

TITAN PLATE C CONCRETE

DESKA PRO SMYKOVÉ SÍLY

VÍCEÚČELOVOST

Lze použít pro průběžné připojení k podkladní konstrukci z panelů CLT i lehkých dřevěných rámců.

INOVATIVNÍ

Navržená k částečnému nebo úplnému upevnění hřebíky nebo vruty. Možnost použít také pro skladby s podkladovou maltou.

VYPOČÍTANÁ A CERTIFIKOVANÁ

Označení CE dle EN 14545. K dostání ve dvou verzích. TCP300 se zvýšenou tloušťkou optimalizovanou pro CLT.



TŘÍDA PROVOZU



MATERIÁL

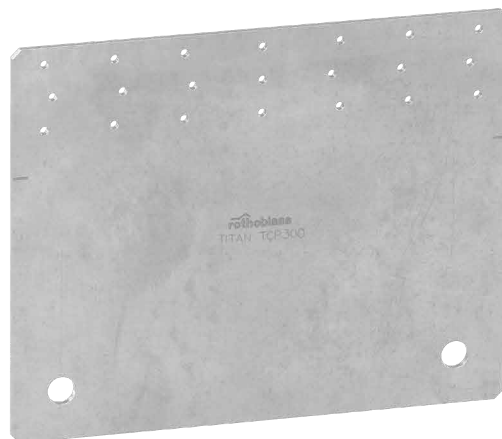
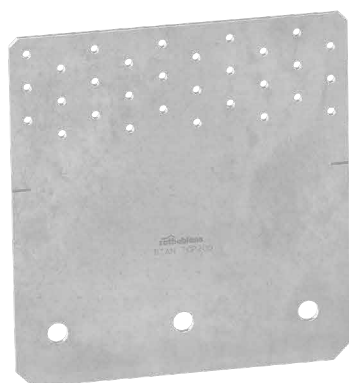
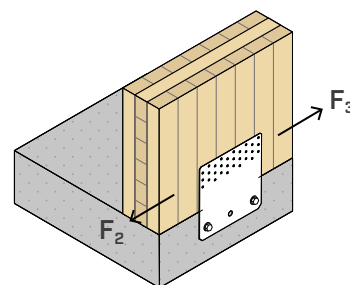
DX51D
Z275

TCP200: uhlíková ocel DX51D + Z275

S355
Fe/Zn12c

TCP300: uhlíková ocel S355 + Fe/Zn12c

NAMÁHÁNÍ



OBLASTI POUŽITÍ

Spoje namáhané ve smyku pro dřevěné stěny. Konfigurace dřevo-beton a dřevo-ocel. Vhodná pro stěny zarovnané k betonovému okraji.

Doporučené použití:

- masivní a lamelové dřevo
- rámové stěny (timber frame)
- panely CLT a LVL



NADSTAVBY

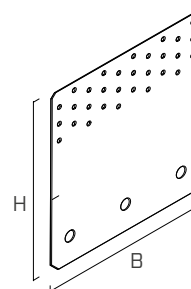
Ideální k vytváření plochých spojů mezi betonovými či zděnými prvky a panely z CLT. Vytváření souvislých spojů odolných ve smyku.

HYBRIDNÍ KONSTRUKCE

V rámci hybridních dřevo-ocelových konstrukcí ji lze použít pro smykové spoje jednoduchým zarovnáním hrany dřeva s hranou ocelového prvku.

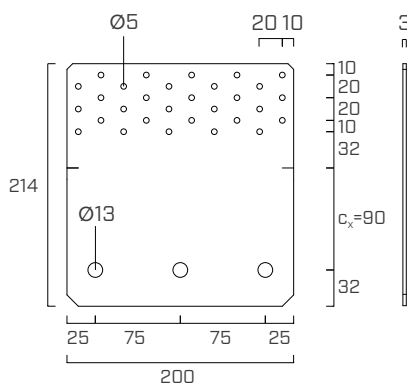
KÓDY A ROZMĚRY

KÓD	B [mm]	H [mm]	otvory	$n_V \varnothing 5$ [ks]	s [mm]		ks.
TCP200	200	214	$\varnothing 13$	30	3	●	10
TCP300	300	240	$\varnothing 17$	21	4	●	5

