

INTEGROITU ALUSLAATTA

Leveä kanta toimii aluslaatan tavoin ja takaa suuren vastuksen kannan uppoutumiselle. Ihanteellinen tuulisissa olosuhteissa tai puun ulottuvuuksien vaihteluissa.

3 THORNS -KÄRKI

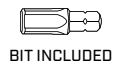
3 THORNS -kärjen ansiosta asennuksen vähimmäisetäisyydet lyhenevät. Pienemmässä tilassa voidaan käyttää enemmän ruuveja ja pienemmissä elementeissä suurempia ruuveja. Hankkeen toteuttamiseen kuluvat kustannukset ja aika ovat pienemmät.

UUDEN SUKUPOLVEN PUUT

Testattu ja sertifioitu käytettäväksi monenlaisissa puumateriaaleissa, kuten CLT, GL, LVL, OSB ja Beech LVL. Erittäin monipuolinen TBS-ruuvi takaa uuden sukupolven puun käytön yhä innovatiivisempien ja kestävämpien rakenteiden luomisessa.

NOPEUS

3 THORNS-kärjen avulla ruuvien pito on luotettavampi ja nopeampi säilyt-
tään samalla tavanomaisen mekaanisen suorituskyvyn.
Lisää nopeutta, vähemmän vaivaa.



HALKAISIJA [mm]	6 (6) 12 16
PITUUS [mm]	40 (40) 1000 1000
KÄYTTÖLUOKKA	SC1 SC2
ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS	C1 C2
PUUN SYÖVYTTÄVYYS	T1 T2
MATERIAALI	Zn ELECTRO PLATED sähkösinkitty hiiliteräs



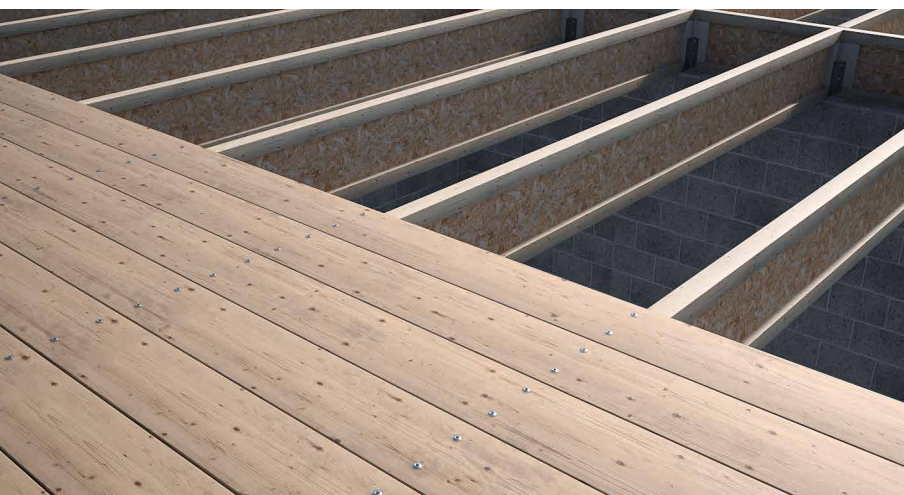
Ø6 - Ø8

Ø10 - Ø12



KÄYTTÖKOHTEET

- puupohjaiset levyt
- lastulevyt ja MDF-levyt
- massiivipuu ja laminaatti
- CLT ja LVL
- tiheät puulajit

