

## RAKENTEIDENVAHVISTUSJÄRJESTELMÄ

### SERTIFIOITU PUULLE JA BETONILLE

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

### NOPEA JÄRJESTELMÄ KUIVA-ASENNUKSELLA

Saatavana halkaisijalla 16 ja 20 mm, ja sitä käytetään suurten elementtien vahvistamiseen ja yhdistämiseen. Puukierre mahdollistaa kiinnityksen ilman hartseja tai liimoja.

### RAKENTEEN TUET

RTR-teräksen korkea vetolujuus ( $f_{y,k} = 640 \text{ N/mm}^2$ ) ja suuret saatavilla olevat mitat tekevät siitä ihanteellisen rakenteen rauditussovelluksiin.

### SUURET VALOT

Järjestelmä on kehitetty suurten jännevälien elementteihin, ja se mahdollistaa nopean ja turvallisen raudituksen ja liitosten tekemisen minkä tahansa kokosiin palkkeihin tankojen huomattavan pituuden ansiosta. Ihanteellinen asennus tehtaalla.



VIDEO

HALKAISIJA [mm]	16 (16) 20 (20)
PITUUS [mm]	2200
KÄYTTÖLUOKKA	SC1 SC2
ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS	C1 C2
PUUN SYÖVYTTÄVYYS	T1 T2
MATERIAALI	Zn ELECTRO PLATED sähkösinkitty hiiliteräs



### KÄYTTÖKOHTEET

- puupohjaiset levyt
- massiivipuu
- liimapuu
- CLT, LVL

## KOODIT JA MITAT

$d_1$ [mm]	KOODI	L [mm]	kpl
16	RTR162200	2200	10
20	RTR202200	2200	5

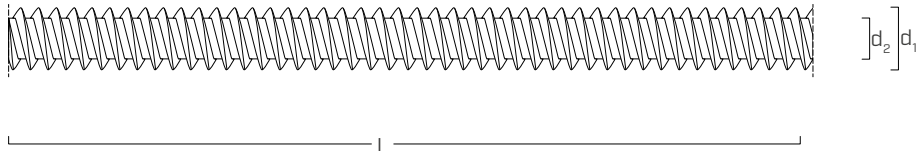
## LIITTYVÄT TUOTTEET



**D 38 RLE**  
4-NOPEUKSINEN PORAKONE  
RUUVINVÄÄNNIN

sivu 407

## GEOMETRIA JA MEKAANISET OMINAISUUDET



Nimellishalkaisija	$d_1$	[mm]	16	20
Kierteen pohjan läpimitta	$d_2$	[mm]	12,00	15,00
Esireiän läpimitta <sup>(1)</sup>	$d_{v,s}$	[mm]	13,0	16,0
Ominaisvetolujuus	$f_{tens,k}$	[kN]	100,0	145,0
Taipumisen ominaismomentti	$M_{y,k}$	[Nm]	200,0	350,0
Ominaismyötölujuus	$f_{y,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	640	640

<sup>(1)</sup> Esireikä voimassa havupuulle (softwood).

## TYYPILLISET MEKAANISET PARAMETRIT

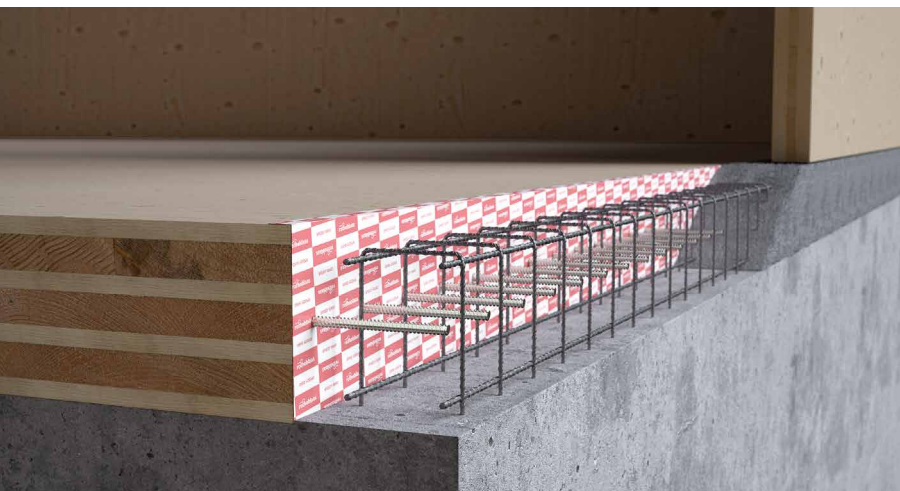
			havupuu (softwood)
Vetolujuuden ominaisparametri	$f_{ax,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	9,0
Liittyvä tiheys	$\rho_a$	[kg/m <sup>3</sup> ]	350
Laskentatiheys	$\rho_k$	[kg/m <sup>3</sup> ]	≤ 440

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-11/0030.

