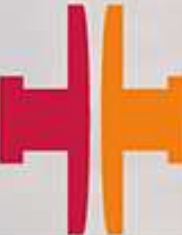


DATAFICERING BINNEN EV

25 september 2025
14.30 uur | Railcenter



SPOOR  KRACHT 7

ProRail

 center

Colin van Honk
Systeemspecialist EV Netbeheer
ProRail

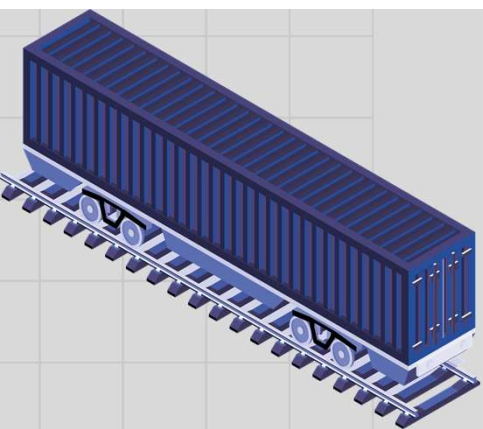
Marc Elfrink
Systeemspecialist EV
ProRail

Power All: De ontwikkeling van een datagedreven platform

Weten wat er speelt en komen gaat

Met *PowerAll*





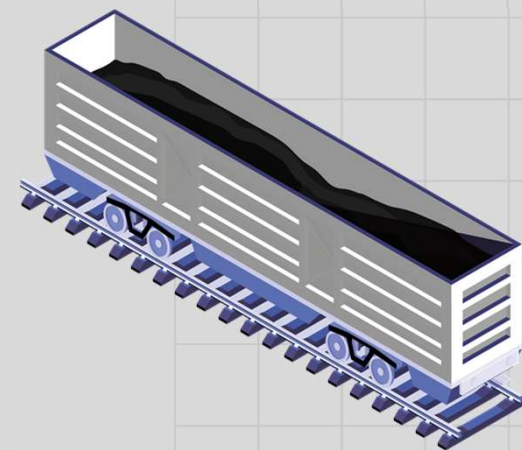
Sprekers



Colin van Honk



Marc Elfrink



Systeemspecialisten EV
ProRail

Teaser use case



Onderwerpen

01

Introductie

02

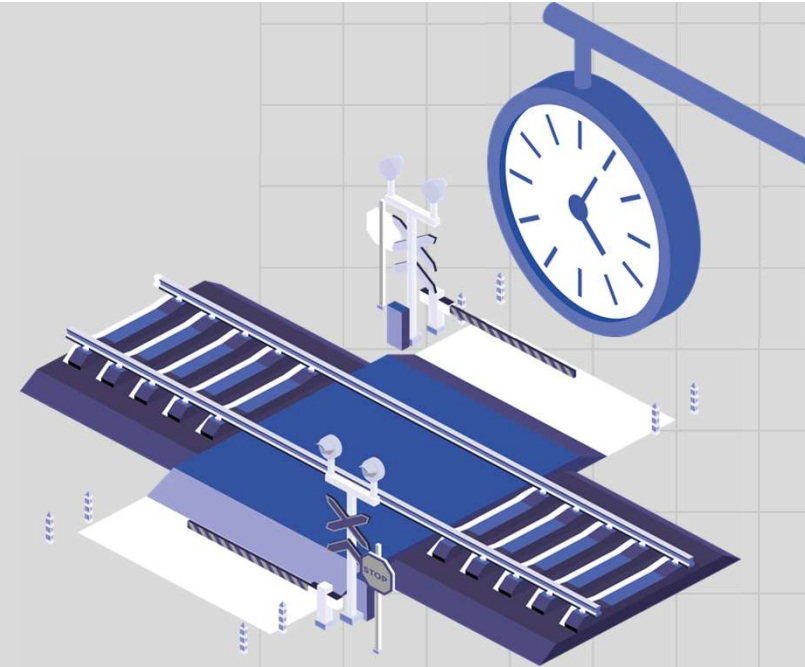
Monitoring

03

Voorspellen

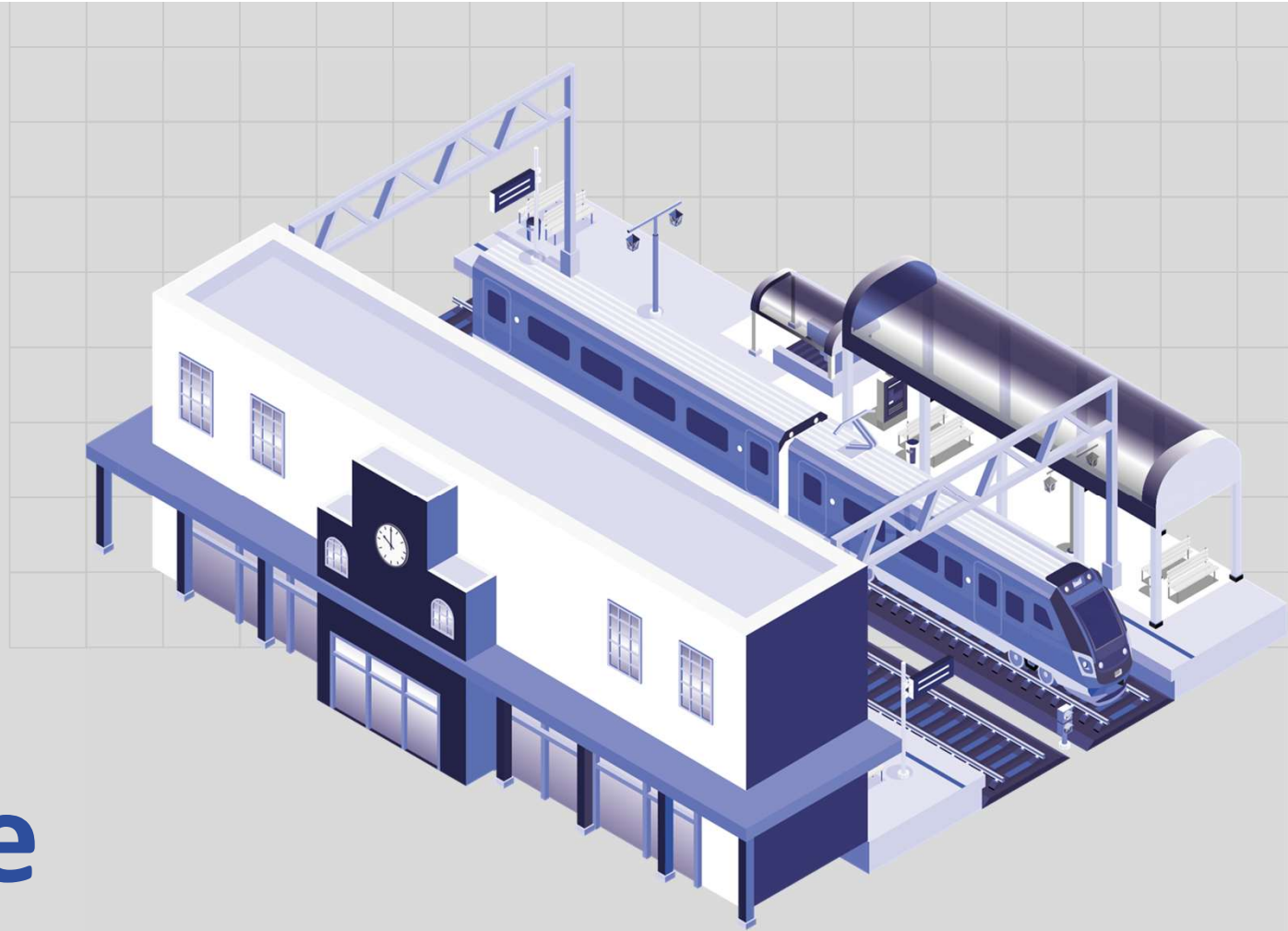
04

Casus



01

Introductie



Wat is PowerAll?

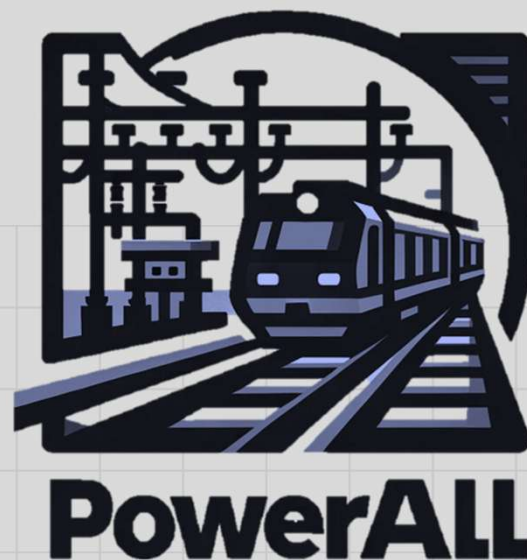
Dataplatform EV

- Data verzamelen
- Monitoren
- Analyseren
- Voorspellen

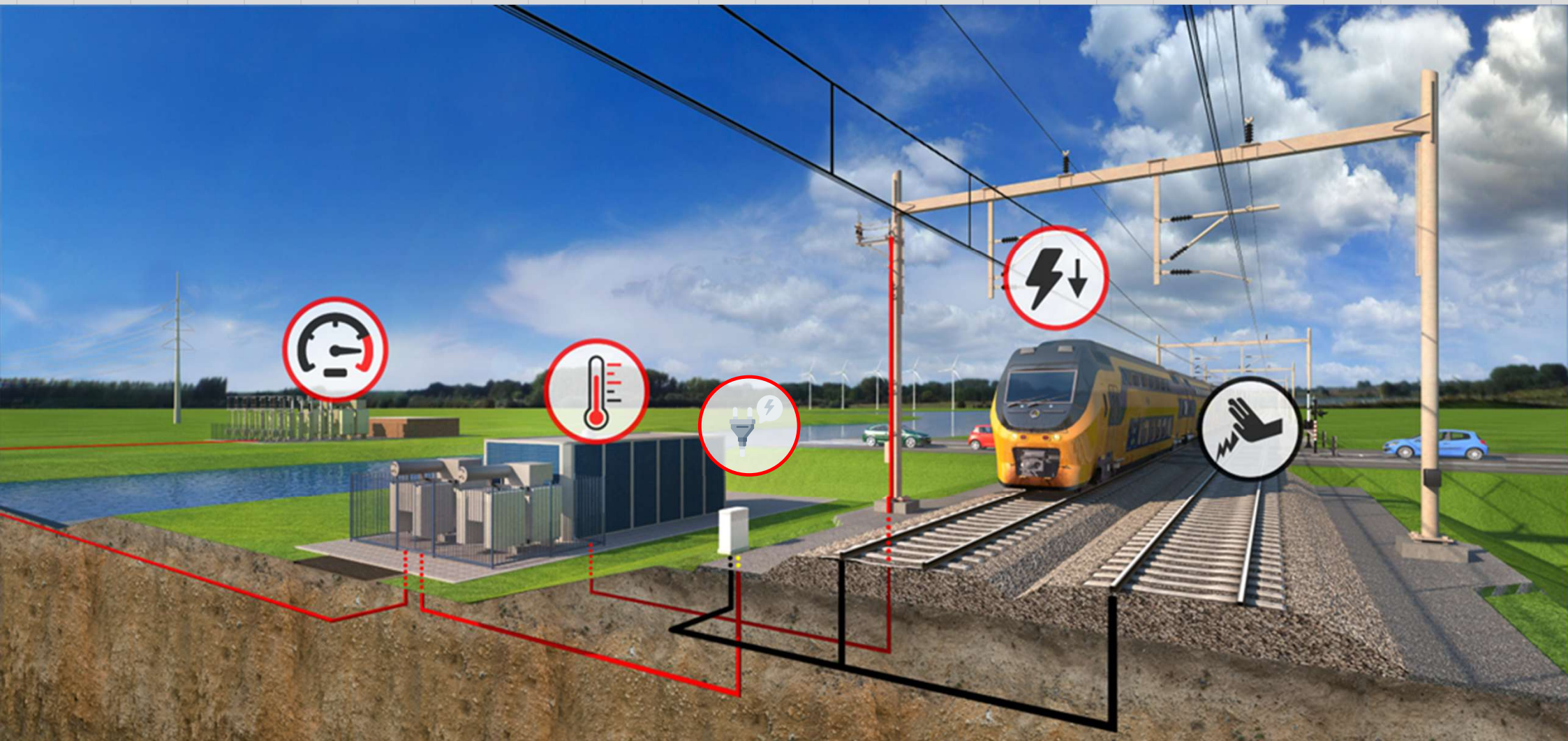
Voordelen voorspellen

- Direct inzicht in de toekomst (Heel NL!)
- Meerdere scenario's vergelijken
- Eigen ProRail product
- Gerichter netanalyses inzetten

ProRail



Waar gaat het eigenlijk over?



(Een) oplossing : PowerAll



Startpagina Intern

Search

All PowerAll SAS Meldingen

File Share Export Explore Subscribe



PowerAll

Startpagina

Verbruik

Tussenmeters

Factuurtool

Thermische Belasting

Spanning Bovenleiding

Spoorstaaf Aarde Spanning

Rapportage PowerAll

Voorspellen Thermische Bela...

OS Meldingen

Go back

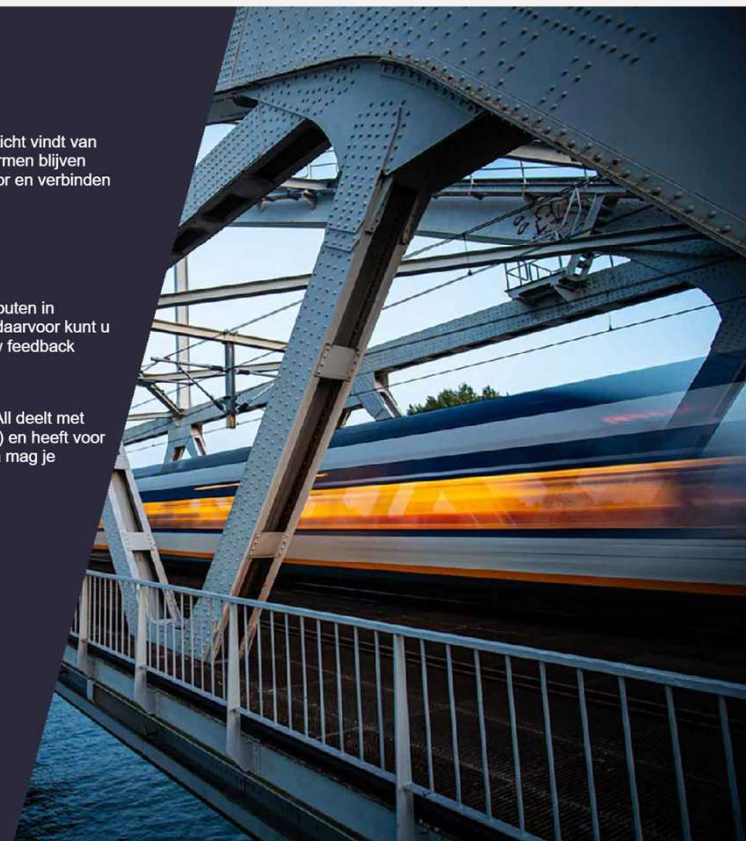
PowerAll Startpagina

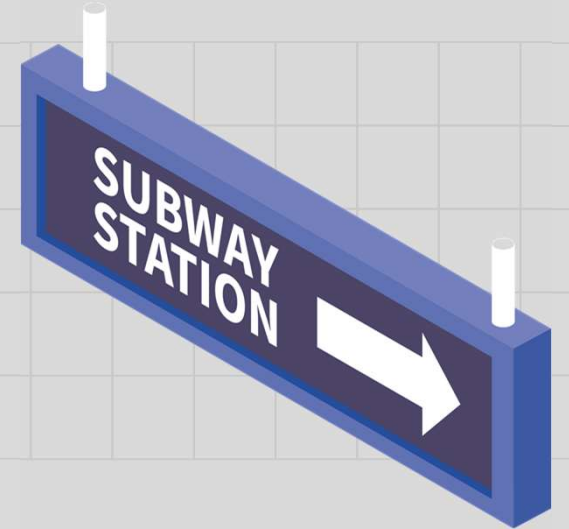
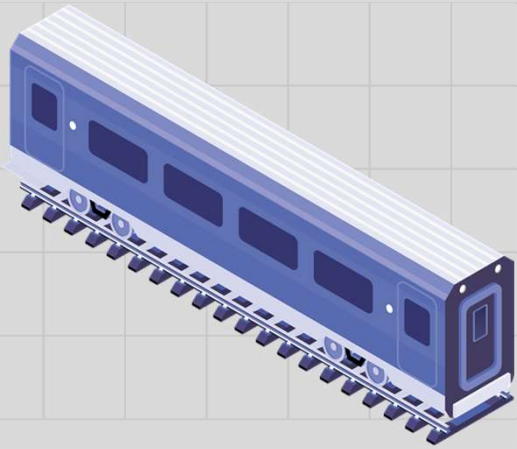
Stap voor stap ontwikkelen we het dashboard PowerAll, waar u uiteindelijk een overzicht vindt van de tractie energie, voor nu en in de toekomst. En inzicht of we hierdoor binnen de normen blijven van onze EV-infrastructuur. Zo voorkomen we dat er knelpunten ontstaan op het spoor en verbinden we mensen met elkaar. Nu en morgen.

