



Methode Wiedemann-Franz

Vuurbestendige kabels voor veiligheids- en kritische installaties
Bepaling van de sectie

Update AREI 2020

Vuurbestendige kabels voor veiligheidsinstallaties & kritische installaties

Definitie: Afdeling 2.2.3. van het AREI 2020:

- **Veiligheidsverbruiker:** uitrusting of systeem die/dat gedurende een bepaalde tijd om veiligheidsredenen *voor personen* in dienst moet blijven.
- **Kritische verbruiker:** uitrusting of systeem waarvoor het functiebehoud is vereist om *andere redenen dan deze van de veiligheid van personen*.

Voorbeelden (Afdeling 5.6.1): productielijn, serverlokaal, controlezaal, gebouw voor industriële veehouderij, ...

Een volledige installatie bestaat uit voedingen, *stroombanen* en verbruikers.

Sectiebepaling

Onderafdeling 5.5.6.4. Elektrische leidingen van de veiligheidsstroombanen

Om de doorsnede van de geleiders te berekenen, moeten de **verhoging van de weerstand van de geleiders** van de elektrische leiding evenals de verzwakking van elk transmissiesignaal in rekening worden gebracht ten gevolge van de **temperatuursverhoging bij een brand**. Er wordt rekening gehouden met het **compartiment waarin zich de grootste spanningsval** in de elektrische leiding van de veiligheidsstroombaanaan bevindt. Het is toegelaten om rekening te houden met de invloed van de eventuele brandbeschermingsmiddelen geïnstalleerd in het compartiment (bv: sprinkler). De maximale verhoging van de **omgevingstemperatuur** bij een brand wordt bepaald door de uitbater volgens de **gestandaardiseerde temperatuur-tijd curve** die de duur van de brandweerstand van de bouwelementen bepaalt. Deze hangt af van de tijd van functiebehoud bepaald in afdeling 5.5.4. **De doorsnede van de geleiders van de elektrische leiding kan volgens de regels van goed vakmanschap berekend worden.**

Opmerking vooraf

De volgende formules zijn louter de toepassing van natuurkundige wetten.

Het toepassen hiervan in het kader van het ontwerp van een elektrische installatie is de verantwoordelijkheid van de engineering van het project, respectievelijk de installateur.

De auteur van dit document kan niet verantwoordelijk worden gesteld voor het correct toepassen en uitvoeren van de installatie, noch voor de eventuele gevolgen bij het gebruik in zowel normale als accidentele (brand) omstandigheden.

Verhoging van de weerstand o.i.v. de temperatuur

Wet van Wiedemann-Franz – Formule

$$R_{ht} = R_{20^\circ} \cdot \left(\frac{T_{ht}}{T_0} \right)^{1,16}$$

$$k_{ht} = \frac{R_{ht}}{R_{20^\circ}} = \left(\frac{T_{ht}}{T_0} \right)^{1,16}$$

