



cigre
Nederland

12 april 2023

**More control in protection?
Or more protection in control!**





cigre
Nederland

12 april 2023

More control in protection? Or more protection in control!

Ontwikkeling op gebied van verbindingen





Bewaking van Assets





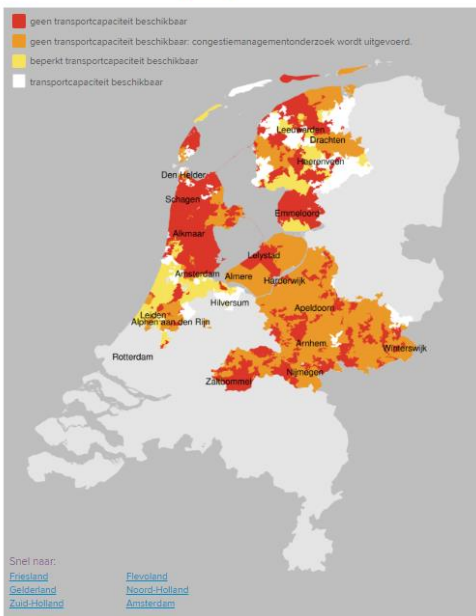
Een geluk hadden we dat onze voorgangers groot dachten





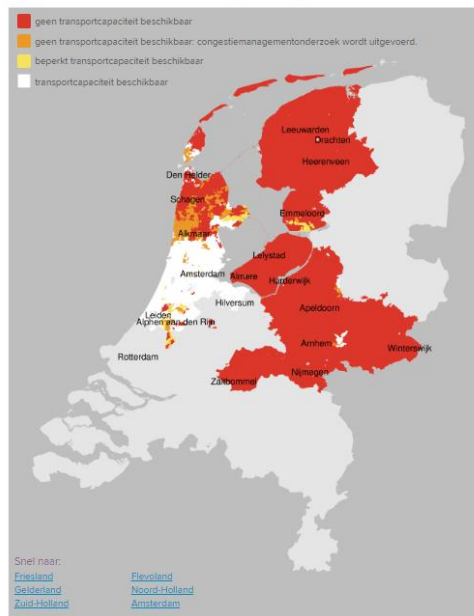
Ondanks raakt door maakbaarheid en transitie het net vol

Afnemen Opwekken



* Deze kaarten zijn indicatief. U kunt er geen rechten aan ontleenen.

Afnemen Opwekken



* Deze kaarten zijn indicatief. U kunt er geen rechten aan ontleenen.

	Friesland	Flevoland	Gelderland	Noord-Holland (excl. Amsterdam)	Zuid-Holland	Amsterdam
Km elektrakabel	281	313	668	616	156	167
Km gasleiding	10	5	112	60	23	45
Nieuwe of vervangen transformatorhuisjes	195	143	783	429	167	295



Deels te wijten aan verbindingen

- De transportcapaciteit van kabels wordt door twee factoren bepaald
 - Doorsnede van de geleider en het spanningsniveau
 - De omstandigheden waaronder de verbinding is aangelegd
- Doorsnede kabel en spanningsniveau



Oplossing: bestaande verbindingen zwaarder belasten?

- Er ligt bij Liander alleen al 100.000km HS, MS en LS kabel
- In HS en MS net wordt reserve aangehouden bij 2 uit 3, max. 70% Inom
- Daardoor weinig warmteontwikkeling, I^2t , max 50% in piek
- Warmte zorgt mede voor veroudering (Wet van Arrhenius)
- Bestaande kabels zijn dus nog in goede staat
- Bevestigd door relatief weinig spontane kabelstoringen



Welke factoren bepalen naast kwadratuur de belastbaarheid?

- Type grond waarin de verbinding is aangelegd
- Het grondwaterniveau
- De temperatuur van de grond
- Wijze van aarding eenfasekabels (een- of tweezijdig)
- Aanleg wijze van de verbinding (Driehoek – Plat vlak)
- Liggingsdiepte
- Liggen er andere warmtebronnen in de buurt en de afstand daartussen
- Boringen, mantelbuizen en andere kunstwerken

Onder standaard condities geldt voor MS onderstaande tabel

Continu toelaatbare stromen van in de grond of vrij in lucht liggende enkeladerige kabels

nominale kerndoorsnede	aarding me- taalschermen	continu toelaatbare stromen (in A) van 1-aderige kabel koper en aluminium 10-30 kV							
		in grond				in lucht			
		driehoek		plat vlak		driehoek		plat vlak	
mm ²		Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
16	tweezijdig	105	-	120	-	125	-	150	-
25		135	-	150	-	160	-	195	-
35		165	125	175	135	195	155	235	180
50		190	150	205	160	235	185	280	220
70		235	180	245	195	295	230	350	270
95		280	215	290	230	355	2870	425	330
120		315	245	325	260	410	320	485	380
150		350	275	360	285	465	365	550	430
185		395	310	400	320	535	420	925	495
240		455	355	455	365	630	495	730	580
300		510	400	505	410	720	565	825	660
400		560	450	515	435	825	660	880	735
500	630	510	560	480	940	765	985	835	
630	éénzijdig	700	575	615	530	1070	880	1095	940
800		765	640	660	580	1200	1010	1205	1055
400		585	460	635	495	850	675	1050	825
500		655	520	715	565	980	780	1220	965
630		735	590	810	645	1120	910	1415	1125
800		810	665	905	725	1265	1045	1625	1310



De wereld is echter niet zo standaard

- Standaard G-waarde van $0,75 \text{ K.m/W}$, maar vaststellen doen we dat in de meeste gevallen niet, is dat niet te optimistisch/pessimistisch?
- De zomers worden warmer, bodem dus ook, tabel geldt voor 15°C
- Grondwaterpeil kan gedurende de zomer lager worden
- Komt er later een andere warmtebron bij onze kabel te liggen?



