

TÄYSKIERRELIITIN SENKKI- TAI KUUSIOKANNALLA

PINNOITE C4 EVO

Epoksihartsi- ja alumiinihiutalepohjainen pintakäsittely. Ei ruostetta 1440 tunnin suolasumutestin jälkeen ISO 9227 -standardin mukaisesti. Voidaan käyttää ulkorakentamiseen palveluluokassa 3 ja ilmakehän korroosioluokassa C4.

RAKENTEELLISET SOVELLUKSET

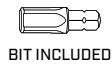
Hyväksytty kuormitettuihin rakenteellisiin sovelluksiin kaikissa puun syysuunnissa (0° - 90°). Turvallisuus on varmistettu lukuisilla testeillä, jotka on suoritettu kaikkiin asennussuuntiin. SEISMIC-REV sykliset testit standardin EN 12512 mukaisesti. Uppokanta L = 600 mm:n asti on ihan-teellinen laatoille tai piilotetuille vahvistuksille.

PAINEKYLLÄSTETTY PUU

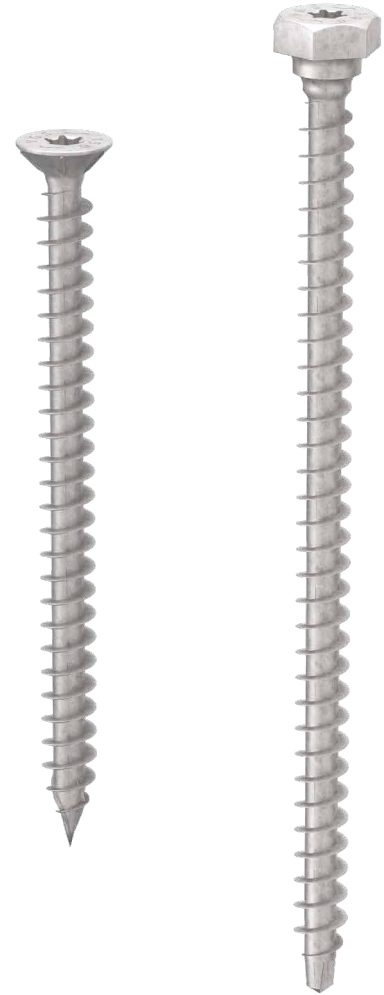
C4 EVO -pinnoite on sertifioitu Yhdysvaltain hyväksymiskriteerin AC257 mukaisesti käytettäväksi ulkona ACQ-tyypin käsitellyllä puulla.

3 THORNS -KÄRKI

3 THORNS -kärjen ansiosta asennuksen vähimmäisetäisyydet lyhenevät. Pienemmässä tilassa voidaan käyttää enemmän ruuveja ja pienemmissä elementeissä suurempia ruuveja.



HALKAISIJA [mm]	9 (9) 13 15
PITUUS [mm]	80 (100) 800 2000
KÄYTTÖLUOKKA	SC1 SC2 SC3
ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS	C1 C2 C3 C4
PUUN SYÖVYTTÄVYYS	T1 T2 T3
MATERIAALI	C4 EVO COATING hiiliteräs, joissa on C4 EVO -pinnoite



METAL-to-TIMBER recommended use:



KÄYTTÖKOhteet

- puupohjaiset levyt
- massiivipuu ja laminaatti
- CLT ja LVL
- tiheät puulajit
- käsitellyt puut ACQ, CCA



RAKENTEELLINEN SUORITUSKYKY SÄÄLLE ALTTIISSA RAKENTEISSA

Ihanteellinen kehystettyjen paneelien ja ristikkojen kiinnittämiseen (Rafter, Truss). Arvot on testattu, sertifioitu ja laskettu myös tiheille puulajeille. Ihanteellinen puuelementtien kiinnittämiseen aggressiivisissa ulkoympäristöissä (C4).

