



Kuva: STEP/EUROFORTECH

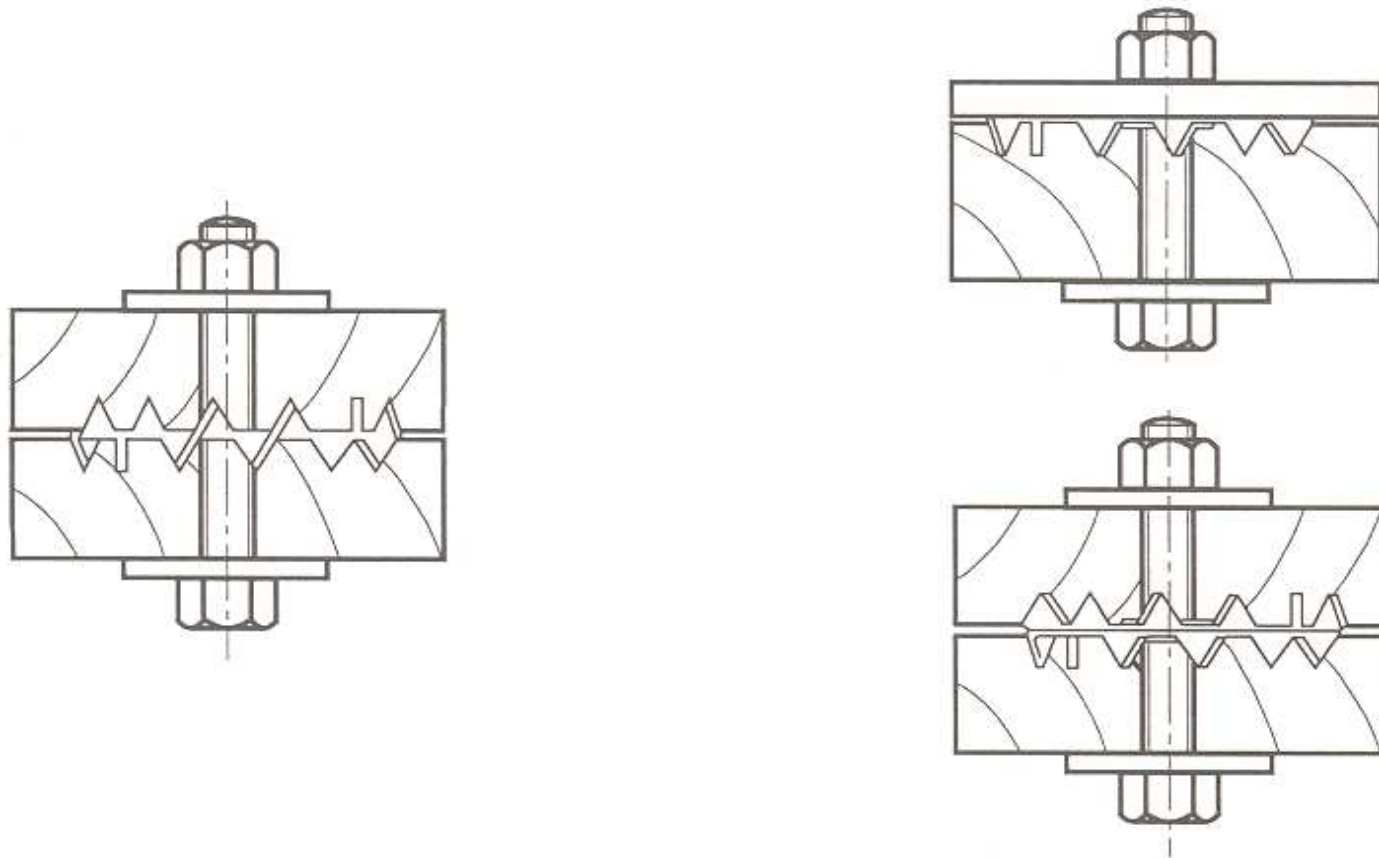
# Hammasvaarna ja rengasvaarna

Ari Kevarinmäki  
Eurofins Expert Services Oy

## Hammasvaarna, rengasvaarna, lautasvaarnat

- Standardisoidut vaarnalevyt: mitat ja materiaalit. [SFS-EN 912](#)
- Käytetään yhdessä pulttien kanssa
- Mitoitus Eurokoodi 5 mukaan (ei sisälly RIL 205 –ohjeeseen)
- Erityistä huomioita vaadittaviin liitinväleihin, pääty- ja reunaetäisyyksiin