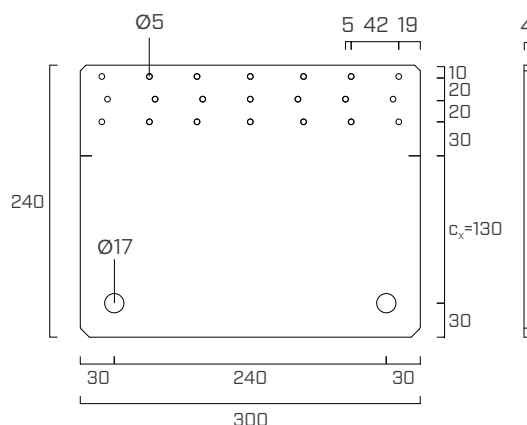


ROZMĚRY

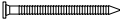
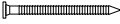
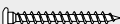
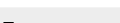
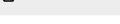
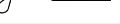
TCP200



TCP300



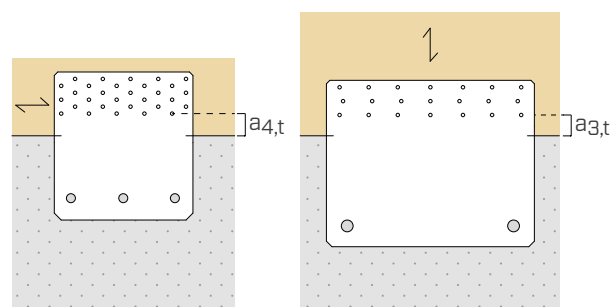
UPEVNĚNÍ

typ	popis		d [mm]	podpora
LBA	hřebík se zvýšenou přilnavostí		4	
LBS	vrut s kulatou hlavou		5	
LBS EVO	vrut C4 EVO s kulatou hlavou		5	
SKR	šroubovatelný kotvicí prvek		12 - 16	
VIN-FIX	chemický kotvicí prvek vinylesterový		M12 - M16	
HYB-FIX	hybridní chemická kotva		M12 - M16	
EPO-FIX	chemický kotvicí prvek epoxidový		M12 - M16	

INSTALACE

DŘEVO minimální vzdálenosti	hřebíky LBA $\varnothing 4$	vruty LBS $\varnothing 5$
C/GL $a_{4,t}$ [mm]	≥ 20	≥ 25
CLT $a_{3,t}$ [mm]	≥ 28	≥ 30

- C/GL: minimální vzdálenosti pro masivní nebo lamelové dřevo podle normy EN 1995:2014 v souladu s ETA, přičemž je brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT: minimální vzdálenosti pro Cross Laminated Timber v souladu s ÖNORM EN 1995:2014 - Příloha K pro hřebíky a podle ETA-11/0030 pro vruty

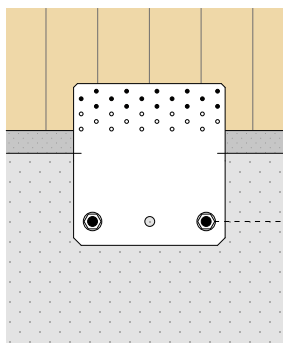


UPEVNŮVACÍ SCHÉMATA

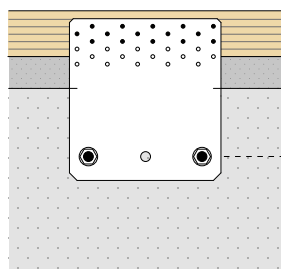
ČÁSTEČNÉ UPEVNĚNÍ

V případě, že je v rámci projektu třeba počítat s namáháním jiného rozsahu nebo výskytem nivelizační vrstvy mezi stěnou a opěrnou plochou, lze použít předem vypočítané **částečné přibití** nebo desky umístit podle potřeby (např. do snížení polohy) za dodržení minimálních vzdáleností uvedených v tabulce a s ověřením pevnosti skupiny kotevních prvků na straně betonu s ohledem na zvýšení vzdálenosti od okraje (c_x). Níže je uvedeno několik příkladů možných mezních konfigurací:

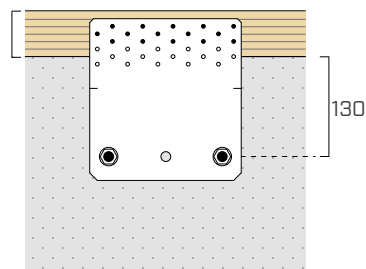
TCP200



částečné - 15 upevňovacích prvků - CLT

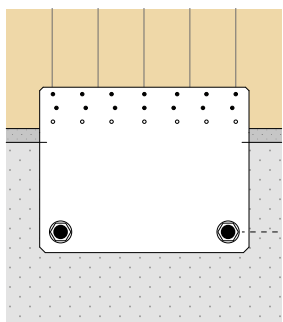


částečné - 15 upevňovacích prvků - C/GL

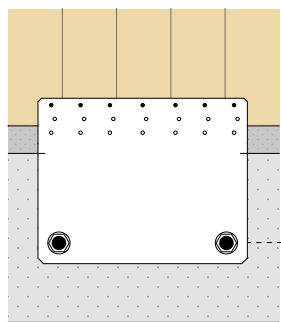


snížená deska - C/GL

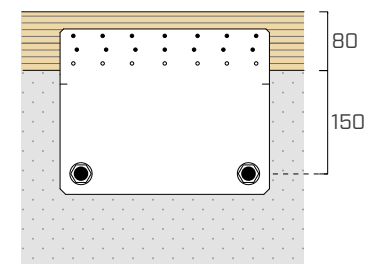
TCP300



částečné - 14 upevňovacích prvků - CLT

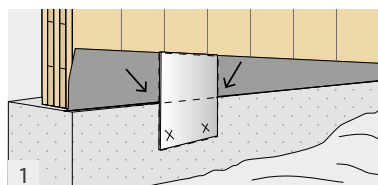


částečné - 7 upevňovacích prvků - CLT

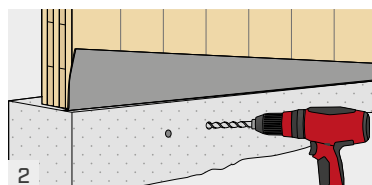


snížená deska - C/GL

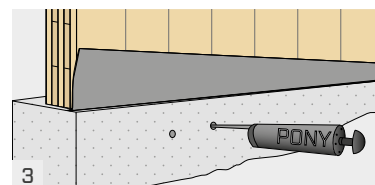
MONTÁŽ



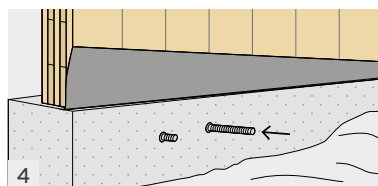
Umístění TITAN TCP načrtnutou čarou k rozhraní dřevo-beton a označte otvory.



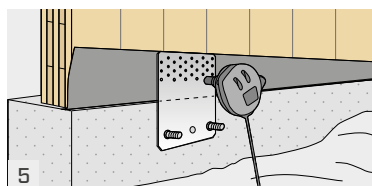
Odstranění desky TITAN TCP a vyvrtání betonu.



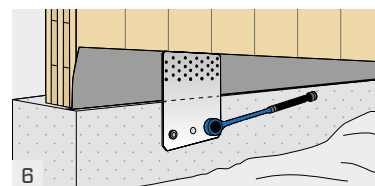
Pečlivé očištění otvorů.



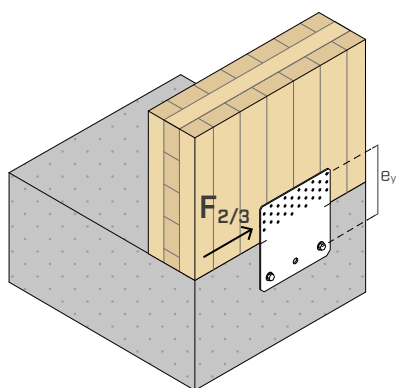
Vstříknutí chemické kotvy a umístění tyčí se závit.



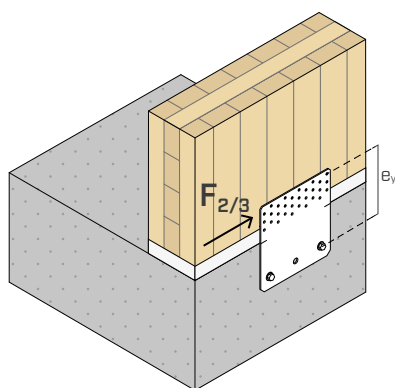
Montáž desky TITAN TCP a přibití.



Umístění matic a podložek s vhodným utahovacím momentem.



