

## SYSTEM FOR STRUKTURELL FORSTERKNING

### SERTIFISERING FOR TRE OG BETONG

Strukturelt koblingselement homologert for anvendelser på tre i henhold til ETA-11/0030 og for anvendelser med tre-betong i henhold til ETA-22/0806.

### RASKT TØRT SYSTEM

Tilgjengelig med diametrene 16 og 20 mm, og tjener til å forsterke og koble sammen store elementer. Gjenger for tre muliggjør en anvendelse uten behov for harpiks eller klebemidler.

### STRUKTURELLE FORSTERKNINGER

Stål med høye prestasjoner mot trekk ( $f_{y,k} = 640 \text{ N/mm}^2$ ) og de store dimensjonene som finnes gjør RTR ideell for anvendelser med strukturelle forsterkninger.

### STORE LYS

Systemet er utviklet for anvendelse på elementer med store lys, og muliggjør forsterkninger og raske og sikre koblinger på alle dimensjoner av bjelker, takket være den betydelige lengden på stengene. Ideell installasjon på anlegget.



|                       |                                                       |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|
| DIAMETER [mm]         | 16 16 20 20                                           |
| LENGDE [mm]           | 2200                                                  |
| SERVICEKLASSE         | SC1 SC2                                               |
| ATMOSFÆRISK KORROSJON | C1 C2                                                 |
| KORROSJON I TREET     | T1 T2                                                 |
| MATERIALE             | Zn<br>ELECTRO<br>PLATED elektrogalvanisert karbonstål |



### BRUKSOMRÅDER

- Trebaserte paneler
- Heltre
- Lamelltre
- CLT, LVL

## KODER OG DIMENSJONER

| $d_1$<br>[mm] | KODE      | L<br>[mm] | stk. |
|---------------|-----------|-----------|------|
| 16            | RTR162200 | 2200      | 10   |
| 20            | RTR202200 | 2200      | 5    |

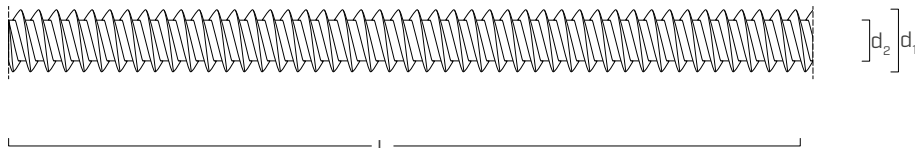
## TILHØRENDE PRODUKTER



**D 38 RLE**  
SKRUBOR MED 4 HASTIGHETER

s. 407

## GEOMETRI OG MEKANISKE EGENSKAPER



| Nominell diameter                      | $d_1$        | [mm]                 | 16    | 20    |
|----------------------------------------|--------------|----------------------|-------|-------|
| Diameter kjerne                        | $d_2$        | [mm]                 | 12,00 | 15,00 |
| Diameter forhåndsboring <sup>(1)</sup> | $d_{v,s}$    | [mm]                 | 13,0  | 16,0  |
| Karakteristisk trekkresistens          | $f_{tens,k}$ | [kN]                 | 100,0 | 145,0 |
| Karakteristisk flytmoment              | $M_{y,k}$    | [Nm]                 | 200,0 | 350,0 |
| Karakteristisk flytmomentresistens     | $f_{y,k}$    | [N/mm <sup>2</sup> ] | 640   | 640   |

<sup>(1)</sup>Forhåndsboring gyldig for tre av bartrær (softwood).

