

Technisch **handboek**



Kabelwerk

EUPEN AG

cable



Alle gegevens van dit handboek zijn gebaseerd op de huidige stand van de techniek en zijn te goeder trouw gegeven. Kabelwerk EUPEN AG kan niet verantwoordelijk gesteld worden voor het gebruik en de interpretatie van deze gegevens.

De volgende informatie is algemeen van toepassing op onze energiekabels. In het geval van specifieke projectvereisten, kunnen deze waarden worden aangepast.

Indien nodig kunnen de aangepaste waarden worden gevonden in onze specifieke projectdocumentatie. Alle specifieke projectdocumentatie heeft voorrang op de volgende informatie.



Inhoudsopgave

Doel	9
1. Geleider	9
2. Algemene informatie.....	10
2.1. Elektrische kenmerken van draden en litzen in elektrolytisch koper en aluminium volgens NBN EN 60228.....	10
2.2. Berekening van de weerstand bij andere temperaturen dan 20 °C	13
2.3. Omrekening van AWG doorsneden in metrische doorsneden	14
2.4. Fysische en thermische eigenschappen van enkele metalen	15
3. Elektrische leidingen.....	15
3.1. Gelijkwaardigheid tussen de oude belgische benamingen en de geharmoniseerde benamingen	15
3.2. Toegelaten stroomsterkten in draden en kabels voor vaste installaties.....	16
3.3. Toegelaten stroomsterkten in draden en kabels voor flexibele installaties.....	16
4. Energiekabels	16
4.1. Belgische normen.....	16
4.2. Spanningsbereiken.....	17
4.3. Keuze van de geleiderdoorsnede.....	17
4.4. Berekening van de stroomsterkte	18
4.5. Berekening van de spanningsval.....	18
4.6. Toegelaten stroomsterkte	19
XVB C _{ca} -s3,d2,a3 0,6/1 kV (NBN HD 604)	20
XFVB C _{ca} -s3,d2,a3 0,6/1 kV (NBN HD 604)	23
XGB C _{ca} -s1,d2,a1 0,6/1 kV (NBN HD 604).....	24
XFGB C _{ca} -s1,d2,a1 0,6/1 kV (NBN HD 604)	27
XV flex C _{ca} -s3,d2,a3 0,6/1 kV (aangepast aan NBN HD 604)	28
XG flex C _{ca} -s1,d2,a1 0,6/1 kV (aangepast aan NBN HD 604).....	29
EXVB E _{ca} 0,6/1 kV (NBN HD 603)	30
EAXVB E _{ca} 0,6/1 kV (NBN HD 603).....	32
EAXeVB E _{ca} 0,6/1 kV (NBN HD 603).....	32
EXAVB C _{ca} -s3,d2,a3 0,6/1 kV (NBN HD 603).....	33
BXB 0,6/1 kV (NBN HD 626)	35
BAXB 0,6/1 kV (NBN HD 626)	35
EVAVB 3,6/6 kV (NBN C 33-121)	36
EXCVB, EXeCVB, EXCWB, EXeCWB 8,7/15 kV (NBN HD 620 type 10B-A)	37
EXeCVB, EXeCWB 8,7/15 kV (NBN HD 620 type 10B-B).....	38
EAXCVB, EAXCWB, EAXeCWB 8,7/15 kV (NBN HD 620 type 10B-A).....	39
EAXeCVB, EAXeCWB 8,7/15 kV (NBN HD 620 type 10B-B)	40
EXCVB, EXeCVB, EXCWB, EXeCWB 12/20 kV (NBN HD 620 type 10B-A)	41
EAXCVB, EAXCWB, EAXeCWB 12/20 kV (NBN HD 620 type 10B-A).....	42
EXCVB, EXCWB 18/30 kV (NBN HD 620 type 10B-A)	43
EAXCVB, EAXCWB, EAXeCWB 18/30 kV (NBN HD 620 type 10B-A).....	44



EXCVB, EXCWB 20,8/36 kV (NBN HD 620 type 10B-A)	45
EAXCVB, EAXCWB, EAXeCWB 20,8/36 kV (NBN HD 620 type 10B-A).....	46
EXeCGB C _{ca} -s1,d1,a1 8,7/15 kV (NBN HD 620 type 10B-A)	47
EXeCGB C _{ca} -s1,d1,a1 12/20 kV (NBN HD 620 type 10B-A)	48
4.7. Toegelaten stroomsterkten: correctiefactoren van toepassing op 0,6/1kV-kabels	49
4.8. Kortsluitstroom	55
Toegelaten temperaturen en stroomdichtheid k gedurende één seconde	56
4.9. Verschillende netsystemen.....	57
TN/TT/IT	57
4.10. De plaatsing van de kabels.....	58
5. Voorbeeld van een berekening van een laagspanningsverbinding.....	59
5.1. Gegevens.....	59
5.2. Werkwijze	59
6. Maten van onze haspels.....	61
Capaciteit van onze haspels (richtwaarden)	62

Doel

Dit document bevat de algemene technische eigenschappen van onze kabels:



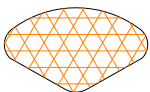



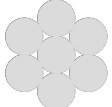
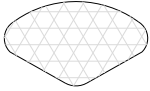
naam	definitie	nominale spanning U_0/U	kabeltype
NBN HD 604	Kabels voor installaties, met en zonder metalen bescherming, met verbeterd gedrag bij brand.	0,6/1 kV	XVB XFVB XGB XFGB XV-FLEX (*) XG-FLEX (*)
NBN HD 603	Distributiekabels	0,6/1 kV	EXVB EAXVB EAXeVB EXAVB
NBN HD 626	Distributiekabels met koperen of aluminium kernen, XLPE-geïsoleerd en voorgemonteerd in bundels.	0,6/1 kV	BXB BAXB
NBN C 33-121	Energiekabels met koperen kernen, afgeschermd/bewapend, isolatie en mantel uit PVC.	3,6/6 kV	EVAVB
NBN HD 620	Distributiekabels voor middenspanning met geëxtrudeerde isolatie.	vanaf 8,7/15 kV tot 20,8/36 kV	EXCVB / EAXCVB EXCWB / EAXCWB EXeCWB / EAXeCWB EXeCVB / EAXeCVB EXeCGB

(*) kabel aangepast aan de norm

1. Geleider

Onze koperen (Cu) en aluminium (Al) kabelgeleiders voldoen aan de vereisten van de norm EN 60228.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende vormen van geleiders:

materiaal van de geleider	klasse 1		klasse 2		klasse 5
	rond massief	sektor massief	rond meerdradig ^[#]	sektor meerdradig	flexibel
Cu		*****			
Al					*****

[#] voor onze geleiders, verdicht voor doorsneden $\geq 6 \text{ mm}^2$.



2. Algemene informatie

2.1. Elektrische kenmerken van draden en litzen in elektrolytisch koper en aluminium volgens NBN EN 60228

2.1.1. Weerstanden in gelijkstroom

Massieve kernen klasse 1			
nominale doorsnede mm ²	maximale weerstand van de kern bij 20 °C		
	blank koper Ω/km	vertind koper Ω/km	aluminium Ω/km
0,5	36,0	36,7	-
0,75	24,5	24,8	-
1,0	18,1	18,2	-
1,5	12,1	12,2	-
2,5	7,41	7,56	-
4	4,61	4,70	-
6	3,08	3,11	-
10	1,83	1,84	3,08
16	1,15	1,16	1,91
25	-	-	1,20
35	-	-	0,868
50	-	-	0,641
70	-	-	0,443
95	-	-	0,320
120	-	-	0,253
150	-	-	0,206
185	-	-	0,164
240	-	-	0,125
300	-	-	0,100



Samengeslagen kernen klasse 2									
nominale doorsnede mm ²	minimum aantal draden van de kern						maximale weerstand van de kern bij 20 °C		
	ronde kern (onverdicht)		ronde kern verdicht		sector kern		blank koper	vertind koper	aluminium
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Ω/km	Ω/km	Ω/km
0,5	7	-	-	-	-	-	36,0	36,7	-
0,75	7	-	-	-	-	-	24,5	24,8	-
1,0	7	-	-	-	-	-	18,1	18,2	-
1,5	7	-	6	-	-	-	12,1	12,2	-
2,5	7	-	6	-	-	-	7,41	7,56	-
4	7	-	6	-	-	-	4,61	4,70	-
6	7	-	6	-	-	-	3,08	3,11	-
10	7	7	6	6	-	-	1,83	1,84	3,08
16	7	7	6	6	-	-	1,15	1,16	1,91
25	7	7	6	6	6	6	0,727	0,734	1,20
35	7	7	6	6	6	6	0,524	0,529	0,868
50	19	19	6	6	6	6	0,387	0,391	0,641
70	19	19	12	12	12	12	0,268	0,270	0,443
95	19	19	15	15	15	15	0,193	0,195	0,320
120	37	37	18	15	18	15	0,153	0,154	0,253
150	37	37	18	15	18	15	0,124	0,126	0,206
185	37	37	30	30	30	30	0,0991	0,100	0,164
240	37	37	34	30	34	30	0,0754	0,0762	0,125
300	61	61	34	30	34	30	0,0601	0,0607	0,100
400	61	61	53	53	53	53	0,0470	0,0475	0,0778
500	61	61	53	53	53	53	0,0366	0,0369	0,0605
630	91	91	53	53	53	53	0,0283	0,0286	0,0469



Soepele kernen klasse 5			
nominale doorsnede	maximale diameter van de kerndraden	maximale weerstand van de kern bij 20 °C	
		blank koper	vertind koper
mm ²	mm	Ω/km	Ω/km
0,5	0,21	39,0	40,1
0,75	0,21	26,0	26,7
1	0,21	19,5	20,0
1,5	0,26	13,3	13,7
2,5	0,26	7,98	8,21
4	0,31	4,95	5,09
6	0,31	3,30	3,39
10	0,41	1,91	1,95
16	0,41	1,21	1,24
25	0,41	0,780	0,795
35	0,41	0,554	0,565
50	0,41	0,386	0,393
70	0,51	0,272	0,277
95	0,51	0,206	0,210
120	0,51	0,161	0,164
150	0,51	0,129	0,132
185	0,51	0,106	0,108
240	0,51	0,0801	0,0817
300	0,51	0,0641	0,0654
400	0,51	0,0486	0,0495
500	0,61	0,0384	0,0391
630	0,61	0,0287	0,0292

Extra soepele kernen klasse 6			
nominale doorsnede mm ²	maximale diameter van de kerndraden mm	maximale weerstand van de kern bij 20 °C	
		blank koper Ω/km	vertind koper Ω/km
0,5	0,16	39,0	40,1
0,75	0,16	26,0	26,7
1	0,16	19,5	20,0
1,5	0,16	13,3	13,7
2,5	0,16	7,98	8,21
4	0,16	4,95	5,09
6	0,21	3,30	3,39
10	0,21	1,91	1,95
16	0,21	1,21	1,24
25	0,21	0,780	0,795
35	0,21	0,554	0,565
50	0,31	0,386	0,393
70	0,31	0,272	0,277
95	0,31	0,206	0,210
120	0,31	0,161	0,164
150	0,31	0,129	0,132
185	0,41	0,106	0,108
240	0,41	0,0801	0,0817
300	0,41	0,0641	0,0654

2.2. Berekening van de weerstand bij andere temperaturen dan 20 °C

$$R_x = R_0 [1 + \alpha (T_x - 20)] \Omega/\text{km}$$

R_x = weerstand bij omgevingstemperatuur in Ω/km

T_x = omgevingstemperatuur in °C

α = 0,00393 1/K (voor koper)

α = 0,00403 1/K (voor aluminium)

R_0 = weerstand bij 20°C in Ω/km (zie bovenstaande tabellen)

R_x en R_0 zijn de weerstanden in gelijkstroom.



