

HBS PLATE EVO

RUUVI KATKAISTULLA KARTIOKANNALLA

PINNOITE C4 EVO

HBS PLATE EVO -versio, joka on suunniteltu teräs-puu-liitoksiin ulkoti-loissa. Ruotsin tutkimuslaitosten (RISE) testaama ilmakehän korroosion-kestävyysluokka (C4). Pinnoite soveltuu käytettäväksi kohteissa, joissa puun happamuustaso (pH) on yli 4, kuten kuusen, lehtikuusen ja männyn (ks. sivu314).

UUSI GEOMETRIA

Ø8, Ø10 ja Ø12 mm:n ruuvien sisähalkaisijaa on suurennettu, jotta varmis-tetaan parempi suorituskky paksujen levyjen sovelluksissa. Teräs-puu-lii-toksissa uuden geometrian ansiosta lujuus kasvaa yli 15 prosenttia.

KIINNIKKEIDEN KIINNITYS

Leikattu ja kartiomainen kannanalus muodostaa lukitusvaikutuksen le-vyn pyöreän reiän kanssa ja takaa erinomaisen staattisen suorituskvyn. Ruuvien pään reunaton geometria vähentää jännityskeskittymiä ja antaa ruuville lujuutta.



HALKAISIJA [mm]

3,5 **5** 12 12

PITUUS [mm]

25 **50** 200 200

KÄYTTÖLUOKKA

SC1 **SC2** **SC3**

ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS

C1 **C2** **C3** **C4**

PUUN SYÖVYTTÄVYYS

T1 **T2** **T3**

MATERIAALI

C4
EVO
COATING

hiiliteräs, joissa on C4 EVO -pinnoite



KÄYTTÖKOhteet

- puupohjaiset levyt
- massiivipuu ja laminaatti
- CLT ja LVL
- tiheät puulajit
- käsitellyt puut ACQ, CCA

KOODIT JA MITAT

HBS P EVO

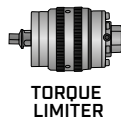
	d_1 [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	A_T [mm]	A_P [mm]	kpl
5 TX 25		HBSPEVO550	50	30	20	1÷10	200
		HBSPEVO560	60	35	25	1÷10	200
		HBSPEVO570	70	40	30	1÷10	100
		HBSPEVO580	80	50	30	1÷10	100
6 TX 30		HBSPEVO680	80	50	30	1÷10	100
		HBSPEVO690	90	55	35	1÷10	100



RAPTOR PUUELEMENTIT

sivu 413

METAL-to-TIMBER recommended use:

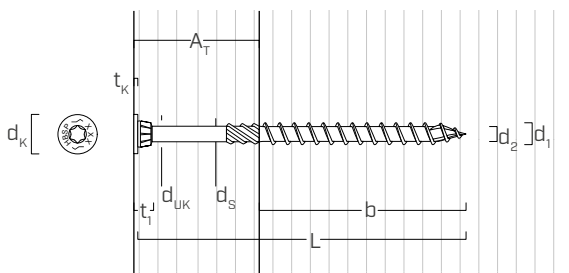


HBS PLATE EVO

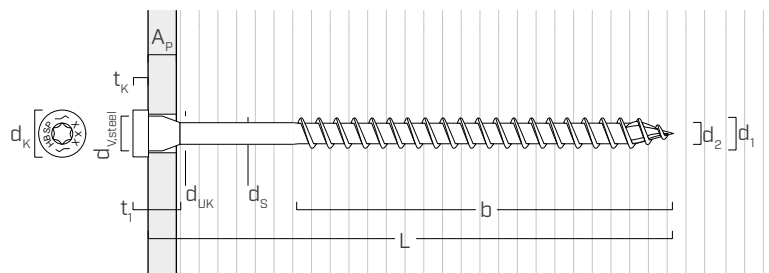
	d_1 [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	A_T [mm]	A_P [mm]	kpl
8 TX 40		HBSPLEVO840	40	32	8	1÷10	100
		HBSPLEVO860	60	52	8	1÷15	100
		HBSPLEVO880	80	55	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8100	100	75	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8120	120	95	25	1÷15	100
		HBSPLEVO8140	140	110	30	1÷20	100
		HBSPLEVO8160	160	130	30	1÷20	100
		HBSPLEVO1060	60	52	8	1÷15	50
10 TX 40		HBSPLEVO1080	80	60	20	1÷15	50
		HBSPLEVO10100	100	75	25	1÷15	50
		HBSPLEVO10120	120	95	25	1÷15	50
		HBSPLEVO10140	140	110	30	1÷20	50
		HBSPLEVO10160	160	130	30	1÷20	50
		HBSPLEVO10180	180	150	30	1÷20	50
		HBSPLEVO12120	120	90	30	1÷15	25
		HBSPLEVO12140	140	110	30	1÷20	25
12 TX 50		HBSPLEVO12160	160	120	40	1÷20	25
		HBSPLEVO12180	180	140	40	1÷30	25
		HBSPLEVO12200	200	160	40	1÷30	25

GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET

HBS P EVO - 5,0 | 6,0 mm



HBS PLATE EVO - 8,0 | 10,0 | 12,0 mm



Nimellishalkaisija	d_1 [mm]	5	6	8	10	12
Kannan halkaisija	d_k [mm]	9,65	12,00	13,50	16,50	18,50
Kierteen pohjan läpimitta	d_2 [mm]	3,40	3,95	5,90	6,60	7,30
Varren läpimitta	d_s [mm]	3,65	4,30	6,30	7,20	8,55
Kannan paksuus	t_1 [mm]	5,50	6,50	13,50	16,50	19,50
Aluslaatan paksuus	t_k [mm]	1,00	1,50	4,50	5,00	5,50
Kannanaluksen läpimitta	d_{uk} [mm]	6,00	8,00	10,00	12,00	13,00
Reiän halkaisija teräslevyssä	$d_{v,steel}$ [mm]	7,0	9,0	11,0	13,0	14,0
Esireiän läpimitta ⁽¹⁾	$d_{v,S}$ [mm]	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Esireiän läpimitta ⁽²⁾	$d_{v,H}$ [mm]	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Ominaisvetolujuus	$f_{tens,k}$ [kN]	7,9	11,3	32,0	40,0	48,0
Ominaismyötömomentti	$M_{y,k}$ [Nm]	5,4	9,5	33,4	45,0	55,0

(1) Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

(2) Esireikä koskee kovia puulajeja (hardwood) ja pyökki-LVL:ää.

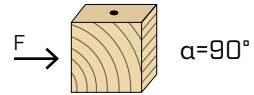
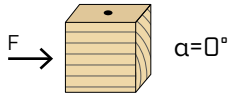
Mekaaniset parametrit saadaan analyttisesti ja validoidaan kokeellisilla testeillä (HBS PLATE EVO Ø10 ja Ø12).

			havupuu (softwood)	Havupuu LVL (LVL softwood)	Esiporattu pyökki LVL (Beech LVL predrilled)
Vetolujuuden ominaisparametri	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]		11,7	15,0	29,0
Kannan upotuksen ominaisparametri	$f_{head,k}$ [N/mm ²]		10,5	20,0	-
Liittyvä tiheys	ρ_a [kg/m ³]		350	500	730
Laskentatiheys	ρ_k [kg/m ³]		≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-11/0030.

LEIKKAAVIEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET

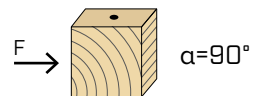
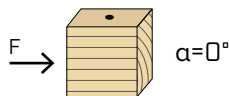
ILMAN esireikää asennetut ruuvit $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	10·d	50	60	80	100	120
a_2 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	50	60	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	25	30	40	50	60

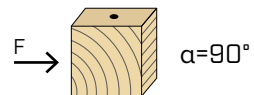
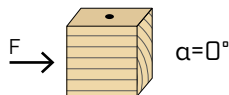
ILMAN esireikää asennetut ruuvit $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	15·d	75	90	120	150	180
a_2 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	100	120	160	200	240
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
a_2 [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	75	90	120	150	180
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	60	72	96	120	144
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84

