



Ksandr Live XL 2026



ksandr

Het collectieve brein voor de instandhouding
van het Nederlandse elektriciteitsnet.

A photograph of an industrial facility, likely a refinery or chemical plant, at night. The facility is illuminated with various lights, and several large wind turbines are visible in the background against a dark, cloudy sky. The scene is reflected in a body of water in the foreground.

Het gebruik van de ‘vluchtstrook’ van het elektriciteitsnet

Eric Minten, Robin van Wijngaarden



Inhoud



Inleiding: redundantie in netten met plaatje storingsreserve

Opgeven redundantie voor zuivere opwekkers

voorwaarden waarop dat mogelijk is + waarom niet voor afname

Niet zuivere opwek --> (on)mogelijkheden met RTI

Als het geregeld is via het ontwerp ook operationaliseren en monitoren -->

GMS 'demo' , daarna twee opties 1 N-OTC altijd afschakelen 2 Pilot met CBC

Discussie: nu primair voor zuivere invoeding. In hoeverre toepasbaar voor afname



Introductie

- ◆ Wie zijn wij?
- ◆ Wat gaan we vertellen



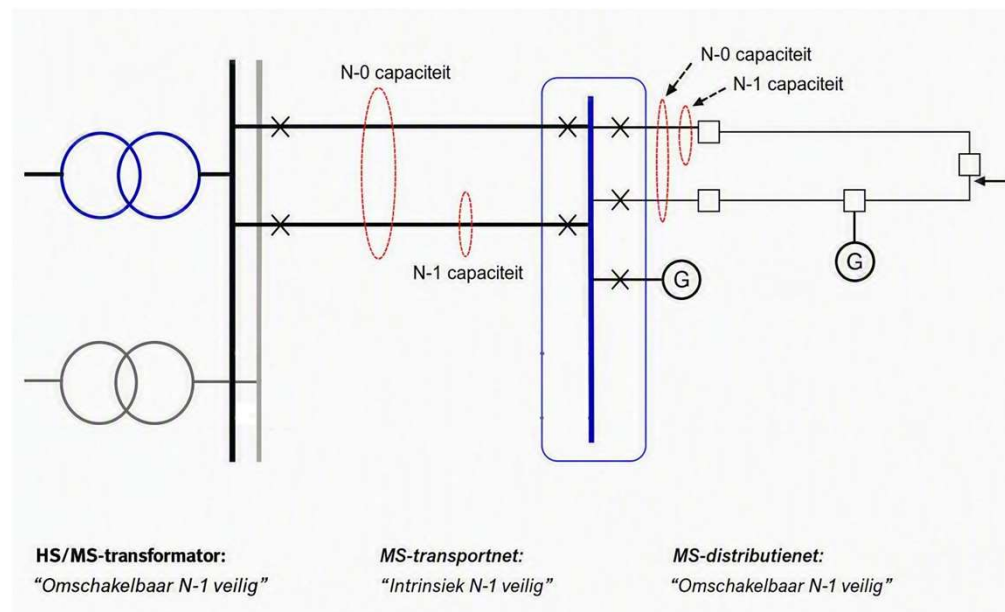


Definities & principes van N-1 / N-0

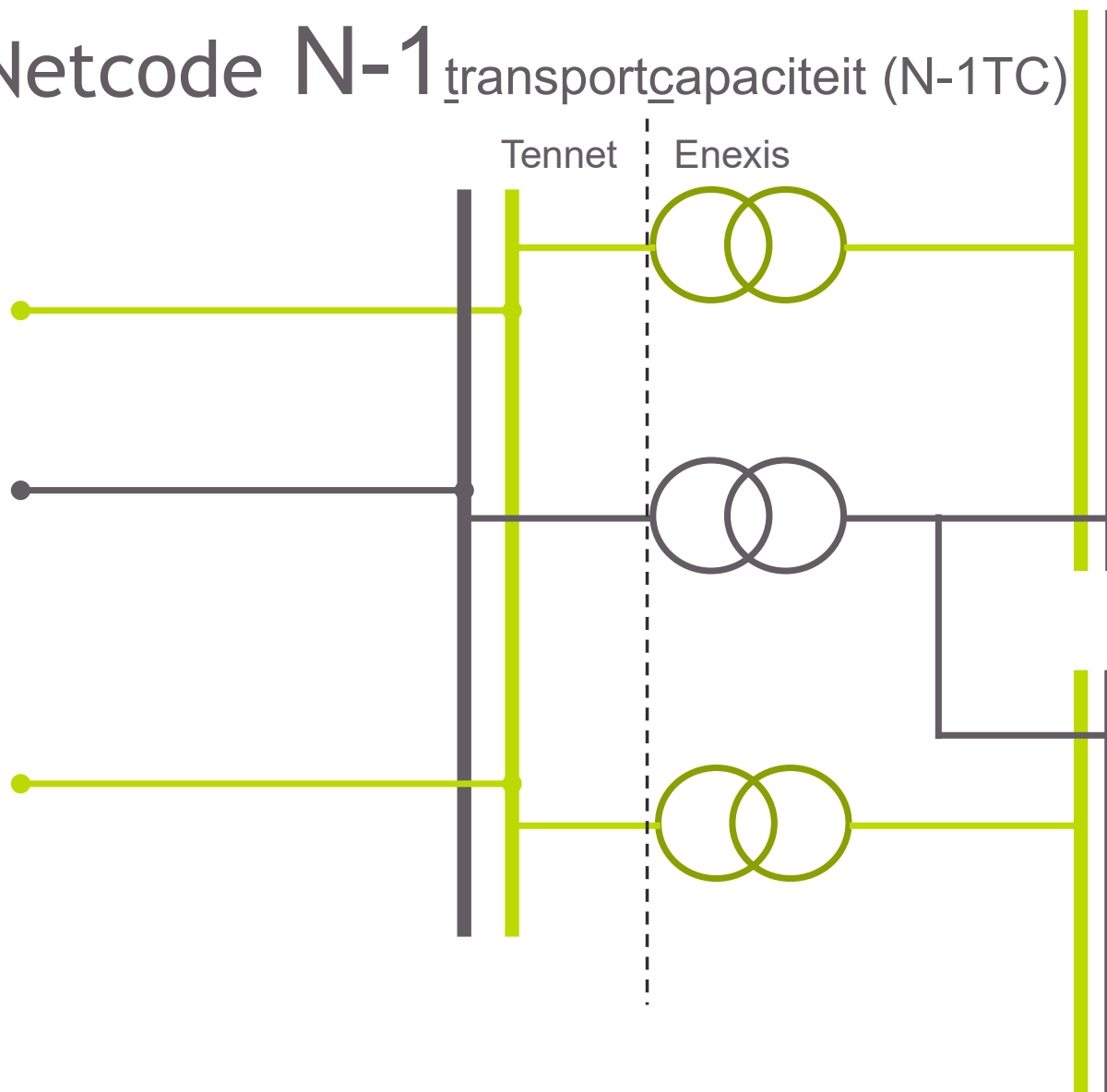
- ♦ **Intrinsiek N-1**: er kan één netcomponent gemist worden, t.g.v. een enkelvoudige storing of onderhoud, zonder dat er overbelasting/overspanning of een leveringsonderbreking ontstaat.
- ♦ **Omschakelbaar N-1**: het ontbreken van één netcomponent leidt weliswaar tot een onderbreking, maar deze kan via omschakeling eenvoudig hersteld worden.
- ♦ **N-0**: het ontbreken van één netcomponent leidt tot overbelasting/overspanning of een leveringsonderbreking. Er moeten actief klanten afgeschakeld worden.

Twee belastbaarheidsgrenzen:

- ♦ **N-1 capaciteit**: op basis het ontbreken van de worst-case netcomponent
- ♦ **N-0 capaciteit**: op basis van het volledige net



Netcode N-1_{transportcapaciteit} (N-1TC)

