

PYÖREÄKANTAINEN RUUVI KIINNIKKEILLE

RUUVI REI'ITETYILLE LAATOILLE

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

STAATTINEN

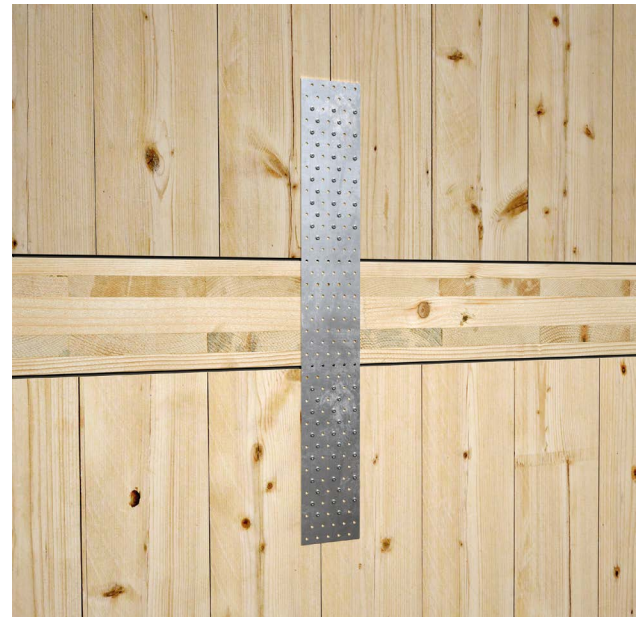
Laskettavissa Eurokoodin 5 mukaan teräs-puu-liitoksille paksuilla laatoilla myös ohuilla metallielementeillä. Erinomaiset leikkauslujuusarvot.

UUDEN SUKUPOLVEN PUUT

Testattu ja sertifioitu käytettäväksi monenlaisissa puumateriaaleissa, kuten CLT, GL, LVL, OSB ja Beech LVL. LBS5-versio 40 mm:n pituuteen asti on hyväksytty täysin ilman esiporausta Beech LVL:ään.

TAIPUISUUS

Erinomainen sitkeysikäytyminen, joka on osoitettu standardin EN 12512 mukaisissa SEISMIC-REV-sykliisissä testeissä.



HALKAISIJA [mm]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

PITUUS [mm]

25 ☒ 25 ☐ 100 ☐ 200

KÄYTTÖLUOKKA

☒ SC1 ☒ SC2

ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS

☒ C1 ☒ C2

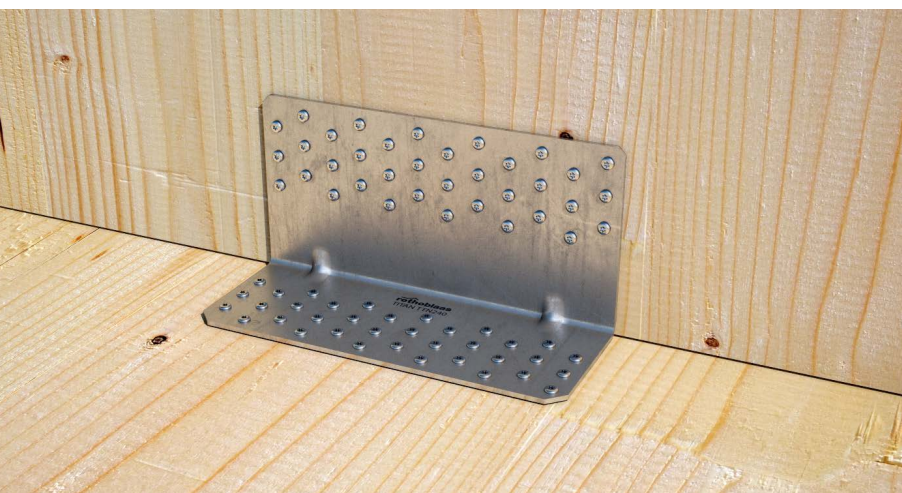
PUUN SYÖVYTTÄVYYS

☒ T1 ☒ T2

MATERIAALI

Zn
ELECTRO
PLATED

sähkösinkitty hiiliteräs



KÄYTTÖKOHTEET

- puupohjaiset levyt
- massiivipuu
- liimapuu
- CLT ja LVL
- tiheät puulajit

KOODIT JA MITAT

d_1 [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	kpl
5 TX 20	LBS525	25	21	500
	LBS540	40	36	500
	LBS550	50	46	200
	LBS560	60	56	200
	LBS570	70	66	200
7 TX 30	LBS760	60	55	100
	LBS780	80	75	100
	LBS7100	100	95	100