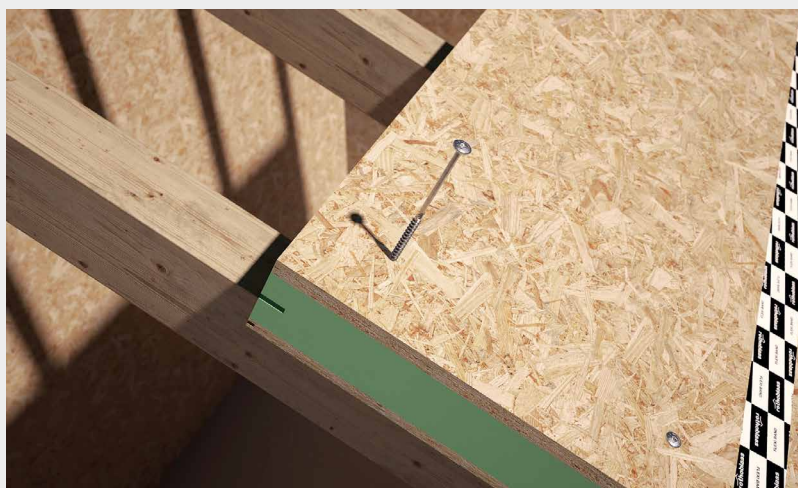


SEKUNDÄÄRISET PALKIT

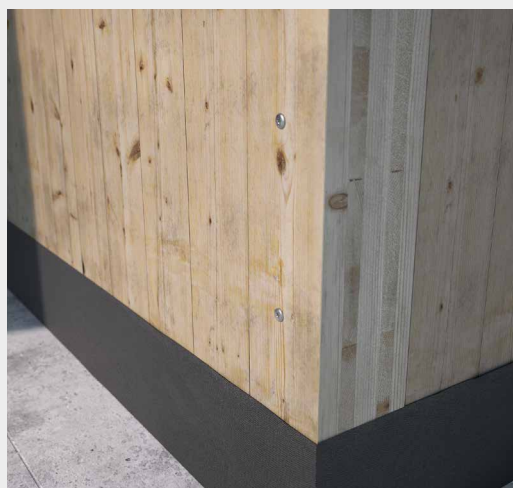
Ihanteellinen kiinnityskiskojen kiinnittämiseksi laituripalkkiin, jotta rakenne kestää tuulen nostovaikutusta paremmin. Leveä kanta takaa korkean vetolujuuden, jolloin voidaan välttää ylimääräisten sivuttaisten ankkurointijärjestelmien käyttöä.

I-JOIST

Arvot on testattu, sertifioitu ja laskettu myös CLT:lle ja tiheille puulajeille, kuten LVL-viilupuulle.

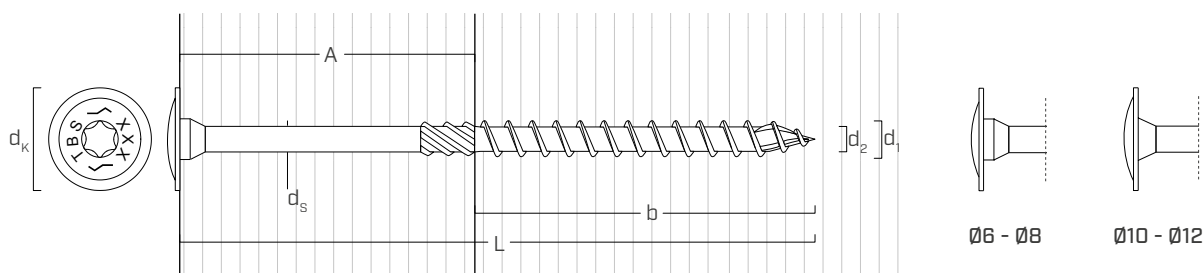


^
SIP-levyjen kiinnitys 8 mm:n TBS-ruuveilla.



^
CLT-seinien kiinnitys TBS-ruuveilla.

■ GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET



GEOMETRIA

Nimellishalkaisija	d_1	[mm]	6	8	10	12
Kannan halkaisija	d_k	[mm]	15,50	19,00	25,00	29,00
Kierteen pohjan läpimitta	d_2	[mm]	3,95	5,40	6,40	6,80
Varren läpimitta	d_s	[mm]	4,30	5,80	7,00	8,00
Esireiän läpimitta ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	4,0	5,0	6,0	7,0
Esireiän läpimitta ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	4,0	6,0	7,0	8,0

⁽¹⁾ Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

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

TYYPILLISET MEKAANISET PARAMETRIT

Nimellishalkaisija	d_1	[mm]	6	8	10	12
Vetolujuus	$f_{tens,k}$	[kN]	11,3	20,1	31,4	33,9
Tuottomomentti	$M_{y,k}$	[Nm]	9,5	20,1	35,8	48,0

			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.

■ KOODIT JA MITAT

d ₁ [mm]	d _K [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	A [mm]	kpl
6 TX 30	15,5	TBS660	60	40	20	100
		TBS670	70	40	30	100
		TBS680	80	50	30	100
		TBS690	90	50	40	100
		TBS6100	100	60	40	100
		TBS6120	120	75	45	100
		TBS6140	140	75	65	100
		TBS6160	160	75	85	100
		TBS6180	180	75	105	100
		TBS6200	200	75	125	100
		TBS6220	220	100	120	100
		TBS6240	240	100	140	100
		TBS6260	260	100	160	100
		TBS6280	280	100	180	100
		TBS6300	300	100	200	100
		TBS6320	320	100	220	100
		TBS6360	360	100	260	100
		TBS6400	400	100	300	100
8 TX 40	19,0	TBS840	40	32	8	100
		TBS860	60	52	8	100
		TBS880	80	52	28	50
		TBS8100	100	52	48	50
		TBS8120	120	80	40	50
		TBS8140	140	80	60	50
		TBS8160	160	100	60	50
		TBS8180	180	100	80	50
		TBS8200	200	100	100	50
		TBS8220	220	100	120	50
		TBS8240	240	100	140	50
		TBS8260	260	100	160	50
		TBS8280	280	100	180	50
		TBS8300	300	100	200	50
		TBS8320	320	100	220	50
		TBS8340	340	100	240	50
		TBS8360	360	100	260	50
		TBS8380	380	100	280	50
		TBS8400	400	100	300	50
		TBS8440	440	100	340	50
		TBS8480	480	100	380	50
		TBS8520	520	100	420	50
		TBS8560	560	100	460	50
		TBS8580	580	100	480	50
		TBS8600	600	100	500	50