úplné upevnění



částečné upevnění

ODOLNOST NA STRANĚ DŘEVA

	DŘEVO					OCEL		BETON				
konfigurace do dřeva	upevnění otvory Ø5			R _{2/3,k timber} ⁽¹⁾	R _{2/3,k CLT} ⁽²⁾	R _{2/3,k steel}		upevnění otvory Ø13				
	typ	Ø x L [mm]	n _v [ks]	[kN]	[kN]	[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _v [ks]	e _y ⁽³⁾ [mm]		
úplné upevnění	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							
částečné upevnění	LBA	Ø4 x 60	15	31,5	42,5	20,5	γ _{M2}			M12	2	162
	LBS	Ø5 x 60	15	27,0	34,9							

ODOLNOST NA STRANĚ BETONU

Pevnostní hodnoty některých možných řešení ukotvení v betonu v souladu s konfiguracemi použitými k upevnění do dřeva (e_y). Předpokládá se, že deska bude umístěna s montážními zářezy na úrovni styčné plochy dřevo - beton (vzdálenost kotevní prvek - betonový okraj c_x = 90 mm).

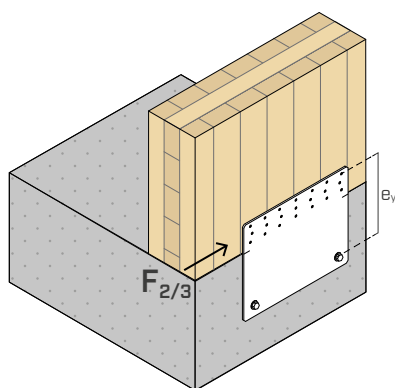
konfigurace v betonu	upevnění otvory Ø13		úplné upevnění (e _y = 147 mm)	částečné upevnění (e _y = 162 mm)
	typ	Ø x L [mm]	R _{2/3,d concrete}	R _{2/3,d concrete}
			[kN]	[kN]
nepórovitý	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	12,6	11,5
		M12 x 195	13,4	12,2
	SKR	12 x 90	11,3	10,3
	AB1	M12 x 115	9,6	8,7
pórovitý	VIN-FIX 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 115	6,8	6,2
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

POZNÁMKY

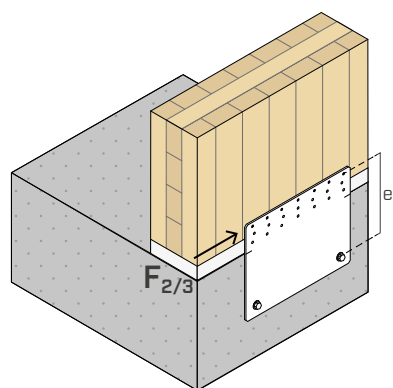
⁽¹⁾ Pevnostní hodnoty k použití na pozednici z masivního či lamelového dřeva vypočítané s ohledem na účinný počet v souladu s Prospektem 8.1 (EN 1995:2014).

⁽²⁾ Pevnostní hodnoty k použití na CLT.

⁽³⁾ Excentricita výpočtu pro kontrolní výpočet skupiny kotevních prvků do betonu.



úplné upevnění



částečné upevnění

ODOLNOST NA STRANĚ DŘEVA

	DŘEVO					OCEL		BETON				
konfigurace do dřeva	upevnění otvory Ø5			$R_{2/3,k}$ timber ⁽¹⁾	$R_{2/3,k}$ CLT ⁽²⁾	$R_{2/3,k}$ steel		upevnění otvory Ø17				
	typ	Ø x L [mm]	n_V [ks]	[kN]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_V [ks]	e_y ⁽³⁾ [mm]		
úplné upevnění	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							
částečné upevnění 14 upevňovacích prvků	LBA	Ø4 x 60	14	29,0	39,6	60,5	γ_{M2}					190
	LBS	Ø5 x 60	14	24,6	32,6							
částečné upevnění 7 upevňovacích prvků	LBA	Ø4 x 60	7	14,5	19,8	57,6	γ_{M2}					200
	LBS	Ø5 x 60	7	12,3	16,3							

ODOLNOST NA STRANĚ BETONU

Pevnostní hodnoty některých možných řešení ukotvení v betonu v souladu s konfiguracemi použitými k upevnění do dřeva (e_y). Předpokládá se, že deska bude umístěna s montážními zářezy na úrovni styčné plochy dřevo - beton (vzdálenost kotevní prvek - betonový okraj $c_x = 130$ mm).

