

KULMALEVY LEIKKAUSVOIMILLE

MATALAT REIÄT

Ihanteellinen TIMBER FRAME:lle, suunniteltu kiinnitettäväksi laituripalkkeihin tai runkojen rimoihin. Sertifioidut arvot myös osittaisella naulaamisella.

RUNKO

Pystylaipan reikien matalan sijainnin ansiosta se tarjoaa erinomaiset leikkauslujuusarvot jopa matalilla laituripalkeilla. $R_{2,k}$ enintään 42,5 kN sekä puussa että betonissa.

BETONIREIÄT

TITAN-kulmalevyt on suunniteltu tarjoamaan kaksi kiinnitysmahdollisuutta betonille maalujitustankojen välttämiseksi.



OMINAISUUDET

FOKUS	leikkausliitokset
KORKEUS	71 mm
PAKSUUS	3,0 mm
KIINNIKKEET	LBA, LBS, VIN-FIX PRO, EPO-FIX PLUS, SKR, AB1



MATERIAALI

Kolmiulotteinen rei'itetty hiiliteräslevy galvaanilla sinkityksellä.

KÄYTTÖKOhteet

Puu-betoni- ja puu-puu-leikkausliitokset puulevyjä ja -rimoja varten.

- CLT, LVL
- massiivipuu ja liimapuu
- runkorakenne (platform frame)
- puupohjaiset levyt



SAHATAVARA-SAHATAVARA

Ihanteellinen leikkausliitoksiin sekä lattian ja seinän välillä että seinän ja seinän välillä. Korkea leikkauslujuus mahdollistaa kiinnikkeiden määrän optimoinnin.

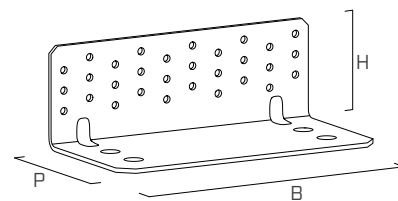
TITAN SILENT

Ihanteellinen yhdessä XYLOFON PLATE:n kanssa rajoittamaan akustisia siltoja ja vähentämään puulattian tärinää.

■ KOODIT JA MITAT

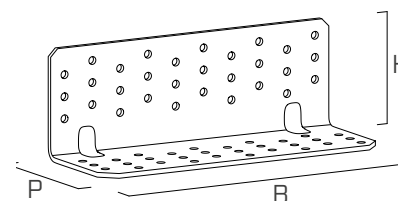
TITAN F - TCF | BETONI-PUU-LIITOKSET

KOODI	B	P	H	reiät	$n_v \varnothing 5$	s		kpl
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kpl]	[mm]		
TCF200	200	103	71	Ø13	30	3	●	10



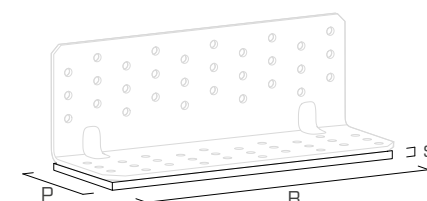
TITAN F - TTF | PUU-PUU-LIITOKSET

KOODI	B	P	H	$n_H \varnothing 5$	$n_v \varnothing 5$	s		kpl
	[mm]	[mm]	[mm]	[kpl]	[kpl]	[mm]		
TTF200	200	71	71	30	30	3	●	10



AKUSTISET PROFIILIT | PUU-PUU-LIITOKSET

KOODI	tyyppi	B	P	s		kpl
			[mm]	[mm]		
XYL3570200	xylofon plate	200 mm	70	6	●	10
ALADIN95	soft	50 m ^(*)	95	5	●	10
ALADIN115	extra soft	50 m ^(*)	115	7	●	10



(*) Leikataan paikan päällä

MATERIAALI JA KESTÄVYYS

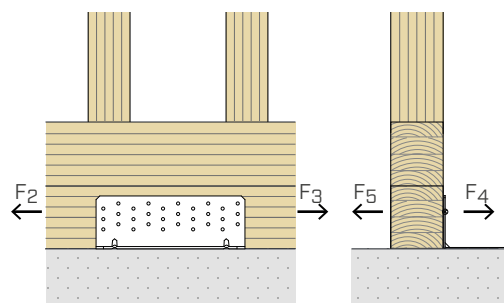
TITAN F: hiiliteräs DX51D+Z275.
Käyttö käyttöluokissa 1 ja 2 (EN 1995-1-1).

