

PLOŠČE ZA STRIŽNE SILE

VSESTRANSKI

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 PRO, EPO-FIX PLUS, AB1, SKR



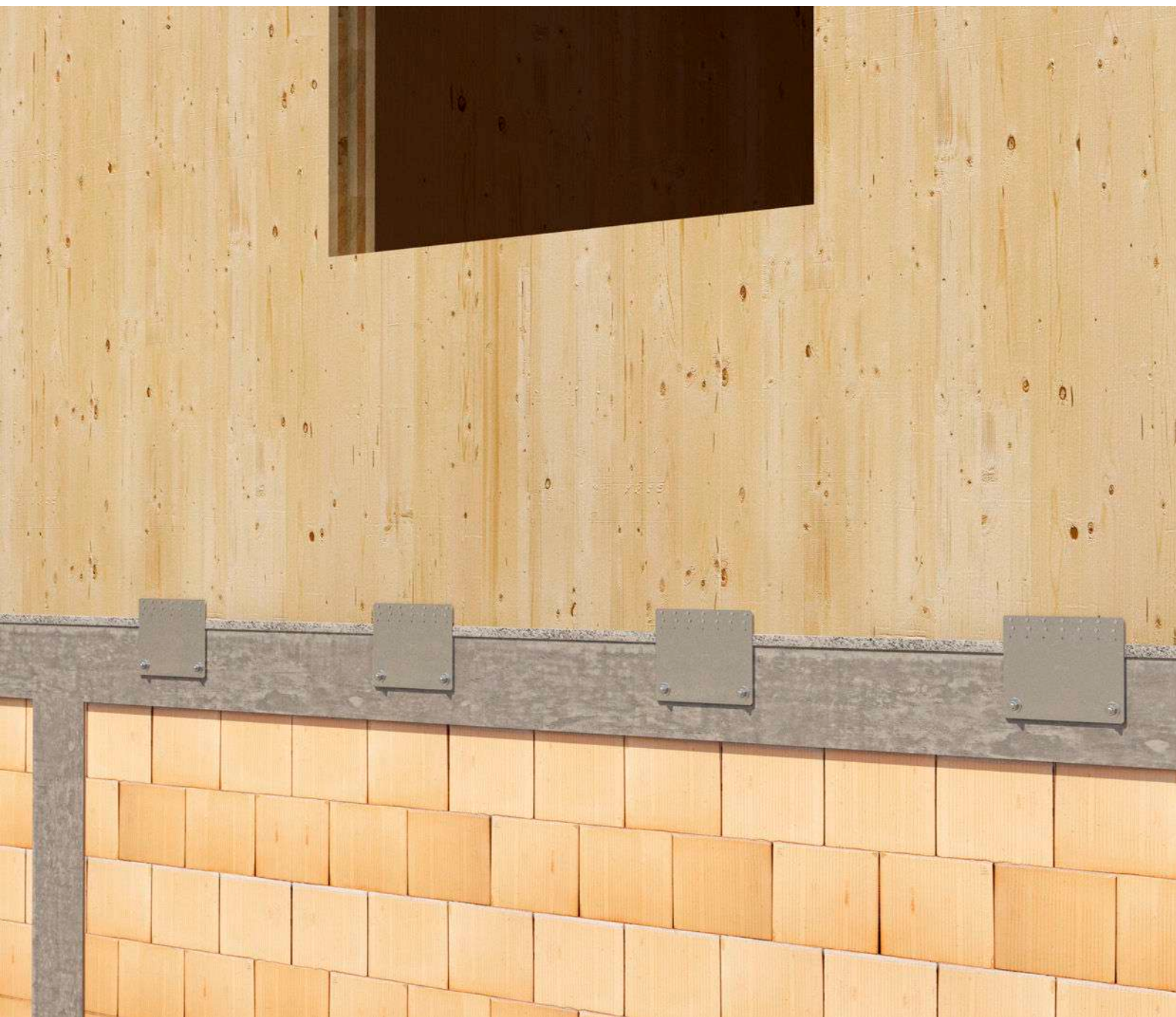
MATERIAL

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.

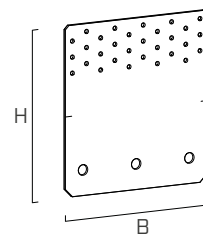
BETONSKI ROBNIK

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.

