

TÄYSKIERRELII TIN SENKKI- TAI KUUSIOKANNALLA

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.

SERTIFIOITU PUULLE JA BETONILLE

Rakenteellinen liitin, joka on hyväksytty puusovelluksiin ETA-11/0030 mukaisesti ja puu-betonisovelluksiin ETA-22/0806 mukaisesti.

VETOLUJUUS

Syvä kierre ja korkealujuuksinen teräs takaavat erinomaisen veto- ja liukulujuuden. Hyväksytty kuormitettuihin rakenteellisiin sovelluksiin kaikissa puun syysuunnissa (0° - 90°). Voidaan käyttää teräslevyille yhdessä VGU ja HUS-aluslaatan kanssa.

SENKKI- TAI KUUSIOKANTA

Uppokanta L = 600 mm:n asti on ihanteellinen laatoille tai piilotetuille vahvistuksille. Kuusiokanta L > 600 mm helpottamaan ruuvinvääntimen tarttumista.



HALKAISIJA [mm]	9 (9) 13 13
PITUUS [mm]	80 (80) 1500 1500
KÄYTTÖLUOKKA	SC1 SC2
ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS	C1 C2
PUUN SYÖVYTTÄVYYS	T1 T2
MATERIAALI	Zn ELECTRO PLATED sähkösinkitty hiiliteräs

METAL-to-TIMBER recommended use:



KÄYTTÖKOhteet

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

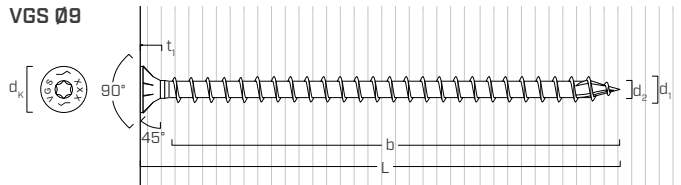


TC FUSION

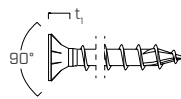
TC FUSION -järjestelmän ETA-22/0806-hyväksynnän ansiosta VGS-ruuveja voidaan käyttää yhdessä betonissa olevien raudoitteiden kanssa, joten paneelivälikatot ja tukirangan ydin voidaan lujittaa pienellä valun integroinnilla.

GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET

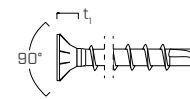
VGS Ø9



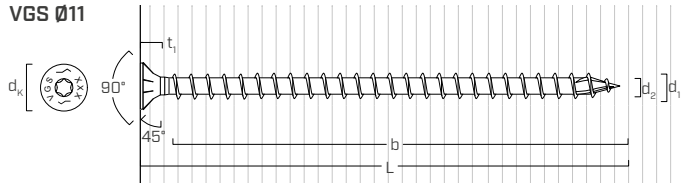
$L \leq 520 \text{ mm}$



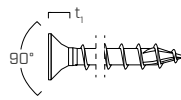
$L > 520 \text{ mm}$



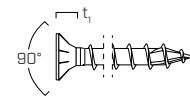
VGS Ø11



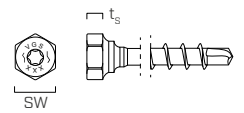
$L \leq 250 \text{ mm}$



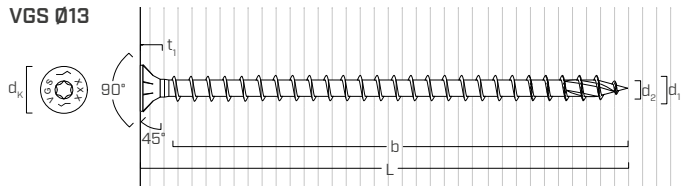
$250 \text{ mm} < L \leq 600 \text{ mm}$



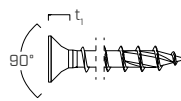
$L > 600 \text{ mm}$



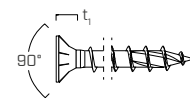
VGS Ø13



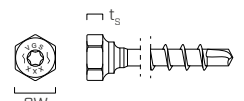
$L \leq 250 \text{ mm}$



$250 \text{ mm} < L \leq 600 \text{ mm}$



$L > 600 \text{ mm}$



Nimellishalkaisija	d_1	[mm]	9	11	11	13	13
Pituus	L	[mm]	-	$\leq 600 \text{ mm}$	$> 600 \text{ mm}$	$\leq 600 \text{ mm}$	$> 600 \text{ mm}$
Senkkikannan halkaisija	d_K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-
Senkkikannan paksuus	t_1	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-
Avaimen koko	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19
Kuusiokannan paksuus	t_s	[mm]	-	-	6,40	-	7,50
Kierteen pohjan läpimitta	d_2	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00
Esireiän läpimitta ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0
Esireiän läpimitta ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0
Ominaisvetolujuus	$f_{tens,k}$	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0
Taipumisen ominaismomentti	$M_{y,k}$	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9
Ominaismyötölujuus	$f_{y,k}$	[N/mm ²]	1000	1000	1000	1000	1000

(1) Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

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

VGS Ø15:n mekaaniset parametrit johdetaan analyttisesti ja validoidaan kokeellisilla testeillä.

			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
Liittyvä tiheys	ρ_a	[kg/m ³]	350	500	730
Laskentatiheys	ρ_k	[kg/m ³]	≤ 440	$410 \div 550$	$590 \div 750$

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-11/0030.

FUSION TC -JÄRJESTELMÄ PUU-BETONISOVELLUKSEEN

Nimellishalkaisija	d_1	[mm]	9	11	13
Tangentiaalinen tarttumislujuus betonissa C25/30	$f_{b,k}$	[N/mm ²]	12,5	12,5	12,5

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-22/0806.

