

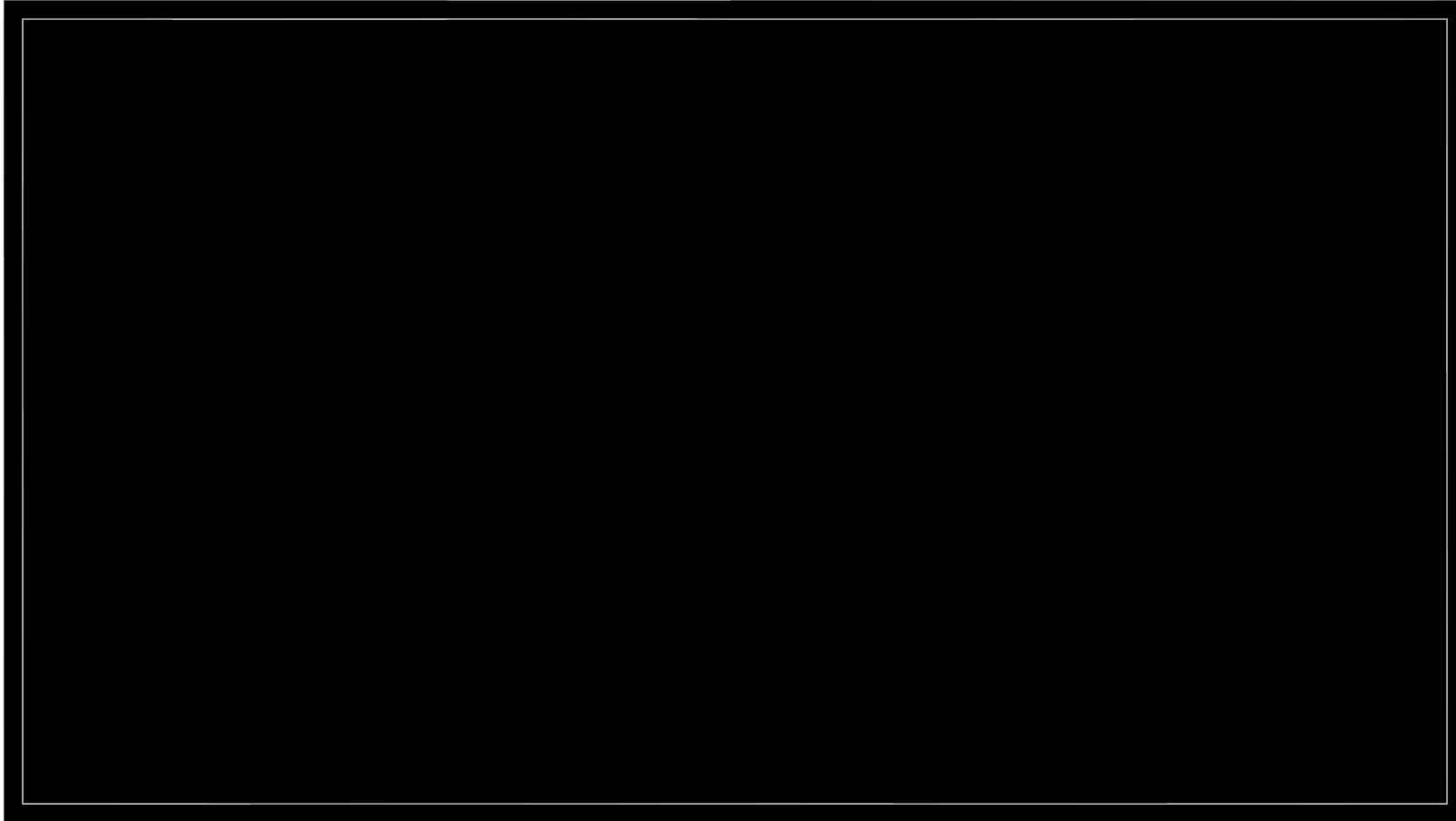
# Leren over middenspanning

*fluvius.*  
Tot bij u



# Wie is Fluvius, en wat doen we voor jou?

Video



# Leren over middenspanning

## Inhoud:

1. Netopbouw Elia – Fluvius
2. Transformatorstation
3. Schakelpost
4. Distributiecabine
5. Klantcabine
6. Digitale meter en capaciteitstarief
7. Onderdelen cabines en net
8. Meetsystemen
9. Veiligheid bij schakelen (hoogspanning)