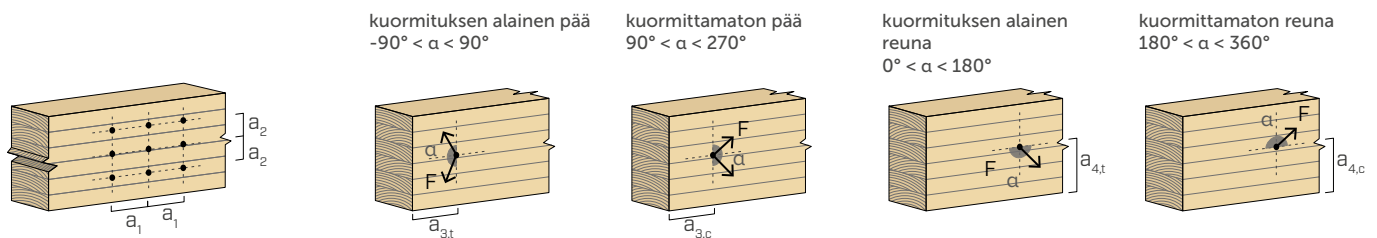
esireiän AVULLA asennetut ruuvit



d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	5·d	25	30	40	50	60
a_2 [mm]	3·d	15	18	24	30	36
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	60	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36

d_1 [mm]		5	6	8	10	12
a_1 [mm]	4·d	20	24	32	40	48
a_2 [mm]	4·d	20	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	35	42	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	15	18	24	30	36

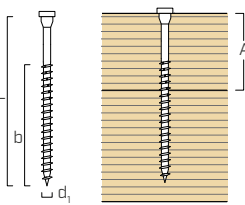
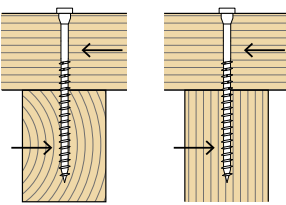
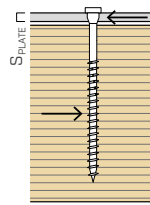
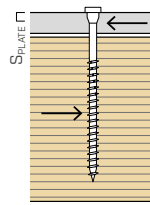
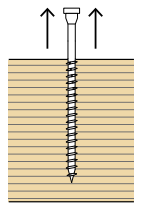
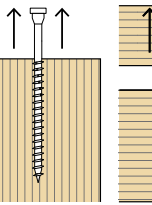
α = voiman ja kuitujen välinen kulma
 $d = d_1$ = ruuvin nimellishalkaisija



HUOMAUTUKSET

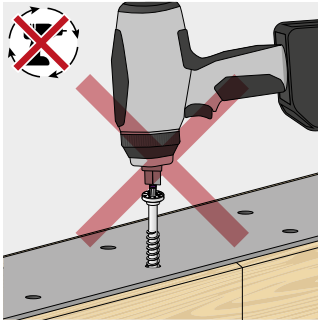
- Minimietäisyydet ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia ETA-11/0030:n mukaisesti.
- Teräs-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1 , a_2) voidaan kertoa vaihtokertoimella 0,7.
- Levy-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1 , a_2) voidaan kertoa vaihtokertoimella 0,85.
- Siinä tapauksessa, että liitoksissa on käytetty Douglaskuusta (Pseudotsuga menziesii) rinnaisetäisyydet ja kuidun kanssa yhdensuuntaiset vähimmäisetäisyydet on kerrottava kertoimella 1,5.
- Etäisyys a_1 taulukko ruuveille, joissa on 3 THORNS -kärki, asetettuna ilman esiporausta puuelementeissä, joiden tiheys $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ ja voiman ja kuitujen välinen kulma $\alpha = 0^\circ$ oletetaan olevan 10·d kokeellisten testien perusteella; vaihtoehtoisesti käytetään 12·d standardin EN 1995:2014 mukaisesti.

				LEIKKAUS				VETO					
geometria				puu-puu ε=90°	levy-puu	teräs-puu ohut levy	teräs-puu paksu levy	kierteen poisto ε=90°	kierteen poisto ε=0°	kannan upotus			
d ₁	L	b	A	R _{V,k}	S _{PAN}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{ax,0,k}	R _{head,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
5	50	30	20	1,20	12	1,10	2,5	1,65	5	2,14	1,89	0,57	1,06
	60	35	25	1,33		1,10		1,73		2,22	2,21	0,66	1,06
	70	40	30	1,44		1,10		1,81		2,30	2,53	0,76	1,06
	80	50	30	1,44		1,10		1,97		2,46	3,16	0,95	1,06
6	80	50	30	1,88	15	1,55	3	2,61	6	3,31	3,79	1,14	1,63
	90	55	35	2,03		1,55		2,71		3,40	4,17	1,25	1,63