d ₁ [mm]	d _K [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	A [mm]	kpl
10 TX 50	25,0	TBS10100	100	52	48	50
		TBS10120	120	60	60	50
		TBS10140	140	60	80	50
		TBS10160	160	80	80	50
		TBS10180	180	80	100	50
		TBS10200	200	100	100	50
		TBS10220	220	100	120	50
		TBS10240	240	100	140	50
		TBS10260	260	100	160	50
		TBS10280	280	100	180	50
		TBS10300	300	100	200	50
		TBS10320	320	120	200	50
		TBS10340	340	120	220	50
		TBS10360	360	120	240	50
		TBS10380	380	120	260	50
		TBS10400	400	120	280	50
		TBS10440	440	120	320	50
		TBS10480	480	120	360	50
		TBS10520	520	120	400	50
		TBS10560	560	120	440	50
		TBS10600	600	120	480	50
12 TX 50	29,0	TBS12200	200	120	80	25
		TBS12240	240	120	120	25
		TBS12280	280	120	160	25
		TBS12320	320	120	200	25
		TBS12360	360	120	240	25
		TBS12400	400	140	260	25
		TBS12440	440	140	300	25
		TBS12480	480	140	340	25
		TBS12520	520	140	380	25
		TBS12560	560	140	420	25
		TBS12600	600	140	460	25
		TBS12800	800	160	640	25
		TBS121000	1000	160	840	25

■ LIITTYVÄT TUOTTEET



TBS MAX
sivu 92



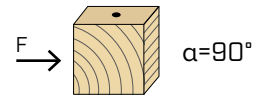
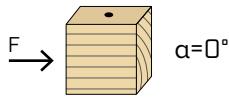
XYLOFON WASHER
sivu 73



TORQUE LIMITER
sivu 408

LEIKKAUKSESSA KUORMITETTUIJEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET | PUU

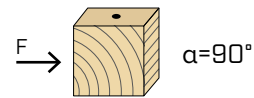
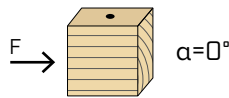
ILMAN esireikää asennetut ruuvit $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



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

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

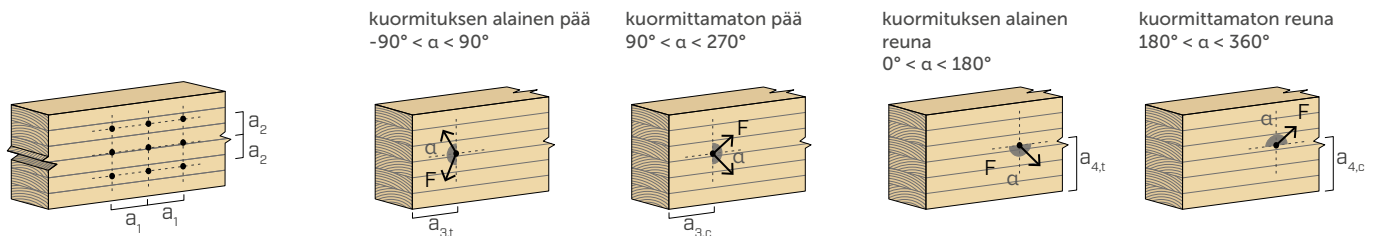
esireiän AVULLA asennetut ruuvit



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

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

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

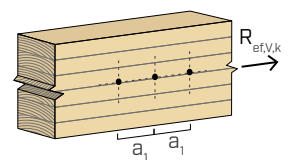


HUOMAUTUKSET sivulla 87.

