

TÄYSKIERTEINEN LIITIN KOVILLE PUULAJEILLE

SERTIFIINTI KOVILLE PUULAJEILLE

Erityinen kärki, jossa on timanttigeometria ja hammastettu kierre leikkauksessa. ETA-11/0030 -sertifiointi käytettäväksi korkean tiheyden omaavien puiden kanssa ilman esireikää tai asianmukaisen ohjausreian avulla. Hyväksytty kuormitettuihin rakenteellisiin sovelluksiin kaikissa puun suyuunnissa (0° - 90°).

HYBRID SOFTWOOD-HARDWOOD
(HYBRIDIRUUVI PEHMEILLE JA KOVILLE PUULAJEILLE)

Lujan teräksen ja ruuvin halkaisijan kasvattamisen ansiosta saavutetaan erinomainen veto- ja vääntökyky, mikä takaa turvallisen ruuvauksen tiheään puuhun.

SUUREMPI LÄPIMITTA

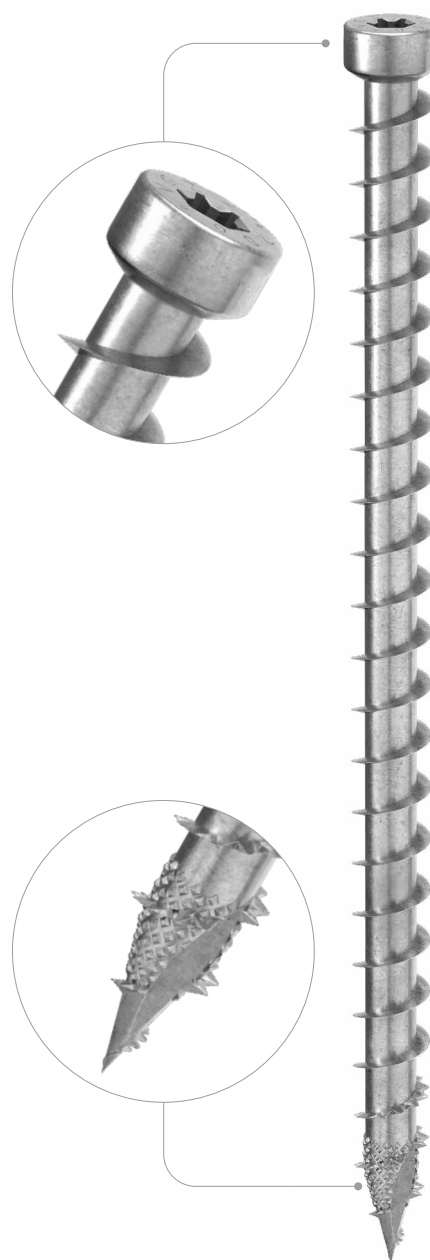
Syvä kierre ja korkealujuus teräs takaavat erinomaisen vetolujuuden. Ominaisuudet, jotka yhdessä erinomaisen vääntömomentin arvon kanssa takaavat ruuvauksen korkeatiheyksisiin puulajeihin.

LIERIÖKANTA

lhanteellinen piilotetuille liitoksille, puuyhdistelmille ja rakenteellisille vahvistuksille. Parempi suorituskky tulipalo-olosuhteissa verrattuna senkkikantaan.



HALKAISIJA [mm]	5	6	8	11
PITUUS [mm]	80	140	440	1000
KÄYTTÖLUOKKA	SC1	SC2		
ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS	C1	C2		
PUUN SYÖVYTTÄVYYS	T1	T2		
MATERIAALI	Zn ELECTRO PLATED sähkösinkitty hiiliteräs			



KÄYTTÖKOHTEET

- puupohjaiset levyt
- massiivipuu ja laminaatti
- CLT ja LVL
- tiheät puulajit
- hybridimuotoiset puulajit (havupuu-lehtipuu)
- pyökki, tammi, syressi, saarni, eukalyptus, bambu



HARDWOOD PERFORMANCE (KORKEA SUORITUSKYKY KOVAPUULLE)

Korkeaan suorituskykyyn ja käyttöön ilman esi-reikää kehitetty geometria rakenteellisille puille kuten pyökki, tammi, syressi, saarni, eukalyptus ja bambu.