waarbij

R_{ht} weerstand bij hoge temperatuur van het vuur

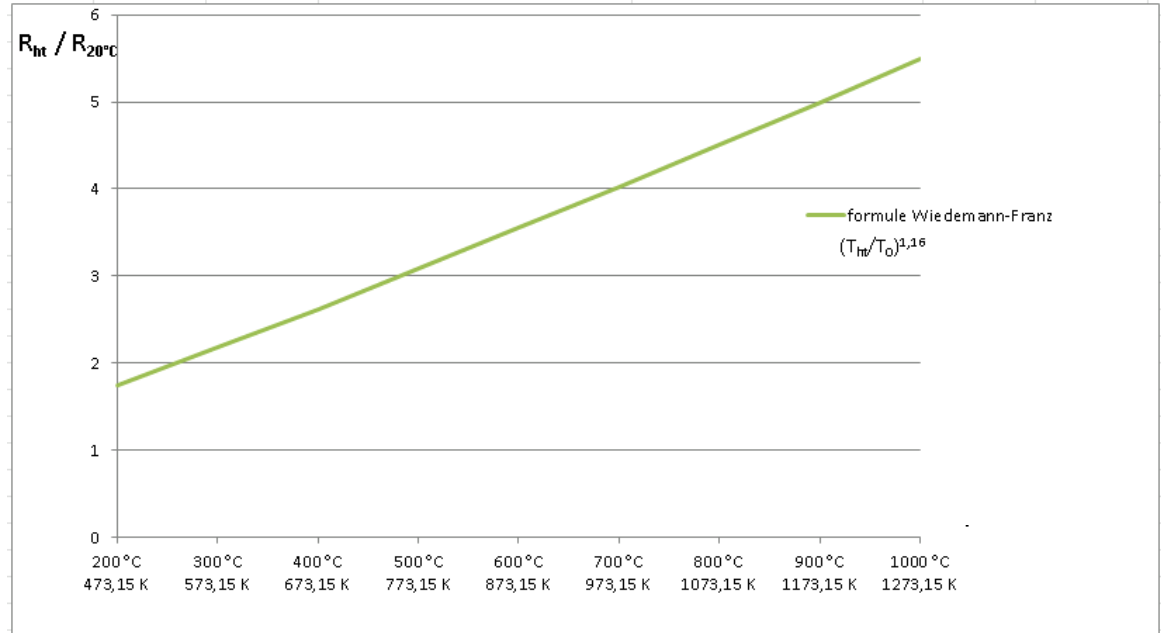
R_{20° weerstand bij 20°C

T_{ht} hoge temperatuur van het vuur in K

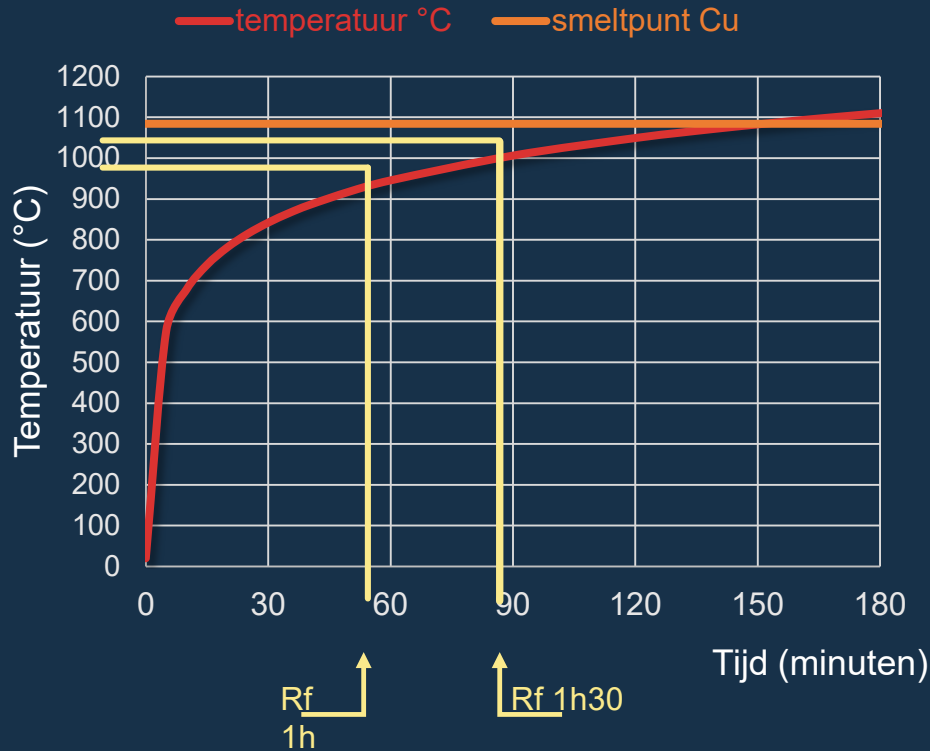
T_0 basistemperatuur 20°C (= 293 K)

Verhoging van de weerstand o.i.v. de temperatuur

Wet van Wiedemann-Franz - Grafiek



Temperatuurbereik



Opgegeven volgens de ISO 843
temperatuur-tijdcurve en toegepast tijdens
de proeven NBN 713-020 Add.3

$$T = 20 + 345 \cdot \text{LOG}(8 \cdot t + 1)$$

Na 60 minuten : 945 °C = 1218 K → kabels met Rf 1h

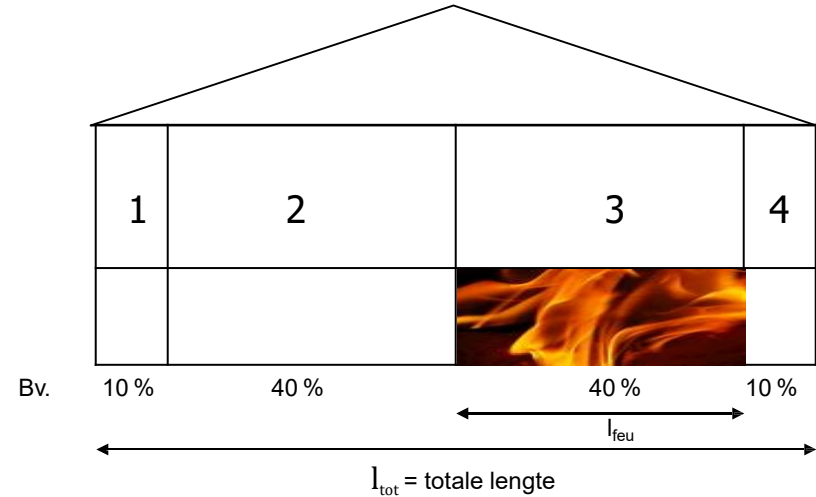
Na 90 minuten: 1006 °C = 1279 K → kabels met Rf 1h30

Na 120 minuten: 1049 °C = 1322 K → kabels met Rf 2h

Smelttemperatuur van koper: 1084 °C

Invloed compartimentering

Er moet rekening gehouden worden met de verhoging van de weerstand van de lengte die in de brand (l_{feu}) ligt ten opzichte van de totale lengte (l_{tot}).