konfigurace v betonu	upevnění otvory Ø17		úplné upevnění ($e_y = 180$ mm)	částečné upevnění ($e_y = 190$ mm)	částečné upevnění ($e_y = 200$ mm)
	typ	Ø x L [mm]	$R_{2/3,d}$ concrete	$R_{2/3,d}$ concrete	$R_{2/3,d}$ concrete
			[kN]	[kN]	[kN]
nepórovitý	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
pórovitý	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

HLAVNÍ PRINCIPY

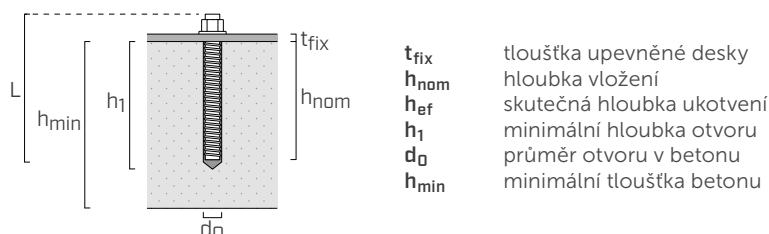
VŠEOBECNÉ ZÁSADY pro výpočet jsou uvedeny na str. 8.

PARAMETRY INSTALACE KOTEV

instalace	typ kotvy		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	typ	$\varnothing \times L$ [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 115	3	70	85	105	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

Předřezaná závitová tyč INA s maticí a podložkou.

Závitová tyč MGS třídy 8.8 k nařezání na míru: viz katalog „SPOJOVAC. PROSTŘEDKY PRO DŘEVO“, sekce „Katalogy“ na str.nk.ch www.rothoblaas.com.



KONTROLNÍ VÝPOČET PRO KOTEVNÍ PRVKY PŘI NAMÁHÁNÍ $F_{2/3}$

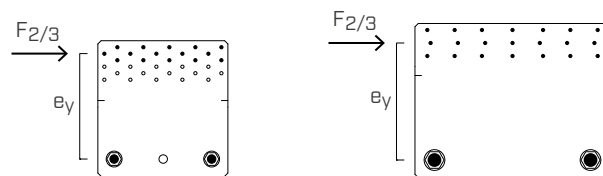
Upevnění do betonu pomocí kotevních prvků je třeba ověřit na základě síly namáhání těchto kotev, která závisí na konfiguraci upevnění na straně dřeva.

Poloha a počet hřebíků/vrutů určuje hodnotu excentricity e_y zamyšlené jako vzdálenosti mezi těžištěm přibití a těžištěm kotevních prvků.

Skupina kotevních prvků musí být ověřena z hlediska:

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

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



HLAVNÍ ZÁSADY

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995:2014.
- Konstrukční hodnoty se získají z charakteristických hodnot následujícím způsobem:

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

Koeficienty k_{mod} , γ_M a γ_{M2} musí být použity v souladu s platnými předpisy uplatněnými pro výpočet.

- Ve fázi výpočtu je brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků o hodnotě $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ a beton C25/30 s řídkou výztuží a minimální tloušťkou uvedenou v tabulce.
- Dimenzování a kontrola dřevěných a betonových prvků musí být provedena zvlášť.
- Pevnostní hodnoty platí pro výpočetní hypotézy uvedené v tabulce; v případě jiných okrajových podmínek než těch, které jsou uvedeny v tabulce (např. jiných minimálních vzdáleností od okrajů), lze kontrolní výpočet kotevních prvků na straně betonu provést pomocí výpočetního softwaru MyProject v závislosti na projektových potřebách.

- Seizmické projektování ve výkonové třídě C2 bez požadavků na tažnost u kotevních prvků (možnost a2) a projektování pružnosti v souladu s EN 1992:2018. U chemických kotevních prvků se předpokládá, že kruhový prostor mezi kotevním prvkem a otvorem v desce bude vyplněn ($\alpha_{gap} = 1$).
- Hodnoty ETA výrobků pro ukotvení použité při výpočtu pevnosti na straně betonu jsou uvedeny níže:
 - chemická kotva VIN-FIX dle ETA-20/0363;
 - chemická kotva HYB-FIX dle ETA-20/1285;
 - chemická kotva EPO-FIX dle ETA-23/0419;
 - šroubovací ukotvení SKR dle ETA-24/0024;
 - mechanická kotva AB1 dle ETA-25/0860 (M12);
 - mechanická kotva AB1 dle ETA-99/0010 (M16).