XYLOFON PLATE: 35 shore polyuretaaniseos.
ALADIN STRIPE: Kompakti EPDM.

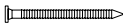
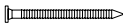
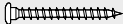
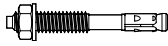
KÄYTTÖKOhteet

- Puu-betoni-liitokset
- Puu-puu-liitokset
- Puu-teräs-liitokset

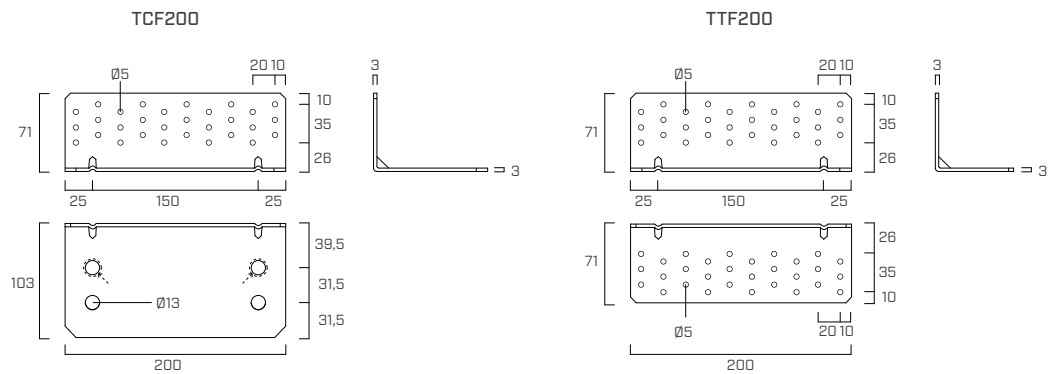
KUORMITUKSET



■ MUUT TUOTTEET - KIINNIKKEET

tyyppi	kuvaus		d [mm]	tuki	sivu
LBA	ankkurinaula		4		548
LBS	ruuvi levyille		5		552
AB1	mekaaninen ankkuri		12		494
SKR	ruuvattava ankkuri		12		488
VIN-FIX PRO	kemiallinen ankkuri		M12		511
EPO-FIX PLUS	kemiallinen ankkuri		M12		517

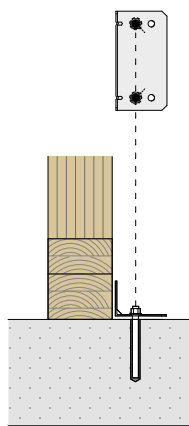
GEOMETRIA



ASENNUS BETONIIN

Kulmalevyn **TITAN TCF200** kiinnitys betoniin on suoritettava **2 ankkurilla** käyttäen yhtä seuraavista asennusmenetelmistä:

IHANTEELLINEN ASENNUS

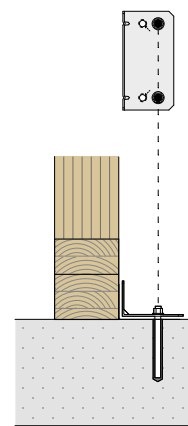


2 ankkuria sijoitettuna **SISÄREIKIIN (IN)**
(merkitty painettuna tuotteessa)

Ankkuriin kohdistuva kuormitus matalampi
(eksentrisyydet e_y ja k_t minimissä)

Optimoitu liitoslujuus

VAIHTOEHTOINEN ASENNUS



2 ankkuria sijoitettu **ULKOREIKIIN (OUT)**
(esim. ankkurin ja betonin
tukirakenteen vuorovaikutus)

Ankkuriin kohdistuva kuormitus korkea
(eksentrisyydet e_y ja k_t maksimissa)