## FUSION TC -JÄRJESTELMÄ PUU-BETONISOVELLUKSEEN

Nimellishalkaisija	$d_1$	[mm]	16	20
Tangentiaalinen tarttumislujuus betonissa C25/30	$f_{b,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	9,0	-

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-22/0806.



## TC FUSION

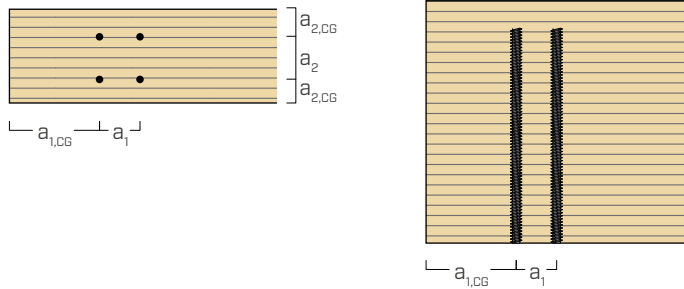
TC FUSION -järjestelmän ETA-22/0806-hyväksynnän ansiosta RTR-kierretankoja voidaan käyttää yhdessä betonissa olevien raudoitteiden kanssa, joten paneelivälikatot ja tukirangan ydin voidaan lujittaa pienellä valun integroinnilla.

## AKSIAALISESTI KUORMITETTUIJEN TANKOJEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET

 esireiän AVULLA asennetut tangot \_\_\_\_\_

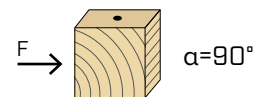
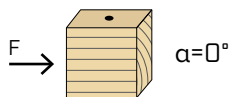
$d_1$	[mm]		<b>16</b>	<b>20</b>
$a_1$	[mm]	<b>5·d</b>	80	100
$a_2$	[mm]	<b>5·d</b>	80	100
$a_{1,CG}$	[mm]	<b>10·d</b>	160	200
$a_{2,CG}$	[mm]	<b>4·d</b>	64	80

$d = d_1 =$  tangon nimellishalkaisija



## LEIKKAUSSUUNTAISESTI KUORMITETTUIJEN TANKOJEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET

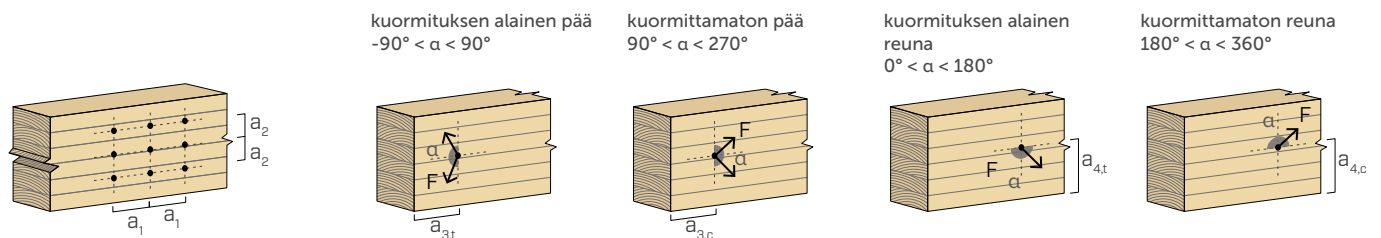
 esireiän AVULLA asennetut tangot \_\_\_\_\_



$d_1$	[mm]		<b>16</b>	<b>20</b>
$a_1$	[mm]	<b>5·d</b>	80	100
$a_2$	[mm]	<b>3·d</b>	48	60
$a_{3,t}$	[mm]	<b>12·d</b>	192	240
$a_{3,c}$	[mm]	<b>7·d</b>	112	140
$a_{4,t}$	[mm]	<b>3·d</b>	48	60
$a_{4,c}$	[mm]	<b>3·d</b>	48	60