2.3. Omreken tabel van AWG doorsneden in metrische doorsneden

gauge AWG	doorsnede (richtwaarde) mm ²
4/0	107,0
3/0	85,0
2/0	67,4
1/0	53,5
1	42,4
2	33,6
3	26,7
4	21,2
5	16,7
6	13,3
7	10,5
8	8,37
9	6,63
10	5,26
11	4,17
12	3,31
13	2,62
14	2,08
15	1,65
16	1,31
17	1,039
18	0,823
19	0,654
20	0,519
21	0,410
22	0,324
23	0,259
24	0,205
25	0,162
26	0,128
27	0,107
28	0,080
29	0,065
30	0,050

Opmerking: In veel aeronautische en elektronische toepassingen op internationaal niveau wordt bijna uitsluitend met de "AWG" (American Wire Gauge) doorsneden gewerkt. Hier is een vuistregel om gemakkelijk met AWG te kunnen werken: een AWG draad van 30 heeft een doorsnede van 0,05 mm² en de verlaging van de ene AWG doorsnede naar de andere komt overeen met een verhoging van de metrische doorsnede van $\pm 26\%$.

2.4. Fysische en thermische eigenschappen van enkele metalen

naam	symbool	specifiek gewicht kg/dm ³	geleidingsvermogen bij 20 °C m/Ωmm ²	temperatuurcoëfficiënt van de weerstand 1/K	smeltpunt C°	uitzettingscoëfficiënt 1/K (geldig tussen 0°C en 100°C)
Staal	-	7,6 ... 8,4	4 ... 9	0,0050	1400	11 10 ⁻⁶
Aluminium	Al	2,7	36	0,00403	658	23 10 ⁻⁶
AMS	-	2,7	31	0,0036	650	23 10 ⁻⁶
Zilver	Ag	10,5	60,5	0,0041	960	20 10 ⁻⁶
Chroom	Cr	6,9	35,8	0,0030	1920	8,5 10 ⁻⁶
Constantaan	-	8,8	2,0	±0,00001	1260	15,2 10 ⁻⁶
Koper	Cu	8,9	57	0,00393	1084	17,0 10 ⁻⁶
Ijzer	Fe	7,6 ... 7,9	7 ... 10	0,0066	1535	12,3 10 ⁻⁶
Messing	-	8,4 ... 8,7	12 ... 15	0,0024	930	18,6 10 ⁻⁶
Kwikzilver	Hg	13,55	1,06	0,0009	-39	182,0 10 ⁻⁶
Nikkel	Ni	8,9	11,5	0,0057	1453	12,5 10 ⁻⁶
Goud	Au	19,3	43,2	0,0034	1063	14,2 10 ⁻⁶
Lood	Pb	11,3	4,75	0,0037	327	29,0 10 ⁻⁶

3. Elektrische leidingen

3.1. Gelijkwaardigheid tussen de oude belgische benamingen en de geharmoniseerde benamingen

naam HAR	naam
H05V-U	VTB
H07V-U	VOB
H07V-R	VOB
H05V-K	VTB/S
H07V-K	VOB/S
H05V-K vertind	VTB/ST
H07V-K vertind	VOB/ST
H05V2-K	VTB/S (90°)
H07V2-K	VOB/S (90°)



3.2. Toegelaten stroomsterkten in draden en kabels voor vaste installaties

De toegelaten stroomsterkte in de leidingen H05V-U; H05V-K; H07V-U; H07V-R; H07V-K; XVB en XFVB; XGB en XFGB geïnstalleerd in de binnenruimten van wooneenheden, in huishoudelijke werkeenheden en in de gemeenschappelijke ruimten van flatgebouwen, wordt bepaald door de nominale stroomsterkte van de smeltveiligheden of automatische schakelaars die de elektrische installatie beveiligen, in overeenstemming met het Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties (AREI). Zie huidige AREI.

3.3. Toegelaten stroomsterkten in draden en kabels voor flexibele installaties

Raadpleeg ons specifieke technische informatieblad "Technical Data for Harmonised cables 100/100 V, 300/500 V, 450/750 V and 1000/1000 V" voor informatie over de voorgeschreven toelaatbare stromen. U vindt het op onze website onder "Producten", "Laagspanningskabels", "Algemene informatie".

4. Energiekabels

4.1. Belgische normen

naam	definitie	nominale spanning U ₀ /U	kabeltype
NBN HD 604	Kabels voor installaties, met en zonder metalen bescherming, met verbeterd gedrag bij brand.	0,6/1 kV	XVB XFVB XGB XFGB XV-FLEX (*) XG-FLEX (*)
NBN HD 603	Distributiekabels	0,6/1 kV	EXVB EAXVB EAXeVB EXAVB
NBN HD 626	Distributiekabels met koperen of aluminium kernen, XLPE-geïsoleerd en voorgemonteerd in bundels.	0,6/1 kV	BXB BAXB
NBN C 33-121	Energiekabels met koperen kernen, afgeschermd/bewapend, isolatie en mantel uit PVC.	3,6/6 kV	EVAVB
NBN HD 620	Distributiekabels voor middenspanning met geëxtrudeerde isolatie.	van 8,7/15 kV tot 20,8/36 kV	EXCVB / EAXCVB EXCWB / EAXCWB EXeCWB / EAXeCWB EXeCVB / EAXeCVB EXeCGB

(*) kabel aangepast aan de norm



4.2. Spanningsbereiken

Bij wisselstroom wordt de toegewezen spanning gedefinieerd door de volgende drie elementen:

U_0 = effectieve spanning tussen elke geleider en aarde of metalen scherm

U = effectieve spanning tussen geleiders

U_m = maximale RMS-spanning, tussen geleiders, waarvoor de kabel en accessoires zijn ontworpen.

Gelijkstroom:

De nominale spanning in een DC-systeem wordt uitgedrukt door de combinatie van twee waarden

U_0/U waarbij:

U_0 = RMS-spanning tussen een geïsoleerde geleider en aarde;

U = RMS-spanning tussen twee fasen.

4.3. Keuze van de geleiderdoorsnede

Bij de berekening van de geleiderdoorsnede van een stroomkring moet rekening gehouden worden met de volgende factoren:

a) Thermisch effect

- de gekozen sectie moet zodanig zijn dat de verhitting ten gevolge van de stromen die er doorheen gaan (in bedrijf en aan het einde van de kortsluiting) de temperatuurwaarden in de tabel van punt 4.8.1 niet overschrijdt.
- stroom in dienst: afhankelijk van de installatiemethode zijn correctiefactoren van toepassing.

b) Spanningsval

In het geval van installaties die rechtstreeks worden gevoed vanuit een laag- of zeer laagspanningsnetwerk, wordt over het algemeen een spanningsverlies van 3 % voor verlichting en 5 % voor andere toepassingen geaccepteerd.

Bij het starten van motoren met hoge inschakelstromen kan een hogere spanningsval worden geaccepteerd.



4.4. Berekening van de stroomsterkte

a) Gelijkspanningsnetten

$$I = \frac{P}{U}$$

b) Eénfasige wisselspanning

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

c) Driefasige wisselspanning

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

I = stroom in Ampère

P = opgenomen vermogen in Watt

U = effectieve spanning tussen de geleiders in Volt

$\cos \varphi$ = arbeidsfactor

4.5. Berekening van de spanningsval

In onderstaande formules komen de volgende waarden voor:

ΔU = spanningsval in Volt

R = weerstand van een fasegeleider bij de maximale bedrijfstemperatuur, uitgedrukt in Ω/km

ωL = reactantie uitgedrukt in Ω/km

$\cos \varphi$ = arbeidsfactor

I = stroomsterkte in A

l = lengte van de kabel in km

a) Gelijksstroomnetten

$$\Delta U = 2l \cdot R \cdot I$$

b) Netten met éénfasige wisselspanning

$$\Delta U = 2l \cdot (R \cdot \cos \varphi + \omega L \cdot \sin \varphi) \cdot I$$

c) Netten met driefasige wisselspanning

$$\Delta U = \sqrt{3} l \cdot (R \cdot \cos \varphi + \omega L \cdot \sin \varphi) \cdot I$$



4.6. Toegelaten stroomsterkte

4.6.1. Basisvoorwaarden toegelaten voor de berekening van stroomsterkten vermeld in onderstaande tabellen:

a) plaatsing in de grond of in ondergrondse kabelkanalen gevuld met zand

bodemtemperatuur: 20 °C

thermische weerstand van de bodem: 1,0 K.m/W

plaatsingsdiepte: 0,70 m voor kabels met spanningen van $U \leq 15$ kV

1,00 m voor kabels met spanningen van $U > 15$ kV

b) luchtleidingen in gesloten kabelgoten zonder zandvulling, in half open kabelgoten, in gesloten of in open gootjes

omgevingstemperatuur: 30 °C

c) plaatsing in koker

bodemtemperatuur: 20 °C

thermische weerstand van de bodem: 1,0 K.m/W

thermische weerstand van het kokermateriaal: 1,0 K.m/W

plaatsingsdiepte: 1,2 m

De buitendiameter van de kokers moet minstens gelijk zijn aan 2,5 maal de buitendiameter van de kabel als deze kleiner of gelijk is aan 65 mm; in alle andere gevallen: twee maal deze diameter.

d) Middenspanningskabel: scherm aan beide zijden geaard.

4.6.2. Bijzondere voorwaarden

Er moeten correctiefactoren worden toegepast op de basiswaarden als de voorwaarden verschillen van de basisvoorwaarden:

-bodem- of omgevingstemperatuur: tabellen in de punten 4.7.1 en 7.7.2.

-de nabijheid van andere kabels bij plaatsing in de grond: tabel in de punt 4.7.3.

-de nabijheid van andere kabels bij luchtleidingen: tabellen in de punten 4.7.4. en 4.7.5.





-het effect van kabelkanalen, goten en kokers: tabel in de punt 4.7.6.

-de nabijheid van andere kabels bij de plaatsing in kabelkanalen, goten en kokers: tabel in de punt 4.7.7.

