

HBS PLATE



RUUVI KATKAISTULLA KARTIOKANNALLA TERÄSKIINNIKKEILLE

UUSI GEOMETRIA

Ø8, Ø10 ja Ø12 mm:n ruuvien sisähalkaisijaa on suurennettu, jotta varmistetaan parempi suorituskky paksujen levyjen sovelluksissa. Teräs-puu-liitoksissa uuden geometrian ansiosta lujuus kasvaa yli 15 prosenttia.

KIINNIKKEIDEN KIINNITYS

Leikattu ja kartiomainen kannanalus muodostaa lukitusvaikutuksen levyn pyöreän reiän kanssa ja takaa erinomaisen staattisen suorituskvyn. Ruuvien pään reunaton geometria vähentää jännityskeskittymiä ja antaa ruuville lujuutta.

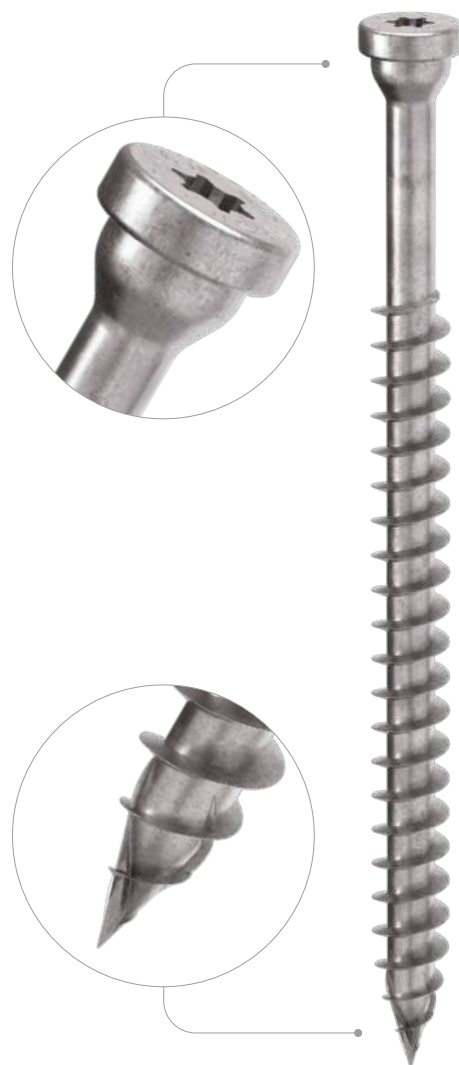
3 THORNS -KÄRKI

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.



HALKAISIJA [mm]	3	8	12	12
PITUUS [mm]	25	60	200	200
KÄYTTÖLUOKKA	SC1	SC2		
ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS	C1	C2		
PUUN SYÖVYTTÄVYYS	T1	T2		
MATERIAALI	Zn ELECTRO PLATED	sähkösinkitty hiiliteräs		