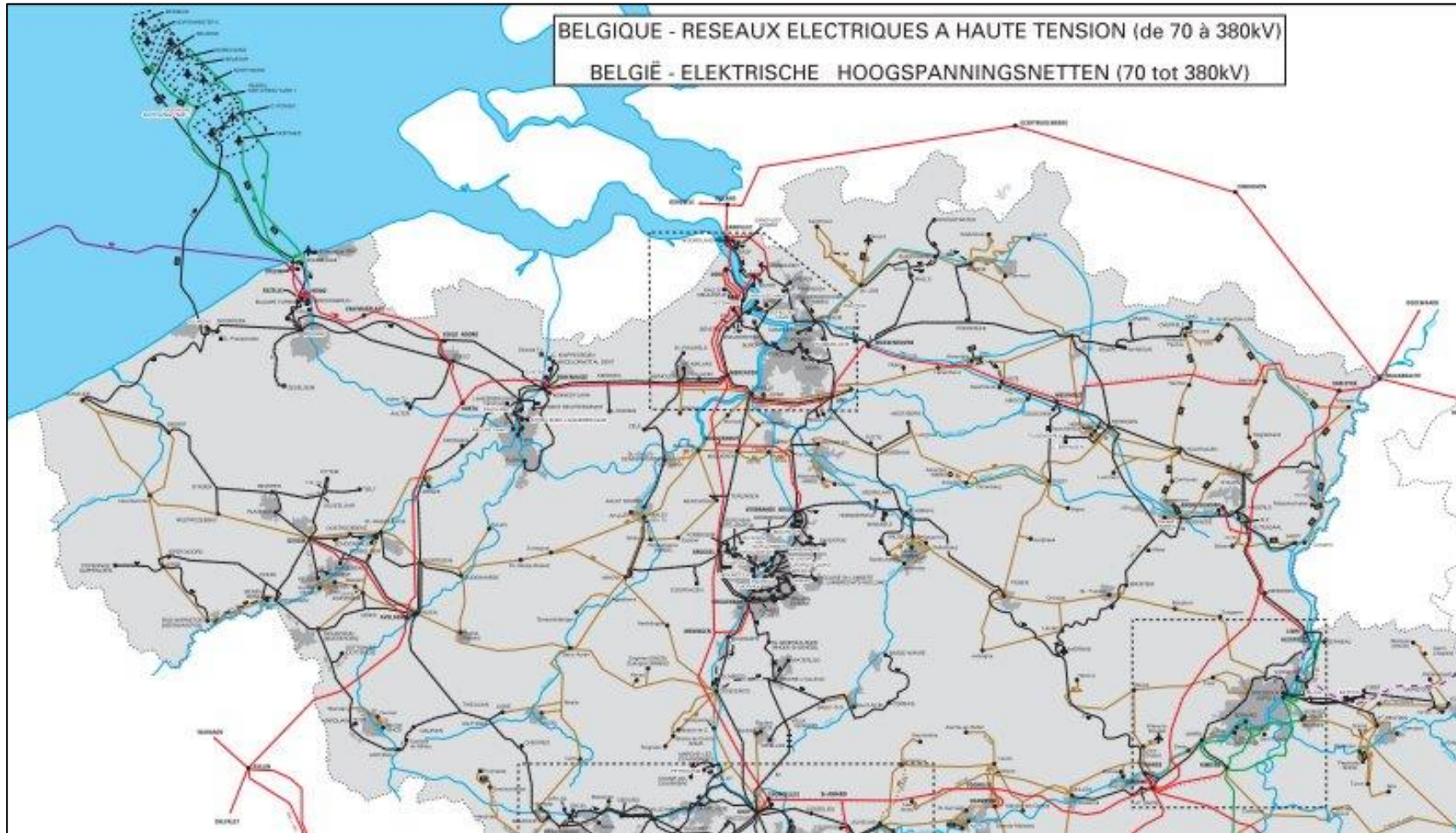
# 1. Netopbouw Elia - Fluvius



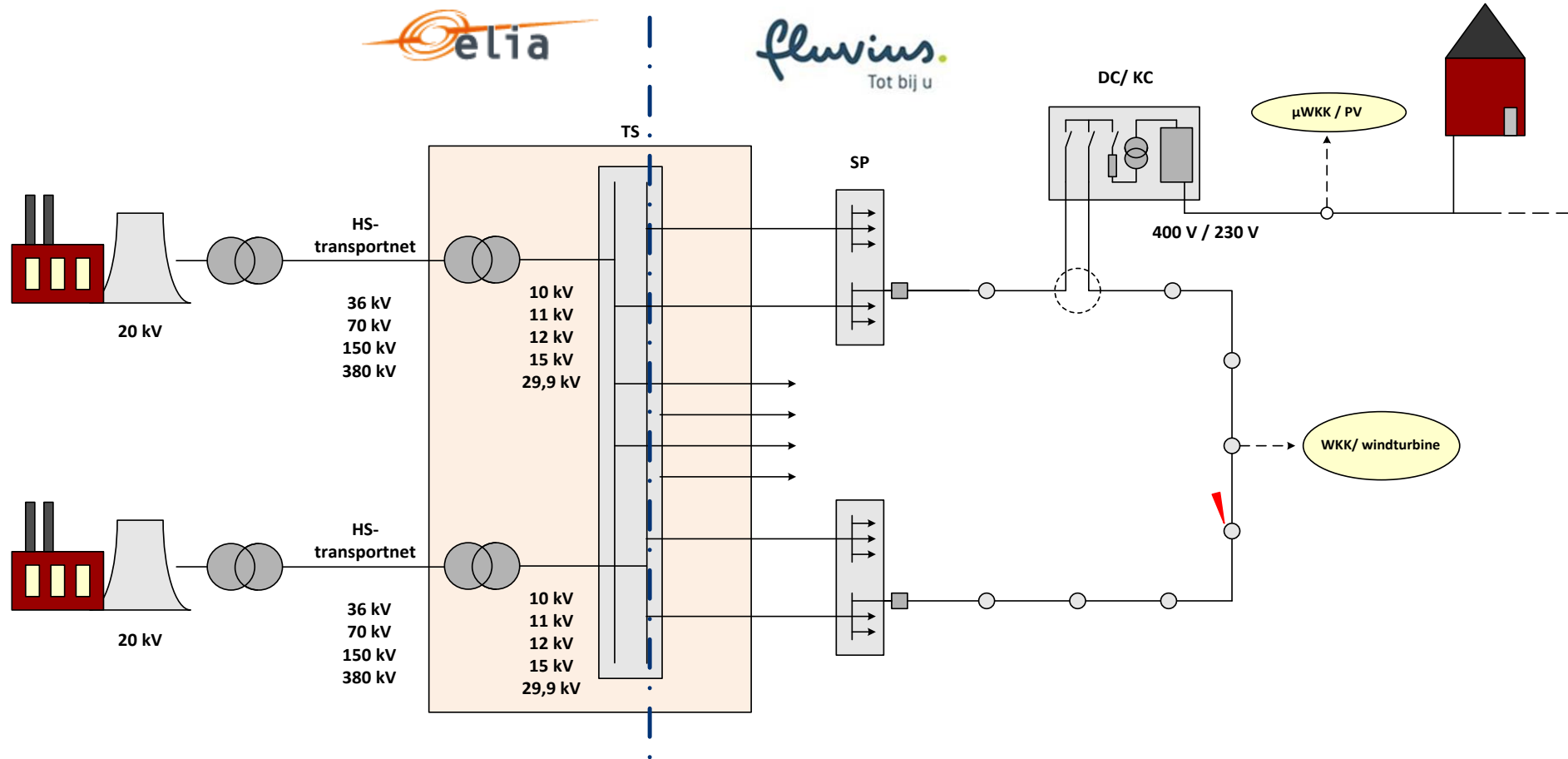
Leren over middenspanning



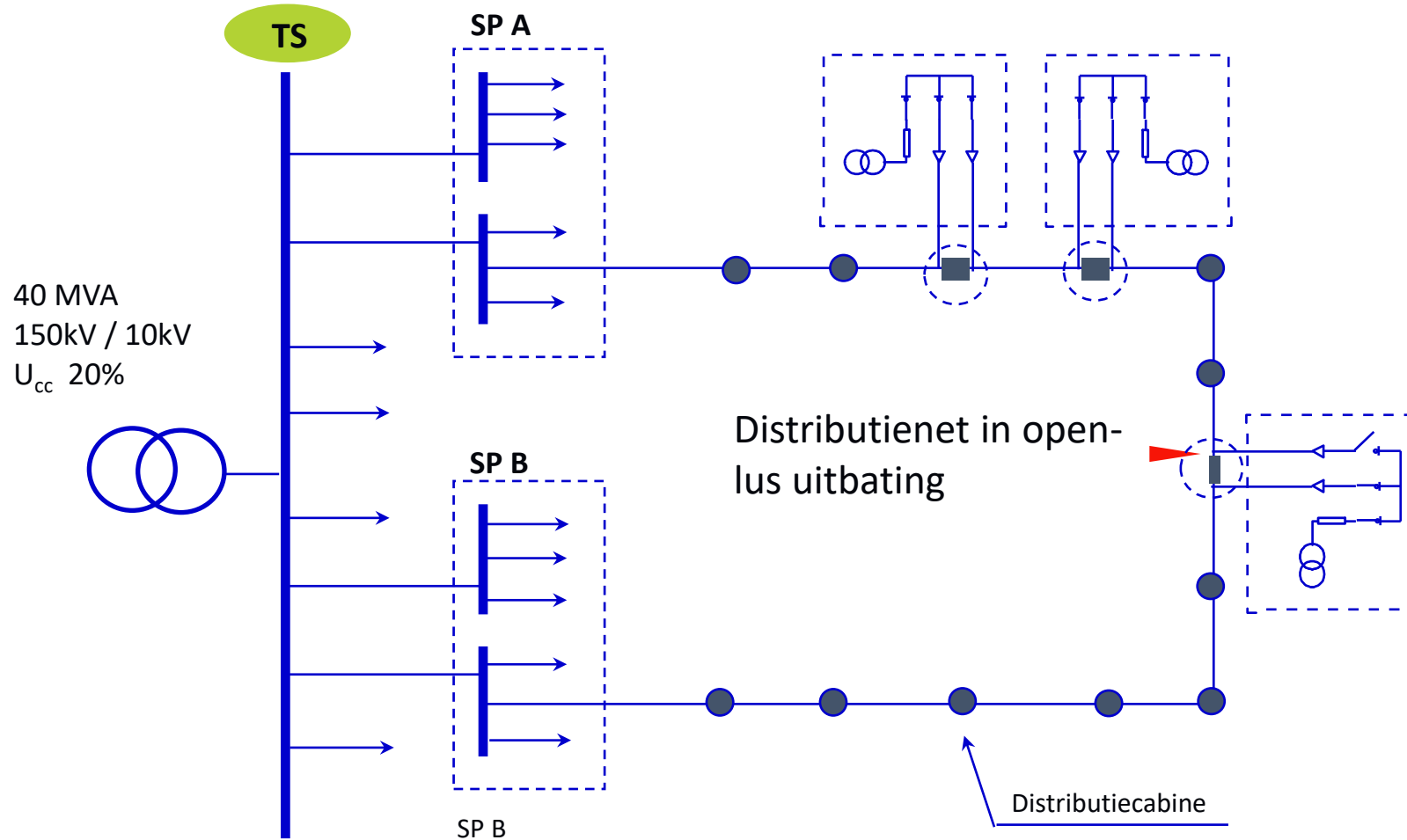
# Elia's hoogspanningsnet in Fluviusgebied



