

## Geleider doorsnede ..... ZX ronde 4 februari 2018

Als we met onze hobby bezig zijn dan gebruiken we draad en kabel om verbindingen te maken in apparatuur of als aansluitkabels om apparatuur aan te sluiten op de 230 V huisinstallatie of op een 12 VDC voeding.

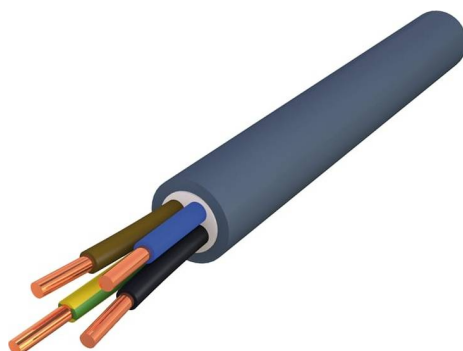
Wat nogal eens mis gaat is de keuze van geleiderdoorsnede. Deze is gerelateerd aan stroom die er doorheen moet en de spanning waarop de geleider wordt aangesloten.

In normen als NEN1010 is voorgeschreven waarmee rekeningen gehouden moet worden bij de keuze van een geleider. Deze moet berekend worden wanneer men een elektrische installatie gaat aanleggen.

De methode voor berekening van de kabels in stationaire toestand is gebaseerd op de internationaal norm IEC 60287. De norm beschrijft de berekening van de verliezen in de kabel en de thermische weerstanden van de kabel en de omgeving.

Hiernaast bestaat de norm IEC 60853 voor berekening van de dynamische kabelbelastbaarheid van de kabel. In het geval van een dagelijks wisselende belasting zal de maximale temperatuur van de kabel lager zijn dan de temperatuur die hoort bij een stationair vloeiende stroom ter grootte van het maximum van de dagcyclus.

Met die wetenschap is het mogelijk om de kabel tijdelijk meer dan nominaal te belasten. Kabelfabrikanten geven de belastbaarheid van kabels op voor specifieke omstandigheden en voor kabels in stationaire toestand. Voor afwijkingen van temperaturen en liggingomstandigheden zijn correctiefactoren voor de nominale waarden geïntroduceerd. Een andere manier is het doen van een belastbaarheidberekening voor de kabel en de afwijkende liggingomstandigheden



Waar het in belangrijke mate op neer komt bij het kiezen van bedrading of kabels is dat je weet waarvoor deze gebruikt wordt. We hebben te maken met een aantal voorwaarden waar we rekening mee moeten houden zoals:

- Spanningniveau
- Ontwerpstroom
- De wijze van aanleg van bedrading of kabel
- De omgevingstemperatuur
- Kortsluitvastheid ( 1,6kA 5 sec. )
- Thermisch maximaal beveiliging
- Aardlekbeveiliging
- Maximaal spanningsverlies.
- Soort isolatie
- Aantal aders in een kabel
- Lengte van de kabel
- Mechanische bescherming voor b.v. grondkabels.
- Afscherming benodigd voor EMC problematiek

### **Spanningsniveau**

Het spanningsniveau is zeer belangrijk omdat hoge spanningen kunnen leiden tot ontladingen tussen geleiders onderling of geleidende delen. De isolatie om de geleider speelt hierin een grote rol.

Een laag spanningsniveau kan bij lange leidinglengte leiden tot spanningsverlies. Dit hangt af van het geleidermateriaal, de doorsnede en het kortsluitvermogen aan het begin van de geleiders.

### **Hoeveelheid stroom door de geleider**

De stroom die door de geleiders moet worden bepaald door de aangesloten belasting.  $I = P/U$  bij enkel fase en  $I = P /U \times \sqrt{3} \times \cos\phi$  bij 3 fase systemen. De stroom die door de geleider mag lopen kan worden gelimiteerd door een zekering of installatie automaat. Beide hebben een verschillende uitschakelkarakteristiek wat bestaat uit een thermisch deel en een kortsluitdeel.

Met deze beveiliging wordt de leiding beschermd tegen overbelasting en kortsluiting.

Kortsluiting komt nog wel eens in het nieuws als oorzaak van een brand. Dat kan wel maar in de meeste gevallen is het een overbelasting. De stroom is zo hoog opgelopen dat de isolatie is gesmolten en de verhitte geleider het naburige brandbaar materiaal heeft aangestoken.