Domein
Asset Management

Registreer uw feedback op PowerAll:
Geef aan wanneer PowerAll niet reageert zoals u had verwacht. Het gaat om bugs: fouten in verbruiks-, configuratiegegevens en functionaliteit. Het gaat niet om nieuwe functionaliteit; daarvoor kunt u een verzoek indienen bij de key users Colin van Honk en Marc Elfrink. Registreer uw feedback in het Feedback excel via deze [link](#).

Gebruik / verspreiding van data
Vraag toestemming aan Luc van de Moosdijk of Marc Elfrink voor je data van PowerAll deelt met partijen buiten ProRail: de data in dit portaal komt deels van een derde partij (Fudura) en heeft voor deel betrekking op verbruik door klanten en afspraken met netbeheerders. Deze data mag je daarom alleen delen na toestemming.





Monitoren

EV Assetinformatie

ProRail OS

Netbeheerder

Netbeheerder EAN

All

All

All

Landelijk overzicht

Aansluiting (netbeheerder)

Netbeheerder EAN	Locatie	Netbeheerder	Veldnummers
871686700000027693	Alblasserdam	TENNET	2
871685900000000103	Alkmaar	LIANDER	147, 148
871694831000000030	Almelo Mosterdpot	ENEXIS	12, 21, 50, 51
871694831000000047	Almelo Urenco	ENEXIS	16, 3
871687110002566264	Almere	LIANDER	206, 212
871687120000000110	Almere	LIANDER	226, 227, 225, 212
871687120000001681	Almere De Vaart	LIANDER	224, 218
871690910000000098	Alphen aan den Rijn	LIANDER	104, 105
871687400000000182	Amersfoort	STEDIN	2, 1, 7, 3, 4, 8
871685900000000301	Anna Paulowna	LIANDER	144, 147, 119
871689200000002036	Anna van Buurenstraat	STEDIN	3, 19, 4, 2, 21

Afnamepunt (onderstation)

OsNaam	Type Trafos	Aantal Trafos	Nominaal vermogen (MVA)	Totaal vermogen (MVA)	Aantal gelijkrichters
os Abcoude	29, 30	2	4.0, 4.0	8.00	2
os Achterberg	16	1	2.5	2.50	1
os Alkmaar	38, 38	2	5.4, 5.4	10.80	2
os Almelo	29, 30	2	4.0, 4.0	8.00	2
os Almere Oost	29, 30	2	4.0, 4.0	8.00	1
os Almere West	25, 26	2	3.0, 3.0	6.00	2
os Alphen aan de Rijn	7, 9	2	2.5, 2.5	5.00	2
os America	38, 38	2	5.4, 5.4	10.80	2
os Amersfoort	27, 28	2	4.0, 4.0	8.00	2
os Amersfoort aansluiting	29, 30	2	4.0, 4.0	8.00	2

Aansluitingen en afnamepunten

ProRail OS

Netbeheerder

Netbeheerder EAN

All

All

All

Landelijk overzicht

Aansluiting (netbeheerder)

Netbeheerder EAN	Locatie	Netbeheerder	Veldnummers
871686700000027693	Alblasserdam	TENNET	2
871685900000000103	Alkmaar	LIANDER	147, 148
871694831000000030	Almelo Mosterdpot	ENEXIS	12, 21, 50, 51
871694831000000047	Almelo Urenco	ENEXIS	16, 3
871687110002566264	Almere	LIANDER	206, 212
871687120000000110	Almere	LIANDER	226, 227, 225, 212
871687120000001681	Almere De Vaart	LIANDER	224, 218
871690910000000098	Alphen aan den Rijn	LIANDER	104, 105
871687400000000182	Amersfoort	STEDIN	2, 1, 7, 3, 4, 8
871685900000000301	Anna Paulowna	LIANDER	144, 147, 119
871689200000002036	Anna van Buurenstraat	STEDIN	3, 19, 4, 2, 21

Afnamepunt (onderstation)

OsNaam	Type Trafos	Aantal Trafos	Nominaal vermogen (MVA)	Totaal vermogen (MVA)	Aantal gelijkrichters
os Abcoude	29, 30	2	4.0, 4.0	8.00	2
os Achterberg	16	1	2.5	2.50	1
os Alkmaar	38, 38	2	5.4, 5.4	10.80	2
os Almelo	29, 30	2	4.0, 4.0	8.00	2
os Almere Oost	29, 30	2	4.0, 4.0	8.00	1
os Almere West	25, 26	2	3.0, 3.0	6.00	2
os Alphen aan de Rijn	7, 9	2	2.5, 2.5	5.00	2
os America	38, 38	2	5.4, 5.4	10.80	2
os Amersfoort	27, 28	2	4.0, 4.0	8.00	2
os Amersfoort aansluiting	29, 30	2	4.0, 4.0	8.00	2

Aansluitingen en afnamepunten

ProRail OS

Netbeheerder

Netbeheerder EAN

All

All

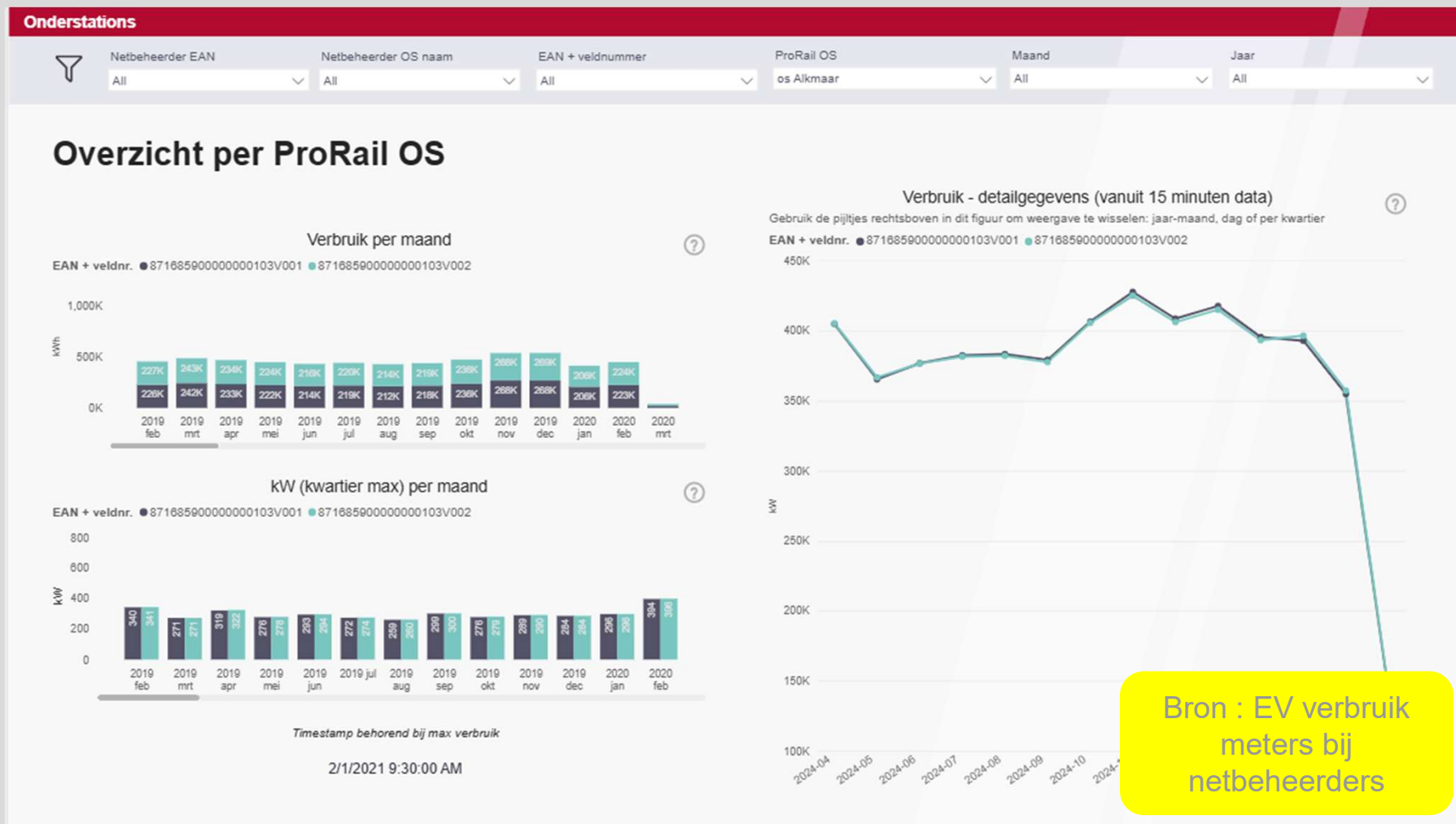
All

Landelijk overzicht

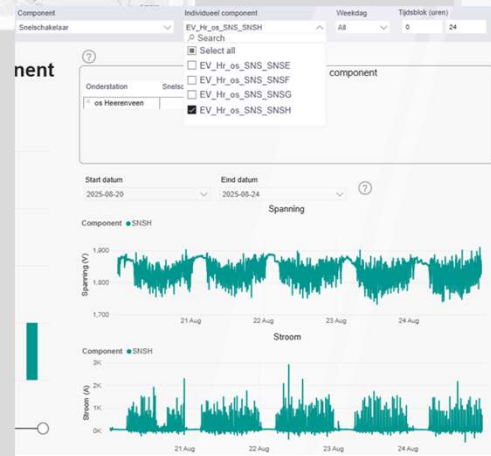
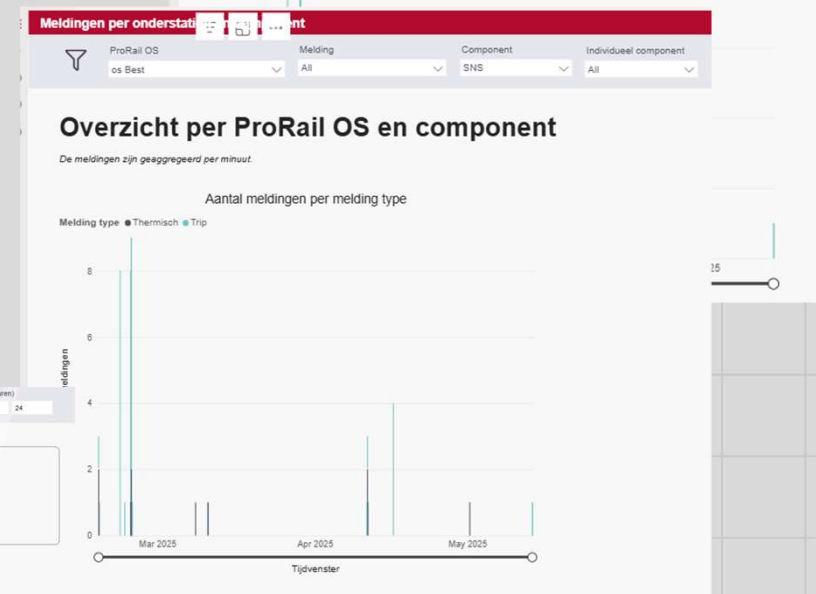
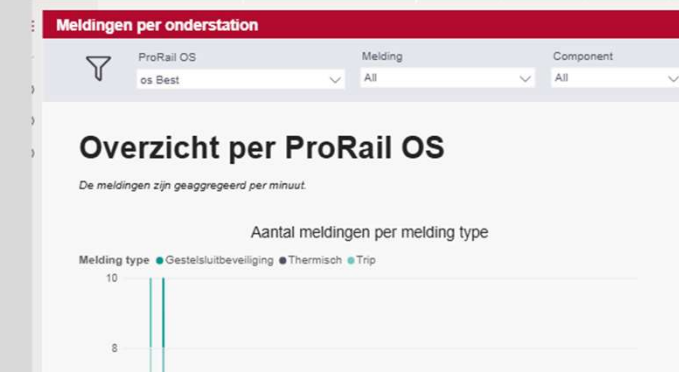
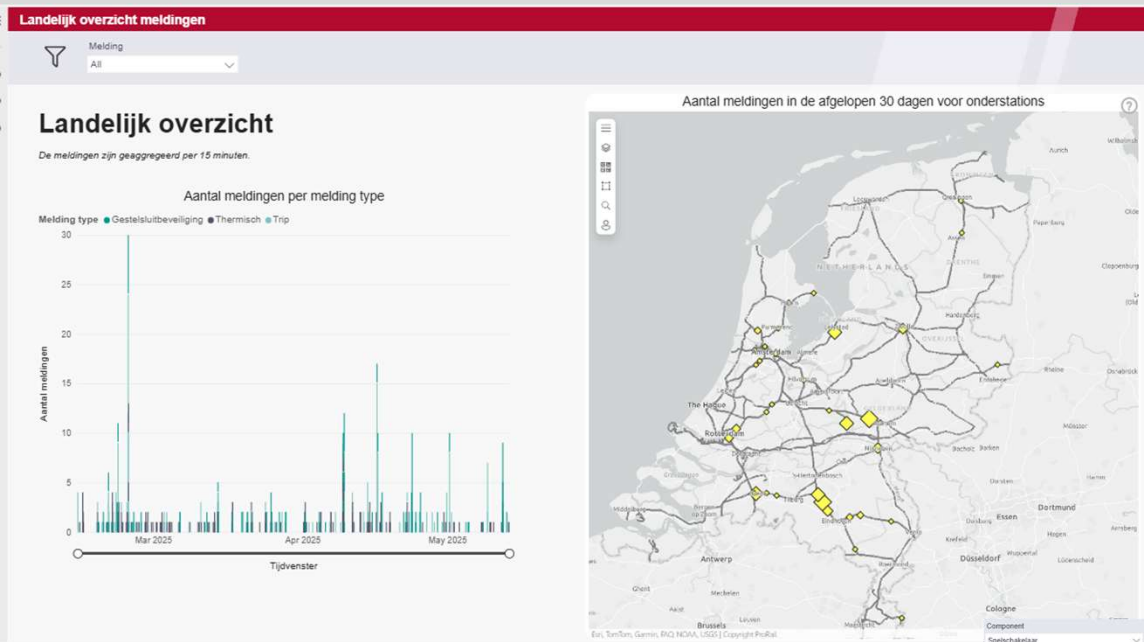
Aansluiting (netbeheerder)

Netbeheerder EAN	Locatie	Netbeheerder	Veldnummers
871686700000027693	Alblasserdam	TENNET	2
871685900000000103	Alkmaar	LIANDER	147, 148
871694831000000030	Almelo Mosterdpot	ENEXIS	12, 21, 50, 51
871694831000000047	Almelo Urenco	ENEXIS	16, 3
871687110002566264	Almere		

EV Verbruiksinformatie



Onderstation Monitoring



Bron: OBI
SCADA systeem

Landelijk overzicht

Onderstation niveau

Component niveau

Meldingen en meetdata

Thermische belasting monitoring



Thermische belasting

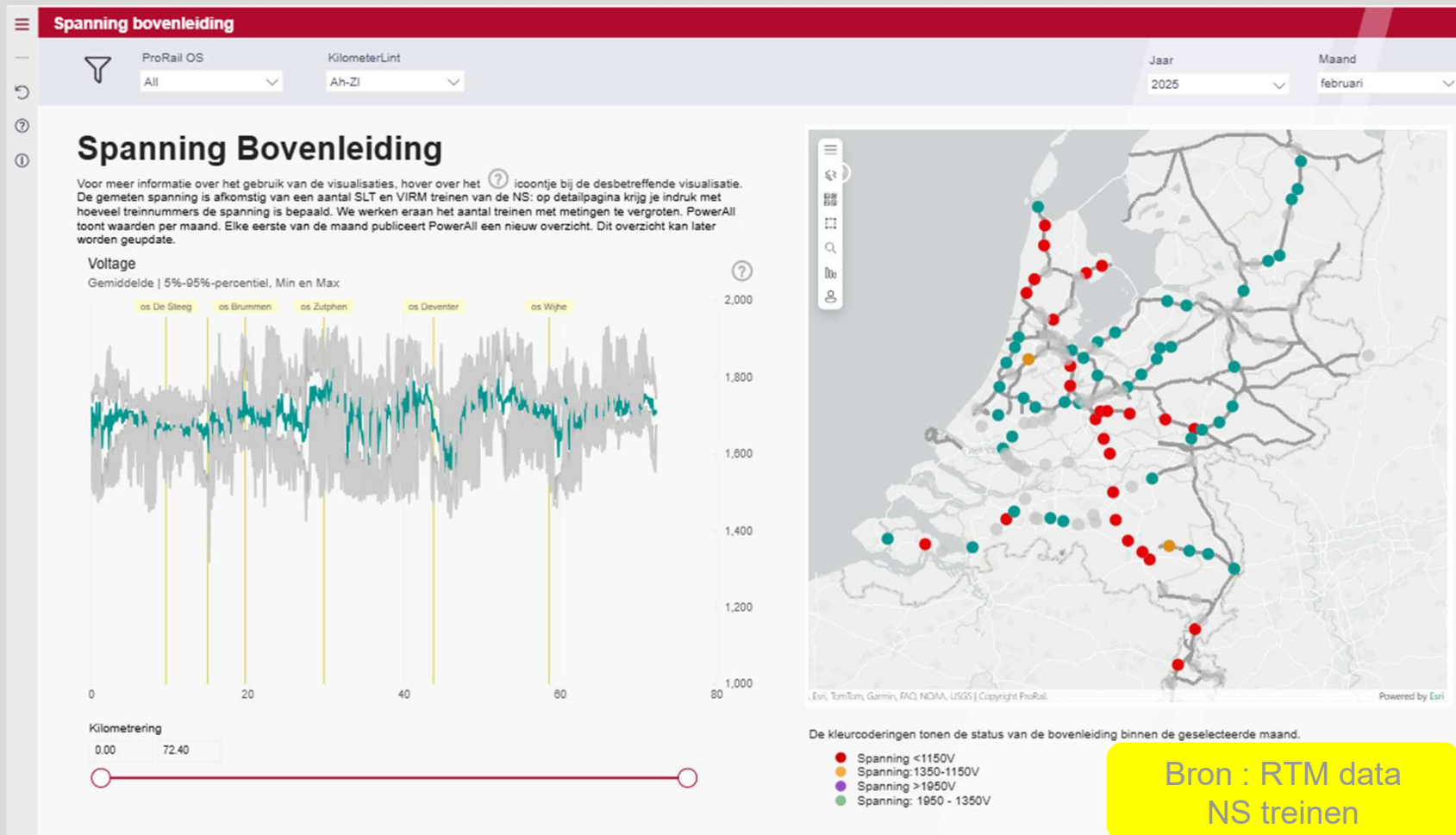
Onderstation: All | Jaar: 2025 | Maand: 4