LBS HARDWOOD EVO

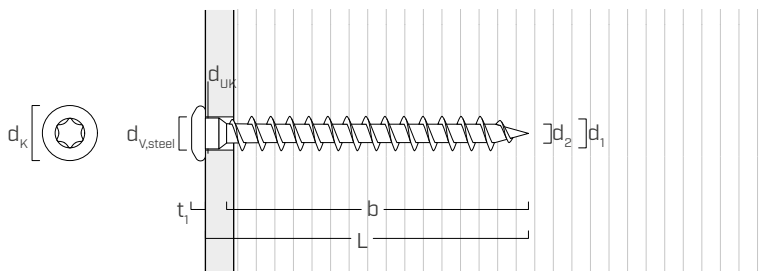
PYÖREÄKANTAINEN RUUVI KIINNIKKEILLE KOVILLE
PUULAJEILLE



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



GEOMETRIA

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

⁽¹⁾ Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

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

TYYPILLISET MEKAANISET PARAMETRIT

Nimellishalkaisija	d_1	[mm]	5	7
Vetolujuus	$f_{tens,k}$	[kN]	7,9	15,4
Tuottomomentti	$M_{y,k}$	[Nm]	5,4	14,2

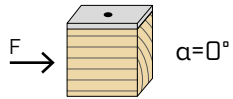
			havupuu (softwood)	Havupuu LVL (LVL softwood)	Esiporattu pyökki LVL (Beech LVL predrilled)	LVL pyökki ⁽³⁾ (Beech LVL)
Vetolujuuden ominaisparametri	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7	15,0	29,0	42,0
Kannan upotuksen ominaisparametri	$f_{head,k}$	[N/mm ²]	10,5	20,0	-	-
Liittyvä tiheys	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730	730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

⁽³⁾Voimassa, kund₁ = 5 mm ja l_{ef} ≤ 34 mm

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-11/0030.

LEIKKAUKSESSA KUORMITETTUIJEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET | TERÄS-PUU

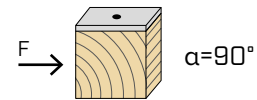
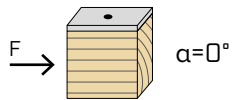
ILMAN esireikää asennetut ruuvit $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	12·d-0,7	42
a_2	[mm]	5·d-0,7	18
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	75
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	50
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	25
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	25

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	5·d-0,7	18
a_2	[mm]	5·d-0,7	18
$a_{3,t}$	[mm]	10·d	50
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	50
$a_{4,t}$	[mm]	10·d	50
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	25

esireiän AVULLA asennetut ruuvit



d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	5·d-0,7	18
a_2	[mm]	3·d-0,7	11
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	60
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	35
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	15
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	15

d_1	[mm]	5	7
a_1	[mm]	4·d-0,7	14
a_2	[mm]	4·d-0,7	14
$a_{3,t}$	[mm]	7·d	35
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	35
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	35
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	15

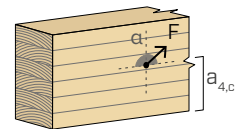
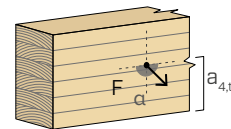
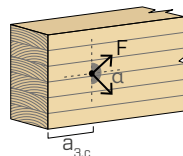
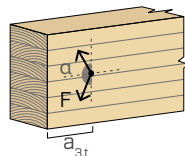
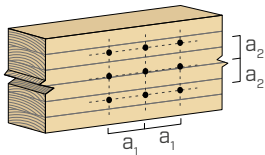
α = voiman ja kuitujen välinen kulma
 $d = d_1$ = ruuvin nimellishalkaisija

kuormituksen alainen pää
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

kuormittamaton pää
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

kuormituksen alainen reuna
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

kuormittamaton reuna
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$



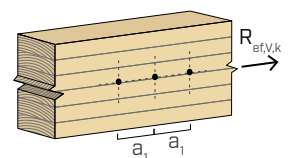
HUOMAUTUKSET

- 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 Douglasskuusta (Pseudotsuga menziesii) rinnaisetäisyydet ja kuidun kanssa yhdensuuntaiset vähimmäisetäisyydet on kerrottava kertoimella 1,5.