Dit kan door verschillende oorzaken ontstaan zijn bijvoorbeeld door beschadigde isolatie van de geleider of door overbelasting waarbij de beveiliging de overbelastingstroom niet uitschakelt. Bij een beschadigde geleider kan het zijn dat het circuit niet wordt afgeschakeld omdat geleider zelf de belasting is geworden waarvan de overbelastingstroom te laag is om af te schakelen.

Maar het is niet alleen de koperdraad die bij overbelasting brandgevaar kan opleveren maar ook de verbindingen in het circuit kunnen te warm worden. Deze verbindingen vormen overgangsweerstanden in het circuit.

### **Een voorbeeld van een leiding berekening.**

Stel we nemen een geïsoleerde koperdraad van 10 meter met een doorsnede van 2,5mm<sup>2</sup> dan levert dit een weerstand op van 0,148 Ohm.

Deze weerstand halen we uit  $R = L \times \rho / A = 2 \times \text{lengte} \times 0,0175 / 2,5$

De soortelijke weerstand van koper is  $\rho = 0,0175 \text{ Ohm} / \text{meter}$

Bij een nominaal stroom van 16 A levert dit een warmteverlies op van  $I^2 \times R = 36 \text{ W}$  Bij 50 A is dit 350 watt en bij 80 A wordt dit 800 watt.

Deze 80A is precies de maximale kortsluitstroom van een 16A B karakteristiek installatie automaat. Als deze installatie automaat niet op tijd het circuit onderbreekt hebben we een potentiële ontstekingsbron gekregen in de vorm van een verhitte koperdraad.

Als we dan ook nog dit circuit beveiligd hebben met een 16A C karakteristiek installatie automaat dan kan de kortsluitstroom 10 x de Nominaal stroom worden, dus 160 A .

## Specificatie Installatiedraad 2,5mm<sup>2</sup>

Halogeenvrij volgens EN 60754-1/2		Nee
Brandvertraging	Volgens EN 60332-1-2	
Rookarm volgens EN 61034-2		Nee
Koudebestendig volgens EN 60811-504+505+506		Nee
Oliebestendig volgens EN 60811-404		Nee
Toegestane kabelbuitentemperatuur tijdens montage/handeling		5 / 50 °C
Toegestane kabelbuitentemperatuur na montage zonder vibratie		-40 / 50 °C
Buigradius		15 mm
Max. trekkracht		
Nom. spanning U <sub>0</sub>	450 V	
Nom. spanning U	750 V	
Geleiderweerstand 20 gr	7.41 ohm/km	
Geleiderweerstand bedrijfstemperatuur	8.87 ohm/km	
Stroombelastbaarheid	21 A	



## Specificatie Kabel YmvKas 2 x 2,5mm<sup>2</sup>

Geleidermateriaal Cu, blank

Geleidervorm Rond

Samenstelling geleider Klasse 1 = massief

Aderisolatie XLPE (VPE)

Adercodering HD 308 S2

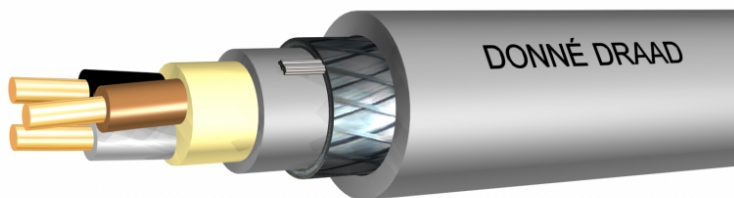
Aderkleuren Blauw - Bruin

Binnenmantel Materiaal PVC

Scherm Ja

Aardscherm constructie Omvlechting + litze

Litze Ja



Bewapening Ja

Bewapening/armering Vlechtwerk

Mantelmateriaal PVC

Mantelkleur Grijs

Nom. spanning U<sub>0</sub> 0.6 kV

Nom. spanning U 1 kV

Testspanning 3.5 kV

Stroom belastbaarheid 34 A

Geleider DC weerstand @ 20°C 7.41 Ohm/km

Inductie 0.35 mH/km

Scherm DC weerstand 7.41 Ohm/km

Bedrijfscapaciteit (nom.) 139 nF/km

Kortsluitstroom geleider (5 sec) 0.2 kA

Kortsluitstroom scherm (5 sec) 0.2 kA

Kortsluittemperatuur geleider 250 °C

Max. toelaatbare geleidertemperatuur 90 °C

Minimale installatietemperatuur 0 °C