$d_1$	[mm]		<b>16</b>	<b>20</b>
$a_1$	[mm]	<b>4·d</b>	64	80
$a_2$	[mm]	<b>4·d</b>	64	80
$a_{3,t}$	[mm]	<b>7·d</b>	112	140
$a_{3,c}$	[mm]	<b>7·d</b>	112	140
$a_{4,t}$	[mm]	<b>7·d</b>	112	140
$a_{4,c}$	[mm]	<b>3·d</b>	48	60

$\alpha =$  voiman ja kuitujen välinen kulma  
 $d = d_1 =$  tangon nimellishalkaisija



### HUOMAUTUKSET

- Vähimmäisetäisyydet ovat standardin ETA-11/0030 mukaiset.
- Vähimmäisetäisyydet leikkeuskuormitetuille tangoille ovat standardin EN 1995:2014 mukaisia.
- Aksiaalisesti kuormitettujen tankojen vähimmäisetäisyydet ovat riippumattomia liittimen asennuskulmasta ja voiman kulmasta syysuuntaan nähden.

geometria	VETO / PURISTUS				LIUKUMA					
	kierteen poisto $\epsilon=90^\circ$	veto teräs	epävakaus $\epsilon=90^\circ$	puu-puu	veto teräs					
$d_1$ [mm]	$S_g$ [mm]	$A_{min}$ [mm]	$R_{ax,90,k}$ [kN]	$R_{tens,k}$ [kN]	$R_{ki,90,k}$ [kN]	$S_g$ [mm]	$A$ [mm]	$B_{min}$ [mm]	$R_{V,k}$ [kN]	$R_{tens,45,k}$ [kN]
16	200	210	31,08	100	55,16	100	80	90	10,99	70,71
	300	310	46,62			150	115	125	16,48	
	400	410	62,16			200	150	160	21,98	
	500	510	77,70			250	185	195	27,47	
	600	610	93,25			300	220	230	32,97	
	700	710	108,79			350	255	265	38,46	
	800	810	124,33			400	290	300	43,96	
	900	910	139,87			450	325	335	49,45	
	1000	1010	155,41			500	360	370	54,95	
	1200	1210	186,49			600	430	440	65,93	
20	200	210	38,85	145	87,46	100	80	90	13,74	102,53
	300	310	58,28			150	115	125	20,60	
	400	410	77,70			200	150	160	27,47	
	500	510	97,13			250	185	195	34,34	
	600	610	116,56			300	220	230	41,21	
	700	710	135,98			350	255	265	48,08	
	800	810	155,41			400	290	300	54,95	
	1000	1010	194,26			500	360	370	68,68	
	1200	1210	233,11			600	430	440	82,42	
	1400	1410	271,97			700	500	510	96,15	

$\epsilon$  = ruuvin ja kuitujen välinen kulma

geometria	LEIKKAUS				
	puu-puu $\epsilon=90^\circ$				
$d_1$ [mm]	$L$ [mm]	$S_g$ [mm]	$A$ [mm]	$R_{V,90,k}$ [kN]	
16	100	50	50	10,73	
	200	100	100	18,87	
	300	150	150	20,81	
	400	200	200	22,75	
	500	250	250	24,69	
	600	300	300	26,64	
	$\geq 800$	$\geq 400$	$\geq 400$	29,96	
	20	100	50	50	12,89
		200	100	100	25,78
		300	150	150	28,91
400		200	200	31,34	
500		250	250	33,77	
600		300	300	36,19	
800		400	400	41,05	
$\geq 1000$		$\geq 500$	$\geq 500$	43,25	

### HUOMAUTUKSET | PUU

- Kierteen aksiaalinen ominaisresistanssi poistettaessa on arvioitu olettamalla kulma  $\epsilon = 90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- Ominaisliukuvastukset on arvioitu olettamalla kulma  $\epsilon = 45^\circ$  puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- Puu-puu-ominaisleikkausvastukset on arvioitu olettamalla kulma  $\epsilon = 90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) toisen puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- LAskentavaiheessa puuelementtien tilavuuspainon oletettiin olevan yhtä kuin  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ . Eri  $\rho_k$ -arvoille taulukkovastukset (ulosveto, puristus, liuku ja leikkaus) voidaan muuntaa kertoimella  $k_{dens}$ .

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

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

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

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

$\rho_k$ [kg/m <sup>3</sup> ]	350	380	<b>385</b>	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.