# Van productie tot netgebruiker

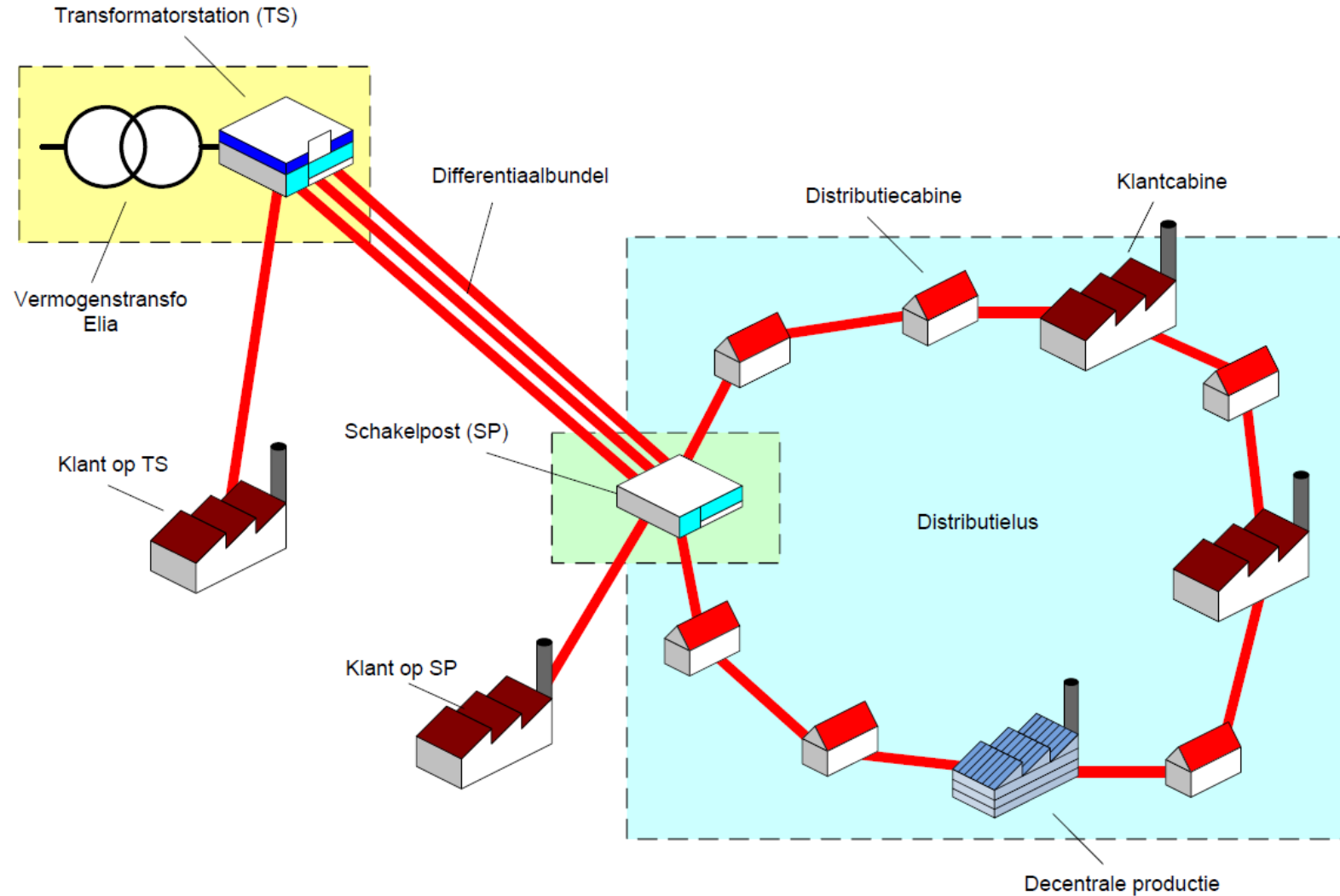


# Van productie tot netgebruiker



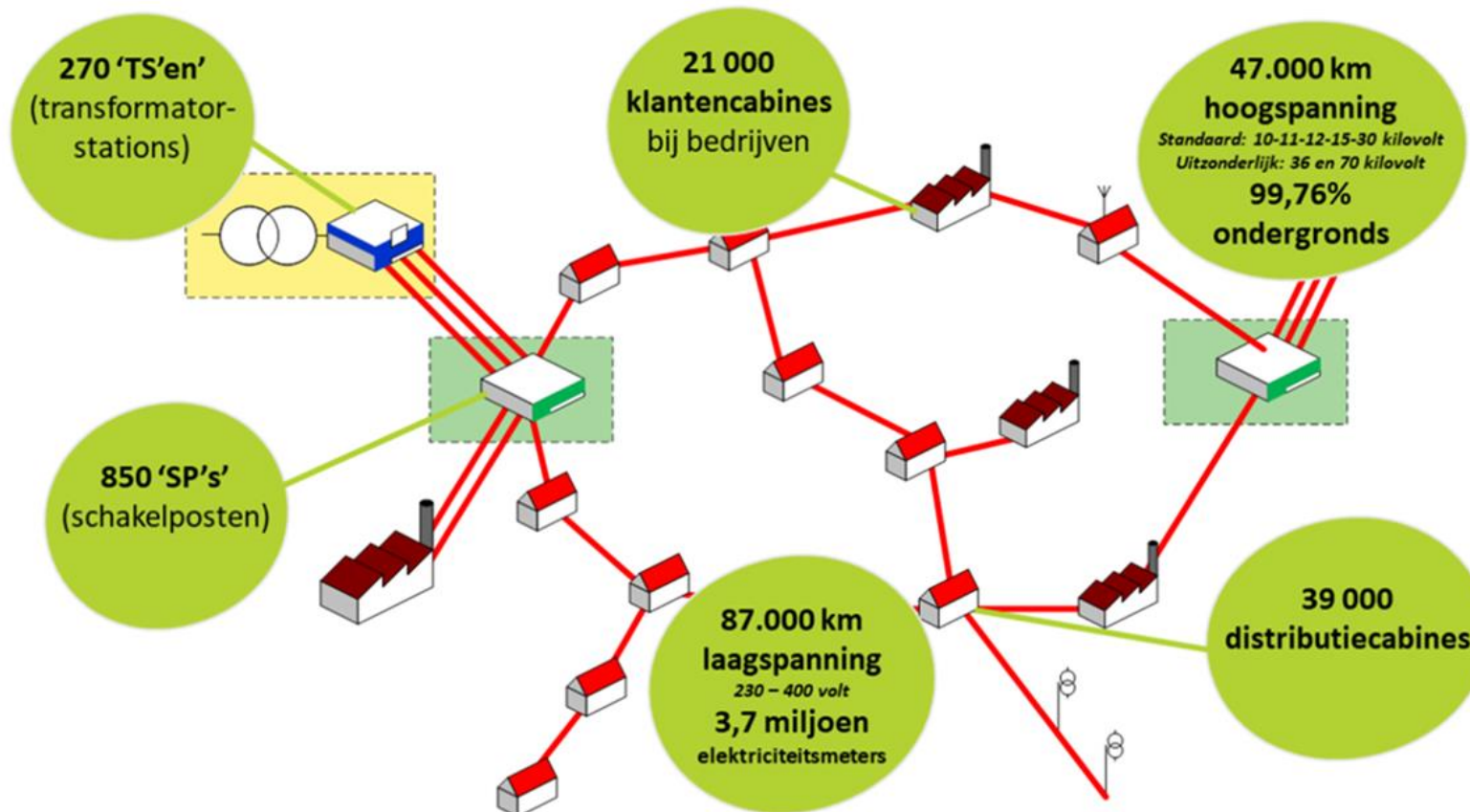


# Standaard netopbouw Fluvius



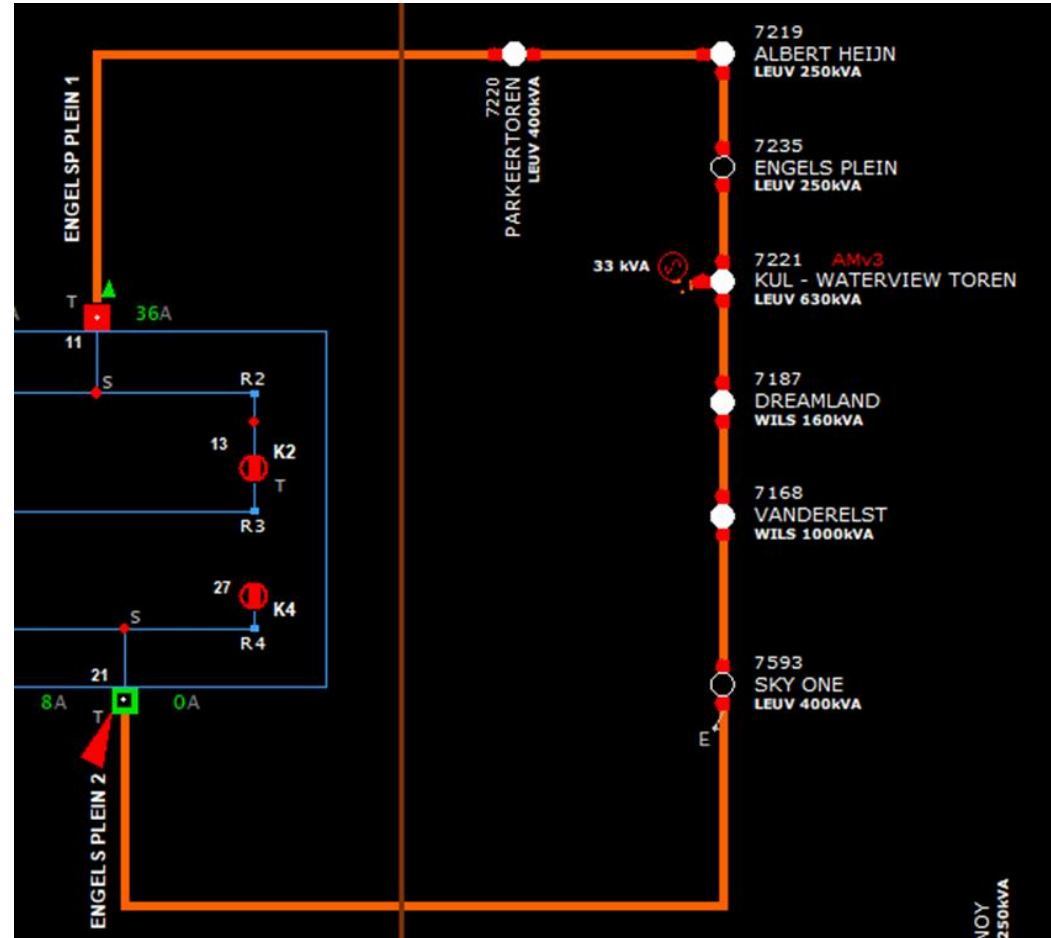


# Cijfers bij Fluvius



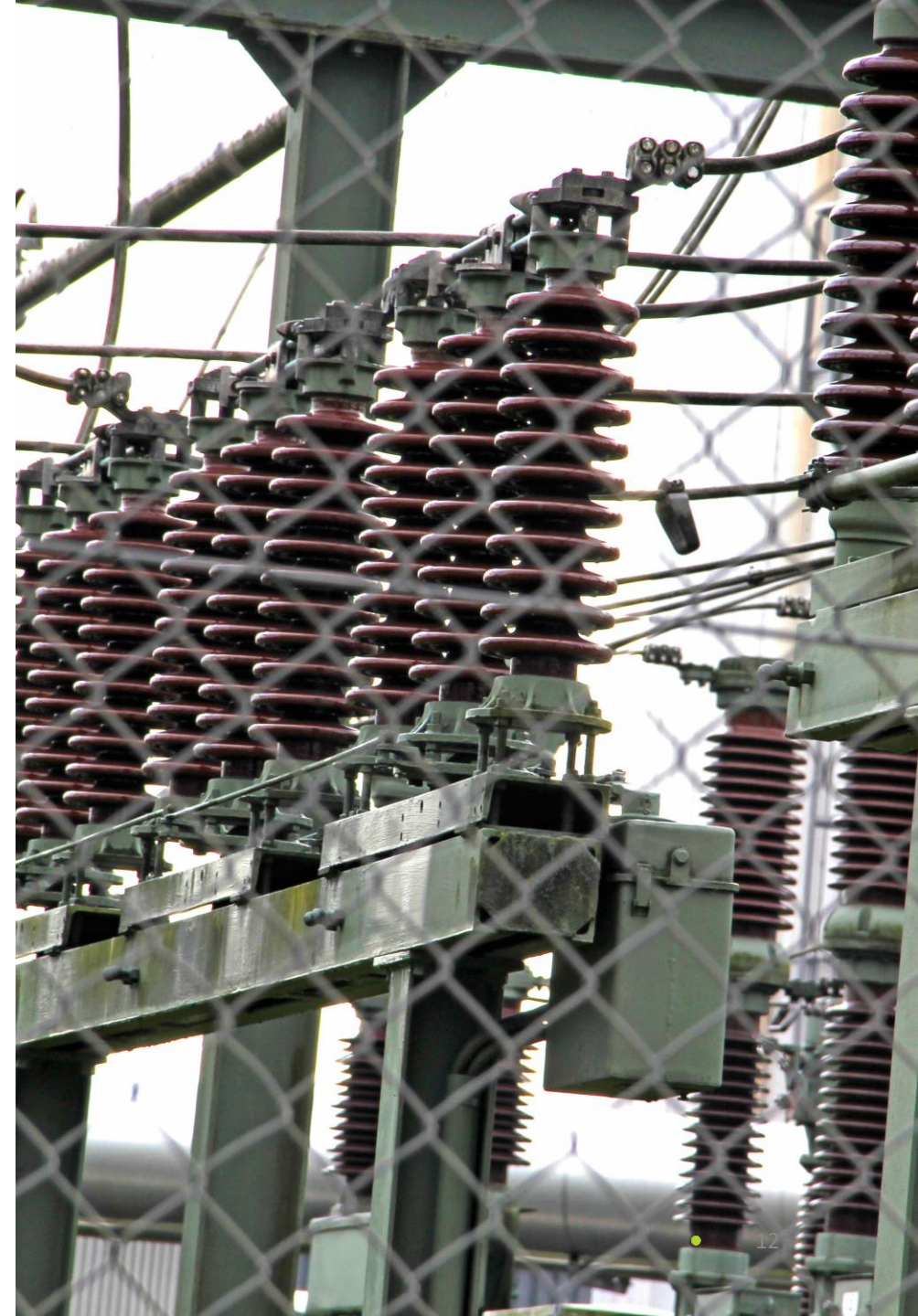


# Openlusuitbating

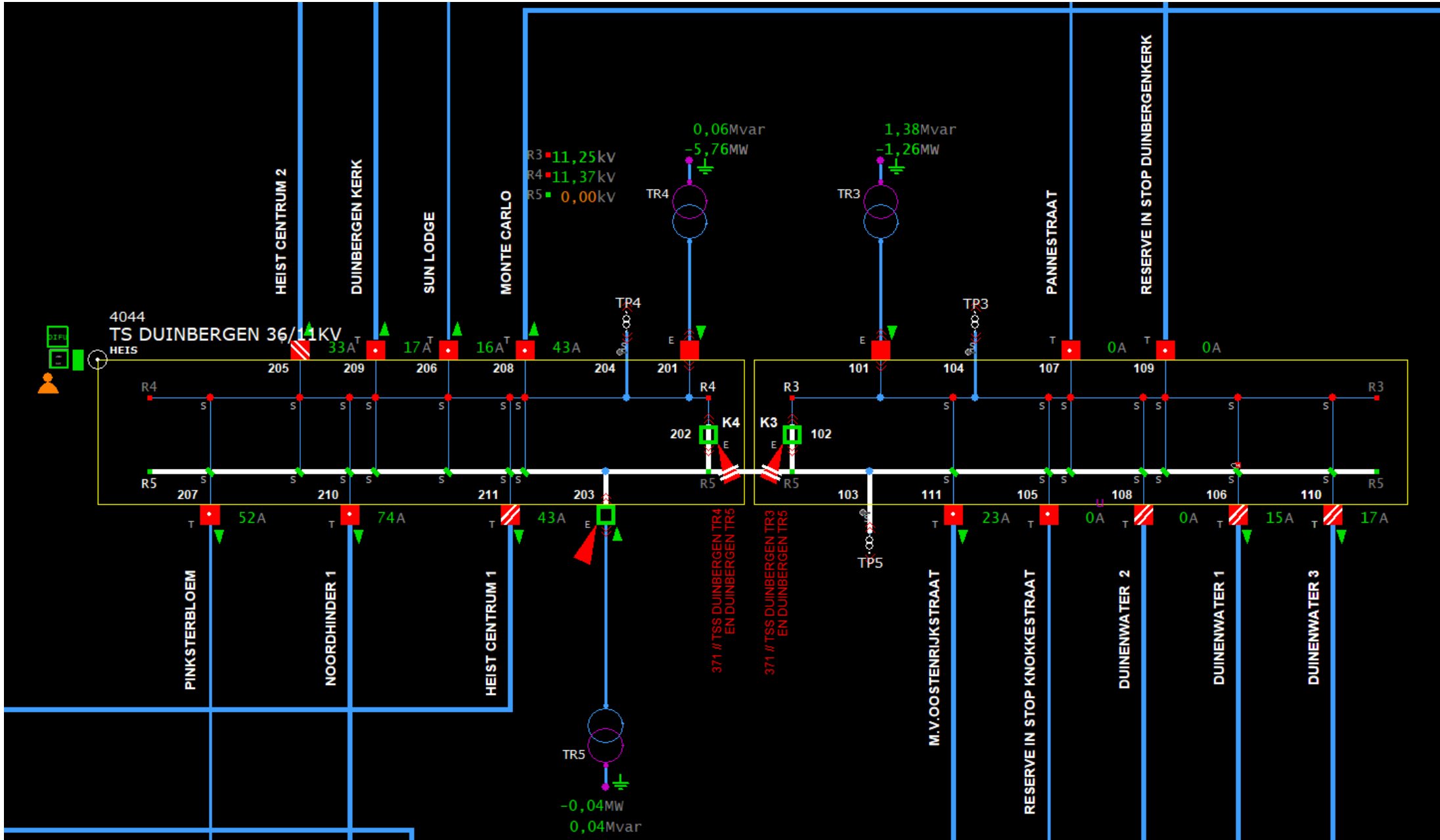




## 2. Transformatorstation







# Transformatorstation



# Transformatoren: soorten op TS



Nulpuntstransfo



Hulpdiensttransfo



Nulpuntspoel

# Transformatorstation dubbel rail

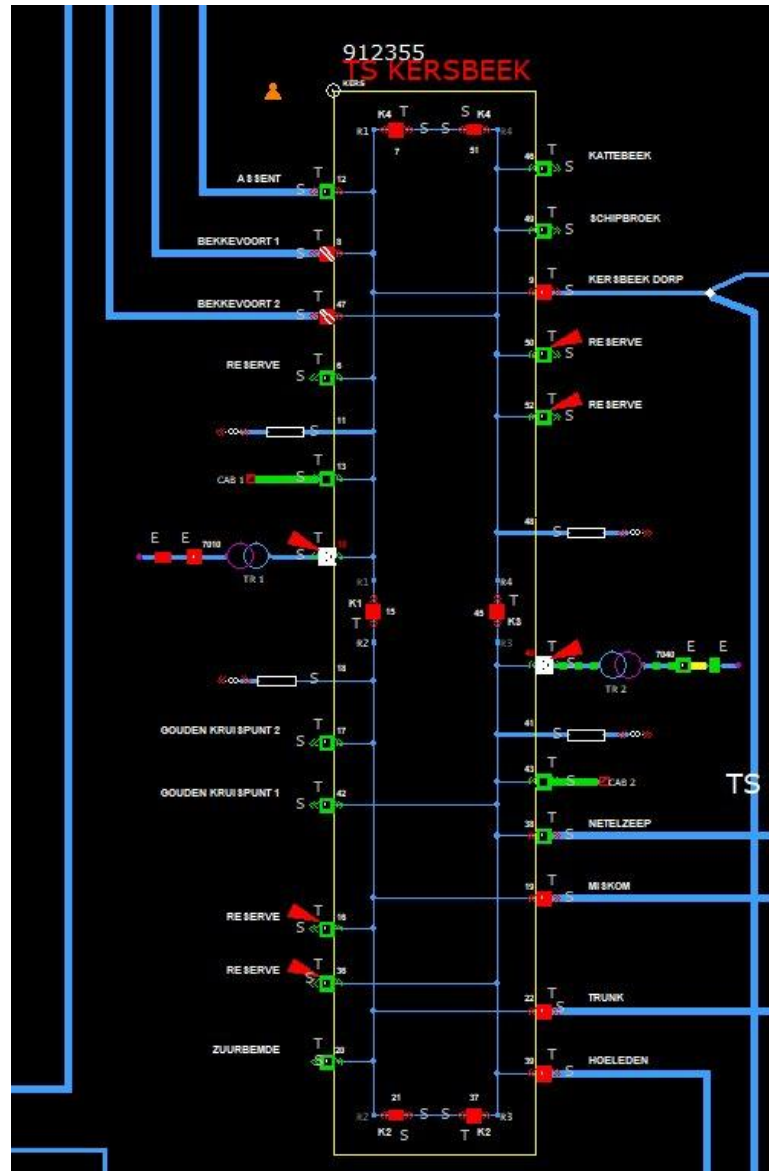




# Transformatorstation 4Q



# 4QTS



# 3. Schakelpost



# Schakelpost (SP)





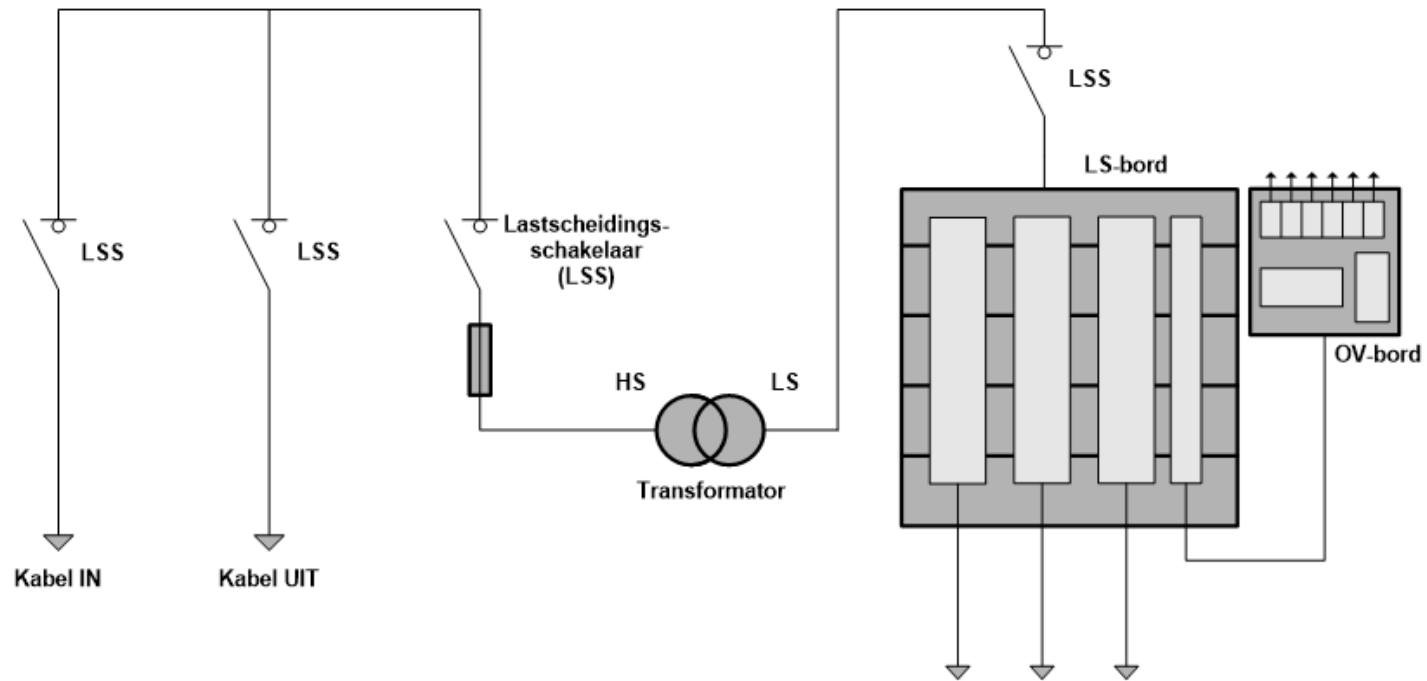
# Schakelpost (SP)