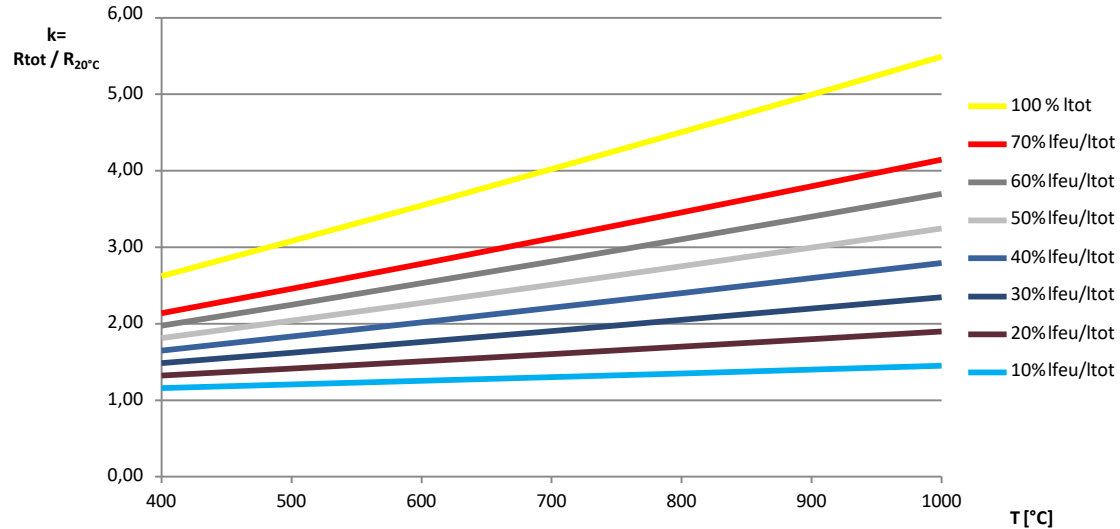
Totale weerstand en correctiefactor k - formule

$$\begin{aligned} R_{tot} &= R_{20^\circ} \cdot \frac{(l_{tot} - l_{feu})}{l_{tot}} + R_{20^\circ} \cdot k_{ht} \cdot \frac{l_{feu}}{l_{tot}} \\ &= R_{20^\circ} \cdot \left(1 + \frac{l_{feu}}{l_{tot}} \cdot (k_{ht} - 1) \right) \end{aligned}$$

$$k = \frac{R_{tot}}{R_{20^\circ}} = 1 + \frac{l_{feu}}{l_{tot}} \cdot (k_{ht} - 1)$$

Factor k - grafiek

Verhoging van de weerstand o.i.v. de temperatuur rekening houdend met de compartimentering



Spanningsval

- Monofasig systeem: $\Delta U = 2 \cdot l_{tot} \cdot (R_{20^\circ} \cdot k \cdot \cos\varphi + \omega L \cdot \sin\varphi) \cdot I$
- Driefasig systeem: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot l_{tot} \cdot (R_{20^\circ} \cdot k \cdot \cos\varphi + \omega L \cdot \sin\varphi) \cdot I$

$$R_{20^\circ} = \frac{\Delta U}{k \cdot \sqrt{3} \cdot l_{tot} \cdot \cos\varphi \cdot I} - \underbrace{\frac{\omega L \cdot \sin\varphi}{k \cdot \cos\varphi}}_{\text{Verwaarloosbaar voor een eerste benadering}}$$

- De sectie kiezen met inachtnaeme van tenminste de berekende waarde R_{20° . Raadpleeg hiervoor de gegevens van de fabrikant of de norm IEC 60228.
- Controleer de spanningsval rekening houdend met het inductieve deel $\omega L \cdot \sin\varphi$ (Deze heeft een significante invloed vanaf 16 mm²). Indien dit gegeven niet beschikbaar is, kan een benadering van $\omega \cdot L \cdot \sin\varphi = 0,048$ gebruikt worden voor alle gevallen.
- Indien de berekende spanningsval te hoog is, dient een hogere sectie te worden genomen die opnieuw moet worden gecontroleerd.

Nexans Benelux
Heideveld 12
1654 Huizingen (Beersel)
www.nexans.be

Contact:
sales.equipment-cables@nexans.com