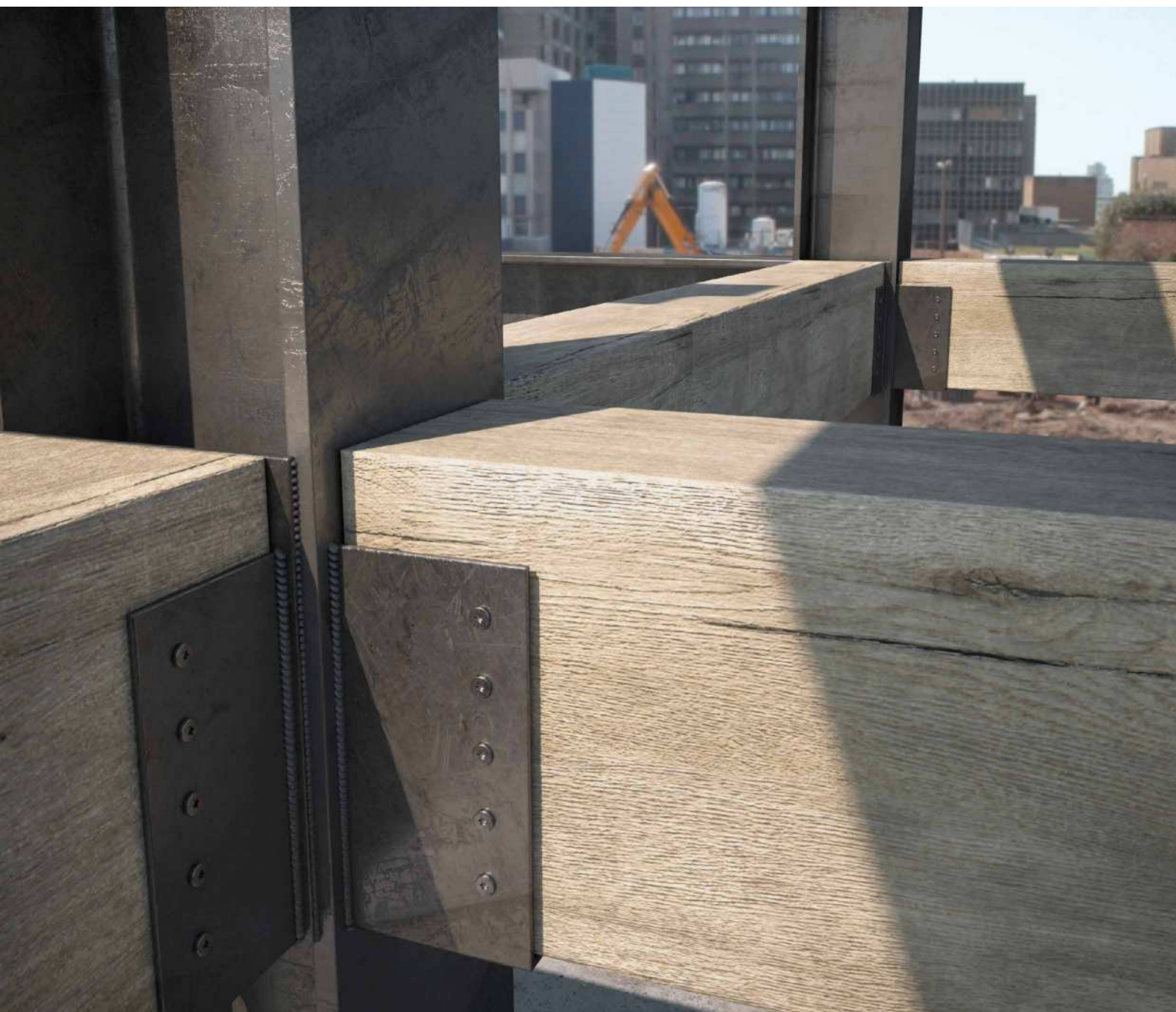


METAL-to-TIMBER recommended use:



KÄYTTÖKOhteet

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



MONIKERROKSISET RAKENTEET

Ihanteellinen teräs-puu-liitoksissa yhdistettynä suuriin mittatilaustyönä valmistettuihin (customized plates) laattoihin, jotka on suunniteltu monikerroksisiin puurakennuksiin.

TITAN

Arvot on testattu, sertifioitu ja laskettu myös Rothoblaasin vakiolaattojen kiinnitykseen.

■ KOODIT JA MITAT

d_1 [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	A_p [mm]	kpl
8 TX 40	HBSP860	60	52	1÷10	100
	HBSP880	80	55	1÷15	100
	HBSP8100	100	75	1÷15	100
	HBSP8120	120	95	1÷15	100
	HBSP8140	140	110	1÷20	100
	HBSP8160	160	130	1÷20	100
10 TX 40	HBSP1080	80	60	1÷10	50
	HBSP10100	100	75	1÷15	50
	HBSP10120	120	95	1÷15	50
	HBSP10140	140	110	1÷20	50
	HBSP10160	160	130	1÷20	50
	HBSP10180	180	150	1÷20	50

d_1 [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	A_p [mm]	kpl
12 TX 50	HBSP12100	100	75	1÷15	25
	HBSP12120	120	90	1÷20	25
	HBSP12140	140	110	1÷20	25
	HBSP12160	160	120	1÷30	25
	HBSP12180	180	140	1÷30	25
	HBSP12200	200	160	1÷30	25

