

LBS HARDWOOD



PYÖREÄKANTAINEN RUUVI KIINNIKKEILLE KOVILLE PUULAJEILLE

SERTIFIOINTI KOVILLE PUULAJEILLE

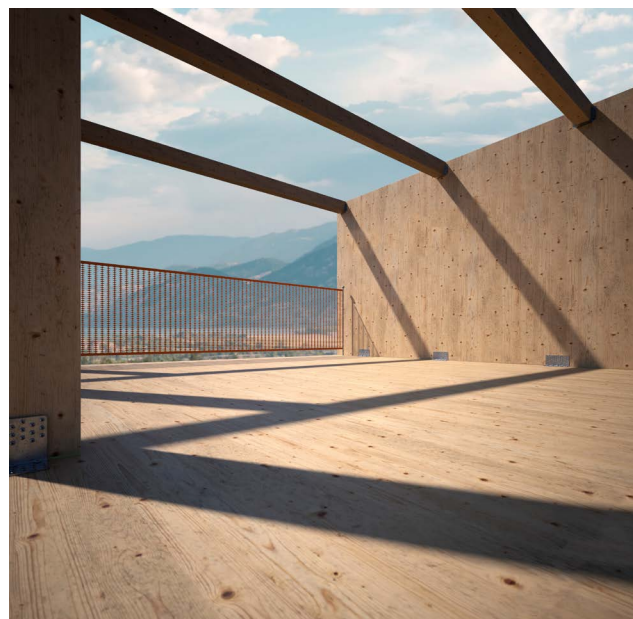
Erityiskärki kohokuvioituilla uraelementeillä. ETA 11/0030 -sertifiointi mahdollistaa käytön korkean tiheyden omaavien puiden kanssa ilman esireikää. Hyväksytty kuormitettuihin rakenteellisiin sovelluksiin kaikissa puun syysuunnissa.

SUUREMPI LÄPIMITTA

LBS-versiota suurempi ruuvin ytimen läpimitta varmistaa korkeamman tiheyden omaavien puiden kiinnittämisen. Teräs-puu-liitoksissa lujuus kasvaa yli 15 prosenttia.

RUUVI REI'ITETYILLE LAATOILLE

Sylinterimäinen kannanalus on suunniteltu metallielementtien kiinnitykseen. Lukitusvaikutus levyn reiän kanssa takaa erinomaisen staattisen suorituskyvyn.



HALKAISIJA [mm]

3,5 **5** 12

PITUUS [mm]

25 **40** 70 200

KÄYTTÖLUOKKA

SC1 **SC2**

ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS

C1 **C2**

PUUN SYÖVYTTÄVYYS

T1 **T2**

MATERIAALI



sähkösinkitty hiiliteräs



KÄYTTÖKOHTEET

- puupohjaiset levyt
- massiivipuu ja laminaatti
- CLT ja LVL
- tiheät puulajit
- pyökki, tammi, sypressi, saarni, eukalyptus, bambu

KOODIT JA MITAT

d_1 [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	kpl
5 TX 20	LBSH540	40	36	500
	LBSH550	50	46	200
	LBSH560	60	56	200
	LBSH570	70	66	200

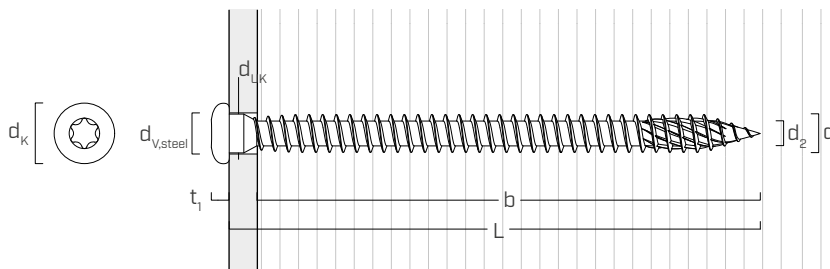
LBS HARDWOOD EVO

PYÖREÄKANTAINEN RUUVI KIINNIKEILLE KOVILLE
PUULAJEILLE

HALKAISIJA [mm]	3	5	7	12
PITUUS [mm]	25	60	200	200

Saatavana myös LBS HARDWOOD EVO -versiona, L 80 - 200 mm, halkaisija Ø5 ja Ø7 mm, löydä se sivulta 244.

GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET



Nimellishalkaisija	d_1	[mm]	5
Kannan halkaisija	d_K	[mm]	7,80
Kierteen pohjan läpimitta	d_2	[mm]	3,48
Kannanluksen läpimitta	d_{UK}	[mm]	4,90
Kannan paksuus	t_1	[mm]	2,45
Reiän halkaisija teräslevyssä	$d_{V,steel}$	[mm]	5,0÷5,5
Esireiän läpimitta ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	3,0
Esireiän läpimitta ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	3,5
Ominaisvetolujuus	$f_{tens,k}$	[kN]	11,5
Ominaismyötömomentti	$M_{y,k}$	[Nm]	9,0

(1) Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

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

			havupuu (softwood)	tammi, pyökki (hardwood)	saarni (hardwood)	LVL pyökki (Beech LVL)
Vetolujuuden ominaisparametri	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Kannan upotuksen ominaisparametri	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	-	-	-
Liittyvä tiheys	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Laskentatiheys	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-11/0030.



HARDWOOD PERFORMANCE (KORKEA SUORITUSKYKY KOVAPUULLE)

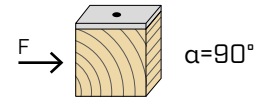
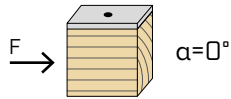
Geometria on kehitetty korkeaan suorituskäytön ja käyttöön ilman esireikää rakenteellisille puille kuten pyökki, tammi, syressi, saarni, eukalyptus ja bambu.

KOVAPUINEN (PYÖKKI) LVL

Arvot on testattu, sertifioitu ja laskettu myös tiheille puulajeille, kuten pyökistä valmistetulle LVL-viilupuulle. Sertifioitu käyttö ilman esireikää tiheyksille 800 kg/m³ asti.

LEIKKAUKSESSA KUORMITETTUIJEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET | TERÄS-PUU

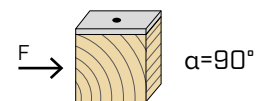
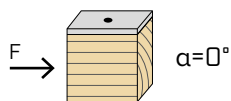
ILMAN esireikää asennetut ruuvit $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



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

d_1	[mm]	5
a_1	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$7 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$15 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$15 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$12 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$7 \cdot d$

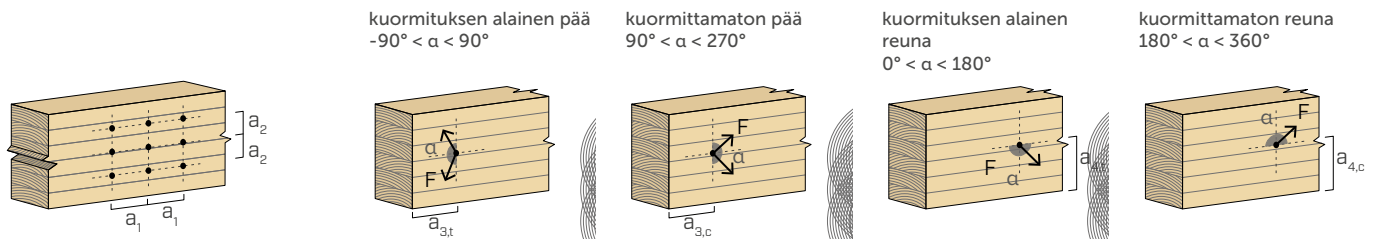
esireiän AVULLA asennetut ruuvit



d_1	[mm]	5
a_1	[mm]	$5 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$3 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$12 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$3 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$

d_1	[mm]	5
a_1	[mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$
a_2	[mm]	$4 \cdot d \cdot 0,7$
$a_{3,t}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{3,c}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,t}$	[mm]	$7 \cdot d$
$a_{4,c}$	[mm]	$3 \cdot d$

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

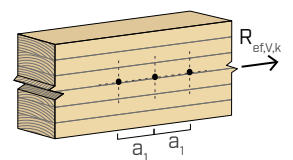


HUOMAUTUKSET sivulla 243.