■ KOODIT JA MITAT

d ₁ [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	kpl
9 TX40	VGS9100	100	90	25
	VGS9120	120	110	25
	VGS9140	140	130	25
	VGS9160	160	150	25
	VGS9180	180	170	25
	VGS9200	200	190	25
	VGS9220	220	210	25
	VGS9240	240	230	25
	VGS9260	260	250	25
	VGS9280	280	270	25
	VGS9300	300	290	25
	VGS9320	320	310	25
	VGS9340	340	330	25
	VGS9360	360	350	25
	VGS9380	380	370	25
	VGS9400	400	390	25
	VGS9440	440	430	25
	VGS9480	480	470	25
	VGS9520	520	510	25
	VGS9560	560	550	25
	VGS9600	600	590	25
	VGS1180	80	70	25
	VGS11100	100	90	25
	VGS11125	125	115	25
11 TX 50	VGS11150	150	140	25
	VGS11175	175	165	25
	VGS11200	200	190	25
	VGS11225	225	215	25
	VGS11250	250	240	25
	VGS11275	275	265	25
	VGS11300	300	290	25
	VGS11325	325	315	25
	VGS11350	350	340	25
	VGS11375	375	365	25
	VGS11400	400	390	25
	VGS11425	425	415	25
	VGS11450	450	440	25
	VGS11475	475	465	25
	VGS11500	500	490	25
	VGS11525	525	515	25
11 SW 17 TX 50	VGS11550	550	540	25
	VGS11575	575	565	25
	VGS11600	600	590	25
	VGS11650	650	630	25
	VGS11700	700	680	25
	VGS11750	750	680	25
	VGS11800	800	780	25
	VGS11850	850	830	25
	VGS11900	900	880	25
	VGS11950	950	930	25
	VGS111000	1000	980	25

d ₁ [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	kpl
13 TX 50	VGS1380	80	70	25
	VGS13100	100	90	25
	VGS13150	150	140	25
	VGS13200	200	190	25
	VGS13250	250	240	25
	VGS13300	300	280	25
	VGS13350	350	330	25
	VGS13400	400	380	25
	VGS13450	450	430	25
	VGS13500	500	480	25
	VGS13550	550	530	25
	VGS13600	600	580	25
	VGS13650	650	630	25
13 SW 19 TX 50	VGS13700	700	680	25
	VGS13750	750	730	25
	VGS13800	800	780	25
	VGS13850	850	830	25
	VGS13900	900	880	25
	VGS13950	950	930	25
	VGS131000	1000	980	25
	VGS131100	1100	1080	25
	VGS131200	1200	1180	25
	VGS131300	1300	1280	25
	VGS131400	1400	1380	25
	VGS131500	1500	1480	25

■ LIITTYVÄT TUOTTEET



VGS

RUUVAUSOHJAIN 45° VGS:LLE

sivu 190



TORQUE LIMITER

VÄÄNTÖMOMENTIN RAJOITIN

sivu 408



WASP

PUUELEMENTTIEN
KULJETUSKOUKKU

sivu 413

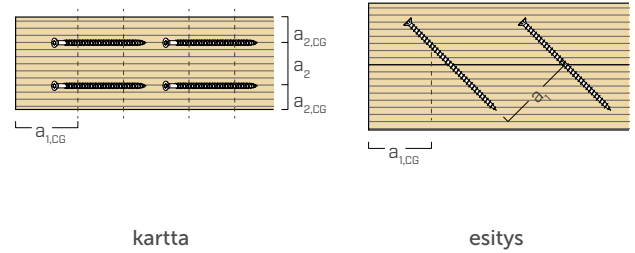
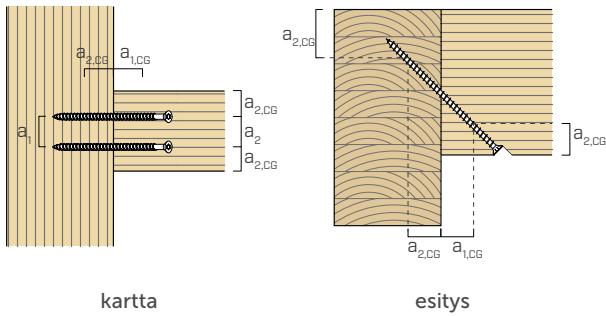
AKSIAALISESTI KUORMITETTUIJEN RUUVIEN MINIMIETÄISYYDET



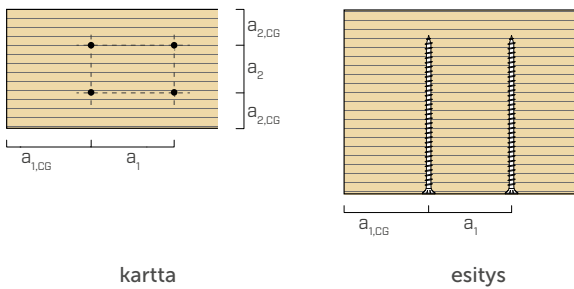
esireiän AVULLA ja ILMAN esireikää asennetut ruuvit

d_1	[mm]	9	11	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45	55
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45	55
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23	28
$a_{1,CG}$	[mm]	$10 \cdot d$	90	110
$a_{2,CG}$	[mm]	$4 \cdot d$	36	44
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14	17
				20

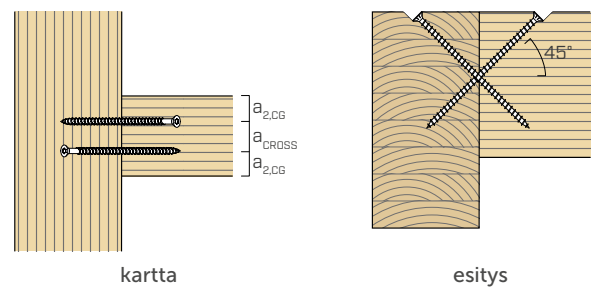
VEDOSSA OLAVAT RUUVIT ASENNETTUNA KULMASSA α SUHTEESSA SYYSUUNTAAN



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



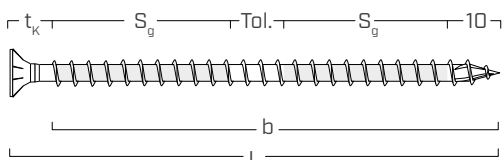
VEDOSSA OLAVAT RUUVIT ASENNETTUNA KULMASSA α SUHTEESSA SYYSUUNTAAN



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



$$b = S_{g,tot} = L - t_K$$

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

$$t_K = 10 \text{ mm (senkkikanta)}$$

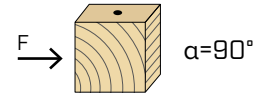
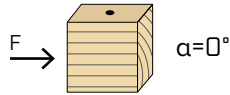
$$t_K = 20 \text{ mm (kuusiokanta)}$$