### KARAKTERISTISKE MEKANISKE PARAMETERE

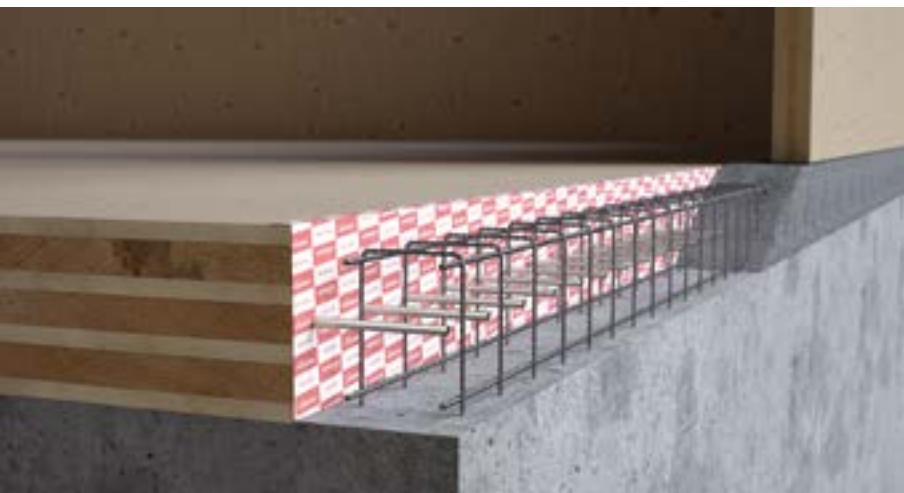
|                                     |            |                      | Tre av bartrær<br>(softwood) |
|-------------------------------------|------------|----------------------|------------------------------|
| Parameter for ekstraksjonsresistens | $f_{ax,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 9,0                          |
| Tilknyttet tetthet                  | $\rho_a$   | [kg/m <sup>3</sup> ] | 350                          |
| Beregningstetthet                   | $\rho_k$   | [kg/m <sup>3</sup> ] | $\leq 440$                   |

For anvendelser med andre materialer henviser vi til ETA-11/0030.

### SYSTEMET TC FUSION FOR ANVELSER TRE-BETONG

| Nominell diameter                               | $d_1$     | [mm]                 | 16  | 20 |
|-------------------------------------------------|-----------|----------------------|-----|----|
| Tangensiell resistens mot feste i betong C25/30 | $f_{b,k}$ | [N/mm <sup>2</sup> ] | 9,0 | -  |

For anvendelser med andre materialer henviser vi til ETA-22/0806



## TC FUSION

Homologering ETA-22/0806 av systemet TC FUSION gjør det mulig å bruke de gjengede stengene RTR sammen med armeringen som finnes i betongen på en slik måte at paneltaket kan plasseres korrekt i forhold til kjernen med en liten integrasjon av innføringen.

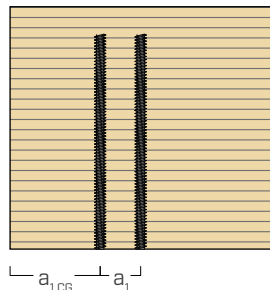
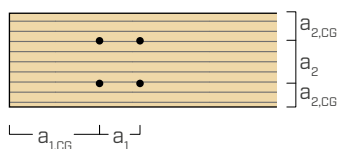
## MINIMUMSAVSTANDER FOR STENGER SOM ER AKSIALT BELASTET



stenger satt inn **MED** forhåndsborring

| $d_1$      | [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  |

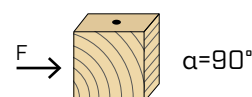
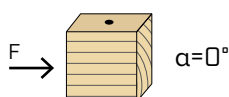
d =  $d_1$  = nominell diameter stang



## MINIMUMSAVSTANDER FOR STENGER UTSATT FOR KUTT



stenger satt inn **MED** forhåndsborring



| $d_1$     | [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  |

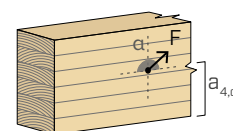
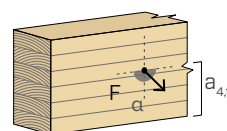
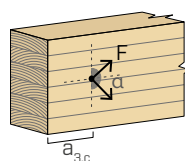
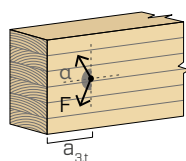
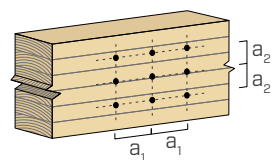
$\alpha$  = vinkel mellom kraft og fibre  
d =  $d_1$  = nominell diameter stang