Vähäisempi liitoslujuus

TCF200 - TTF200 | OSITTAISET KIINNITYSKAAVIOT KUORMITUKSELLE $F_{2/3}$

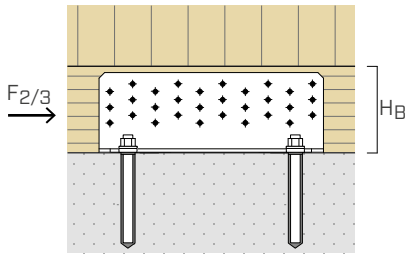
Suunnittelutarpeiden, kuten erikokoisten kuormitusten $F_{2/3}$ tai kynnyksen tai alustapalkin läsnäollessa on mahdollista ottaa käyttöön osittaisia kiinnitysjärjestelmiä (pattern) riippuen puuelementin korkeudesta H_B :

konfiguraatio puussa	H_B	n_v kpl	kiinnityskaaviot
full pattern	$H_B \geq 90$ mm	30	
pattern 3	$H_B \geq 80$ mm	25	

konfiguraatio puussa	H_B	n_v [kpl]	kiinnityskaaviot
pattern 2	$H_B \geq 70$ mm	15	
pattern 1	$H_B \geq 60$ mm	10	

STAATTISET ARVOT | LEIKKAUSLIITOS F_{2/3} | PUU-BETONI

TCF200



PUUPUOLEN LUJUUS

konfiguraatio puussa	PUU				BETONI			
	kiinnikkeet reiät Ø5			R _{2/3,k timber} [kN]	kiinnikkeet reiät Ø13		IN ⁽¹⁾	OUT ⁽²⁾
	tyyppi	Ø x L [mm]	n _v [kpl]		Ø [mm]	n _H [kpl]	e _{y,IN} [mm]	e _{y,OUT} [mm]
• full pattern H _B ≥ 90 mm	naulat LBA	Ø4,0 x 60	30	35,5	M12	2	38,5	70,0
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50		42,5				
• pattern 3 H _B ≥ 80 mm	naulat LBA	Ø4,0 x 60	25	31,0				
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50		37,2				
• pattern 2 H _B ≥ 70 mm	naulat LBA	Ø4,0 x 60	15	20,9				
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50		25,1				
• pattern 1 H _B ≥ 60 mm	naulat LBA	Ø4,0 x 60	10	15,1				
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50		18,1				

BETONIPUOLEN LUJUUS

Joidenkin mahdollisten kiinnitysratkaisujen lujuusarvot sisäisiin (IN) tai ulkoisiin (OUT) reikiin asennetuille ankkureille.

konfiguraatio betonissa	kiinnikkeet reiät Ø13		R _{2/3,d concrete}	
	tyyppi	Ø x L [mm]	IN ⁽¹⁾ [kN]	OUT ⁽²⁾ [kN]
• halkeilematon	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	29,7	24,4
	VIN-FIX PRO 8.8	M12 x 130	48,1	39,1
	SKR-E	12 x 90	38,3	31,3
	AB1	M12 x 100	35,4	28,9
• halkeillut	VIN-FIX PRO 5.8	M12 x 130	29,7	24,4
	VIN-FIX PRO 8.8	M12 x 130	35,1	28,9
	SKR-E	12 x 90	34,6	28,4
	AB1	M12 x 100	35,4	28,9
• seismic	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8	M12 x 130	19,2	15,7
	SKR-E	12 x 90	8,8	7,2
	AB1	M12 x 100	10,6	8,7

asennus	ankkurityyppi		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	tyyppi	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCF200	VIN-FIX PRO	M12 x 130	3	112	112	120	14	200
	EPO-FIX PLUS 5.8/8.8							
	SKR-E	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	

Esileikattu kierretanko INA, jossa on mutteri ja aluslevy: katso sivu 520
Kierretanko MGS luokka 8.8 kokoon leikattava: katso sivu 534

t_{fix}
h_{nom}
h_{ef}
h₁
d₀
h_{min}

kiinnitetyn levyn paksuus
asennussyvyys
ankkuroinnin tehollinen syvyys
reiän vähimmäissyvyys
reiän halkaisija betonissa
betonin vähimmäispaksuus

HUOMAUTUKSET:

⁽¹⁾ Ankkurien asennus kahteen sisäreikään (IN).
⁽²⁾ Ankkureiden asennus kahteen ulkoreikään (OUT).