Signalering tractiegroepen

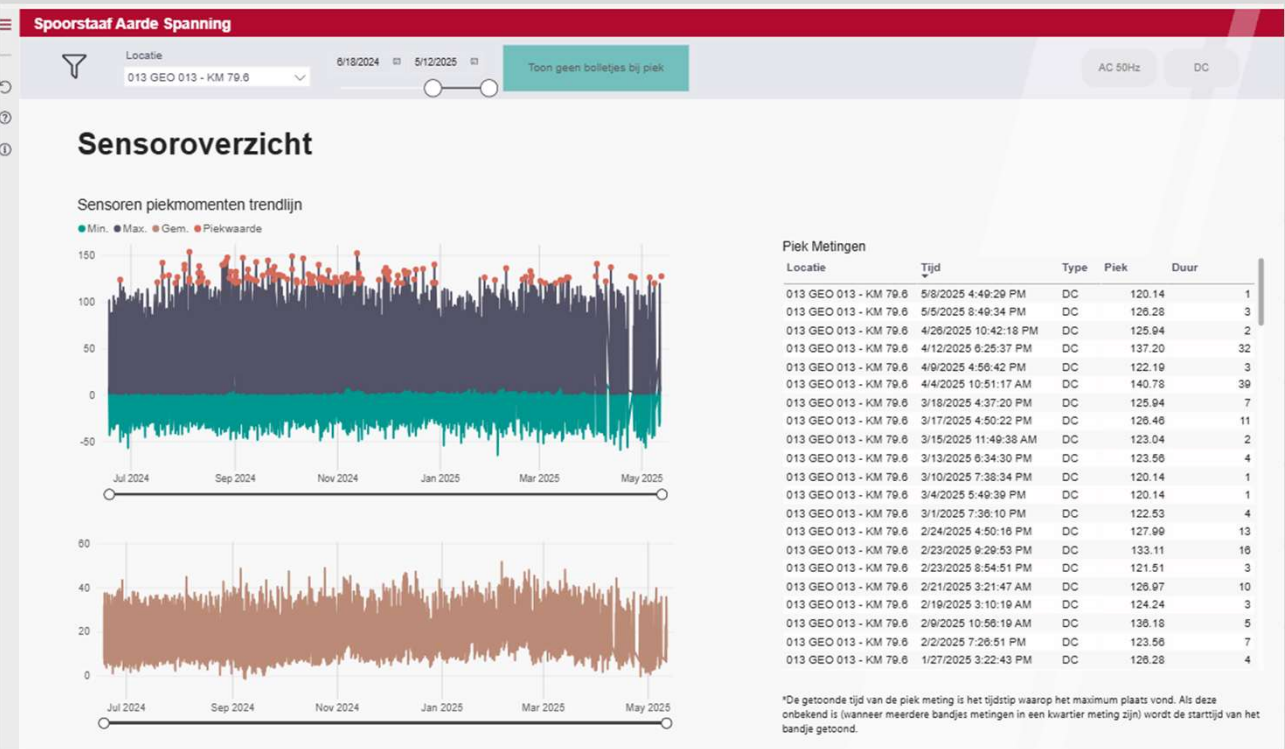
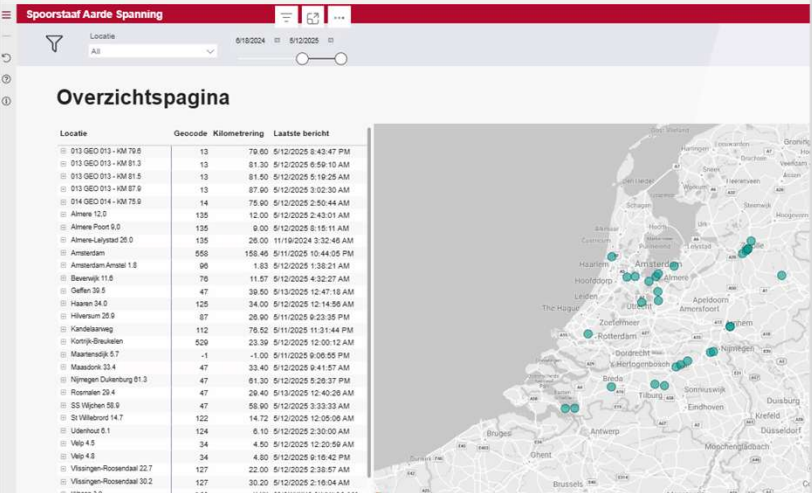
Overschrijdingssignalering

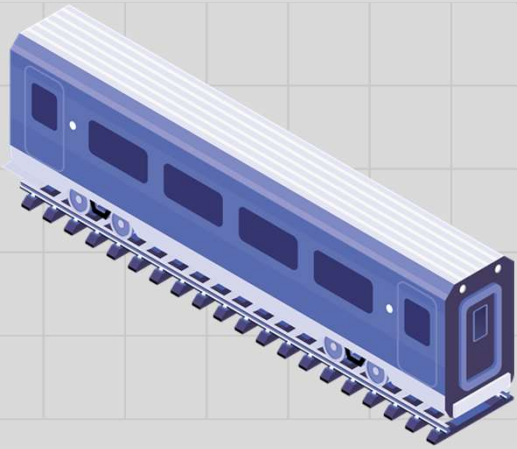
Onderstation	% duurkromme tot Belastbaarheid N-1	Tijdinterval	Duurkromme	Belastbaarheid N-1	Belastbaarheid N-1 80%	Belastbaarheid N	Tijd	Month	Day
Os Capelle Schollevaar	229.56	5400	4.319.93	1.890.57	1.512.45	3.781.13	4/1/2025 9:00:00 AM	April	1
Os Capelle Schollevaar	229.19	7200	4.263.02	1.860.01	1.488.01	3.720.03	4/1/2025 9:00:00 AM	April	1
Os Capelle Schollevaar	229.17	6300	4.288.70	1.871.37	1.497.10	3.742.75	4/1/2025 9:00:00 AM	April	1

Bovenleiding spanning monitoring

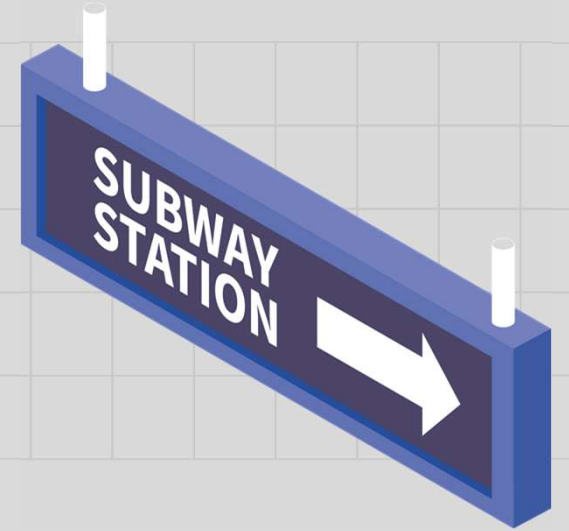


Spoorstaaf aarde spanning monitoring





03



Voorspellen

Thermische belasting onderstations



Piek voorspelling

- 4 jaar vooruit
- Per OS
- Risico indicatie

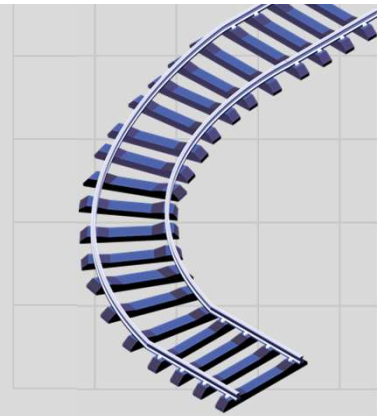


Machine learning

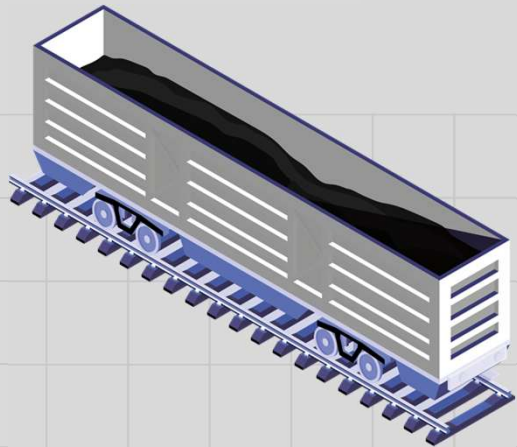
Leren van het verleden

- Dienstregeling
- Materieel
- Seizoen effecten
- OS karakteristieken
- Gemeten energieverbruik

Voorspellen 2025



Belasting
onderstations



1

$\text{kWmax}_{(15\text{min})}$

Om de juiste contracten
af te sluiten

2

E-prognose

$\text{kWmax}_{(15\text{min})}$ voor 10
jaar vooruit

3

Bovenleiding-
spanning

Krijgen treinen over 4 jaar
nog genoeg spanning?

4

Toekomstige thermische belasting

Plan Versie Moment

Toekomstige thermische belasting

De toekomstige belasting (gevraagde vermogen) bepaalt PowerAll met de dienstregeling in het Basis Uur Patroon (BU) van een plan versie + variant. PowerAll voorspelt een boven-, midden- en ondergrens van de toekomstige belasting. Die koppelt PowerAll aan de belastbaarheid van een ProRail onderstation.

ProRail bepaalt voor belastbaarheid drie waarden: situatie N (wanneer alle voedingskabels en tractiegroepen in een onderstation operationeel zijn), situatie N-1 (wanneer een voedingskabel of tractiegroep uitvalt) en de norm (80% van belastbaarheid situatie N-1). In de situatie dat er geen N-1 is, stellen we 80% van belastbaarheid N als norm.

Als bovengrens hanteert PowerAll het 99,9 percentiel, als midden grens het 99 percentiel en als ondergrens het 95 percentiel.

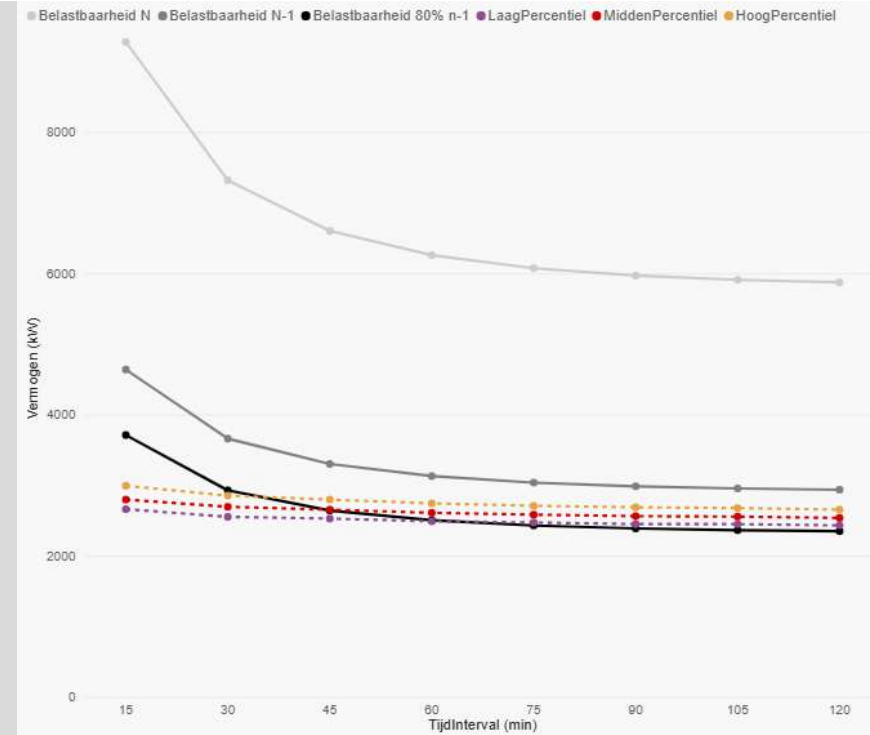
Als je een nieuwe/gewijzigde planvariant wilt doorrekenen: (?)

Met de geplande dienstregeling is het risico dat de norm wordt overschreden:

- Enkelvoudig OS waarbij de voorspelde bovengrens de N norm overschrijdt.
- Redundant uitgevoerd OS waarbij de voorspelde bovengrens de N norm overschrijdt.
- Redundant uitgevoerd OS waarbij de voorspelde bovengrens de N-1 norm overschrijdt.
- OS waarbij bovengrens onder N (enkelvoudig) of N-1 (redundant) blijft.
- OS waarvoor geen TB voorspelling beschikbaar is.

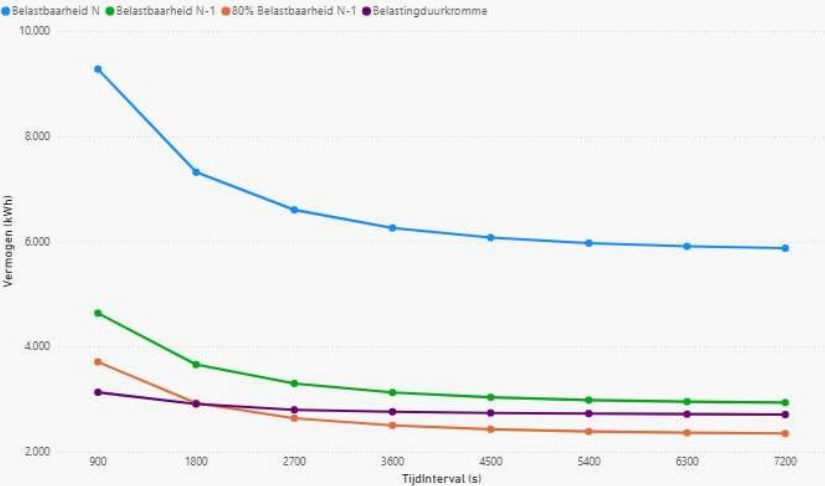
Onderstations met verhoogd risico

OS Naam	Risico	Tijdsinterval Overschrijding
os Blauwkapel	●	90, 45, 105, 75, 60, 120
os Deventer	●	105, 60, 120, 75, 45, 90
os Dordrecht	●	120, 15, 105, 45, 30, 75, 90, 60



Thermische belasting van de tractiegroepen per onderstation

Belastingduurkromme per tijdinterval (in seconden)



Interval waarden met timestamps

TijdInterval	Duurkromme	TimestampRegistratie
900	3.132,96	21-8-2025 17:15:00
1800	2.910,84	27-8-2025 17:30:00

Toekomstige thermische belasting



Planversie

20261213-BU-003 MLT 2029 stand jul 25 - 20250816

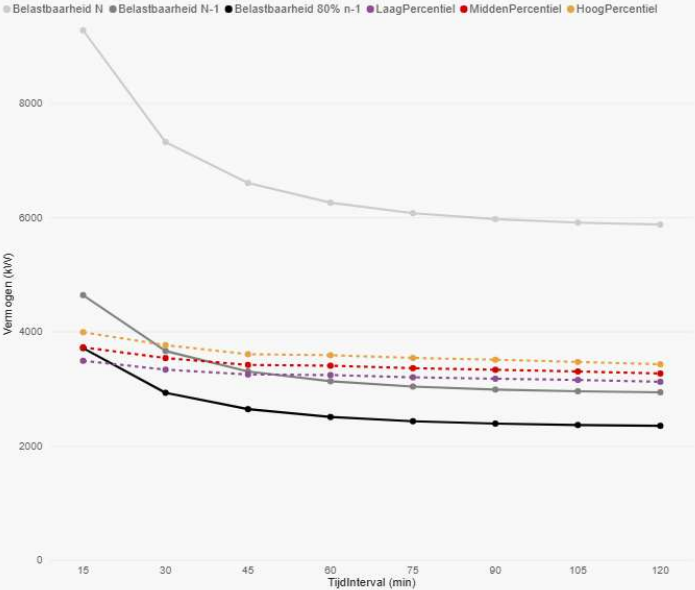
Moment

Alles

ProRail OS

os Blauwkapel

Belastingduurkromme per tijdinterval (in seconden)



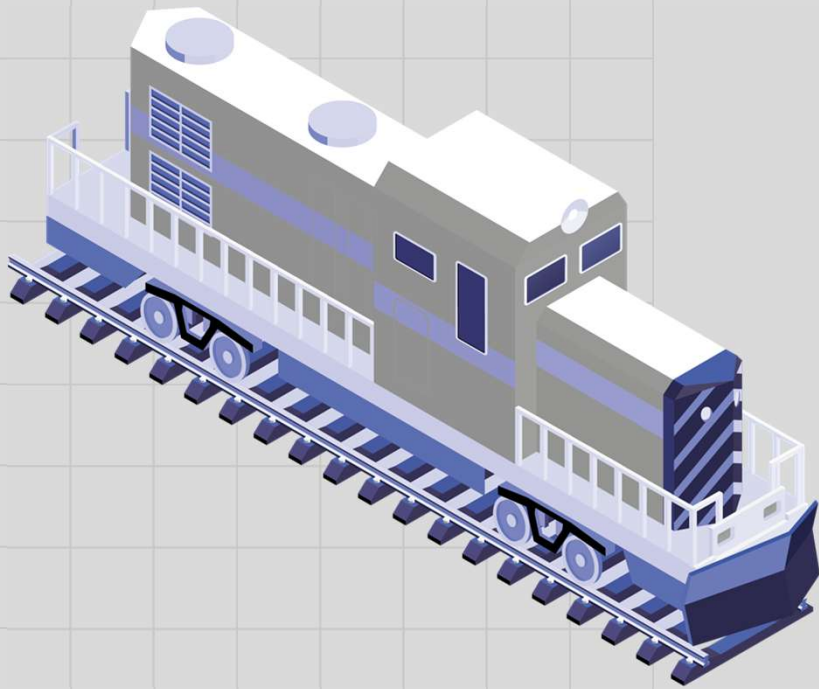
Hieronder staat de dienstregeling van het kwartier met de hoogste thermische belasting op het geselecteerde onderstation. Per dienstregelpunt wordt gelooond hoeveel activiteiten er gepland zijn en de sommen van het gewicht van het materieel, van het gewicht van de maximale nominale belading en van het piekvermogen van de treinen die de activiteiten uitvoeren. Klik op het icoon naast de dienstregelpuntafkorting om meer details te zien over de activiteiten. Daarmee wordt het tijdstip van de activiteit, het type activiteit (Aankomst, Vertrek, Doorkomst of Korte stop), het rij karakteristiek (IC, Sprinter, GO(eder)trein) etc) en het materieel zichtbaar.