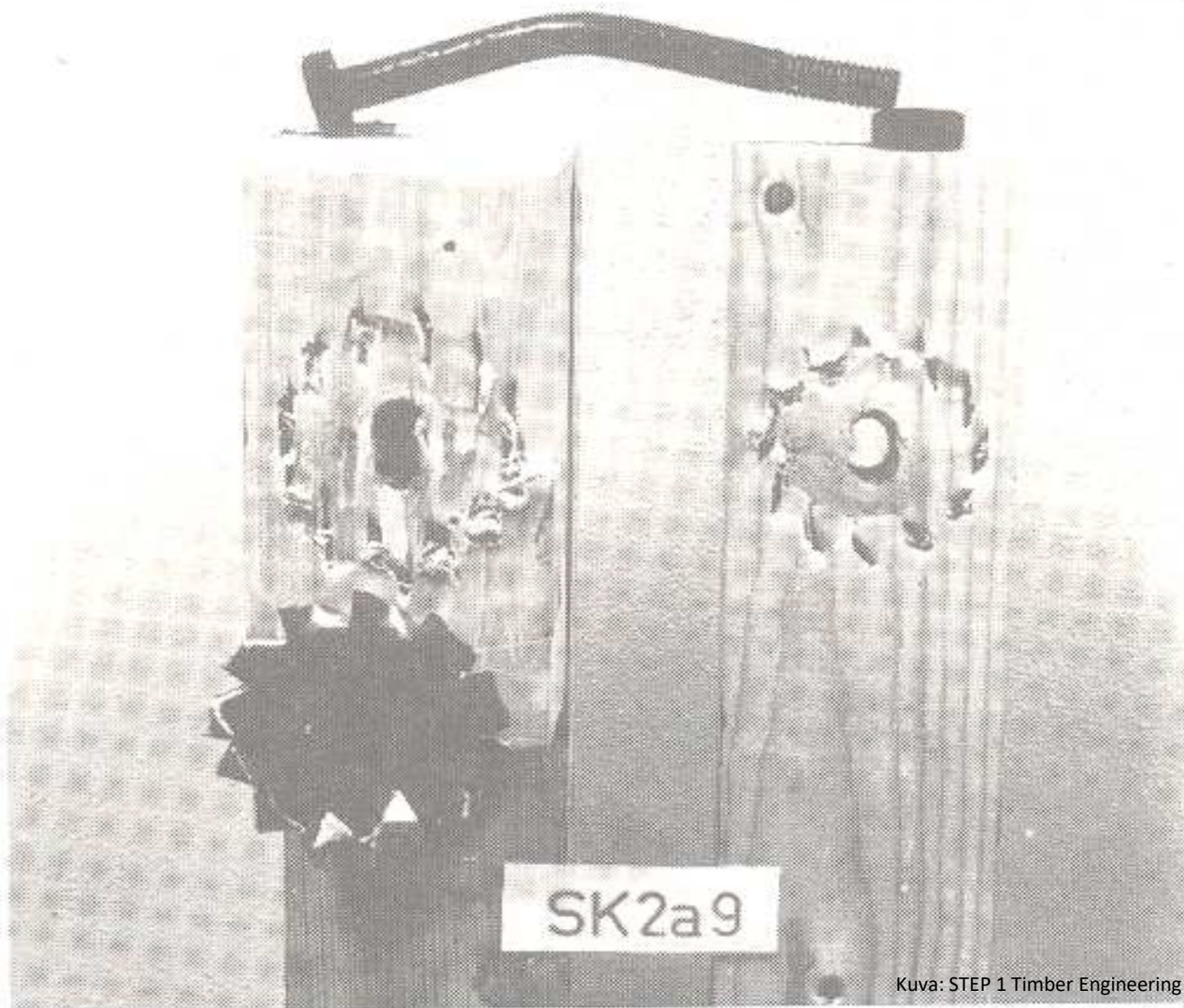
## Hammasvaarnaliitokset



*Double-sided (left) and single-sided (right) toothed-plate connector.*



Kuva: STEP/EUROFORTECH



Kuva: STEP 1 Timber Engineering

## EN 1995-1-1+A1+A2, Eurokoodi 5

### 8.10 Hammasvaarnat

(1) Hammasvaarnojen avulla tehdyn liitoksen kestävyys ominaisarvo saadaan laskemalla yhteen itse vaarnan ja kohdan 8.5 mukaisesti osia yhdistävän pultin kestävyys ominaisarvo.