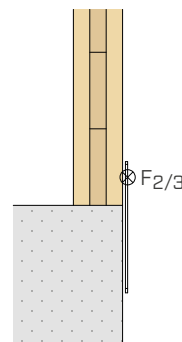
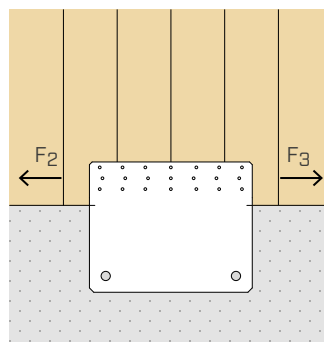
TCP300: ogljikovo jeklo S355 z galvanskim pocinkanjem.

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

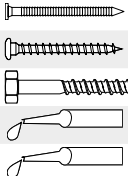
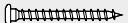
PODROČJA UPORABE

- Spoji les-beton

OBREMENITVE

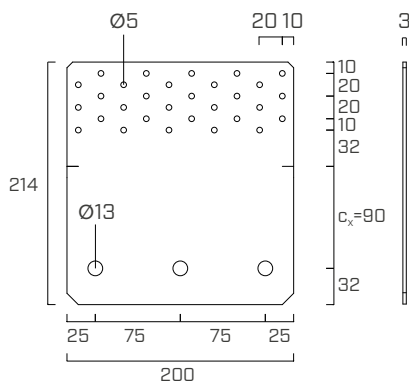


DODATNI IZDELKI - PRITRDITVE

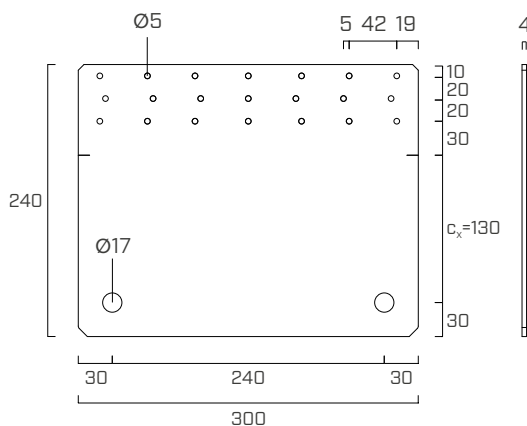
tip	opis		d [mm]	opora	str.
LBA	žebelj Anker		4		548
LBS	vijak za plošče		5		552
SKR	sidralo z navojem		12 - 16		488
VIN-FIX PRO	kemijsko sidralo		M12 - M16		511
EPO-FIX PLUS	kemijsko sidralo		M12 - M16		517

OBLIKA

TCP200



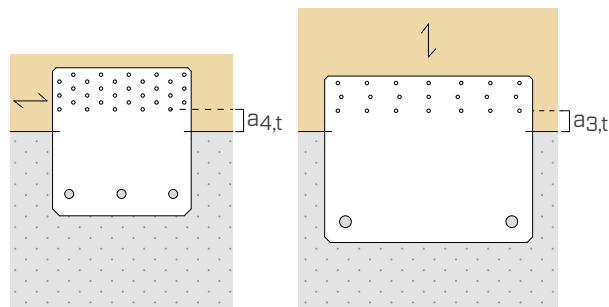
TCP300



VGRADNJA

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

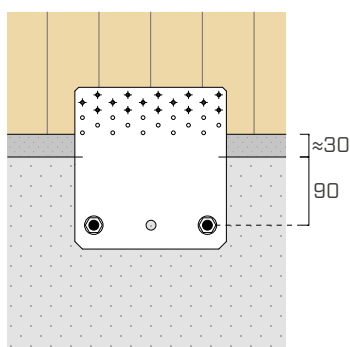
- C/GL: minimalne razdalje so v skladu s standardom EN 1995-1-1, usklajenim z oceno ETA-11/0030, če upoštevamo maso volumna lesenih elementov, ki je enaka $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- CLT: minimalne razdalje za Cross Laminated Timber v skladu s predpisom ÖNORM EN-1995-1-1 (Annex K) za žeblje ter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



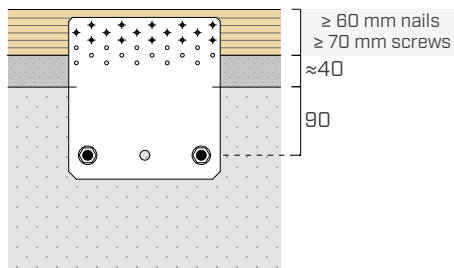
DELNA PRITRDITEV

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:

