

## 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 kokoisiin palkkeihin tankojen huomattavan pituuden ansiosta. Ihanteellinen asennus tehtaalla.



VIDEO

|                        |                                                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------|
| HALKAISIJA [mm]        | 16 <b>16</b> 20 20                                      |
| PITUUS [mm]            | 2200                                                    |
| KÄYTTÖLUOKKA           | SC1 SC2                                                 |
| ILMAKEHÄN SYÖVYTTÄVYYS | C1 C2                                                   |
| PUUN SYÖVYTTÄVYYS      | T1 T2                                                   |
| MATERIAALI             | <b>Zn</b><br>ELECTRO<br>PLATED sähkösinkitty hiiliteräs |



### KÄYTTÖKOHTEET

- puupohjaiset levyt
- massiivipuu
- liimapuu
- CLT, LVL

## KOODIT JA MITAT

| $d_1$<br>[mm] | KOODI     | L<br>[mm] | kpl |
|---------------|-----------|-----------|-----|
| 16            | RTR162200 | 2200      | 10  |
| 20            | RTR202200 | 2200      | 5   |

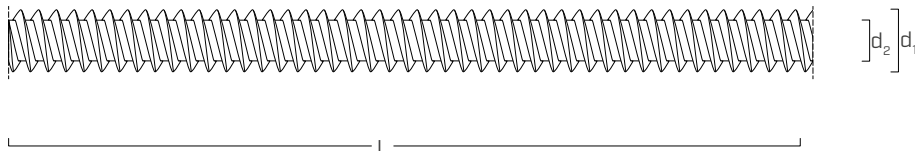
## LIITTYVÄT TUOTTEET



**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<br>(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> ] | $\leq 440$            |

Sovelluksiin eri materiaaleille katso ETA-11/0030.

### FUSION TC -JÄRJESTELMÄ PUU-BETONISOVELLUKSEEN

| Nimellishalkaisija                             | $d_1$     | [mm]                 | 16  | 20 |
|------------------------------------------------|-----------|----------------------|-----|----|
| Tangentiaalinen tarttumisluku 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.

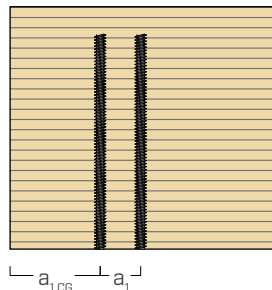
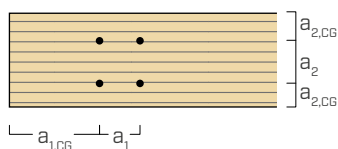
## AKSIAALISESTI KUORMITETTUIJEN TANKOJEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET



esireiän AVULLA asennetut tangot

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

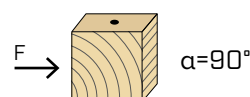
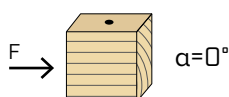
$d = d_1 =$  tangon nimellishalkaisija



## LEIKKAUSSUUNTAISESTI KUORMITETTUIJEN TANKOJEN VÄHIMMÄISETÄISYYDET



esireiän AVULLA asennetut tangot



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

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

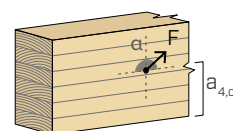
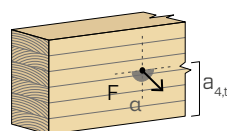
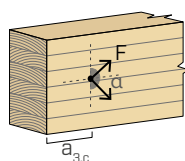
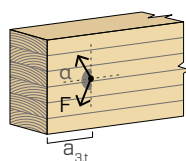
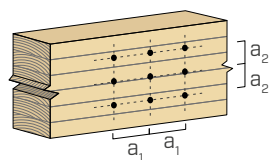
$\alpha =$  voiman ja kuitujen välinen kulma  
 $d = d_1 =$  tangon nimellishalkaisija

