

TITAN PLATE C CONCRETE

PLACĂ PENTRU FORȚE DE FORFECARE

VERSATIL

Se poate utiliza pentru legătura continuă cu substructura atât pentru pereții din CLT, cât și light timber frame.

INOVATOARE

Proiectată pentru a fi fixată cu cuie sau șuruburi, cu fixare parțială sau totală. Posibilitate de instalare chiar și în prezența stratului de mortar.

CALCULATĂ ȘI CERTIFICATĂ

Marcaj CE conform EN 14545. Disponibilă în două versiuni. TCP300 cu grosime mărită și optimizată pentru CLT.



CLASĂ DE SERVICIU

SC1

SC2

MATERIAL

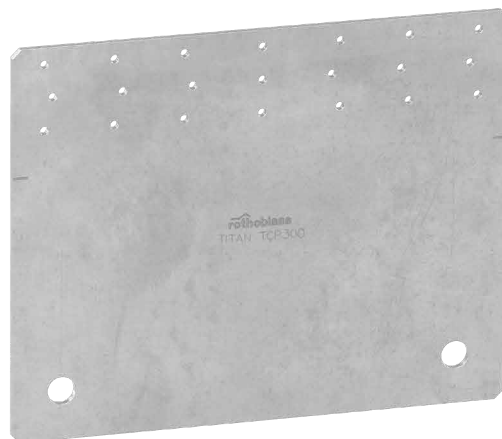
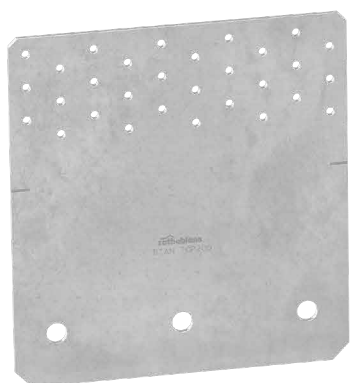
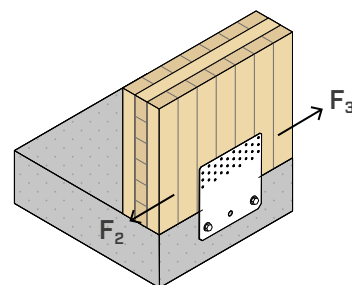
DX51D
Z275

TCP200: oțel carbon DX51D+Z275

S355
Fe/Zn12c

TCP300: oțel carbon S355 + Fe/Zn12c

SOLICITĂRI



DOMENII DE UTILIZARE

Îmbinări cu rezistență la forfecare pentru pereți din lemn.
Configurații lemn-beton și lemn-oțel.
Potrivită pentru pereți aliniați cu bordura betonului.

Se aplică pe:

- lemn masiv și lamelar
- pereți pe cadru (timber frame)
- panouri CLT și LVL



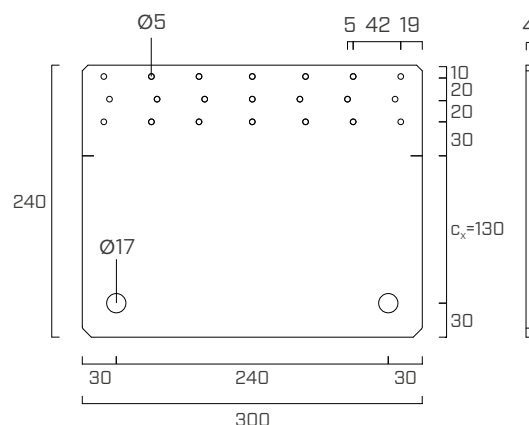
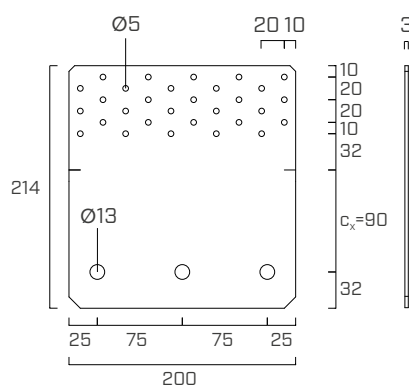
SUPRAÎNĂLȚĂRI

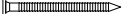
Ideală pentru realizarea îmbinărilor plate între elemente din beton sau zidărie și panouri CLT. Realizare de conexiuni continue cu rezistență la forfecare.