Dienstregelpunt	Aantal treinactiviteiten	Gewicht materieel (ton)	Gewicht belading (ton)	Som piekvermogen
Bhv	18	7.100,56	894,48	82.915,44
Blo	8	1.408,00	192,00	18.181,84
Bloa	13	5.552,28	690,64	62.006,78
Blw	13	3.568,95	493,49	49.649,20
Ut	71	28.223,80	5.025,95	314.975,18
Utma	13	4.359,09	933,48	45.401,59
Uto	22	7.908,28	1.025,93	95.321,09
Utvr	30	12.721,97	2.832,67	128.600,10
Utzl	21	9.493,31	2.268,33	87.076,56
Totaal	209	80.336,25	14.356,97	884.127,79

04

Demo!

Nu gaan we inzoomen op interessante cases



Zino Kramer Assetmanager Alliander

Wat is de echte beperking van het net en hoe bepaal je dat?

Wat is de echte
beperking van het net
en hoe bepaal je dat?

NOS



Het hoogspanningsnet
in Utrecht is vol.



TIJDELIJK UIT

**Stroombeheerder TenneT roept bedrijven op
zo nu en dan geen elektriciteit af te nemen.**

A control room with multiple computer monitors displaying data and graphs. The monitors show various charts, tables, and network diagrams. The room is dimly lit, with the primary light source being the screens. A person's hand is visible on the right, interacting with one of the monitors.

Ons elektriciteitsnetwerk is bij lange na niet
toegerust op de nieuwe tijden.

Daarom zijn we nu volop aan het

alliander

Bouwen

Bouwen

Bouwen



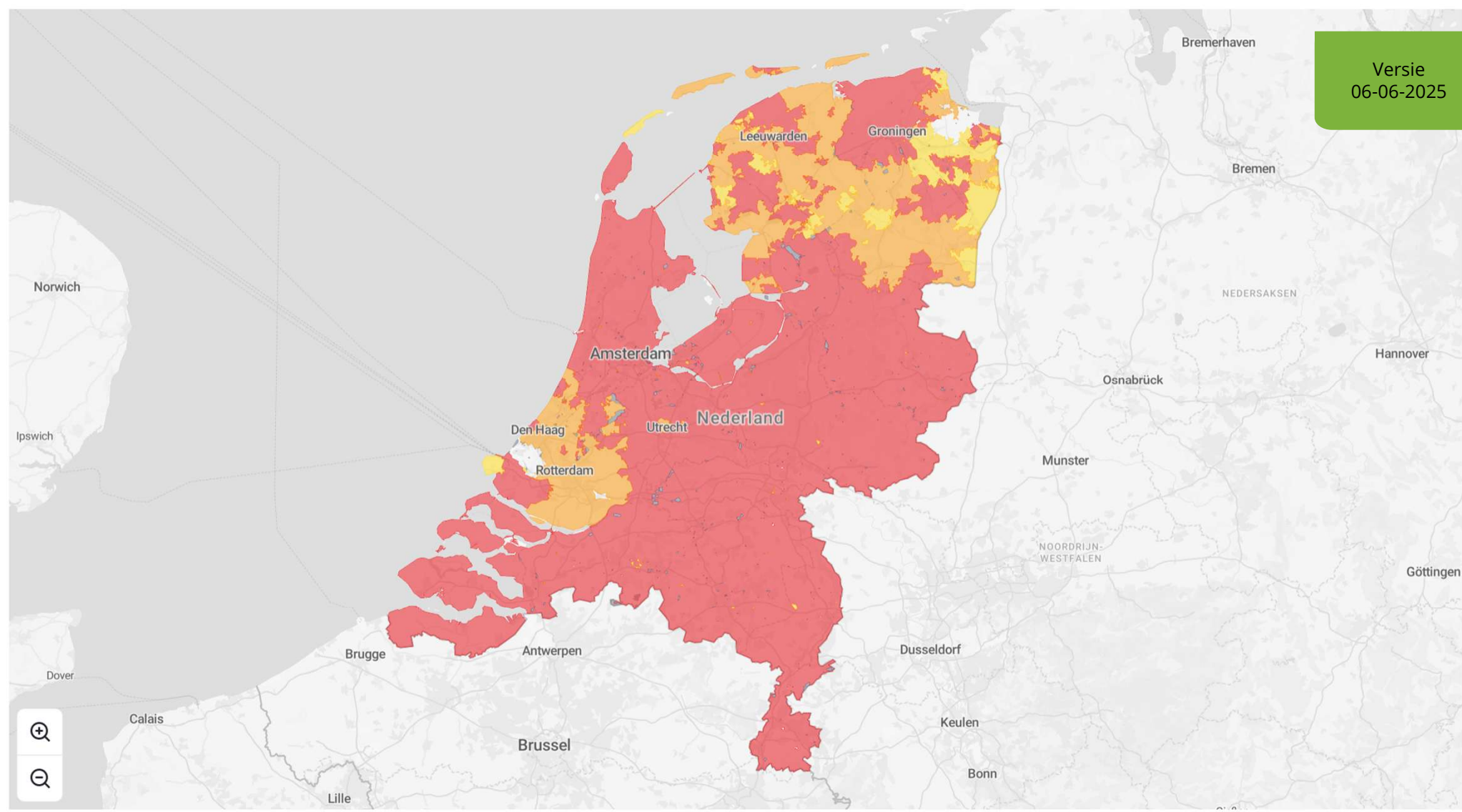
> Capaciteitskaart

Afname ↓

Teruglevering ↑



Versie
06-06-2025



Wat is de èchte beperking
van het elektriciteitsnet?

TEMPERATUUR!

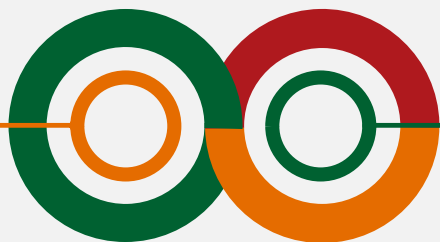


Kennismaking

Zino Kramer

Achtergrond

- Assetmanager Liander
- TU Delft



Persoonlijk

- Sleutelen motoren
- Koffie

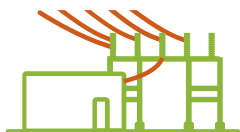


Waar gaan we het over hebben?

1. Wat betekent zwaarder belasten?
2. In de praktijk!
3. Resultaten
4. Conclusies



alliander



typeplaatje



congestie



échte grenzen



zwaardere
belastingen

Typeplaatje versus werkelijkheid

allander

TRANSFORMATOR		8000N15021		FASEN	3	FREQUENTIE	50 Hz	
NORMEN	IEC 60076-1	BOUWJAAR	2021	SERIENUMMER	F4660			
NOMINAAL VERMOGEN	80 MVA		KOELING	ONAN				
VECTORGROEP	YNd1		P0	18334 W				
NOMINALE SPANNING	150 +10x1,73 -16x1,73 kV	NOMINALE STROOM	307,9 A	Pk	297080 W			
ISOLATIENIVEAUS	LI650 - AV275	FASE		PEI	99,815%			
HS	80 MVA	LI325 - AV140	STERPUNT					
LS	80 MVA	21 kV	2199,4 A	LI125 - AV50				
21,45%		(OLTC STAND 1 ; Verhoud. kV 167,30 / LS)		MAX. OMGEVINGSTEMPERATUUR				
				40°C				
				GARANTIEWAARDE				
				WIKKELINGTEMPERATUURSTIJGING				
				65 K				
				GARANTIEWAARDE TOP OLIE				
				TEMPERATUURSTIJGING				
				60 K				

Definities Assetbelastbaarheid

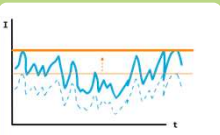
alliander



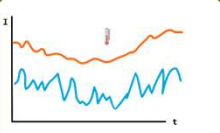
0. Nominale belastbaarheid ('typeplaat')



1. Statische belastbaarheid ('correctie typeplaat')

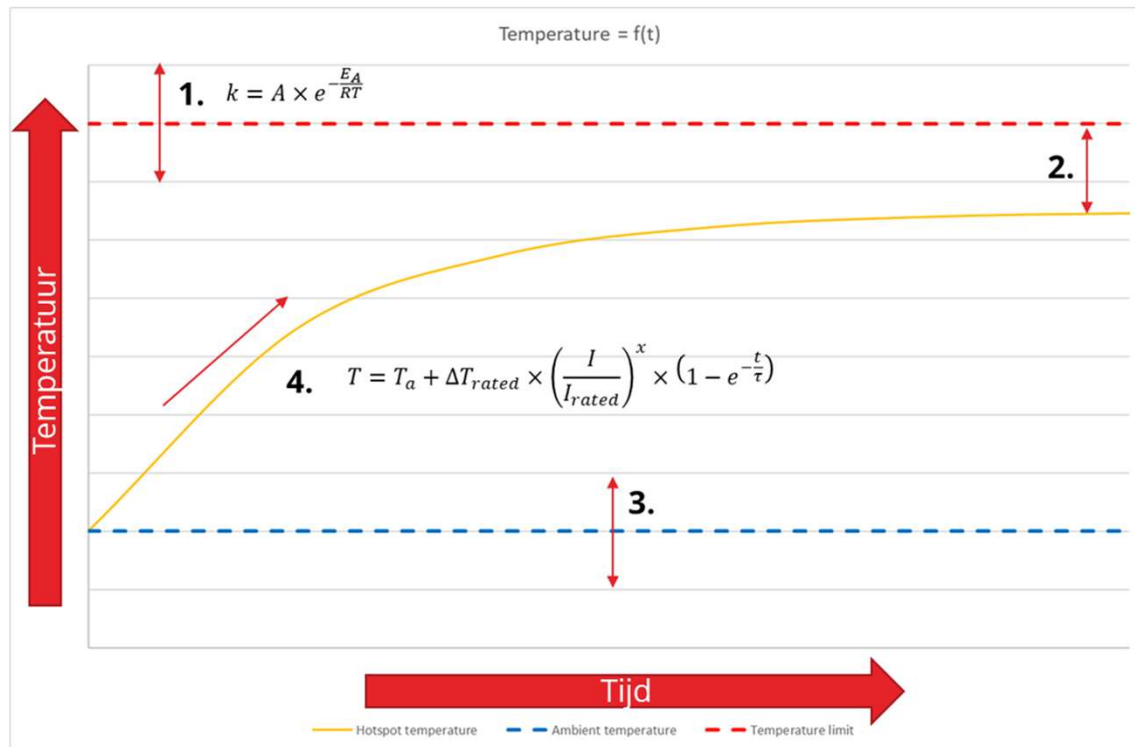


2. Cyclische belastbaarheid ('piekbelastbaarheid')



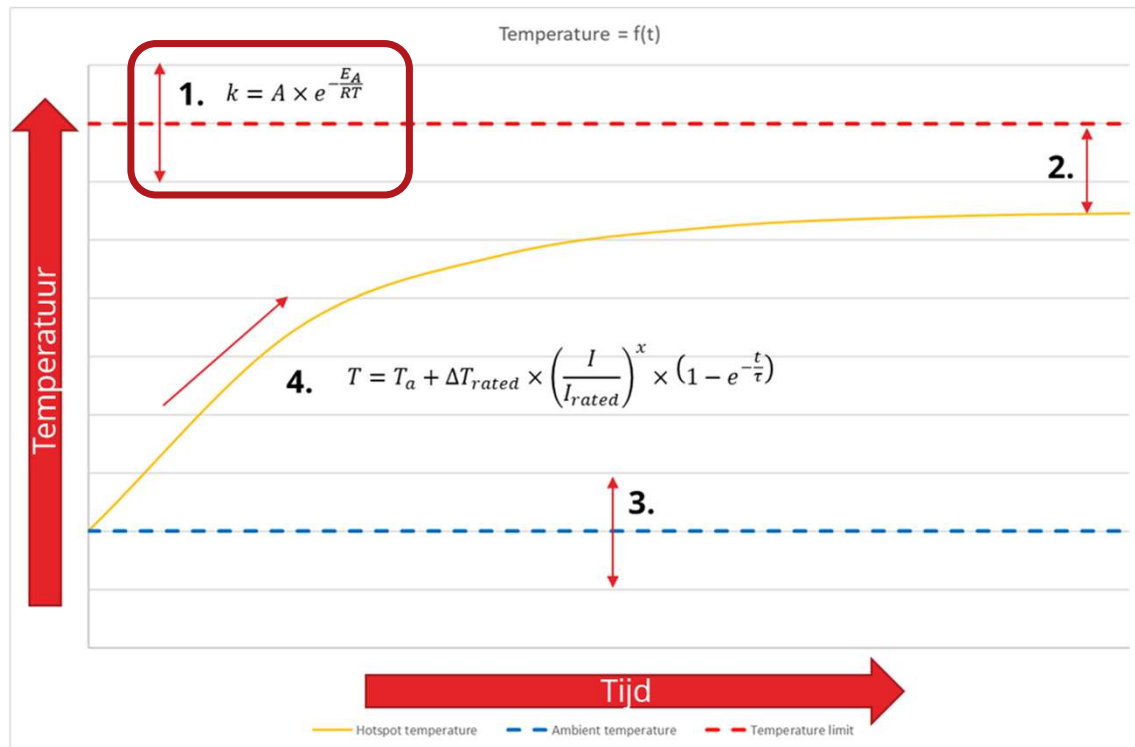
3. Dynamische belastbaarheid ('dagelijkse werkelijkheid')