KOVAPUINEN (PYÖKKI) LVL

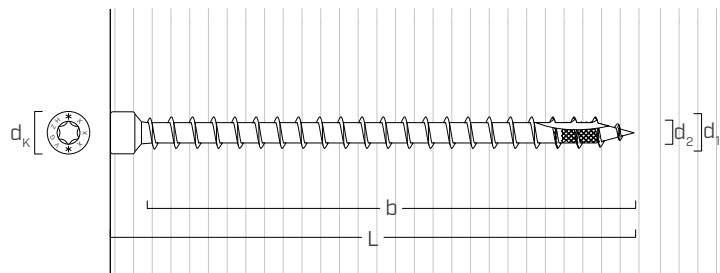
Arvot on testattu, sertifioitu ja laskettu myös tiheille puulajeille, kuten pyökistä valmistetulle LVL-viilupuulle. Sertifioitu käyttö tiheyksille 800 kg/m³ asti.

KOODIT JA MITAT

d_1 [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	kpl
6 TX30	VGZH6140	140	130	25
	VGZH6180	180	170	25
	VGZH6220	220	210	25
	VGZH6260	260	250	25
	VGZH6280	280	270	25
	VGZH6320	320	310	25
	VGZH6420	420	410	25
d_1 [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	kpl
8 TX 40	VGZH8200	200	190	25
	VGZH8240	240	230	25
	VGZH8280	280	270	25
	VGZH8320	320	310	25
	VGZH8360	360	350	25
	VGZH8400	400	390	25
	VGZH8440	440	430	25

HUOMAUTUKSET: pyynnöstä saatavana EVO-versiona.

GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET



GEOMETRIA

Nimellishalkaisija	d_1	[mm]	6	8
Kannan halkaisija	d_k	[mm]	9,50	11,50
Kierteen pohjan läpimitta	d_2	[mm]	4,50	5,90
Esireiän läpimitta ⁽¹⁾	$d_{v,s}$	[mm]	4,0	5,0
Esireiän läpimitta ⁽²⁾	$d_{v,h}$	[mm]	4,0	6,0

⁽¹⁾ Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

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

TYYPILLISET MEKAANISET PARAMETRIT

Nimellishalkaisija	d_1	[mm]	6	8
Vetolujuus	$f_{tens,k}$	[kN]	18,0	38,0
Myötölujuus	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000
Tuottomomentti	$M_{y,k}$	[Nm]	15,8	33,4

			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
Liittyvä tiheys	ρ_a	[kg/m ³]	350	530	530	730
Laskentatiheys	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	$590 \div 750$

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-11/0030.

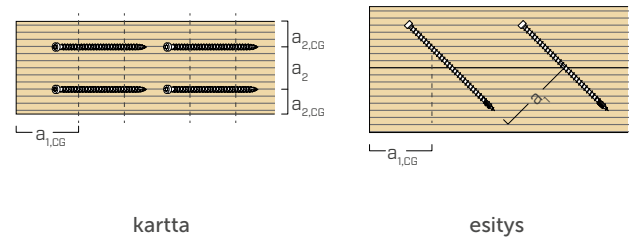
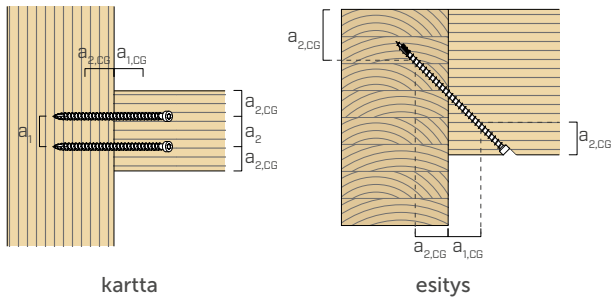
AKSIAALISESTI KUORMITETTUIJEN RUUVIEN MINIMIETÄISYYDET