edustaa kierteitetyn osan koko pituutta

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

LEIKKAAVIEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET

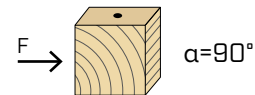
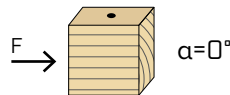
ILMAN esireikää asennetut ruuvit $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1 [mm]		9	11	13
a_1 [mm]	10·d	90	110	130
a_2 [mm]	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	135	165	195
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	45	55	65
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65

d_1 [mm]		9	11	13
a_1 [mm]	5·d	45	55	65
a_2 [mm]	5·d	45	55	65
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	90	110	130
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	45	55	65

esireiän AVULLA asennetut ruuvit



d_1 [mm]		9	11	13
a_1 [mm]	5·d	45	55	65
a_2 [mm]	3·d	27	33	39
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	108	132	156
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	27	33	39
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39

d_1 [mm]		9	11	13
a_1 [mm]	4·d	36	44	52
a_2 [mm]	4·d	36	44	52
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	63	77	91
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	27	33	39

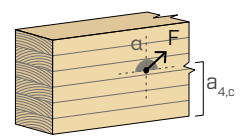
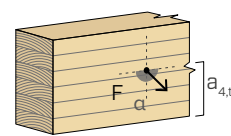
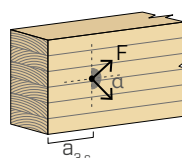
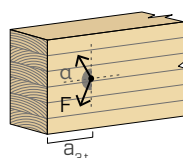
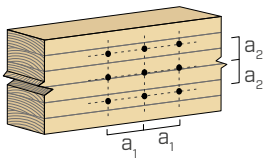
α = voiman ja kuitujen välinen kulma
 d = ruuvin nimellishalkaisija

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

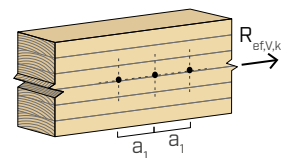
- Vähimmäisetäisyydet ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia ETA-11/0030:n mukaisesti olettaen, että puuelementtien tilavuusmassa $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- Teräs-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1 , a_2) voidaan kertoa vakio-kertoimella 0,7.
- Levy-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1 , a_2) voidaan kertoa vakioker-toimella 0,85.

- Etäisyys a_1 taulukko ruuveille, joissa on 3 THORNS -kärki ja $d_1 \geq 5 \text{ mm}$, jotka on asetettu ilman esiporausta puuelementeissä, joiden tiheys $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$, minimikorkeus ja -leveys on 10-d ja voiman ja kuitujen välinen kulma $\alpha = 0^\circ$ olevan 10-d. Vaihtoehtoisesti käytetään 12-d standardin EN 1995:2014 mukaisesti.

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	$\geq 14·d$
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.

VETO / PURISTUS

geometria		kierteen ulosveto kokonaan				kierteen ulosveto osittain				veto teräs	epävakaas $\varepsilon=90^\circ$
		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$		$\varepsilon=90^\circ$		$\varepsilon=0^\circ$			
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]	$R_{ki,90,k}$ [kN]
9	100	90	110	10,23	3,07	35	55	3,98	1,19	25,40	17,25
	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53		
	140	130	150	14,77	4,43	55	75	6,25	1,88		
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	180	170	190	19,32	5,80	75	95	8,52	2,56		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	220	210	230	23,87	7,16	95	115	10,80	3,24		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	260	250	270	28,41	8,52	115	135	13,07	3,92		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	300	290	310	32,96	9,89	135	155	15,34	4,60		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	340	330	350	37,50	11,25	155	175	17,61	5,28		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
	380	370	390	42,05	12,61	175	195	19,89	5,97		
	400	390	410	44,32	13,30	185	205	21,02	6,31		
	440	430	450	48,87	14,66	205	225	23,30	6,99		
	480	470	490	53,41	16,02	225	245	25,57	7,67		
	520	510	530	57,96	17,39	245	265	27,84	8,35		
	560	550	570	62,50	18,75	265	285	30,12	9,03		
	600	590	610	67,05	20,11	285	305	32,39	9,72		
11	80	70	90	9,72	2,92	25	45	3,47	1,04	38,00	21,93
	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46		
	125	115	135	15,97	4,79	48	68	6,60	1,98		
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50		
	175	165	185	22,92	6,88	73	93	10,07	3,02		
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	225	215	235	29,86	8,96	98	118	13,54	4,06		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	275	265	285	36,81	11,04	123	143	17,01	5,10		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	325	315	335	43,75	13,13	148	168	20,49	6,15		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	375	365	385	50,70	15,21	173	193	23,96	7,19		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	425	415	435	57,64	17,29	198	218	27,43	8,23		
	450	440	460	61,11	18,33	210	230	29,17	8,75		
	475	465	485	64,59	19,38	223	243	30,90	9,27		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
	525	515	535	71,53	21,46	248	268	34,38	10,31		
	550	540	560	75,00	22,50	260	280	36,11	10,83		
	575	565	585	78,48	23,54	273	293	37,85	11,35		
	600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88		
	650	630	660	87,51	26,25	305	325	42,36	12,71		
	700	680	710	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75		
	750	680	760	94,45	28,33	330	350	45,84	13,75		
	800	780	810	108,34	32,50	380	400	52,78	15,83		
	850	830	860	115,28	34,59	405	425	56,25	16,88		
	900	880	910	122,23	36,67	430	450	59,73	17,92		
	950	930	960	129,17	38,75	455	475	63,20	18,96		
	1000	980	1010	136,12	40,84	480	500	66,67	20,00		