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:

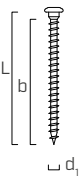
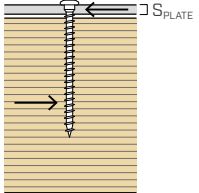
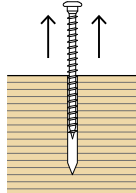
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



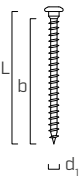
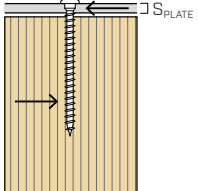
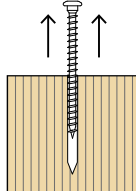
n_{ef} :n arvo esitetään alla olevassa taulukossa n:n ja a_1 :n funktiona.

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

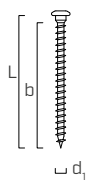
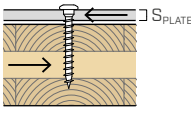
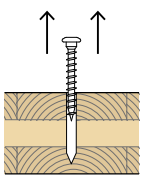
(*) a_1 :n väliarvoja varten on mahdollista interpoloida lineaarisesti.

geometria			LEIKKAUS								VETO
			teräs-puutavara $\varepsilon=90^\circ$								kierteen poisto $\varepsilon=90^\circ$
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]								$R_{ax,90,k}$ [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	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33	
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27	
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90	
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54	
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17	
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	
7	60	55	2,81	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86	
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63	
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40	

ε = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

geometria			LEIKKAUS								VETO
			teräs-puutavara $\varepsilon=0^\circ$								kierteen poisto $\varepsilon=0^\circ$
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]								$R_{ax,0,k}$ [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	25	21	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,75	0,74	0,40	
	40	36	0,98	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,68	
	50	46	1,15	1,15	1,14	1,13	1,12	1,10	1,09	0,87	
	60	56	1,32	1,32	1,32	1,32	1,30	1,28	1,27	1,06	
	70	66	1,37	1,37	1,37	1,37	1,37	1,36	1,36	1,25	
S_{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	
7	60	55	1,12	1,21	1,41	1,60	1,77	1,73	1,69	1,46	
	80	75	1,52	1,61	1,83	2,04	2,22	2,17	2,13	1,99	
	100	95	1,91	1,99	2,17	2,35	2,53	2,52	2,51	2,52	

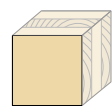
ε = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

geometria			LEIKKAUS teräs-CLT lateral face								VETO kierteen poisto lateral face
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,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	25	21	1,48	1,47	1,45	1,44	1,42	1,38	1,35	1,23	
	40	36	2,12	2,12	2,10	2,09	2,05	2,01	1,96	2,11	
	50	46	2,26	2,26	2,26	2,26	2,26	2,25	2,23	2,69	
	60	56	2,41	2,41	2,41	2,41	2,41	2,39	2,38	3,28	
	70	66	2,56	2,56	2,56	2,56	2,56	2,54	2,53	3,86	
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	
7	60	55	2,55	2,77	3,13	3,53	3,86	3,74	3,62	4,50	
	80	75	3,45	3,59	3,82	4,10	4,38	4,33	4,29	6,14	
	100	95	4,00	4,12	4,36	4,58	4,79	4,74	4,70	7,78	

HUOMAUTUKSET ja YLEISET PERIAATTEET sivulla 233.

VÄHIMMÄISETÄISYYDET LEIKKAUKSEN SUUNTAISESTI KUORMITETUILLE JA AKSIAALISESTI ASENNETUILLE RUUVEILLE | CLT

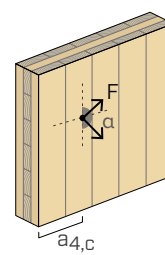
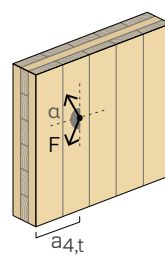
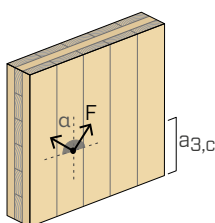
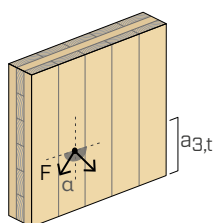
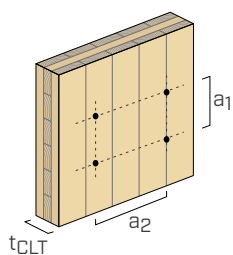
ILMAN esireikää asennetut ruuvit