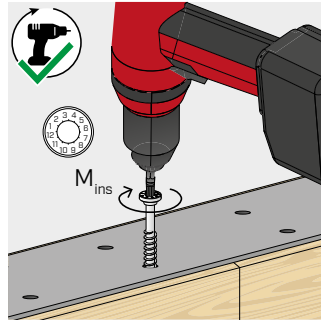
geometria				LEIKKAUS				VETO					
				puu-puu ε=90°	puu-puu ε=0°	teräs-puu ohut levy	teräs-puu paksu levy	kierteen poisto ε=90°	kierteen poisto ε=0°	kannan upotus			
													
d ₁	L	b	A	R _{V,k}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{ax,0,k}	R _{head,k}	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
8	40	32	8	1,62	0,85	4	1,95	8	3,83	2,83	0,85	2,07	
	60	52	8	1,62	1,35		3,03		5,00	4,85	1,45	2,07	
	80	55	25	2,83	1,70		4,11		6,07	5,56	1,67	2,07	
	100	75	25	2,83	2,13		5,20		6,78	7,58	2,27	2,07	
	120	95	25	2,83	2,33		5,86		7,29	9,60	2,88	2,07	
	140	110	30	2,93	2,42		6,24		7,67	11,11	3,33	2,07	
	160	130	30	2,93	2,42		6,74		8,17	13,13	3,94	2,07	
10	60	52	8	2,37	1,56	5	3,48	10	5,91	5,68	1,70	3,09	
	80	60	20	3,16	2,07		4,75		7,37	7,58	2,27	3,09	
	100	75	25	3,65	2,59		6,01		8,50	9,47	2,84	3,09	
	120	95	25	3,65	3,01		7,28		9,14	12,00	3,60	3,09	
	140	110	30	3,75	3,11		7,81		9,61	13,89	4,17	3,09	
	160	130	30	3,75	3,11		8,44		10,24	16,42	4,92	3,09	
	180	150	30	3,75	3,11		8,68		10,87	18,94	5,68	3,09	
12	120	90	30	4,45	3,54	6	8,20	12	10,64	13,64	4,09	3,88	
	140	110	30	4,45	3,70		9,28		11,40	16,67	5,00	3,88	
	160	120	40	4,77	4,00		9,66		11,78	18,18	5,45	3,88	
	180	140	40	4,77	4,00		10,23		12,54	21,21	6,36	3,88	
	200	160	40	4,77	4,00		10,23		13,29	24,24	7,27	3,88	

ε = ruuvien ja kuitujen välinen kulma

ASENNUS

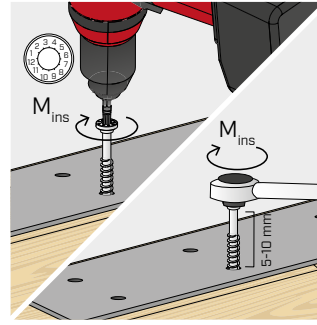


Isku- tai impulssivääntimien käyttö ei ole sallittua.

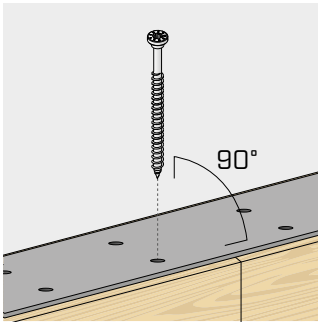


Varmista oikea kiristys.

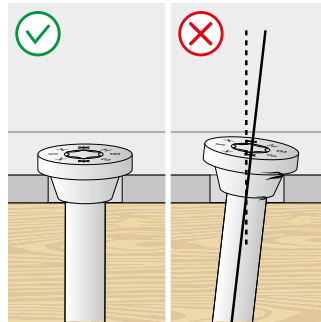
Suosittelamme käyttämään vääntömomentti-ohjattuja ruuvinvääntimiä, esim. TORQUE LIMITERillä varustettuna. Vaihtoehtoisesti kiristä momenttiavaimella.



