

PINNOITE C4 EVO

Monikerroksinen pinnoite epoksihartsi- ja alumiinihiutalepohjaisella pintakäsittelyllä. Ei ruostetta 1440 tunnin suolasumutestin jälkeen ISO 9227-standardin mukaisesti. Voidaan käyttää ulkorakentamiseen palveluluokassa 3 ja ilmakehän korroosioluokassa C4, jotka on testannut Research Institutes of Sweden - RISE.

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.

PAINEKYLLÄSTETTY PUU

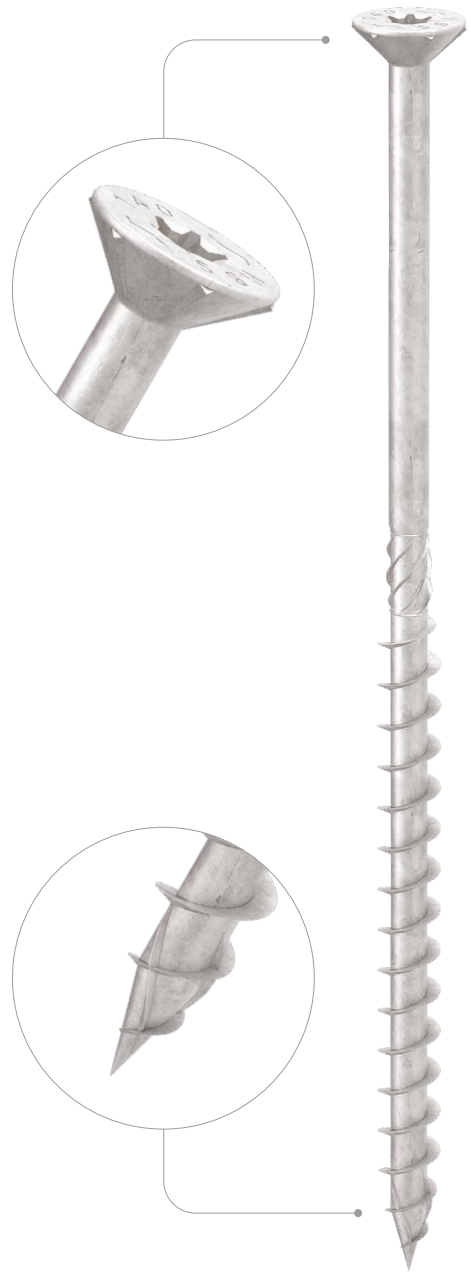
C4 EVO -pinnoite on sertifioitu Yhdysvaltain hyväksymiskriteerin AC257 mukaisesti käytettäväksi ulkona ACQ-tyypin käsitellyllä puulla.

PUUN SYÖVYTTÄVYYS T3

Pinnoite soveltuu käytettäväksi kohteissa, joissa puun happamuustaso (pH) on yli 4, kuten kuusen, lehtikuusen ja männyn (ks. sivu314).