lateral face

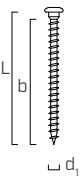
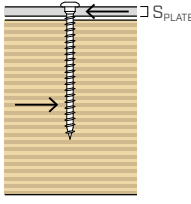
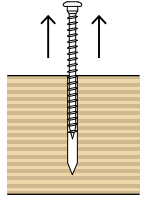
d ₁ [mm]		5	7
a ₁ [mm]	4·d	20	28
a ₂ [mm]	2,5·d	13	18
a _{3,t} [mm]	6·d	30	42
a _{3,c} [mm]	6·d	30	42
a _{4,t} [mm]	6·d	30	42
a _{4,c} [mm]	2,5·d	13	18

d = d₁ = ruuvien nimellishalkaisija



HUOMAUTUKSET

- 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 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.

geometria			LEIKKAUS								VETO
			teräs-LVL								kierteen poisto flat
											
d ₁	L	b	R _{V,90,k} [kN]								R _{ax,90,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	25	21	1,59	1,58	1,56	-	-	-	-	1,33	
	40	36	2,24	2,24	2,24	2,24	2,23	2,18	2,13	2,27	
	50	46	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,38	2,36	2,90	
	60	56	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,54	2,52	3,54	
	70	66	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,69	2,68	4,17	
S _{PLATE}			3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,0 mm	8,0 mm	10,0 mm	12,0 mm	-	
7	60	55	2,81	2,98	3,37	3,80	4,18	4,05	3,92	4,86	
	80	75	3,80	3,88	4,13	4,40	4,63	4,59	4,55	6,63	
	100	95	4,25	4,38	4,63	4,87	5,08	5,03	4,99	8,40	

STAATTISET ARVOT

YLIEISET 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 ruuvi on asennettu esireiällä, on mahdollista saavuttaa suu-rempiä vastusarvoja.
- Ruuvit on sijoitettava vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.
- Kierteen ominaisvetolujuudet on arvioitu ottaen huomioon kierteen kiinnityspituus b.
- LBS Ø5 -ruuvien ominaisleikkausvastukset on arvioitu laatoille, joiden paksuus = S_{PLATE}, olettaen aina laatan paksuuden olevan ETA-11/0030:n mukainen (S_{PLATE} ≥ 1,5 mm).
- LBS Ø7 -ruuvien ominaisleikkausvastukset on arvioitu laatoille, joiden paksuus = S_{PLATE}, olettaen ohuen laatan tapauksessa (S_{PLATE} ≤ 3,5 mm), keskipaksun (3,5 < S_{PLATE} < 7,0 mm) tai paksun (S_{PLATE} ≥ 7 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 | PUU

- Teräs-puu-ominaisleikkausvastukset on arvioitu tarkastelemalla sekä ε 90° (R_{V,90,k}) että 0° (R_{V,0,k}) kulmaa puuelementin ja liittimen kuitujen välillä.
- Puu-puu ominaisleikkausvastukset ovat saatavilla sivulla 237.
- 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 ρ_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 | CLT

- Ominaisarvot ovat kansallisten eritelmien ÖNORM EN 1995 - Liite K mukaiset.
- Laskentavaiheessa CLT-elementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin ρ_k = 350 kg/m³.
- Ominaisleikkausvastukset on arvioitu ottaen huomioon ruuvikiinnityksen vähimmäispituus 4·d₁.
- Ominaisleikkausresistanssi on riippumaton CLT-levyn uloimman kerroksen syysuunnasta.
- Kierteen aksiaalinen ulosvetokestävyys on voimassa CLT:n vähimmäispaksuudelle, joka on yhtä suuri kuin t_{CLT,min} = 10·d₁.

HUOMAUTUKSET | LVL

- Laskentavaiheessa LVL-elementtien (softwood) tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin ρ_k = 480 kg/m³.
- Kierteen aksiaalinen ulosvetokestävyys on arvioitu olettaen 90° kulma puusyiden ja liittimen välille.
- 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.