■ LIITTYVÄT TUOTTEET

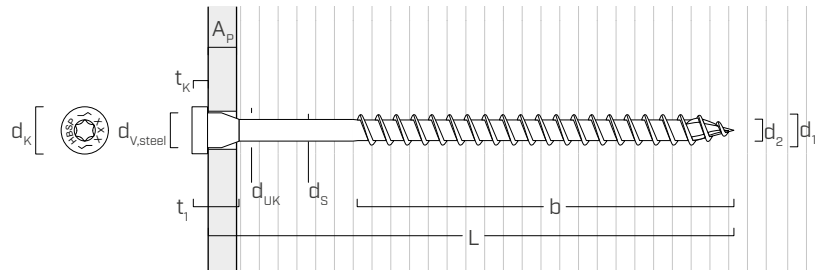


TORQUE LIMITER

VÄÄNTÖMOMENTIN RAJOITIN

sivu 408

■ GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET



GEOMETRIA

Nimellishalkaisija	d_1 [mm]	8	10	12
Kannan halkaisija	d_K [mm]	13,50	16,50	18,50
Kierteen pohjan läpimitta	d_2 [mm]	5,90	6,60	7,30
Varren läpimitta	d_S [mm]	6,30	7,20	8,55
Kannan paksuus	t_1 [mm]	13,50	16,50	19,50
Aluslaatan paksuus	t_K [mm]	4,50	5,00	5,50
Kannanaluksen läpimitta	d_{UK} [mm]	10,00	12,00	13,00
Reiän halkaisija teräslevyssä	$d_{V,steel}$ [mm]	11,0	13,0	14,0
Esireiän läpimitta ⁽¹⁾	$d_{V,S}$ [mm]	5,0	6,0	7,0
Esireiän läpimitta ⁽²⁾	$d_{V,H}$ [mm]	6,0	7,0	8,0

(1) Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

(2) Esireikä koskee kovaa puulajia (hardwood) ja pyökki-LVL:ää.

TYYPILLISET MEKAANISET PARAMETRIT

Nimellishalkaisija	d_1 [mm]	8	10	12
Vetolujuus	$f_{tens,k}$ [kN]	32,0	40,0	50,0
Tuottomomenti	$M_{y,k}$ [Nm]	33,4	45,0	65,0

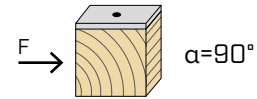
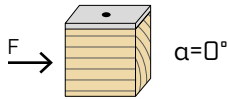
Mekaaniset parametrit saadaan analyttisesti ja validoidaan kokeellisilla testeillä (HBS PLATE Ø10 ja Ø12).

		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.

LEIKKAUKSESSA KUORMITETTUIJEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET | TERÄS-PUU

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

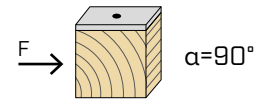
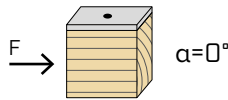


d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	12·d·0,7	67	84	101
a_2 [mm]	5·d·0,7	28	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	15·d	120	150	180
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	5·d	40	50	60
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	40	50	60

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

d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	5·d·0,7	28	35	42
a_2 [mm]	5·d·0,7	28	35	42
$a_{3,t}$ [mm]	10·d	80	100	120
$a_{3,c}$ [mm]	10·d	80	100	120
$a_{4,t}$ [mm]	10·d	80	100	120
$a_{4,c}$ [mm]	5·d	40	50	60

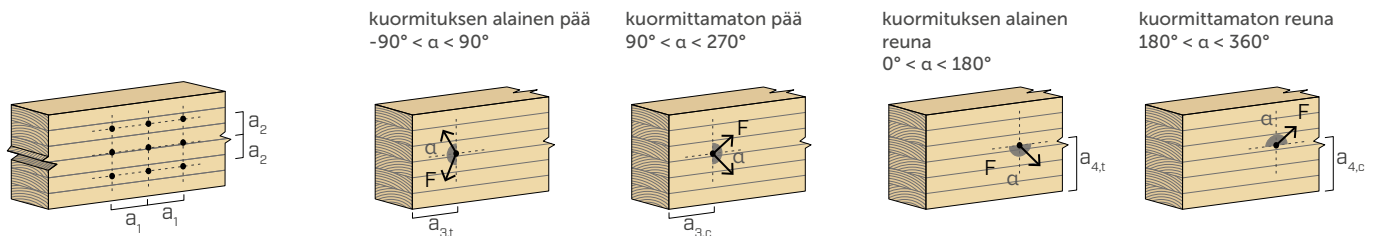
esireiän AVULLA asennetut ruuvit



d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	5·d·0,7	28	35	42
a_2 [mm]	3·d·0,7	17	21	25
$a_{3,t}$ [mm]	12·d	96	120	144
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	3·d	24	30	36
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	24	30	36

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

d_1 [mm]		8	10	12
a_1 [mm]	4·d·0,7	22	28	34
a_2 [mm]	4·d·0,7	22	28	34
$a_{3,t}$ [mm]	7·d	56	70	84
$a_{3,c}$ [mm]	7·d	56	70	84
$a_{4,t}$ [mm]	7·d	56	70	84
$a_{4,c}$ [mm]	3·d	24	30	36



HUOMAUTUKSET sivulla 221.