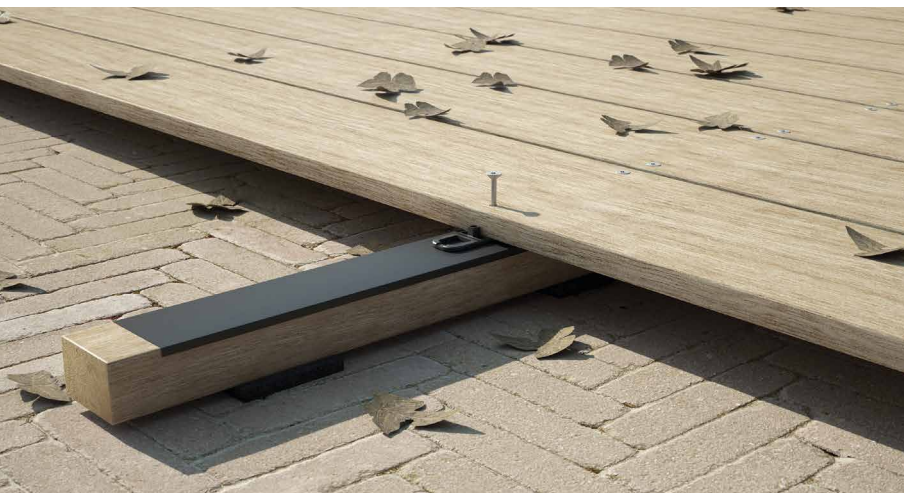


HALKAISIJA [mm]	3	4	8	12
PITUUS [mm]	12	40	320	1000
KÄYTTÖLUOKKA	SC1	SC2	SC3	
ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS	C1	C2	C3	C4
PUUN SYÖVYTTÄVYYS	T1	T2	T3	
MATERIAALI	C4 EVO COATING hiiliteräs, joissa on C4 EVO -pinnoite			



KÄYTTÖKOHTEET

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



PALVELULUOKKA 3

Sertifioitu ulkorakentamiseen palveluluokassa 3 ja ilmakehän korroosioluokassa C4. Ihanteellinen kehystettyjen paneelien ja ristikkojen kiinnittämiseen (Rafter, Truss).

PERGOLAT JA TERASSIT

Pienemmät koot ovat ihanteellisia ulkoterassien laudoitusten ja rimojen kiinnittämiseen.

KOODIT JA MITAT

d ₁ [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	A [mm]	kpl
4 TX 20	HBSEVO440	40	24	16	500
	HBSEVO450	50	30	20	500
	HBSEVO460	60	35	25	500
4,5 TX 20	HBSEVO4545	45	30	15	400
	HBSEVO4550	50	30	20	200
	HBSEVO4560	60	35	25	200
	HBSEVO4570	70	40	30	200
	HBSEVO550	50	24	26	200
5 TX 25	HBSEVO560	60	30	30	200
	HBSEVO570	70	35	35	100
	HBSEVO580	80	40	40	100
	HBSEVO590	90	45	45	100
	HBSEVO5100	100	50	50	100
	HBSEVO660	60	30	30	100
6 TX 30	HBSEVO670	70	40	30	100
	HBSEVO680	80	40	40	100
	HBSEVO6100	100	50	50	100
	HBSEVO6120	120	60	60	100
	HBSEVO6140	140	75	65	100
	HBSEVO6160	160	75	85	100
	HBSEVO6180	180	75	105	100
	HBSEVO6200	200	75	125	100

d ₁ [mm]	KOODI	L [mm]	b [mm]	A [mm]	kpl
8 TX 40	HBSEVO8100	100	52	48	100
	HBSEVO8120	120	60	60	100
	HBSEVO8140	140	60	80	100
	HBSEVO8160	160	80	80	100
	HBSEVO8180	180	80	100	100
	HBSEVO8200	200	80	120	100
	HBSEVO8220	220	80	140	100
	HBSEVO8240	240	80	160	100
	HBSEVO8260	260	80	180	100
	HBSEVO8280	280	80	200	100
	HBSEVO8300	300	100	200	100
	HBSEVO8320	320	100	220	100