De volgende tabellen bevatten indicatieve waarden.

XVB C_{ca} -s3,d2,a3 0,6/1 kV (NBN HD 604)

TABEL 1A

TABEL 1A											
doorsnede (mm ²)	1 x 16	1 x 25	1 x 35	1x 50	1 x 70	1 x 95	1 x 120	1 x 150	1 x 185	1 x 240	1 x 300
buitendiameter ongeveer (mm)	10,5	12,0	13,5	14,5	16,5	19,5	21,0	23,0	25,0	28,0	30,0
gewicht ongeveer (kg/km)	230	330	430	565	780	1090	1340	1625	2010	2530	3105
materiaal van de geleiders	KOPER										
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	1,15	0,727	0,524	0,387	0,268	0,193	0,153	0,124	0,0991	0,0754	0,0601
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	1,47	0,927	0,668	0,493	0,342	0,246	0,195	0,158	0,126	0,0961	0,0766
L (mH/km)	0,347	0,331	0,313	0,303	0,290	0,290	0,283	0,279	0,274	0,267	0,261
L (mH/km)		0,803	0,761	0,727	0,701	0,668	0,641	0,623	0,606	0,587	0,566
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8		2,15	1,39	1,03	0,782	0,569	0,436	0,363	0,310	0,264	0,191
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)		2,29	3,58	5,01	7,15	10,0	13,6	17,2	21,5	26,5	34,3
I luchtleiding (A)		102	135	169	207	268	328	382	443	509	604
I luchtleiding (A)		128	173	212	258	328	404	471	541	626	749

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

XVB C_{ca} -s3,d2,a3 0,6/1 kV (NBN HD 604)

TABEL 1B												
doorsnede (mm ²)	2 x 1,5	2 x 2,5	2 x 4	2 x 6	2 x 10	2 x 16	3 x 1,5 of 4 x 1,5	3 x 2,5 of 4 x 2,5	3 x 4 of 4 x 4	3 x 6 of 4 x 6	3 x 10 of 4 x 10	3 x 16 of 4 x 16
buitendiameter ongeveer (mm)	8,5	9,5	10,5	11,5	13,0	16,0	9,0 of 10,0	10,0 of 11,0	11,0 of 12,0	12,0 of 13,0	14,0 of 15,5	17,0 of 18,5
gewicht ongeveer (kg/km)	110	135	185	235	340	520	125 of 150	165 of 200	225 of 275	295 of 365	430 of 545	670 of 835
materiaal van de geleiders	KOPER											
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	12,1	7,41	4,61	3,08	1,83	1,15	12,1	7,41	4,61	3,08	1,83	1,15
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	15,4	9,45	5,88	3,93	2,33	1,47	15,4	9,45	5,88	3,93	2,33	1,47
L (mH/km)	0,326	0,305	0,285	0,271	0,256	0,241	0,348	0,328	0,308	0,293	0,279	0,263
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8	24,8	15,2	9,52	6,39	3,82	2,44	21,5	13,2	8,2	5,5	3,3	2,1
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	0,215	0,358	0,572	0,858	1,43	2,29	0,215	0,358	0,572	0,858	1,43	2,29
I luchtleiding (A)	23	32	42	54	75	100	23	32	42	54	75	100

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.



XVB C_{ca} -s3,d2,a3 0,6/1 kV (NBN HD 604)

TABEL 1C

TABEL 1C										
	3 x 25 of 4 x 25	3 x 35 of 4 x 35	3 x 50 of 4 x 50	3 x 70 of 4 x 70	3 x 95 of 4 x 95	3 x 120 of 4 x 120	3 x 150 of 4 x 150	3 x 185 of 4 x 185	3 x 240 of 4 x 240	3 x 300 of 4 x 300
doorsnede (mm ²)	21,0 of 23,0	25,0 of 27,0	28,0 of 31,0	28,0 of 32,0	32,0 of 36,0	35,0 of 40,0	39,0 of 45,0	43,0 of 50,0	49,0 of 56,0	53,0 of 62,0
buitendiameter ongeveer (mm)	1010 of 1285	1415 of 1780	1895 of 2405	2190 of 2895	3000 of 3980	3700 of 4930	4605 of 6110	5765 of 7660	7440 of 9875	9335 of 12420
gewicht ongeveer (kg/km)	KOPER									
materiaal van de geleiders	KOPER									
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,727	0,524	0,387	0,268	0,193	0,153	0,124	0,0991	0,0754	0,0601
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,927	0,668	0,493	0,342	0,246	0,195	0,158	0,126	0,0961	0,0766
L (mH/km)	0,265	0,256	0,255	0,256	0,251	0,250	0,251	0,252	0,249	0,247
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8	1,37	1,01	0,766	0,557	0,423	0,352	0,301	0,257	0,214	0,187
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	3,58	5,01	7,15	10,0	13,6	17,2	21,5	26,5	34,3	42,9
I luchtleiding (A)	127	157	192	246	299	346	399	456	538	620

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

XFVB C_{ca} -s3,d2,a3 0,6/1 kV (NBN HD 604)






TABEL 2														
doorsnede (mm ²)	2 x 1,5	2 x 2,5	2 x 4	2 x 6	2 x 10	2 x 16	2 x 25	3 x 1,5 of 4 x 1,5	3 x 2,5 of 4 x 2,5	3 x 4 of 4 x 4	3 x 6 of 4 x 6	3 x 10 of 4 x 10	3 x 16 of 4 x 16	3 x 25 of 4 x 25
buitendiameter ongeveer (mm)	11,5	12,5	13,0	14,0	16,0	18,5	22,0	12,0 of 12,5	13,0 of 13,5	14,0 of 14,5	15,0 of 16,0	16,5 of 18,0	20,0 of 21,5	23,5 of 26,0
gewicht ongeveer (kg/km)	220	265	330	410	570	520	1110	240 of 270	295 of 335	370 of 430	475 of 555	670 of 775	965 of 1150	1345 of 1670
materiaal van de geleiders	KOPER													
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	12,1	7,41	4,61	3,08	1,83	1,15	0,727	12,1	7,41	4,61	3,08	1,83	1,15	0,727
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	15,4	9,45	5,88	3,93	2,330	1,47	0,927	15,4	9,45	5,88	3,93	2,33	1,47	0,927
L (mH/km)	0,363	0,340	0,314	0,298	0,282	0,265	0,265	0,388	0,365	0,339	0,323	0,306	0,290	0,291
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8	24,8	15,2	9,53	6,4	3,83	2,45	1,58	21,5	13,2	8,3	5,6	3,3	2,1	1,4
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	0,215	0,358	0,572	0,858	1,43	2,29	3,58	0,215	0,358	0,572	0,858	1,43	2,29	3,58
I luchtleiding (A)	23	32	42	54	75	100	127	23	32	42	54	75	100	127

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.



XGB C_{ca} -s1,d2,a1 0,6/1 kV (NBN HD 604)

TABEL 3A

TABEL 3A											
doorsnede (mm ²)	1 x 16	1 x 25	1 x 35	1 x 50	1 x 70	1 x 95	1 x 120	1 x 150	1 x 185	1 x 240	1 x 300
buitendiameter ongeveer (mm)	11,5	13,0	14,0	15,5	17,5	17,5	20,0	21,0	24,0	26,0	29,0
gewicht ongeveer (kg/km)	270	375	475	620	840	1025	1265	1545	1920	2435	3000
materiaal van de geleiders	KOPER										
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	1,15	0,727	0,524	0,387	0,268	0,193	0,153	0,124	0,0991	0,0754	0,0601
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	1,47	0,927	0,668	0,493	0,342	0,246	0,195	0,158	0,126	0,0961	0,0766
L (mH/km) 	0,362	0,344	0,324	0,313	0,299	0,269	0,264	0,262	0,258	0,253	0,248
L (mH/km) 	0,805	0,763	0,729	0,703	0,67	0,637	0,618	0,602	0,583	0,562	0,544
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8 	2,16	1,40	1,03	0,785	0,572	0,429	0,356	0,304	0,259	0,216	0,187
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	2,29	3,58	5,01	7,15	10,0	13,6	17,2	21,5	26,5	34,3	42,9
I luchtleiding (A) 	102	135	169	207	268	328	382	443	509	604	699
I luchtleiding (A) 	128	173	212	258	328	404	471	541	626	749	864

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

XGB C_{ca} -s1,d2,a1 0,6/1 kV (NBN HD 604)

TABEL 3B

TABEL 3B												
doorsnede (mm ²)	2 x 1,5	2 x 2,5	2 x 4	2 x 6	2 x 10	2 x 16	3 x 1,5 of 4 x 1,5	3 x 2,5 of 4 x 2,5	3 x 4 of 4 x 4	3 x 6 of 4 x 6	3 x 10 of 4 x 10	3 x 16 of 4 x 16
buitendiameter ongeveer (mm)	8,5	9,5	10,5	11,5	13,0	16,0	9,5 of 10,5	10,0 of 11,5	11,5 of 12,5	12,5 of 14,0	14,0 of 16,0	17,0 of 18,5
gewicht ongeveer (kg/km)	110	140	185	240	345	545	135 of 165	165 of 220	235 of 295	305 of 385	445 of 575	695 of 860
materiaal van de geleiders	KOPER											
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	12,1	7,41	4,61	3,08	1,83	1,15	12,1	7,41	4,61	3,08	1,83	1,15
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	15,4	9,45	5,88	3,93	2,33	1,47	15,4	9,45	5,88	3,93	2,33	1,47
L (mH/km)	0,326	0,305	0,285	0,271	0,256	0,241	0,348	0,328	0,308	0,293	0,279	0,263
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8	24,8	15,2	9,52	6,39	3,82	2,44	21,5	13,2	8,2	5,5	3,3	2,1
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	0,215	0,358	0,572	0,858	1,43	2,29	0,215	0,358	0,572	0,858	1,43	2,29
I luchtleiding (A)	23	32	42	54	75	100	23	32	42	54	75	100

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.



XGB C_{ca} -s1,d2,a1 0,6/1 kV (NBN HD 604)

TABEL 3C

TABEL 3C										
doorsnede (mm ²)	3 x 25 of 4 x 25	3 x 35 of 4 x 35	3 x 50 of 4 x 50	3 x 70 of 4 x 70	3 x 95 of 4 x 95	3 x 120 of 4 x 120	3 x 150 of 4 x 150	3 x 185 of 4 x 185	3 x 240 of 4 x 240	3 x 300 of 4 x 300
buitendiameter ongeveer (mm)	21,0 of 23,0	24,0 of 26,0	28,0 of 31,0	30,0 of 34,0	31,0 of 36,0	34,0 of 40,0	39,0 of 45,0	43,0 of 49,0	48,0 of 56,0	53,0 of 62,0
gewicht ongeveer (kg/km)	1045 of 1320	1395 of 1750	1955 of 2460	2350 of 3075	2985 of 3965	3685 of 4910	4590 of 6090	5745 of 7640	7425 of 9855	9315 of 12395
materiaal van de geleiders	KOPER									
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,727	0,524	0,387	0,268	0,193	0,153	0,124	0,0991	0,0754	0,0601
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,927	0,668	0,493	0,342	0,246	0,195	0,158	0,126	0,0961	0,0766
L (mH/km)	0,265	0,256	0,255	0,256	0,251	0,250	0,251	0,252	0,249	0,247
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8	1,37	1,01	0,766	0,557	0,423	0,352	0,301	0,257	0,214	0,187
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	3,58	5,01	7,15	10,0	13,6	17,2	21,5	26,5	34,3	42,9
I luchtleiding (A)	127	157	192	246	299	346	399	456	538	620

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden..