VETO / PURISTUS

geometria		kierteen ulosveto kokonaan				kierteen ulosveto osittain				veto teräs	epävakaas ε=90°
		ε=90°		ε=0°		ε=90°		ε=0°			
d1	L	Sg,tot	Amin	Rax,90,k	Rax,0,k	Sg	Amin	Rax,90,k	Rax,0,k	Rtens,k	Rki,90,k
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
13	80	70	90	11,49	3,45	25	45	4,10	1,23	53,00	32,69
	100	90	110	14,77	4,43	35	55	5,75	1,72		
	150	140	160	22,98	6,89	60	80	9,85	2,95		
	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19		
	250	240	260	39,40	11,82	110	130	18,06	5,42		
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40		
	350	330	360	54,17	16,25	155	175	25,44	7,63		
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86		
	450	430	460	70,58	21,18	205	225	33,65	10,10		
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33		
	550	530	560	87,00	26,10	255	275	41,86	12,56		
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79		
	650	630	660	103,42	31,02	305	325	50,07	15,02		
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25		
	750	730	760	119,83	35,95	355	375	58,27	17,48		
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71		
	850	830	860	136,25	40,87	405	425	66,48	19,94		
	900	880	910	144,45	43,34	430	450	70,58	21,18		
	950	930	960	152,66	45,80	455	475	74,69	22,41		
	1000	980	1010	160,87	48,26	480	500	78,79	23,64		
	1100	1080	1110	177,28	53,18	530	550	87,00	26,10		
	1200	1180	1210	193,70	58,11	580	600	95,21	28,56		
	1300	1280	1310	210,11	63,03	630	650	103,42	31,02		
	1400	1380	1410	226,53	67,96	680	700	111,62	33,49		
	1500	1480	1510	242,94	72,88	730	750	119,83	35,95		

ε = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

		LIUKUMA								LEIKKAUS					
geometria		puu-puu				teräs-puutavara				veto teräs		puu-puu ε=90°		puu-puu ε=0°	
d1	L	Sg	A	Bmin	RV,k	Splate	Sg	Amin	RV,k	Rtens,45,k	Sg	A	RV,90,k	RV,0,k	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	
9	100	35	40	55	2,81	15	85	80	6,83	17,96	35	50	4,04	2,07	
	120	45	45	60	3,62		105	95	8,44		45	60	4,53	2,30	
	140	55	55	70	4,42		125	110	10,04		55	70	4,81	2,55	
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65		65	80	5,10	2,81	
	180	75	70	85	6,03		165	135	13,26		75	90	5,38	3,08	
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87		85	100	5,67	3,18	
	220	95	85	100	7,63		205	165	16,47		95	110	5,95	3,27	
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08		105	120	6,23	3,35	
	260	115	95	110	9,24		245	195	19,69		115	130	6,50	3,44	
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29		125	140	6,50	3,52	
	300	135	110	125	10,85		285	220	22,90		135	150	6,50	3,61	
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51		145	160	6,50	3,69	
	340	155	125	140	12,46		325	250	26,12		155	170	6,50	3,78	
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72		165	180	6,50	3,86	
	380	175	140	155	14,06		365	280	29,33		175	190	6,50	3,95	
	400	185	145	160	14,87		385	290	30,94		185	200	6,50	4,03	
	440	205	160	175	16,47		425	320	34,15		205	220	6,50	4,21	
	480	225	175	190	18,08		465	350	37,37		225	240	6,50	4,38	
520	245	190	205	19,69	505	375	40,58	245	260	6,50	4,55				
560	265	205	220	21,29	545	405	43,79	265	280	6,50	4,72				
600	285	215	230	22,90	585	435	47,01	285	300	6,50	4,89				
11	80	25	35	50	2,46	18	60	60	5,89	26,87	25	40	3,67	2,16	
	100	35	40	55	3,44		80	75	7,86		35	50	4,72	2,69	
	125	48	50	65	4,67		105	95	10,31		48	63	6,03	2,99	
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77		60	75	6,61	3,33	
	175	73	65	80	7,12		155	130	15,22		73	88	7,05	3,71	
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68		85	100	7,48	4,10	
	225	98	85	100	9,58		205	165	20,13		98	113	7,92	4,44	
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59		110	125	8,35	4,57	
	275	123	100	115	12,03		255	200	25,04		123	138	8,79	4,70	
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50		135	150	9,06	4,83	
	325	148	120	135	14,49		305	235	29,96		148	163	9,06	4,96	
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41		160	175	9,06	5,09	
	375	173	140	155	16,94		355	270	34,87		173	188	9,06	5,22	
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32		185	200	9,06	5,35	
	425	198	155	170	19,40		405	305	39,78		198	213	9,06	5,48	
	450	210	165	180	20,63		430	325	42,23		210	225	9,06	5,61	
	475	223	175	190	21,85		455	340	44,69		223	238	9,06	5,74	
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14		235	250	9,06	5,87	
	525	248	190	205	24,31		505	375	49,60		248	263	9,06	6,00	
	550	260	200	215	25,54		530	395	52,05		260	275	9,06	6,13	
	575	273	210	225	26,76		555	410	54,51		273	288	9,06	6,26	
	600	285	215	230	27,99		580	430	56,96		285	300	9,06	6,39	
	650	305	230	245	29,96		-	-	-		305	320	9,06	6,60	
	700	330	250	265	32,41		-	-	-		330	345	9,06	6,85	
	750	330	250	265	32,41		-	-	-		330	345	9,06	6,85	
	800	380	285	300	37,32		-	-	-		380	395	9,06	6,85	
	850	405	300	315	39,78		-	-	-		405	420	9,06	6,85	
	900	430	320	335	42,23		-	-	-		430	445	9,06	6,85	
	950	455	335	350	44,69		-	-	-		455	470	9,06	6,85	
	1000	480	355	370	47,14		-	-	-		480	495	9,06	6,85	

