

RUUVI REI'ITETTYJÄ KIINNIKKEITÄ VARTEN ULKOKÄYTTÖÖN

LBS EVO -versio, joka on suunniteltu teräs-puu-liitoksiin ulkotiloissa. Luki-
tusvaikutus levyn reiän kanssa takaa erinomaisen staattisen suorituskyvyn.

PINNOITE C4 EVO

C4 EVO -pinnoitteen ilmakehän korroosionkestävyysluokka (C4) on tes-
tattu Ruotsin tutkimuslaitoksissa - RISE. Pinnoite soveltuu käytettäväksi
kohteissa, joissa puun happamuustaso (pH) on yli 4, kuten kuusen, lehti-
kuusen ja männyn (ks. sivu314).

STAATTINEN

Laskettavissa Eurokoodin 5 mukaan teräs-puu-liitoksille paksuilla laatoil-
la myös ohuilla metallielementeillä.
Erinomaiset leikkauslujuusarvot.



HALKAISIJA [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

PITUUS [mm]

25 ☐ 40 ☒ 100 ☐ 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

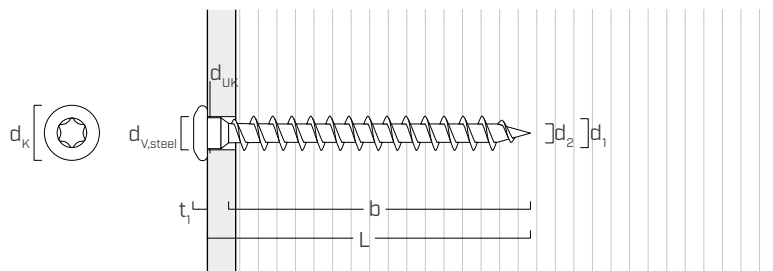
- puupohjaiset levyt
- massiivipuu ja laminaatti
- CLT ja LVL
- tiheät puulajit
- käsitellyt puut ACQ, CCA

KOODIT JA MITAT

d_1 [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	kpl
5 TX 20	LBSEVO540	40	36	500
	LBSEVO550	50	46	200
	LBSEVO560	60	56	200
	LBSEVO570	70	66	200

d_1 [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	kpl
7	LBSEVO780	80	75	100
TX 30	LBSEVO7100	100	95	100

GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET



Nimellishalkaisija	d_1	[mm]	5	7
Kannan halkaisija	d_K	[mm]	7,80	11,00
Kierteen pohjan läpimitta	d_2	[mm]	3,00	4,40
Kannanaluksen läpimitta	d_{UK}	[mm]	4,90	7,00
Kannan paksuus	t_1	[mm]	2,40	3,50
Reiän halkaisija teräslevyssä	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Esireiän läpimitta ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0	4,0
Esireiän läpimitta ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5	5,0
Ominaisvetolujuus	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	15,4
Ominaismyötömomentti	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	14,2

⁽¹⁾ Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

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

			havupuu (softwood)	Havupuu LVL (LVL softwood)	Esiporattu pyökki LVL (Beech LVL predrilled)	LVL pyökki ⁽³⁾ (Beech LVL)
Vetolujuuden ominaisparametri	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
Kannan upotuksen ominaisparametri	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-	-
Liittyvä tiheys	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730	730
Laskentatiheys	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

⁽³⁾Voimassa, kun $d_1 = 5 \text{ mm}$ ja $l_{ef} \leq 34 \text{ mm}$

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-11/0030.



PUUN SYÖVYTTÄVYYS T3

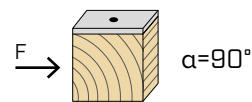
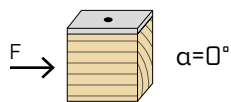
Pinnoite, joka soveltuu käytettäväksi puusovelluksissa, joiden happamuustaso (pH) on yli 4, kuten kuuset, lehtikuuset, mänty, saarni ja koi-vu (katso sivu)314).