CLT & LVL

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

KOODIT JA MITAT

d ₁ [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	kpl
9 TX 40	VGSEVO9120	120	110	25
	VGSEVO9160	160	150	25
	VGSEVO9200	200	190	25
	VGSEVO9240	240	230	25
	VGSEVO9280	280	270	25
	VGSEVO9320	320	310	25
	VGSEVO9360	360	350	25
11 TX 50	VGSEVO11100	100	90	25
	VGSEVO11150	150	140	25
	VGSEVO11200	200	190	25
	VGSEVO11250	250	240	25
	VGSEVO11300	300	290	25
	VGSEVO11350	350	340	25
	VGSEVO11400	400	390	25
	VGSEVO11500	500	490	25
	VGSEVO11600	600	590	25

d ₁ [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	kpl
13 TX 50	VGSEVO13200	200	190	25
	VGSEVO13300	300	280	25
	VGSEVO13400	400	380	25
	VGSEVO13500	500	480	25
	VGSEVO13600	600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGSEVO13700	700	680	25
	VGSEVO13800	800	780	25

LIITTYVÄT TUOTTEET

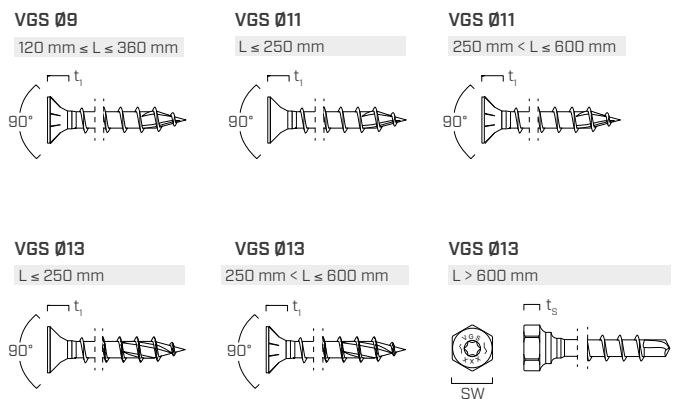
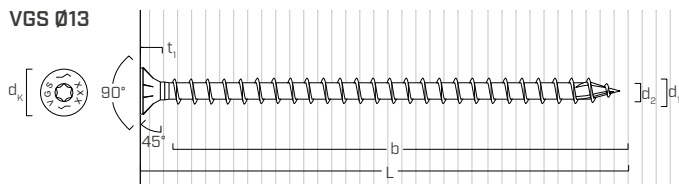
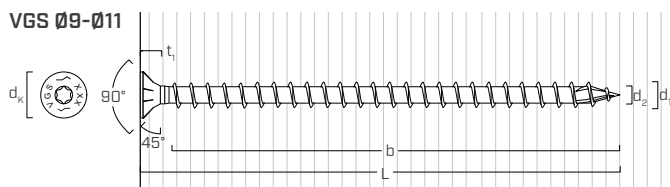


VGU EVO
sivu 190



TORQUE LIMITER
sivu 408

GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET



Nimellishalkaisija	d ₁ [mm]	9	11	13	13
Pituus	L [mm]	-	-	≤ 600 mm	> 600 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 19
Kuusiokannan paksuus	t _s [mm]	-	-	-	7,50
Kierteen pohjan läpimitta	d ₂ [mm]	5,90	6,60	8,00	8,00
Esireiän läpimitta ⁽¹⁾	d _{V,S} [mm]	5,0	6,0	8,0	8,0
Esireiän läpimitta ⁽²⁾	d _{V,H} [mm]	6,0	7,0	9,0	9,0
Ominaisvetolujuus	f _{tens,k} [kN]	25,4	38,0	53,0	53,0
Taipumisen ominaismomentti	M _{y,k} [Nm]	27,2	45,9	70,9	70,9
Ominaismyötölujuus	f _{y,k} [N/mm ²]	1000	1000	1000	1000

⁽¹⁾ Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

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

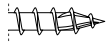
		havupuu (softwood)	Havupuu LVL (LVL softwood)	Esiporattu pyökki LVL (Beech LVL predrilled)
Vetolujuuden ominaisparametri	f _{ax,k} [N/mm ²]	11,7	15,0	29,0
Liittyvä tiheys	ρ _a [kg/m ³]	350	500	730
Laskentatiheys	ρ _k [kg/m ³]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-11/0030.