## 4. Distributiecabine



# Distributiecabine: schema



# DC 2020 : Telebediende digitale cabine



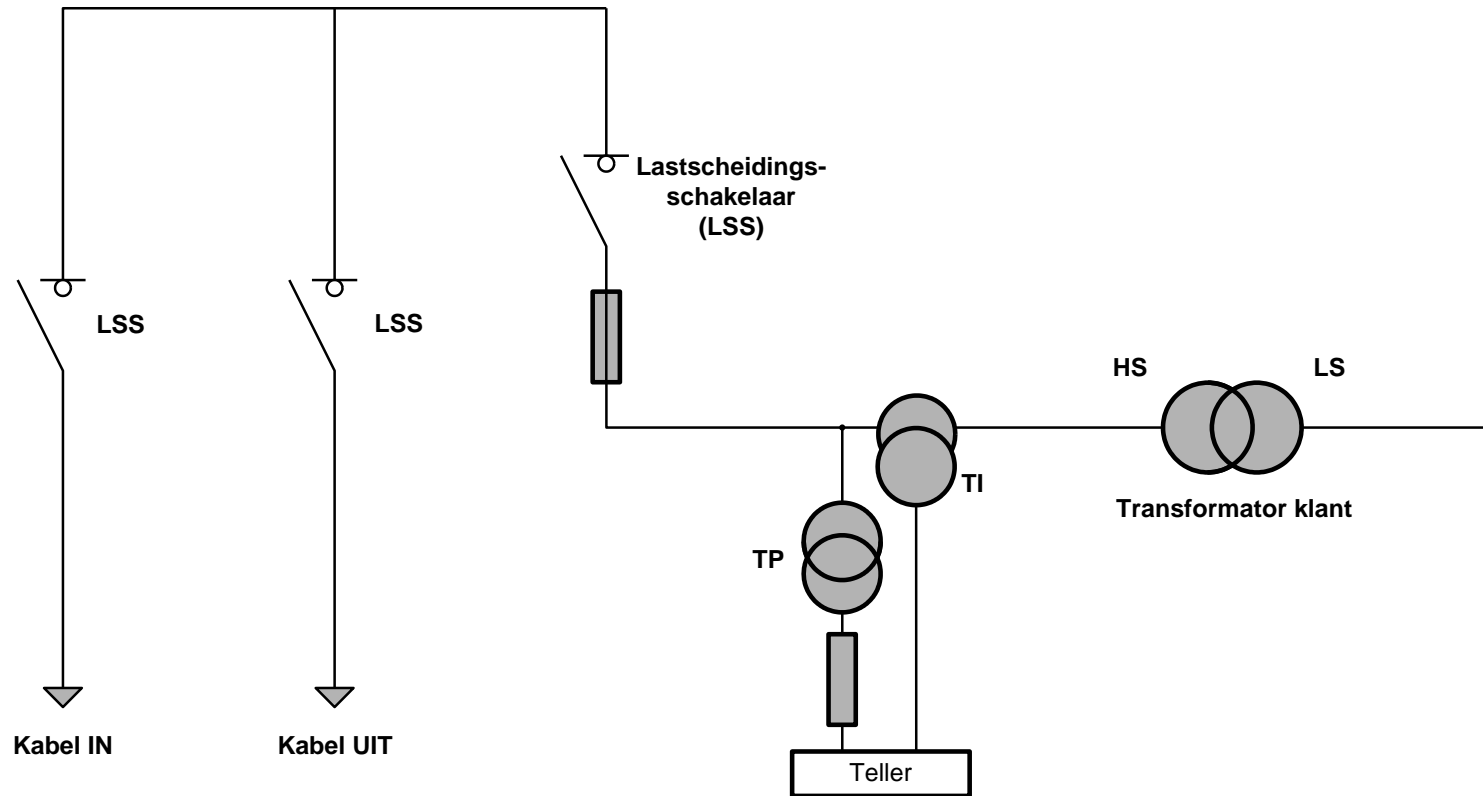
- Telebeheerkast
- Gemotoriseerde FU 2KT (Schneider FBX)
  - LSS lus telebediend
  - ASS gesignaleerd
  - Uitschakeling zekering gesignaleerd
  - SF6 inhoud gesignaleerd
- Transfo met type 2 relais



## 5. Klantcabine



# Klantcabine: Schema



# Voorbeeld van een klantcabine



Teller

Meetcel

Algemene  
beveiliging

Luscellen

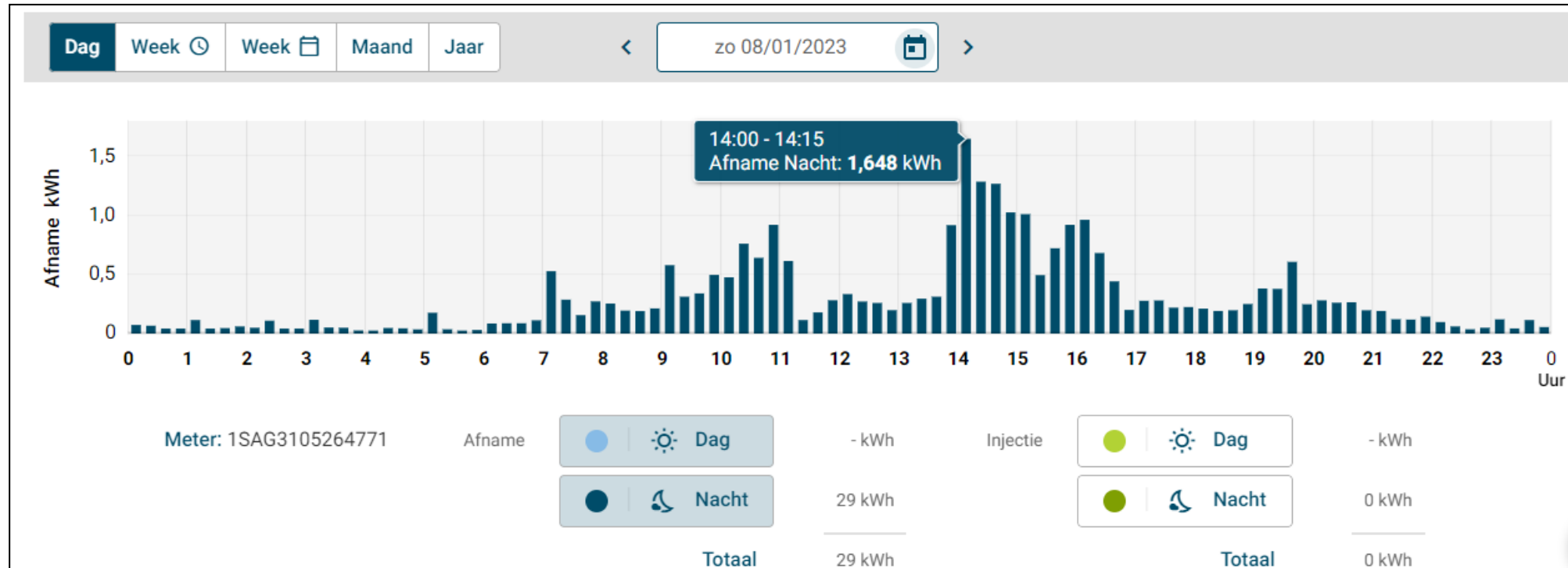


## 6. Digitale meter en capaciteitstarief

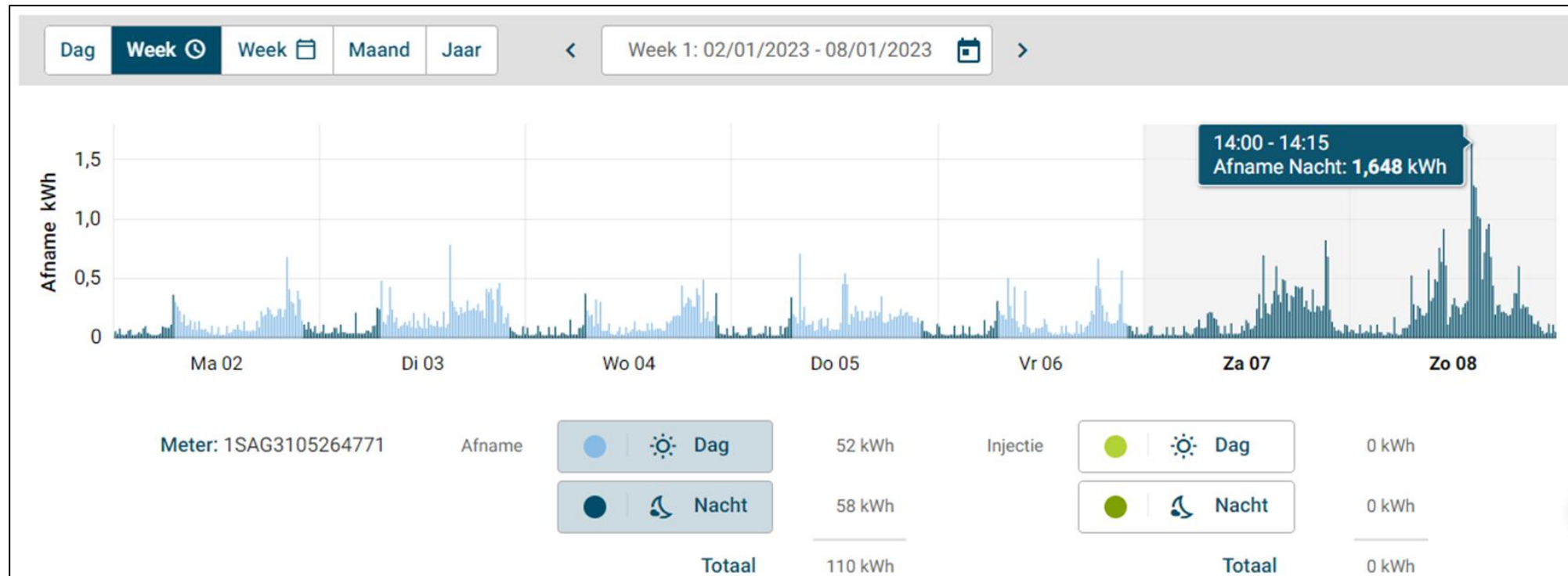




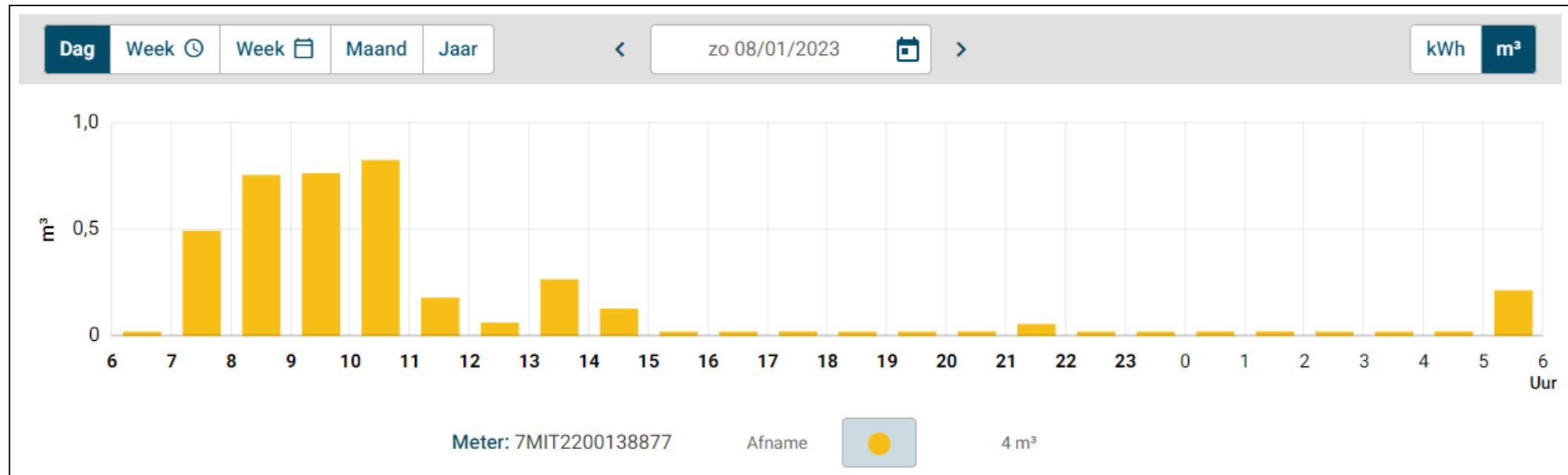
# Digitale elektriciteitsmeter op 'Mijn Fluvius'