LEIKKAUSSUUNTAISESTI KUORMITETTUIJEN RUUVIEN TEHOLLINEN LUKUMÄÄRÄ

Useilla samantyyppisillä ja -kokoisilla ruuveilla tehdyn liitoksen kantavuus voi olla pienempi kuin yksittäisten liitosvälineiden kantavuuksien summa.
 Kun n ruuvien rivi on sijoitettu kuitujen suunnan suuntaisesti etäisyydelle a_1 , tyypillinen tehollinen kantavuus on yhtä suuri kuin:

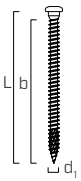
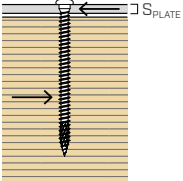
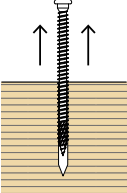
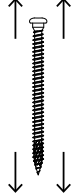
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



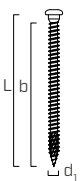
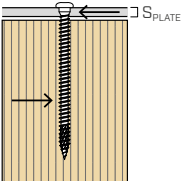
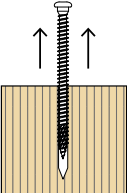
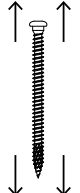
n_{ef} :n arvo esitetään alla olevassa taulukossa n:n ja a_1 :n funktiona.

n		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	≥ 14·d
2	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	2,00
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	3,00
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	4,00
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	5,00

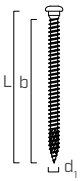
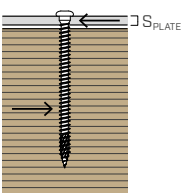
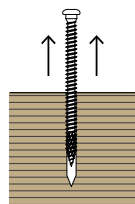
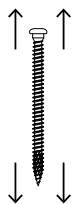
(*) a_1 :n väliarvoja varten on mahdollista interpoloida lineaarisesti.

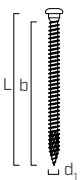
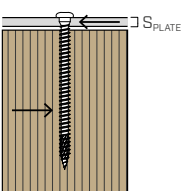
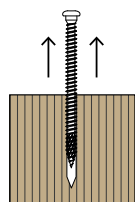
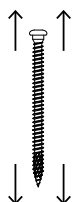
			LEIKKAUS								VETO	
geometria			teräs-puutavara $\varepsilon=90^\circ$								kierteen poisto $\varepsilon=90^\circ$	veto teräs
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	40	36	2,44	2,43	2,41	2,39	2,36	2,32	2,27	2,27	11,50	
	50	46	2,88	2,88	2,88	2,88	2,85	2,80	2,75	2,90		
	60	56	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,02	3,01	3,54		
	70	66	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,18	3,16	4,17		

ε = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

			LEIKKAUS								VETO	
geometria			teräs-puutavara $\varepsilon=0^\circ$								kierteen poisto $\varepsilon=0^\circ$	veto teräs
												
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]								$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-	-
5	40	36	1,10	1,10	1,09	1,09	1,08	1,07	1,05	0,68	11,50	
	50	46	1,25	1,25	1,24	1,23	1,22	1,21	1,19	0,87		
	60	56	1,42	1,41	1,41	1,40	1,39	1,37	1,35	1,06		
	70	66	1,60	1,59	1,59	1,58	1,57	1,55	1,53	1,25		

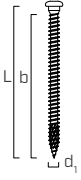
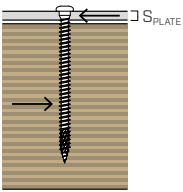
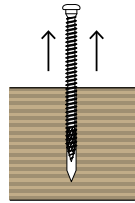
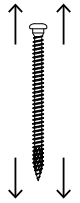
ε = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

			LEIKKAUS							VETO	
geometria			teräs-hardwood $\varepsilon=90^\circ$							kierteen poisto $\varepsilon=90^\circ$	veto teräs
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	40	36	3,56	3,54	3,51	3,49	3,44	3,36	3,29	4,08	11,50
	50	46	3,88	3,88	3,88	3,88	3,88	3,85	3,82	5,21	
	60	56	4,16	4,16	4,16	4,16	4,16	4,13	4,10	6,35	
	70	66	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,42	4,39	7,48	