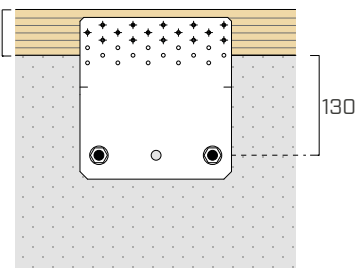
TCP200



DELNO 15 PRITRDITEV - CLT

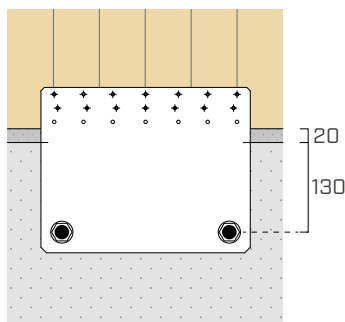


DELNO 15 PRITRDITEV - C/GL

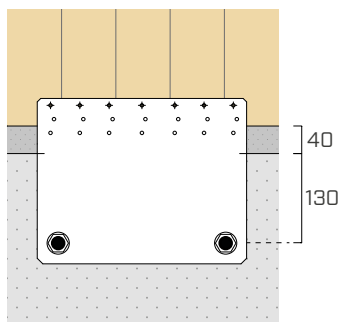


ZNIŽANA PLOŠČA - C/GL

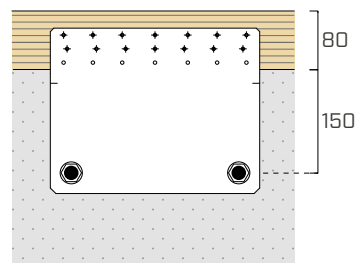
TCP300



DELNO 14 PRITRDITEV - CLT

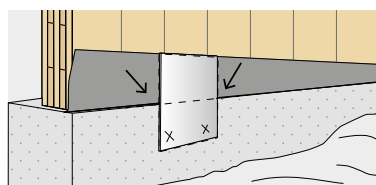


DELNO 7 PRITRDITEV - CLT

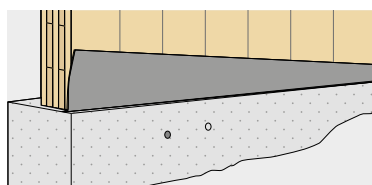


ZNIŽANA PLOŠČA - C/GL

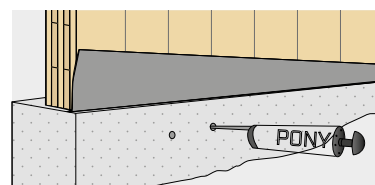
MONTAŽA



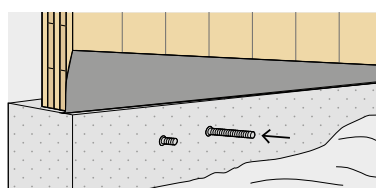
Namestite TITAN TCP z označeno črto na stik lesa in betona ter označite luknje



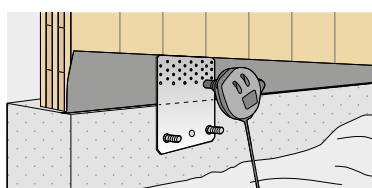
Odstranite ploščo TITAN TCP in izdelajte izvrtine v betonu



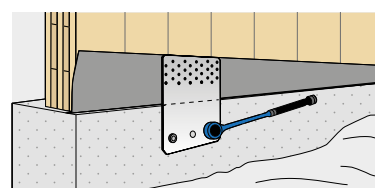
Skrbno očistite izvrtine



Vbrizgajte sidrirno sredstvo in vstavite navojne palice



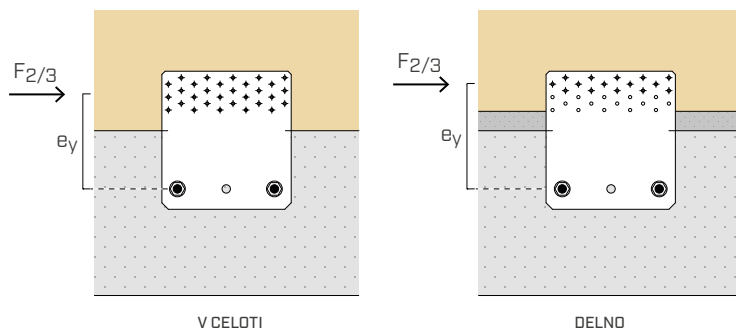
Vgradnja in žebljanje plošče TITAN TCP



Vstavite matice in podložke z ustreznim navorom privitja

STATIČNE VREDNOSTI | STRIŽNI SPOJ | LES-BETON

TCP200



TRDNOST LESA

	LES					JEKLO		BETON				
konfiguracija za les	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 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	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 pritrđitev	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 $c_x = 90 \text{ mm}$).