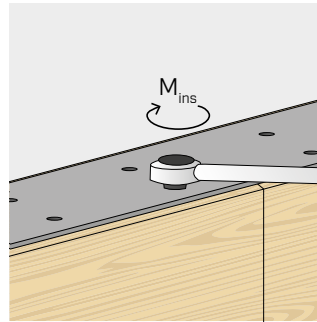
HBSP HBSPL	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø8	8	18
Ø10	10	25
Ø12	12	40



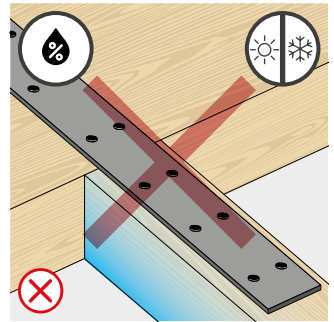
Tarkkaile kohdistuskulmaa. Eritäin tarkkojen kallistusten osalta suositellaan ohjausreikien tai esiporauksen käyttöä.



Varmistetaan, että ruuvien pään koko pinta on täysin kosketuksessa metallielementtiin.



Asennuksen jälkeen kiinnikkeet voidaan tarkastaa momentti-avaimella.



Vältä metallin mittamuutoksia ja puun kutistumista ja paisumista.

STAATTISET ARVOT

YLEISET PERIAATTEET

- Ominaisarvot ovat standardin EN 1995:2014 mukaiset ETA-11/0030:n mukaisesti.
- Projektin arvot on johdettu ominaisarvoista seuraavasti:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Kertoimet γ_M ja k_{mod} oletetaan laskennassa käytettävien voimassa olevien määräysten mukaisiksi.
- Mekaanisen resistanssin arvojen ja ruuvien geometrian osalta on viitteenä käytetty ETA-11/0030:n arvoja.
- Puuelementtien, levyjen ja metallilevyjen mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.
- Ruuvit on sijoitettava vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.
- Ominaisleikkausresistanssit on oletettu ruuveille, jotka on asennettu ilman esireikiä; kun ruuvit on asennettu esireiällä, on mahdollista saavuttaa suurempia vastusarvoja.
- Leikkausvastukset on laskettu tarkastelemalla kiertetettyä osaa, joka on kokonaan asetettu toiseen elementtiin.
- Levyn ja puun ominaisleikkauslujuudet arvioidaan ottaen huomioon standardin EN 300 mukainen OSB3- tai OSB4-levy tai standardin EN 312 mukainen lastulevy, jonka paksuus on S_{PAN} ja tiheys on 500 kg/m³.
- Kiirteiden ominaisvetolujuudet on arvioitu ottaen huomioon kiirteiden kiinnitysmitat.
- Kannan upotuksen ominaisresistanssi on arvioitu puuelementille tai puualustalle. Teräs-puu-liitosten tapauksessa teräksen vetolujuus on yleensä sitova suhteessa irrotukseen tai kannan upotukseen.
- Kun kyseessä on yhdistetty leikkaus- ja vetokuormitus, on suoritettava seuraavat tarkastukset:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- Kun kyseessä ovat paksulla levyllä varustetut teräs-puu-liitokset, on arvioitava puun muodonmuutosten vaikutukset ja asennettava liittimet asennusohjeiden mukaisesti.
- Taulukoidut arvot arvioidaan ottaen huomioon Ø10 ja Ø12 HBS HBS PLATE EVO -ruuvien mekaaniset kestävyysparametrit, jotka on saatu analyttisistä ja validoitu kokeellisilla testeillä.
- MyProject-ohjelmisto (www.rothoblaas.com) on käytettävissä eri laskenta-kokoonpanoille.

HUOMAUTUKSET

- Puu-puu ominaisleikkausvastukset on arvioitu tarkastelemalla sekä ε 90° ($R_{v,90,k}$) että 0° ($R_{v,0,k}$) kulmaa toisen elementin ja liittimen kuitujen välillä.
- Levy-puu- ja teräs-puu-ominaisleikkausvastukset on arvioitu olettamalla kulma ε 90° puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- Levyn ominaisleikkausvastukset on arvioitu olettaen ohuen levyn paksuus ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$) ja paksun levyn paksuus ($S_{PLATE} = d_1$).
- Kiirteiden aksiaalinen ominaisresistanssi poistettaessa on arvioitu tarkastelemalla sekä ε 90° ($R_{ax,90,k}$) että 0° ($R_{ax,0,k}$) kulmaa puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- Laskentavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$. Eri ρ_k -arvoille taulukkovastukset (puu-puu-leikkaus, teräs-puu-leikkaus ja vetolujuus) voidaan muuntaa kertoimella k_{dens} (ks. sivu 215).
- Lisää laskentamäärittäjiä ja sovelluksia eri materiaaleille on sivulla 212.