XFGB C_{ca} -s1,d2,a1 0,6/1 kV (NBN HD 604)

TABEL 4






TABEL 4														
doorsnede (mm ²)	2 x 1,5	2 x 2,5	2 x 4	2 x 6	2 x 10	2 x 16	2 x 25	3 x 1,5 of 4 x 1,5	3 x 2,5 of 4 x 2,5	3 x 4 of 4 x 4	3 x 6 of 4 x 6	3 x 10 of 4 x 10	3 x 16 of 4 x 16	3 x 25 of 4 x 25
buitendiameter ongeveer (mm)	12,5	13,5	14,5	15,5	17,5	20,5	25,0	13,0 of 14,0	14,0 of 15,0	15,0 of 16,0	16,0 of 17,5	18,5 of 20,0	21,5 of 23,5	26,5 of 28,5
gewicht ongeveer (kg/km)	255	305	370	460	645	900	1310	275 of 310	335 of 375	415 of 475	525 of 625	750 of 870	1070 of 1290	1545 of 1865
materiaal van de geleiders	KOPER													
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	12,1	7,41	4,61	3,08	1,83	1,15	0,727	12,1	7,41	4,61	3,08	1,83	1,15	0,727
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	15,4	9,45	5,88	3,93	2,330	1,47	0,927	15,4	9,45	5,88	3,93	2,33	1,47	0,927
L (mH/km)	0,363	0,340	0,314	0,298	0,282	0,265	0,266	0,388	0,365	0,339	0,323	0,306	0,290	0,291
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8	24,8	15,2	9,53	6,4	3,83	2,45	1,58	21,5	13,2	8,3	5,6	3,3	2,1	1,4
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	0,215	0,358	0,572	0,858	1,43	2,29	3,58	0,215	0,358	0,572	0,858	1,43	2,29	3,58
I luchtleiding (A)	23	32	42	54	75	100	127	23	32	42	54	75	100	127

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.



XV flex C_{ca} -s3,d2,a3 0,6/1 kV (aangepast aan NBN HD 604)






TABEL 5

TABEL 5							
doorsnede (mm ²)	1 x 95	1 x 120	1 x 150	1 x 185	1 x 240	1 x 300	1 x 400
buitendiameter ongeveer (mm)	19,0	21,0	23,0	26,0	28,0	31,0	35,0
gewicht ongeveer (kg/km)	1000	1250	1550	1900	2460	3000	3890
materiaal van de geleiders	KOPER						
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,206	0,161	0,129	0,106	0,0801	0,0641	0,0486
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,263	0,205	0,164	0,135	0,102	0,082	0,062
L (mH/km) 	0,273	0,266	0,263	0,260	0,253	0,249	0,246
L (mH/km) 	0,629	0,607	0,590	0,573	0,550	0,535	0,515
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8 	0,454	0,371	0,313	0,272	0,224	0,195	0,166
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	13,6	17,2	21,5	26,5	34,3	42,9	57,2
I luchtleiding (A) 	328	382	443	509	604	699	818
I luchtleiding (A) 	404	471	541	626	749	864	-

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

XG flex C_{ca} -s1,d2,a1 0,6/1 kV (aangepast aan NBN HD 604)

TABEL 6

TABEL 6							
doorsnede (mm ²)	1 x 95	1 x 120	1 x 150	1 x 185	1 x 240	1 x 300	1 x 400
buitendiameter ongeveer (mm)	21,0	23,0	25,0	27,0	30,0	33,0	37,0
gewicht ongeveer (kg/km)	1090	1345	1670	2030	2620	3190	4105
materiaal van de geleiders	KOPER						
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,206	0,161	0,129	0,106	0,0801	0,0641	0,0486
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,263	0,205	0,164	0,135	0,102	0,082	0,062
L (mH/km) 	0,288	0,280	0,278	0,273	0,266	0,262	0,258
L (mH/km) 	0,632	0,611	0,594	0,577	0,554	0,539	0,519
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8 	0,458	0,375	0,318	0,276	0,228	0,199	0,17
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	13,6	17,2	21,5	26,5	34,3	42,9	57,2
I luchtleiding (A) 	328	382	443	509	604	699	818
I luchtleiding (A) 	404	471	541	626	749	864	-

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.



EXVB E_{ca} 0,6/1 kV (NBN HD 603)

TABEL 7A

TABEL 7A														
doorsnede (mm ²)	2 x 1,5	2 x 2,5	2 x 4	2 x 6	2 x 10	2 x 16	2 x 25	2 x 35	3 x 1,5 of 4 x 1,5	3 x 2,5 of 4 x 2,5	3 x 4 of 4 x 4	3 x 6 of 4 x 6	3 x 10 of 4 x 10	3 x 16 of 4 x 16
buitendiameter ongeveer (mm)	12,0	13,0	13,5	15,5	17,0	18,5	22,0	25,0	12,0 of 13,0	13,0 of 14,0	14,0 of 15,0	15,5 of 16,5	17,0 of 18,5	25,0 of 22,0
gewicht ongeveer (kg/km)	190	225	270	360	475	630	920	1220	200 of 235	245 of 290	315 of 370	395 of 470	545 of 670	790 of 970
materiaal van de geleiders	KOPER													
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	12,1	7,41	4,61	3,08	1,83	1,15	0,727	0,524	12,1	7,41	4,61	3,08	1,83	1,15
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	15,4	9,45	5,88	3,93	2,33	1,47	0,927	0,668	15,4	9,45	5,88	3,93	2,33	1,47
L (mH/km)	0,330	0,309	0,285	0,266	0,251	0,241	0,242	0,234	0,348	0,328	0,308	0,293	0,279	0,263
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8	24,8	15,2	9,5	6,4	3,8	2,4	1,6	1,2	21,5	13,2	8,2	5,5	3,3	2,1
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	0,215	0,358	0,572	0,858	1,43	2,29	3,58	5,01	0,215	0,358	0,572	0,858	1,43	2,29
I ondergronds (A)	38	50	65	76	100	125	156	187	30	40	50	65	90	120
I luchtleiding (A)	26	36	49	63	86	115	149	185	23	32	42	54	75	100

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EXVB E_{ca} 0,6/1 kV (NBN HD 603)

TABEL 7B

TABEL 7B										
doorsnede (mm ²)	3 x 25 of 4 x 25	3 x 35 of 4 x 35	3 x 50 of 4 x 50	3 x 70 of 4 x 70	3 x 95 of 4 x 95	3 x 120 of 4 x 120	3 x 150 of 4 x 150	3 x 185 of 4 x 185	3 x 240 of 4 x 240	3 x 300 of 4 x 300
buitendiameter ongeveer (mm)	24,0 of 26,0	27,0 of 29,0	30,0 of 33,0	32,0 of 35,0	35,0 of 40,0	38,0 of 44,0	43,0 of 49,0	48,0 of 54,0	53,0 of 61,0	58,0 of 67,0
gewicht ongeveer (kg/km)	1165 of 1455	1545 of 1915	2110 of 2635	2580 of 3330	3430 of 4475	4170 of 5545	5205 of 6825	6450 of 8450	8295 of 10870	10280 of 13515
materiaal van de geleiders	KOPER									
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,727	0,524	0,387	0,268	0,193	0,153	0,124	0,0991	0,0754	0,0601
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,927	0,668	0,493	0,342	0,246	0,195	0,158	0,126	0,0961	0,0766
L (mH/km)	0,265	0,256	0,255	0,256	0,251	0,250	0,251	0,252	0,249	0,247
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8	1,37	1,01	0,770	0,560	0,420	0,350	0,300	0,260	0,210	0,190
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	3,58	5,01	7,15	10,0	13,6	17,2	21,5	26,5	34,3	42,9
I ondergronds (A)	150	175	205	250	305	345	390	440	510	580
I luchtleiding (A)	127	157	192	246	299	346	399	456	538	620

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.



EAXVB E_{ca} 0,6/1 kV (NBN HD 603)EAXeVB E_{ca} 0,6/1 kV (NBN HD 603)

TABEL 8

TABEL 8						
doorsnede (mm ²)	4 x 16	4 x 35	4 x 50	4 x 95	4 x 150	4 x 240
buitendiameter ongeveer (mm)	21,0	29,0	33,0	37,0	45,0	56,0
Gewicht ongeveer (kg/km)	555	1130	1460	1925	2800	4445
materiaal van de geleiders	ALUMINIUM					
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	1,91	0,868	0,641	0,320	0,206	0,125
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	2,45	1,11	0,822	0,410	0,264	0,160
L (mH/km)	0,265	0,256	0,258	0,252	0,254	0,250
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8	3,48	1,62	1,22	0,650	0,449	0,303
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	1,5	3,29	4,7	8,93	14,1	22,6
I ondergronds (A)	88	140	165	245	315	420
I luchtleiding (A)	75	125	150	230	300	425

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EXAVB C_{ca} -s3,d2,a3 0,6/1 kV (NBN HD 603)

TABEL 9A					
doorsnede (mm ²)	3 x 2,5 of 4 x 2,5	3 x 4 of 4 x 4	3 x 6 of 4 x 6	3 x 10 of 4 x 10	3 x 16 of 4 x 16
buitendiameter ongeveer (mm)	14,5 of 15,5	15,5 of 16,5	16,5 of 17,5	19,0 of 20,0	23,0 of 24,0
gewicht ongeveer (kg/km)	445 of 500	540 of 615	650 of 740	845 of 990	1140 of 1340
materiaal van de geleiders	KOPER				
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	7,41	4,61	3,08	1,83	1,15
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	9,45	5,88	3,93	2,33	1,47
L (mH/km)	0,361	0,339	0,323	0,306	0,290
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8	13,2	8,26	5,55	3,33	2,13
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	0,358	0,572	0,858	1,43	2,29
I ondergronds (A)	40	50	65	90	120
I luchtleiding (A)	32	42	54	75	100

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.



