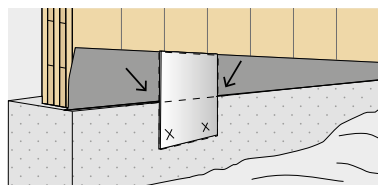
TCP200



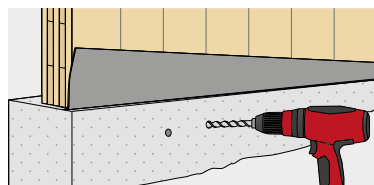
TCP300



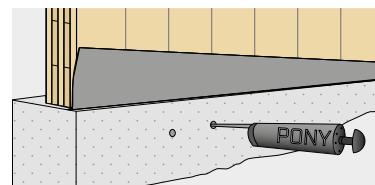
MONTAŽA



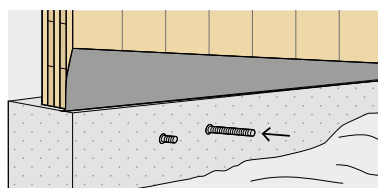
Namestite TITAN TCP z označeno črto na stik lesa in betona ter označite luknje



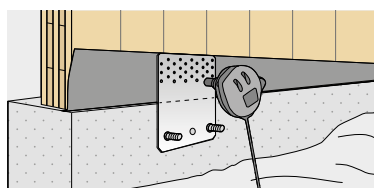
Odstranite ploščo TITAN TCP in izdelajte izvrtine v betonu



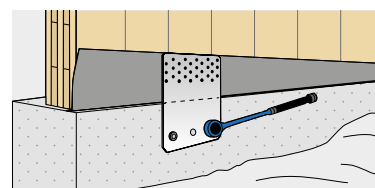
Skrbno očistite izvrtine



Vbrizgajte sidrirno sredstvo in vstavite navojne palice



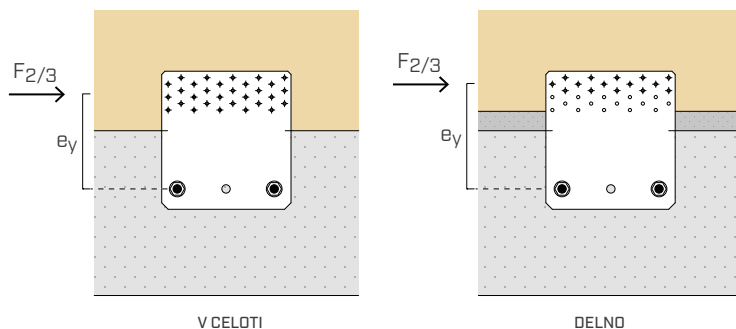
Vgradnja in žebljanje plošče TITAN TCP



Vstavite matice in podložke z ustreznim navorom privitja

STATIČNE VREDNOSTI | STRIŽNI SPOJ | LES-BETON

TCP200



TRDNOST LESA

	LES					JEKLO		BETON				
konfiguracija za les	pritrnitev skozi luknje Ø5			R _{2/3,k timber} ⁽¹⁾	R _{2/3,k CLT} ⁽²⁾	R _{2/3,k steel}		pritrnitev 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]		
• pritrnitev v celoti	žebliji LBA	Ø4,0 x 60	30	55,6	70,8	21,8	γ _{M2}	M12	2	147		
	vijaki LBS	Ø5,0 x 60	30	54,1	69,9							
• delna pritrnitev	žebliji LBA	Ø4,0 x 60	15	27,8	35,4	20,5	γ _{M2}					162
	vijaki LBS	Ø5,0 x 60	15	27,0	35,0							

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).

			pritrđitev v celoti (e _y = 147 mm)	delna pritrđitev (e _y = 162 mm)
konfiguracija na betonu	pritrđitev skozi luknje Ø13		R _{2/3,d 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-CE	12 x 90	12,6	11,4
	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-CE	12 x 90	8,9	8,1
	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

OPOMBE:

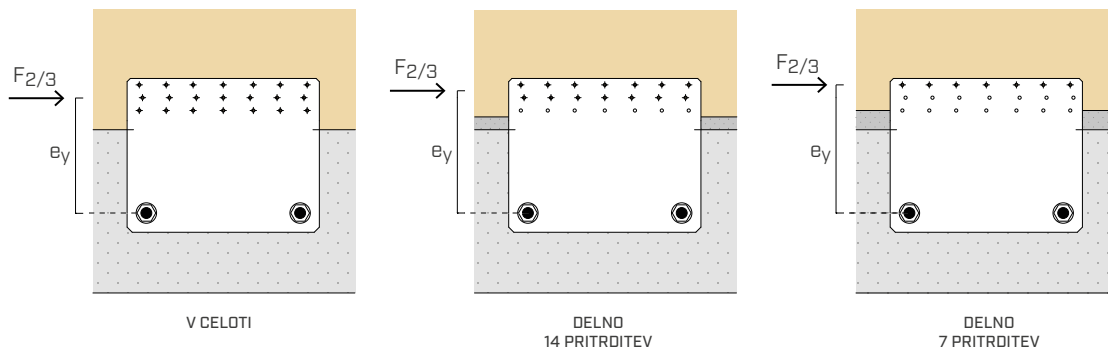
⁽¹⁾ Vrednosti za trdnost pri uporabi na legi iz masivnega ali lepljenega lesa, izračunane z upoštevanjem učinkovitega števila v skladu s Prikazom 8.1 (EN 1995 -1-1).

⁽²⁾ Vrednosti za trdnost pri uporabi na CLT.

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

■ STATIČNE VREDNOSTI | STRIŽNI SPOJ | LES-BETON

TCP300



TRDNOST LESA

	LES					JEKLO		BETON						
konfiguracija za les	pritrditev skozi luknje Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}^{(1)}$	$R_{2/3,k \text{ CLT}}^{(2)}$	$R_{2/3,k \text{ steel}}$		pritrditev 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]				
• pritrrditev v celoti	žebliji LBA	Ø4,0 x 60	21	38,4	49,6	64,0	γ_{M2}	M16	2	180				
	vijaki LBS	Ø5,0 x 60	21	36,9	48,9									
• delna pritrrditev 14 pritrrditev	žebliji LBA	Ø4,0 x 60	14	25,6	33,0	60,5	γ_{M2}			M16	2	190		
	vijaki LBS	Ø5,0 x 60	14	24,6	32,6									
• delna pritrrditev 7 pritrrditev	žebliji LBA	Ø4,0 x 60	7	12,8	16,5	57,6	γ_{M2}					M16	2	200
	vijaki LBS	Ø5,0 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 $c_x = 130 \text{ mm}$).

			pritrđitev v celoti ($e_y = 180 \text{ mm}$)	delna pritrđitev ($e_y = 190 \text{ mm}$)	delna pritrđitev ($e_y = 200 \text{ mm}$)
konfiguracija na betonu	pritrđitev skozi luknje Ø17		$R_{2/3,d \text{ concrete}}$		
	tip	Ø x L [mm]	[kN]	[kN]	[kN]
• nerazpokan	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	29,6	28,3	27,0
	SKR-CE	16 x 130	29,7	28,2	26,8
	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-CE	16 x 130	21,0	19,9	19,0
	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

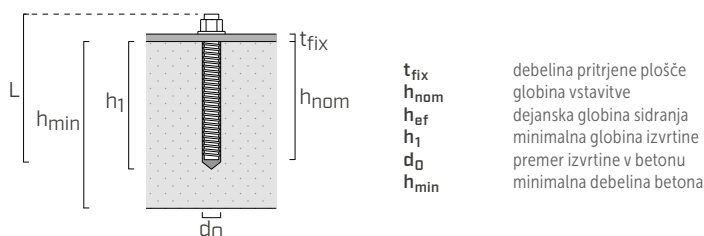
SPLOŠNA NAČELA:

Splošna načela izračuna glej str. 7.