utsatt ende  
 $-90^\circ < \alpha < 90^\circ$

ikke utsatt ende  
 $90^\circ < \alpha < 270^\circ$

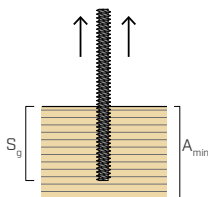
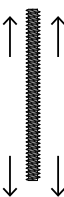
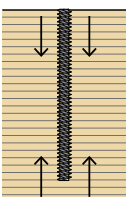
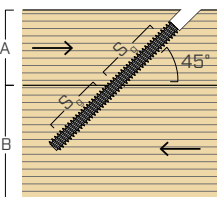
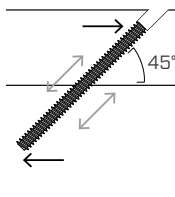
utsatt kant  
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

ikke utsatt kant  
 $180^\circ < \alpha < 360^\circ$

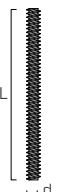
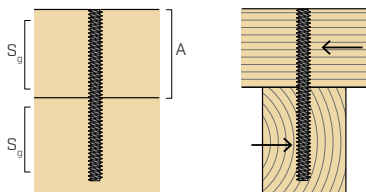


### MERKNADER

- Minimumsavstandene er i henhold til standarden ETA-11/0030.
- Minimumsavstandene for stenger utsatt for kutt er i henhold til standarden EN 1995:2014.
- Minimumsavstandene, for aksialt belastede stenger, er uavhengig av innsetningsvinkelen til koblingselementet og av kraftvinkelen i forhold til fibre.

|                                                                                   | TREKK / KOMPRESJON                                                                |                   |                       |                                                                                   |                                                                                   | LØP                                                                                |             |                   |                                                                                     |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| geometri                                                                          | ekstrasjon av gjenge<br>$\varepsilon=90^\circ$                                    |                   |                       | trekk stål                                                                        | ustabilitet<br>$\varepsilon=90^\circ$                                             | tre-tre                                                                            |             |                   | trekk stål                                                                          |                         |
|  |  |                   |                       |  |  |  |             |                   |  |                         |
| $d_1$<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                                                                               |                         |

$\varepsilon$  = vinkel mellom skrue og fibre

| geometri                                                                            | KUTT                                                                                |               |             |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|----------------------|
|                                                                                     | tre-tre<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                |

## MERKNADER | TRE

- Den karakteristiske ekstrasjonsresistensen til gjengene er vurdert med hensyn til en vinkel  $\varepsilon$  på  $90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ) mellom fibre i treelementet og koblingsselementet.
- Den karakteristiske kuttresistensen mot LØP er vurdert med hensyn til en vinkel  $\varepsilon$  på  $45^\circ$  mellom fibre i det andre koblingselementet.
- Den karakteristiske kuttresistensen tre-tre er vurdert med hensyn til en vinkel  $\varepsilon$  på  $90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ) mellom fibre i det andre elementet og koblingen.
- I beregningsfasen er det ansett en volum-masse for trelementene lik  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .

For andre verdier for  $\rho_k$  kan resistensene i tabellen (ekstrasjon, kompresjon, løp og kutt) konverteres ved hjelp av koeffisienten  $k_{dens}$ .

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

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

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

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

| $\rho_k$<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  |

Resistensverdiene som er bestemt på denne måten vil kunne variere, til fordel for sikkerheten, fra dem som bestemmes med en eksakt beregning.

GENERELLE PRINSIPPER på side 200.