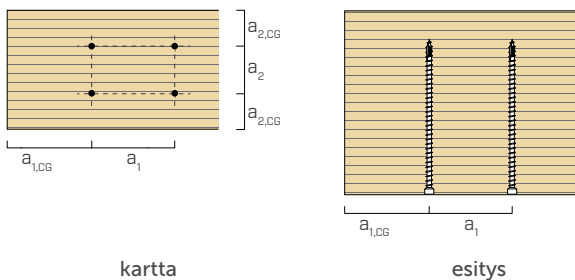
esireiän AVULLA ja ILMAN esireikää asennetut ruuvit

d_1	[mm]	6	8
a_1	[mm] $5 \cdot d$	30	40
a_2	[mm] $5 \cdot d$	30	40
$a_{2,LIM}$	[mm] $2,5 \cdot d$	15	20
$a_{1,CG}$	[mm] $10 \cdot d$	60	80
$a_{2,CG}$	[mm] $4 \cdot d$	24	32
a_{CROSS}	[mm] $1,5 \cdot d$	9	12

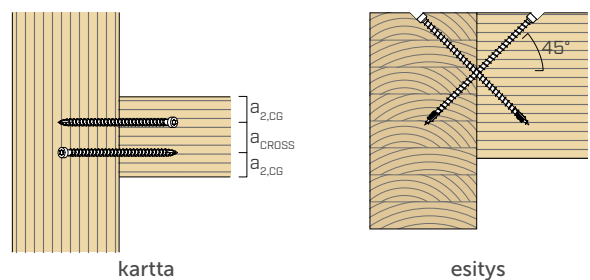
VEDOSSA OLAVAT RUUVIT ASENNETTUNA KULMASSA α SUHTEESSA SYYSUUNTAAN



RUUVIT ASENNETTUNA KULMASSA $\alpha = 90^\circ$ SUHTEESSA SYYSUUNTAAN



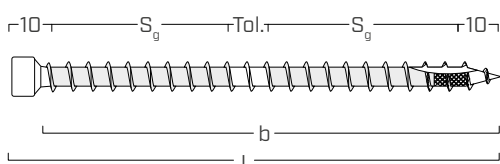
VEDOSSA OLAVAT RUUVIT ASENNETTUNA KULMASSA α SUHTEESSA SYYSUUNTAAN



HUOMAUTUKSET

- Vähimmäisetäisyydet ovat standardin ETA-11/0030 mukaiset.
- Vähimmäisetäisyydet ovat riippumattomia liittimen asennuskulmasta ja voiman kulmasta syysuuntaan nähden.
- Aksiaalista etäisyyttä a_2 voidaan pienentää $a_{2,LIM}$ asti, jos jokaiselle liittimelle pidetään "liitospinta" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

TEHOLLISEN KIERTEEN LASKEMINEN



$$b = S_{g,tot} = L - 10 \text{ mm}$$

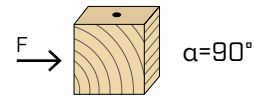
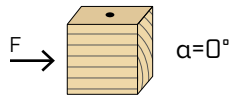
$$S_g = (L - 10 \text{ mm} - 10 \text{ mm} - Tol.) / 2$$

edustaa kierteitetyn osan koko pituutta

edustaa kierteitetyn osan puolipituutta yhdistettynä asennustoleranssiin (Tol.) joka on 10 mm

LEIKKAUKSESSA KUORMITETTUIJEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET | PUU

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

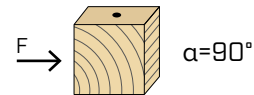
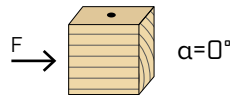


d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	15·d	90	120
a_2 [mm]	7·d	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	20·d	120	160
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	7·d	42	56
a_2 [mm]	7·d	42	56
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{3,c}$ [mm]	15·d	90	120
$a_{4,t}$ [mm]	12·d	72	96
$a_{4,c}$ [mm]	7·d	42	56