STRUCTURI HIBRIDE

În interiorul structurilor hibride din lemn-oțel, se poate utiliza pentru conexiuni rezistente la forfecare pur și simplu aliniind marginea lemnului cu cea a elementului din oțel.

TCP300



tip	descriere		d [mm]	suport	pag.
LBA	cui cu aderență îmbunătățită		4		570
LBS	șurub cu cap rotund		5		571
LBS EVO	șurub C4 EVO cu cap rotund		5		571
SKR	sistem de ancorare cu înșurubare		12 - 16		528
VIN-FIX	sistem de ancorare chimică din vinil ester		M12 - M16		545
HYB-FIX	sistem de ancorare chimică hibrid		M12 - M16		552
EPO-FIX	sistem de ancorare chimică epoxidică		M12 - M16		557

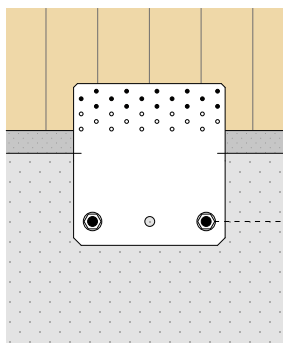
- C/GL: distanțele minime pentru lemn masiv sau lamelar respectă standardul EN 1995:2014, în conformitate cu ETA, presupunând o masă volumică a elementelor lemnoase de $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT: distanțele minime pentru Cross Laminated Timber (lemn laminat încrucișat) sunt în conformitate cu ÖNORM EN 1995:2014 (Anexa K) pentru cuie și cu ETA-11/0030 pentru suruburi.

SCHEME DE FIXARE

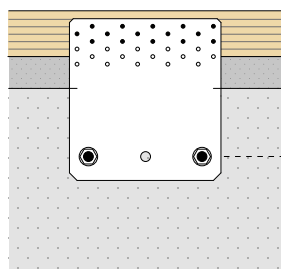
FIXARE PARȚIALĂ

În prezența cerințelor de proiect precum solicitări de tip diferit sau dacă există strat de nivelare între perete și planul de susținere, se pot utiliza **fixări parțiale cu cuie**, calculate în prealabil sau se pot poziționa plăcile în funcție de necesități (spre ex., plăci coborâte), având grijă să se respecte distanțele minime indicate în tabel și să se verifice rezistența grupului de sisteme de ancorare pe partea betonului, ținând cont de creșterea distanței față de margine (c_x). În continuare sunt prezentate câteva exemple de potențiale configurații limită:

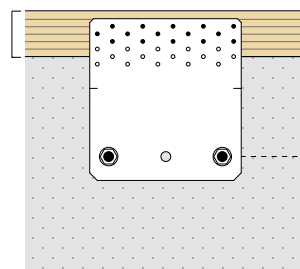
TCP200



parțială 15 sisteme de
fixare - CLT

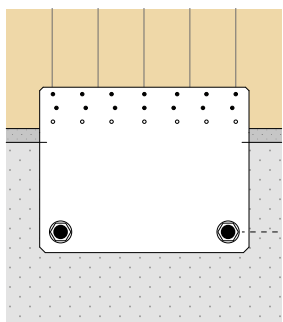


parțială 15 sisteme de
fixare - C/GL

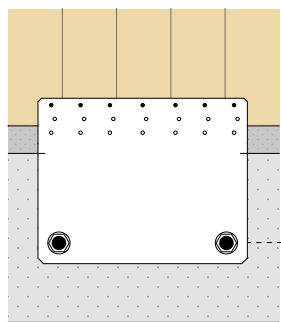


placă coborâtă - C/GL

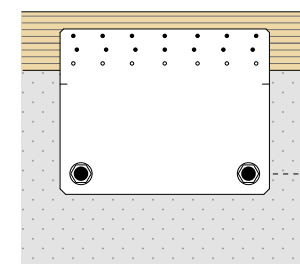
TCP300



parțială 14 sisteme de
fixare - CLT

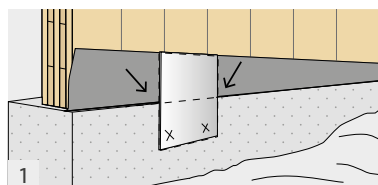


parțială 7 sisteme de
fixare - CLT

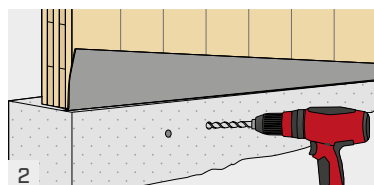


placă coborâtă - C/GL

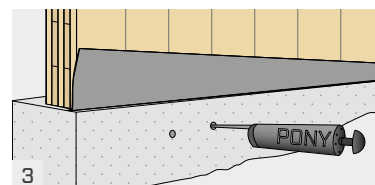
MONTAJ



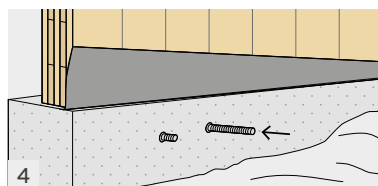
1 Poziționați TITAN TCP cu linia punctată la interfața lemn-beton și marcați găurile.



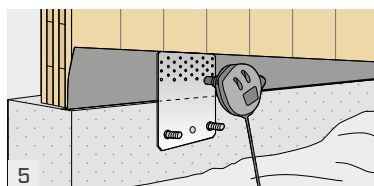
2 Îndepărtarea plăcii TITAN TCP și găurirea betonului.



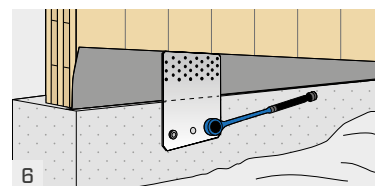
3 Curățarea temeinică a găurilor.



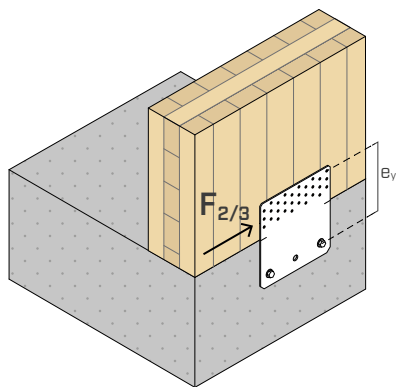
4 Injectarea elementului de ancorare și poziționarea barelor filetate.



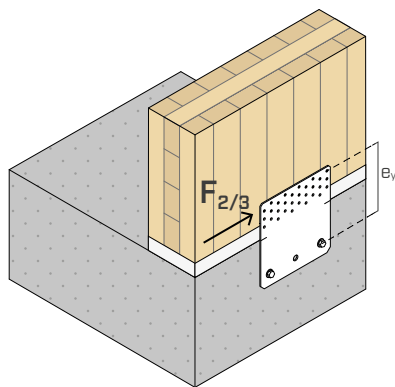
5 Aplicarea plăcii TITAN TCP și fixarea în cuie.



6 Poziționarea piulițelor și șaibelor cu ajutorul cuplului de strângere adecvat.



fixare totală



fixare parțială

REZISTENȚA LEMNULUI

	LEMN					OȚEL		BETON				
configurație pe lemn	fixare găuri Ø5			$R_{2/3,k}$ timber ⁽¹⁾	$R_{2/3,k}$ CLT ⁽²⁾	$R_{2/3,k}$ steel		fixare găuri Ø13				
	tip	Ø x L [mm]	n_v [buc.]	[kN]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_v [buc.]	e_y ⁽³⁾ [mm]		
fixare totală	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							
fixare parțială	LBA	Ø4 x 60	15	31,5	42,5	20,5	γ_{M2}					162
	LBS	Ø5 x 60	15	27,0	34,9							

REZISTENȚA BETONULUI

Valorile de rezistență pe beton a unor potențiale soluții de ancorare, în conformitate cu configurațiile utilizate pentru fixarea pe lemn (e_y). Se presupune că placa este poziționată cu marcasele de montare în dreptul interfeței lemn-beton (distanță sistem de ancorare-margine beton $c_x = 90$ mm).