LEIKKAUSSUUNTAISESTI KUORMITETTUIJEN RUUVIEN TEHOLLINEN LUKUMÄÄRÄ

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

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



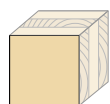
n_{ef} :n arvo esitetään alla olevassa taulukossa n:n ja a_1 :n funktiona.

n		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	≥ 14·d
n	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

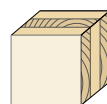
(*) a_1 :n väliarvoja varten on mahdollista interpoloida lineaarisesti.

VÄHIMMÄISETÄISYYDET LEIKKAUKSEN SUUNTAISESTI KUORMITETUILLE JA AKSIAALISESTI ASENNETUILLE RUUVEILLE | CLT

ILMAN esireikää asennetut ruuvit



lateral face

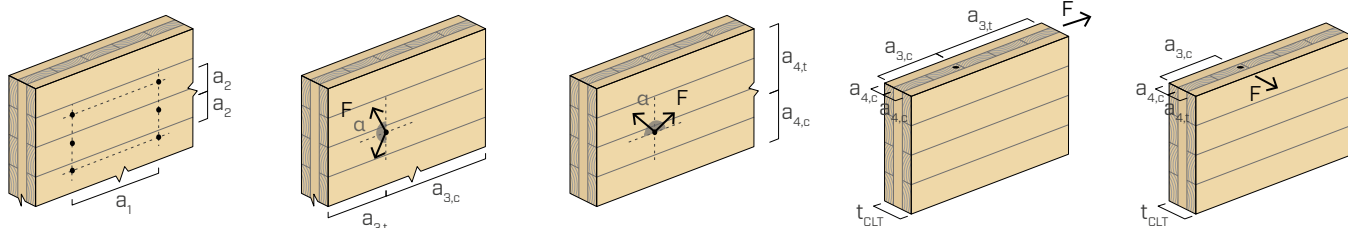


narrow face

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	4·d	24	32	40	48
a_2 [mm]	2,5·d	15	20	25	30
$a_{3,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{3,c}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	2,5·d	15	20	25	30

d_1 [mm]		6	8	10	12
a_1 [mm]	10·d	60	80	100	120
a_2 [mm]	4·d	24	32	40	48
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	6·d	36	48	60	72
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24	30	36

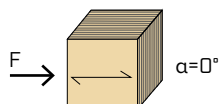
$d = d_1 =$ ruuvin nimellishalkaisija



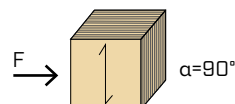
HUOMAUTUKSET sivulla 87.

LEIKKAUKSEN SUUNTAISESTI KUORMITETTUIJEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET | LVL

ILMAN esireikää asennetut ruuvit



$\alpha = 0^\circ$

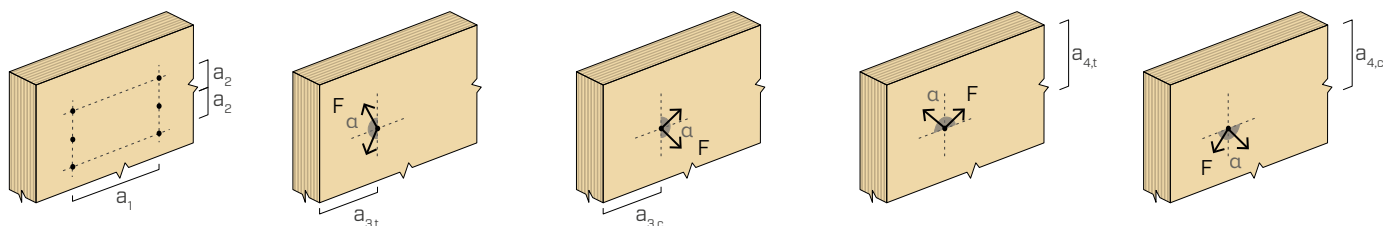


$\alpha = 90^\circ$

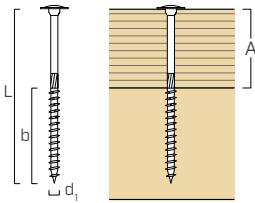
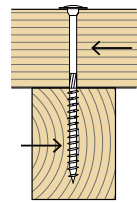
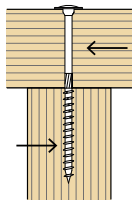
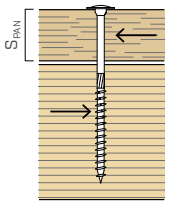
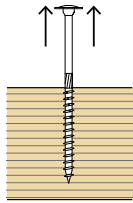
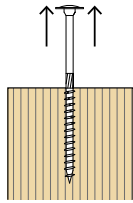
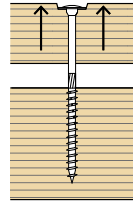
d_1 [mm]		6	8	10
a_1 [mm]	12·d	72	96	120
a_2 [mm]	5·d	30	40	50
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120	150
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	60	80	100
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	30	40	50
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	30	40	50