LEIKKAUSSUUNTAISESTI KUORMITETTUIJEN RUUVIEN TEHOLLINEN LUKUMÄÄRÄ

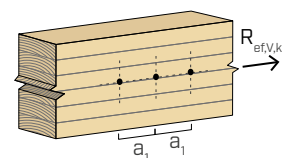
Useilla samantyyppisillä ja -kokoisilla ruuveilla tehdyn liitoksen kantavuus voi olla pienempi kuin yksittäisten liitosvälineiden kantavuuksien summa.
 Kun n ruuvien rivi on sijoitettu kuitujen suunnan suuntaisesti etäisyydelle a_1 , tyypillinen tehollinen kantavuus on yhtä suuri kuin:

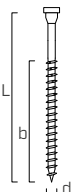
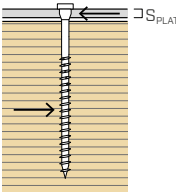
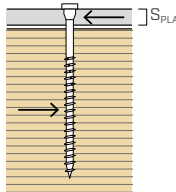
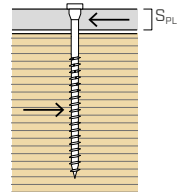
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$

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

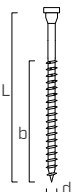
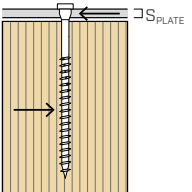
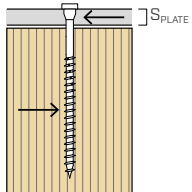
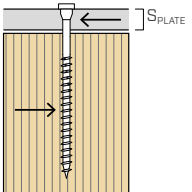
n		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	≥ 14·d
n	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	2,00
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	3,00
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	4,00
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	5,00

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



geometria			LEIKKAUS								
			teräs-puutavara ohut laatta $\varepsilon=90^\circ$			teräs-puutavara välilevy $\varepsilon=90^\circ$		teräs-puutavara paksu levy $\varepsilon=90^\circ$			
											
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]			R _{V,90,k} [kN]		R _{V,90,k} [kN]			
S _{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	
8	60	52	3,14	3,09	3,03	3,64	4,13	5,12	5,12	5,12	
	80	55	4,22	4,17	4,11	4,72	5,22	6,21	6,21	6,21	
	100	75	5,31	5,25	5,20	5,68	6,04	6,78	6,78	6,78	
	120	95	5,86	5,86	5,86	6,22	6,57	7,29	7,29	7,29	
	140	110	6,24	6,24	6,24	6,59	6,95	7,67	7,67	7,67	
	160	130	6,74	6,74	6,74	7,10	7,46	8,17	8,17	8,17	
S _{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	
10	80	60	4,87	4,81	4,75	5,42	6,50	7,58	7,58	7,58	
	100	75	6,14	6,08	6,01	6,61	7,56	8,50	8,50	8,50	
	120	95	7,34	7,34	7,28	7,70	8,42	9,14	9,14	9,14	
	140	110	7,81	7,81	7,81	8,17	8,89	9,61	9,61	9,61	
	160	130	8,44	8,44	8,44	8,80	9,52	10,24	10,24	10,24	
	180	150	8,68	8,68	8,68	9,12	10,00	10,87	10,87	10,87	
S _{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	
12	100	75	6,90	6,83	6,76	8,16	9,41	10,67	10,67	10,67	
	120	90	8,34	8,27	8,20	9,32	10,29	11,27	11,27	11,27	
	140	110	9,73	9,71	9,64	10,49	11,26	12,03	12,03	12,03	
	160	120	10,11	10,11	10,11	10,87	11,64	12,41	12,41	12,41	
	180	140	10,86	10,86	10,86	11,63	12,40	13,17	13,17	13,17	
	200	160	11,12	11,12	11,12	12,05	12,99	13,92	13,92	13,92	