HYBRIDIT TERÄS-PUU

Halkaisijan 7 LBSEVO-ruuvi sopii erityisesti räätälöityihin liitännöihin, jotka ovat tyypillisiä teräsrakenteille.

LEIKKAUKSESSA KUORMITETTUIJEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET | TERÄS-PUU

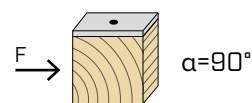
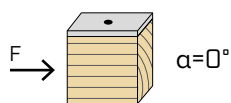
ILMAN esireikää asennetut ruuvit $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$12 \cdot d \cdot 0,7$	42	59
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
$a_{3,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{3,c}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,t}$ [mm]	$10 \cdot d$	50	70
$a_{4,c}$ [mm]	$5 \cdot d$	25	35

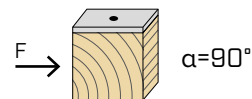
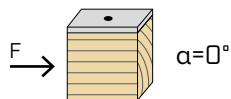
ILMAN esireikää asennetut ruuvit $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$15 \cdot d \cdot 0,7$	53	74
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$20 \cdot d$	100	140
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
a_2 [mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$	25	34
$a_{3,t}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{3,c}$ [mm]	$15 \cdot d$	75	105
$a_{4,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{4,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49

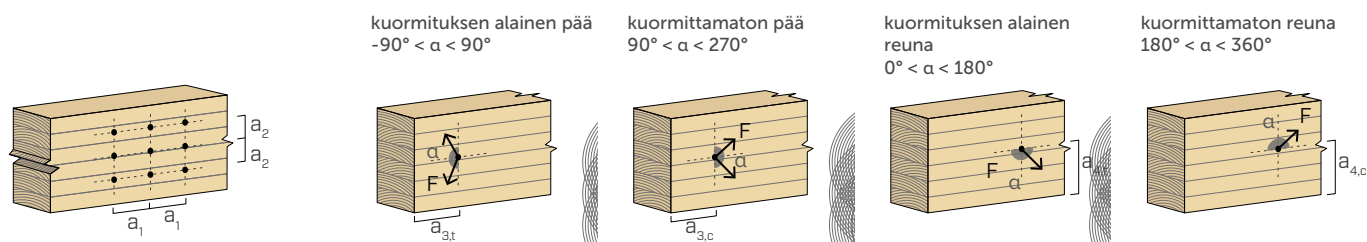
esireiän AVULLA asennetut ruuvit



d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$	18	25
a_2 [mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$	11	15
$a_{3,t}$ [mm]	$12 \cdot d$	60	84
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

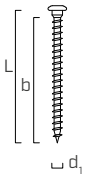
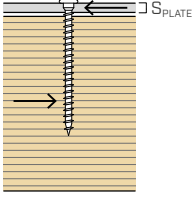
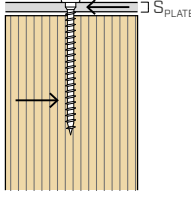
d_1 [mm]		5	7
a_1 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
a_2 [mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$	14	20
$a_{3,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{3,c}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,t}$ [mm]	$7 \cdot d$	35	49
$a_{4,c}$ [mm]	$3 \cdot d$	15	21

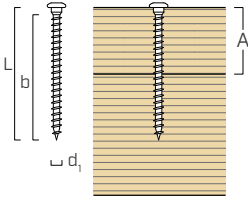
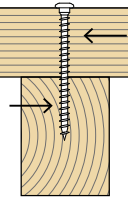
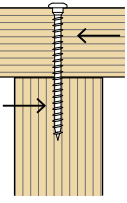
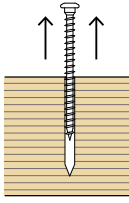
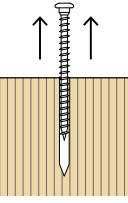
α = voiman ja kuitujen välinen kulma
 $d = d_1$ = ruuvin nimellishalkaisija