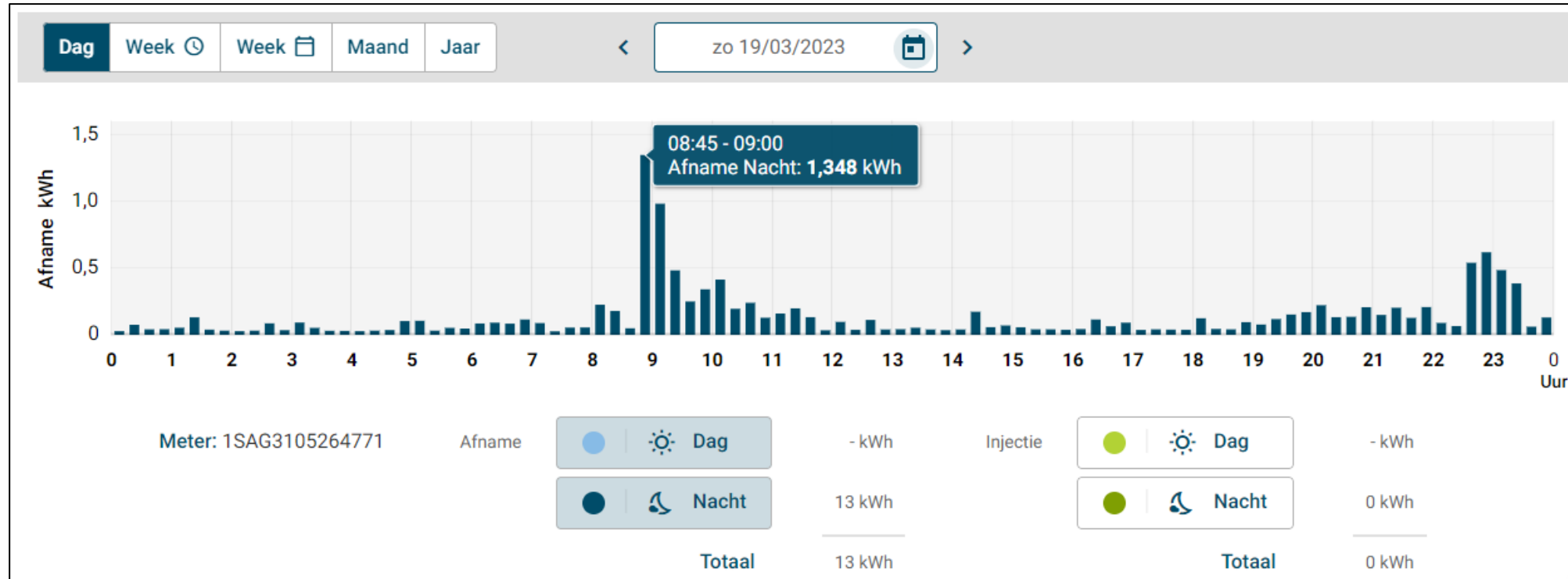
# Digitale elektriciteitsmeter op 'Mijn Fluvius'



# Digitale aardgasmeter op 'Mijn Fluvius'

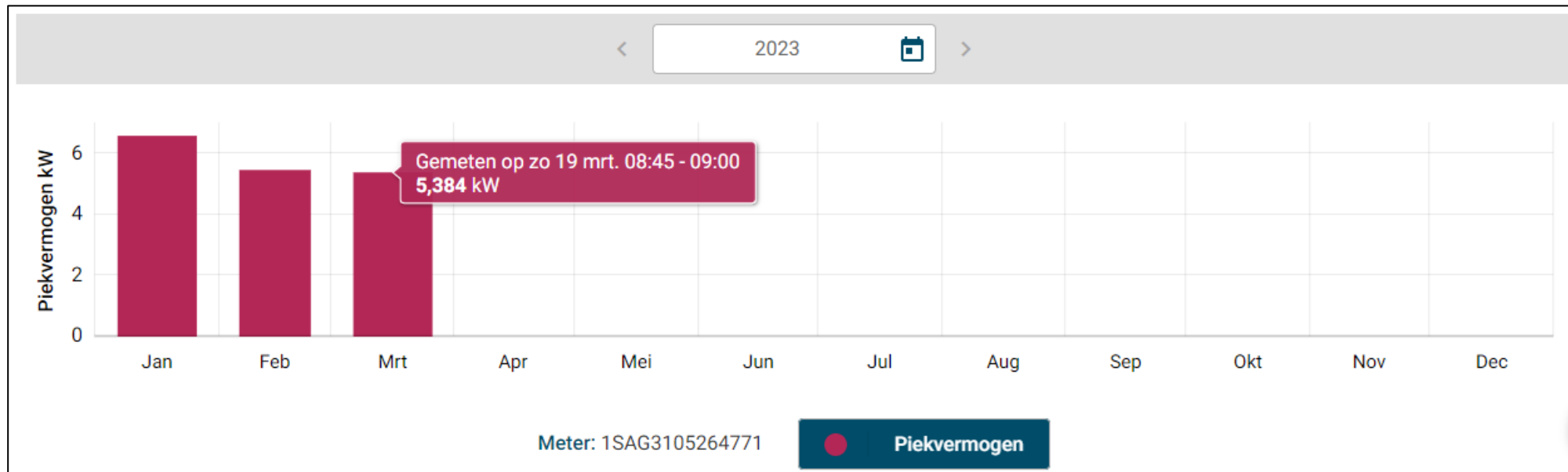


# Piekverbruik in maart 2023





# Piekvermogen in maart 2023 (Capaciteitstarief)



## 7. Onderdelen cabines en net



# Distributienet

- Wat?
  - Netwerk van transformatoren, schakelaars, kabels, beveiligings- en meetinstallaties
- Functie?
  - Elektriciteit op betrouwbare wijze brengen bij de netgebruikers
- Spanning?
  - Tussen 230V en 29900V





# Distributienet

- Werken aan en onderhoud
  - Fluvius en aannemers in opdracht van Fluvius
- Voeding
  - Gevoed door Elia



fluvius.

Leren over middenspanning

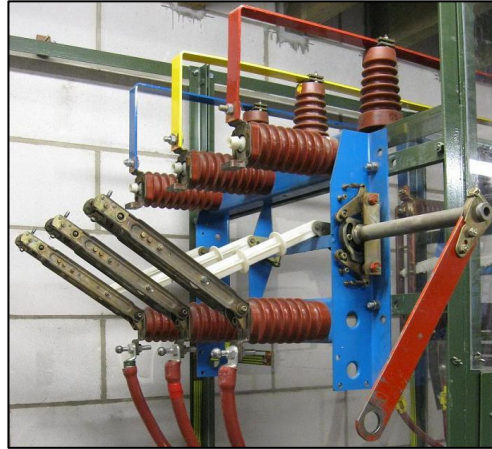




# Distributiecabine

## Onderdelen

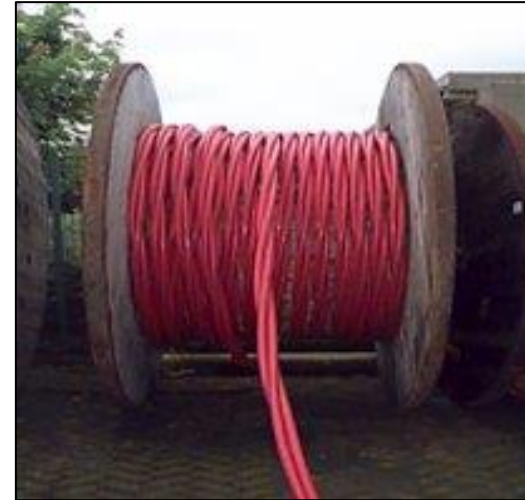
- Kabels
- Schakelaars
- Barenstel
- Isolatoren
- Smeltveiligheden
- Olietransformator
- Laagspanningsbord
- Openbare verlichtingsbord



# Distributiecabine

## Kabels

- Doorsnede van de kabel
  - In functie van stroomsterkte en spanningsval
- Type kabel
  - Kunstofkabel en papierlood
- Materiaal van de geleider
  - Aluminium & koper
- Wie werkt aan de kabels?
  - Technici Fluvius en aannemers



# Distributiecabine

## Kabels



- **Hoogspanning**

- Kunststof (XLPE)



- Papierlood



- **Laagspanning**

- Kunststof ondergronds



- Kunststof bovengronds



- Papierlood



# Distributiecabine

## Schakelaars



$I_n : 630 \text{ A}$   
UITSCHAKELSTROOM:  
 $0 \text{ A}$



**SCHEIDINGS-  
SCHAKELAAR**

$I_n : 630 \text{ A}$   
UITSCHAKELSTROOM:  
 $630 \text{ A } (I_n)$



**LASTSCHEIDINGS-  
SCHAKELAAR**

$I_n : 630 \text{ A}$   
UITSCHAKELSTROOM:  
 $20.000 \text{ A } (I_k)$



**VERMOGEN-  
SCHAKELAAR**



# Distributiecabine

## Schakelaars

- Scheidingsschakelaar (SS)
  - Kan geen vermogen schakelen
  - Zichtbare onderbreking



# Distributiecabine

## Schakelaars

- Lastscheidingschakelaar (LSS)
  - Standaardschakelaar in distributiecabines
  - Bedienaaronafhankelijk
  - In open lucht of gasgevuld (SF6)



# Distributiecabine

## Schakelaars

- Vermogenschakelaar (VS)
  - Kan kortsluitstromen onderbreken
  - Een beveiligingsrelais geeft bij overschrijving van de ingestelde waarde een uitschakelbevel aan de VS
  - In open lucht, in olie, gasgevuld of vacuüm

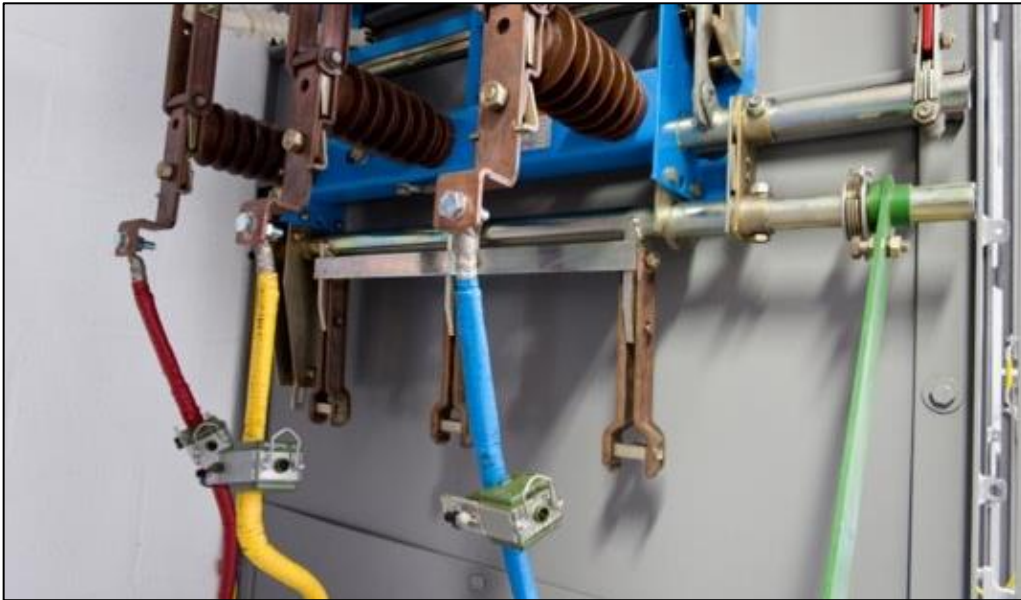




# Distributiecabine

## Schakelaars

- Aardingschakelaar
  - Aarden en kortsluiten deel distributienet
  - Stap 4 uit de Vitale 5
  - Niet aanwezig? -> losse aarding gebruiken





# Open uitrusting



# Functionele Unit (FU)

## Modulair

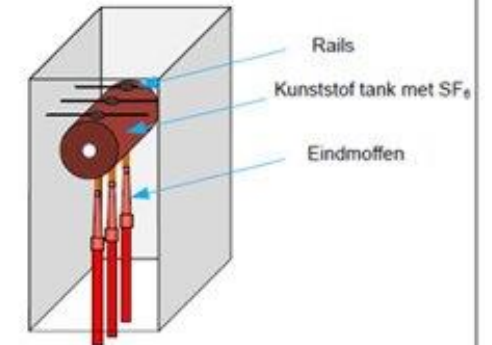


Modulaire FU (Schakeltoestel AA3x)



### Constructieve kenmerken:

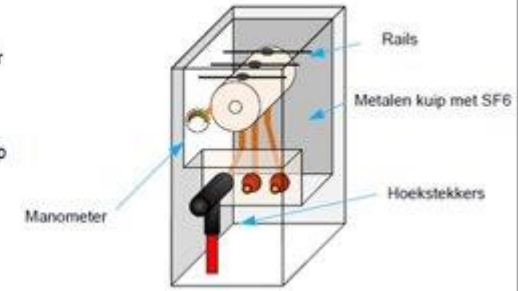
- Modulair
- Rails en kabels luchtgeïsoleerd
- Stroomwaarde: 630 A tot 3150 A
- Aansluiting kabels via eindmoffen
- Schakelmedium: SF<sub>6</sub> in kunststof tank
- Aanwezigheid overdrukkleppen voor afvoer booggassen



# Functionele Unit (Compact) RMU

## Constructieve kenmerken:

- Eén monolithisch geheel of modulair
- Rails geïsoleerd met SF<sub>6</sub>
- Stroomwaarde: 630 A
- Aansluiting kabels via stekkers
- Schakelmedium: SF<sub>6</sub> in metalen kuip
- Manometer aanwezig