Zwaardere belastingen op basis van temperatuur

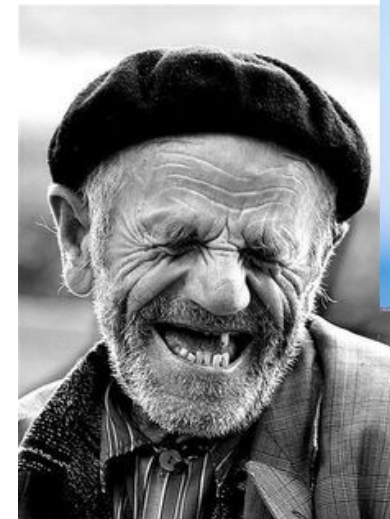


Zwaardere belastingen op basis van temperatuur

alliander

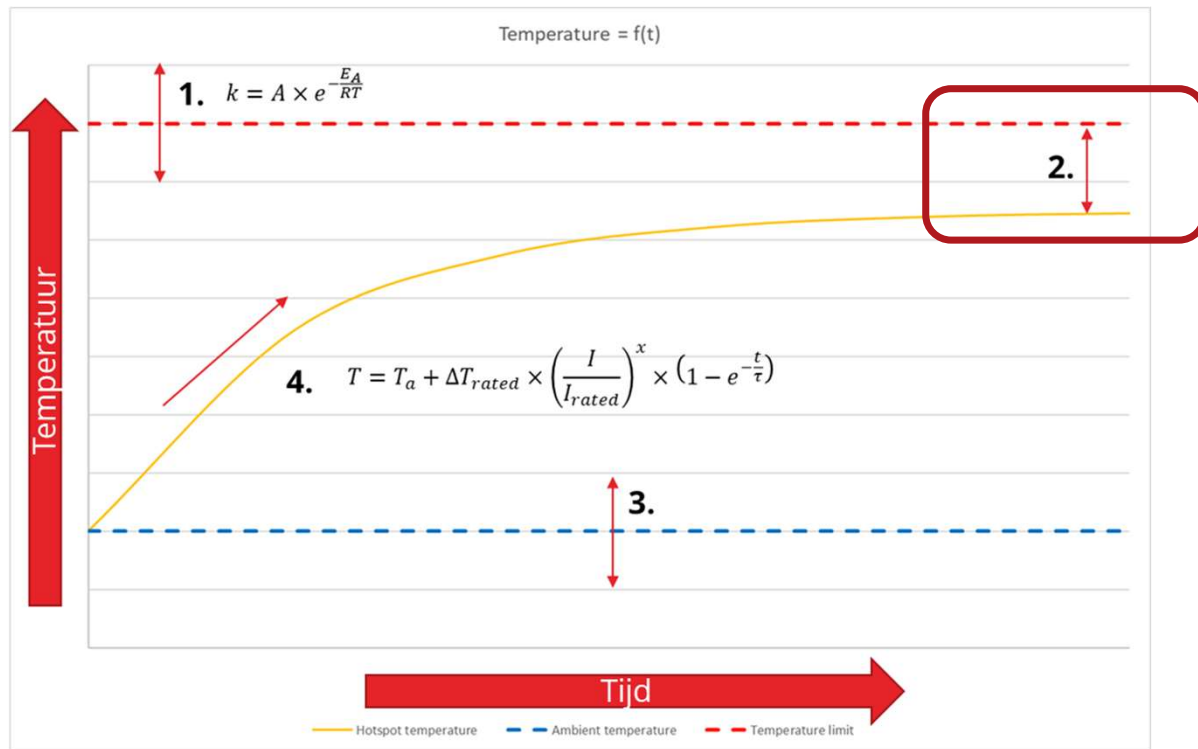


1. **Temperatuurlimiet;**
beheersen/balanceren van
veroudering



Zwaarder belasten op basis van temperatuur

alliander



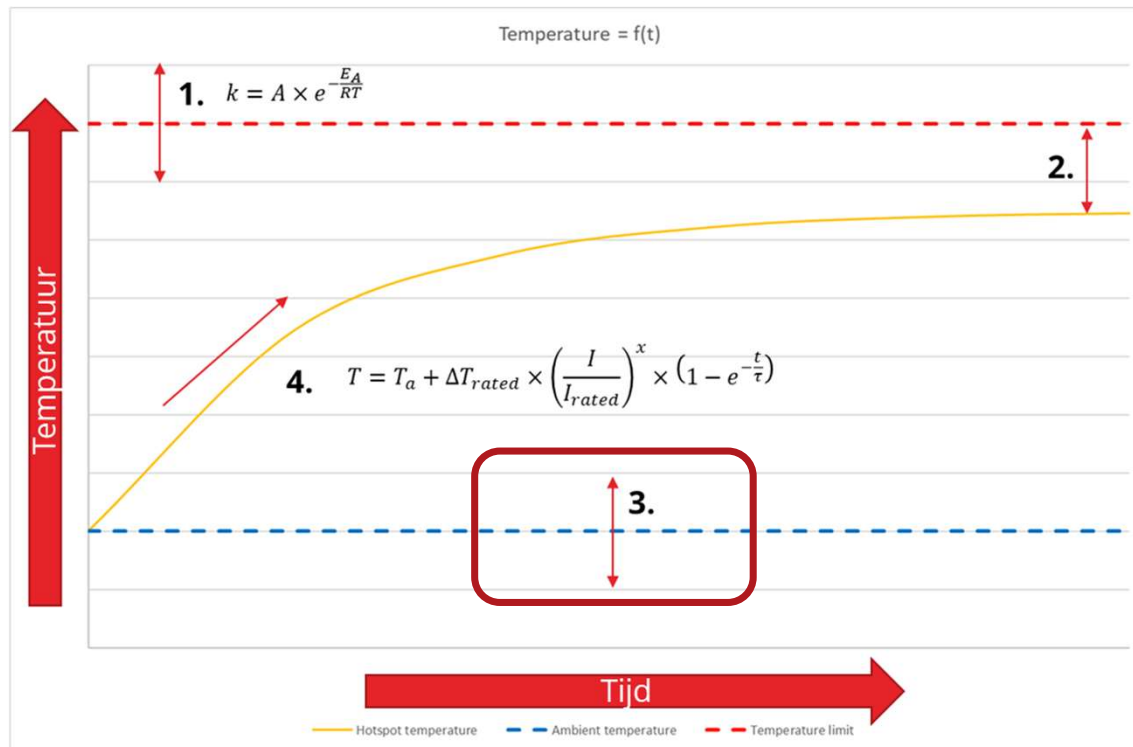
2. Marge in ontwerp/fabricage t.a.v. maximale temperatuurstijging;
volgt uit typetest

APPROVED

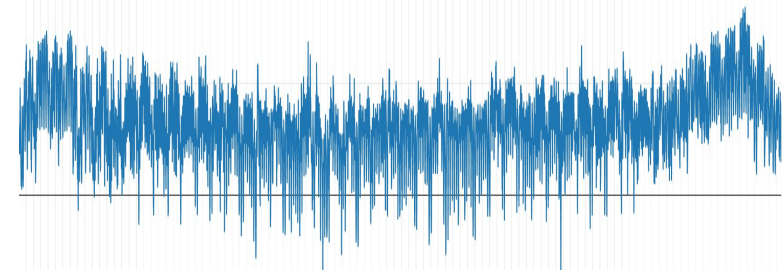
alliander

Zwaarder belasten op basis van temperatuur

alliander

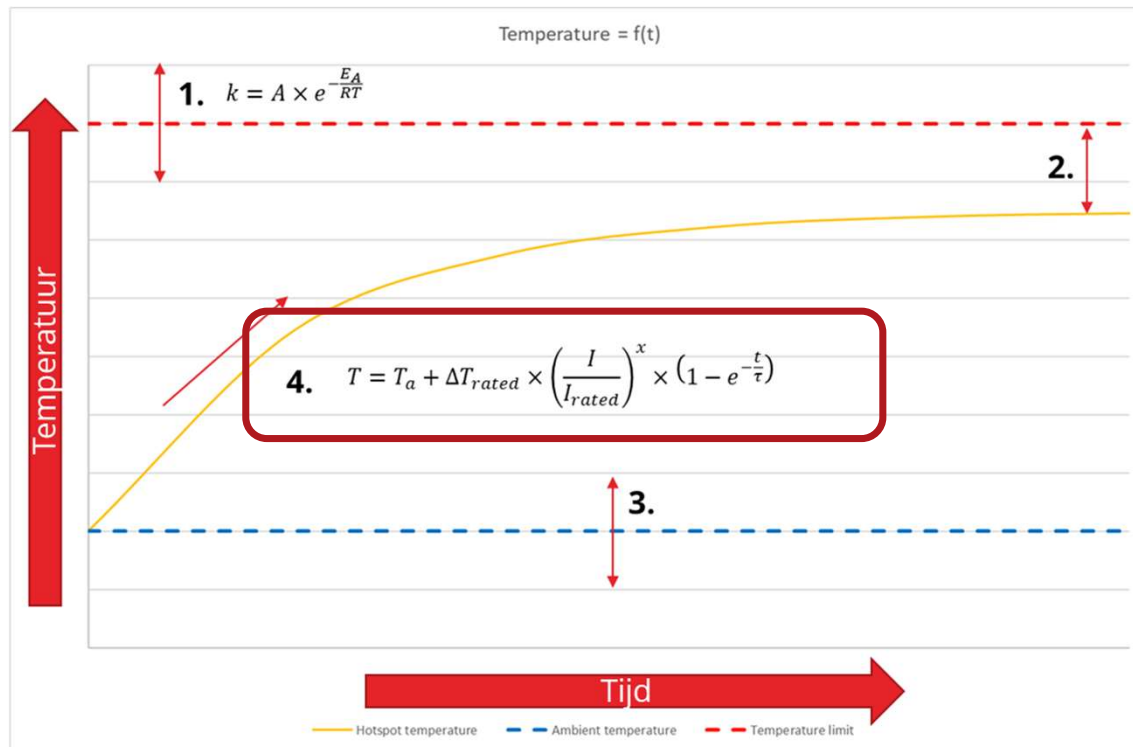


3. **Omgevingstemperatuur;**
in de praktijk veelal betere
omgevingscondities (dag/nacht-
en seizoensritme)



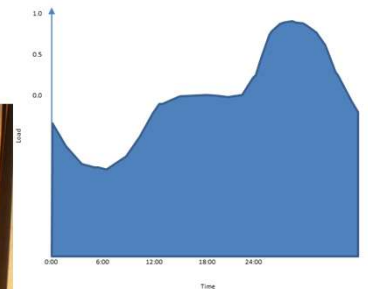
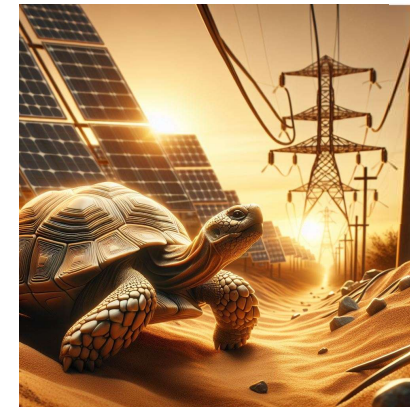
Zwaarder belasten op basis van temperatuur

alliander



4. Dynamisch gedrag:

- a) Belastingafhankelijkheid opwarming (exponent)
- b) Tijdsafhankelijkheid opwarming (tijdsconstante)





Meten = weten
Maar kunnen we ook **zonder te meten**
de temperatuur weten?

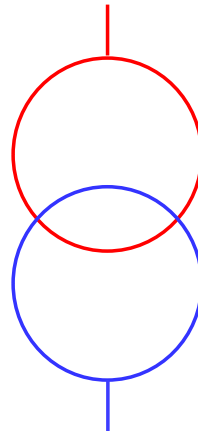
Drie thermische modellen ontwikkeld

allander

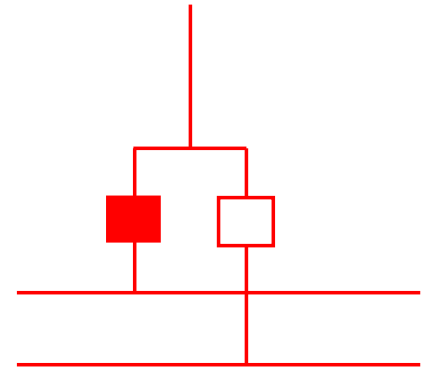
Kabel



Transformator



Schakelinstallatie



Maar kunnen we ook **zonder te meten** de temperatuur weten?

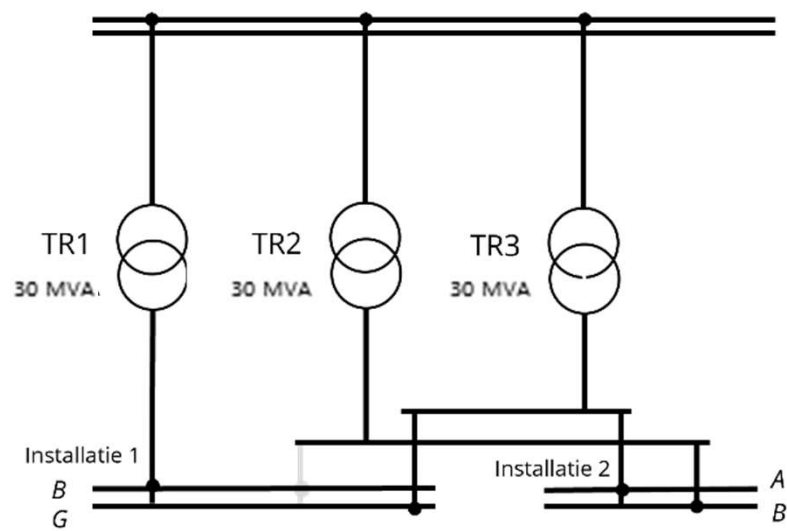
Hoge belasting over
componenten

Temperatuursensoren

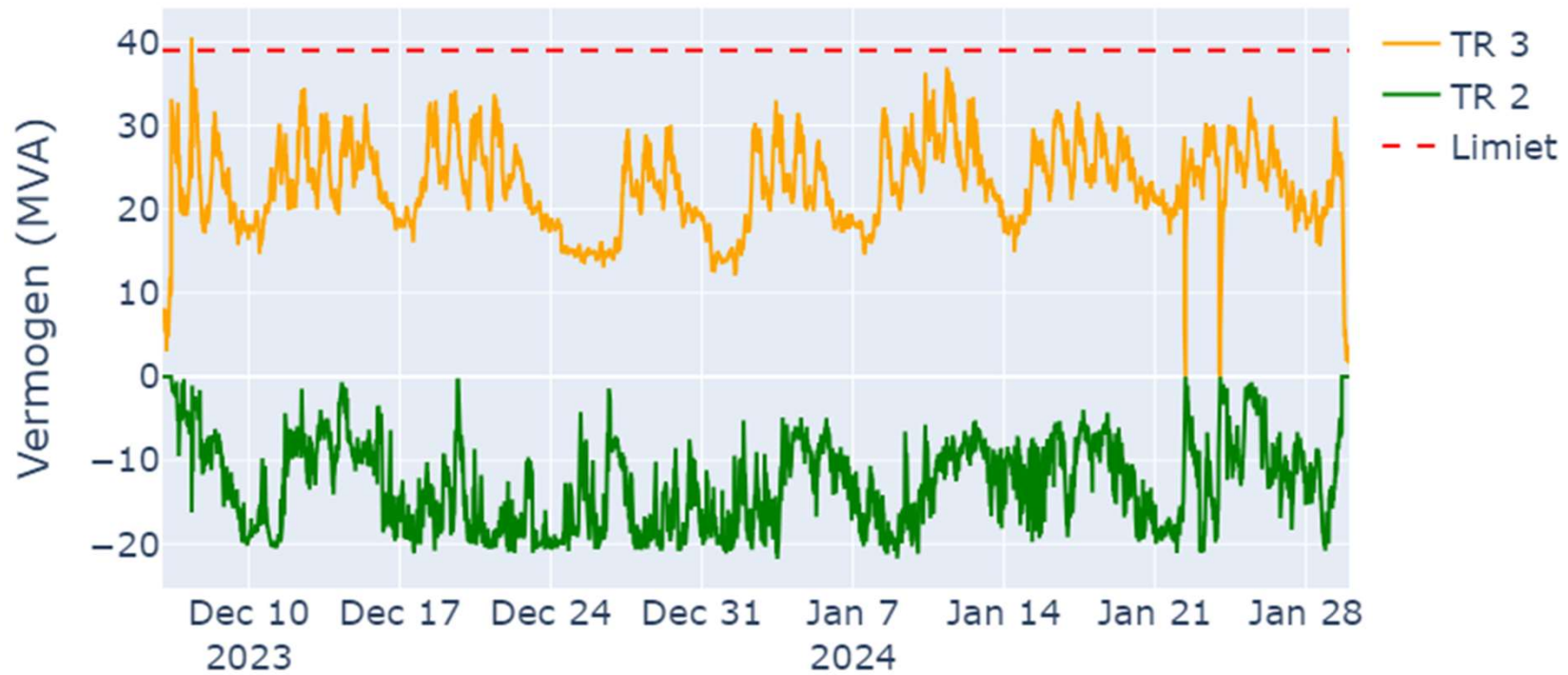
Data analyse

Pilot in de praktijk!

Normaalschakeling



Pilot in de praktijk!



Rekening houden met alle componenten in de keten

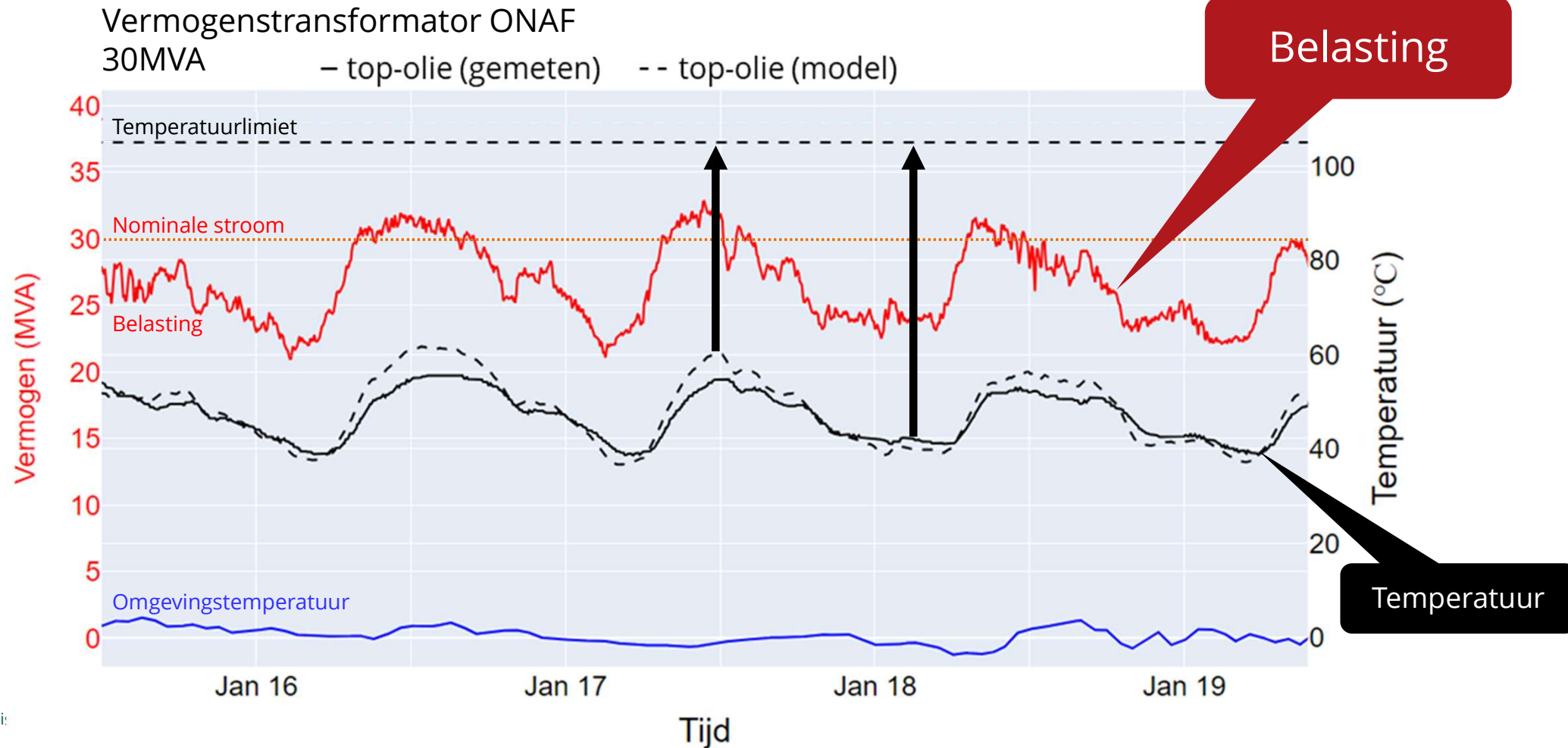


Component	... nominaal [%]
52,5 kV stroomtran	
52,5 kV stroomtran	
52,5 kV kabelverbi	
52,5 kV stroomtra	
52,5/10,5 kV verm	

Sensoren geplaatst
op, om & in
de componenten!