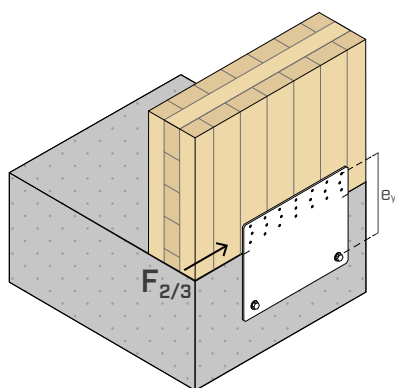
configurație pe beton	fixare găuri Ø13		fixare totală ($e_y = 147$ mm)	fixare parțială ($e_y = 162$ mm)
	tip	Ø x L [mm]	$R_{2/3,d}$ concrete	$R_{2/3,d}$ concrete
			[kN]	[kN]
nefisurat	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	12,6	11,5
		M12 x 195	13,4	12,2
	SKR	12 x 90	11,3	10,3
	AB1	M12 x 100	13,1	11,9
fisurat	VIN-FIX 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
seismic	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

NOTE

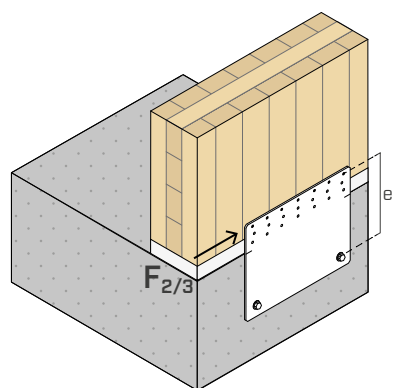
⁽¹⁾ Valori de rezistență pentru utilizarea pe grinzi de suport din lemn masiv sau lamelar, calculate luând în considerare numărul efectiv în conformitate cu Raportul 8.1 (EN 1995:2014).

⁽²⁾ Valori de rezistență pentru utilizarea pe CLT.

⁽³⁾ Excentricitate de calcul pentru verificarea grupului de sisteme de ancorare pe beton.



fixare totală



fixare parțială

REZISTENȚA LEMNULUI

	LEMN					OȚEL		BETON						
configurație pe lemn	fixare găuri Ø5			$R_{2/3,k}$ timber ⁽¹⁾	$R_{2/3,k}$ CLT ⁽²⁾	$R_{2/3,k}$ steel		fixare găuri Ø17						
	tip	Ø x L [mm]	n_V [buc.]	[kN]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_V [buc.]	e_y ⁽³⁾ [mm]				
fixare totală	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									
fixare parțială 14 elemente de fixare	LBA	Ø4 x 60	14	29,0	39,6	60,5	γ_{M2}			M16	2	190		
	LBS	Ø5 x 60	14	24,6	32,6									
fixare parțială 7 elemente de fixare	LBA	Ø4 x 60	7	14,5	19,8	57,6	γ_{M2}					M16	2	200
	LBS	Ø5 x 60	7	12,3	16,3									

REZISTENȚA BETONULUI

Valorile de rezistență pe beton a unor potențiale soluții de ancorare, în conformitate cu configurațiile utilizate pentru fixarea pe lemn (e_y). Se presupune că placa este poziționată cu marcajele de montare în dreptul interfeței lemn-beton (distanță sistem de ancorare-margine beton $c_x = 130$ mm).

configurație pe beton	fixare găuri Ø17		fixare totală ($e_y = 180$ mm)	fixare parțială ($e_y = 190$ mm)	fixare parțială ($e_y = 200$ mm)
	tip	Ø x L [mm]	$R_{2/3,d}$ concrete	$R_{2/3,d}$ concrete	$R_{2/3,d}$ concrete
			[kN]	[kN]	[kN]
nefisurat	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
fisurat	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
seismic	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

PRINCIPII GENERALE

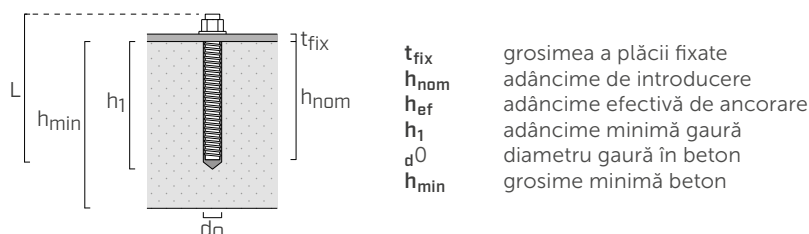
Pentru PRINCIPIILE DE CALCUL GENERALE, consultați pag. 306.