(2) Standardien EN 912 ja EN 14545 mukaisten tyyppin C liittimien kestävyys ominaisarvo  $F_{v,Rk}$  hammasvaarnaa kohti saadaan kaavasta (8.72) (tyypit C2, C4, C7, C9 ja C11 ovat toispuolisia, tyypit C1, C3, C5, C6, C8 ja C10 kaksipuolisia):

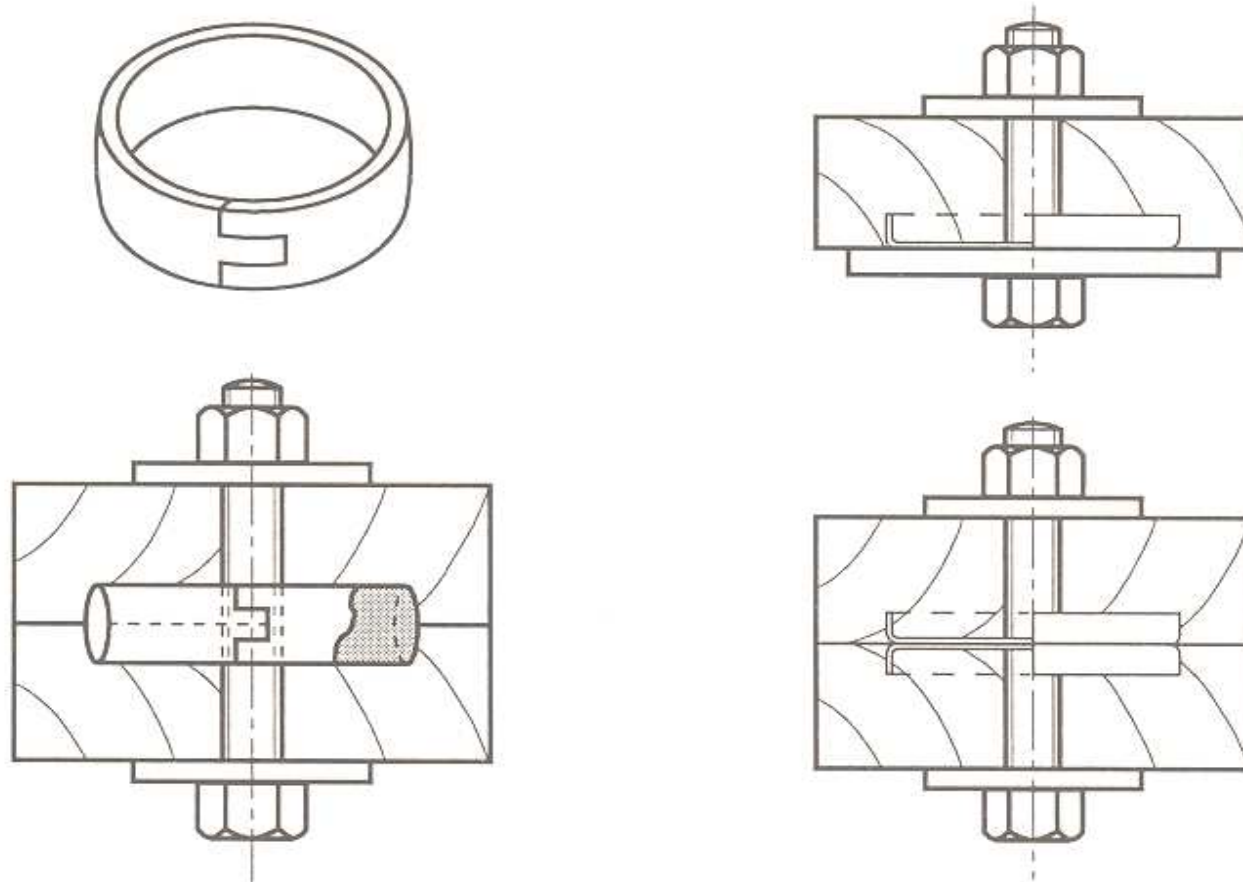
$$|A1> F_{v,Rk} = \begin{cases} 18 k_1 k_2 k_3 d_c^{1,5} & \text{käytettäessä tyyppijä C1...C9} \\ 25 k_1 k_2 k_3 d_c^{1,5} & \text{käytettäessä tyyppiä C10 tai C11} \end{cases} \quad (8.72) <A1|$$