			pritrditev v celoti ($e_y = 147 \text{ mm}$)	delna pritrđitev ($e_y = 162 \text{ mm}$)
konfiguracija na betonu	pritrditev skozi luknje Ø13		$R_{2/3,d \text{ concrete}}$	
	tip	Ø x L [mm]	[kN]	[kN]
• nerazpokan	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	14,3	13,0
	SKR-E	12 x 90	12,6	11,4
	AB1	M12 x 100	13,1	11,9
• razpokan	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	10,1	9,2
	SKR-E	12 x 90	8,9	8,1
	AB1	M12 x 100	9,2	8,4
• protipotresno	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 130	6,5	6,1
	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 180	9,3	8,4

OPOMBE:

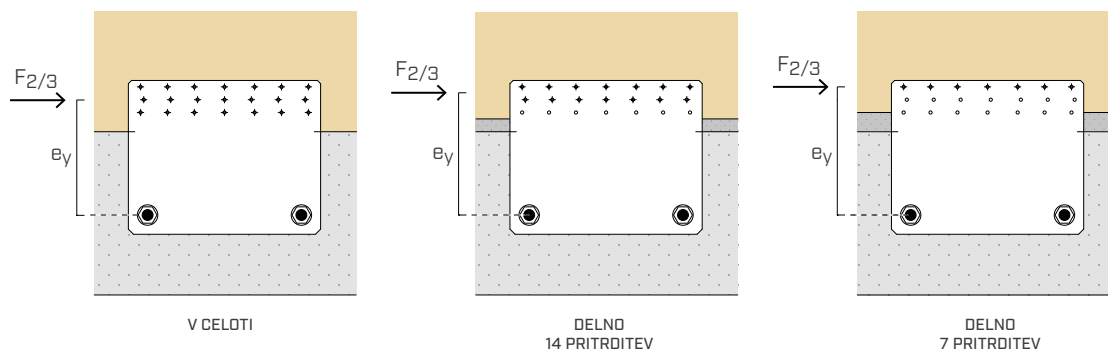
⁽¹⁾ Vrednosti za trdnost pri uporabi na legi iz masivnega ali lepljenega lesa, izračunane z upoštevanjem učinkovitega števila v skladu s Prikazom 8.1 (EN 1995 -1-1).

⁽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}			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}			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 $c_x = 130$ mm).

			pritrđitev v celoti ($e_y = 180$ mm)	delna pritrđitev ($e_y = 190$ mm)	delna pritrđitev ($e_y = 200$ 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 PRO 5.8	M16 x 190	34,4	32,7	31,1
	SKR-E	16 x 130	29,7	28,2	26,8
	AB1	M16 x 145	30,2	28,7	27,3
• razpokan	VIN-FIX PRO 5.8	M16 x 190	24,4	23,2	22,0
	SKR-E	16 x 130	21,0	19,9	19,0
	AB1	M16 x 145	21,4	20,3	19,3
• protipotresno	EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x 190	16,6	16,0	15,4
	EPO-FIX PLUS 8.8	M16 x 230	21,1	20,3	19,4

SPLOŠNA NAČELA:

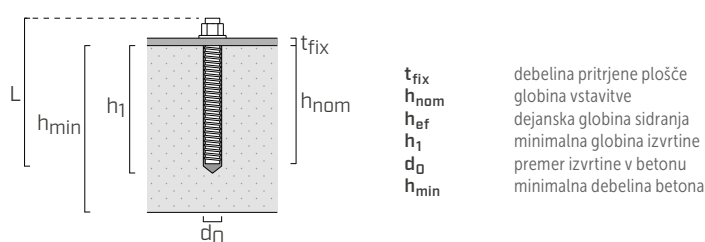
Splošna načela izračuna glej str. 260

VGRADNI PARAMETRI SIDRAL | TCP200 - TCP300

vgradnja	vrsta sidrala		t_{fix} [mm]	h_{ef} [mm]	h_{nom} [mm]	h_1 [mm]	d_0 [mm]	h_{min} [mm]
	tip	$\emptyset \times L$ [mm]						
TCP200	VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 130	3	112	112	120	14	150
	SKR-E	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	
	EPO-FIX PLUS 5.8	M12 x 180	3	161	161	170	14	200
TCP300	VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x 190	4	164	164	170	18	200
	SKR-E	16 x 130	4	85	126	150	14	
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	
	EPO-FIX PLUS 8.8	M16 x 230	4	200	200	205	14	240

