

DESKY PRO SMYKOVÉ SÍLY

VÍCEÚČELOVÝ

Použitelná pro nepřetržitě spojení ke spodní struktuře jak panelů CLT (Cross Laminted Timber), tak panelů v rámu.

INOVATIVNÍ

Navržena k částečnému nebo úplnému upevnění hřebíky nebo vruty. Možnost instalace také v případě výskytu spojovací malty.

VYPOČÍTANÁ A CERTIFIKOVANÁ

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



VLASTNOSTI

STŘED	spoje do betonu odolné ve smyku
VÝŠKA	200 300 mm
TLOUŠŤKA	3,0 4,0 mm
UPEVNĚNÍ	LBA, LBS, VIN-FIX, HYB-FIX, AB1, SKR



MATERIÁL

Dvojrzměrná děrovaná deska z uhlíkové oceli s galvanickým pozinkováním.

OBLASTI POUŽITÍ

Smykové spoje dřevo-beton pro dřevěné panely a trámy

- CLT, LVL
- masivní a lamelové dřevo
- rámová struktura (platform frame)
- desky s dřevěným základem



NADSTAVBY

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

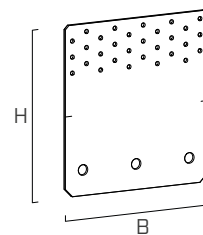
BETONOVÁ OBRUBA

Víceúčelové upevňovací konfigurace. Vyprojektovaná, vypočítaná, otestovaná a certifikovaná řešení s částečným či úplným upevněním s vodorovným nebo svislým směrem vláken.

KÓDY A ROZMĚRY

TITAN PLATE TCP

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



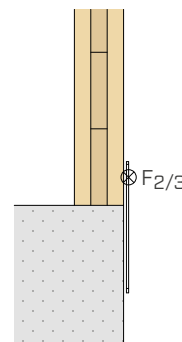
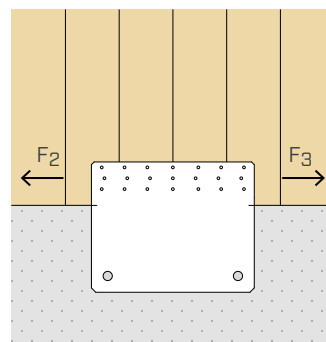
MATERIÁL A ŽIVOTNOST

TCP200 : uhlíková ocel DX51D+Z275.

TCP300 : uhlíková ocel S355 s galvanickým zinkováním.

Použití v servisní třídě 1 a 2 (EN 1995-1-1).

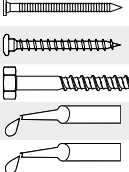
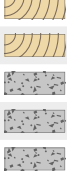
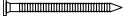
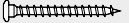
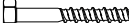
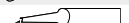
NAMÁHÁNÍ



OBLAST POUŽITÍ

- Spoje dřevo-beton

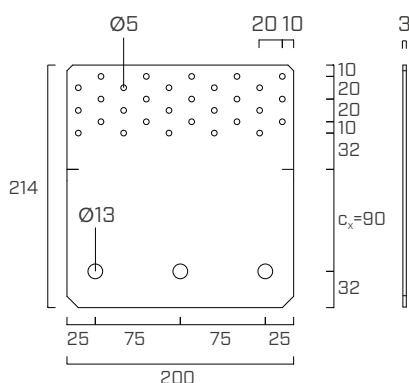
DOPLŇKOVÉ VÝROBKY - UPEVNĚNÍ

typ	popis		d [mm]	podpora 
LBA	šroub Anker		4	
LBS	vrut pro desky		5	
SKR	šroubovatelný kotvicí prvek		12 - 16	
VIN-FIX ^(*)	chemický kotvicí prvek		M12 - M16	
HYB-FIX	chemický kotvicí prvek		M12 - M16	