Thermisch geen probleem, ondanks hoge belasting

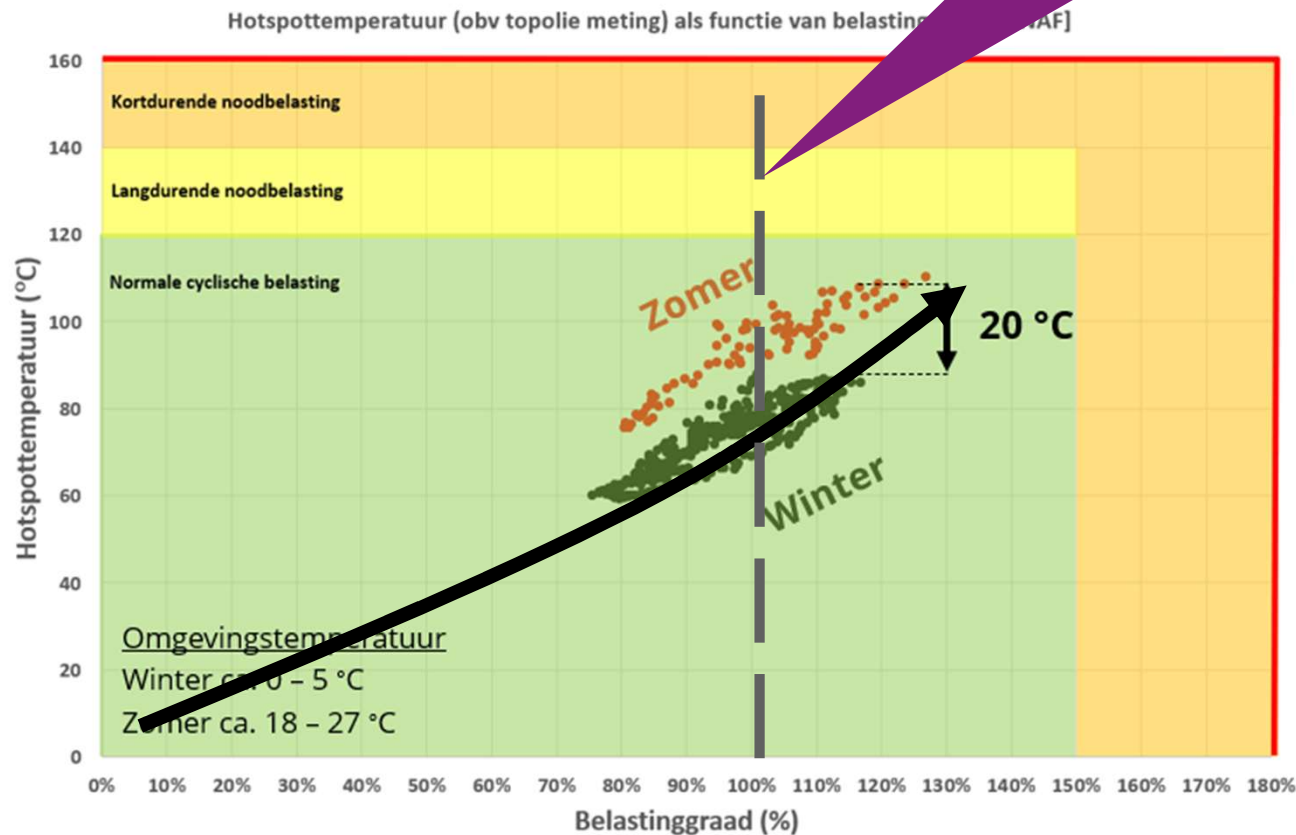
alliander



Resultaten hotspottemperatuur transformator

allander

Nominaal-grens

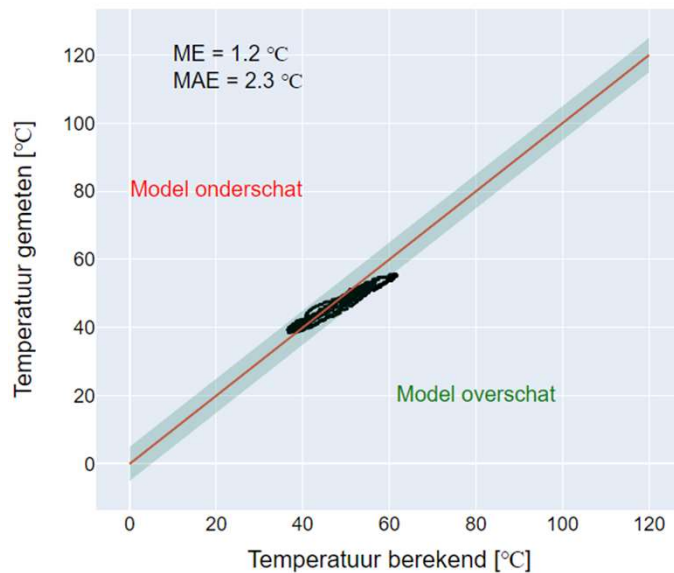


Nauwkeurigheidsbepaling modellen

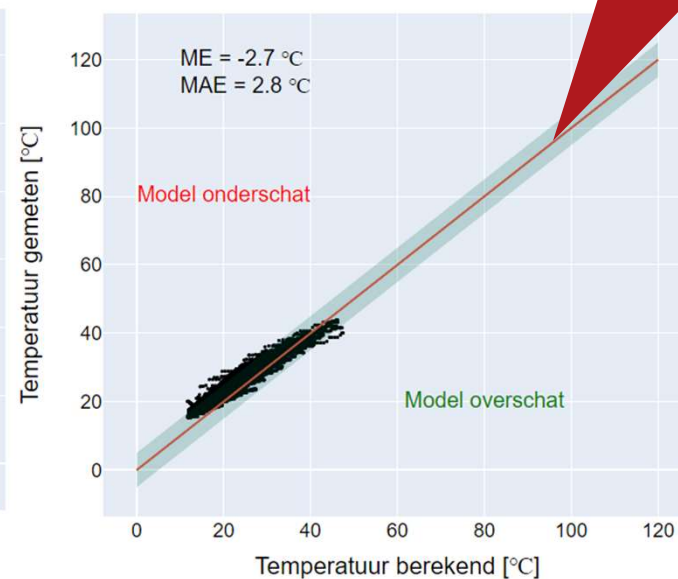
alliander

Check of het model
overeenkomt met de metingen

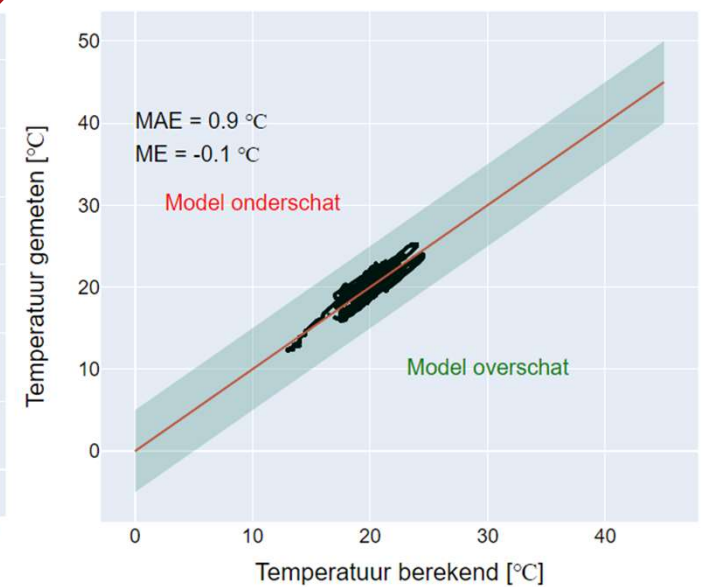
Transformator



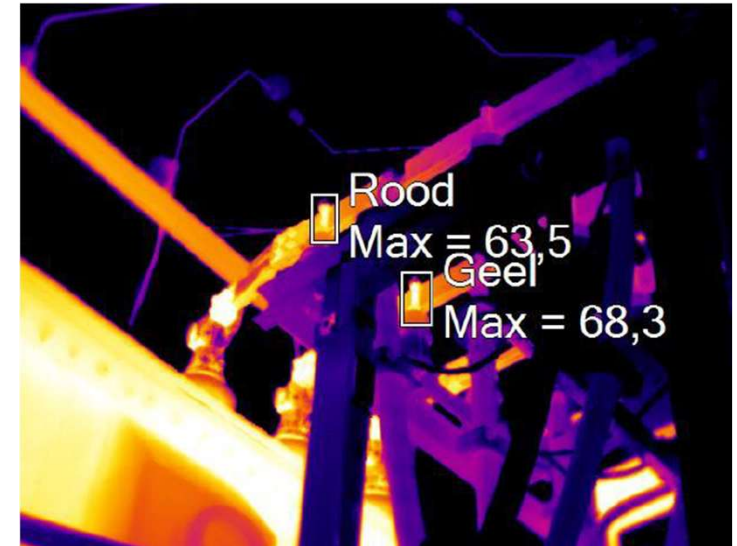
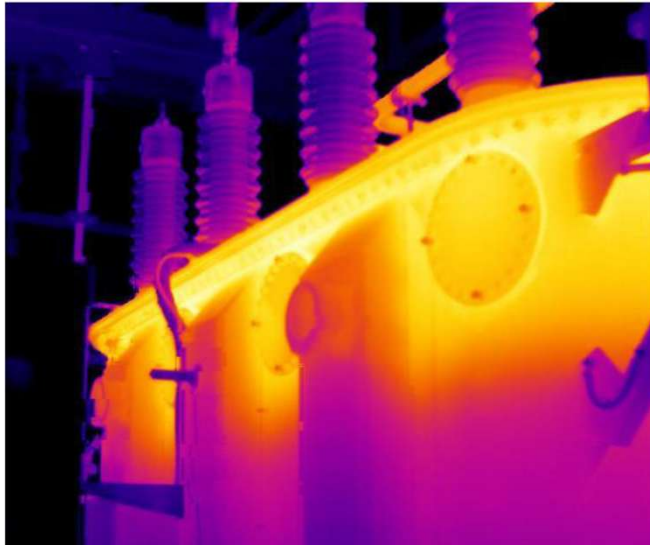
Schakelinstallatie



Kabel



Thermografie



Waar moeten we rekening mee houden?

SVBM

- Weinig impact

Veroudering

- 0,43 dag/dag < norm

Overige opmerkingen

- Thermografie → Geen bijzonderheden
- Oliemonster → Geen trendbreuk
- Olie druk 50kV kabel → Geen bijzonderheden
- Kabelopvoer in trafocel kan beperkend worden

Conclusie

alliander



1. Temperatuur kan benaderd worden met modellen

2. Thermisch kan vaak zwaarder belast worden

Wat is de echte
beperking van het net
en hoe bepaal je dat?

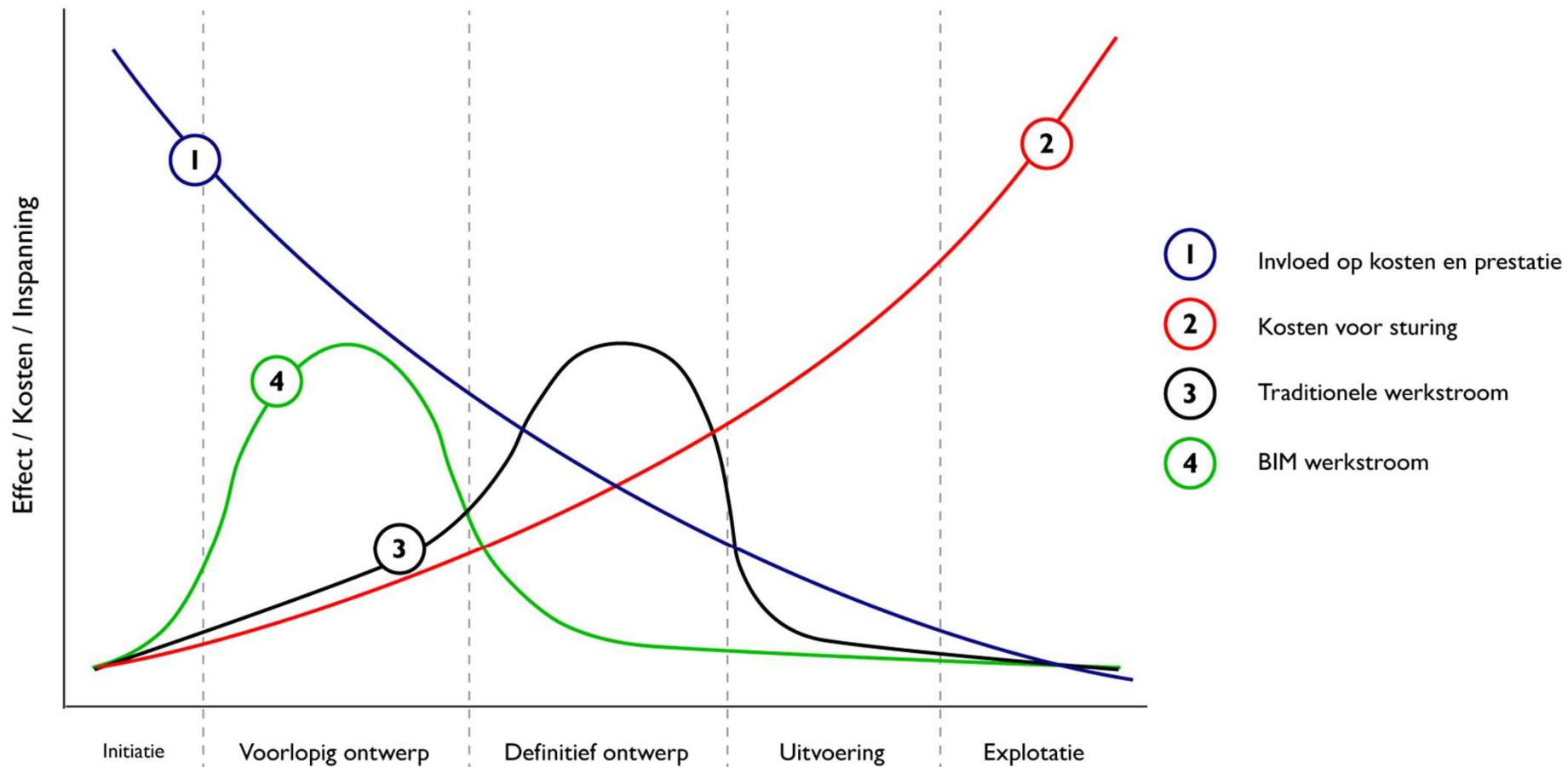
Jaap ter Voort
BIM regisseur
K_Dekker

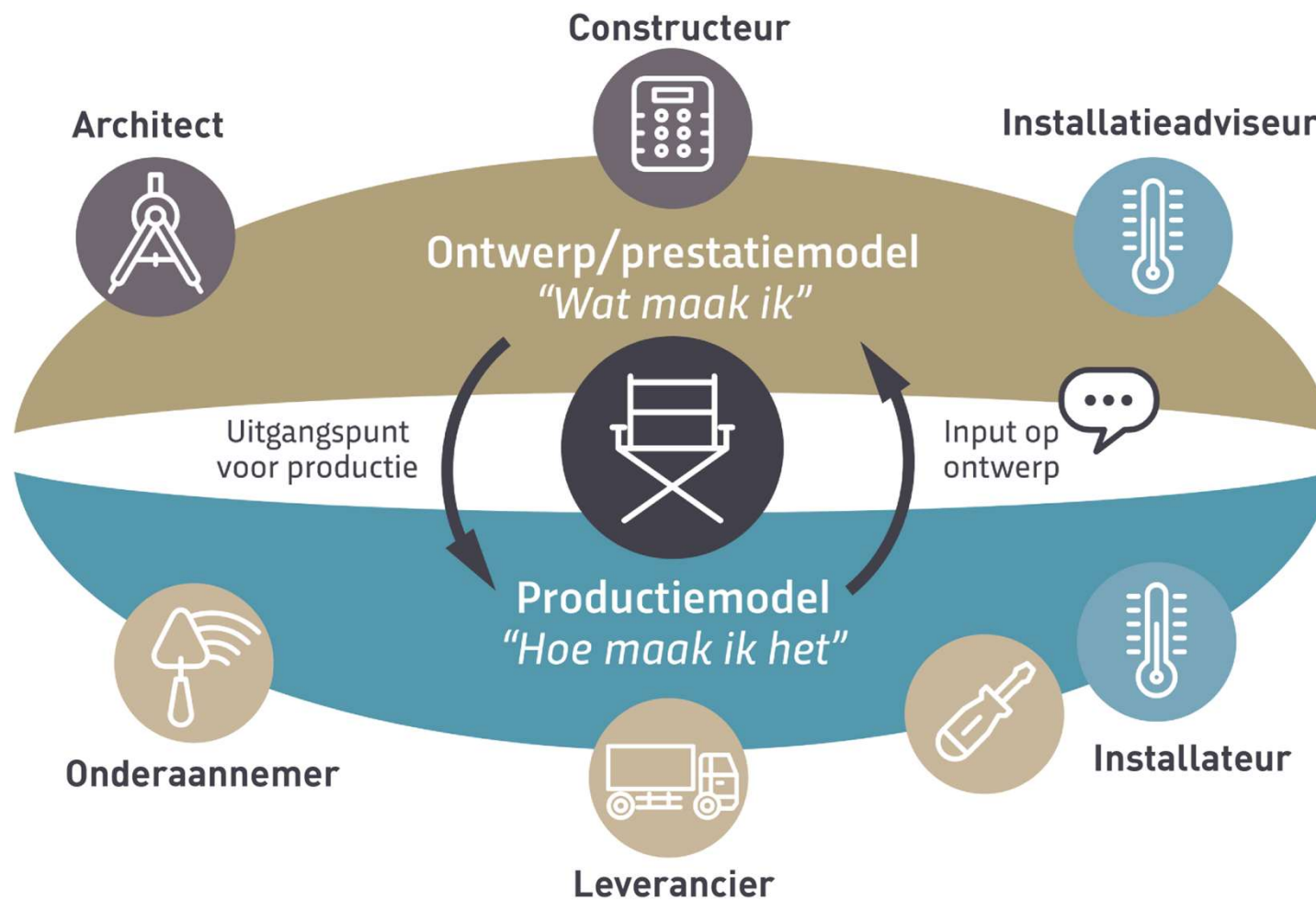
Ontwikkeling en gebruik van BIM bij het Modulaire Onderstation