LIITTYVÄT TUOTTEET

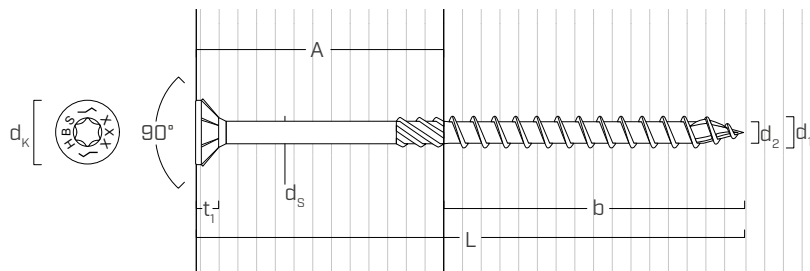


HUS EVO

SORVATTU ALUSLAATTA

katso sivu 68

GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET



GEOMETRIA

Nimellishalkaisija	d ₁ [mm]	4	4,5	5	6	8
Kannan halkaisija	d _K [mm]	8,00	9,00	10,00	12,00	14,50
Kierteen pohjan läpimitta	d ₂ [mm]	2,55	2,80	3,40	3,95	5,40
Varren läpimitta	d ₅ [mm]	2,75	3,15	3,65	4,30	5,80
Kannan paksuus	t ₁ [mm]	2,80	2,80	3,10	4,50	4,50
Esireiän läpimitta ⁽¹⁾	d _{V,S} [mm]	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0
Esireiän läpimitta ⁽²⁾	d _{V,H} [mm]	-	-	3,5	4,0	6,0

(1) Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

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

TYYPILLISET MEKAANISET PARAMETRIT

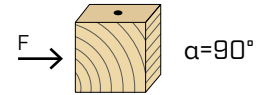
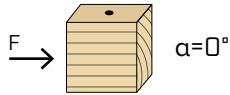
Nimellishalkaisija	d ₁ [mm]	4	4,5	5	6	8
Vetolujuus	f _{tens,k} [kN]	5,0	6,4	7,9	11,3	20,1
Tuottomomentti	M _{y,k} [Nm]	3,0	4,1	5,4	9,5	20,1

		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.

LEIKKAAVIEN RUUVIEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET

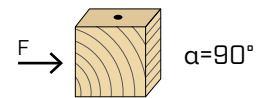
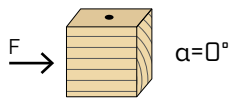
ILMAN esireikää asennetut ruuvit $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]		4	4,5		5	6	8	
a_1	[mm]	10·d	40	45		10·d	50	60	80
a_2	[mm]	5·d	20	23		5·d	25	30	40
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	60	68		15·d	75	90	120
$a_{3,c}$	[mm]	10·d	40	45		10·d	50	60	80
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	20	23		5·d	25	30	40
$a_{4,c}$	[mm]	5·d	20	23		5·d	25	30	40

d ₁	[mm]		4	4,5		5	6	8
a ₁	[mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
a ₂	[mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
a _{3,t}	[mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
a _{3,c}	[mm]	10·d	40	45	10·d	50	60	80
a _{4,t}	[mm]	7·d	28	32	10·d	50	60	80
a _{4,c}	[mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40

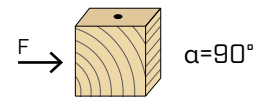
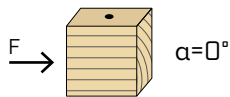
ILMAN esireikää asennetut ruuvit $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$



d_1	[mm]	4	4,5	5	6	8		
a_1	[mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
a_2	[mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,t}$	[mm]	20·d	80	90	20·d	100	120	160
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{4,t}$	[mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56

d_1	[mm]	4	4,5	5	6	8		
a_1	[mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
a_2	[mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,t}$	[mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{3,c}$	[mm]	15·d	60	68	15·d	75	90	120
$a_{4,t}$	[mm]	9·d	36	41	12·d	60	72	96
$a_{4,c}$	[mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56

esireiän AVULLA asennetut ruuvit



d_1	[mm]	4	4,5	5	6	8		
a_1	[mm]	5·d	20	23	5·d	25	30	40
a_2	[mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24
$a_{3,t}$	[mm]	12·d	48	54	12·d	60	72	96
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$	[mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24

d_1	[mm]	4	4,5		5	6	8	
a_1	[mm]	4·d	16	18	4·d	20	24	32
a_2	[mm]	4·d	16	18	4·d	20	24	32
$a_{3,t}$	[mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{3,c}$	[mm]	7·d	28	32	7·d	35	42	56
$a_{4,t}$	[mm]	5·d	20	23	7·d	35	42	56
$a_{4,c}$	[mm]	3·d	12	14	3·d	15	18	24