Compacte uitrusting AA10, AA15 en AA20

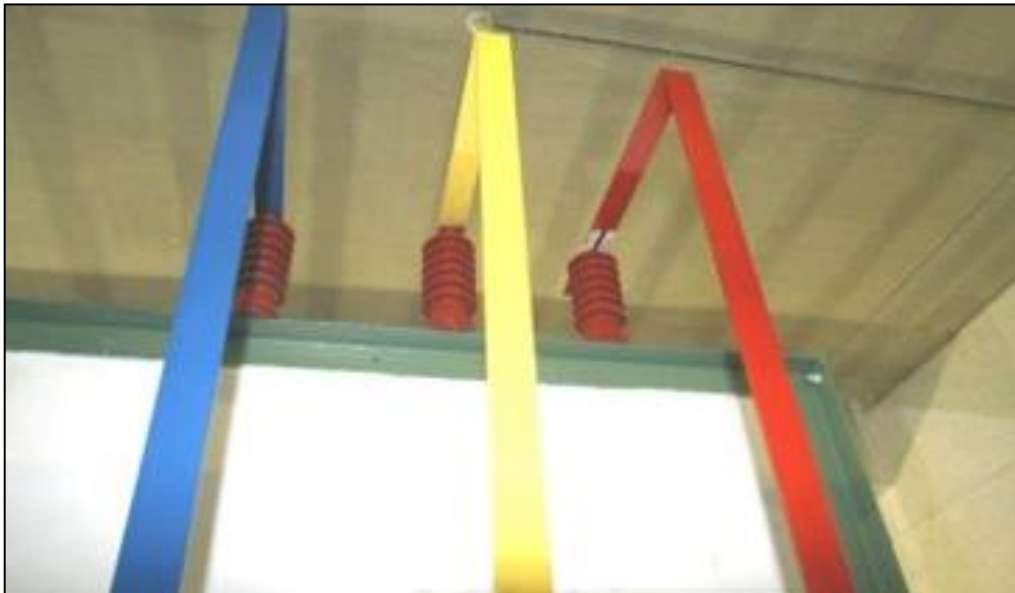




# Distributiecabine

## Barenstel

- Functie -> Starre verbinding cellen
- Materiaal
  - Koper





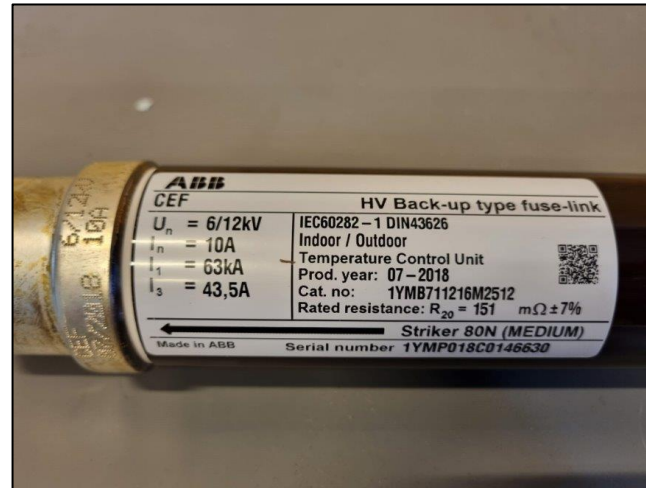
# Distributiecabine: isolatoren

- Functie → Isoleren
- Grootte
  - Afhankelijk van de grootte van de spanning
- Types:
  - Doorvoerisolator
  - Afstandsisolator



# Beveiliging tegen kortsluiting – HS-zekeringen

- Functie
  - Transformator beschermen tegen kortsluiting
  - Slagpin voor driefasige onderbreking via de LSS



# Distributiecabine

## Olietransformator



- Functie -> Spanning transformeren van hoog naar laag of omgekeerd
- Opbouw
  - Koperen wikkelingen gescheiden door houten schijven
  - Magnetische kern





# Distributiecabine

## Olietransformator



- Kenplaat
  - Vermogen
  - Spanningen
  - Stroomen
  - Schakelgroep
  - Koelingsaard
  - Kortsluitspanning
  - ...

		PAUWELS TRAF0 BELGIUM		TRANSFORMATOR-TRANSFORMATEUR-TRANSFORMATOR	
NR./NO./NR.		2004001460		NBN-HD 428.1 S1	
VERMOMEN PUISSANCE LEISTUNG		kVA	250	TYPE	KEE300000
		HS/HT/DS	LS/ST/OS	LS/BT/US	JAAR ANNEE BAUJAHR
		1	16144		FREQUENTIE FREQUENCE FREQUENZ
		2	19750		Hz
		3	15370	420	315
SPANNING TENSION SPANNUNG		V	14991		KLASSE MAT. MAT.CLASSE MAT.-KLASSE
		4			ISOL.NIVEAU NIV.ISOLEM. REIHE
		5	14000		(CTR) BL/CF/BL 95
		6			(CTR) NF/FL/NF 38
		7			BEDRIJFSAARD MODE DE SERVICE BETRIEB
STROOM COURANT STROM		A	9.39	343.66	389.13
KORTSLUITSPG. TENSION C.C. KURZSCHL.SPG.		%	4.24 / 3.85		FASEN PHASES PHASEN
SCHAKELGROEP GROUP DE COUPLAGE SCHALTGRUPPE			Dynamisch		WIKKEL MAT. MAT.ENROULEMENT WICKL.MAT.
KOELINGSAARD REFROIDISS. KOHLUNGSART			ONAN		TYPE WIKKEL. TYPE ENROULEMENT TYP WICKLUNG
TOTALE MASSA MASSE TOTALE GESAMTGEWICHT		kg	1140		KORTSLUITSTROOM COUR. C.C. KURZSCHL.STROM
UITHEF.B.DEEL MASSE DECUVEE HERAUSHEB.TEIL		kg	715		KORTSLUITDUUR DUREE C.C. KURZSCHL.DAUER
			DIELE VLOEISTOF LIQ.DIELEC. ISOLIERFLOSSIGKEIT		kg
			DIE HUILE ÖL		kg
			HYDR0 MATR0000		



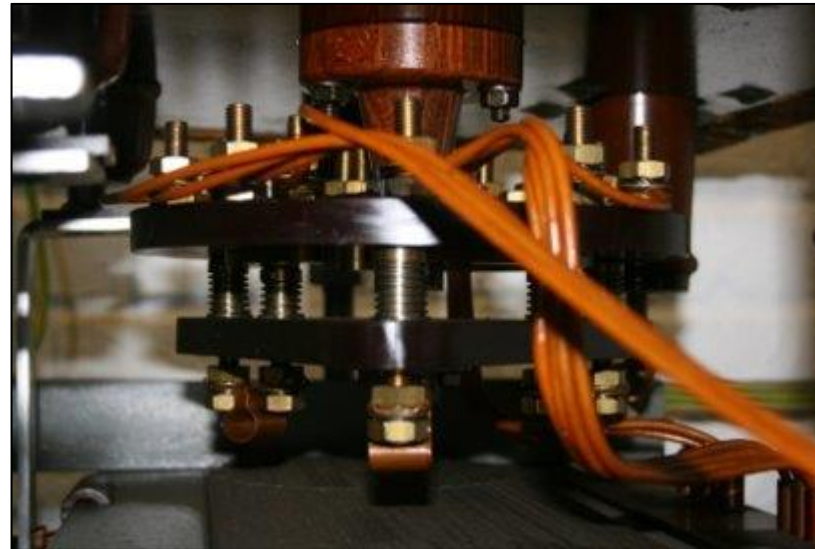
# Standaard bij Fluvius

- Transfovermogens Fluvius
  - 160 kVA
  - 250 kVA
  - 400 kVA
  - 630 kVA
- Primaire spanning
  - 10,6 kV
  - 11,7 kV
  - 12,6 kV
  - 15,75 kV
- Secundaire spanning
  - 242 V en (of) 420 V



# Standaard bij Fluvius

- Spanningsregelaar
  - Transformatieverhouding wijzigen om op iedere plaats van het MS-net de genormeerde secundaire spanning uit de transformator te halen (+/- 10%)
  - Secundaire spanning aanpassen door wikkelingen in of uit te schakelen (spanningsloos!)



# Distributiecabine

## LS-bord

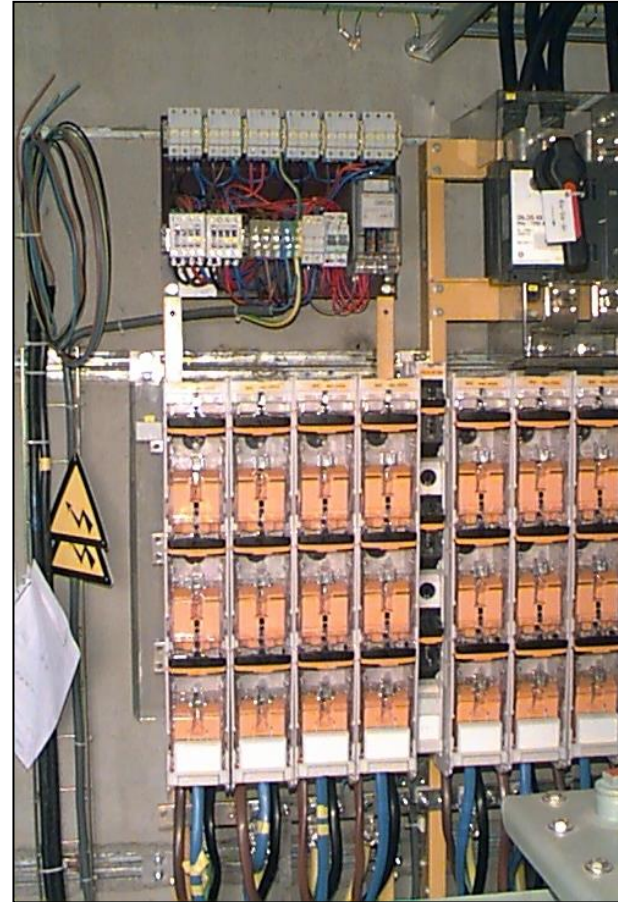
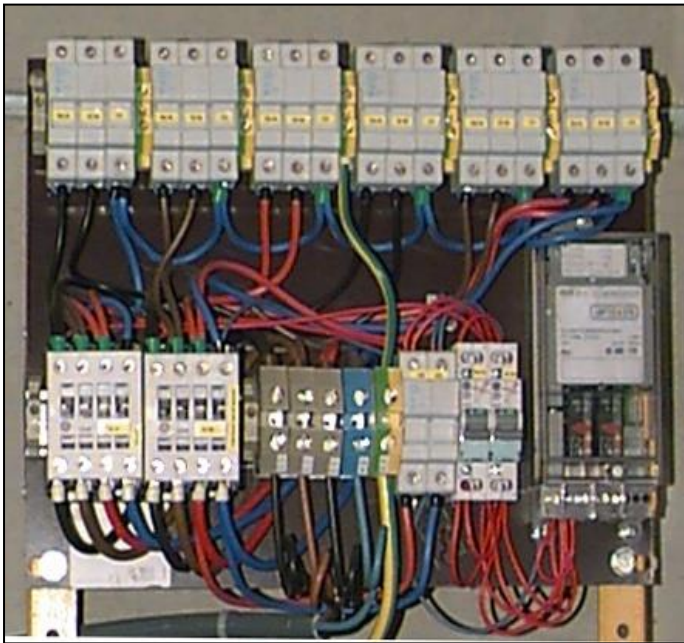
- Functie
  - Verdeling van het vermogen via LS-kabels
  - Beveiliging van de LS-kabels via smeltveiligheden
  - Voeding OV-bord (OV = Openbare verlichting)
- Spanningsklasse
  - 230/400V





# Distributiecabine: OV-bord

- Functie
  - Aansturing van de openbare verlichting (OV)
  - Beveiliging van de OV-vertrekken