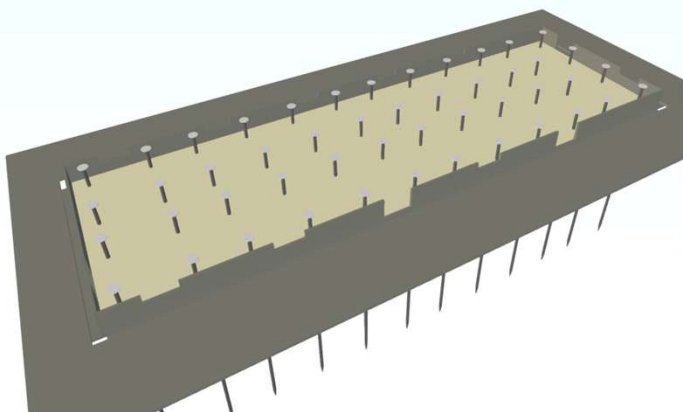
BIM Modulaire Onderstation



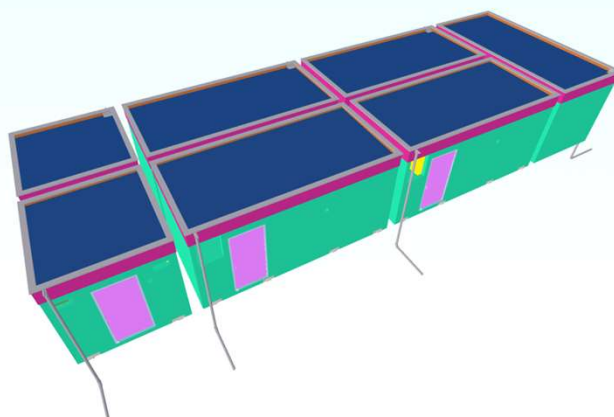
- BIM als centraal communicatie platform
- Elke discipline verantwoordelijk voor eigen discipline
- Begrip en respect voor elkaars werk
- Eén sturend orgaan die toezicht houdt
- Visuele database – bestanden koppelen aan objecten







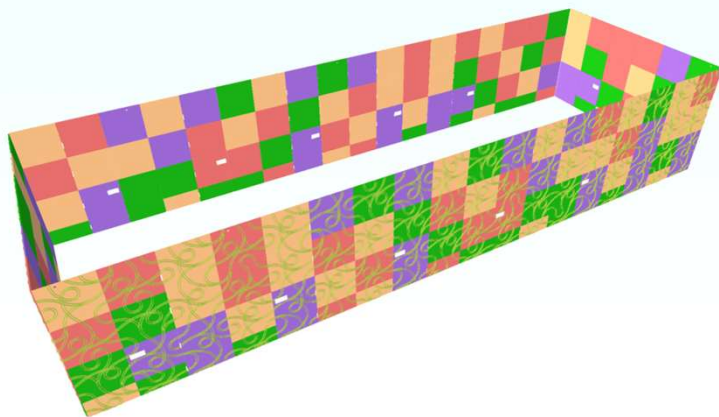
Fundatie en keerwanden



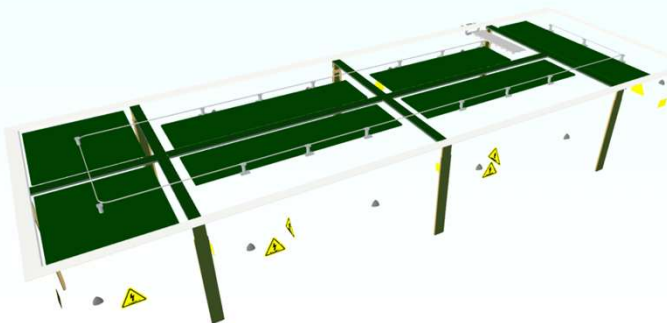
HSB-modules



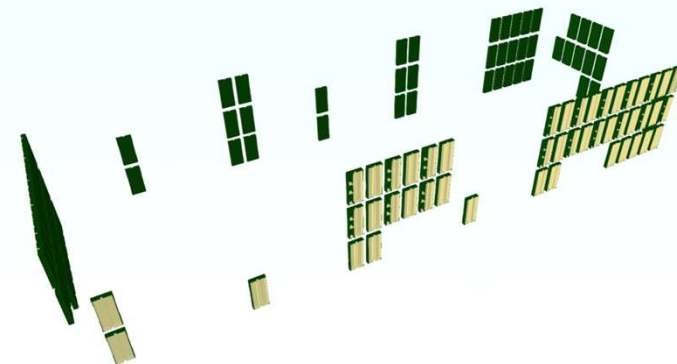
TEV en GGI installaties



Gevelconstructie



Dak voorzieningen



Nestkasten

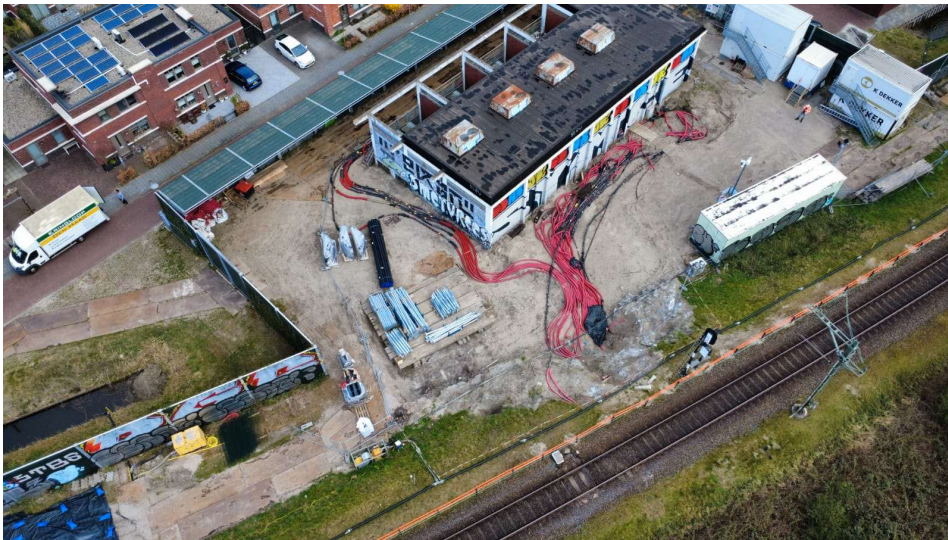
Voordelen modulaire bouw

- Continu verbetertraject
- Prefabricage in gecontroleerde omgeving
- Techniek op voorraad



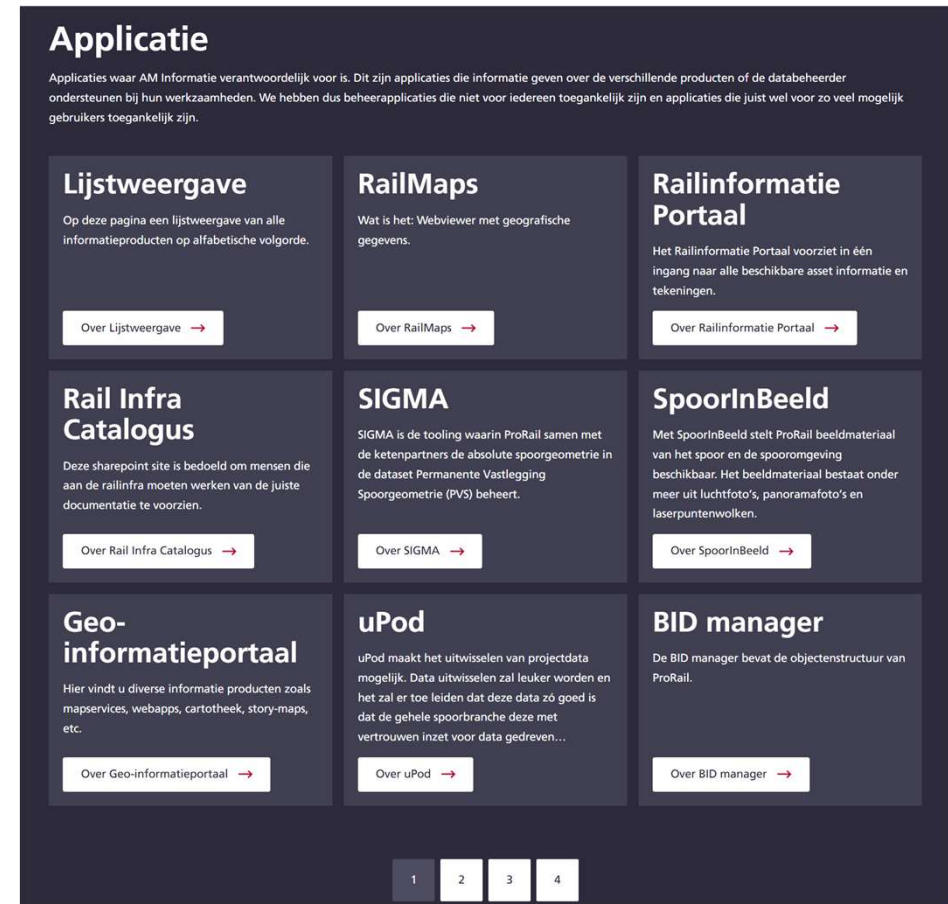
Uitdagingen

- Bestaande bouw
- Omgeving – geluid – flora & fauna
- Wet- en regelgeving



Toekomst

- Actueel en beschikbaar houden gegevens (digitaal)
- Benutten van digitale technieken (AI)
- Modulair bouwen - niet enkel individuele elementen, maar over het geheel
- Toepassen van BIM vereiste maken in contracten
 - Modellen verifiëren met as-built
- Samenvoegen datastromen
- Gezamenlijk belang project
- Van projectontwikkeling naar productontwikkeling



Vragen

SPOOR  KRACHT

ProRail

rail center



Jurgen Martens Managing Director Sprecher Automation

Bedienen van installaties in de toekomst



SPRECON-E

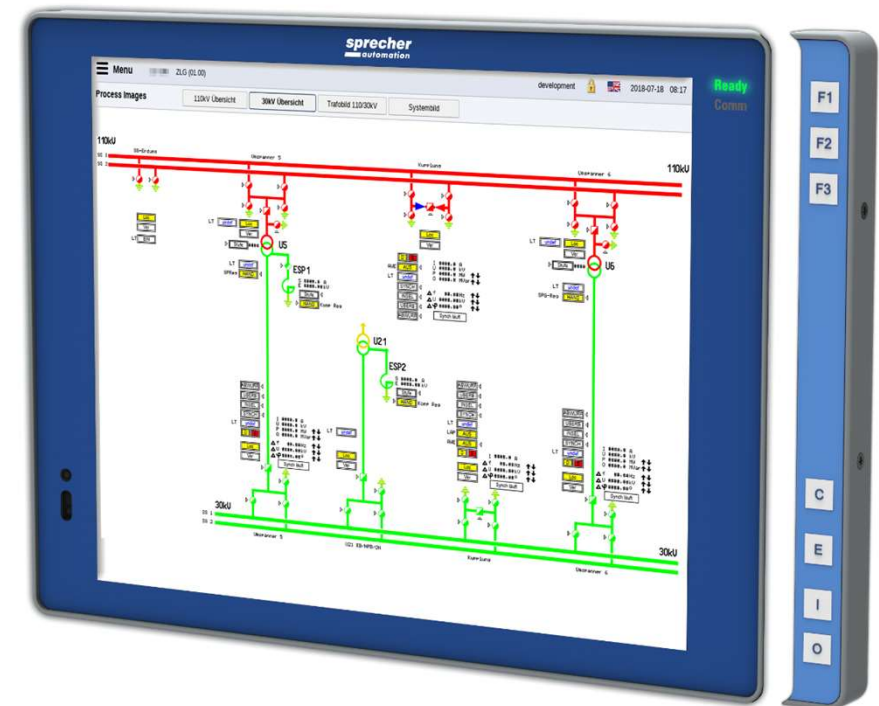
Bedienen van installaties in de toekomst

Stationsbediening

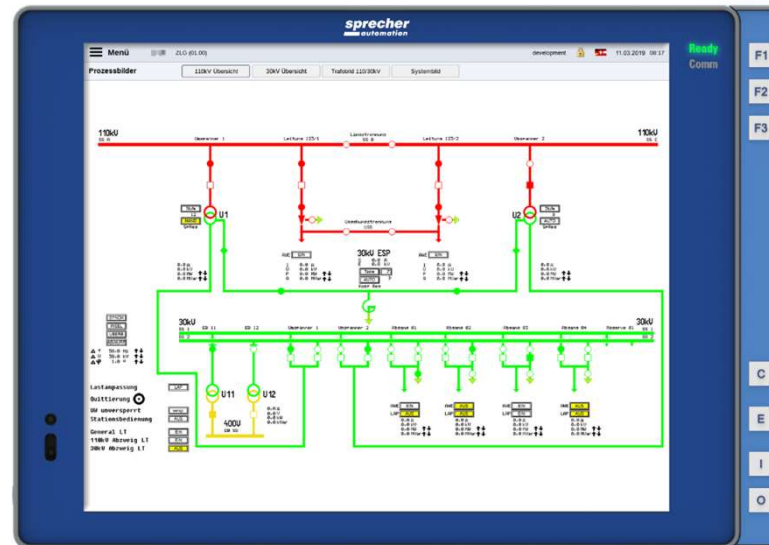
SPRECON-E CP-2500



- 17" touch panel voor onderstation bediening
- Toepassingsgebieden
 - Centrale onderstation bediening
 - Geen Windows operating system
 - Geen cyclische security updates nodig
 - Geen internet verbinding
 - Seriële verbinding met SPRECON-E apparatuur (GCK)
 - Visualisatie functies gerealiseerd in de SPRECON-E apparatuur
- Hardware functies:
 - 17" – 1280 x 1024 $\Rightarrow$ 5:4 SXGA
 - Colour TFT display met aanraakfunctie
 - Optioneel keypad
 - Geïntegreerde touch pen
 - Nabijheidssensor
 - Backlit display



Onderstation overzicht in één oogopslag

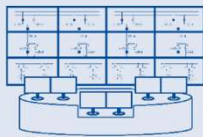


SPRECON-E CP-2500

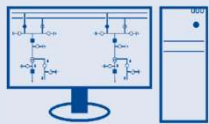
- Voor IT security doeleinden geoptimaliseerd bedien scherm voor installaties – wanneer een complexe lokale HMI niet nodig of niet gewenst is
- Directe en beveiligde verbinding met (bestaande) besturingsapparatuur – geen extra apparaat voor visualisatie noodzakelijk.