**Table 8.8 — Minimum spacings and edge and end distances for toothed-plate connector types C1 to C9**

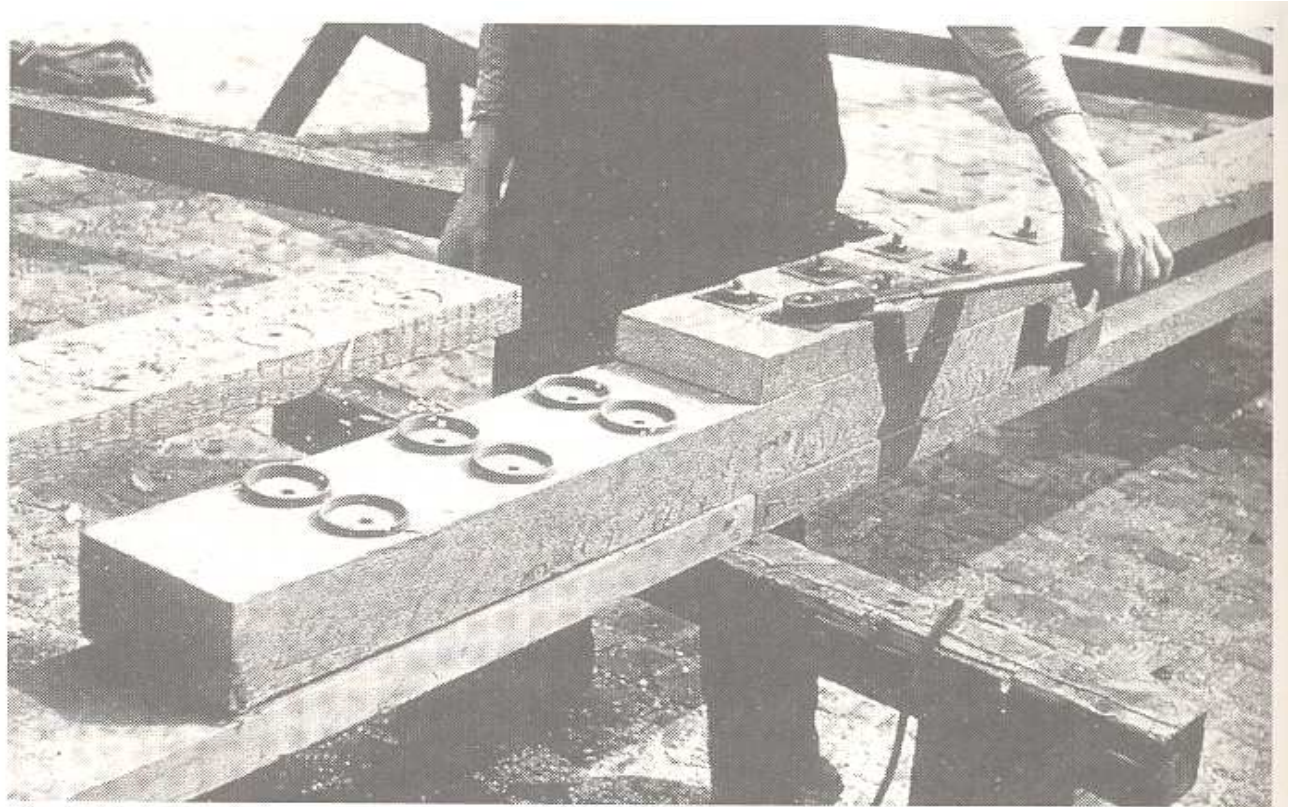
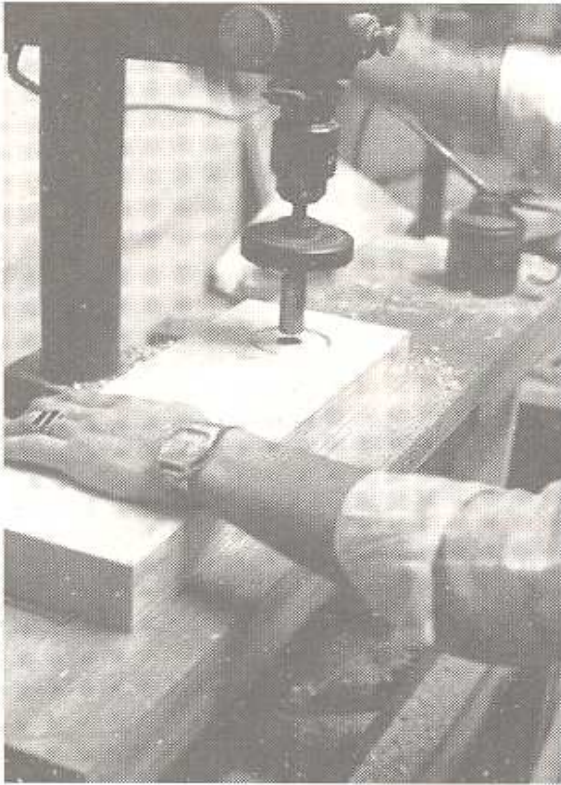
Spacing and edge/end distances (see Figure 8.7)	Angle to grain	Minimum spacings and edge/end distances
$a_1$ (parallel to grain)	$0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$(1,2+0,3  \cos \alpha ) d_c$
$a_2$ (perpendicular to grain)	$0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$1,2 d_c$
$a_{3,t}$ (loaded end)	$-90^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	$1,5 d_c$
$a_{3,c}$ (unloaded end)	$90^\circ \leq \alpha \leq 150^\circ$	$(0,9+0,6  \sin \alpha ) d_c$
	$150^\circ \leq \alpha \leq 210^\circ$	$1,2 d_c$
	$210^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$	$(0,9+0,6  \sin \alpha ) d_c$
$a_{4,t}$ (loaded edge)	$0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$	$(0,6+0,2  \sin \alpha ) d_c$
$a_{4,c}$ (unloaded edge)	$180^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$0,6 d_c$

$k_1$  puun paksuuskerroin  
 $k_2$  päätyetäisyyskerroin  
 $k_3$  puun tiheyskerroin