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

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

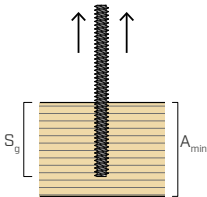
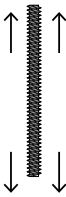
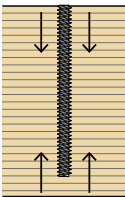
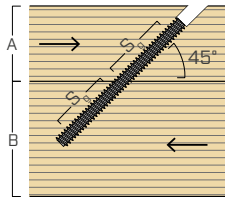
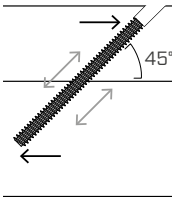
kuormituksen alainen reuna  
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

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



### HUOMAUTUKSET

- Vähimmäisetäisyydet ovat standardin 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.

| VETO / PURISTUS                                                                   |                                                                                   |                   |                       |                                                                                   |                                                                                   | LIUKUMA                                                                            |             |                   |                   |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| geometria                                                                         | kierteen poisto<br>$\varepsilon=90^\circ$                                         |                   |                       | veto teräs                                                                        | epävakaas<br>$\varepsilon=90^\circ$                                               | puu-puu                                                                            |             |                   |                   | veto teräs                                                                          |
|  |  |                   |                       |  |  |  |             |                   |                   |  |
| $d_1$<br>[mm]                                                                     | $S_g$<br>[mm]                                                                     | $A_{min}$<br>[mm] | $R_{ax,90,k}$<br>[kN] | $R_{tens,k}$<br>[kN]                                                              | $R_{ki,90,k}$<br>[kN]                                                             | $S_g$<br>[mm]                                                                      | $A$<br>[mm] | $B_{min}$<br>[mm] | $R_{V,k}$<br>[kN] | $R_{tens,45,k}$<br>[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             |                                                                                     |

$\varepsilon$  = ruuvien ja kuitujen välinen kulma

| geometria     | LEIKKAUS                          |               |             |                      |
|---------------|-----------------------------------|---------------|-------------|----------------------|
|               | puu-puu<br>$\varepsilon=90^\circ$ |               |             |                      |
|               |                                   |               |             |                      |
| $d_1$<br>[mm] | $L$<br>[mm]                       | $S_g$<br>[mm] | $A$<br>[mm] | $R_{V,90,k}$<br>[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  $\varepsilon 90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- Ominaisliukuvastukset on arvioitu olettamalla kulma  $\varepsilon 45^\circ$  puuelementin kuitujen ja liittimen välillä.
- Puu-puu-ominaisleikkauksvastukset on arvioitu olettamalla kulma  $\varepsilon 90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) 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  $k_{dens}$ .

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

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

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

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

| $\rho_k$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | 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.

YLEISET PERIAATTEET sivulla 200.

VEDOSSA OLEVA LIITOS  
CLT - BETONI

| geometria              |                          | CLT                    | betoni                      |                          |                             |
|------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|                        |                          |                        |                             |                          |                             |
| d <sub>1</sub><br>[mm] | L <sub>min</sub><br>[mm] | S <sub>g</sub><br>[mm] | R <sub>ax,0,k</sub><br>[kN] | l <sub>b,d</sub><br>[mm] | R <sub>ax,C,k</sub><br>[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 vähimmäistunkeutumisvyvyys  $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ . Liittimet, joiden pituus on taulukossa esitettyä lyhyempi, eivät täytä vähimmäistunkeutumisvyvyysvaatimuksia, 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 teräspuolen 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 arvioitu ottaen huomioon kierteen kiinnityspituus  $S_g$  kuten taulukosta käy ilmi.  $S_g$ :n väliarvoja varten on mahdollista interpoloida lineaarisesti.

## ASENNUSVINKIT



Paremmen lopputuloksen saamiseksi on suositeltavaa porata reikä BORMAXin avulla puisen päätykappaleen asentamiseksi.



Poraa esiporattu reikä puuelementin sisälle ja varmista, että se on suora. COLUMNin käyttö takaa paremman tarkkuuden.



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



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



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



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



Ruuvaa holkki irti tangosta.



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

## LIITTYVÄT TUOTTEET



**VGS**  
sivu 164



**LEWIS**  
sivu 414



**D 38 RLE**  
sivu 407



**COLUMN**  
sivu 411