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

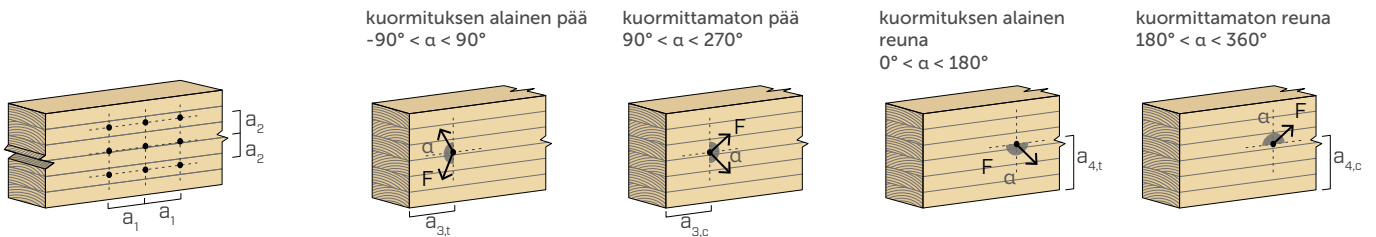
esireiän AVULLA asennetut ruuvit



d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	5·d	30	40
a_2 [mm]	3·d	18	24
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	72	96
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	18	24
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

d_1 [mm]		6	8
a_1 [mm]	4·d	24	32
a_2 [mm]	4·d	24	32
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	42	56
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	18	24

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



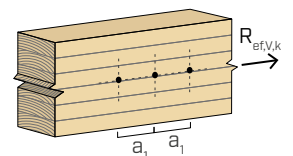
HUOMAUTUKSET

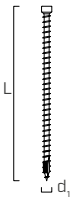
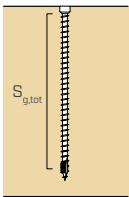
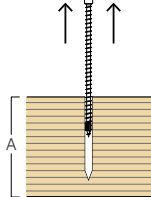
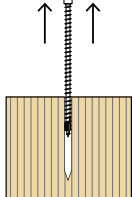
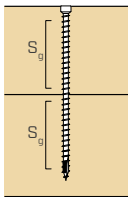
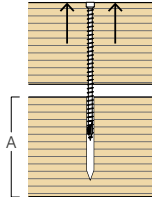
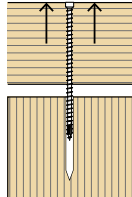
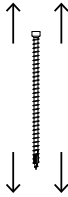
- Vähimmäisetäisyydet ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia ETA-11/0030:n mukaisesti olettaen, että puuelementtien tilavuusmassa $420 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$.
- Levy-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1, a_2) voidaan kertoa va-kiokertoimella 0,85.

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 leikkauskantavuus $R_{ef,V,k}$ voidaan laskea käyttämällä tehollista lukua n_{ef} (katso sivu 169).



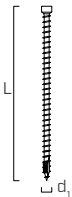
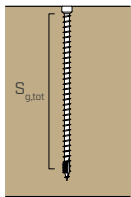
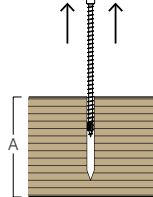
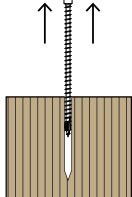
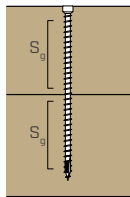
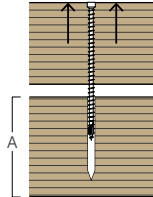
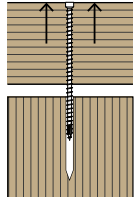
VETO										
geometria	kierteen ulosveto kokonaan					kierteen ulosveto osittain				veto teräs
	$\varepsilon=90^{\circ}$		$\varepsilon=0^{\circ}$			$\varepsilon=90^{\circ}$		$\varepsilon=0^{\circ}$		
										