EXAVB C_{ca} -s3,d2,a3 0,6/1 kV (NBN HD 603)

TABEL 9B

TABEL 9B										
doorsnede (mm ²)	3 x 25 of 4x 25	3 x 35 of 4 x 35	3 x 50 of 4 x 50	3 x 70 of 4 x 70	3 x 95 of 4 x 95	3 x 120 of 4 x 120	3 x 150 of 4 x 150	3 x 185 of 4 x 185	3 x 240 of 4 x 240	3 x 300 of 4 x 300
buitendiameter ongeveer (mm)	26,0 of 28,0	29,0 of 31,0	33,0 of 34,0	33,0 of 36,0	36,0 of 41,0	39,0 of 45,0	44,0 of 50,0	49,0 of 55,0	54,0 of 62,0	59,0 of 68,0
gewicht ongeveer (kg/km)	1580 of 1695	1970 of 2130	2605 of 2800	2870 of 3620	3735 of 4810	4485 of 6075	5715 of 7385	7015 of 9055	8825 of 11600	10880 of 14400
materiaal van de geleiders	KOPER									
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,727	0,524	0,387	0,268	0,193	0,153	0,124	0,0991	0,0754	0,0601
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,927	0,668	0,493	0,342	0,246	0,195	0,158	0,126	0,0961	0,0766
L (mH/km)	0,266	0,282	0,280	0,282	0,276	0,275	0,276	0,277	0,274	0,272
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8	1,37	1,02	0,775	0,566	0,431	0,360	0,309	0,265	0,223	0,195
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	3,58	5,01	7,15	10,0	13,6	17,2	21,5	26,5	34,3	42,9
I ondergronds (A)	150	175	205	265	315	360	405	460	530	590
I luchtleiding (A)	127	157	192	246	299	346	399	456	538	620

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

BXB 0,6/1 kV (NBN HD 626)

BAXB 0,6/1 kV (NBN HD 626)

TABEL 10

TABEL 10										
doorsnede (mm ²)		2x10	4x10	4x16	2x16	3x16	4x16	4x25	3 x 70 54,6	3 x 95 54,6
buitendiameter ongeveer (mm)	BXB	13,0	15,5	18,0						
	BAXB				14,5	15,5	17,5	22,0	40,0	43,0
gewicht ongeveer (kg/km)	BXB	220	440	675						
	BAXB				130	195	260	405	955	1175
materiaal van de geleiders		KOPER			ALUMINIUM					
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)		1,83	1,83	1,15	1,91	1,91	1,91	1,2	0,443	0,320
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)		2,33	2,33	1,47	2,45	2,45	2,45	1,54	0,568	0,410
L (mH/km)		0,306	0,306	0,290	0,294	0,294	0,294	0,287	0,273	0,266
spanningsverlies (V/A/km) cos φ = 0,8		3,84	3,33	2,13	4,03	3,49	3,49	2,23	0,876	0,655
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)		1,43	1,43	2,29	1,50	1,50	1,50	2,35	6,58	8,93
I luchtleiding (A)		89	74	100	76	76	76	103	209	253

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.



EVAVB 3,6/6 kV (NBN C 33-121)

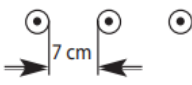
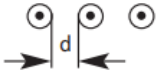

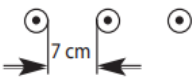




TABEL 11

TABEL 11											
doorsnede (mm ²)	3 x 25	3 x 35	3 x 50	3 x 70	3 x 95	3 x 120	3 x 150	3 x 185	3 x 240	3 x 300	3 x 400
buitendiameter ongeveer (mm)	39,0	42,0	44,0	48,0	48,0	50,0	53,0	57,0	63,0	67,0	74,0
gewicht ongeveer (kg/km)	2630	3110	3690	4635	5070	5920	6900	8235	10390	12540	15545
materiaal van de geleiders	KOPER										
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,727	0,524	0,387	0,268	0,193	0,153	0,124	0,0991	0,0754	0,0601	0,0470
R _{ac} bij 70 °C (Ω/km)	0,870	0,627	0,463	0,321	0,231	0,183	0,148	0,119	0,0902	0,0719	0,0562
L (mH/km)	0,376	0,355	0,340	0,323	0,321	0,312	0,302	0,293	0,288	0,281	0,272
I _{cc} gedurende 1 sec (kA)	2,88	4,03	5,75	8,05	10,9	13,8	17,3	21,3	27,6	34,5	41,2
I ondergronds (A)	120	150	175	215	26	295	330	380	440	495	555
I luchtleiding (A)	100	125	150	190	235	270	305	350	410	470	545

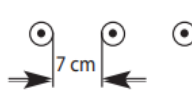
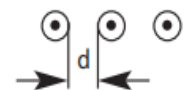
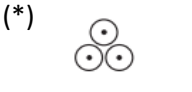
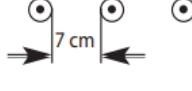
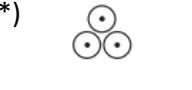
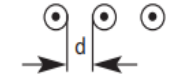
N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EXCVB, EXeCVB, EXCWB, EXeCWB 8,7/15 kV (NBN HD 620 type 10B-A)

TABEL 12						
doorsnede (mm ²)	1 x 50/16	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35	
materiaal van de geleider	KOPER					
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,387	0,193	0,124	0,754	0,047	
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,494	0,247	0,159	0,0977	0,0627	
C (μF/km)	0,207	0,262	0,307	0,371	0,449	
L (mH/km)	0,441	0,391	0,368	0,345	0,324	
L (mH/km) (ondergronds)		0,733	0,668	0,632	0,592	0,554
L (mH/km) (luchtleiding)		0,625	0,576	0,553	0,530	0,509
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	7,2	13,6	21,5	34,3	57,2	
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	3,0	4,7	4,7	4,7	6,6	
I ondergronds (A)		224	329	418	546	692
		242	349	436	558	675
I luchtleiding (A)		237	361	470	633	833
		275	417	539	717	919

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EXeCVB, EXeCWB 8,7/15 kV (NBN HD 620 type 10B-B)

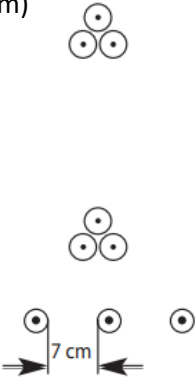
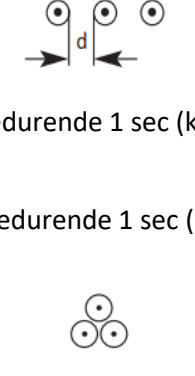
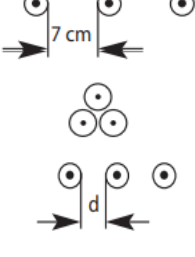

TABEL 13					
doorsnede (mm ²)	1 x 50/16	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35
materiaal van de geleider	KOPER				
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,387	0,193	0,124	0,0754	0,0470
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,494	0,247	0,159	0,0975	0,0623
C (μF/km)	0,226	0,290	0,337	0,415	0,504
L (mH/km)	0,444	0,395	0,362	0,334	0,324
L (mH/km) (ondergronds)	 0,734	0,670	0,634	0,588	0,554
L (mH/km) (luchtleiding)	 0,629	0,580	0,547	0,519	0,509
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	7,2	13,6	21,5	34,3	57,2
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	3,0	4,7	4,7	4,7	6,6
I ondergronds (A) (*)	 230	340	430	560	715
	 250	360	445	570	715
I luchtleiding (A) (*)	 245	370	485	655	860
	 285	430	550	735	945

d=buitendiameter van de kabel

(*) Voor kabels met PVC-mantel moet een reductiecoëfficiënt van 0,96 worden toegepast.

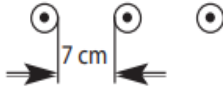

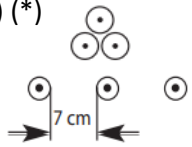
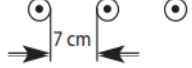
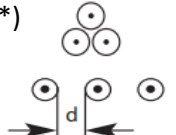

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EAXCVB, EAXCWB, EAXeCWB 8,7/15 kV (NBN HD 620 type 10B-A)

TABEL 14						
doorsnede (mm ²)	1 x 50/16	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35	
materiaal van de geleider	ALUMINIUM					
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,641	0,32	0,206	0,125	0,078	
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,822	0,411	0,265	0,161	0,101	
C (μF/km)	0,207	0,258	0,300	0,366	0,442	
L (mH/km)	0,436	0,394	0,372	0,344	0,323	
L (mH/km) (ondergronds)		0,732	0,673	0,637	0,593	0,556
L (mH/km) (luchtleiding)		0,621	0,579	0,556	0,529	0,508
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	4,7	8,9	14,1	22,6	37,6	
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	3,0	4,7	4,7	4,7	6,6	
I ondergronds (A)		174	256	325	428	551
I luchtleiding (A)		184	280	366	495	662
		214	326	423	568	744

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EAXeCVB, EAXeCWB 8,7/15 kV (NBN HD 620 type 10B-B)



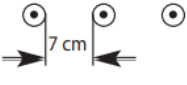
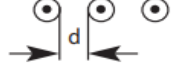

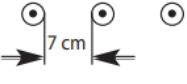

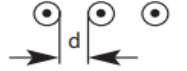
TABEL 15					
doorsnede (mm ²)	1 x 50/16	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35
materiaal van de geleider	ALUMINIUM				
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,641	0,320	0,206	0,125	0,0778
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,822	0,411	0,265	0,161	0,101
C (μF/km)	0,226	0,285	0,337	0,456	0,497
L (mH/km)	0,425	0,384	0,375	0,324	0,326
L (mH/km) (ondergronds)	 0,728	0,670	0,638	0,569	0,557
L (mH/km) (luchtleiding)	 0,610	0,569	0,560	0,509	0,511
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	4,7	8,9	14,1	22,6	37,6
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	3,0	4,7	4,7	4,7	6,6
I ondergronds (A) (*)	 180	265	335	440	570
	 195	285	355	460	580
I luchtleiding (A) (*)	 190	290	380	510	685
	 220	335	435	585	770

d=buitendiameter van de kabel

(*) Voor kabels met PVC-mantel moet een reductiecoëfficiënt van 0,96 worden toegepast op de toelaatbare stromen.

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

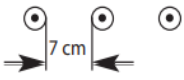


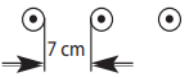

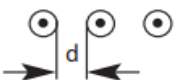
EXCVB, EXeCVB, EXCWB, EXeCWB 12/20 kV (NBN HD 620 type 10B-A)

TABEL 16					
doorsnede (mm ²)	1 x 50/16	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35
materiaal van de geleider	KOPER				
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,387	0,193	0,124	0,0754	0,0470
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	 0,494	0,247	0,159	0,0977	0,0625
C (μF/km)	0,179	0,225	0,262	0,314	0,378
L (mH/km)	 0,450	0,404	0,380	0,356	0,334
L (mH/km) (ondergronds)	 0,736	0,672	0,636	0,596	0,558
L (mH/km) (luchtleiding)	 0,635	0,589	0,565	0,541	0,519
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	7,2	13,6	21,5	34,3	57,2
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	3,0	4,7	4,7	4,7	6,6
I ondergronds (A)	 217	318	404	526	667
	 234	335	418	534	647
I luchtleiding (A)	 239	363	473	635	836
	 276	416	539	717	922

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.