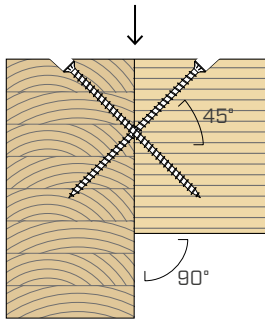
		LIUKUMA									LEIKKAUS			
geometria		puu-puu			teräs-puutavara			veto teräs			puu-puu $\varepsilon=90^\circ$		puu-puu $\varepsilon=0^\circ$	
d_1 [mm]	L [mm]	S_g [mm]	A [mm]	B_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	S_{PLATE} [mm]	S_g [mm]	A_{min} [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]	S_g [mm]	A [mm]	$R_{V,90,k}$ [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]
13	80	25	35	50	2,90	20	60	60	6,96	37,48	25	40	4,18	2,44
	100	35	40	55	4,06		80	75	9,29		35	50	5,37	3,10
	150	60	60	75	6,96		130	110	15,09		60	75	8,37	4,06
	200	85	75	90	9,87		180	145	20,89		85	100	9,46	4,88
	250	110	95	110	12,77		230	185	26,70		110	125	10,49	5,77
	300	130	110	125	15,09		280	220	32,50		130	145	11,31	6,11
	350	155	125	140	17,99		330	255	38,30		155	170	11,94	6,42
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11		180	195	11,94	6,73
	450	205	160	175	23,79		430	325	49,91		205	220	11,94	7,04
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71		230	245	11,94	7,35
	550	255	195	210	29,60		530	395	61,52		255	270	11,94	7,65
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32		280	295	11,94	7,96
	650	305	230	245	35,40		-	-	-		305	320	11,94	8,27
	700	330	250	265	38,30		-	-	-		330	345	11,94	8,58
	750	355	265	280	41,21		-	-	-		355	370	11,94	8,88
	800	380	285	300	44,11		-	-	-		380	395	11,94	9,03
	850	405	300	315	47,01		-	-	-		405	420	11,94	9,03
	900	430	320	335	49,91		-	-	-		430	445	11,94	9,03
	950	455	335	350	52,81		-	-	-		455	470	11,94	9,03
	1000	480	355	370	55,71		-	-	-		480	495	11,94	9,03
	1100	530	390	405	61,52		-	-	-		530	545	11,94	9,03
	1200	580	425	440	67,32		-	-	-		580	595	11,94	9,03
	1300	630	460	475	73,13		-	-	-		630	645	11,94	9,03
	1400	680	495	510	78,93		-	-	-		680	695	11,94	9,03
	1500	730	530	545	84,73		-	-	-		730	745	11,94	9,03

ε = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

STAATTISET ARVOT | MUUT SOVELLUKSET

LEIKKAUSLIITÄNTÄ RISTIKKÄISILLÄ LIITTIMILLÄ

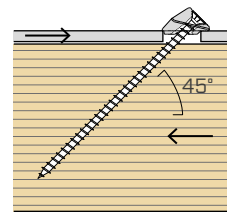
VGS Ø9 - 11 mm



STAATTISET ARVOT sivulla 130.

LIUKULIITÄNTÄ VGS-ALUSLAATAN KANSSA

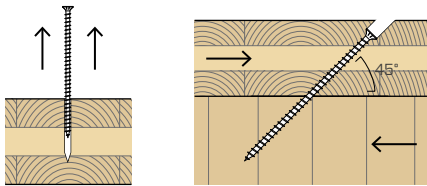
VGS Ø9 - 11 - 13 mm



STAATTISET ARVOT sivulla 192.

LIITOKSET CLT--ELEMENTTEIHIN

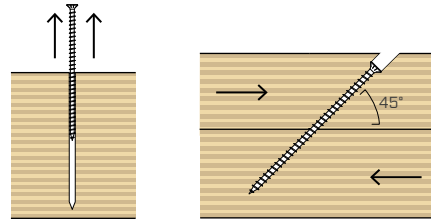
VGS Ø9 - 11 mm



STAATTISET ARVOT sivulla 134.

LIITOKSET LVL-ELEMENTTEIHIN

VGS Ø9 - 11 mm



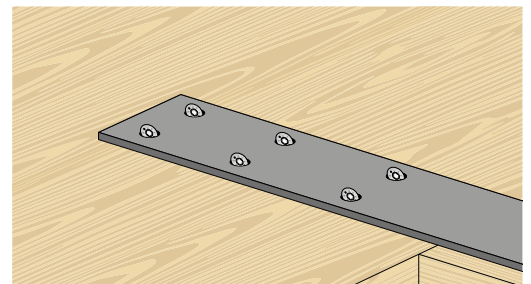
STAATTISET ARVOT sivulla 138.

AKSIAALISESTI KUORMITETTUIJEN RUUVIEN TEHOLLINEN LUKUMÄÄRÄ

Useilla samantyyppisillä ja -kokoisilla ruuveilla tehdyn liitoksen kantavuus voi olla pienempi kuin yksittäisten liitosvälineiden kantavuuksien summa.

Kallistetuilla ruuveilla varustetussa liitoksessa n ruuvirivin tyypillinen tehollinen liukukantavuus on yhtä suuri kuin:

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



n_{ef} :n arvo esitetään alla olevassa taulukossa n:n funktiona (rivissä olevien ruuvien määrä).

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$n_{ef,ax}$	1,87	2,70	3,60	4,50	5,40	6,30	7,20	8,10	9,00



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



VEDOSSA OLEVA LIITOS
CLT - BETONI

geometria		CLT		betoni	
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	R _{ax,0,k} [kN]	l _{b,d} [mm]	R _{ax,C,k} [kN]
9	200	85	6,32	100	35,34
	220	105	7,65	100	
	240	125	8,95	100	
	260	145	10,22	100	
	280	165	11,49	100	
	300	185	12,73	100	
	320	205	13,96	100	
	340	225	15,18	100	
	360	245	16,39	100	
	380	265	17,59	100	
	400	285	18,78	100	
	440	325	21,14	100	
	480	365	23,47	100	
	520	405	25,40	100	
	560	445	25,40	100	
	600	485	25,40	100	
11	225	110	9,36	100	43,20
	250	135	11,26	100	
	275	160	13,12	100	
	300	185	14,95	100	
	325	210	16,75	100	
	350	235	18,54	100	
	375	260	20,31	100	
	400	285	22,05	100	
	425	310	23,79	100	
	450	335	25,51	100	
	475	360	27,22	100	
	500	385	28,91	100	
	525	410	30,59	100	
	550	435	32,27	100	
	575	460	33,93	100	
	600	485	35,59	100	
	650	535	38,00	100	
	700	585	38,00	100	
	750	635	38,00	100	
	800	685	38,00	100	
	850	735	38,00	100	
	900	785	38,00	100	
	950	835	38,00	100	
	1000	885	38,00	100	