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6	140	130	150	9,85	2,95	55	75	4,17	1,25	18,00
	180	170	190	12,88	3,86	75	95	5,68	1,70	
	220	210	230	15,91	4,77	95	115	7,20	2,16	
	260	250	270	18,94	5,68	115	135	8,71	2,61	
	280	270	290	20,46	6,14	125	145	9,47	2,84	
	320	310	330	23,49	7,05	145	165	10,99	3,30	
	420	410	430	31,06	9,32	195	215	14,77	4,43	
8	200	190	210	19,19	5,76	85	105	8,59	2,58	32,00
	240	230	250	23,23	6,97	105	125	10,61	3,18	
	280	270	290	27,27	8,18	125	145	12,63	3,79	
	320	310	330	31,31	9,39	145	165	14,65	4,39	
	360	350	370	35,36	10,61	165	185	16,67	5,00	
	400	390	410	39,40	11,82	185	205	18,69	5,61	
	440	430	450	43,44	13,03	205	225	20,71	6,21	

ε = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

LIUKUMA										
geometria	puu-puu					LEIKKAUS				
	puu-puu					veto teräs				
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
6	140	55	55	70	2,95	12,73	55	70	3,19	1,80
	180	75	70	85	4,02		75	90	3,57	2,05
	220	95	85	100	5,09		95	110	3,95	2,17
	260	115	95	110	6,16		115	130	4,30	2,28
	280	125	105	120	6,70		125	140	4,30	2,34
	320	145	120	135	7,77		145	160	4,30	2,45
	420	195	155	170	10,45		195	210	4,30	2,73
8	200	85	75	90	6,07	22,63	85	100	5,60	3,17
	240	105	90	105	7,50		105	120	6,11	3,41
	280	125	105	120	8,93		125	140	6,61	3,56
	320	145	120	135	10,36		145	160	6,92	3,71
	360	165	130	145	11,79		165	180	6,92	3,86
	400	185	145	160	13,21		185	200	6,92	4,02
	440	205	160	175	14,64		205	220	6,92	4,17

ε = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

HUOMAUTUKSET ja YLEISET PERIAATTEET sivulla 163.

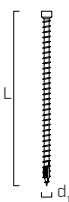
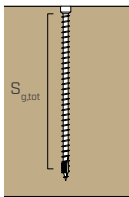
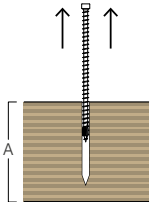
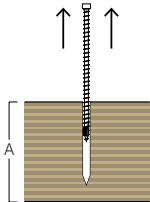
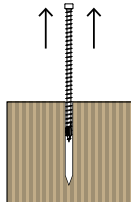
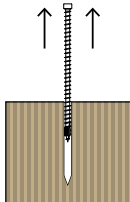
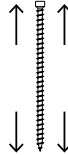
VETO										
geometria	kierteen ulosveto kokonaan					kierteen ulosveto osittain				veto teräs
	$\varepsilon=90^{\circ}$		$\varepsilon=0^{\circ}$			$\varepsilon=90^{\circ}$		$\varepsilon=0^{\circ}$		
										
d_1 [mm]	L [mm]	$S_{g,tot}$ [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6	140	130	150	17,68	5,30	55	75	7,48	2,24	18,00
	180	170	190	23,11	6,93	75	95	10,20	3,06	
	220	210	230	28,55	8,57	95	115	12,92	3,88	
	260	250	270	33,99	10,20	115	135	15,64	4,69	
	280	270	290	36,71	11,01	125	145	17,00	5,10	
	320	310	330	42,15	12,65	145	165	19,72	5,91	
8	200	190	210	34,45	10,33	85	105	15,41	4,62	32,00
	240	230	250	41,70	12,51	105	125	19,04	5,71	
	280	270	290	48,95	14,68	125	145	22,66	6,80	
	320	310	330	56,20	16,86	145	165	26,29	7,89	
	360	350	370	63,45	19,04	165	185	29,91	8,97	