TCF200 | ANKKURIEN VARMISTUS BETONILLE KUORMITUKSELLE F_{2/3}

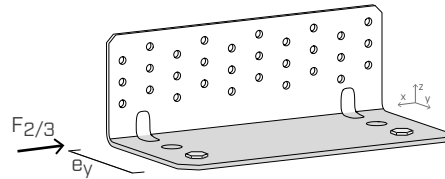
Kiinnitys betoniin ankkureilla on tarkastettava itse ankkureiden kuormitusvoimien perusteella, joka voidaan määrittää taulukon geometrisilla parametreilla (e).

Laskelman eksentrisyydet e_y vaihtelevat valitun asennustyyppin mukaisesti: 2 sisäistä ankkuria (IN) tai 2 ulkoista ankkuria (OUT).

Ankkuriryhmä on tarkastettava seuraavien varalta:

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

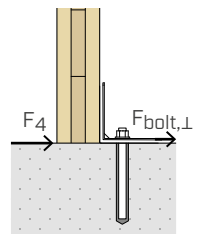
$$M_{sd,z} = F_{2/3,d} \times e_{y,IN/OUT}$$



STAATTISET ARVOT | LEIKKAUSLIITOS F₄ - F₅ - F_{4/5} | PUU-BETONI

TCF200

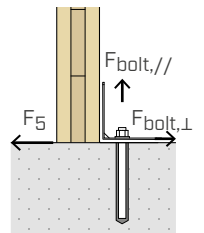
F ₄	PUU				TERÄS		BETONI			
	kiinnikkeet reiät Ø5			R _{4,k} timber	R _{4,k} steel		reikäkiinnikkeet		IN ⁽¹⁾	
	tyyppi	Ø x L [mm]	n _v [kpl]		[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _H [kpl]	k _{t⊥}	k _{t//}
• full pattern	naulat LBA	Ø4,0 x 60	30	14,6	9,5	γ _{MO}	M12	2	0,5	-
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50								



2 ankkurin ryhmä on tarkastettava seuraavien osalta:

$$V_{sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{4,d}$$

F ₅	PUU				TERÄS		BETONI			
	kiinnikkeet reiät Ø5			R _{5,k} timber	R _{5,k} steel		reikäkiinnikkeet		IN ⁽¹⁾	
	tyyppi	Ø x L [mm]	n _v [kpl]		[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _H [kpl]	k _{t⊥}	k _{t//}
• full pattern	naulat LBA	Ø4,0 x 60	30	10,7	4,8	γ _{MO}	M12	2	0,5	0,27
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50								

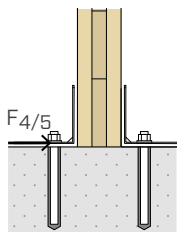


2 ankkurin ryhmä on tarkastettava seuraavien osalta:

$$V_{sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{5,d}$$

$$N_{sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{5,d}$$

F _{4/5} KAKSI KULMALEVYÄ	PUU				TERÄS		BETONI			
	kiinnikkeet reiät Ø5			R _{4/5,k} timber	R _{4/5,k} steel		reikäkiinnikkeet		IN ⁽¹⁾	
	tyyppi	Ø x L [mm]	n _v [kpl]		[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _H [kpl]	k _{t⊥}	k _{t//}
• full pattern	naulat LBA	Ø4,0x60	30 + 30	23,8	12,3	γ _{MO}	M12	2 + 2	0,31	0,10
	LBS-ruuvit	Ø5,0x50								



2 ankkurin ryhmä on tarkastettava seuraavien osalta:

$$V_{sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{4/5,d}$$

$$N_{sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{4/5,d}$$

Taulukoidut arvot F₄, F₅ ja F_{4/5} pätevät kuormituksen e=0 (kiertoon rajoittuvat puuelementit) laskennan eksentrisyyteen.

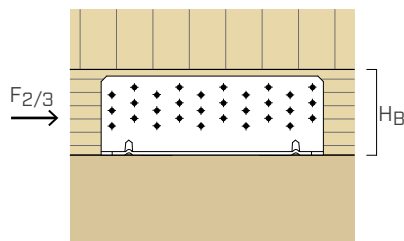
YLEISET PERIAATTEET:

Yleiset laskentaperiaatteet sivulla 226.