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

$\alpha =$ voiman ja kuitujen välinen kulma
 $d = d_1 =$ ruuvin nimellishalkaisija

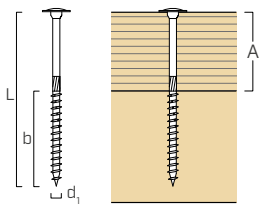
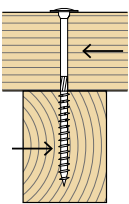
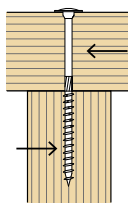
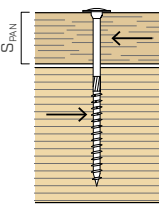
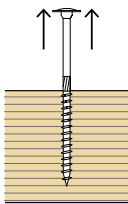
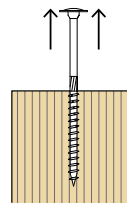
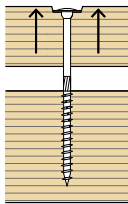


HUOMAUTUKSET sivulla 87.

				LEIKKAUS				VETO		
geometria				puu-puu ε=90°	puu-puu ε=0°	levy-puu		kierteen poisto ε=90°	kierteen poisto ε=0°	kannan upotus
										
d ₁	L	b	A	R _{V,90,k}	R _{V,0,k}	S _{PAN}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{ax,0,k}	R _{head,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
6	60	40	20	1,89	1,02	50	-	3,03	0,91	2,72
	70	40	30	2,15	1,20		-	3,03	0,91	2,72
	80	50	30	2,15	1,37		2,14	3,79	1,14	2,72
	90	50	40	2,35	1,38		2,50	3,79	1,14	2,72
	100	60	40	2,35	1,58		2,50	4,55	1,36	2,72
	120	75	45	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	140	75	65	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	160	75	85	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	180	75	105	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	200	75	125	2,35	1,69		2,50	5,68	1,70	2,72
	220	100	120	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	240	100	140	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	260	100	160	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	280	100	180	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	300	100	200	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	320	100	220	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	360	100	260	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
	400	100	300	2,35	1,83		2,50	7,58	2,27	2,72
8	40	32	8	1,08	0,90	65	-	3,23	0,97	4,09
	60	52	8	1,08	1,08		-	5,25	1,58	4,09
	80	52	28	3,02	1,70		-	5,25	1,58	4,09
	100	52	48	3,71	1,95		3,22	5,25	1,58	4,09
	120	80	40	3,41	2,54		3,89	8,08	2,42	4,09
	140	80	60	3,71	2,61		3,89	8,08	2,42	4,09
	160	100	60	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	180	100	80	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	200	100	100	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	220	100	120	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	240	100	140	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	260	100	160	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	280	100	180	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	300	100	200	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	320	100	220	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	340	100	240	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	360	100	260	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	380	100	280	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	400	100	300	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	440	100	340	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	480	100	380	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	520	100	420	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	560	100	460	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	580	100	480	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09
	600	100	500	3,71	2,79		3,89	10,10	3,03	4,09

ε = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

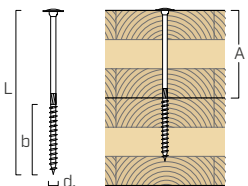
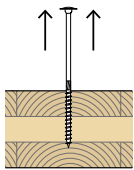
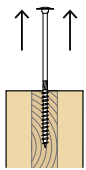
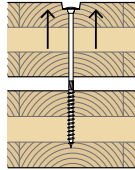
HUOMAUTUKSET ja YLEISET PERIAATTEET sivulla 87.

geometria				LEIKKAUS			VETO			
				puu-puu $\varepsilon=90^\circ$	puu-puu $\varepsilon=0^\circ$	levy-puu	kierteen poisto $\varepsilon=90^\circ$	kierteen poisto $\varepsilon=0^\circ$	kannan upotus	
										