DOUŠEVNÍ VLASTNICTVÍ

- Desky TITAN PLATE C jsou chráněny následujícími zapsanými průmyslovými vzory Společnosti:
 - RCD 002383265-0003;
 - RCD 008254353-0014.

■ EXPERIMENTÁLNÍ VÝZKUM | TCP300

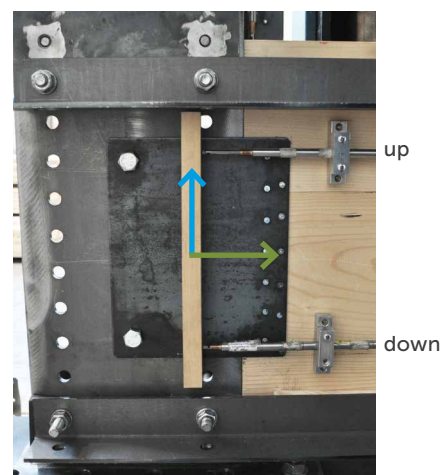
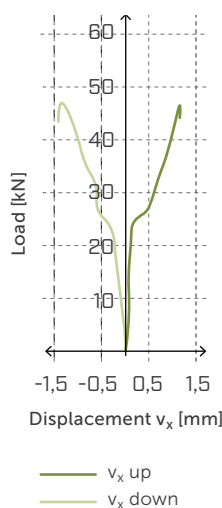
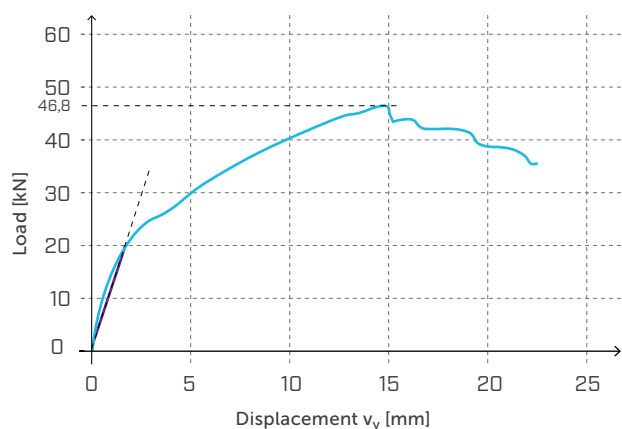
Za účelem kalibrování numerických modelů použitých k projektování a ověření desky TCP300 byla uskutečněna experimentální kampaň ve spolupráci s Institutem BioEkonomie (IBE) - San Michele all'Adige.

Spojovací systém přibitý nebo přišroubovaný k panelům z CLT byl namáhán ve smyku v rámci jednorázových zkoušek za řízeného posunu, přičemž bylo zaznamenáno jeho zatížení, posun ve dvou hlavních směrech a způsob zborcení.

Získané výsledky byly použity k validaci analytického výpočetního modelu pro desku TCP300 vycházejícího z předpokladu, že střed smyku je umístěn na úrovni těžiště upevňovacích prvků v dřevu, a tedy že kotevní prvky, které většinou představují slabinu systému, byly kromě smykového působení namáhány také místním momentem.

Studie v různých upevňovacích konfiguracích (hřebíky o $\varnothing 4$ /vruty o $\varnothing 5$, úplné přibití, částečné přibití 14 spojovacími prvky, částečné přibití 7 spojovacími prvky) poukazuje na to, jak jsou mechanické vlastnosti desky silně ovlivněny **relativní tuhostí spojovacích prvků** v dřevě vzhledem k relativní tuhosti kotevních prvků v testech simulovaných šrouby v oceli.

Ve všech případech se zkoumá způsob přetržení upevňovacích prvků v dřevě smykem, které s sebou nese viditelné natočení desky. Pouze v některých případech (úplné přibití) nezanedbatelné natočení desky vede ke zvýšení namáhání upevňovacích prvků v dřevě plynoucí ze změny rozmištění místního momentu s následným snížením namáhání kotevních prvků, které představují omezení celkové pevnosti systému.



Grafy síla - posun u zkušebního vzorku TCP300 s částečným přibitím (14 hřebíků LBA $\varnothing 4 \times 60$ mm).

Je třeba provést další výzkumy, aby mohl být vymezen analytický model, který by šlo zevšeobecnit u různých konfigurací použití desky a který by byl schopen poskytnout skutečnou tuhost systému a změnu rozložení namáhání při odlišných podmínkách na obrysech (spojovací prvky a základní materiály).