STAATTISET ARVOT | LEIKKAUSLIITOS F_{2/3} | PUU-PUU

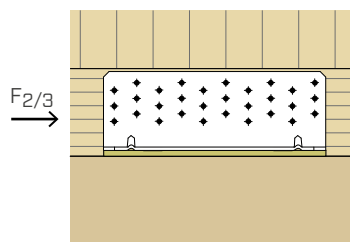
TTF200

LEIKKAUSLUJUUS R_{2/3}



konfiguraatio puussa	PUU				R _{2/3,k timber} [kN]
	tyyppi	kiinnikkeet reiät Ø5 Ø x L [mm]	n _v [kpl]	n _H [kpl]	
• full pattern H _B ≥ 90 mm	naulat LBA	Ø4,0 x 60	30	30	35,5
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50			42,5
• pattern 3 H _B ≥ 80 mm	naulat LBA	Ø4,0 x 60	25	25	31,0
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50			37,2
• pattern 2 H _B ≥ 70 mm	naulat LBA	Ø4,0 x 60	15	15	20,9
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50			25,1
• pattern 1 H _B ≥ 60 mm	naulat LBA	Ø4,0 x 60	10	10	15,1
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50			18,1

LEIKKAUSLUJUUS R_{2/3} AKUSTISELLA PROFIILILLA



	PUU					
konfiguraatio puussa ⁽¹⁾	kiinnikkeet reiät Ø5				profiili ⁽²⁾	R _{2/3,k} timber
	tyyppi	Ø x L [mm]	n _v [kpl]	n _H [kpl]	s [mm]	[kN]
TTF200 + XYLOFON	naulat LBA	Ø4,0 x 60	30	30	6	17,2
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50				15,8
TTF200 + ALADIN STRIPE SOFT	naulat LBA	Ø4,0 x 60	30	30	5	20,0
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50				19,0
TTF200 + ALADIN STRIPE EXTRA SOFT	naulat LBA	Ø4,0 x 60	30	30	7	19,0
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50				17,9

HUOMAUTUKSET:

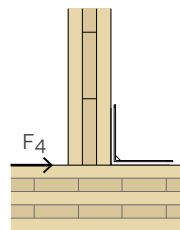
⁽¹⁾ TTF200-kulmalevy voidaan asentaa yhdessä erilaisten joustavien akustisten profiilien kanssa, jotka on asetettu vaakasuoran laipan alle full pattern konfiguraatiolla. Taulukoidut lujuusarvot on raportoitu asiakirjassa ETA 11/0496 ja laskettu "Blaß, H.J. und Laskewitz, B. (2000); Load-Carrying Capacity of Joints with Dowel-Type fasteners and Interlayers." mukaisesti jättäen huomiotta konservatiivisesti profiilin jäykyyden.

⁽²⁾ Profiilin paksuus: ALADIN-tyypin profiilin tapauksessa laskelmassa otettiin huomioon aaltoilevan osan aiheuttama sen paksuuden pieneneminen ja aallon aiheuttama puristus sisäänviennin aikana.

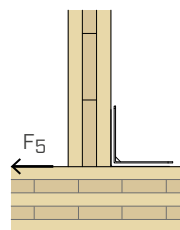
STAATTISET ARVOT | LEIKKAUSLIITOS F₄ - F₅ - F_{4/5} | PUU-PUU

TTF200

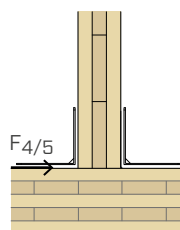
F ₄	PUU			TERÄS		
	kiinnikkeet reiät Ø5			R _{4,k} timber	R _{4,k} steel	
	tyyppi	Ø x L [mm]	n _v [kpl]	[kN]	[kN]	Y _{steel}
• full pattern	naulat LBA	Ø4,0 x 60	30 + 30	14,1	10,4	Y _{M0}
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50				



F ₅	PUU			TERÄS		
	kiinnikkeet reiät Ø5			R _{5,k} timber	R _{5,k} steel	
	tyyppi	Ø x L [mm]	n _v [kpl]	[kN]	[kN]	Y _{steel}
• full pattern	naulat LBA	Ø4,0 x 60	30 + 30	10,8	4,7	Y _{M0}
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50				



F _{4/5} KAKSI KULMALEVYÄ	PUU			TERÄS		
	kiinnikkeet reiät Ø5			R _{4/5,k} timber	R _{4/5,k} steel	
	tyyppi	Ø x L [mm]	n _v [kpl]	[kN]	[kN]	Y _{steel}
• full pattern	naulat LBA	Ø4,0 x 60	60+60	21,0	14,2	Y _{M0}
	LBS-ruuvit	Ø5,0 x 50				



Taulukoidut arvot F₄, F₅ ja F_{4/5} pätevät kuormituksen e=0 (kiertoon rajoittuvat puuelementit) laskennan eksentrisyyteen.