			LEIKKAUS							VETO	
geometria			teräs-hardwood $\varepsilon=0^\circ$							kierteen poisto $\varepsilon=0^\circ$	veto teräs
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]							$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	40	36	1,51	1,50	1,49	1,48	1,47	1,45	1,42	1,22	11,50
	50	46	1,76	1,75	1,74	1,74	1,72	1,69	1,67	1,56	
	60	56	2,04	2,03	2,02	2,01	1,99	1,96	1,93	1,90	
	70	66	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,18	2,17	2,24	

ε = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

STAATTISET ARVOT | KOVAPUU (PYÖKKI) LVL

			LEIKKAUS							VETO	
geometria			teräs-beech LVL							kierteen poisto flat	veto teräs
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]							$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
S_{PLATE}			1,5 mm	2,0 mm	2,5 mm	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	-	-
5	40	36	5,24	5,24	5,24	5,24	5,24	5,18	5,13	7,56	11,50
	50	46	5,76	5,76	5,76	5,76	5,76	5,71	5,66	9,66	
	60	56	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,18	11,76	
	70	66	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	13,86	

HUOMAUTUKSET ja YLEISET PERIAATTEET sivulla 243.

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.

- Projektin liittimen vetolujuus on minimi puupuolen resistanssin ($R_{ax,d}$) ja projektin teräspuolen resistanssin ($R_{tens,d}$) välillä.

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- 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 arvioitu ruuveille, jotka on asetettu ilman esireikää.
- Ruuvit on sijoitettava vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.
- Kierteen ominaisvetolujuudet on arvioitu ottaen huomioon kierteen kiinnityspituus b.
- LBSH Ø5 -ruuvien ominaisleikkausvastukset on arvioitu laatoille, joiden paksuus = S_{PLATE} , olettaen aina laatan paksuuden olevan ETA-11/0030:n mukainen ($S_{PLATE} \geq 1,5$ mm).
- 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.

HUOMAUTUKSET | HARDWOOD

- Teräs-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.
- Esiporatuilla ruuveilla voidaan saavuttaa suurempia lujuusarvoja.
- Kierteen aksiaalinen ominaisresistanssi poistettaessa on arvioitu tarkastelemalla sekä ϵ 90° ($R_{ax,90,k}$) että 0° ($R_{ax,0,k}$) kulmaa kuitujen ja liittimen välillä.
- Laskentavaiheessa kovapuuelementtien (tammi) tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin $\rho_k = 550$ kg/m³.

HUOMAUTUKSET | PUU (SOFTWOOD)

- Teräs-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.
- Kierteen aksiaalinen ominaisresistanssi poistettaessa on arvioitu tarkastelemalla sekä ϵ 90° ($R_{ax,90,k}$) että 0° ($R_{ax,0,k}$) kulmaa kuitujen ja liittimen välillä.
- Laskentavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin $\rho_k = 385$ kg/m³. Eri ρ_k -arvoille taulukkovastukset (puu-puu-leikkaus, teräs-puu-leikkaus ja vetolujuus) voidaan muuntaa kertoimella k_{dens} .

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

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

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.

HUOMAUTUKSET | KOVAPUU (PYÖKKI) LVL

- Laskentavaiheessa pyökkipuusta valmistettujen LVL-elementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin $\rho_k = 730$ kg/m³.
- Askentavaiheessa yksittäisten puuelementtien osalta on oletettu 90° kulma liittimen ja kuidun välillä. Liittimen ja LVL-elementin sivupinnan välinen 90° kulma sekä voiman ja kuidun välinen 0° kulma.

VÄHIMMÄISETÄISYYDET

HUOMAUTUKSET | PUU

- Minimietäisyydet ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia. ETA-11/0030:n mukaisesti olettaen, että puuelementtien tilavuusmassa on 420 kg/m³ < $\rho_k \leq 500$ kg/m³.
- Puu-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1 , a_2) tulee kertoa 1,5:llä.

- Siinä tapauksessa, että liitoksissa on käytetty Douglaskuusta (Pseudotsuga menziesii) rinnaisetäisyydet ja kuidun kanssa yhdensuuntaiset vähimmäisetäisyydet on kerrottava kertoimella 1,5.