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]	S_{PAN} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
10	100	52	48	4,92	2,56	80	-	6,57	1,97	7,08
	120	60	60	5,64	2,75		-	7,58	2,27	7,08
	140	60	80	5,64	2,75		5,84	7,58	2,27	7,08
	160	80	80	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	180	80	100	5,64	3,28		5,85	10,10	3,03	7,08
	200	100	100	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	220	100	120	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	240	100	140	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	260	100	160	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	280	100	180	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	300	100	200	5,64	3,87		5,85	12,63	3,79	7,08
	320	120	200	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	340	120	220	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	360	120	240	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	380	120	260	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	400	120	280	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	440	120	320	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	480	120	360	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	520	120	400	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	560	120	440	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
	600	120	480	5,64	4,06		5,85	15,15	4,55	7,08
12	200	120	80	7,16	4,98	95	7,35	18,18	5,45	9,53
	240	120	120	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	280	120	160	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	320	120	200	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	360	120	240	7,16	4,98		7,35	18,18	5,45	9,53
	400	140	260	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	440	140	300	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	480	140	340	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	520	140	380	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	560	140	420	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	600	140	460	7,16	5,20		7,35	21,21	6,36	9,53
	800	160	640	7,16	5,43		7,35	24,24	7,27	9,53
	1000	160	840	7,16	5,43		7,35	24,24	7,27	9,53

ε = ruuvien ja kuitujen välinen kulma

LEIKKAUS										
geometria				CLT - CLT lateral face	CLT - CLT lateral face - narrow face	levy - CLT lateral face	CLT - levy - CLT lateral face			
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]	S _{PAN} [mm]	R _{V,k} [kN]	S _{PAN} [mm]	t [mm]	R _{V,k} [kN]
6	60÷70	40	≥ 20	1,77	-	18	1,82	18	≥ 20	2,67
	80÷90	50	≥ 30	2,00	-		1,82		≥ 30	2,67
	100	60	40	2,22	-		1,82		≥ 40	2,67
	120÷200	75	≥ 45	2,22	-		1,82		≥ 50	2,67
	220÷400	100	≥ 120	2,22	-		1,82		≥ 100	2,67
8	40	32	8	0,98	0,98	22	1,65	22	≥ 5	1,23
	60÷100	52	≥ 30	2,23	1,70		2,66		≥ 15	3,64
	120÷140	80	≥ 40	3,16	2,80		2,98		≥ 45	3,64
	160÷600	100	≥ 60	3,51	2,98		2,98		≥ 65	3,64
10	100	52	48	4,50	3,14	25	4,20	25	≥ 35	4,47
	120÷140	60	≥ 60	5,22	3,41		4,44		≥ 45	4,47
	160÷180	80	≥ 80	5,33	4,12		4,44		≥ 65	4,47
	200÷300	100	≥ 100	5,33	4,52		4,44		≥ 85	4,47
12	320÷600	120	≥ 200	5,33	4,52		4,44		≥ 145	4,47
	200÷360	120	≥ 80	6,76	5,72	25	4,72	25	≥ 85	4,72
400÷600	140	≥ 260	6,76	5,72	4,72		≥ 185		4,72	
800÷1000	160	≥ 640	6,76	5,72	4,72		≥ 385		4,72	

		LEIKKAUS			
geometria		CLT - puu lateral face	puu - CLT narrow face		
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{V,k} [kN]
6	60-70	40	≥ 20	1,79	-
	80-90	50	≥ 30	2,02	-
	100	60	40	2,26	-
	120-200	75	≥ 45	2,26	-
	220-400	100	≥ 120	2,26	-
8	40	32	8	0,98	1,08
	60-100	52	≥ 30	2,36	1,70
	120-140	80	≥ 40	3,20	2,90
	160-600	100	≥ 60	3,57	3,01
10	100	52	48	4,78	3,17
	120-140	60	≥ 60	5,32	3,43
	160-180	80	≥ 80	5,42	4,15
	200-300	100	≥ 100	5,42	4,56
	320-600	120	≥ 200	5,42	4,57
12	200-360	120	≥ 80	6,87	5,77
	400-600	140	≥ 260	6,87	5,77
	800-1000	160	≥ 640	6,87	5,77

geometria			VETO		
			kierteen ulosveto lateral face	kierteen ulosveto narrow face	kannan upotus
					
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
6	60÷70	40	2,81	-	2,52
	80÷90	50	3,51	-	2,52
	100	60	4,21	-	2,52
	120÷200	75	5,27	-	2,52
	220÷400	100	7,02	-	2,52
8	40	32	3,00	2,39	3,79
	60÷100	52	4,87	3,70	3,79
	120÷140	80	7,49	5,45	3,79
	160÷600	100	9,36	6,66	3,79
10	100	52	6,08	4,42	6,56
	120÷140	60	7,02	5,03	6,56
	160÷180	80	9,36	6,51	6,56
	200÷300	100	11,70	7,96	6,56
	320÷600	120	14,04	9,38	6,56
12	200÷360	120	16,85	10,86	8,83
	400÷600	140	19,66	12,47	8,83
	800÷1000	160	22,46	14,06	8,83

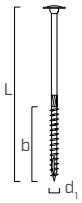
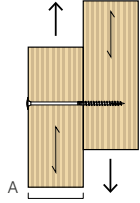
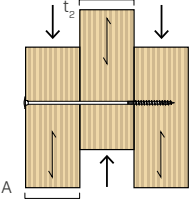
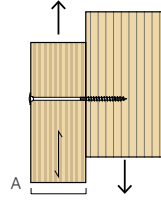
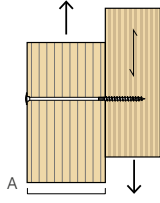
HUOMAUTUKSET ja YLEISET PERIAATTEET sivulla 87.