## 8. Meetsystemen



# Rechtstreekse meting



Digitale meter



Ferraris meter

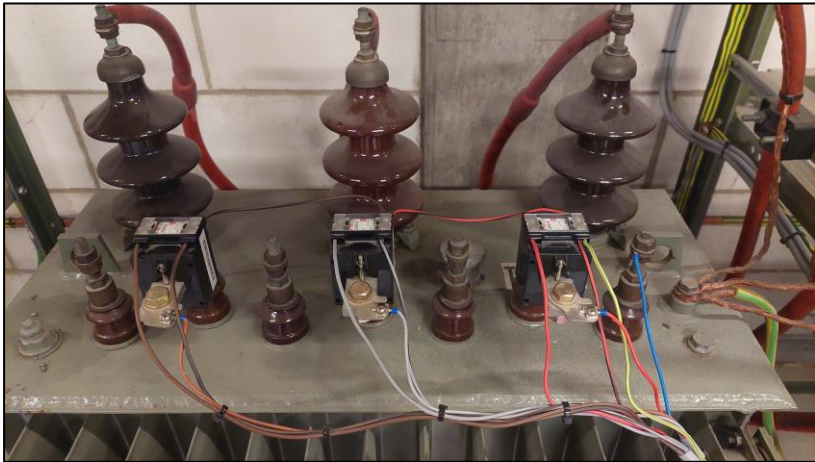
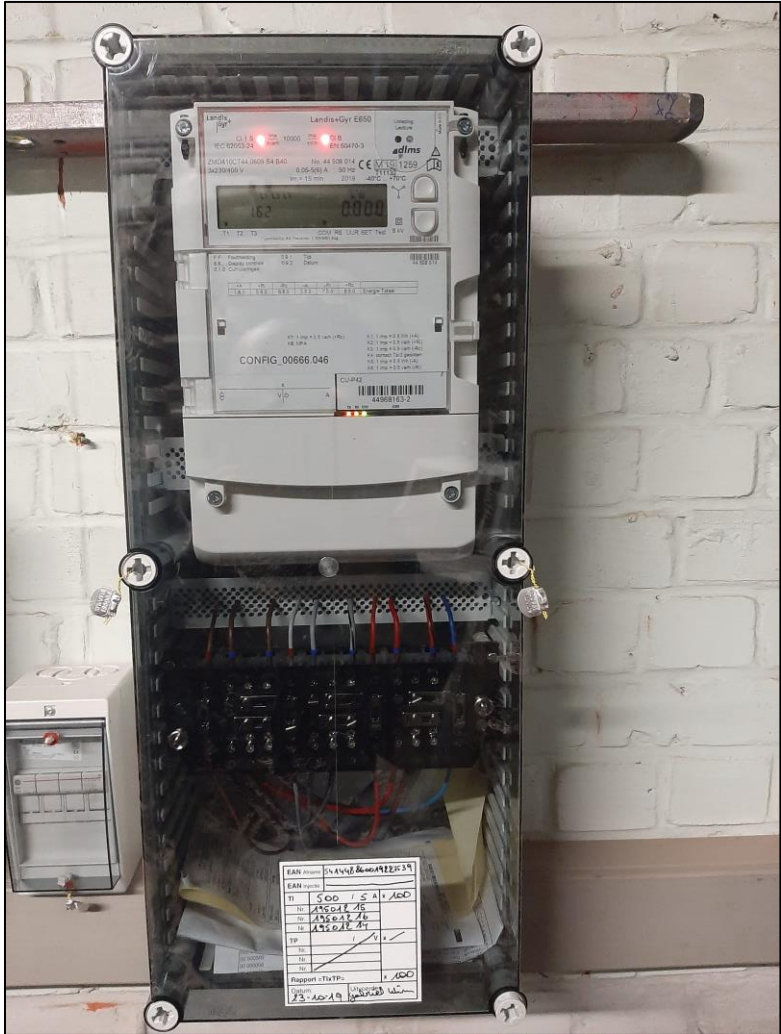
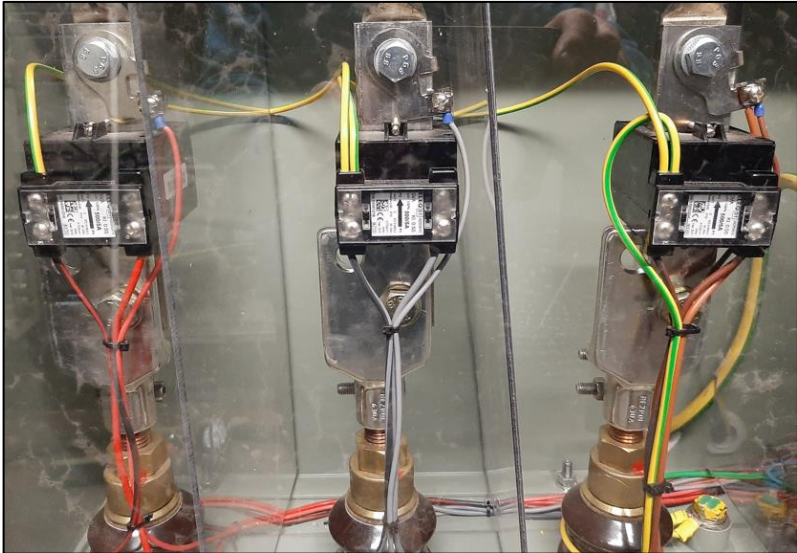


# Semi indirecte meting aansluiting op LS





# Semi indirecte meting op LS zijde transfo





# Indirecte meting TI's en TP's meetcel



# Metaalomsloten meetcel



# Klantencabine: AMR-meter

- Functie
  - Kwartuurmetingen
  - Telegelezen (of meteropnemer)
  - Facturatie op basis van piekwaarde
  - Actief en reactief vermogen





## 9. Veiligheid bij HS Schakelen





# Veiligheid

- Gevaren van het werken aan of in de nabijheid van een elektrische installatie
  - Brandwonden: door vlamboog
  - Elektrisering/elektrocutie: door stroomdoorgang door het lichaam



# PBM (Persoonlijke Beschermings Middelen)

- Brandvertragende werkkledij ( $\geq$  EN531)
- Helm, gelaatscherm, neklap
- Isolerende handschoenen
- Veiligheidsschoenen



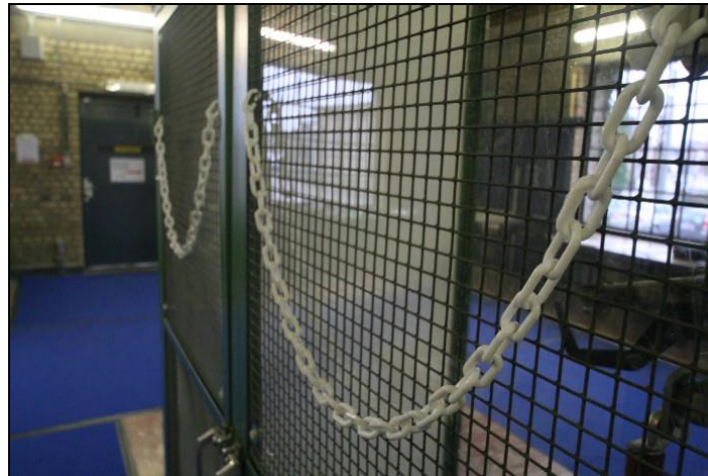
fluvius.



# CBM (Collectieve Beschermings Middelen)

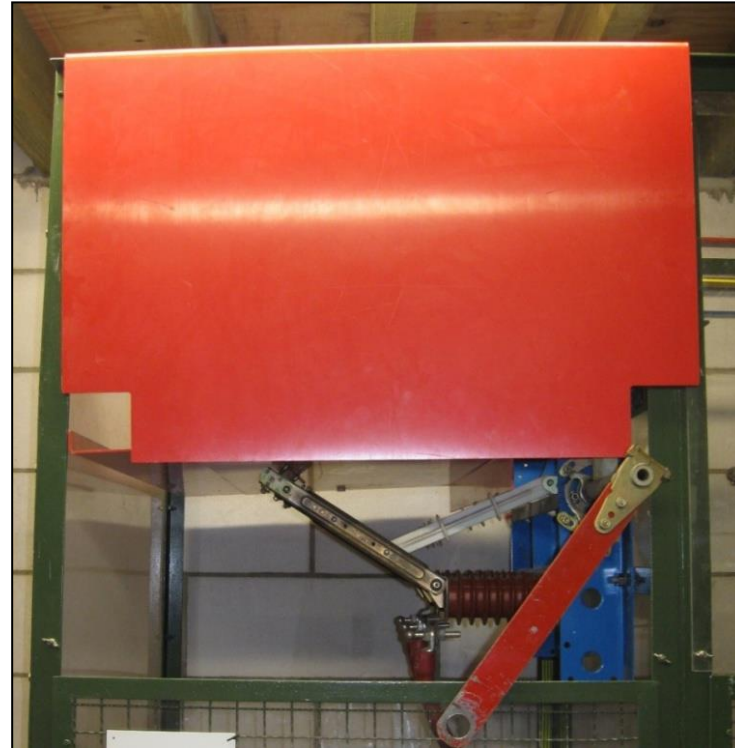


- HS-cellen
- Traliewerk
- Plexiplaten
- Afbakening
- Isolatie



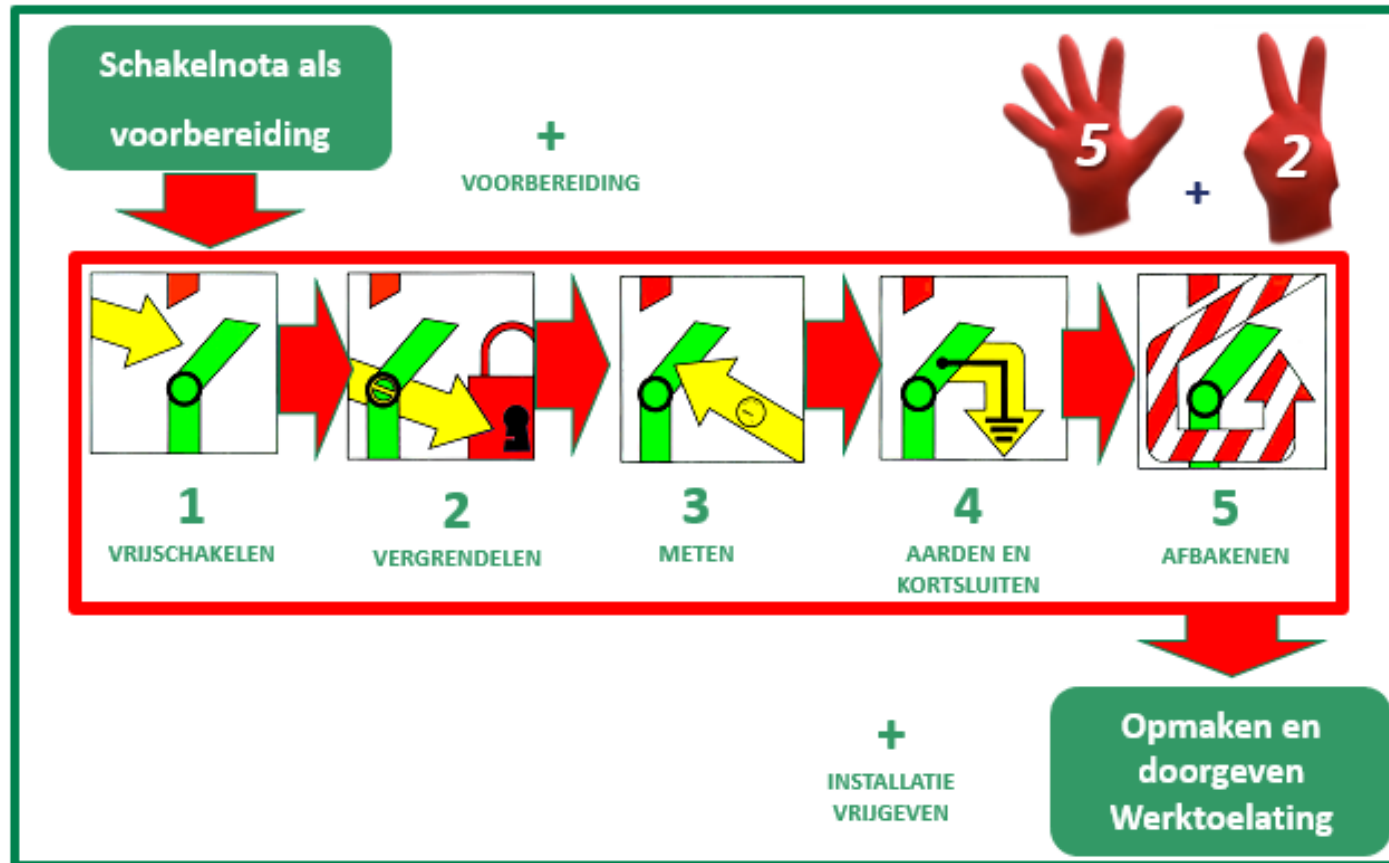
# CBM (Collectieve Beschermings Middelen)

- Afschermen van het risico
- Aanraking verhinderen
- Verwijdering





# Vitale 5 + 2



# Schakelnota

## Vorbereiding en RA



*fluvius.*

**Schakelnota**  
 Nummer: 3-1508-T  
 Gevalideerd door: Jan Van De Perre  
 Status: Gevalideerd

Naam:	Rechtstreekse vrijgemaakt label tussen 4948 POTTSEHOEK en 7883 RWZ		
Deplende Start:	13 februari 2023 08:00	Version:	1
LEK:	RM (K)	DOC:	DOC RWZ
MS-Subarea:	GENT-HULSH	SR:	Antoon Verbeek
EC:	Gardien van Overbergen		
Cardnummer:			
Master 3-Nummer:			
Master Naam:			
Vrijendel TS:	NONT-KRUIS-ROEWEL - SAGE TS GENT ST-KRUIS-HEIK		

Becht (ring en kader van de uit te voeren werken)

Vrijgemaakt label voor verplaatsing van regeneratoren (2x4 verhuizen + 2 stuif)

Perfidel aanwezig?