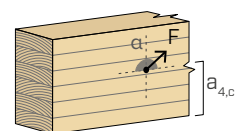
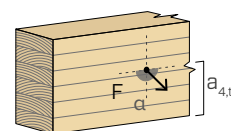
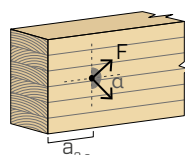
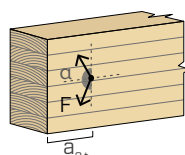
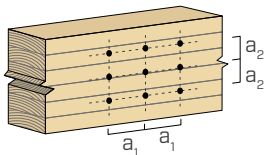
α = voiman ja kuitujen välinen kulma
 $d = d_1$ = ruuvin nimellishalkaisija

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

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

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

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

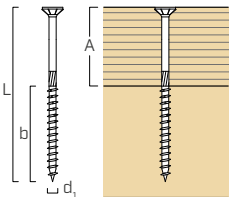
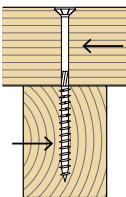
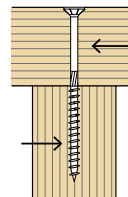
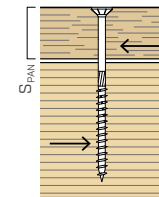
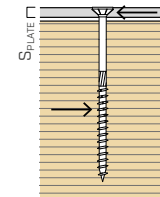
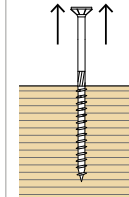
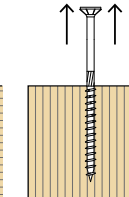
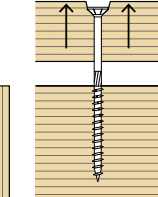


HUOMAUTUKSET

- Minimietäisyydet ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia ETA-11/0030:n mukaisesti.
- Teräs-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1 , a_2) voidaan kertoa va-kiokertoimella 0,7.
- Levy-puu-liitosten osalta vähimmäisetäisyydet (a_1 , a_2) voidaan kertoa va-kiokertoimella 0,85.
- Siinä tapauksessa, että liitoksissa on käytetty Douglaskuusta (Pseudotsuga

menziesii) rinnaisetäisyydet ja kuidun kanssa yhdensuuntaiset vähimmäise-täisyydet on kerrottava kertoimella 1,5.

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

				LEIKKAUS						VETO							
geometria				puu-puu ε=90°		puu-puu ε=0°		levy-puu		teräs-puu ohut levy		kierteen poisto ε=90°		kierteen poisto ε=0°		kannan upotus	
																	