YLEISET PERIAATTEET:

Yleiset laskentaperiaatteet sivulla 226.

SIIRTYMÄKERTOIMEN ARVIOINTI K_{2/3,ser}

- K_{2/3,ser} keskimääräinen kokeellinen liitokselle TITAN CLT:lle (Cross Laminated Timber) C24

tyyppi	kiinnitystyyppi Ø x L [mm]	n _v [kpl]	n _H [kpl]	K _{2/3,ser} [N/mm]
TCF200	naulat LBA Ø4,0 x 60	30	-	8479
TTF200	naulat LBA Ø4,0 x 60	30	30	8212

- K_{ser} standardin EN 1995-1-1 mukaisesti nauiloille liitoksessa puu-puu* GL24h/C24

Naulat (ilman esiporausta) $\frac{\rho_m^{1.5} \cdot d^{0.8}}{30}$ (EN 1995 § 7.1)

tyyppi	kiinnitystyyppi Ø x L [mm]	n _v [kpl]	K _{ser} [N/mm]
TCF200	naulat LBA Ø4,0 x 60	30	26093
TTF200	naulat LBA Ø4,0 x 60	30	26093

* Liitoksille teräs-puu viitestandardi määrittää mahdollisuuden taulukkoarvon K_{ser} tuplaamiseksi (7.1 (3)).



YLEISET PERIAATTEET:

- Ominaisarvot ovat standardin EN 1995-1-1 mukaiset ETA-11/0496:n mukaisesti. Betoniankkureiden suunnitteluarvot lasketaan vastaavien Eurooppalaisten Teknisten Arviointien mukaisesti (ks. Luku 6 ANKKURIT BETONILLE). Projektin liitoksen lujuusominaisuuksien arvot saadaan taulukkoarvoista seuraavasti:

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

Kertoimet k_{mod}, γ_M ja γ_{steel} oletetaan laskennassa käytettävien voimassa olevien määräysten mukaisiksi.

- Puuelementtien ja levyjen mitoitustarkistus on suoritettava erikseen. On suositeltavaa tarkistaa, että murtumia ei ole ennen liitoksen lujuuden saavuttamista.
- Puiset rakenneosat, joihin liitännälaitteet on kiinnitetty, on estettävä kiertymästä.
- Taulukkoarvojen laskennassa käytetty sahatavaran oletettuna ominaistihytenä ρ_k = 350 kg/m³. Arvoille ρ_k, jotka ovat suurempia, puupuolen lujuudet voidaan muuntaa arvon k_{dens} avulla:

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \quad \text{for } 350 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \quad \text{for LVL with } \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$$

- Laskentavaiheessa otettiin huomioon betonin lujuusluokka C25/30 lujitekerroksella, ilman liitinvälejä ja reunaetäisyyttä ja minimipaksuus ovat taulukon asennusparametrien mukaiset. Lujuusarvot pätevät taulukossa määriteltyihin laskelmaoletuksiin; olosuhteissa, jotka poikkeavat esitetystä (esim. vähimmäisetäisyydet reunoista tai betonin eri paksuus), betonipuolen ankkurit voidaan todentaa käyttäen MyProject-laskentaohjelmistoa suunnittelutarpeista riippuen.
- Seisminen suunnittelu suoritusrarvoluokassa C2, ilman sitkeysvaatimuksia ankkureille (vaihtoehto a2) joustava suunnittelu EOTA TR045 -standardin mukaisesti. Kemiallisissa ankkureissa, joihin kohdistuu leikkauskuormitus, oletetaan, että ankkurin ja levyn reiän välinen rengas on täytetty (α_{gap}=1).