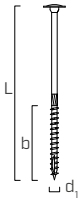
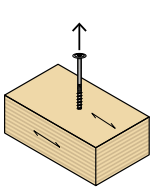
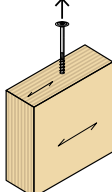
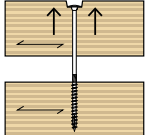
Täydelliset laskentaratortit puurakentamisen
suunnittelua varten?
Lataa MyProject ja tee työsi helpommaksi!



LEIKKAUS

geometria			LVL - LVL		LVL - LVL - LVL			LVL - puu		puu - LVL	
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	t ₂ [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	R _{V,k} [kN]	A [mm]	R _{V,k} [kN]
6	80÷90	50	-	-	-	-	-	-	-	≥ 30	2,21
	100	60	45	3,02	-	-	-	45	2,80	40	2,44
	120÷200	75	≥ 45	3,02	≥ 45	≥ 75	5,47	≥ 45	2,92	≥ 45	2,44
	220÷400	100	≥ 120	3,02	≥ 70	≥ 85	6,05	≥ 120	2,92	≥ 120	2,44
8	120÷140	80	≥ 60	4,74	-	-	-	≥ 60	4,34	≥ 40	3,51
	160÷180	100	≥ 60	4,74	-	-	-	≥ 60	4,57	≥ 60	3,85
	200÷600	100	≥ 60	4,74	≥ 60	≥ 75	9,48	≥ 60	4,57	≥ 60	3,85
10	120÷140	60	-	-	-	-	-	-	-	≥ 60	5,84
	160÷180	80	≥ 75	7,23	-	-	-	≥ 75	6,60	≥ 80	5,85
	200	100	100	7,35	-	-	-	100	7,10	100	5,85
	220÷300	100	≥ 120	7,35	≥ 75	≥ 75	13,73	≥ 100	7,10	≥ 100	5,85
	320÷600	120	≥ 200	7,35	≥ 100	≥ 125	14,69	≥ 200	7,10	≥ 200	5,85

VETO

geometria			VETO		
			kierteen ulosveto flat	kierteen ulosveto edge	kannan upotus flat
					
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{ax,k} [kN]	R _{head,k} [kN]
6	60÷70	40	3,48	2,32	4,65
	80÷90	50	4,36	2,90	4,65
	100	60	5,23	3,48	4,65
	120÷200	75	6,53	4,36	4,65
	220÷400	100	8,71	5,81	4,65
8	40	32	3,72	2,48	6,99
	60÷100	52	6,04	4,03	6,99
	120÷140	80	9,29	6,19	6,99
	160÷180	100	11,61	7,74	6,99
	200÷600	100	11,61	7,74	6,99
10	100	52	7,55	5,03	12,10
	120÷140	60	8,71	5,81	12,10
	160÷180	80	11,61	7,74	12,10
	200÷300	100	14,52	9,68	12,10
	320÷600	120	17,42	11,61	12,10

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 ja levyjen mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.
 - Ruuvit on sijoitettava vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.
 - Ominaisleikkausresistanssit on oletettu ruuveille, jotka on asennettu ilman esireikää; kun ruuvit on asennettu esireiällä, on mahdollista saavuttaa suu-rempiä vastusarvoja.
 - Leikkausvastukset on laskettu tarkastelemalla kierteitettyä osaa, joka on kokonaan asetettu toiseen elementtiin.
 - Tyypilliset levy-puu leikkausresistanssit on arvioitu olettamalla OSB-levy tai hiukasleyvy, jonka paksuus on s_{PAN} ja tiheys $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$.
 - Kierteen ominaisvetolujuudet on arvioitu ottaen huomioon kierteen kiinnityspituus b .
 - Kannan upotuksen ominaisresistanssi on arvioitu puuelementille tai puualustalle.
 - MyProject-ohjelmisto (www.rothoblaas.com) on käytettävissä eri laskenta-kokoonpanoille.

