

# Avstandsberregning, kabelklammer

## Beregning av kortslutningskreftene i enlederkabel:

Dersom kortslutningsstrømmen ikke er kjent, kan det beregnes av kortslutningseffekten eller den termiske kortslutningsstrøm.

$$P_k = U \cdot I_k \cdot \sqrt{3}$$

Eksempel:

$$P_k = \text{Kortslutningseffekt (MW)}$$

$$P_k = 350 \text{ MW}$$

$$U = \text{Spenning mellom 2 faser (kV)}$$

$$U = 10 \text{ kV}$$

$$I_k = \text{Termisk kortslutningsstrøm (kA)} \quad I_k = \frac{P_k}{U \cdot \sqrt{3}} = \frac{350}{10 \cdot \sqrt{3}} = 20,2 \text{ kA}$$

Støtkortslutningsstrømmen gis av følgende:

$$I_s = \sqrt{2} \cdot x \cdot I_k \quad I_s = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 20,2 = 51,4 \text{ kA}$$

$I_k$  = Termisk kortslutningsstrøm

$x$  = Støtfaktor (empirisk gjennomsnitt = 1,8)

De dynamiske kortslutningskreftene beregnes av støtkortslutningsstrømmen og fra den geometriske anordning av kablene. Man betrakter den 2-polige kortslutning, da kreftene som oppstår her er størst.

$$F = 17,75 \cdot I_s^2 \cdot \frac{1}{a}$$

$F$  = Dynamisk kortslutningskraft (N)

$I$  = Avstand mellom to kabel klammer (m)

$a$  = Senter-avstand mellom to kabler (cm)

$I_s$  = Støtkortslutningsstrøm (kA)

17,75 = Kalkulasjonsfaktor, empirisk, (omregnet til N)

### Eksempel 1:

Trekant forlegning



$a$  = Senteravstand = Kabeldiameter,  
= 38 mm = 3,8cm

### Eksempel 2:

Flat forlegning:



$a = 12 \text{ cm}$

For å finne kortslutningskreftene pr. m. kabel:  $F_k$  settes  $I = 1$

$$F_k = 17,75 \cdot 1 \cdot \frac{51,4^2}{3,8} = 12.340 \text{ N/m} \quad F_k = 17,75 \cdot 1 \cdot \frac{51,4^2}{12} = 3.907 \text{ N/m}$$

Maks tillatte klammeravstand:  $I_{\text{maks}}$  beregnes av kortslutningskraft pr.m. og den respektive kabelklemmes nominelle styrke.

$$I_{\text{maks}} = \frac{F_n}{F_k}$$

$F_n$  = Kabelklemmens nominelle styrke.

$F_k$  = Kortslutningskraft pr. m.

### Eksempel 1:

Kabelklemme KS 33/46:

$$F_n = 12.000 \text{ N}$$

$$I_{\text{maks}} = \frac{12.000}{12.340} = 0,97 \text{ meter}$$

### Eksempel 2:

Kabelklemme K 36/52:

$$F_n = 10.000 \text{ N}$$

$$I_{\text{maks}} = \frac{10.000}{3.907} = 2,56 \text{ meter}$$

Det ligger en viss usikkerhet i slike beregninger, spesielt i verdien  $I_k$  grunnet overspenning som kan oppstå eksempelvis ved lynnedslag, og derfor bør beregningsresultatet gis en skjønnsmessig vurdering. I praksis vil klammene ofte plassert på kabelstiger el. lignende med standard trinnavstand. Avstanden tilpasses derfor etter den, og man velger da nærmeste trinn med kortere avstand enn det som er kalkulert.