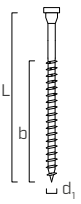
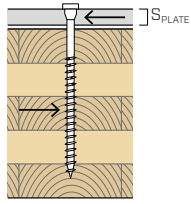
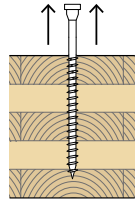
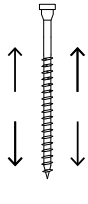
ε = ruuvien ja kuitujen välinen kulma

geometria			LEIKKAUS								
			teräs-puutavara ohut laatta $\varepsilon=0^\circ$			teräs-puutavara välilevy $\varepsilon=0^\circ$		teräs-puutavara paksu levy $\varepsilon=0^\circ$			
											
d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{V,0,k}$ [kN]			$R_{V,0,k}$ [kN]		$R_{V,0,k}$ [kN]			
S_{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	
8	60	52	1,26	1,23	1,21	1,54	1,82	2,38	2,38	2,38	
	80	55	1,69	1,67	1,65	1,94	2,19	2,70	2,70	2,70	
	100	75	2,12	2,10	2,08	2,39	2,65	3,18	3,18	3,18	
	120	95	2,56	2,53	2,51	2,84	3,13	3,70	3,70	3,70	
	140	110	2,99	2,97	2,95	3,22	3,46	3,93	3,93	3,93	
	160	130	3,17	3,17	3,17	3,40	3,62	4,08	4,08	4,08	
S_{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	
10	80	60	1,95	1,92	1,90	2,22	2,77	3,32	3,32	3,32	
	100	75	2,46	2,43	2,41	2,73	3,28	3,83	3,83	3,83	
	120	95	2,96	2,94	2,91	3,26	3,84	4,43	4,43	4,43	
	140	110	3,47	3,44	3,42	3,76	4,34	4,92	4,92	4,92	
	160	130	3,97	3,95	3,92	4,20	4,66	5,11	5,11	5,11	
	180	150	4,17	4,17	4,17	4,39	4,85	5,30	5,30	5,30	
S_{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	
12	100	75	2,76	2,73	2,70	3,36	3,95	4,54	4,54	4,54	
	120	90	3,34	3,31	3,28	3,94	4,55	5,15	5,15	5,15	
	140	110	3,91	3,88	3,85	4,56	5,21	5,86	5,86	5,86	
	160	120	4,49	4,46	4,43	5,10	5,72	6,34	6,34	6,34	
	180	140	5,06	5,03	5,00	5,56	6,06	6,56	6,56	6,56	
	200	160	5,33	5,33	5,33	5,82	6,31	6,79	6,79	6,79	

ε = ruuvien ja kuitujen välinen kulma

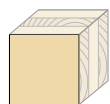
geometria				LEIKKAUS			VETO				
				puu-puu ε=90°	puu-puu ε=0°	levy-puu	kierteen poisto ε=90°	kierteen poisto ε=0°	kannan upotus	veto teräs	
d ₁	L	b	A	R _{V,90,k}	R _{V,0,k}	S _{PAN}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{ax,0,k}	R _{head,k}	R _{tens,k}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
8	60	52	8	1,62	1,35	22	2,40	4,85	1,45	2,07	32,00
	80	55	25	2,83	1,70		2,94	5,56	1,67	2,07	
	100	75	25	2,83	2,13		2,94	7,58	2,27	2,07	
	120	95	25	2,83	2,33		2,94	9,60	2,88	2,07	
	140	110	30	2,93	2,42		2,94	11,11	3,33	2,07	
	160	130	30	2,93	2,42		2,94	13,13	3,94	2,07	
10	80	60	20	3,16	2,07	25	3,76	7,58	2,27	3,09	40,00
	100	75	25	3,65	2,59		3,76	9,47	2,84	3,09	
	120	95	25	3,65	3,01		3,76	12,00	3,60	3,09	
	140	110	30	3,75	3,11		3,76	13,89	4,17	3,09	
	160	130	30	3,75	3,11		3,76	16,42	4,92	3,09	
	180	150	30	3,75	3,11		3,76	18,94	5,68	3,09	
12	100	75	25	4,49	2,99	25	4,65	11,36	3,41	3,88	50,00
	120	90	30	4,69	3,54		4,65	13,64	4,09	3,88	
	140	110	30	4,69	3,88		4,65	16,67	5,00	3,88	
	160	120	40	4,97	4,15		4,65	18,18	5,45	3,88	
	180	140	40	4,97	4,15		4,65	21,21	6,36	3,88	
	200	160	40	4,97	4,15		4,65	24,24	7,27	3,88	

ε = ruuvien ja kuitujen välinen kulma

			LEIKKAUS									VETO	
geometria			teräs-CLT lateral face									kierteen poisto lateral face	veto teräs
													