EAXCVB, EAXCWB, EAXeCWB 12/20 kV (NBN HD 620 type 10B-A)

TABEL 17						
doorsnede (mm ²)	1 x 50/16	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35	
materiaal van de geleider	ALUMINIUM					
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,641	0,320	0,206	0,125	0,078	
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,822	0,411	0,265	0,161	0,101	
C (μF/km)	0,179	0,221	0,256	0,310	0,373	
L (mH/km)	0,450	0,408	0,384	0,354	0,332	
L (mH/km) (ondergronds)		0,736	0,677	0,641	0,597	0,559
L (mH/km) (luchtleiding)		0,635	0,593	0,568	0,539	0,517
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	4,7	8,9	14,1	22,6	37,6	
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	3,0	4,7	4,7	4,7	6,6	
I ondergronds (A)		169	247	314	412	530
		183	263	330	428	531
I luchtleiding (A)		186	282	368	497	663
		215	325	422	567	744

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EXCVB, EXCWB 18/30 kV (NBN HD 620 type 10B-A)

TABEL 18					
doorsnede (mm ²)	1 x 50/16	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35
materiaal van de geleider	KOPER				
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,387	0,193	0,124	0,0754	0,0470
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,494	0,247	0,159	0,0975	0,0623
C (μF/km)	0,140	0,172	0,198	0,235	0,279
L (mH/km)	0,488	0,438	0,411	0,380	0,354
L (mH/km) (ondergronds)	0,748	0,684	0,647	0,605	0,566
L (mH/km) (luchtleiding)	0,673	0,623	0,596	0,565	0,539
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	7,2	13,6	21,5	34,3	57,2
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	3,0	4,7	4,7	4,7	6,6
I ondergronds (A)	217	318	404	526	668
I luchtleiding (A)	232	334	418	535	650
	243	367	477	639	841
	275	414	537	714	918









N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EAXCVB, EAXCWB, EAXeCWB 18/30 kV (NBN HD 620 type 10B-A)

TABEL 19					
doorsnede (mm ²)	1 x 50/16	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35
materiaal van de geleider	ALUMINIUM				
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,641	0,320	0,206	0,125	0,0778
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,822	0,411	0,265	0,161	0,101
C (μF/km)	0,140	0,169	0,194	0,232	0,275
L (mH/km)	0,486	0,453	0,425	0,381	0,356
L (mH/km) (ondergronds)	0,747	0,693	0,656	0,607	0,569
L (mH/km) (luchtleiding)	0,671	0,638	0,610	0,565	0,541
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	4,7	8,9	14,1	22,6	37,6
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	3,0	4,7	4,7	4,7	6,6
I ondergronds (A)	169	247	314	412	530
I luchtleiding (A)	181	262	330	426	532
I luchtleiding (A)	189	285	371	500	666
I luchtleiding (A)	214	323	420	564	739

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EXCVB, EXCWB 20,8/36 kV (NBN HD 620 type 10B-A)

TABEL 20				
doorsnede (mm ²)	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35
materiaal van de geleider	KOPER			
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,193	0,124	0,0754	0,0470
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km) 	0,247	0,159	0,0975	0,0622
C (μF/km)	0,161	0,185	0,218	0,259
L (mH/km) 	0,446	0,418	0,387	0,361
L (mH/km) (ondergronds) 	0,687	0,650	0,608	0,570
L (mH/km) (luchtleiding) 	0,631	0,603	0,572	0,546
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	13,6	21,5	34,3	57,2
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	4,7	4,7	4,7	6,6
I ondergronds (A) 	318	404	527	669
	334	418	535	652
I luchtleiding (A) 	368	478	641	842
	414	536	714	920

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EAXCVB, EAXCWB, EAXeCWB 20,8/36 kV (NBN HD 620 type 10B-A)

TABEL 21				
doorsnede (mm ²)	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35
materiaal van de geleider	ALUMINIUM			
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,320	0,206	0,125	0,0778
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,411	0,265	0,161	0,101
C (μF/km)	0,159	0,181	0,216	0,256
L (mH/km)	0,460	0,432	0,388	0,362
L (mH/km) (ondergronds)	0,696	0,659	0,610	0,572
L (mH/km) (luchtleiding)	0,645	0,617	0,573	0,547
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	8,9	14,1	22,6	37,6
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	4,7	4,7	4,7	6,6
I ondergronds (A)	247	314	412	531
I _k ondergronds (A)	262	329	426	533
I _k luchtleiding (A)	286	372	501	666
I _k luchtleiding (A)	323	419	563	739

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EXeCGB C_{ca} -s1,d1,a1 8,7/15 kV (NBN HD 620 type 10B-A)

TABEL 22					
doorsnede (mm ²)	1 x 50/16	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35
materiaal van de geleider	KOPER				
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,387	0,193	0,124	0,0754	0,0470
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,494	0,247	0,159	0,0975	0,0623
C (μF/km)	0,207	0,262	0,307	0,371	0,407
L (mH/km)	0,457	0,409	0,385	0,357	0,346
L (mH/km) (ondergronds)	0,738	0,674	0,638	0,596	0,577
L (mH/km) (luchtleiding)	0,642	0,594	0,570	0,542	0,531
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	7,2	13,6	21,5	34,3	57,2
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	3,0	4,7	4,7	4,7	6,6
I ondergronds (A)	224	329	418	546	692
I luchtleiding (A)	237	361	470	633	833

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.

EXeCGB C_{ca} -s1,d1,a1 12/20 kV (NBN HD 620 type 10B-A)

TABEL 23					
Doorsnede (mm ²)	1 x 50/16	1 x 95/25	1 x 150/25	1 x 240/25	1 x 400/35
materiaal van de geleider	KOPER				
R _{dc} bij 20 °C (Ω/km)	0,387	0,193	0,124	0,0754	0,0470
R _{ac} bij 90 °C (Ω/km)	0,494	0,247	0,159	0,0975	0,0623
C (μF/km)	0,179	0,225	0,262	0,314	0,378
L (mH/km)	0,470	0,422	0,396	0,366	0,343
L (mH/km) (ondergronds)	0,742	0,678	0,642	0,599	0,562
L (mH/km) (luchtleiding)	0,654	0,606	0,581	0,551	0,528
I _{cc} binnenader gedurende 1 sec (kA)	7,2	13,6	21,5	34,3	57,2
I _{cc} afscherming gedurende 1 sec (kA)	3,0	4,7	4,7	4,7	6,6
I ondergronds (A)	217	318	404	526	667
I luchtleiding (A)	234	335	418	534	647
I luchtleiding (A)	239	363	473	635	836
I luchtleiding (A)	276	416	539	717	922

N.B.: indien nodig, rekening houden met reductiecoëfficiënten die toegepast moeten worden in functie van speciale plaatsingsvoorwaarden.



4.7. Toegelaten stroomsterkten: correctiefactoren van toepassing op 0,6/1kV-kabels

⇒ De onderstaande correctiefactoren moeten worden toegepast afhankelijk van het kabeltype en de installatiemethode.

Deze factoren zijn alleen van toepassing op 1 kV energiekabels volgens de normen NBN HD 603 en NBN HD 604 (betreffende modellen: zie tabel in punt 4.1.).

Gezien de complexiteit van de installatiemethoden voor middenspanningskabels, raden we je aan om NBN HD 620 te raadplegen om de toepasselijke correctiefactoren te bepalen.

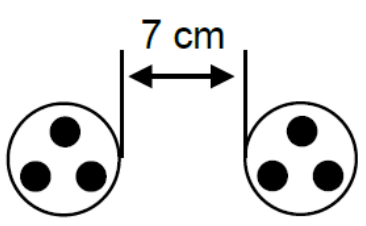
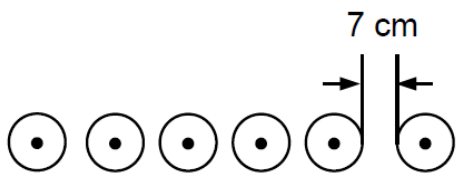
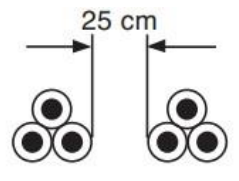
4.7.1. Correctiefactoren voor de bodemtemperatuur

Bodemtemperatuur (°C)	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Kabels met PVC isolatie	1,14	1,09	1,05	1,00	0,95	0,90	0,84	0,77	0,71
Kabels met VPE isolatie	1,10	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,89	0,85	0,79

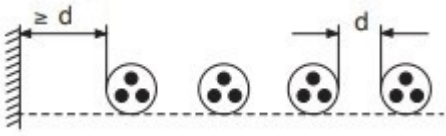
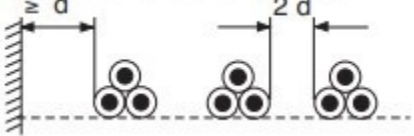
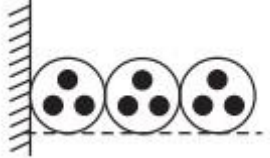


4.7.2. Correctiefactoren voor de omgevingstemperatuur

Omgevingstemperatuur (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Kabels met PVC isolatie	1,22	1,17	1,12	1,06	1,00	0,93	0,87	0,79	0,71
Kabels met VPE isolatie	1,15	1,12	1,08	1,04	1,00	0,96	0,91	0,87	0,82

4.7.3. Correctiefactoren voor de nabijheid van andere kabels (in de grond geplaatst)

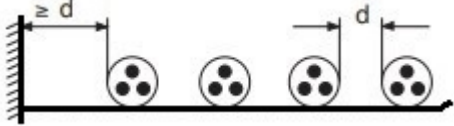
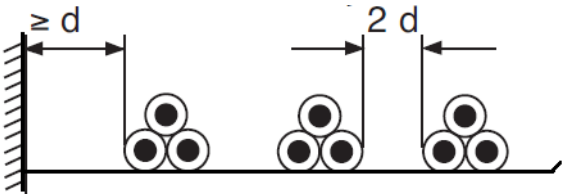
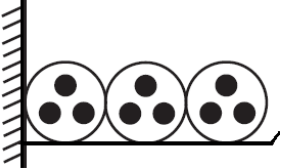
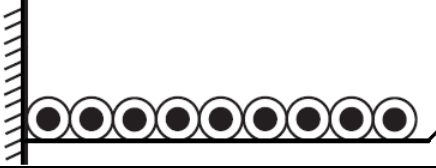
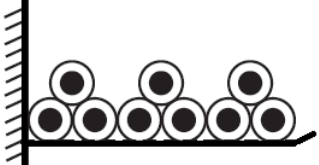
Aantal veeladerige kabels of éénaderige kabelsystemen	2	3	4	5	6	8	10
Veeladerige kabels 	0,82	0,76	0,69	0,65	0,61	0,57	0,53
Eénaderige kabelsystemen geplaatst in een laag 	0,82	0,73	0,68	0,65	0,62	0,58	0,56
Eénaderige kabelsystemen geplaatst in klaverbladvorm 	0,87	0,78	0,74	0,70	0,68	0,65	0,63