# Rengas- ja lautasvaarnat



*Ring connection (left) and shear-plate connection (right).*

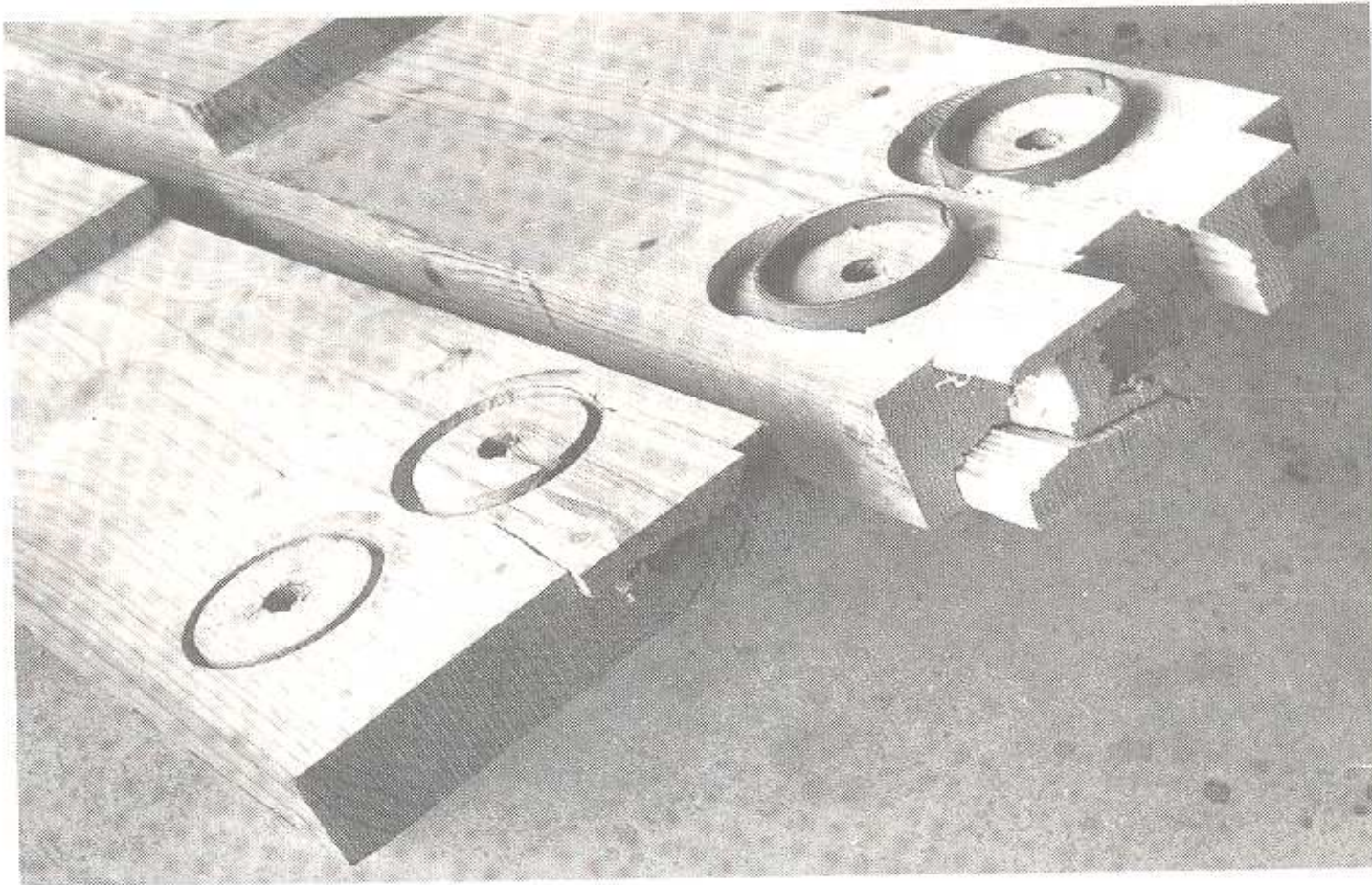


Kuvat: STEP 1 Timber Engineering





Kuva: STEP/EUROFORTECH

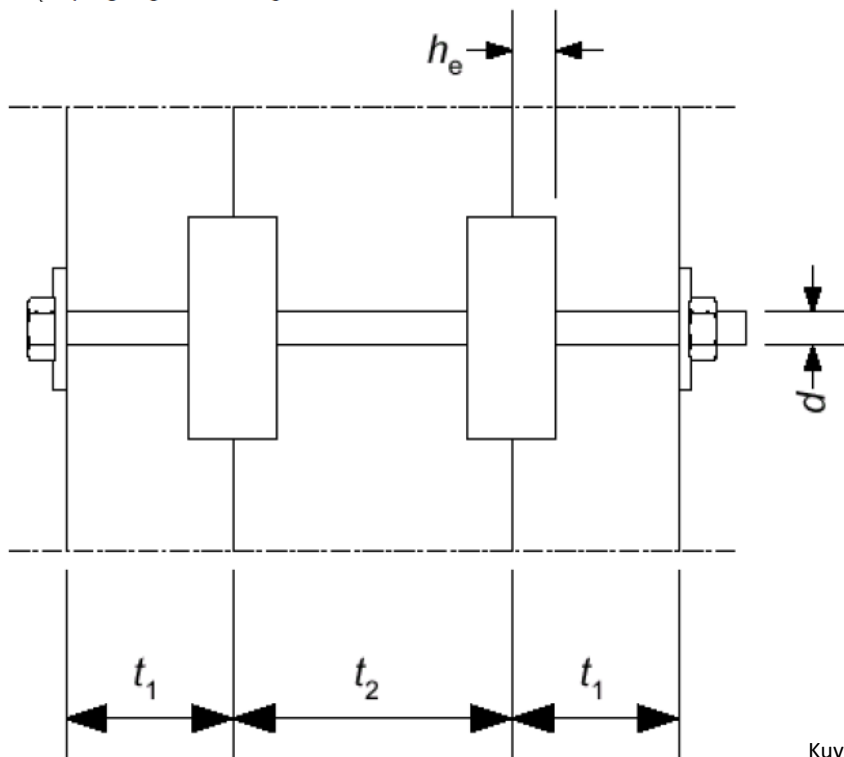


*Shear failure of middle and side member in a ring connector joint loaded in tension.*

## 8.9 Rengasvaarnat ja lautasvaarnat

(1) Standardien EN 912 ja EN 14545 mukaisten, halkaisijaltaan enintään 200 mm kokoisten tyyppin A rengasvaarnojen ja tyyppin B lautasvaarnojen kestävyden ominaisarvona käytetään kuorman ollessa syysuuntainen liitintä ja leikkaustasoa kohti seuraavan kaavan mukaista arvoa  $F_{v,0,Rk}$ :

$$F_{v,0,Rk} = \min \begin{cases} k_1 k_2 k_3 k_4 (35 d_c^{1,5}) & \text{(a)} \\ k_1 k_3 h_e (31,5 d_c) & \text{(b)} \end{cases} \quad (8.61)$$