TREKKOBLING  
CLT - BETONG

| geometri               |                          | CLT                    |                             | betong                   |                             |
|------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|                        |                          |                        |                             |                          |                             |
| 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                      |                             |

MERKNADER | TC FUSION

- De karakteristiske verdiene er i samsvar med ETA-22/0806.
- Den aksiale ekstraksjonsresistensen til gjengene i narrow face gjelder for minimumstykkelse CLT  $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$  og en minste penetreringsdybde for skruen  $t_{pen} = 10 \cdot d_1$ . Koblingselementer med mindre lengder enn dem som er angitt i tabellen respekterer ikke reglene for minimums innsettsdybde og angis ikke.
- I beregningsfasen er det ansett en betongklasse på C25/30. For anvendelser med andre materialer henviser vi til ETA-22/0806.
- Prosjektets resistens mot trekk av koblingselementet er den minste av prosjektoresistensen på tresiden ( $R_{ax,d}$ ) og prosjektoresistensen på betongsiden ( $R_{ax,C,d}$ ):

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

- Elementet i betong må ha en passende armering.
- Koblingselementene må plasseres i en maksimal avstand på 300 mm.

## TC FUSION

### KOBLINGSSYSTEM TRE-BETONG

Nyskapningene til koblingselementene med total gjenge VGS, VGZ og RTR for anvendelser tre-betong.

Les om dem på s. 270



## STATISKE VERDIER

### GENERELLE PRINSIPPER

- De karakteristiske verdiene er i henhold til standarden EN 1995:2014 i samsvar med ETA-11/0030.
- Prosjektets resistens mot trekk av koblingselementet er den minste av prosjektoresistensen på tresiden ( $R_{ax,d}$ ) og prosjektoresistensen på stålsiden ( $R_{tens,d}$ ):

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

- Prosjektets resistens mot kompresjon av koblingselementet er den minste av prosjektoresistensen på tresiden ( $R_{ax,d}$ ) og prosjektoresistensen ved ustabilitet ( $R_{ki,d}$ ):

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

- Prosjektets resistens mot glidning koblingselementet er den minste av prosjektoresistensen på tresiden ( $R_{ax,d}$ ) og prosjektoresistensen på stålsiden projisert ( $R_{tens,45,d}$ ):

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

- Prosjektets resistens mot kutt av koblingselementet hetes fra den karakteristiske verdien som følger:

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

- Koeffisientene  $\gamma_M$  og  $k_{mod}$  skal anses på bakgrunn av den aktuelle standarden som brukes for beregningen.
- For verdier for mekanisk resistens og stengenes geometri henviser vi til ETA-11/0030.
- Dimensjoneringen og kontrollen av treelementene må utføres for seg.
- Plasseringen av stengene må skje i henhold til minimumsavstandene.
- Resistensegenskapene og ekstraksjon av gjengene er vurdert med hensyn til en innsettslengde lik  $S_g$  som angitt i tabellen. For mellomliggende verdier for  $S_g$  er det mulig å interpolere lineært.

## ■ INSTALLASJONSRÅD



For en bedre finish anbefaler vi å lage hullet med BORMAX for plassering av avsluttende treplugger.



Gjennomfør forhåndsboringen inne i trelementet og sikre at det plasseres rett. Bruken av COLUMN garanterer bedre presisjon.



Kutt den gjengede stangen RTR i ønsket lengde og kontroller at den er mindre enn dybden for forhåndsboringen.



Monter hylsen (ATCS007 eller ATCS008) på adapteren med sikkerhetsfripsjon (DUVSKU). Alternativt er det mulig å bruke en enkel adapter (ATCS2010).



Sett hylsen inn på den gjengede stangen og adapteren på skruetrekkeren. Vi anbefaler bruk av håndtaket (DUD38SH) for å garantere bedre kontroll og stabilitet under tilskruingsfasen.



Skru til inntil den lengden som er definert i prosjektfasen. Vi anbefaler å begrense momentverdien for innsetting til 200 Nm (RTR 16) og 300 Nm (RTR 20).



Skru hylsen løs fra stangen.



Hvis det er forutsatt setter du inn en kork TAP for å skjule den gjengede stangen og garantere bedre estetisk finish og resistens mot ild.

## ■ TILHØRENDE PRODUKTER



**VGS**  
s. 164



**LEWIS**  
s. 414



**D 38 RLE**  
s. 407



**COLUMN**  
s. 411