HUOMAUTUKSET

- Minimietäisyydet ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia ETA-11/0030:n mukaisesti.
- Puu-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1 , a_2) tulee kertoa 1,5:llä.
- Siinä tapauksessa, että liitoksissa on käytetty Douglassuusta (Pseudotsuga menziesii) rinnaisetäisyydet ja kuidun kanssa yhdensuuntaiset vähimmäisetäisyydet on kerrottava kertoimella 1,5.

geometria				LEIKKAUS teräs-puutavara $\varepsilon=90^\circ$								LEIKKAUS teräs-puutavara $\varepsilon=0^\circ$							
																			
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]		$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{V,0,k}$ [kN]							
S_{PLATE} [mm]				1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0		1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	
5	40	36		2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13		0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	
	50	46		2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36		1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09	
	60	56		2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52		1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27	
	70	66		2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68		1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	
S_{PLATE} [mm]				3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0		3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	
7	80	75		3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55		1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13	
	100	95		4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99		1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51	

geometria				LEIKKAUS		VETO	
				puu-puu $\varepsilon=90^\circ$	puu-puu $\varepsilon=0^\circ$	kierteen poisto $\varepsilon=90^\circ$	kierteen poisto $\varepsilon=0^\circ$
							
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]
5	40	36	-	1,01	0,59	2,27	0,68
	50	46	20	1,19	0,75	2,90	0,87
	60	56	25	1,40	0,88	3,54	1,06
	70	66	30	1,59	0,96	4,17	1,25
7	80	75	35	2,57	1,54	6,63	1,99
	100	95	45	3,04	1,74	8,40	2,52

ε = ruuvien ja kuitujen välinen kulma

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 ja metallilevyjen mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.
- Ominaisleikkausresistanssit on oletettu ruuveille, jotka on asennettu ilman esireikää; kun ruuvit on asennettu esireiällä, on mahdollista saavuttaa suurempia vastusarvoja.
- Ruuvit on sijoitettava vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.
- Kierteen ominaisvetolujuudet on arvioitu ottaen huomioon kierteen kiinnityspituus b.
- LBS Ø5 -ruuvien ominaisleikkausvastukset on arvioitu laatoille, joiden paksaus = S_{PLATE} , olettaen aina laatan paksuuden olevan ETA-11/0030:n mukainen ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm).
- LBS Ø7 -ruuvien ominaisleikkausvastukset on arvioitu laatoille, joiden paksaus = S_{PLATE} , olettaen ohuen laatan tapauksessa ($S_{PLATE} \leq 3,5$ mm), keskipaksun ($3,5 < S_{PLATE} < 7,0$ mm) tai paksun ($S_{PLATE} \geq 7$ mm).

HUOMAUTUKSET

- Ominaisleikkausvastukset on arvioitu tarkastelemalla sekä $\varepsilon=90^\circ$ ($R_{V,90,k}$) että 0° ($R_{V,0,k}$) kulmaa puuelementin ja liittimen kuitujen välillä.
- Kierteen aksiaalinen ominaisresistanssi poistettaessa on arvioitu tarkastelemalla sekä $\varepsilon=90^\circ$ ($R_{ax,90,k}$) että 0° ($R_{ax,0,k}$) kulmaa kuitujen ja liittimen välillä.
- LAskentavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$. Eri arvoille ρ_k taulukkolukuja voidaan muuntaa kertoimen k_{dens} avulla.

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11

Näin määritetyt resistanssiarvot voivat erota toisistaan turvallisuuden osalta tarkan laskelman perusteella saaduista arvoista.

- Kun n ruuvien rivi on sijoitettu kuitujen suunnan suuntaisesti etäisyydelle a_1 , tyypillinen tehollinen leikkauskantavuus voidaan laskea käyttämällä tehollista lukua n_{ef} (katso sivu 230).