4.7.4. Correctiefactoren betreffende de nabijheid van andere kabels (in de lucht geplaatst op verlucht rek)

Aantal veeladerige kabels of éénaderige kabelsystemen	1	2	3	4	5	6	8	10
Niet aaneensluitende veeladerige kabels 	1,00	0,98	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Niet aaneensluitende éénaderige kabelsystemen geplaatst in klaverbladvorm 	1,00	0,98	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91
Aaneensluitende veeladerige kabels 	0,95	0,84	0,80	0,78	0,76	0,75	0,74	0,72
Aaneensluitende éénaderige kabelsystemen geplaatst in een laag 	0,80	0,75	0,75	0,71	0,71	0,70	0,68	0,67
Aaneensluitende éénaderige kabelsystemen geplaatst in klaverbladvorm 	0,80	0,76	0,73	0,72	0,71	0,70	0,68	0,67

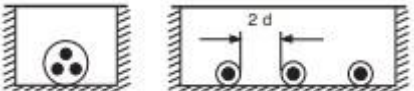
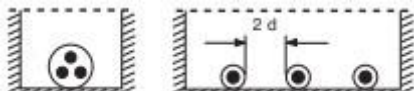
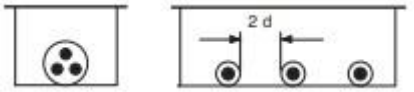
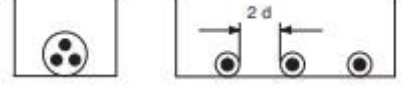
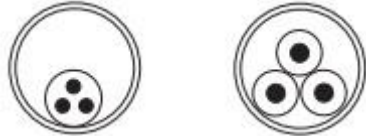
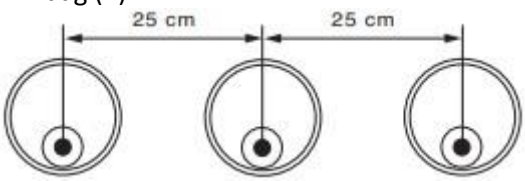

d: buitendiameter van de kabel

4.7.5. Correctiefactoren betreffende de nabijheid van andere kabels (in de lucht geplaatst op een niet verlucht rek)

Aantal veeladerige kabels of éénaderige kabelsystemen	1	2	3	4	5	6	8	10
Niet aaneensluitende veeladerige kabels 	0,95	0,90	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,83
Niet aaneensluitende éénaderige kabelsystemen geplaatst in klaverbladvorm 	0,95	0,90	0,88	0,85	0,84	0,83	0,82	0,80
Aaneensluitende veeladerige kabels 	0,95	0,84	0,80	0,78	0,76	0,75	0,74	0,72
Aaneensluitende éénaderige kabelsystemen geplaatst in een laag 	0,80	0,75	0,73	0,71	0,71	0,70	0,68	0,67
Aaneensluitende éénaderige kabelsystemen geplaatst in klaverbladvorm 	0,83	0,76	0,73	0,72	0,71	0,70	0,68	0,67

d: buitendiameter van de kabel

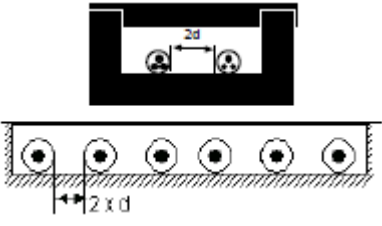
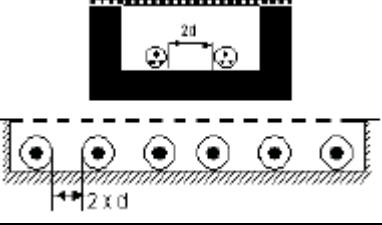
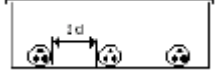

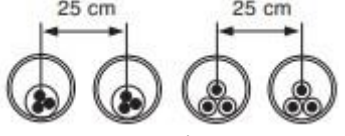
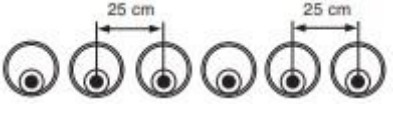
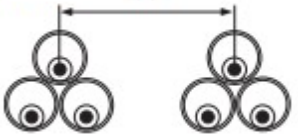
4.7.6. Correctiefactoren betreffende de kabelkanalen, gootjes en kokers

	doorsnede mm ²	veeladerige kabels	éénaderige kabelsystemen
1) Gesloten kabelkanaal (1) 		0,90	0,81
2) Half open kabelkanaal (1) 		0,95	0,86
3) Gesloten gootje (1) 		0,90	0,81
4) Open gootje (1) 		0,98	0,91
5) Kokers (buizen geplaatst op een diepte van 120 cm)			
5.a. een enkele buis (2) 	≤ 50 van 70 tot 150 van 185 tot 400 ≥ 500	0,81 0,80 0,79 -	0,81 0,79 0,76 0,69
5.b. drie buizen* -in laag (2) 	≤ 50 van 70 tot 150 van 185 tot 400 ≥ 500	-	0,82 0,80 0,77 0,70
-in klaverbladvorm (2) 	≤ 50 van 70 tot 150 van 185 tot 400 ≥ 500	-	0,83 0,81 0,78 0,71

*: niet ijzerhoudend
 d = kabelbuitendiameter

(1) toegelaten stroomsterkte zoals bij luchtleidingen toepassen
 (2) toegelaten stroomsterkte zoals bij grondleidingen toepassen

4.7.7. Correctiefactoren betreffende de nabijheid van andere kabels geplaatst in kabelkanalen, gootjes en kokers (vermenigvuldigen met de factor van de tabel in punt 4.7.6).

Aantal kabels of systemen	veeladerige kabels					éénaderige kabelsystemen		
	2	3	4	5	6	2	3	4
1. Gesloten fabriekskabelkanaal 	0,94	0,90	0,88	0,86	0,85	0,94	0,91	0,89
2. Half open fabriekskabelkanaal 	0,95	0,91	0,89	0,87	0,86	0,95	0,92	0,90
3. Gesloten gootje 	0,94	0,90	0,88	0,86	0,85	0,94	0,91	0,89
4. Open gootje 	0,97	0,93	0,91	0,89	0,88	0,95	0,93	0,91
5. Kokers (buizen geplaatst op een diepte van 120 cm)								
5.a. een enkele buis 	0,91	0,85	0,81	0,78	0,76	0,87	0,79	0,75
5.b. drie buizen* - in laag 	-	-	-	-	-	0,89	0,81	0,77
- in klaverbladvorm 	-	-	-	-	-	0,88	0,80	0,76

*: niet ijzerhoudend d = kabelbuitendiameter

4.8. Kortsluitstroom

Kortsluiting is een accidenteel fenomeen dat voorkomt in netwerken, waar kabels er deel van zijn.

Kabels zijn onderhevig aan twee soorten belastingen:

- de eerste is een snelle en zeer grote verhitting, die moet worden gehandhaafd binnen grenzen die compatibel zijn met de samenstelling van de kabels zelf.
- de tweede is de aanzienlijke mechanische krachten waaraan de kabels en hun accessoires worden blootgesteld wanneer de kortsluiting optreedt.

4.8.1. Thermische belastingen

De doorsnede van de kern wordt berekend in functie van de intensiteit en de duur van de kortsluiting gebeurt met behulp van de volgende formule:

$$S = \frac{I_{cc} \cdot \sqrt{t}}{k}$$

waarin betekenen:

I_{cc} = de effectieve waarde van de kortsluitstroom, uitgedrukt in ampère

S = de doorsnede van de kern van een kabelgeleider, uitgedrukt in mm^2

t = de tijdsduur van de kortsluitstroom, uitgedrukt in seconden

k = de specifieke waarde van de kortsluitstroom ($A \cdot \sqrt{s} / mm^2$)

Deze hangt af van:

- het materiaal waaruit de kern is opgebouwd
- de temperatuur van de kabelkernen vóór de kortsluiting
- de toegelaten eindtemperaturen, in functie van de aansluitingen op de kern

Deze kunnen de volgende temperaturen bereiken:

160 °C voor gesoldeerde verbindingen

250 °C voor klemverbindingen.

Deze formule is alleen geldig voor kortsluitstromen met een tijdsduur van maximaal 5 seconden.

Afhankelijk van het type isolatiemateriaal dat wordt gebruikt, zijn de hieronder aangegeven eindtemperaturen, veroorzaakt door de overbelasting, toegelaten. In de netten met gesoldeerde verbindingen is het niet aan te bevelen om de eindtemperatuur tot boven de 160 °C te laten stijgen. Voor vertinde geleiders is de eindtemperatuur ook beperkt tot 200°C.



Toegelaten temperaturen en stroomdichtheid k gedurende één seconde

kabelisolatie	bedrijfsspanningen U kV	temperaturen °C		stroomdichtheden in $A \cdot \sqrt{s} / mm^2$	
		maximaal in gebruik	aan het einde van de kortsluiting	k voor koper	k voor aluminium
PVC $\leq 300 \text{ mm}^2$	1 en 6	70	160	115	76
PVC $> 300 \text{ mm}^2$		70	140	103	68
PE	1	70	150	109	72
PRC	1 tot 30	90	250	143	94
EPR (90°C)	1 tot 6	90	250	143	94

4.8.2. Mechanische belastingen

Dynamische krachten die afhankelijk zijn van de piekwaarden van de kortsluitstromen kunnen vervorming van kabels en hun accessoires veroorzaken.

In drieadrige kabels zorgt de samenslag van de geleiders, de omhulsels en de bewapening er voor dat de kabels deze belastingen in bepaalde gevallen kunnen verdragen. (raadpleeg ons voor specifieke vereisten).

De éénaderige kabels worden met niet-metalen bevestigingsklemmen geïnstalleerd die bijkomende verhittingen verhinderen.

Toebehoren moeten stevig bevestigd worden op celwanden of afgeschermdde kasten.