d ₁	L	b	A	R _{V,90,k}	R _{V,0,k}	S _{PAN}	R _{V,k}	S _{PLATE}	R _{V,k}	R _{ax,90,k}	R _{ax,0,k}	R _{head,k}					
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]					
4	40	24	16	0,83	0,51	12	0,84	2	1,12	1,21	0,36	0,73					
	50	30	20	0,91	0,62		0,84		1,19	1,52	0,45	0,73					
	60	35	25	0,99	0,69		0,84		1,26	1,77	0,53	0,73					
4,5	45	30	15	0,96	0,61	12	0,97	2,25	1,42	1,70	0,51	0,92					
	50	30	20	1,06	0,69		0,97		1,42	1,70	0,51	0,92					
	60	35	25	1,18	0,79		0,97		1,49	1,99	0,60	0,92					
	70	40	30	1,22	0,86		0,97		1,56	2,27	0,68	0,92					
5	50	24	26	1,29	0,73	15	1,20	2,5	1,56	1,52	0,45	1,13					
	60	30	30	1,46	0,81		1,20		1,65	1,89	0,57	1,13					
	70	35	35	1,46	0,88		1,20		1,73	2,21	0,66	1,13					
	80	40	40	1,46	0,96		1,20		1,81	2,53	0,76	1,13					
	90	45	45	1,46	1,05		1,20		1,89	2,84	0,85	1,13					
	100	50	50	1,46	1,13		1,20		1,97	3,16	0,95	1,13					
6	60	30	30	1,78	1,04	18	1,65	3	2,24	2,27	0,68	1,63					
	70	40	30	1,88	1,20		1,65		2,43	3,03	0,91	1,63					
	80	40	40	2,08	1,20		1,65		2,43	3,03	0,91	1,63					
	100	50	50	2,08	1,38		1,65		2,61	3,79	1,14	1,63					
	120	60	60	2,08	1,58		1,65		2,80	4,55	1,36	1,63					
	140	75	65	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63					
	160	75	85	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63					
	180	75	105	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63					
	200	75	125	2,08	1,67		1,65		3,09	5,68	1,70	1,63					
8	100	52	48	3,28	1,95	22	2,60	4	4,00	5,25	1,58	2,38					
	120	60	60	3,28	2,13		2,60		4,20	6,06	1,82	2,38					
	140	60	80	3,28	2,13		2,60		4,20	6,06	1,82	2,38					
	160	80	80	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38					
	180	80	100	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38					
	200	80	120	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38					
	220	80	140	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38					
	240	80	160	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38					
	260	80	180	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38					
	280	80	200	3,28	2,60		2,60		4,70	8,08	2,42	2,38					
	300	100	200	3,28	2,62		2,60		5,21	10,10	3,03	2,38					
	320	100	220	3,28	2,62		2,60		5,21	10,10	3,03	2,38					

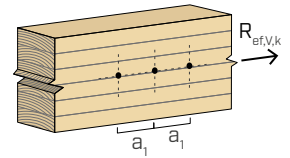
ε = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

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.

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.

- Mekaanisen resistanssin arvojen ja ruuvien geometrian osalta on viitteenä käytetty ETA-11/0030:n arvoja.
- Puuelementtien, levyjen 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 suu-rempiä vastusarvoja.
- Leikkausvastukset on laskettu tarkastelemalla kiertetitettyä osaa, joka on kokonaan asetettu toiseen elementtiin.
- Levyn ja puun ominaisleikkauslujuudet arvioidaan ottaen huomioon standardin EN 300 mukainen OSB3- tai OSB4-levy tai standardin EN 312 mukainen lastulevy, jonka paksuus on S_{PAN} ja tiheys $\rho_k = 500 \text{ kg/m}^3$.
- Kierrteen ominaisvetolujuudet on arvioitu ottaen huomioon kierrteen kiinnityspituus b.
- Kannan upotuksen ominaisresistanssi on arvioitu puuelementille tai puualustalle. Teräs-puu-liitosten tapauksessa teräksen vetolujuus on yleensä sitova suhteessa irrotukseen tai kannan upotukseen.
- MyProject-ohjelmisto (www.rotehoblaas.com) on käytettävissä eri laskenta-kokoonpanoille.
- Katso CLT- ja LVL-vähimmäisetäisyydet ja staattiset arvot HBS sivulla 30.
- HBS EVO ja HUS EVO -ruuvien ominaisvastukset löytyvät sivulta 52.

HUOMAUTUKSET

- 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.
- Levy-puu- ja teräs-puu-ominaisleikkausvastukset on arvioitu olettamalla kulma $\alpha 90^\circ$ puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- Levyn ominaisleikkausresistanssit on arvioitu olettaen ohuen levyn paksuus ($S_{PLATE} \leq 0,5 d_1$). Jos kyseessä on paksu levy, katso HBS-ruuvien staattiset arvot sivulla 30.
- Kierrteen 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.
- LAskentavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$.

Eri ρ_k -arvoille taulukkovastukset (puu-puu-leikkaus, teräs-puu-leikkaus ja vetolujuus) voidaan muuntaa kertoimella k_{dens} .

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

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

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

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.



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