AKSIAALISESTI KUORMITETTUIJEN RUUVIEN MINIMIETÄISYYDET



esireiän AVULLA ja ILMAN esireikää asennetut ruuvit

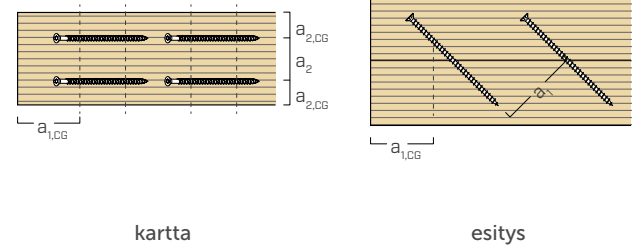
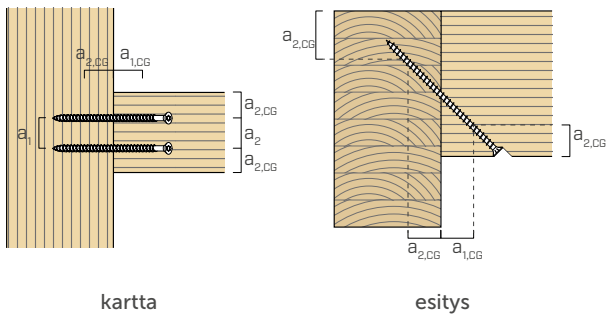


d_1	[mm]	9	11
a_1	[mm]	$5 \cdot d$	45
a_2	[mm]	$5 \cdot d$	45
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$	23
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$	72
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$	27
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$	14

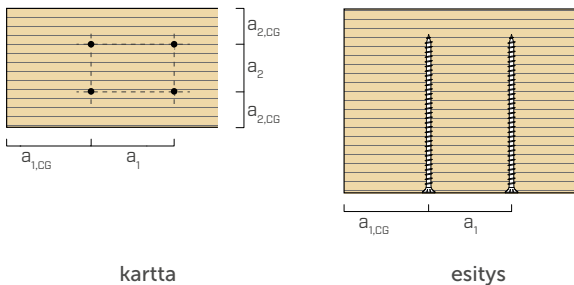
d_1	[mm]	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$
a_2	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$
$a_{1,CG}$	[mm]	$8 \cdot d$
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$

d_1	[mm]	13
a_1	[mm]	$5 \cdot d$
a_2	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{2,LIM}$	[mm]	$2,5 \cdot d$
$a_{1,CG}$	[mm]	$5 \cdot d$
$a_{2,CG}$	[mm]	$3 \cdot d$
a_{CROSS}	[mm]	$1,5 \cdot d$

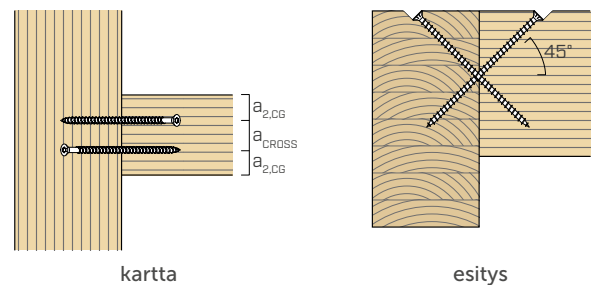
VEDOSSA OLAVAT RUUVIT ASENNETTUNA KULMASSA α SUHTEESSA SYYSUUNTAAN



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



VEDOSSA OLAVAT RUUVIT ASENNETTUNA KULMASSA α SUHTEESSA SYYSUUNTAAN

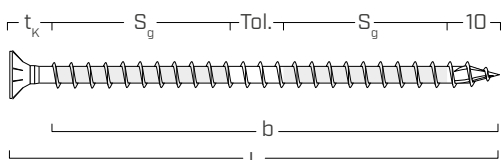


HUOMAUTUKSET

- 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" $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

- 3 THORNS-, RBSN- ja self-drilling-kärkisten ruuvien osalta taulukossa esitetty vähimmäisetäisyydet on johdettu kokeellisista testeistä; vaihtoehtoisesti voidaan käyttää $a_{1,CG} = 10 \cdot d$ ja $a_{2,CG} = 4 \cdot d$ standardin EN 1995:2014 mukaisesti.
- Katso leikkauksessa kuormitettujen ruuvien vähimmäisetäisyydet VGS sivulla 169.