4.9. Verschillende netsystemen

TN/TT/IT

Definitie: x_1 x_2 aftakking naar de aarde $\left[\begin{array}{l} x_1: \text{generatorzijde (voeding)} \\ x_2: \text{verbruikerszijde} \end{array} \right.$

$x_1 = T$: verbinding met een aardingspunt
 $= I$: isolatie van alle actieve delen van de aarding

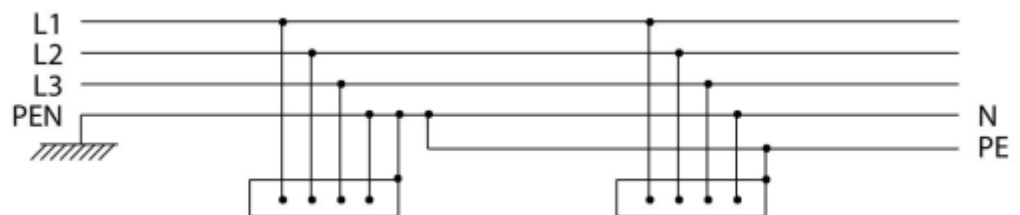
$x_2 = T$: massa's verbonden met de aarding
 $= N$: massa's verbonden aan het voedingspunt, verbonden aan de aarde (nulleiding)

1) TN

TN-C



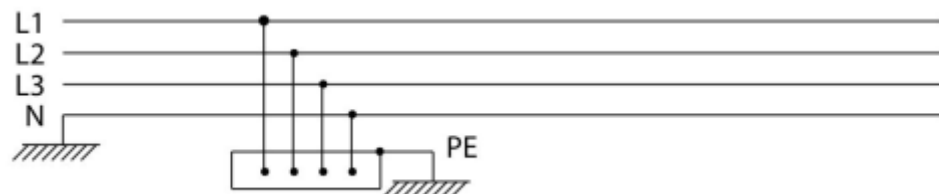
TN-C-S



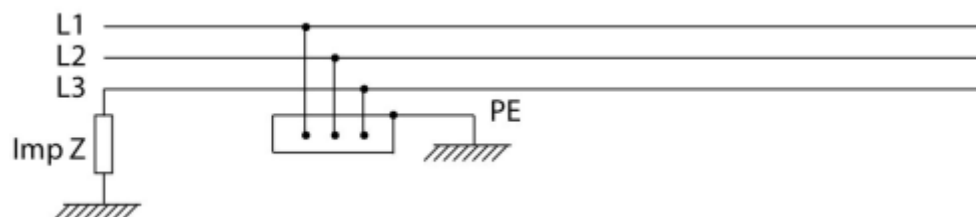
TN-S



2) TT



3) IT





4.10. De plaatsing van de kabels

4.10.1. Installatietemperatuur

Het is af te raden om kabels te plaatsen bij een buitentemperatuur van minder dan +5°C. Als het niet anders kan, moet de kabel eerst 24 uur in een verwarmde ruimte opgeslagen worden en daarna op de warmste uren van de dag geïnstalleerd worden.

De toegelaten buigingen bij dergelijke installaties mogen dan wel niet kleiner zijn dan 20 maal de buitendiameter van de kabel.

4.10.2. Kabelbuigingen

De normaal toegelaten kabelbuigstraal ligt rond 15 maal de buitendiameter van de kabel.

Als deze algemene regel niet toegepast kan worden, kunnen de normen de mogelijkheid voorzien, de buigingen nog te reduceren.

4.10.3. Toegelaten trekkracht

a) met trekkop:

$$P = T \cdot A$$

P = trekkracht (N)

A = totale doorsnede van de geleiders

T = 50 N/mm² voor koper

T = 30 N/mm² voor aluminium

b) met trekkous:

- kabels zonder metalen mantel of bewapening, kracht overgebracht op geleiders

$$P = T \cdot A$$

P = trekkracht (N)

A = totale doorsnede van de geleiders

T = 50 N/mm² voor koper

T = 30 N/mm² voor aluminium

- kabels met bewapening van staaldraden

$$P = K \cdot d^2$$

P = trekkracht (N)

K = 9 N/mm² (0,5 N/mm²)

d = buitendiameter van de kabel (mm)

- kabels met bewapening in staalband

$$P = K \cdot d^2$$

P = trekkracht (N)

K = 3 N/mm² (0,5 N/mm²)

d = buitendiameter van de kabel (mm)

4.10.4. Diepte van de kabelinstallatie

De plaatsingsdiepte van de kabel ligt normalerwijs tussen 0,8 m en 1,2 m.



5. Voorbeeld van een berekening van een laagspanningsverbinding

5.1. Gegevens

Stel, dat op een afstand van 260 m een motor van 36,8 kW in driefazen 400 V aangesloten moet worden.

De kabel wordt in de grond geplaatst naast twee andere onder spanning staande kabels. De temperatuur van de bodem is 15 °C.

De sterkte van de inschakelstroom is drie keer groter dan die van de normale stroom.

Het rendement van de motor is 85 %, de $\cos \varphi = 0,8$ bij normaal bedrijf en 0,3 bij het inschakelen.

5.2. Werkwijze

a) Berekening van stroom I (zie punt 4.4.)

$$\text{Opgenomen vermogen in Watt} = \frac{36\,800 \text{ kW}}{0,85} = \mathbf{43\,294 \text{ W}}$$

$$\mathbf{I} = \frac{P \text{ (W)}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8} = \mathbf{78 \text{ A}}$$

b) Keuze van kabel

Voor plaatsing in de bodem kan een EXAVB-kabel gebruikt worden.

c) Keuze van de doorsnede

Factoren die van invloed zijn op het stroomtransport:

- Grondtemperatuur (zie tabel in punt 4.7.1.): $k_1 = 1,04$

- Nabijheid van andere kabels (zie tabel in punt 4.7.3.): $k_2 = 0,76$

de resulterende factor $k = k_1 \cdot k_2 = 1,04 \cdot 0,76 = \mathbf{0,79}$

- Om de juiste doorsnede te kunnen kiezen, moet men de in punt 5.2.a) berekende stroom delen door de hier boven berekende correctiefactor;

Met deze stroomsterkte kan de minimumsectie in tabel 9 gekozen worden.

$$\mathbf{I} = \frac{78 \text{ A}}{0,79} = \mathbf{99 \text{ A}}$$

In de tabel 9A kiest men dan de sectie 4 x 16 mm² waar doorheen een stroom van maximaal **120 A** kan vloeien.



d) Spanningsdaling bij normaal gebruik

$$\Delta U = 2,09 \text{ V voor } 1 \text{ A en } 1 \text{ km (tabel 9A)}$$

$$\Delta U = 2,09 \cdot 78 \text{ A} \cdot 0,26 \text{ km} = 42 \text{ V} = 10,5 \% \text{ van de nominale spanning}$$

Omdat deze spanningsdaling te hoog is (max. 5 %), moet een hogere doorsnede gekozen worden.

Kiezen we b.v. $4 \times 35 \text{ mm}^2$.

Berekening van de spanningsdaling:

$$\Delta U = 1,01 \text{ V voor } 1 \text{ A en } 1 \text{ km (tabel 9B)}$$

$$\Delta U = 1,01 \cdot 78 \text{ A} \cdot 0,26 \text{ km} = 20,5 \text{ V} = 5,1 \% \text{ van de nominale spanning}$$

e) Spanningsdaling bij het inschakelen

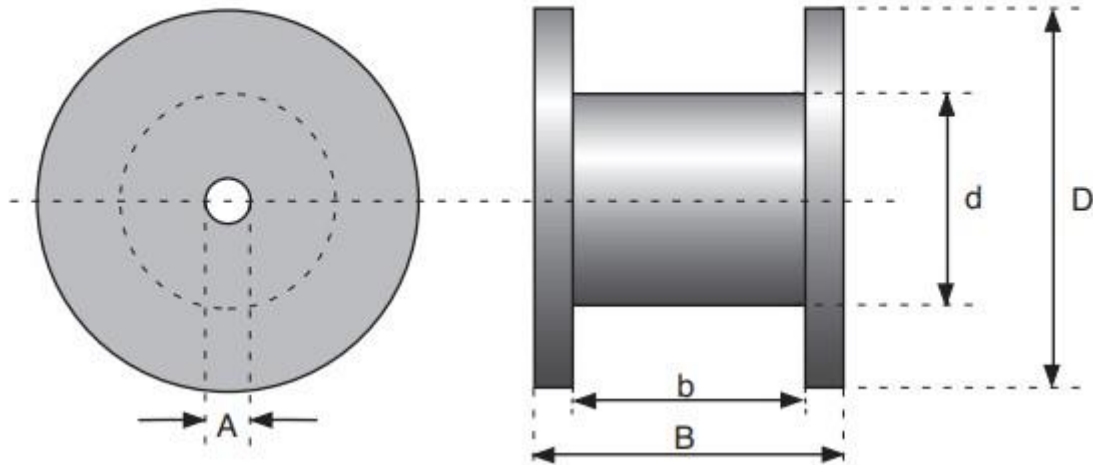
$$I_{\text{startstroom}} = 3 \times I_n = 234 \text{ A}; \cos\varphi = 0,3$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot 0,26 \text{ km} \cdot 234 \text{ A} \cdot \left(0,671 \frac{\Omega}{\text{km}} \cdot 0,3 + 0,089 \frac{\Omega}{\text{km}} \cdot 0,95\right)$$

$$\Delta U = 30,1 \text{ V} = 7,5 \% \text{ van de nominale spanning}$$

N.B. Bij het inschakelen van een motor wordt over het algemeen een spanningsdaling van 10 % aangenomen.

6. Maten van onze haspels



TYPE	D cm	d cm	B max. cm	b min. cm	A mm	max. last kg	gewicht kg
706	60	30	52	40	65	220	15
708	80	40	64	50	65	500	40
710	100	50	74	60	65	900	72
712	125	63	86	70	90	1700	124
715	150	75	99	80	90	2700	200
717	175	95	112	90	90	4000	380
720	200	110	124	100	120	5500	440
722	225	135	132	105	120	7000	600
725	250	150	141	114	120	8500	800



Capaciteit van onze haspels (richtwaarden)

metercapaciteit van de verschillende haspelgrootten

Buitendiameter in mm van de kabel	706	708	710	712	715	717	720	722	725
	6	1326	3597						
8	746	1921	4121						
10	502	1295	2637						
12	331	854	1738	3392					
14	249	605	1311	2492					
16		480	977	1947	3359				
18		379	803	1507	2697				
20		296	659	1271	2150				
22			537	958	1691				
24			434	796	1445	2119			
26				752	1231	1819			
28				623	1044	1557			
30				509	879	1326	2027		
32					839	1121	1747	2143	
34					702	1072	1497	1838	
36					674	900	1435	1758	2305
38						864	1222	1501	1987
40						717	1177	1442	1909
42						692	994	1220	1636
44						565	960	1177	1578
46						547	801	985	1340
48							776	952	1296
50							753	923	1256
52							618	760	1055
54							601	738	1024
56							585	717	846
58								579	823
60								563	801
62								549	781
64								535	632
66								419	616
68								409	602
70									589
72									462
74									452
76									



Kabelwerk

EUPEN AG

cable



Malmedyer Str. 9 - 4700 EUPEN - BELGIUM

Tel.: +32(0)87 59 70 00
<http://www.eupen.com>

e-mail: info@eupen.com

ISO Certified Company