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	R _{V,90,k} [kN]									R _{ax,90,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
S _{PLATE}			2 mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	-	-	-
8	60	52	2,85	2,81	2,76	3,33	3,80	4,75	4,75	4,75	4,49	32,00	
	80	55	3,84	3,79	3,74	4,31	4,78	5,72	5,72	5,72	5,15		
	100	75	4,82	4,77	4,72	5,22	5,62	6,42	6,42	6,42	7,02		
	120	95	5,52	5,52	5,52	5,86	6,20	6,89	6,89	6,89	8,89		
	140	110	5,87	5,87	5,87	6,21	6,55	7,24	7,24	7,24	10,30		
	160	130	6,34	6,34	6,34	6,68	7,02	7,70	7,70	7,70	12,17		
S _{PLATE}			3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	-	-	-
10	80	60	4,43	4,37	4,32	4,94	5,97	7,00	7,00	7,00	7,02	40,00	
	100	75	5,58	5,52	5,47	6,07	7,06	8,05	8,05	8,05	8,78		
	120	95	6,73	6,67	6,62	7,11	7,87	8,63	8,63	8,63	11,12		
	140	110	7,36	7,36	7,36	7,70	8,38	9,07	9,07	9,07	12,87		
	160	130	7,94	7,94	7,94	8,28	8,97	9,65	9,65	9,65	15,21		
	180	150	8,28	8,28	8,28	8,67	9,45	10,24	10,24	10,24	17,55		
S _{PLATE}			4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	12 mm	16 mm	20 mm	-	-	-
12	100	75	6,28	6,21	6,14	7,46	8,65	9,84	9,84	9,84	10,53	50,00	
	120	90	7,58	7,52	7,45	8,61	9,63	10,66	10,66	10,66	12,64		
	140	110	8,89	8,82	8,76	9,71	10,53	11,36	11,36	11,36	15,44		
	160	120	9,51	9,51	9,51	10,24	10,98	11,71	11,71	11,71	16,85		
	180	140	10,21	10,21	10,21	10,95	11,68	12,41	12,41	12,41	19,66		
	200	160	10,60	10,60	10,60	11,44	12,28	13,11	13,11	13,11	22,46		

VÄHIMMÄISETÄISYYDET LEIKKAUKSEN SUUNTAISESTI KUORMITETUILLE JA AKSIAALISESTI ASENNETUILLE RUUVEILLE | CLT

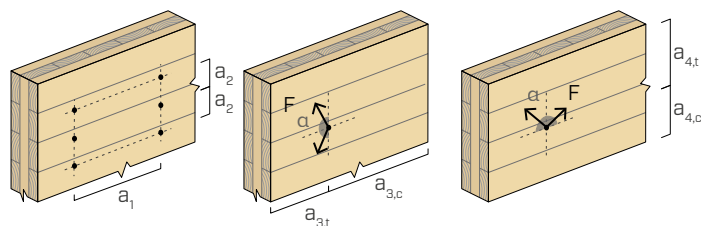
ILMAN esireikää asennetut ruuvit



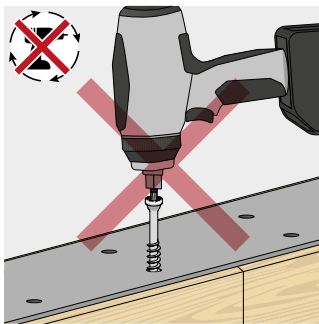
lateral face

d ₁	[mm]	8	10	12
a ₁	4·d	32	40	48
a ₂	2,5·d	20	25	30
a _{3,t}	6·d	48	60	72
a _{3,c}	6·d	48	60	72
a _{4,t}	6·d	48	60	72
a _{4,c}	2,5·d	20	25	30

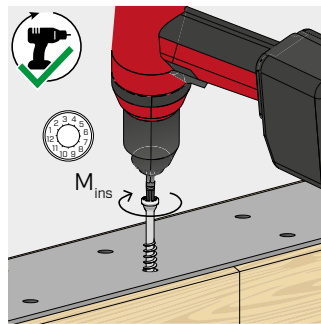
d = d₁ = ruuvin nimellishalkaisija



HUOMAUTUKSET ja YLEISET PERIAATTEET sivulla 221.

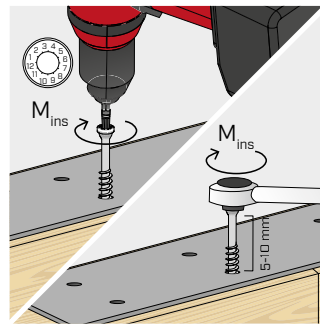


Isku- tai impulssivääntimien käyttö ei ole sallittua.