VEDOSSA OLEVA LIITOS
CLT - BETONI

geometria		CLT		betoni	
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	R _{ax,0,k} [kN]	l _{b,d} [mm]	R _{ax,C,k} [kN]
13	300	165	15,41	120	61,26
	350	215	19,56	120	
	400	265	23,61	120	
	450	315	27,58	120	
	500	365	31,50	120	
	550	415	35,35	120	
	600	465	39,16	120	
	650	515	42,93	120	
	700	565	46,67	120	
	750	615	50,37	120	
	800	665	53,00	120	
	850	715	53,00	120	
	900	765	53,00	120	
	950	815	53,00	120	
	1000	865	53,00	120	
	1100	965	53,00	120	
	1200	1065	53,00	120	
	1300	1165	53,00	120	
	1400	1265	53,00	120	
	1500	1365	53,00	120	

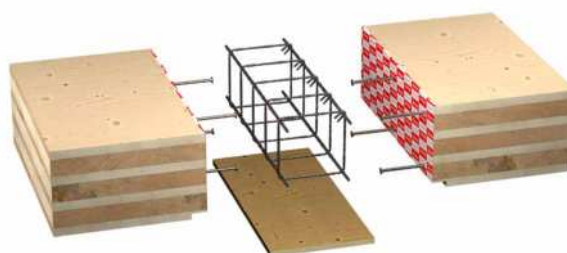
HUOMAUTUKSET ja YLEISET PERIAATTEET sivulla 176.

TC FUSION

LIITOSJÄRJESTELMÄ PUU-BETONI

VGS-, VGZ- ja RTR-kierrelliittimien innovaatio puu-betoni-sovelluksiin.

Tutustu sivulla 270



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 liittimen puristuslujuus on minimi puupuolen resistanssin ($R_{ax,d}$) ja projektin epävakauden resistanssin ($R_{ki,d}$) välillä.

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{ki,k}}{Y_{M1}} \right\}$$

- Lujuusominaisuuden mitoitusarvo on minimi puupuolen resistanssin ($R_{V,d}$) ja suunnitellun 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.
- Kierteen ominaisvetolujuudet on arvioitu ottaen huomioon kierteen kiinnityspituus $s_{g,tot}$ tai s_g , kuten taulukosta käy ilmi. s_g :n väliarvoja varten on mahdollista interpoloida lineaarisesti.
- Leikkaus- ja liukumisvastusarvot on arvioitu ottaen huomioon leikkaustasoon sijoitetun liittimen painopiste.
- Ominaisleikkausresistanssit on oletettu ruuveille, jotka on asennettu ilman esireikää; kun ruuvit on asennettu esireiällä, on mahdollista saavuttaa suu-rempiä vastusarvoja.
- Taulukoidut arvot arvioidaan ottaen huomioon Ø15 VGS-ruuvien mekaaniset kestävyysparametrit, jotka on saatu analyttisesti ja validoitu kokeellisilla testeillä.
- MyProject-ohjelmisto (www.rothoblaas.com) on käytettävissä eri laskenta-kokoonpanoille.

HUOMAUTUKSET | PUU

- 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.
- Ominaisliukuvastukset on arvioitu olettamalla kulma $\epsilon 45^\circ$ puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- Levyn paksuudet (S_{PLATE}) ovat vähimmäisarvoja, jotta ruuvien senkkikanta mahtuu ruuviin.
- 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.
- LAskentavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.

Eri ρ_k -arvoille taulukkovastukset (ulosveto, puristus, liuku ja leikkaus) voidaan muuntaa kertoimella k_{dens} :

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

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

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

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

$$R'_{V,0,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k}$$

ρ_k [kg/m ³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

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

HUOMAUTUKSET | TC FUSION

- Ominaisarvot ovat standardin ETA-22/0806 mukaiset.
- Kierteen aksiaalinen ulosvetokestävyys narrow facessa on voimassa CLT:n vähimmäispaksuudelle, joka on yhtä suuri kuin $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ ja ruuvien vähimmäistunkeutumissyvyys $t_{pen} = 10 \cdot d_1$.
- Liittimet, joiden pituus on taulukossa esitettyä lyhyempi, eivät täytä vähimmäistunkeutumissyvyysvaatimuksia, eikä niitä ilmoiteta.
- Laskennassa otettiin huomioon betoniluokka C25/30. Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-22/0806.
- Projektin liittimen vetolujuus on minimi puupuolen resistanssin ($R_{ax,d}$) ja projektin betonipuolen resistanssin ($R_{ax,C,d}$) välillä.

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{Y_M}, \frac{R_{ax,C,k}}{Y_{M,concrete}} \right\}$$

- Betonielementissä on oltava riittävät rauditustangot.
- Liittimet on sijoitettava enintään 300 mm:n etäisyydelle toisistaan.

LIITTYVÄT TUOTTEET



JIG VGU
sivu 409



LEWIS
sivu 414



CATCH
sivu 408



TORQUE LIMITER
sivu 408



B 13 B
sivu 405

PITKÄT RUUVIT



CATCHin ansiosta pisimmätkin ruuvit voidaan ruuvata nopeasti ja turvallisesti ilman, että ruuvi voi liukua. Voidaan yhdistää TORQUE LIMITERin kanssa.

VGS + VGU



JIG VGU -ruuvausohjurin avulla on helppo tehdä esireikä 45° kaltevuudella, joka helpottaa VGS-ruuvien kiinnittämistä aluslevyan. Suositellaan vähintään 20 mm:n syvyyistä esiporausta.



Käytetyn vääntömomentin hallinnan varmistamiseksi on käytettävä oikeaa TORQUE LIMITER -mallia valitun liittimen mukaan.

VGS + WASPL

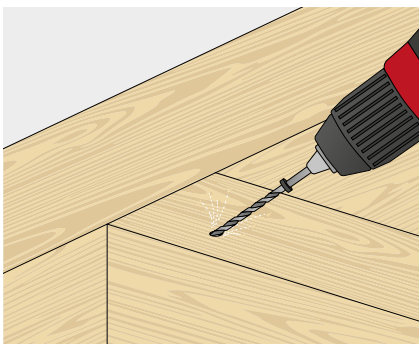


Aseta ruuvi paikalleen niin, että ruuvien pää työntyy 15 mm ulos ja kiinnitä WASPL-koukku.