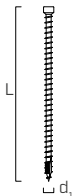
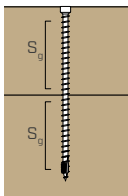
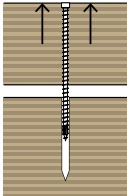
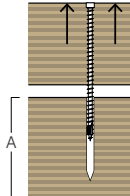
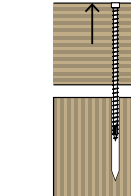
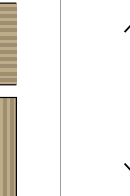
ε = ruuvien ja kuitujen välinen kulma

LIUKUMA							LEIKKAUS			
geometria	hardwood-hardwood			veto teräs			hardwood-hardwood $\varepsilon=90^\circ$		hardwood-hardwood $\varepsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	$R_{V,0,k}$ [kN]
6	140	55	55	70	5,29	12,73	55	70	4,44	2,50
	180	75	70	85	7,21		75	90	5,12	2,71
	220	95	85	100	9,13		95	110	5,14	2,91
	260	115	95	110	11,06		115	130	5,14	3,12
	280	125	105	120	12,02		125	140	5,14	3,22
	320	145	120	135	13,94		145	160	5,14	3,42
8	200	85	75	90	10,90	22,63	85	100	7,99	4,28
	240	105	90	105	13,46		105	120	8,27	4,55
	280	125	105	120	16,02		125	140	8,27	4,82
	320	145	120	135	18,59		145	160	8,27	5,10
	360	165	130	145	21,15		165	180	8,27	5,37

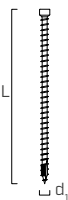
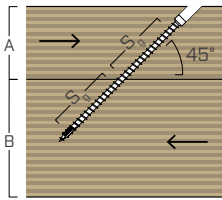
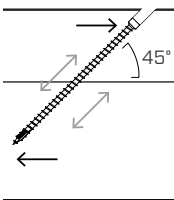
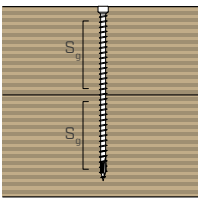
ε = ruuvien ja kuitujen välinen kulma

HUOMAUTUKSET ja YLEISET PERIAATTEET sivulla 163.

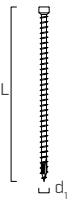
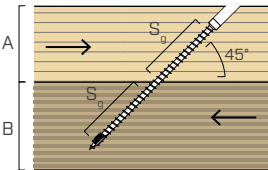
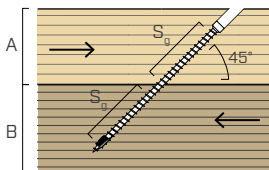
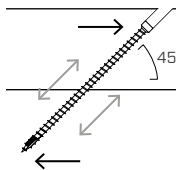
VETO								
geometria	kierteen ulosveto kokonaan						veto teräs	
	wide			edge				
								
d1 [mm]	L [mm]	Sg,tot [mm]	Amin [mm]	ilman esireikää Rax,90,k [kN]	esireiän avulla Rax,90,k [kN]	ilman esireikää Rax,0,k [kN]	esireiän avulla Rax,0,k [kN]	Rtens,k [kN]
6	140	130	150	32,76	22,62	21,84	15,08	18,00
	180	170	190	42,84	29,58	28,56	19,72	
	220	210	230	52,92	36,54	35,28	24,36	
	260	250	270	63,00	43,50	42,00	29,00	
	280	270	290	68,04	46,98	45,36	31,32	
	320	310	330	78,12	53,94	52,08	35,96	
	420	410	430	-	71,34	-	47,56	
8	200	190	210	63,84	44,08	42,56	29,39	32,00
	240	230	250	77,28	53,36	51,52	35,57	
	280	270	290	90,72	62,64	60,48	41,76	
	320	310	330	104,16	71,92	69,44	47,95	
	360	350	370	117,60	81,20	78,40	54,13	
	400	390	410	-	90,48	-	60,32	
	440	430	450	-	99,76	-	66,51	