Perfidel TS A:

Koppelpunt:

Perfidel TS B:

Sie Gebruikswijze op:

Pagina 1/3 10/10/2023

*fluvius.*

**Schakelnota**  
 Nummer: 3-1508-T  
 Gevalideerd door: Jan Van De Perre  
 Status: Gevalideerd

	Deplende Start	Deplende Stof
LB-Deplende:	13 februari 2023 08:00	
LD-Deplende:	13 februari 2023 18:00	

Cellen	Gal	Actie	Uitgevoerd
1	Cell	Substitutie	
2	WACHTERIJ - 4948 POTTSEHOEK - Cw 1 ( 802 DE WERF)	LES IN	
3	WACHTERIJ - 7883 RWZ - Cw 2 ( 4948 POTTSEHOEK)	LES UIT (parallel)	
4	WACHTERIJ - 4948 POTTSEHOEK - Cw 2 ( 7883 RWZ)	LES UIT (gegrondeerd naar land)	
5	WACHTERIJ - 7883 RWZ - Cw 2 ( 4948 POTTSEHOEK)	Naar land	
6	UITGEMAKTE AFWERST		

Pagina 2/3 10/10/2023

*fluvius.*

**Schakelnota**  
 Nummer: 3-1508-T  
 Gevalideerd door: Jan Van De Perre  
 Status: Gevalideerd

	Deplende Start	Deplende Stof
LB-Deplende:	13 februari 2023 08:00	
LD-Deplende:	13 februari 2023 18:00	

Cellen	Gal	Actie	Uitgevoerd
7	INCIDENTNAE OBTUUT		
8	WACHTERIJ - 4948 POTTSEHOEK - Cw 2 ( 7883 RWZ) Maken van controlabel vanuit Pottsehoek 4948 richting RWZ 7883	Naar werking weg	
9	WACHTERIJ - 7883 RWZ - Cw 2 ( 4948 POTTSEHOEK) Maken van controlabel vanuit Pottsehoek 4948 richting RWZ 7883	Naar werking weg	
10	WACHTERIJ - 4948 POTTSEHOEK - Cw 2 ( 7883 RWZ)	Naar verplaatsing weg LES IN	
11	WACHTERIJ - 7883 RWZ - Cw 2 ( 4948 POTTSEHOEK)	Naar parallel	
12	WACHTERIJ - 7883 RWZ - Cw 2 ( 4948 POTTSEHOEK)	Naar verplaatsing weg LES IN	
13	WACHTERIJ - 4948 POTTSEHOEK - Cw 1 ( 802 DE WERF)	LES UIT	

Pagina 3/3 10/10/2023

# Schakelnota



## Schakelnota PC (bureau)

Gewijzigd	Status	Locatie	Cel / Commentaar	Actie
1	Alles Gecontroleerd		Kabel	Schakelnota
2	Gecontroleerd	KORTRIJK - 18391 KAPEL SINT AMINA	Cel 1 ( 13677 OLV TEN SPIEGEL)	LSS IN
3	Gecontroleerd	KORTRIJK - 6871 ROMACO	Cel 1 ( 5895 ROLLEGEMSTR)	LSS UIT Vergrendel
4	Gecontroleerd	KORTRIJK - 5895 ROLLEGEMSTR	Cel 1 ( 6871 ROMAKO)	SS UIT Vergrendel Meet Aard

- Volgens de Vitale 5
- Opmaak in real-time
- Simulatiemogelijkheid

## Schakelnota Mobile (werkterrein)

Toeg...	Flag	Item	Status	Cabine / Tekst	Cel / Commentaar	Actie	Status Bevestiging	Schakelagent
		1	Gevalideerd		Kabel	Schakelnota		
		2	Vrijgegeven	HEULE - 9497 BOSSTRAAT	Cel 1 ( 4936 ROTERDIJHOEK)	LSS IN		GGC332 Beddelem, Marlies
		3	Vrijgegeven	HEULE - 13600 STEENSTRAAT	Cel 1 ( 5121 GULLEGEMSTRAAT)	LSS UIT Vergrendel		GGC332 Beddelem, Marlies
		4	Vrijgegeven	HEULE - 10464 POMPSTATION	Cel 2 ( 5121 GULLEGEMSTRAAT)	LSS UIT Vergrendel Aard	Meet	GGC332 Beddelem, Marlies
		5	Gevalideerd	HEULE - 5121 GULLEGEMSTRAAT	Cel 2 ( 10464POMPSTATION)	SS UIT Vergrendel Aard	Meet	
		6	Gevalideerd	HEULE - 5121 GULLEGEMSTRAAT	Cel 1 ( 13600 STEENSTRAAT)	SS UIT Vergrendel Aard	Meet	
		7	Gevalideerd	HEULE - 13600 STEENSTRAAT	Cel 1 ( 5121 GULLEGEMSTRAAT)	Meet	Aard	
		8	Gevalideerd	PTCH-2510-K 'LS-E-KOR-2013-20194273.1' (WERFCABINE 26000)		Patch		
		9	Gevalideerd	26000 WERFCABINE	( 10464 POMPSTATION)	LSS UIT Vergrendel Aard	Meet	

- Vrijgave door DOC
- Terugmelding in real-time

# Werktoelating voor deze schakelnota



Schakelnota nr.: **003030** **HS**  Werktoelating (1) → 1  Terbeschikkingstelling (1) → 2 *fluvius.*

Deelnr. nr.: \_\_\_\_\_

1. Datum afdeling: *13/02/2023* 2. Plaats werkzaamheid: *Wachtbeke Pitterhoek*

3. Datum werkzaamheid: *13/02/2023* 4. Plaats: *Mt nr 25*

5. Aanvraag door: *Fluvius* 6. Paden: *Verplaatsing kabel van wegwerken*

7. Schakelbeveelde: *Verecken Antoon* 8. Tel. no. nr.: *012/34 56 78* 9. Radio: \_\_\_\_\_

10. Toelichting en schema m.b.t. de installatie:  
*Kabel vrygeschied volgens de notitie 5 tussen 7523 RWZ1 en 4948 Pitterhoek*

*RWZ1 7523* *Pitterhoek 4948*

7. Vrijschakelen Vergrendelen Meten Farden en kortsluiten Afbakenen

8. Overdracht werktoelating/terbeschikkingstelling van de installatie tussen schakelbeveelde en werkverantwoordelijke

Toelichting tot werktoelating/terbeschikkingstelling installatie met controle ritale 5 - De schakelbeveelde	Naam	Handtekening	Datum/uur
1 Ontvangt werktoelating/installatie De werkverantwoordelijke	<i>Verecken Antoon</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>13/02/23 9u</i>
2 Ontvangt terbeschikkingstelling De installatieverantwoordelijke	<i>De Groote Dirk</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>13/02/23 9u</i>

9. Overdracht werktoelating/terbeschikkingstelling installatie tussen werkverantwoordelijken

Overdracht	Naam	Handtekening	Datum/uur	Overdracht	Naam	Handtekening	Datum/uur
Ontvangt				Ontvangt			

10. Bijkomende preventiemaatregelen door de werkverantwoordelijke getroffen

Geploegd	Weg	Geploegd	Weg

11. Overdracht werktoelating/terbeschikkingstelling installatie door werkverantwoordelijke aan schakelbeveelde

Bevestiging aan de schakelbeveelde:  
 de hierboven vermeldde werken zijn beëindigd  
 de bijkomende veiligheidsmaatregelen, die de installatie betreffen, zijn opgeheven  
 het betrokken personeel is verwittigd dat de installatie in dienst kan worden genomen

Toelating indertijds

De werkverantwoordelijke / installatieverantwoordelijke	Naam	Handtekening	Datum/uur
	<i>De Groote Dirk</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>13/02/23 9u</i>

Bijkomende opmerkingen:

12. Indertijds van de installatie LOG IN DMS

Schakelnota nr.: **003030** **HS**  Werktoelating (1) → 1  Terbeschikkingstelling (1) → 2 *fluvius.*

Deelnr. nr.: \_\_\_\_\_

1. Datum afdeling: \_\_\_\_\_ 2. Plaats werkzaamheid: \_\_\_\_\_

3. Datum werkzaamheid: \_\_\_\_\_ 4. Plaats: \_\_\_\_\_

5. Aanvraag door: \_\_\_\_\_ 6. Paden: \_\_\_\_\_

7. Schakelbeveelde: \_\_\_\_\_ 8. Tel. no. nr.: \_\_\_\_\_ 9. Radio: \_\_\_\_\_

10. Toelichting en schema m.b.t. de installatie:

7. Vrijschakelen Vergrendelen Meten Farden en kortsluiten Afbakenen

8. Overdracht werktoelating/terbeschikkingstelling van de installatie tussen schakelbeveelde en werkverantwoordelijke

Toelichting tot werktoelating/terbeschikkingstelling installatie met controle ritale 5 - De schakelbeveelde	Naam	Handtekening	Datum/uur
1 Ontvangt werktoelating/installatie De werkverantwoordelijke	<i>Verecken Antoon</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>13/02/23 9u</i>
2 Ontvangt terbeschikkingstelling De installatieverantwoordelijke	<i>De Groote Dirk</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>13/02/23 9u</i>

9. Overdracht werktoelating/terbeschikkingstelling installatie tussen werkverantwoordelijken

Overdracht	Naam	Handtekening	Datum/uur	Overdracht	Naam	Handtekening	Datum/uur
Ontvangt				Ontvangt			

10. Bijkomende preventiemaatregelen door de werkverantwoordelijke getroffen

Geploegd	Weg	Geploegd	Weg

11. Overdracht werktoelating/terbeschikkingstelling installatie door werkverantwoordelijke aan schakelbeveelde

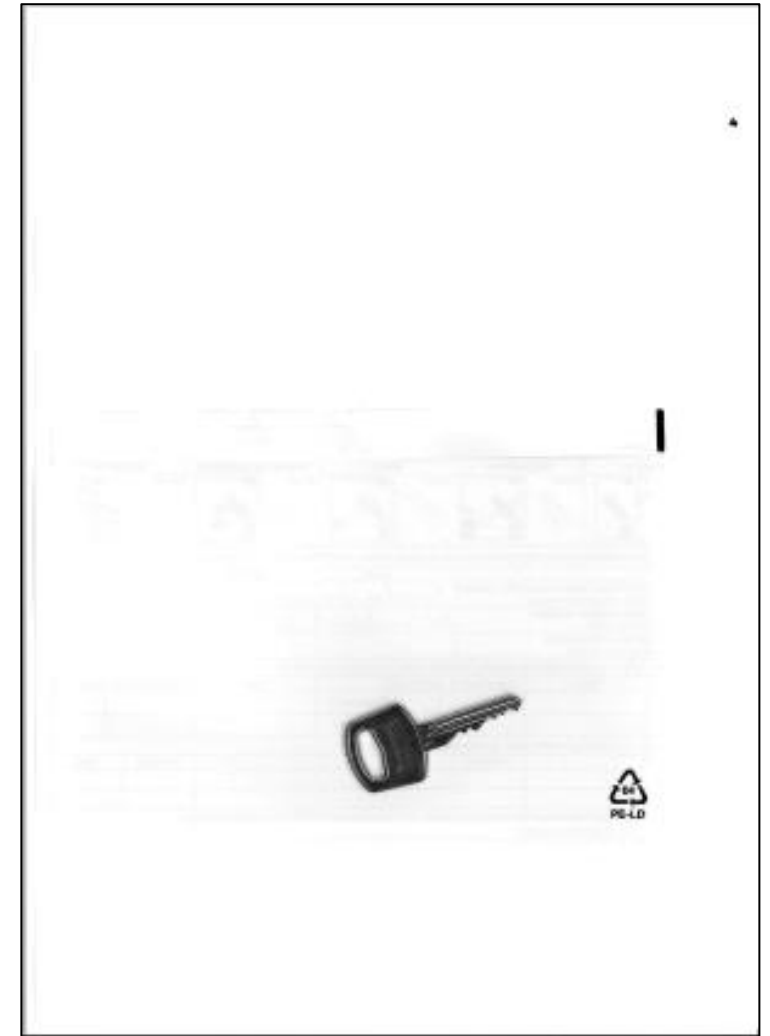
Bevestiging aan de schakelbeveelde:  
 de hierboven vermeldde werken zijn beëindigd  
 de bijkomende veiligheidsmaatregelen, die de installatie betreffen, zijn opgeheven  
 het betrokken personeel is verwittigd dat de installatie in dienst kan worden genomen

Toelating indertijds

De werkverantwoordelijke / installatieverantwoordelijke	Naam	Handtekening	Datum/uur
	<i>De Groote Dirk</i>	<i>[Handwritten Signature]</i>	<i>13/02/23 9u</i>

Bijkomende opmerkingen:

12. Indertijds van de installatie LOG IN DMS





# Belangrijk bericht!



*Niets van deze uitgave, zelfs gedeeltelijk, mag openbaar gemaakt worden, gereproduceerd worden, vertaald of aangepast, onder enige vorm ook, hieronder begrepen fotokopie, microfilm, bandopname of plaat, of opgeslagen worden in een geautomatiseerd gegevensbestand behoudens uitdrukkelijke en voorafgaande toestemming van de uitgever.*

*Deze uitgave dient ter ondersteuning van de opleidingen die worden georganiseerd door Fluvius en werd opgesteld met de grootst mogelijk zorg. Toch kunnen onjuistheden en onvolledigheden voorkomen. De uitgever is niet aansprakelijk voor schade als gevolg van onjuistheden of onvolledigheden in deze uitgave, noch voor directe of indirecte schade die het gevolg is van het gebruik van informatie uit deze uitgave.*

*Aan de inhoud van deze uitgave kunnen geen rechten worden ontleend.*

**©2018 Fluvius cvba**  
**Diensthofd Opleidingscentrum, Brusselsesteenweg 199, 9090 Melle**  
**09.263.2070**  
[opleiding@fluvius.be](mailto:opleiding@fluvius.be)  
[www.fluvius.be](http://www.fluvius.be)

# Dankjewel voor je aandacht