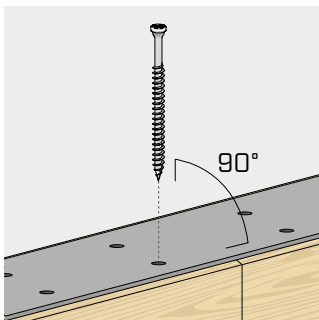


Varmista oikea kiristys.

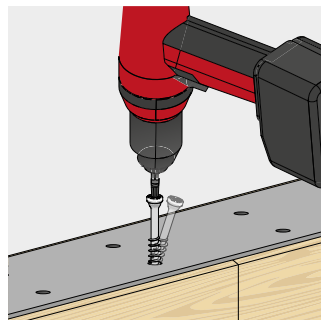
Suosittelemme käyttämään vääntömomenttiohjattuja ruuvinvääntimiä, esim. TORQUE LIMITERillä varustettuna. Vaihtoehtoisesti kiristä momenttiavaimella.



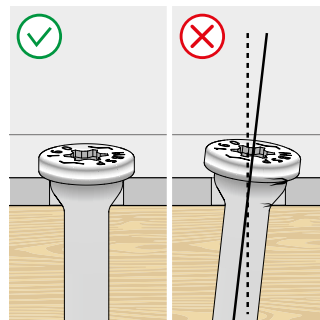
HB SPL	d ₁ [mm]	M _{ins,rec} [Nm]
Ø8	8	25
Ø10	10	35
Ø12	12	50



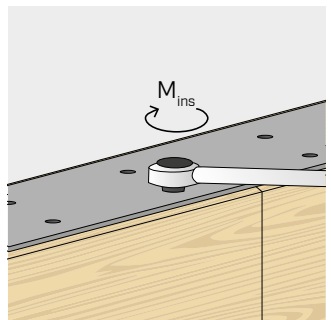
Tarkkaile kohdistuskulmaa. Erittäin tarkkojen kallistusten osalta suositellaan ohjausreikien tai esiporauksen käyttöä.



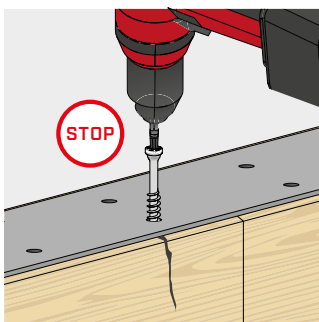
Vältä taipumista.



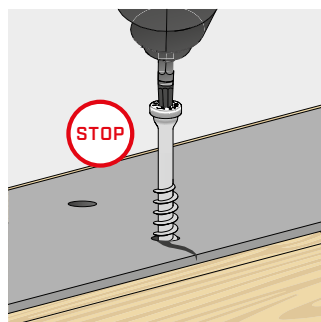
Varmistetaan, että ruuvien pään koko pinta on täysin kosketuksissa metallielementtiin



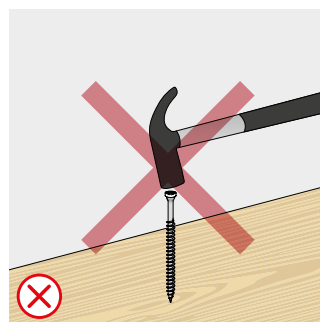
Asennuksen jälkeen kiinnikkeet voidaan tarkastaa momenttiavaimella.



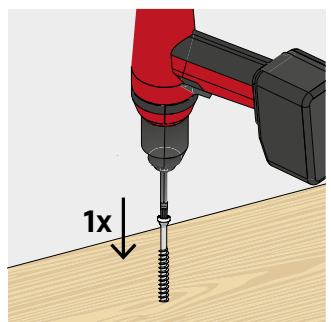
Keskeytä asennus, jos huomaat vaurioita kiinnityksessä tai puussa.



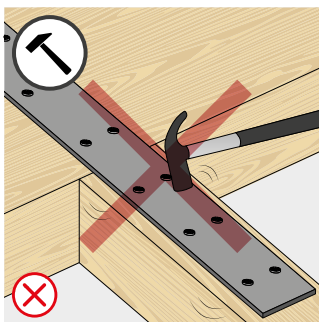
Keskeytä asennus, jos huomaat vaurioita kiinnityksessä tai metallilevyissä.



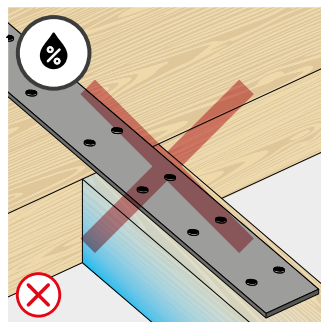
Älä vasaroi ruuveja työntääksesi kärjen puuhun.



