

Villkor enligt reglerna:

$I_b \leq I_n \leq I_z$	Grunddimensionering
$I_n * g_k \leq 1.45 * I_z$	Kontroll av säkring mot kabel
$I_k > I_{t0.4}$	<a href="#">Frånkopplingstid</a>
$I_{k3} < I_{cn}$	Skyddets brytförmåga
$'I^2t' < E_k$	Kabelns korttidsströmtålighet
$I_b * R_l < 2\% * U_f$	Spänningsfall enfass
$I_n \ll I_{n1}$	Selektivitet mot föregående skydd
$t_{max} > t_k, t_k < 5$	Skydd mot uppvärmning av kabel

Formler:

$$I_z = I_{z0} * r1 * r2 * r3 * r4$$

$$I_k = U_f * c / (L * R_l + Z_{f0r})$$

$$I_{k3} = U_f / Z_{1120}$$

$$R_l = 2 * p / S * (1 + a * (t_2 - 20))$$

$$t_{max} = (k * S / I_k)^2$$

Faktorer:

$I_b$  Förväntad belastningsström, den normala belastningen (A).

$I_n$  Säkringens märkström (A).

$g_k$  Gränsbrytström, den strömfaktor som ger en säker utlösning av skyddet (inom en timme eller så, det handlar alltså om överlast):

- Diazed  $\leq 4A=2.1$ ,  $6-10A=1.9$ ,  $>10A=1.6$ , Dvärg=1.45, Motorskydd=1.2

$I_k$  Lägsta kortslutningsström i slutet av kabeln som ska dimensioneras (A).

$I_{t0.4}$  Den ström som löser säkringen inom 0.4 s (A).

- Dvärg:  $B=5*I_n$ ,  $C=10*I_n$ ,  $C=20*I_n$ .

- Diazed:  $6A=47A$ ,  $10A=82$ ,  $13A=108A$ ,  $16A=110A$ ,  $20A=147A$ ,  $25A=180A$ .

$I_{k3}$  Högsta kortslutningsström i början av kabeln som ska dimensioneras (före överströmsskyddet som skyddar kabeln). (A) Man kan även utgå ifrån nätbolagets uppgift på  $I_{k3}$  i mätarskåpet, och räkna om detta värde för huvudledningen fram till denna kabel som ska dimensioneras, eller höfta utifrån en mätning.

$t_{max}$  Den tid det tar att värma upp en kabel från dess högsta tillåtna driftstemperatur (70-90 grader) till dess maximala kortslutningstemperatur (150-250 grader).

$t_k$  Faktisk utlösningstid hos skyddet vid strömmen  $I_k$ . Ska vara mindre än 5 s, och får vara högre än 0.4 s vid kontroll av kabeln i sig. Dvärgar har en konstant tid på 0.1 s här (förutsatt att  $I_k$  är större än den gräns där dvärgens kortslutningsskydd träder ikraft). Endast diazed har en tid som varierar med strömmen. Se [tabeller](#).

$I_{cn}$  Överströmsskyddets brytförmåga (A). Står på dvärgen. Diazed tål "hur mycket som helst".

' $I^2t$ ' Överströmsskyddets genomsläppta energi ( $A^2t$ ). Se tillverkarens tabeller.

- $E_k$  Kabelns korttidsströmtålighet ( $kA^2t$  där  $t=0.2s$ ),  
- PVC:  $1.5 \text{ mm}^2 = 0.030$ ,  $2.5 \text{ mm}^2 = 0.081$ ,  $6 \text{ mm}^2 = 0.452$
- $c$  Spänningsfaktorn, 0.95
- $L$  Kabelns längd (m)
- $R_l$  Kabelns resistans per meter, tur och retur, vid 70 grader eller den temperatur som kabeln har vid normal belastning (ohm).
- $Z_{1120}$  Nätets kalla resistans i en (1) ledare fram till överströmsskyddet som skyddar kabeln (ohm)
- $S$  Ledararea ( $\text{mm}^2$ )
- $k$  Materialkonstant,  
- Cu: PVC=115, PEX=143, Gummi=134, Koncentrisk ledare=141
- $a$  Temperaturkoefficient,  
- Al=0.00403, Cu=0.00393
- $p$  Resistivitet,  
- Al=0.0265 Cu=0.0183 ( $\text{ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )
- $t_2$  Sluttemperatur, sätts till 70 grader för PVC när man vill räkna på maximalt belastad kabel (C).
- $Z_{\text{för}}$  Förimpedans i matningspunkten (ohm). Kan också enkelt mätas med [vattenkokarmetoden](#)
- $I_z$  Kabeln faktiska belastningsförmåga för det aktuella förläggingsfallet (A).
- $I_{z0}$  Kabelns "nominella" belastningsförmåga vid utanpåliggande montage, normal kylning och normal omgivningstemperatur.  
- PVC:  $1.5 \text{ mm}^2 = 19.5 \text{ A}$ ,  $2.5 \text{ mm}^2 = 27 \text{ A}$ . PEX:  $6 \text{ mm}^2 = 58 \text{ A}$
- $r_1$  Reduceringsfaktor beroende på förläggningssätt: Se tabell nedan.
- $r_2$  Korrektionsfaktor för anhopning:  
- 2 kablar=0.8, 3=0.7, 4=0.65, 5=0.6
- $r_3$  Korrektionsfaktor för antal belastade ledare:  
- 2=1.0, 3=0.85-0.9, 4=0.75
- $r_4$  Korrektionsfaktor för annan omgivningstemperatur än 30 grader:  
- Höfta halva belastningsförmågan vid 60 grader (PVC) - interpolera däremellan.

### **r1 Förläggningssätt**

- 1.10 Kabel i mark eller fritt i luft, inkl stege och perforerad ränna
- 1.00 Kabel på vägg, på operforerad kabelränna eller direkt i murvägg.
- 0.90 FK i utanpåliggande rör eller kanal på vägg.
- 0.80 Kabel i utanpåliggande rör eller kanal på vägg.
- 0.75 FK i rör i vägg, kabel direkt i vägg, båda mot väggskivan.
- 0.70 Kabel i rör i vägg, mot väggskivan.
- 0.60 Kabel eller FK i rör inbäddad i isolering i tak. Eventuellt bygger detta på att kabeln är klamrad mot en takregel.
- 0.50 Kabel eller FK i rör inbäddad i isolering i vägg.

Kablars belastningsförmåga anges i tabeller. De motsvaras ungefär av dessa korrektionsfaktorer. Det finns redan ett antal förenklingar här.

Skulle du mot förmodan ändå inte vara nöjd får vi gå ett steg till och ersätta de konstanter som används, t.ex för nominell belastningsförmåga, med formler. Det finns flera, denna gäller för markkabel:

$$\Delta\theta = (I^2R + \frac{1}{2} Wd) T1 + [I^2R(1 + \lambda_1) + Wd] n T2 + [I^2R(1 + \lambda_1 + \lambda_2) + Wd] n(T3 + T4)$$