VETO								
geometria	kierteen ulosveto osittain						veto teräs	
	wide			edge				
								
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	ilman esireikää $R_{ax,90,k}$ [kN]	esireiän avulla $R_{ax,90,k}$ [kN]	ilman esireikää $R_{ax,0,k}$ [kN]	esireiän avulla $R_{ax,0,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]
6	140	55	75	13,86	9,57	9,24	6,38	18,00
	180	75	95	18,90	13,05	12,60	8,70	
	220	95	115	23,94	16,53	15,96	11,02	
	260	115	135	28,98	20,01	19,32	13,34	
	280	125	145	31,50	21,75	21,00	14,50	
	320	145	165	36,54	25,23	24,36	16,82	
	420	195	215	-	33,93	-	22,62	
8	200	85	105	28,56	19,72	19,04	13,15	32,00
	240	105	125	35,28	24,36	23,52	16,24	
	280	125	145	42,00	29,00	28,00	19,33	
	320	145	165	48,72	33,64	32,48	22,43	
	360	165	185	55,44	38,28	36,96	25,52	
	400	185	205	-	42,92	-	28,61	
	440	205	225	-	47,56	-	31,71	

HUOMAUTUKSET ja YLEISET PERIAATTEET sivulla 163.

	LIUKUMA							LEIKKAUS			
geometria	beech LVL-beech LVL						veto teräs	beech LVL-beech LVL			
											
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	ilman esireikää $R_{V,k}$ [kN]	esireiän avulla $R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	ilman esireikää $R_{V,90,k}$ [kN]	esireiän avulla $R_{V,90,k}$ [kN]
6	140	55	55	70	7,84	5,41	12,73	55	70	6,77	5,78
	180	75	70	85	10,69	7,38		75	90	6,77	6,65
	220	95	85	100	13,54	9,35		95	110	6,77	6,77
	260	115	95	110	16,39	11,32		115	130	6,77	6,77
	280	125	105	120	17,82	12,30		125	140	6,77	6,77
	320	145	120	135	20,67	14,27		145	160	6,77	6,77
	420	195	155	170	-	19,19		195	210	-	6,77
8	200	85	75	90	16,16	11,16	22,63	85	100	11,13	10,50
	240	105	90	105	19,96	13,78		105	120	11,13	11,13
	280	125	105	120	23,76	16,40		125	140	11,13	11,13
	320	145	120	135	27,56	19,03		145	160	11,13	11,13
	360	165	130	145	31,36	21,65		165	180	11,13	11,13
	400	185	145	160	-	24,28		185	200	-	11,13
	440	205	160	175	-	26,90		205	220	-	11,13

STAATTISET ARVOT | HYBRIDILIITOKSET

LIUKUMA												
geometria		puu-beech LVL					puu-hardwood					veto teräs
												
d1	L	Sg,A	A	Sg,B	Bmin	RV,k	Sg,A	A	Sg,B	Bmin	RV,k	Rtens,45,k
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]
6	140	70	65	40	45	3,75	65	60	45	50	3,21	12,73
	180	110	90	40	45	5,83	95	80	55	55	4,23	
	220	130	105	60	60	6,96	125	100	65	65	5,00	
	260	170	135	60	60	8,74	150	120	80	75	6,15	
	280	170	135	80	75	9,11	160	125	90	80	6,70	
	320	205	160	85	75	10,98	185	145	105	90	7,77	
	420	305	230	85	75	12,38	270	205	120	100	9,23	
8	200	120	100	50	50	8,57	110	90	60	60	6,15	22,63
	240	150	120	60	60	10,71	135	110	75	70	7,69	
	280	180	140	70	65	12,86	160	125	90	80	8,93	
	320	210	160	80	75	15,00	185	145	105	90	10,36	
	360	235	180	95	85	16,79	210	160	120	100	11,43	
	400	265	200	105	90	18,93	250	190	120	100	12,31	
	440	305	230	105	90	20,39	265	200	145	120	14,29	

HUOMAUTUKSET ja YLEISET PERIAATTEET sivulla 163.