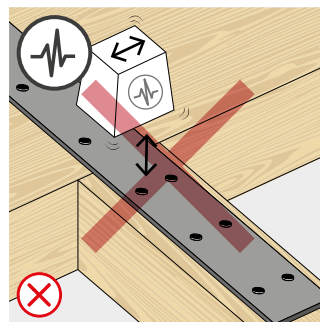
Asenna ruuvit yhdellä yhtäjaksoisella liikkeellä.



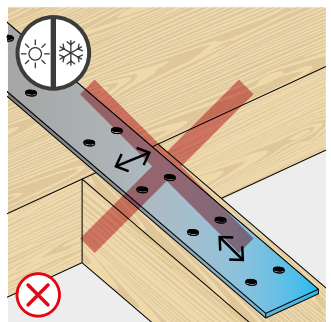
Vältä vahingossa tapahtuvia kuormituksia asennuksen aikana.



Suojaa liitos ja vältä kosteuden vaihtelua sekä puun kutistumista ja turpoamista.



Käyttö ei ole sallittua dynaamisissa kuormituksissa.



Vältä metallin mittamuutoksia.

STAATTISET ARVOT

YLEISET PERIAATTEET

- Ominaisarvot ovat standardin EN 1995:2014 mukaiset ETA-11/0030:n mukaisesti.
- Projektin arvot on johdettu ominaisarvoista seuraavasti:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Kertoimet γ_M ja k_{mod} oletetaan laskennassa käytettävien voimassa olevien määräysten mukaisiksi.

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

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

- Mekaanisen resistanssin arvojen ja ruuvien geometrian osalta on viitteenä käytetty ETA-11/0030:n arvoja.
- Puuelementtien ja metallilevyjen mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.
- Ruuvit on sijoitettava vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.
- Ominaisleikkausresistanssit on oletettu ruuveille, jotka on asennettu ilman esireikää; kun ruuvit on asennettu esireiällä, on mahdollista saavuttaa suurempia vastusarvoja.
- Leikkausvastukset on laskettu tarkastelemalla kiertettyä osaa, joka on kokonaan asetettu toiseen elementtiin.
- Ominaisleikkausvastukset on arvioitu laatoille, joiden paksuus = S_{PLATE} ohuen laatan tapauksessa ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$), keskipaksun ($0,5 d_1 < S_{PLATE} < d_1$) tai paksun ($S_{PLATE} \geq d_1$).
- Kun kyseessä on yhdistetty leikkaus- ja vetokuormitus, on suoritettava seuraavat tarkastukset:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- Teräs-puu-liitosten tapauksessa teräksen vetolujuus on yleensä sitova suhteessa irrotukseen tai kannan upotukseen.
- Kierron ominaisvetolujuudet on arvioitu ottaen huomioon kierron kiinnityspituus b.
- Kun kyseessä ovat paksulla levyllä varustetut teräs-puu-liitokset, on arvioitava puun muodonmuutosten vaikutukset ja asennettava liittimet asennusohjeiden mukaisesti.
- Taulukoidut arvot arvioidaan ottaen huomioon Ø10 ja Ø12 HBS PLATE-ruuvien mekaaniset kestävyysparametrit, jotka on saatu analyttisesti ja valittu kokeellisilla testeillä.
- MyProject-ohjelmisto (www.rotehoblaas.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.
- Kierron aksiaalinen ominaisresistanssi poistettaessa on arvioitu tarkastelemalla sekä $\epsilon 90^\circ$ ($R_{ax,90,k}$) että 0° ($R_{ax,0,k}$) kulmaa kuitujen ja liittimen välillä.
- Laskentavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$. Eri arvoille ρ_k taulukkoluvut voidaan muuntaa kertoimen k_{dens} avulla.

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

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

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

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 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$.
- Ominaisleikkausvastukset on arvioitu ottaen huomioon ruuvikiinnityksen vähimmäispituus $4 \cdot d_1$.
- Ominaisleikkausresistanssi on riippumaton CLT-levyn uloimman kerroksen syyuunnasta.

VÄHIMMÄISETÄISYYDET

HUOMAUTUKSET | PUU

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

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 $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$.
- Vähimmäisetäisyydet narrow facelle löytyvät sivulta 39.

Teoria, käytäntö ja kokeelliset kampanjat:
Kokemuksemme on sinun käsissäsi.
Lataa RUUVAUS-smartbook.