PARAMETRI DE INSTALARE A SISTEMELOR DE ANCORARE

instalare	tip sistem de ancorare		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

Bară filetată pretăiată INA, cu piuliță și șaibă: consultați pag. 562.

Bară filetată MGS clasa 8.8 de tăiat la măsură: consultați pag. 174.



VERIFICAREA SISTEMELOR DE ANCORARE LA SOLICITARE $F_{2/3}$

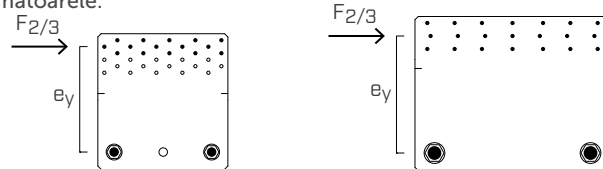
Fixarea pe beton prin sisteme de ancorare trebuie verificată pe baza forțelor solicitante, sistemul de ancorare depinzând de configurația de fixare pe partea lemnului.

Poziția și numărul de cuie/șuruburi determină valoarea excentricității e_y , considerată drept distanța dintre centrul de greutate al fixării cu cuie și cel al sistemelor de ancorare.

Grupul de sisteme de ancorare trebuie să fie verificat ținând cont de următoarele:

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

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



PRINCIPII GENERALE

- Valorile specifice respectă prevederile standardului EN 1995:2014.
- Valorile de proiectare pot fi obținute din valorile caracteristice, precum urmează:

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

Coefficienții k_{mod} , γ_M e γ_{M2} trebuie determinați în funcție de legislația în vigoare utilizată pentru calcul.

- În faza de calcul s-a luat în considerare o masă volumică a elementelor din lemn de $\rho_k=350 \text{ kg/m}^3$ și beton C25/30 cu armătură redusă, și grosimea minimă indicată în tabel.
- Măsurarea dimensiunilor și verificarea elementelor din lemn și din beton trebuie făcute separat.
- Valorile de rezistență sunt valide pentru ipotezele de calcul definite în tabel; pentru condiții înconjurătoare diferite de cele din tabel (spre ex, distanțe minime față de margini), verificarea sistemelor de ancorare pe partea betonului se poate efectua cu ajutorul software-ului de calcul MyProject, în funcție de cerințele de proiect.

- Proiectare seismică în categoria de performanță C2, fără cerințele de ductilitate pentru sisteme de ancorare (opțiunea a2), proiectare elastică în conformitate cu EN 1992:2018. Pentru sistemele de ancorare chimică, se presupune că spațiul inelar dintre sistemul de ancorare și gaura plăcii este umplut ($\alpha_{gap}=1$).
- Prezentăm în continuare evaluările ETA ale produsului, referitoare la sistemele de ancorare utilizate în calculul rezistenței pe partea betonului:
 - sistem de ancorare chimică VIN-FIX conform evaluării ETA-20/0363;
 - sistem de ancorare chimică HYB-FIX conform evaluării ETA-20/1285;
 - sistem de ancorare chimică EPO-FIX conform evaluării ETA-23/0419;
 - sistem de ancorare prin înșurubare SKR conform evaluării ETA -24/0024;
 - sistem de ancorare mecanică AB1 conform evaluării ETA -17/0481 (M12);
 - sistem de ancorare mecanică AB1 conform evaluării ETA -99/0010 (M16).

DREPTURI DE PROPRIETATE INTELECTUALĂ

- Plăcile TITAN PLATE C sunt protejate de următoarele desene/modele comunitare înregistrate:
 - RCD 002383265-0003;
 - RCD 008254353-0014.