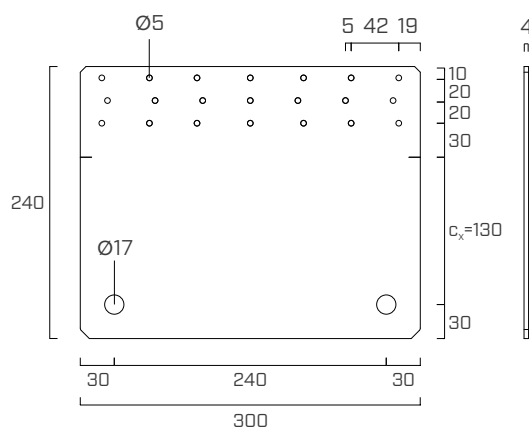
^(*) Další informace jsou uvedené v technickém listě, který je k dispozici na adrese www.rothoblaas.com

ROZMĚRY

TCP200



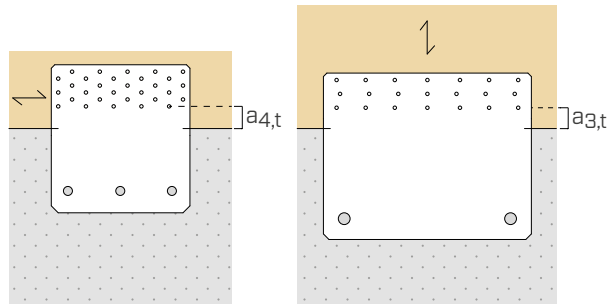
TCP300



■ INSTALACE

DŘEVO minimální vzdálenosti			hřebíky	vruty
			LBA Ø4	LBS Ø5
C/GL	$a_{4,t}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
CLT	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 28	≥ 30

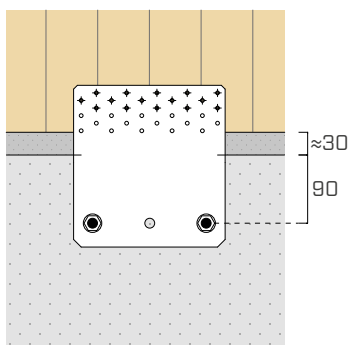
- C/GL: minimální vzdálenosti pro masivní nebo lamelové dřevo podle normy EN 1995-1-1 v souladu s ETA, přičemž je brána v úvahu objemová hmotnost dřevěných prvků $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- CLT: minimální vzdálenosti pro Cross Laminated Timber v souladu s ÖNORM EN 1995-1-1 (Annex K) pro hřebíky a podle ETA 11/0030 pro vruty



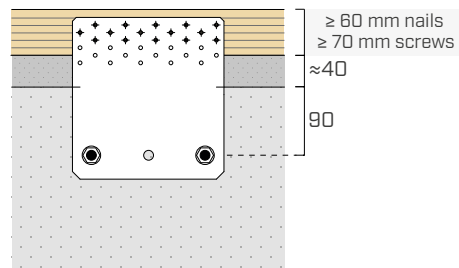
■ ČÁSTEČNÉ UPEVNĚNÍ

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:

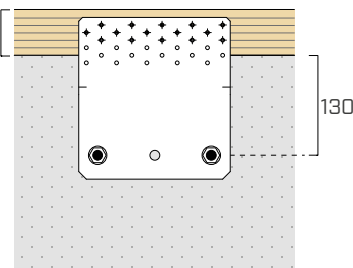
TCP200



ČÁSTEČNÉ - 15 UPEVNĚVACÍCH PRVKŮ - CLT

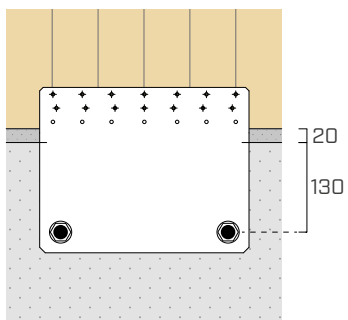


ČÁSTEČNÉ - 15 UPEVNĚVACÍCH PRVKŮ - C/GL

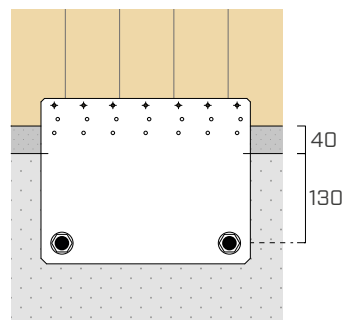


SNÍŽENÁ DESKA - C/GL

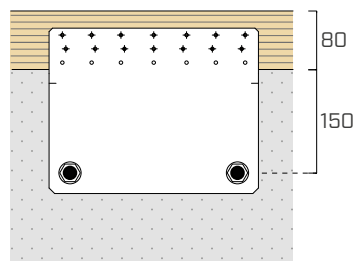
TCP300



ČÁSTEČNÉ - 14 UPEVNĚVACÍCH PRVKŮ - CLT

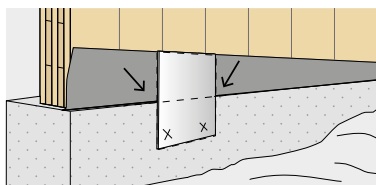


ČÁSTEČNÉ - 7 UPEVNĚVACÍCH PRVKŮ - CLT

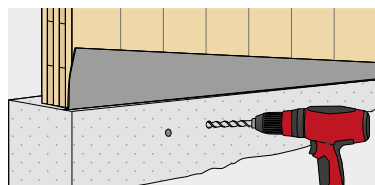


SNÍŽENÁ DESKA - C/GL

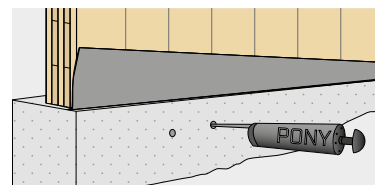
■ MONTÁŽ



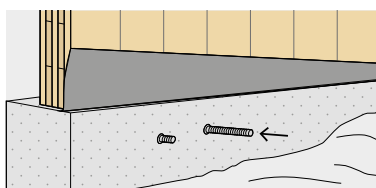
Umístění TITAN TCP načrtnutou čarou k rozhraní dřevo-beton a označte otvory



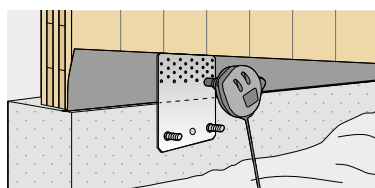
Odstranění desky TITAN TCP a vyvrtání betonu



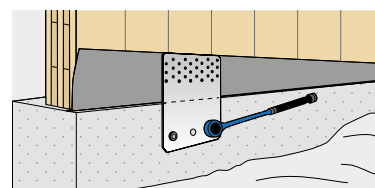
Pečlivé očištění otvorů



Vstříknutí chemické kotvy a umístění tyčí se závit



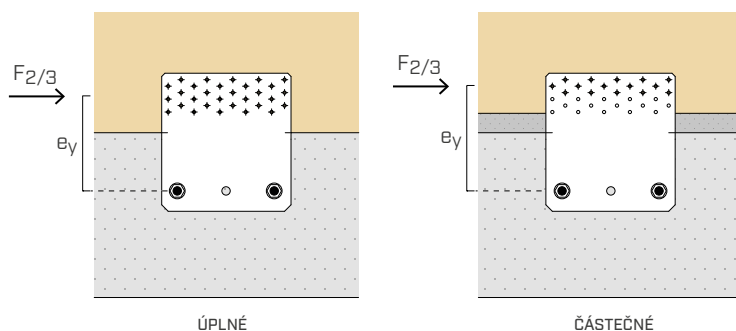
Montáž desky TITAN TCP a přibití



Umístění matic a podložek s vhodným utahovacím momentem

■ STATICKÉ HODNOTY | SPOJ ODOLNÝ VE SMYKU | DŘEVO - BETON

TCP200



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	šrouby LBA	Ø4,0 x 60	30	55,6	70,8	21,8	γ _{M2}	M12	2	147		
	vruty LBS	Ø5,0 x 60	30	54,1	69,9							
• částečné upevnění	šrouby LBA	Ø4,0 x 60	15	27,8	35,4	20,5	γ _{M2}			M12	2	162
	vruty LBS	Ø5,0 x 60	15	27,0	35,0							

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 kotevň prvek - betonový okraj $c_x = 90 \text{ mm}$).