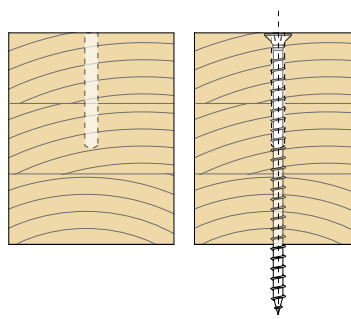


Nostamisen jälkeen WASPL-koukku irttaa nopeasti ja helposti, ja se on jälleen käyttövalmis.

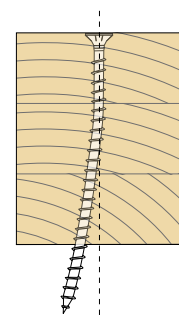
OHJAUSREIÄN MERKITYS



ohjausreikä



asetus
ohjausreikään

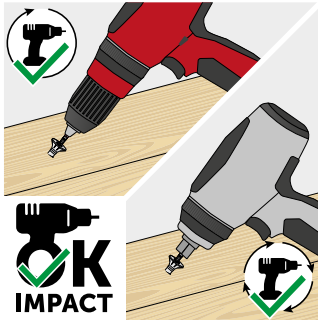


asetus
ilman ohjausreikää

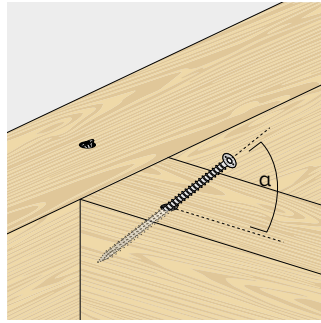
Asennuksen aikana ruuvi poikkeaa usein ruuvaussuunnasta.

Tämä ilmiö johtuu itse puumateriaalin muodosta, joka on epähomogeeninen ja epätasainen esimerkiksi oksankoitien paikallisen läsnäolon tai puusyiden suunnasta riippuvien fysikaalisten ominaisuuksien vuoksi. Käyttäjän taidoilla on myös tärkeä merkitys.

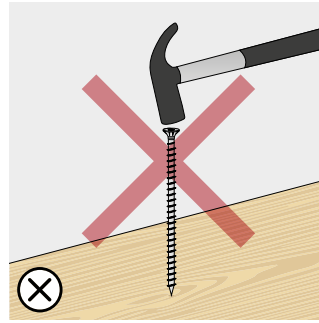
Ohjausreikien käyttö helpottaa erityisesti pitkien ruuvien asentamista ja mahdollistaa erittäin tarkan asentamissuunnan.



Puu-puu (softwood) -raken-
neliitoksissa käytettäviä ruuveja
asennettaessa voidaan käyttää
myös isku- tai impulssiruuvin-
väännintä.

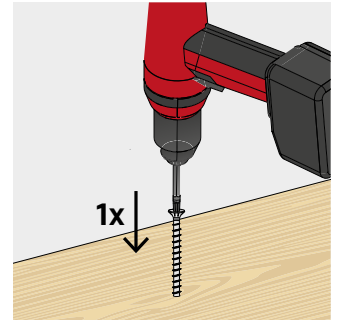


Tarkkaile asetuskulmaa ohjaus-
reiän ja/tai asennusmallin avulla.



Älä vasaroi ruuveja työntääksesi
kärjen puuhun.

Ruuvia ei voi käyttää uudelleen.

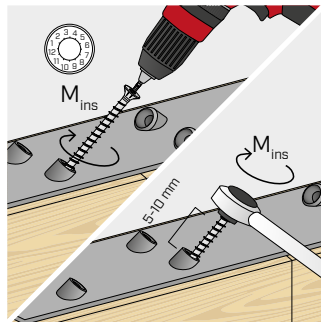


Yleisesti ottaen on suositeltavaa
asettaa liitin paikalleen yhdel-
lä kertaa ilman pysähdyksiä ja
aloituksia, jotka voivat aiheuttaa
ruuviin ylijännitystä.

ASENNUS TERÄS-PUU

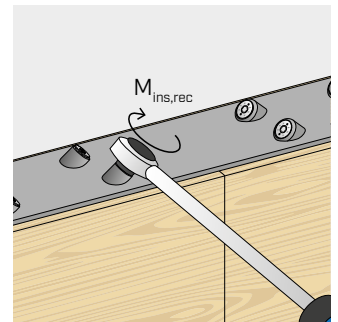


Isku- tai impulssivääntimien
käyttö ei ole sallittua.

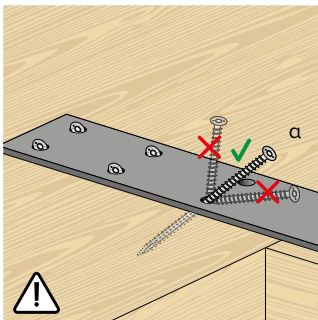


Varmista oikea kiristys. Suosittelemme käyttämään vääntömoment-
tiohjattuja ruuvinvääntimiä, esim. TORQUE LIMITERillä varustettuna.
Vaihtoehtoisesti kiristä momenttiavaimella.

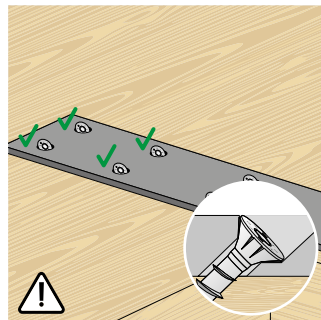
VGS	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø9	9	20
Ø11 L < 400 mm	11	30
Ø11 L ≥ 400 mm	11	40
Ø13	13	50



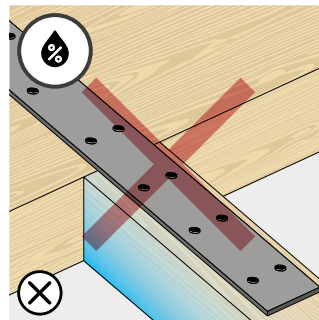
Asennuksen jälkeen kiinnikkeet
voidaan tarkastaa momenttiavai-
mella.



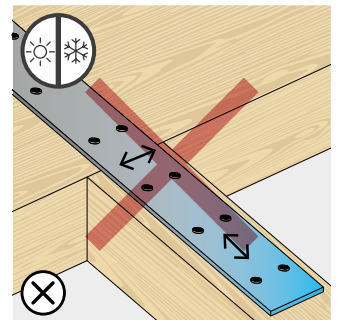
Vältä taipumista.