TEHOLLISEN KIERTEEN LASKEMINEN



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

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

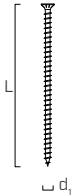
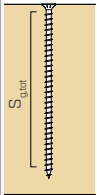
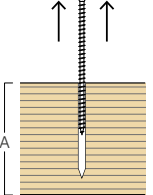
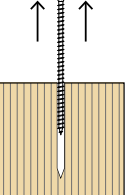
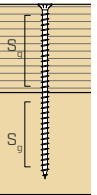
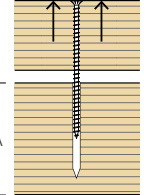
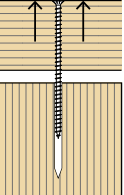
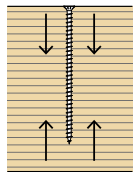
$$t_K = 10 \text{ mm (senkkikanta)}$$

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

edustaa kierteitetyn osan koko pituutta

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

VETO / PURISTUS

geometria		kierteen ulosveto kokonaan				kierteen ulosveto osittain				veto teräs	epävakaus 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]
9	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53	25,40	17,25
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
11	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46	38,00	21,93
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50		
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88			
13	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19	53,00	32,69
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40		
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86		
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33		
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79		
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25		
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71		

HUOMAUTUKSET

- 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 ruuvin kanta mahtuu.
- Puu-puu ominaisleikkauksvastukset on arvioitu tarkastelemalla sekä $\epsilon=90^\circ$ ($R_{V,90,k}$) että 0° ($R_{V,0,k}$) kulmaa toisen elementin ja liittimen kuitujen välillä.
- LAsentavaiheessa 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.

	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	120	45	45	60	3,62	15	105	95	8,44	17,96	45	60	4,53	2,30
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65		65	80	5,10	2,81
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87		85	100	5,67	3,18
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08		105	120	6,23	3,35
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29		125	140	6,50	3,52
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51		145	160	6,50	3,69
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72		165	180	6,50	3,86
11	100	35	40	55	3,44	18	80	75	7,86	26,87	35	50	4,72	2,69
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77		60	75	6,61	3,33
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68		85	100	7,48	4,10
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59		110	125	8,35	4,57
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50		135	150	9,06	4,83
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41		160	175	9,06	5,09
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32		185	200	9,06	5,35
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14		235	250	9,06	5,87
13	600	285	215	230	27,99	580	430	56,96	285	300	9,06	6,39		
	200	85	75	90	9,87	20	180	145	20,89	37,48	85	100	9,46	4,88
	300	130	110	125	15,09		280	220	32,50		130	145	11,31	6,11
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11		180	195	11,94	6,73
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71		230	245	11,94	7,35
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32		280	295	11,94	7,96
	700	330	250	265	38,30		-	-	-		330	345	11,94	8,58
800	380	285	300	44,11	-		-	-	380		395	11,94	9,03	

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 leikkausta-soon sijoitetun liittimen painopiste.
- Ominaisleikkausresistanssit on oletettu ruuveille, jotka on asennettu ilman esireikää; kun ruuvit on asennettu esireikällä, on mahdollista saavuttaa suurempia vastusarvoja.
- MyProject-ohjelmisto (www.rothoblaas.com) on käytettävissä eri laskenta-kokoonpanoille.
- Vähimmäisetäisyydet ja staattiset arvot ristikkäisliitoksille leikkausliitoksessa pääpalkki - sivupalkki, katso VGZ sivulla 130.
- Katso CLT- ja LVL-vähimmäisetäisyydet ja staattiset arvot VGZ sivulla 134.