			úplné upevnění ($e_y = 147 \text{ mm}$)	částečné upevnění ($e_y = 162 \text{ mm}$)
konfigurace v betonu	upevnění otvory Ø13		$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	
	typ	Ø x L [mm]	[kN]	[kN]
• nepórovitý	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
• pórovitý	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
• seismic	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	6,6	6,1
		M12 x 195	8,1	7,4

POZNÁMKY:

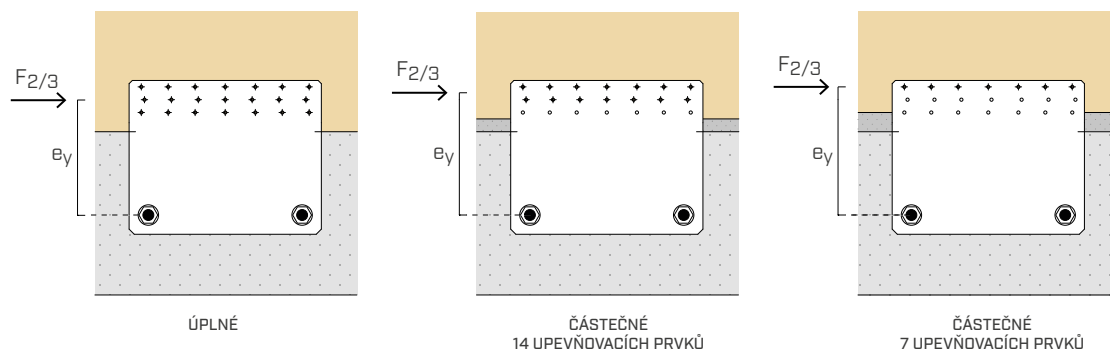
⁽¹⁾ Pevnostní hodnoty k použití na pozednici z masivního či lamelového dřeva vypočítané s ohledem na účinný počet v souladu s Prospektem 8.1 (EN 1995 -1-1).

⁽²⁾ Pevnostní hodnoty k použití na CLT.

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

■ STATICKÉ HODNOTY | SPOJ ODOLNÝ VE SMYKU | DŘEVO - BETON

TCP300



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	šrouby LBA	Ø4,0 x 60	21	38,4	49,6	64,0	γ _{M2}	M16	2	180	
	vruty LBS	Ø5,0 x 60	21	36,9	48,9						
• částečné upevnění 14 upevňovacích prvků	šrouby LBA	Ø4,0 x 60	14	25,6	33,0	60,5	γ _{M2}				190
	vruty LBS	Ø5,0 x 60	14	24,6	32,6						
• částečné upevnění 7 upevňovacích prvků	šrouby LBA	Ø4,0 x 60	7	12,8	16,5	57,6	γ _{M2}				200
	vruty LBS	Ø5,0 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 $c_x = 130\text{ mm}$).

			úplné upevnění ($e_y = 180\text{ mm}$)	částečné upevnění ($e_y = 190\text{ mm}$)	částečné upevnění ($e_y = 200\text{ mm}$)
konfigurace v betonu	upevnění otvory Ø17		$R_{2/3,d\text{ concrete}}$		
	typ	Ø x L [mm]	[kN]	[kN]	[kN]
• nepórovitý	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
• pórovitý	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
• seismic	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	16,8	16,2	15,6
		M16 x 245	18,6	17,7	16,9

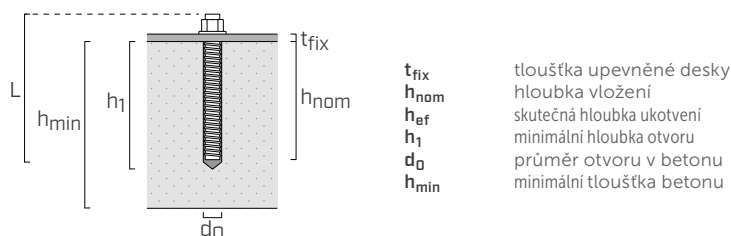
HLAVNÍ PRINCIPY:

Všeobecné zásady pro výpočet jsou uvedeny na str. 7.