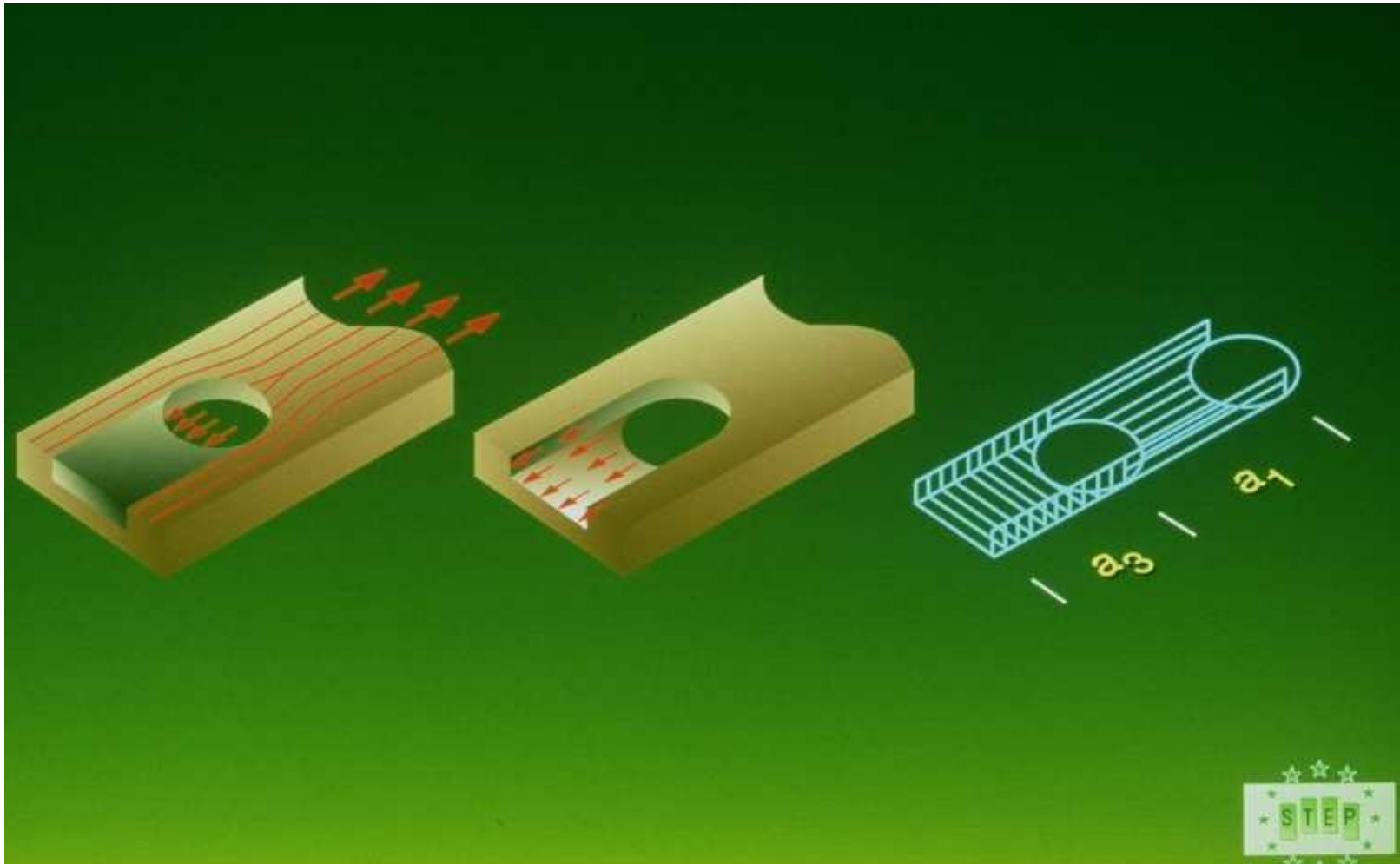
$k_1$  puun paksuuskerroin  
 $k_2$  pätyetäisyyskerroin  
 $k_3$  puun tiheyskerroin  
 $k_4$  teräs-puuliitoksen kerroin

Kuva: SFS-EN 1995-1-1

**Kuva 8.12 Rengasvaarna- ja lautasvaarnaliitosten mitat**

## Rengas- ja lautasvaarnat

Usein hauras murto – ei toimi yhdessä puikkoliittimien kanssa



## Esimerkkilaskelma:

# Hammasvaarnaliitos