Centrale onderstation bediening

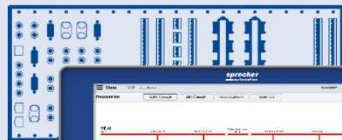
SPRECON-E CP-2500



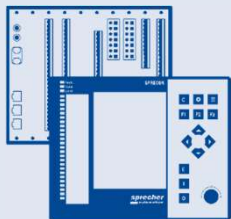
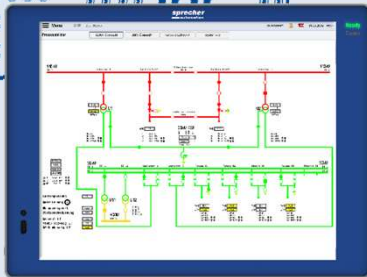
NCC
SPRECON-V460



Lokale HMI
SPRECON-V460



Station Control
SPRECON-E-C en SPRECON-E CP-2500



Local Control Panel
SPRECON-E-C/P en SPRECON-E CP-21xx

- Geen complexe lokale HMI nodig – wordt verbinding gemaakt met centraal SPRECON-E apparaat (GCK)
- Voordelen van een control panel zonder PC
 - Geen weak spots door een besturingssysteem
 - Geen besturingssysteem- en HMI applicatie updates nodig
 - Geen cyclisch patchbeheer
 - Geen vervanging hardware na 7/8 jaar
 - Directe propriëtaire en secured verbinding met (bestaande) besturingsapparatuur – geen extra apparaat voor visualisatie noodzakelijk
- Modulair onderstation, modulair centraal overzicht concept
- Voor de geïnteresseerden is er een demo opstelling verzorgd door IT4OT

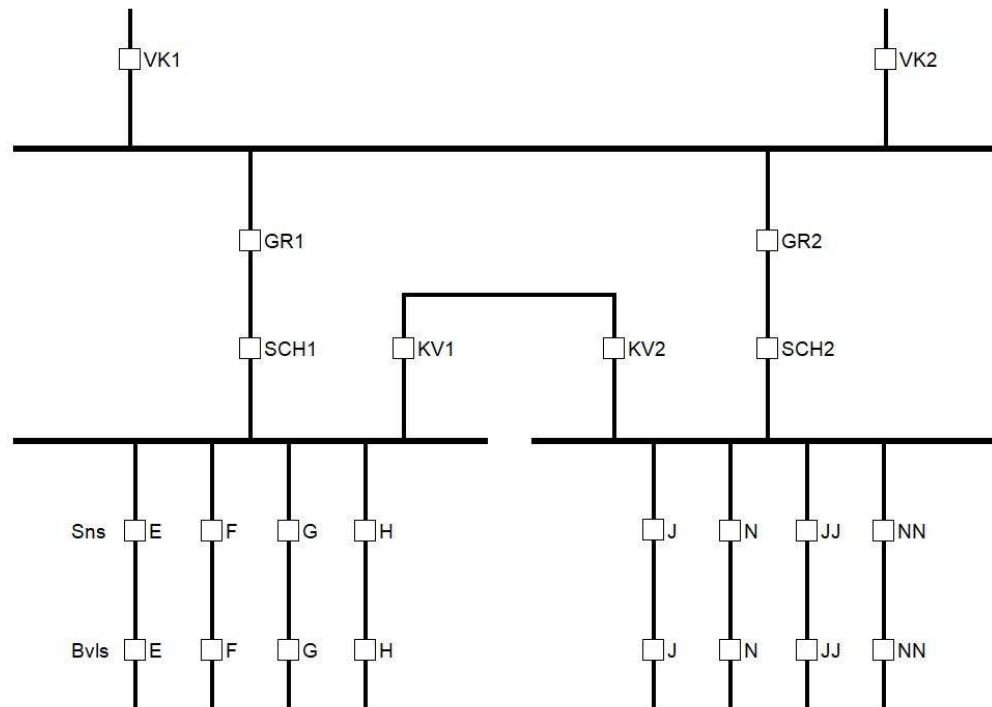


OS Den Haag Noord EV - Overzicht

os Den Haag Noord

EV - Overzicht

ProRail



LEGENDA: ■ In □ Uit ▬ HS ● OK ✖ Storing — Invalid

- Ook live demo door IT40T

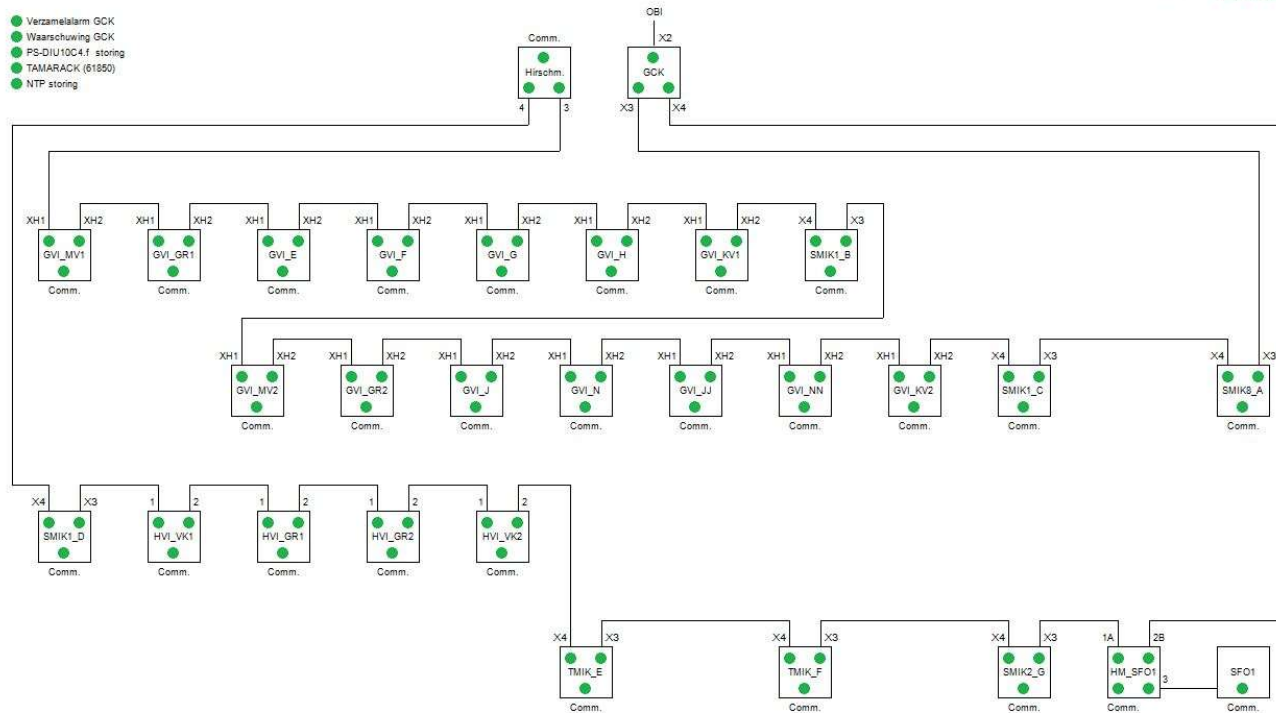
OS Den Haag Noord EV – ESA systeemoverzicht

os Den Haag Noord

Netwerkoverzicht

ProRail

- Verzamelalarm GCK
- Waarschuwing GCK
- PS-DIU10C4.f storing
- TAMARACK (61850)
- NTP storing



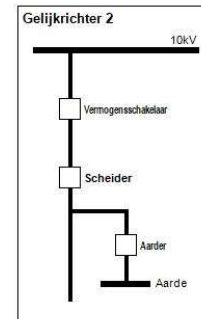
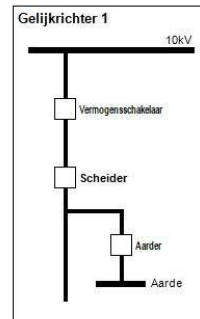
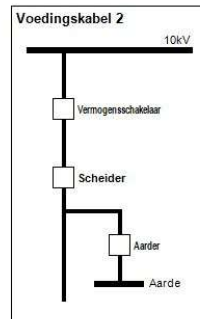
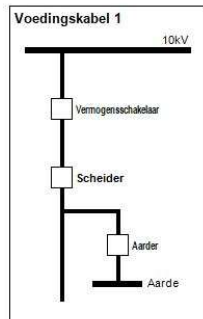
- Ook live demo door IT40T

OS Den Haag Noord - HVI

os Den Haag Noord

Schakelbeeld HVI

ProRail



LEGENDA: ■ In □ Uit ▣ HS ● OK ✖ Storing — Invalid

- Ook live demo door IT40T

OS Den Haag Noord – HVI detailbeeld

os Den Haag Noord

Detailbeeld HVI

ProRail

Voedingskabel 1

☐ Vermogensschakelaar
☐ Scheider
☐ Aarder

☒ SF6
☒ Bed. Lokaal/afstand
☒ Beveiligingsunit Alarm
☒ Beveiligingsunit Waarschuwing
☒ Trip Algemeen
☒ Thermisch Alarm
☒ 10kV-Spanning HVI
☒ Kanaal 1
☒ Kanaal 2
☒ Goose-bewaking

Voedingskabel 2

☐ Vermogensschakelaar
☐ Scheider
☐ Aarder
☐ Stationstrafo

☒ SF6
☒ Bed. Lokaal/afstand
☒ Beveiligingsunit Alarm
☒ Beveiligingsunit Waarschuwing
☒ Trip Algemeen
☒ Thermisch Alarm

☒ Kanaal 1
☒ Kanaal 2
☒ Goose-bewaking

Gelijkrichter 1

☐ Vermogensschakelaar
☐ Scheider
☐ Aarder

☒ SF6
☒ Bed. Lokaal/afstand
☒ Beveiligingsunit Alarm
☒ Beveiligingsunit Waarschuwing
☒ Trip Algemeen
☒ Thermisch Alarm

☒ Kanaal 1
☒ Kanaal 2
☒ Goose-bewaking

Gelijkrichter 2

☐ Vermogensschakelaar
☐ Scheider
☐ Aarder

☒ SF6
☒ Bed. Lokaal/afstand
☒ Beveiligingsunit Alarm
☒ Beveiligingsunit Waarschuwing
☒ Trip Algemeen
☒ Thermisch Alarm

☒ Kanaal 1
☒ Kanaal 2
☒ Goose-bewaking

TMIK_E

☒ Diodebeveiliging GR1
☒ Overspanningsbeveiliging GR1
☒ Thermisch alarm TR1
☒ Thermische trip TR1
☒ Temperatuur > 130 °C

TMIK_F

☒ Diodebeveiliging GR2
☒ Overspanningsbeveiliging GR2
☒ Thermisch alarm TR2
☒ Thermische trip TR2
☒ Temperatuur > 130 °C

LEGENDA: ☒ In ☐ Uit ☒ HS ☒ OK ☒ Storing ☒ Invalid

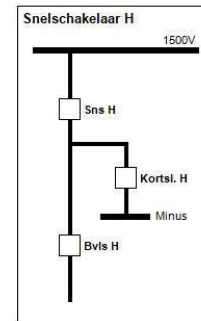
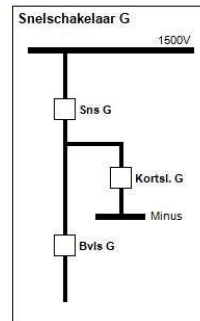
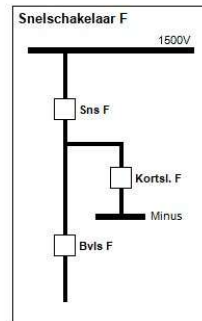
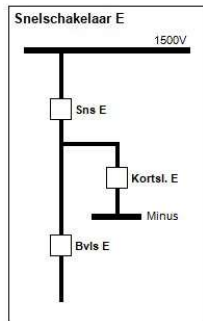
- Ook live demo door IT40T

OS Den Haag Noord - GVI

os Den Haag Noord

Schakelbeeld GVI 1

ProRail



LEGENDA: ■ In □ Uit ▣ HS ● OK ✖ Storing — Invalid

- Ook live demo door IT40T

OS Den Haag Noord – GVI detailbeeld

os Den Haag Noord

Detailbeeld GVI 2

ProRail

Snelschakelaar J

- ☐ Snelschakelaar
- ☐ Kortsuiter
- ☒ Bed. Lokaal/Afstand
- ☒ Negatieve lijntest
- ☒ Trip Algemeen
- ☒ Thermisch Alarm
- ☒ Thermische Trip
- ☒ Schakelaar Reservebeveiliging
- ☒ Kabelmantelbeveiliging
- ☒ Kortsuiter MCB Trip
- ☒ Kortsuiter Bedienhendel
- ☒ Beveiligingsunit Alarm
- ☒ Kanaal 1
- ☒ Kanaal 2

Snelschakelaar N

- ☐ Snelschakelaar
- ☐ Kortsuiter
- ☒ Bed. Lokaal/Afstand
- ☒ Negatieve lijntest
- ☒ Trip Algemeen
- ☒ Thermisch Alarm
- ☒ Thermische Trip
- ☒ Schakelaar Reservebeveiliging
- ☒ Kabelmantelbeveiliging
- ☒ Kortsuiter MCB Trip
- ☒ Kortsuiter Bedienhendel
- ☒ Beveiligingsunit Alarm
- ☒ Kanaal 1
- ☒ Kanaal 2

Snelschakelaar JJ

- ☐ Snelschakelaar
- ☐ Kortsuiter
- ☒ Bed. Lokaal/Afstand
- ☒ Negatieve lijntest
- ☒ Trip Algemeen
- ☒ Thermisch Alarm
- ☒ Thermische Trip
- ☒ Schakelaar Reservebeveiliging
- ☒ Kabelmantelbeveiliging
- ☒ Kortsuiter MCB Trip
- ☒ Kortsuiter Bedienhendel
- ☒ Beveiligingsunit Alarm
- ☒ Kanaal 1
- ☒ Kanaal 2

Snelschakelaar NN

- ☐ Snelschakelaar
- ☐ Kortsuiter
- ☒ Bed. Lokaal/Afstand
- ☒ Negatieve lijntest
- ☒ Trip Algemeen
- ☒ Thermisch Alarm
- ☒ Thermische Trip
- ☒ Schakelaar Reservebeveiliging
- ☒ Kabelmantelbeveiliging
- ☒ Kortsuiter MCB Trip
- ☒ Kortsuiter Bedienhendel
- ☒ Beveiligingsunit Alarm
- ☒ Kanaal 1
- ☒ Kanaal 2

Minusveld GVI_MV2

- ☒ DSV
- ☒ DSV Meetcircuit
- ☒ Gestelsluitbeveiliging
- ☒ Noodknop
- ☒ Beveiligingsunit Alarm
- ☒ Kanaal 1
- ☒ Kanaal 2

Scheider GVI_GR2

- ☐ Scheider
- ☒ Bedienhendel
- ☒ MCB trip
- ☒ Beveiligingsunit Alarm
- ☒ Kanaal 1
- ☒ Kanaal 2

Koppelveld GVI_KV2

- ☐ Scheider
- ☒ Bedienhendel
- ☒ MCB trip
- ☒ Beveiligingsunit Alarm
- ☒ Kanaal 1
- ☒ Kanaal 2

LEGENDA: ☒ In ☐ Uit ☒ HS ☒ OK ☒ Storing ☒ Invalid

- Ook live demo door IT40T

OS Den Haag Noord – Meetwaarden

os Den Haag Noord

Meetwaarden HVI / GVI

ProRail

HVI	
Spanning	Stroom
VK1	1000,0 kV 1000,0 A
VK2	1000,0 kV 1000,0 A
GR1	1000,0 kV 1000,0 A
GR2	1000,0 kV 1000,0 A

TMIK_E / TMIK_F	
Temperatuurmeting 1	
TMIK_E TR1	300,0 °C
TMIK_F TR2	300,0 °C

Spanning / Stroom Sns	
Spanning	Stroom
GVI_E	1000,0 V 1000,0 A
GVI_F	1000,0 V 1000,0 A
GVI_G	1000,0 V 1000,0 A
GVI_H	1000,0 V 1000,0 A
GVI_J	1000,0 V 1000,0 A
GVI_N	1000,0 V 1000,0 A
GVI_JJ	1000,0 V 1000,0 A
GVI_NN	1000,0 V 1000,0 A

Spanning Minusveld	
Spanning Minus - Aarde	
GVI_MV1	1000,0 V
GVI_MV2	1000,0 V

Schakelhandelingen GVI	
Sns	Kortsl.
GVI_E	1000 1000
GVI_F	1000 1000
GVI_G	1000 1000
GVI_H	1000 1000
GVI_J	1000 1000
GVI_N	1000 1000
GVI_JJ	1000 1000
GVI_NN	1000 1000

Schakelhandelingen GVI	
Scheider	
GVI_GR1	1000
GVI_GR2	1000
GVI_KV1	1000
GVI_KV2	1000

LEGENDA: In Uit HS OK Storing Invalid

- Ook live demo door IT4OT

OS Den Haag Noord – SFO 3kV



os Den Haag Noord

SFO_3kV

ProRail

SFO1_3kV	Meetwaarden SFO1_3kV
☒ Isolatiefout 3kV-verdeelnet	Uitgangsspanning 1000,0 V
☒ Aardfout Omvormer	Uitgangsstroom 1000,0 A
☒ Kortsluiting	Uitgangsfrequentie 1000,0 Hz
☒ Overbelasting	Geleverd vermogen 1000,0 kW
☒ Netvoeding	Aantal bedrijfsuren 1000,0
☒ Faseverschil > 3,5 Graad	Isol.waarde 3kV-net 1000,0 MO
☒ UPS Omvormer	Sync. beschikbaar 1000,0 uur
☒ GPS-signaal	Sync. hold over time 1000,0 uur
☒ Verzamelalarm	
☒ Schakelkappen 3kV	
☒ Lokale bediening	
☒ Synchronisatie	
☒ Overspanningsbeveiliging	
☐ Systeem UIT	
☒ Systeem Standby	
☐ Systeem IN	
☐ Systeem Dwing IN	

LEGENDA: ☒ In ☐ Uit ☒ HS ☒ OK ☒ Storing ☒ Invalid

- Ook live demo door IT40T



Blijf op de hoogte!

SPOOR  KRACHT

ProRail
rail center

<https://www.railcenter.nl/spoorkracht>

DATAFICERING BINNEN EV

25 september 2025
14.30 uur | Railcenter



SPOOR  KRACHT 7

ProRail

 center