Predhodno narezana navojna palica INA v kompletu z matico in podložko, glej str. 520.

Navojna palica MGS razreda 8.8 za razrez po meri: glej str. 534.



PREVERJANJE SIDRAL ZA BETON | TCP200 - TCP300

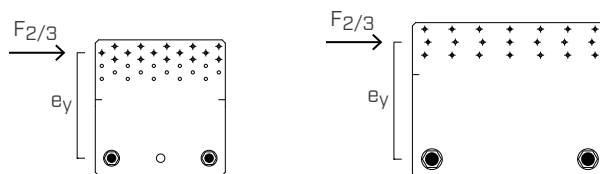
Pritrditev na beton s pomočjo sidral je treba preveriti glede na sile, ki delujejo na sama sidrala in ki so odvisne od konfiguracije pritrditve na les.

Položaj in število žebelj/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:

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

Koeficiente k_{mod} , Y_M in Y_{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

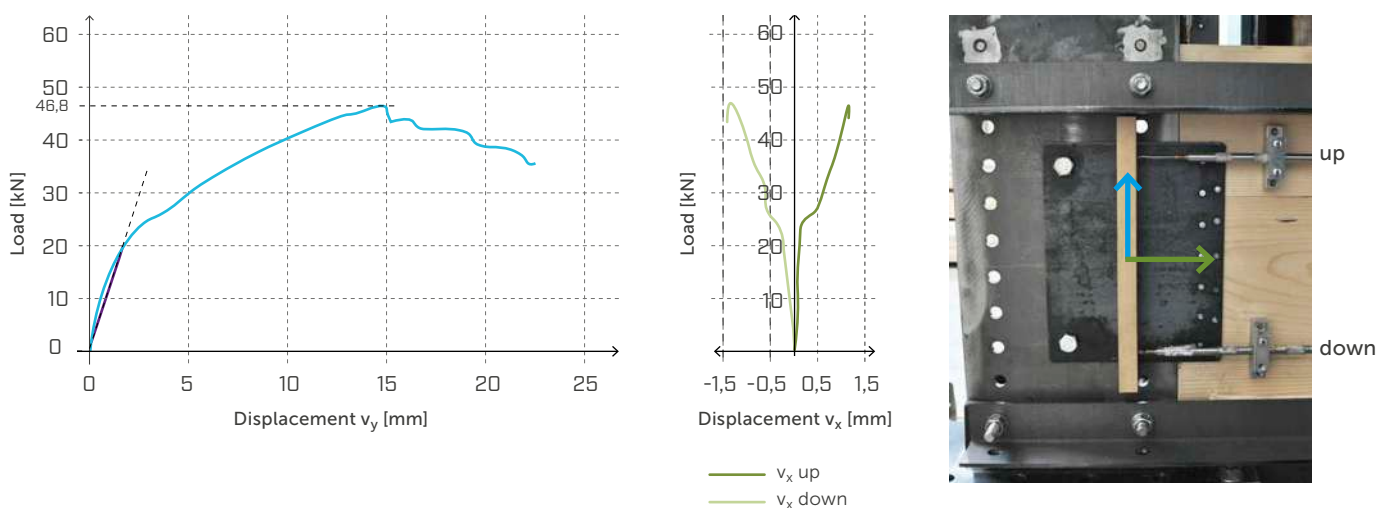
S ciljem umerjanja numeričnih modelov, ki so bili uporabljeni za načrtovanje in preverjanje plošče TCP300, smo v sodelovanju z Inštitutom za bioekonomijo (IBE) - San Michele all'Adige izvedli poskusni projekt.

Sistem spajanja CLT plošč z žebljanjem ali vijačenjem je bil podvržen strižnim silam v monotonih 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 (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 poskusih, 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).