Asennus on tehtävä siten, että
kuormitukset jakautuvat tasaisesti
kaikkiin asennettuihin ruuveihin.



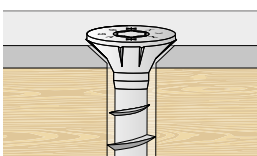
Kosteuden muutoksista johtuvaa
puuosien kutistumista tai turpoa-
mistä on vältettävä.



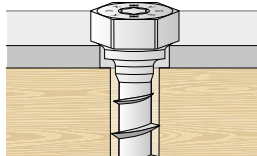
Vältä esimerkiksi suurista lämpö-
tilavaihteluista johtuvia metallien
mittamuutoksia.

MUOTOILTU LAATTA

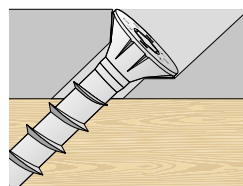
ALUSLAATAT



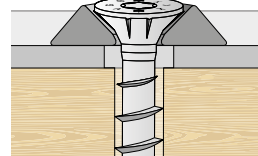
Senkattu reikä.



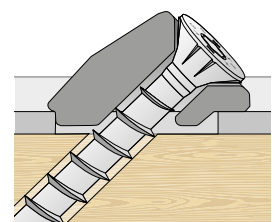
Sylinterimäinen reikä.



Senkattu kallistettu reikä.

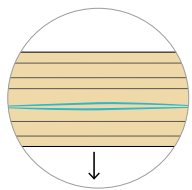


Sylinterinmuotoinen reikä,
jossa on upotettu aluslevy
HUS.

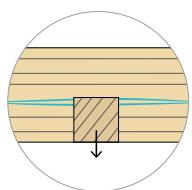
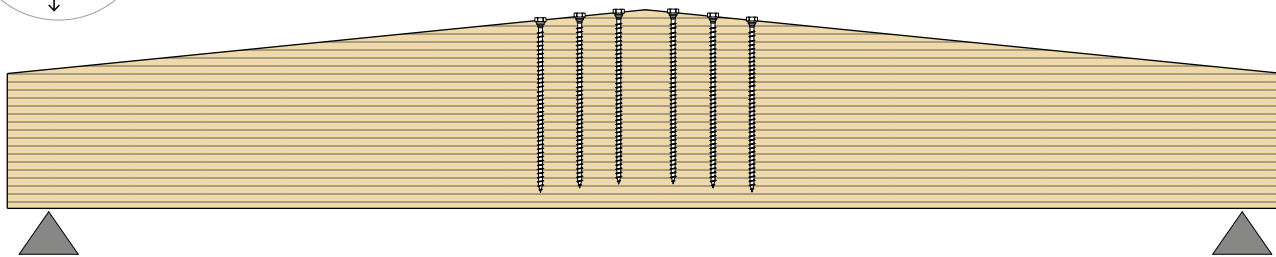


Uritettu reikä ja VGU-alus-
levy.

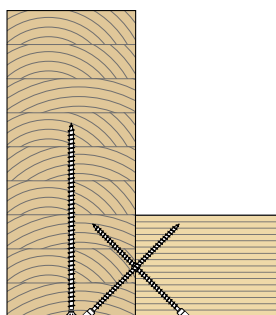
ASENNUSESIMERKKEJÄ: VAHVISTUKSET



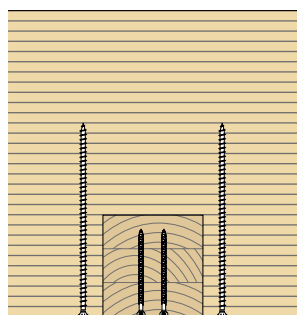
KAVENNETUT PALKIT
huipun vetovahvistus kohtisuorassa kuituihin nähden



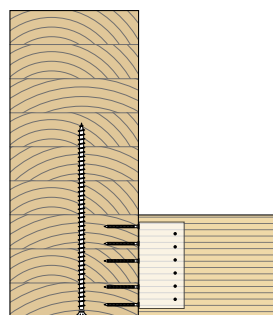
RIPUSTETTU KUORMA
syysuuntaa vasten kohtisuora vetovahvistus



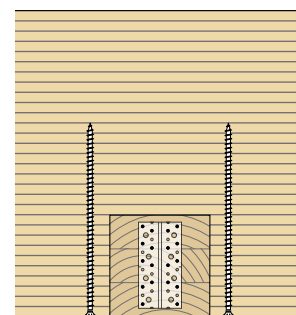
poikkileikkaus



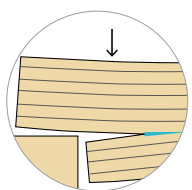
esitys



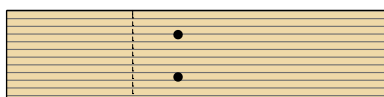
poikkileikkaus



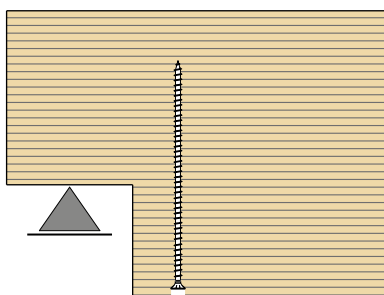
esitys



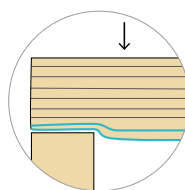
LEIKKAUS
syysuuntaa vasten kohtisuora
vetovahvistus



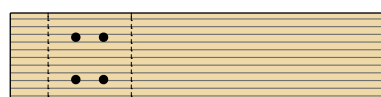
kartta



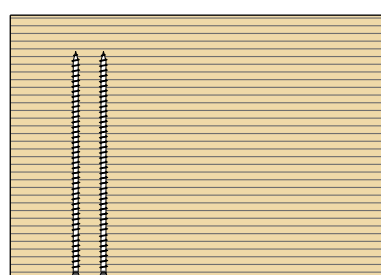
poikkileikkaus



TUETTU
syysuuntaa vasten kohtisuora
puristusvahvistus



kartta



poikkileikkaus