Correctiefactoren

g	aantal parallel lopende kabelcircuits							
	kabels in plat vlak			kabels in driehoek				
	1	2	3	1	2	3		
K.m/W	tussenruimte in mm							
					70	250	70	250
0,5	1,11	0,89	0,79	1,11	0,87	0,93	0,75	0,82
0,75	1,00	0,80	0,71	1,00	0,78	0,84	0,68	0,74
1,0	0,94	0,76	0,67	0,94	0,74	0,79	0,64	0,70
1,2	0,91	0,73	0,65	0,91	0,71	0,77	0,62	0,68
1,5	0,88	0,70	0,62	0,88	0,69	0,73	0,59	0,65

Grondwaterstand, in meters	2	3	4	5	
Correctiefactor	1,10	1,04	1,00	0,99	
Grondtemperatuur, in °C	5	10	15	20	25
Correctiefactor voor ligging in driehoek	1,13	1,08	1,00	0,95	0,88
Correctiefactor voor ligging in plat vlak	1,12	1,06	1,00	0,92	0,85
Thermische grondweerstand g, in K.m/W	0,75	1,0	1,0	1,5	
Correctiefactor	1,00	0,95	0,92	0,90	

- Hiervoor zijn ook mooie rekenmodellen beschikbaar voor statische en dynamische belastingen volgens IEC normering
- Maar wat is nou de werkelijke belastbaarheid ?

Meten is weten

- Er is een meettegel ontwikkeld
- Hiervan worden er momenteel 106 uitgerold
- Hiermee worden uitkomsten van rekenmodellen gevalideerd
- Temperatuurbewaking dmv SCG valideren?
- Enkele worden ook uitgevoerd met vochtsensor
- Op termijn te combineren met het trippen beveiliging bij langdurige overbelasting?



Plaatsing meettegel



Meettegel



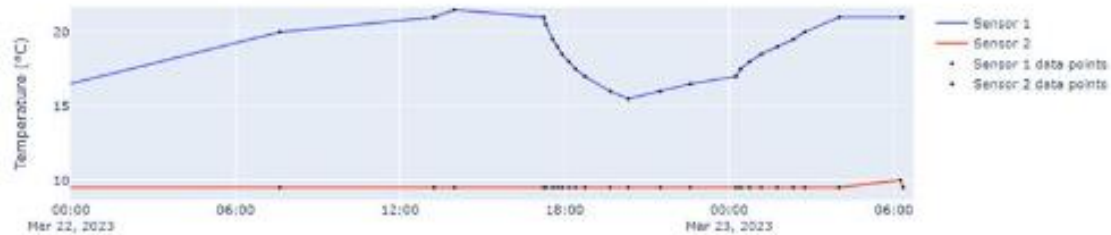
Temperatuur sensor

Uitkomsten reeds geplaatste meettegels

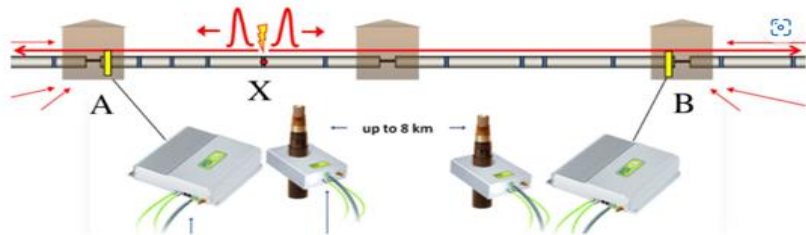
Device id: 7868644600002844



Device id: 7868644600001E41



Meten temperatuur met SCG, beperking gemiddelde waarde



- Looptijd tijdsynchronisatiepuls is afhankelijk van de temperatuur van de loodmantel / het aardscherm van de kabel. Kabel met glasvezel
- Momenteel vinden labproeven plaats aan beide types MS kabels
- Probleem meten over lange lengtes en mix van types en doorsnedes

Conclusies:

- Door nieuwe technieken lijkt het mogelijk verbindingen zwaarder uit te nutten dan tot op heden gebruikelijk, zowel nieuwe als bestaande aanleg, deels betere benadering modellen
- Uitstellen van investeringen door beperkte investering van een meetregel/SCG systeem, oplossen maakbaarheidsproblematiek
- Meer klanten een aansluiting of een uitbreiding toestaan
- Bewaking/beveiliging tegen overbelasting van verbindingen komt door nieuwe ontwikkelingen binnen handbereik



Vragen/Opmmerkingen?

**BEDANKT
VOOR UW
AANDACHT**



cigre
Nederland