HUOMAUTUKSET | PUU

- Puu-puu ominaisleikkausvastukset on arvioitu tarkastelemalla sekä $\epsilon 90^\circ$ ($R_{V,90,k}$) että 0° ($R_{V,0,k}$) kulmaa toisen elementin ja liittimen kuitujen välillä.
- Levy-puu-ominaisleikkausvastukset on arvioitu olettamalla kulma $\epsilon 90^\circ$ puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- Kierteen aksiaalinen ominaisresistanssi poistettaessa on arvioitu tarkastelemalla sekä $\epsilon 90^\circ$ ($R_{ax,90,k}$) 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 ja vetolujuus) voidaan muuntaa kertoimella k_{dens} :

$$\begin{aligned} R'_{V,k} &= k_{dens,v} \cdot R_{V,k} \\ R'_{ax,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k} \\ R'_{head,k} &= k_{dens,ax} \cdot R_{head,k} \end{aligned}$$

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 | CLT

- Ominaisarvot ovat kansallisten eritelmien ÖNORM EN 1995 - Liite K mukaiset.
- Laskentavaiheessa on oletettu CLT-elementtien tilavuusmassa $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$ ja puuelementeille $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- Ominaisleikkausvastukset on arvioitu ottaen huomioon ruuvikiinnityksen vähimmäispituus $4 \cdot d_1$.
- Ominaisleikkausresistanssi on riippumaton CLT-levyn uloimman kerroksen syysuunnasta.
- Kierteen aksiaalinen ulosvetokestävyys narrow facessa on voimassa CLT:n vähimmäispaksuudelle, joka on yhtä suuri kuin $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ ja ruuvin vähimmäistunkeutumissyvyys $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.

HUOMAUTUKSET | LVL

- Laskentavaiheessa on oletettu tilavuusmassa havupuusta (softwood) valmistetuille LVL-elementeille $\rho_k = 480 \text{ kg/m}^3$ ja puuelementeille $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.
- Tyypilliset leikkausvastukset arvioidaan sivupinnalle (leveä pinta) asetetuille liittimille ottaen huomioon yksittäisten puuelementtien osalta 90° kulma liittimen ja kuidun välillä. Liittimen ja LVL-elementin sivupinnan välinen 90° kulma sekä voiman ja kuidun välinen 0° kulma.
- Kierteen aksiaalinen ulosvetokestävyys on arvioitu olettaen 90° kulma puusyvien ja liittimen välille.
- Taulukkoon merkittyä vähimmäismittaa lyhyemmät ruuvit eivät ole yhteensopivia laskentaoletusten kanssa, joten niitä ei ilmoiteta.

VÄHIMMÄISETÄISYYDET

HUOMAUTUKSET | PUU

- Minimietäisyydet ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia ETA-11/0030:n mukaisesti.
- Levy-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1 , a_2) voidaan kertoa va-kiokertoimella 0,85.
- Siinä tapauksessa, että liitoksissa on käytetty Douglasskuusta (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.

HUOMAUTUKSET | CLT

- Vähimmäisetäisyydet ovat ETA-11/0030:n mukaiset ja ne katsotaan valideiksi, ellei CLT-levyjen teknisissä asiakirjoissa toisin mainita.
- Vähimmäisetäisyydet koskevat "narrow facea" ja ovat voimassa CLT:n vähimmäispaksuudelle $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.
- "Narrow facelle" ilmoitetut vähimmäisetäisyydet ovat voimassa ruuvien vähimmäisläpäisyvyvyydelle $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.

HUOMAUTUKSET | LVL

- Vähimmäisetäisyydet ovat ETA-11/0030:n mukaiset ja ne katsotaan valideiksi, ellei LVL-levyjen teknisissä asiakirjoissa toisin mainita.
- Vähimmäisetäisyydet ovat voimassa sekä rinnakkaisille että ristikkäisille hakvuupuusta (softwood) valmistetuille LVL-levyille.
- Vähimmäisetäisyydet ilman esireikää ovat voimassa, kun elementtien vähimmäispaksuudet ovat LVL t_{min} :

$$t_1 \geq 8,4 \cdot d - 9$$

$$t_2 \geq \begin{cases} 11,4 \cdot d \\ 75 \end{cases}$$

jossa:

- t_1 on LVL-elementin paksuus millimetreinä 2 puuelementin liitoksessa. 3 tai useamman elementin liitoksen ollessa kyseessä t_1 on ulkoisimmaksi sijoitetun LVL-elementin paksuus;
- t_2 on keskimmäisen elementin paksuus millimetreinä 3 tai useamman elementin liitoksessa.