STAATTISET ARVOT

YLEISET PERIAATTEET

- Ominaisarvot ovat standardin EN 1995:2014 mukaiset ETA-11/0030:n mukaisesti.
- Projektin liittimen vetolujuus on minimi puupuolen resistanssin ($R_{ax,d}$) ja projektin teräspuolen resistanssin ($R_{tens,d}$) välillä.

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

- Projektin vastus liittimen liukumiselle on minimi puupuolen resistanssin ($R_{V,d}$) ja suunnitellun 45° teräspuolen resistanssin ($R_{tens,45,d}$) välillä.

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{Y_{M2}} \right\}$$

- Liittimen suunniteltu leikkauslujuus johdetaan ominaisarvosta seuraavasti:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}$$

- Kertoimet Y_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 mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.
- Ruuvit on sijoitettava vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.
- Joidenkin liittimien asentamiseksi voi olla tarpeen luoda asianmukainen ohjausreikä. Lisätietoa ETA-11/0030:sta.
- Kierteen ominaisvetolujuudet on arvioitu ottaen huomioon kierteen kiinnityspituus $s_{g,TO}$ tai s_g , kuten taulukosta käy ilmi. S_g :n väliarvoja varten on mahdollista interpoloida lineaarisesti.
- Leikkaus- ja virumiskestävyysarvot arvioitiin siten, että liittimen painopiste sijaitsi leikkaustasossa, ellei toisin mainittu.
- Liittimien epävakaus on tarkastettava erikseen.

HUOMAUTUKSET | PUU

- Kierteen 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.
- Ominaisliukuvastukset on arvioitu olettamalla kulma ε 45° puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- 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.
- Ominaisleikkausresistanssit on oletettu ruuveille, jotka on asennettu ilman esireikää; kun ruuvit on asennettu esireiällä, on mahdollista saavuttaa suu-rempiä vastusarvoja.
- Laskentavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$. Eri arvoille ρ_k taulukkolujuudet voidaan muuntaa kertoimen k_{dens} avulla (ks. sivu 127).

HUOMAUTUKSET | HARDWOOD

- Kierteen 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.
- Ominaisliukuvastukset on arvioitu olettamalla kulma ε 45° puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- 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.
- Ominaisresistanssit on arvioitu ruuveille, jotka on asetettu ilman esireikää.
- Laskentavaiheessa kovapuuelementtien (tammi) tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin $\rho_k = 550 \text{ kg/m}^3$.
- Enimmäistaulukkoarvoa pitemmät ruuvit eivät täytä asennusvaatimuksia, joten niitä ei ilmoiteta.

HUOMAUTUKSET | KOVAPUU (PYÖKKI) LVL

- Tyypillisiä liukuvastuksia on arvioitu tarkastelemalla yksittäisten puuelementtien osalta 45 asteen kulmaa liittimen ja puusyiden välillä sekä 45 asteen kulmaa liittimen ja LVL-elementin sivupinnan välillä.
- Yksittäisten puuelementtien osalta ominaisleikkausvastukset on arvioitu ottaen huomioon 90° kulma liittimen ja kuidun välillä. Liittimen ja LVL-elementin sivupinnan välinen 90° kulma sekä voiman ja kuidun välinen 0° kulma.
- Laskentavaiheessa pyökkipuusta valmistettujen LVL-elementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin $\rho_k = 730 \text{ kg/m}^3$.
- Ominaisresistanssit on arvioitu ruuveille, jotka on asetettu ilman esireikää ja sen kanssa.
- Enimmäistaulukkoarvoa pitemmät ruuvit eivät täytä asennusvaatimuksia, joten niitä ei ilmoiteta.

HUOMAUTUKSET | HYBRID

- Tyypillisiä liukuvastuksia on arvioitu tarkastelemalla yksittäisten puuelementtien osalta 45 asteen kulmaa liittimen ja puusyiden välillä sekä 45 asteen kulmaa liittimen ja LVL-elementin sivupinnan välillä.
- Ominaisresistanssit on arvioitu ruuveille, jotka on asetettu ilman esireikää.
- Liitoksen geometria on suunniteltu siten, että kahden puuelementin välinen lujuus on tasapainossa.