ANALIZE EXPERIMENTALE | TCP300

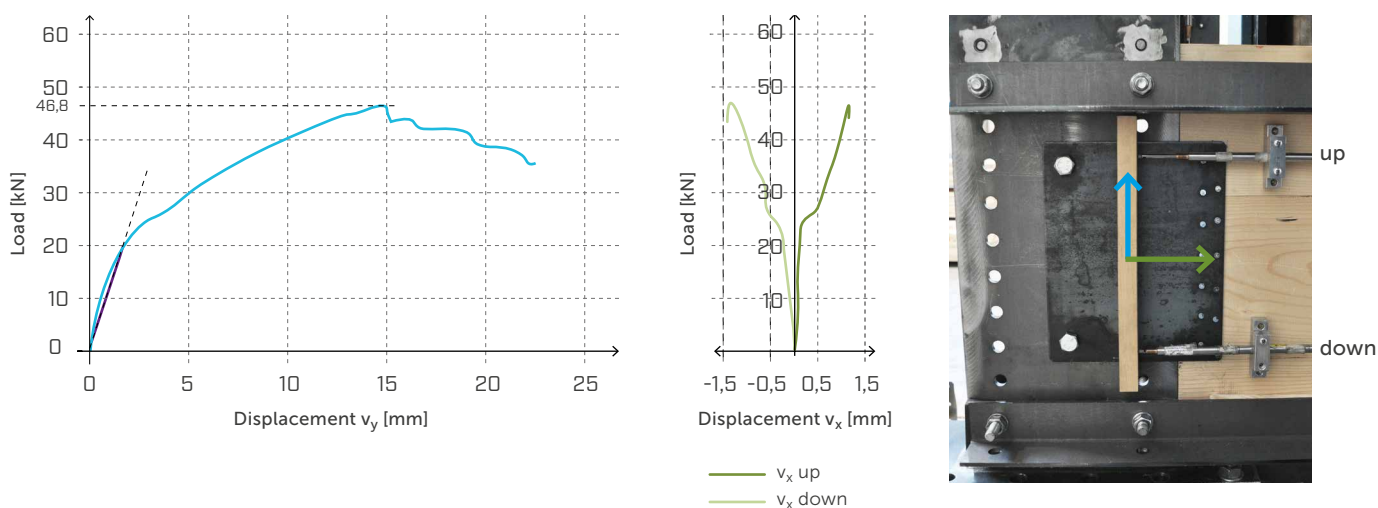
Pentru a calibra modelele numerice utilizate pentru proiectarea și verificarea plăcii TCP300 s-a efectuat o campanie experimentală în colaborare cu Institutul pentru Bioeconomie (IBE) - San Michele all'Adige.

Sistemul de conectare, fixat cu cuie sau înșurubat pe panouri CLT a fost solicitat la forfecare prin încercări monotone pentru a verifica deplasarea înregistrându-i sarcina, deplasarea în cele două direcții principale și modul de colaps.

Rezultatele obținute au fost utilizate pentru a valida modelul analitic de calcul pentru placa TCP300, bazat pe ipoteza că centrul de forfecare este situat în dreptul centrului de greutate al elementelor de fixare pe lemn și deci că sistemele de ancorare, de obicei punctul slab al sistemului, sunt solicitate nu numai de acțiunile de forfecare, ci și de momentul local.

Studiul în diverse configurații de fixare (cui $\varnothing 4$ /șuruburi $\varnothing 5$, fixare totală cu cui, parțială cu 14 conectori, parțială cu 7 conectori) arată modul în care comportamentul mecanic al plăcii este influențat în mare măsură de **rigiditatea relativă a conectorilor** pe lemn față de cea a sistemelor de ancorare, în încercările simulate cu fixare cu șuruburi pe oțel.

În toate cazurile s-a observat un mod de ruptură la forfecare a elementelor de fixare pe lemn care nu implică rotații evidente ale plăcii. Numai în anumite cazuri (fixare totală cu cui) rotația semnificativă a plăcii determină o creștere a solicitării pe elementele de fixare în lemn, derivată dintr-o redistribuție a momentului local, cu o atenuare rezultată a solicitării pe sistemele de ancorare, ce reprezintă punctul limitativ al rezistenței globale a sistemului.



Diagrame forță-deplasare pentru piesa de încercare TCP300 cu fixare parțială cu cui (14 cui LBA $\varnothing 4 \times 60$ mm).

Sunt necesare investigații suplimentare pentru a putea defini un model analitic ce poate fi generalizat la diversele configurații de utilizare a plăcii, care să poată oferi rigiditățile efective ale sistemului și redistribuirea solicitării la modificarea condițiilor înconjurătoare (conectori și materiale de bază).