PARAMETRY INSTALACE KOTEVNÍCH PRVKŮ | TCP200 - TCP300

instalace	typ kotvy		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	typ	$\emptyset \times L$ [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							
	HYB-FIX 8.8							
TCP300	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	4	164	164	170	18	200
	HYB-FIX 8.8							
	SKR-CE							
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	250
	HYB-FIX 8.8							
	HYB-FIX 8.8							

Předřezaná tyč INA se závitem a s maticí a podložkou: viz technický list INA, dostupný na www.rothoblaas.com



OVĚŘENÍ KOTEVNÍCH PRVKŮ DO BETONU | TCP200 - TCP300

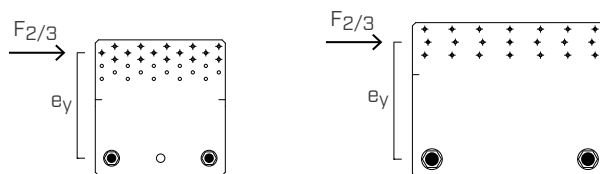
Upevnění do betonu pomocí kotevních prvků je třeba ověřit na základě síly namáhání těchto kotev, která závisí na konfiguraci upevnění na straně dřeva.

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:

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

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



HLAVNÍ PRINCIPY:

- Charakteristické hodnoty jsou dány normou EN 1995-1-1. Projektové hodnoty kotevních prvků do betonu jsou vypočítány v souladu s příslušným evropským technickým schvalováním. Projektová hodnota pevnosti spoje se získá z hodnot uvedených v tabulce - viz níže:

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

Koeficienty k_{mod} , γ_M a γ_{steel} je třeba aplikovat v souladu s platnými předpisy použitými 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 My-Project v závislosti na projektových potřebách.
- Seizmické projektování ve výkonové třídě C2 bez požadavků na tažnost u kotevních prvků (možnost a2), projektování pružnosti v souladu s EOTA TR045. U chemických kotevních prvků se předpokládá, že kruhový prostor mezi kotevním prvkem a otvorem v desce bude vyplněn ($\alpha_{gap} = 1$).

■ EXPERIMENTÁLNÍ VÝZKUMY | TCP300

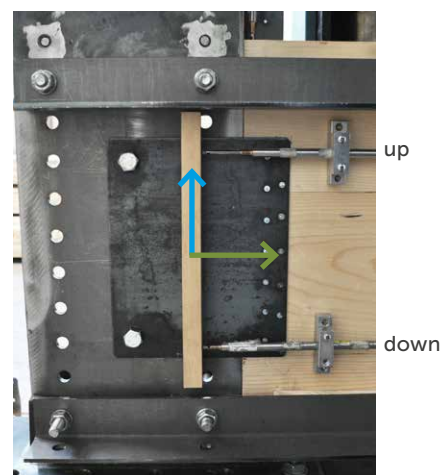
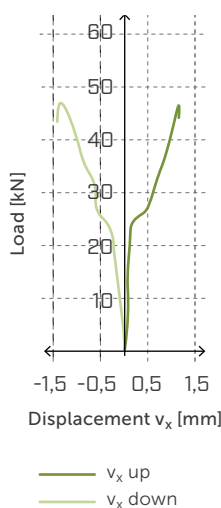
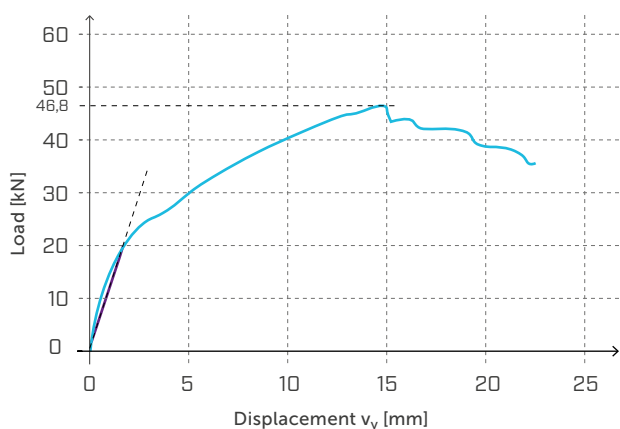
Za účelem kalibrování numerických modelů použitých k projektování a ověření desky TCP300 byla uskutečněna experimentální kampaň ve spolupráci s Institutem BioEkonomie (IBE) - San Michele all'Adige.

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 rozmístění 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).