YLEISET PERIAATTEET sivulla 200.

VEDOSSA OLEVA LIITOS  
CLT - BETONI

geometria		CLT		betoni	
<b>d<sub>1</sub></b> [mm]	<b>L<sub>min</sub></b> [mm]	<b>S<sub>g</sub></b> [mm]	<b>R<sub>ax,0,k</sub></b> [kN]	<b>l<sub>b,d</sub></b> [mm]	<b>R<sub>ax,C,k</sub></b> [kN]
16	400	240	25,50	150	67,86
	500	340	34,89	150	
	600	440	44,00	150	
	700	540	52,90	150	
	800	640	61,64	150	
	900	740	70,25	150	
	1000	840	78,74	150	
	1100	940	87,12	150	
	1200	1040	95,42	150	
	1300	1140	100,00	150	
	1400	1240	100,00	150	

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.

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ax,C,k}}{\gamma_{M,concrete}} \end{array} \right.$$

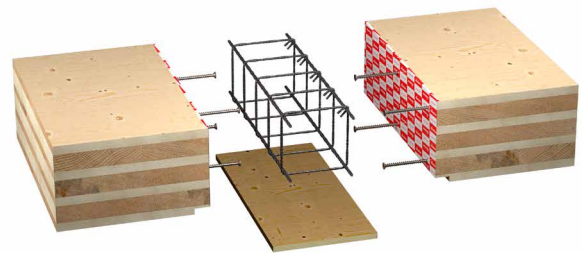
- Betonielementissä on oltava riittävät raudoitustangot.
- Liittimet on sijoitettava enintään 300 mm:n etäisyydelle toisistaan.

TC FUSION

LIITOSJÄRJESTELMÄ  
PUU-BETONI

VGS-, VGZ- ja RTR-kierrelliittimien innovaatio puu-betonisovelluksiin.

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.

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

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

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \end{array} \right.$$

- Lujuusominaisuuden mitoitusarvo on minimi puupuolen resistanssin ( $R_{V,d}$ ) ja suunnitellun teräspuolen resistanssin ( $R_{tens,45,d}$ ) välillä.

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- Liittimen suunniteltu leikkauslujuus johdetaan ominaisarvosta seuraavasti:

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

- Kertoimet  $\gamma_M$  ja  $k_{mod}$  oletetaan laskennassa käytettävien voimassa olevien määräysten mukaisiksi.
- Mekaanisen resistanssin arvojen ja tankojen geometrian osalta on viitteenä käytetty ETA-11/0030:n arvoja.
- Puuelementtien mitoitus ja tarkistus on suoritettava erikseen.
- Tangot on sijoitettava vähimmäisetäisyyksien mukaisesti.
- Kierteen ominaisvetolujuudet on arioitu ottaen huomioon kierteen kiinnityspituus  $S_g$  kuten taulukosta käy ilmi.  $S_g$ :n väliarvoja varten on mahdollista interpoloida lineaarisesti.



## ASENNUSVINKIT



1  
Parempaan lopputulokseen saamiseksi on suositeltavaa porata reikä puuelementin sisälle ja varmistaa, että se on suora. COLUMNin käyttö takaa paremman tarkkuuden.



2  
Leikkaa RTR-kierretanko haluttuun pituuteen ja varmista, että se on pienempi kuin esiporauksen syvyys.



3  
Asenna holkki (ATCS007 tai ATCS008) turvakytkimellä varustettuun sovittimeen (DUVSKU). Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää yksinkertaista sovitinta (ATCS2010).



4  
Aseta holkki kierretankoon ja sovitin ruuvinvääntimeen. Suosittelemme kahvan käyttöä (DUD38SH), jotta kiristäminen olisi hallitumpaa ja vakaampaa.



5  
Ruuvaa mallissa määriteltyyn pituuteen asti. Suosittelemme, että kiinnitysmomentin arvo rajoitetaan 200 Nm:iin (RTR 16) ja 300 Nm:iin (RTR 20).



6  
Ruuvaa holkki irti tangosta.



7  
Aseta tarvittaessa TAP-korkki kierteitetyn tangon peittämiseksi ja paremman esteettisen viimeistelyn ja palonkestävyyden varmistamiseksi.



8

## LIITTYVÄT TUOTTEET



VGS  
sivu 164



LEWIS  
sivu 414



D 38 RLE  
sivu 407



COLUMN  
sivu 411