VGRADNI PARAMETRI SIDRAL | TCP200 - TCP300

vgradnja	vrsta sidrala		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	tip	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCP200	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	3	112	112	120	14	150
	HYB-FIX 8.8							
	SKR-CE							
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	200
	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	3	170	170	175	14	
	HYB-FIX 8.8							
TCP300	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	4	164	164	170	18	200
	HYB-FIX 8.8							
	SKR-CE	16 x 130	4	85	126	150	14	
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	250
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245	4	210	210	215	18	

Razrezana navojna palica INA, vključno z matico in podložko: glej tehnične podatke INA na spletni strani www.rothoblaas.com



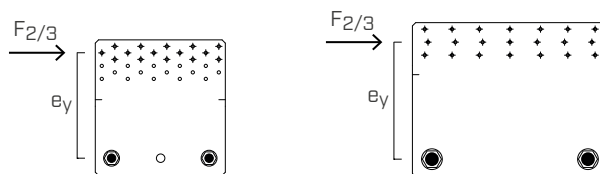
PREVERJANJE SIDRAL ZA BETON | TCP200 - TCP300

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:

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

$$M_{sd,z} = F_{2/3,d} \times e_y$$



SPLOŠNA NAČELA:

- Dovoljene vrednosti po standardu EN 1995-1-1. Projektne vrednosti sidral za beton se izračunajo v skladu z ustreznimi evropskimi tehničnimi ocenami. Projektna vrednost odpornosti spoja je pridobljena iz vrednosti v tabeli na naslednji način:

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

Koeficiente k_{mod} , γ_M in γ_{steel} je treba obravnavati skladno z veljavnim standardom, uporabljenim 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 EOTA TR045. Za kemična sidrala se predvideva, da je krožni prostor med sidralom in izvrtino na plošči napolnjen ($a_{gap} = 1$).

■ EKSPERIMENTALNE RAZISKAVE | TCP300

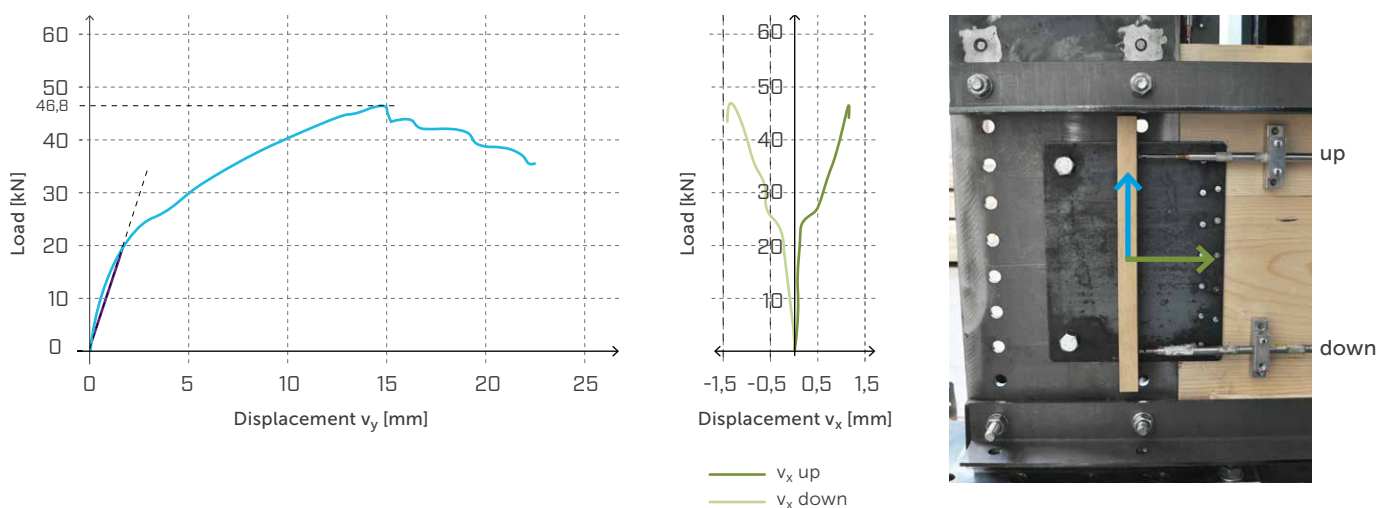
S ciljem umerjanja numeričnih modelov, ki so bili uporabljeni za načrtovanje in preverjanje plošče TCP300, smo v sodelovanju z Inštitutom za bioekonomijo (IBE) - San Michele all'Adige izvedli poskusni projekt.

Sistem spajanja CLT plošč z žebljanjem ali vijačenjem je bil podvržen strižnim silam v monotonih poskusi 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 (žebliji Ø4/viti Ø5, 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 poskusi, simuliranih z vijačenjem 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 Ø4 x 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).