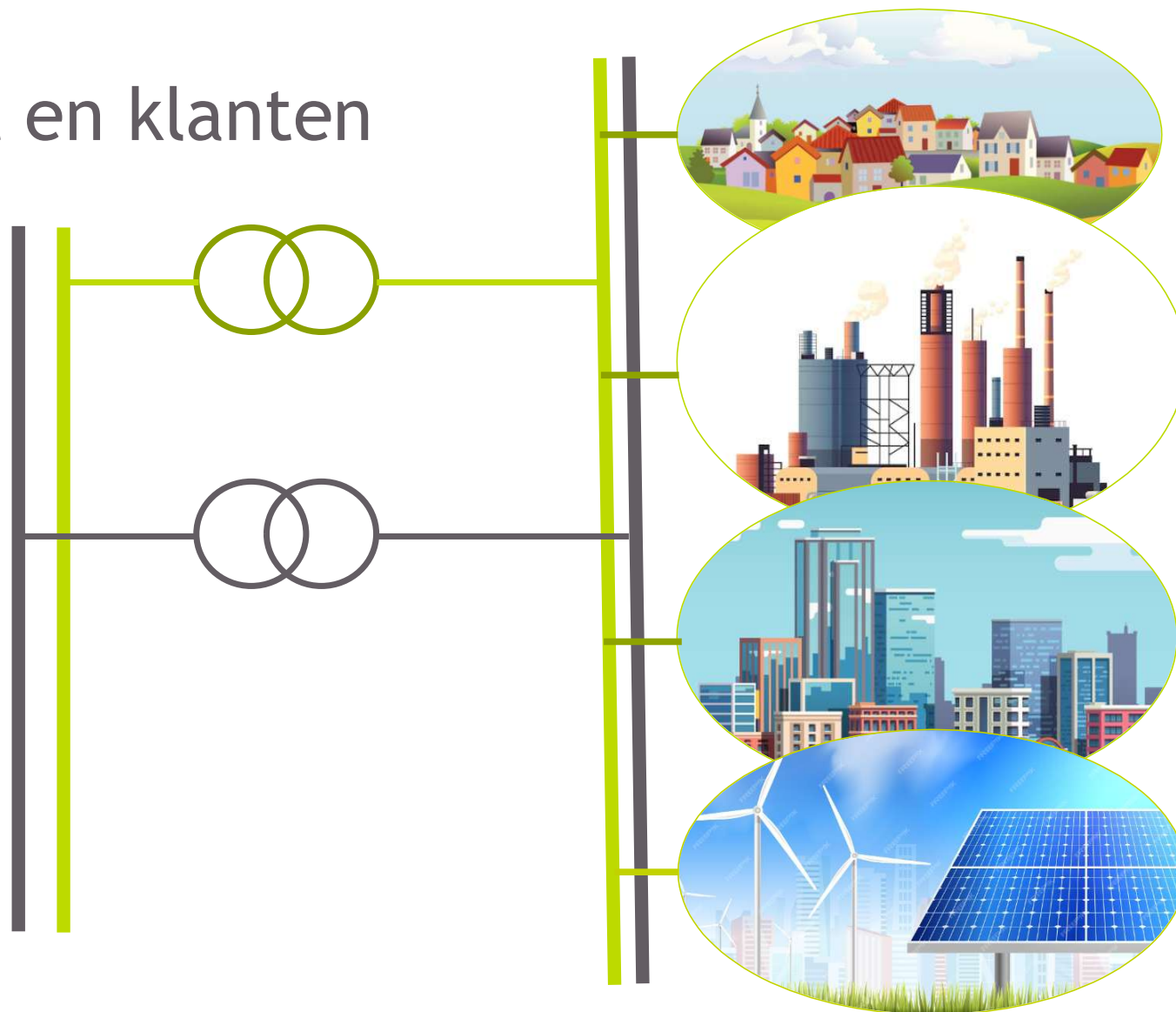


- ◆ N-1 TC verplichting geldt voor HS-net (voor Enexis is dat de HS/MS TRAFO)
- ◆ Het “zwarte” deel is dus de vaak genoemde “vluchtstrook” of “wettelijke reservestelling”
- ◆ Deze reserve is in de wet expliciet bedoeld voor herstel van de energievoorziening bij een storing aan een HS bedrijfsmiddel dan wel voor het kunnen uitvoeren van werkzaamheden aan HS bedrijfsmiddelen.
- ◆ Er is vaak maar één reserve stelling aanwezig op een HS-station. De wet gaat namelijk uit van een gelijktijdigheid van één storing.
- ◆ In haar MS netten heeft Enexis zelf gekozen voor N-1 TC (redundantie) om de betrouwbaarheid en onderhoudbaarheid hoog te houden. Hier is geen wettelijke verplichting.



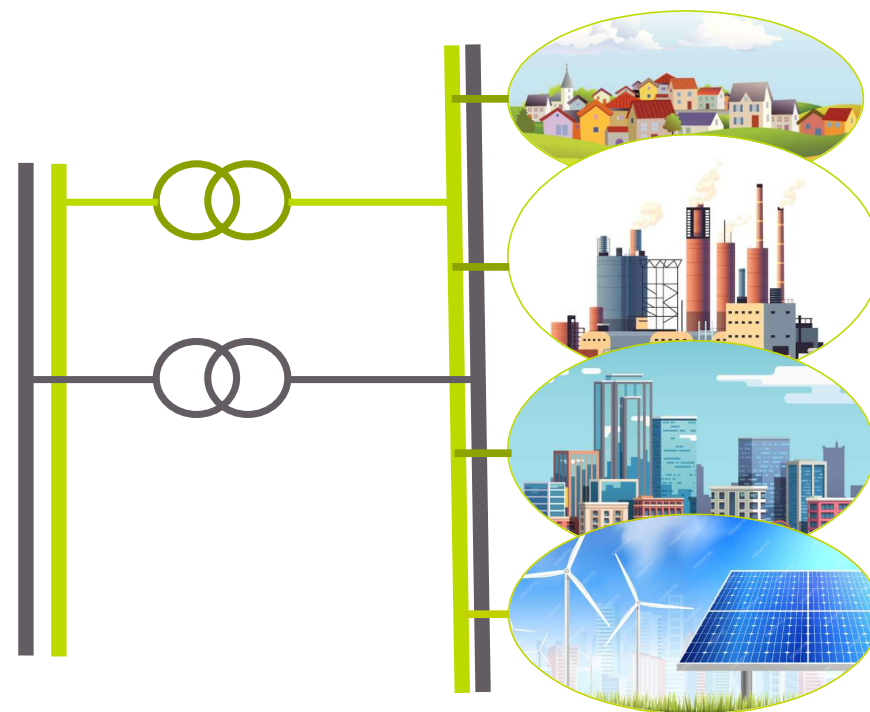
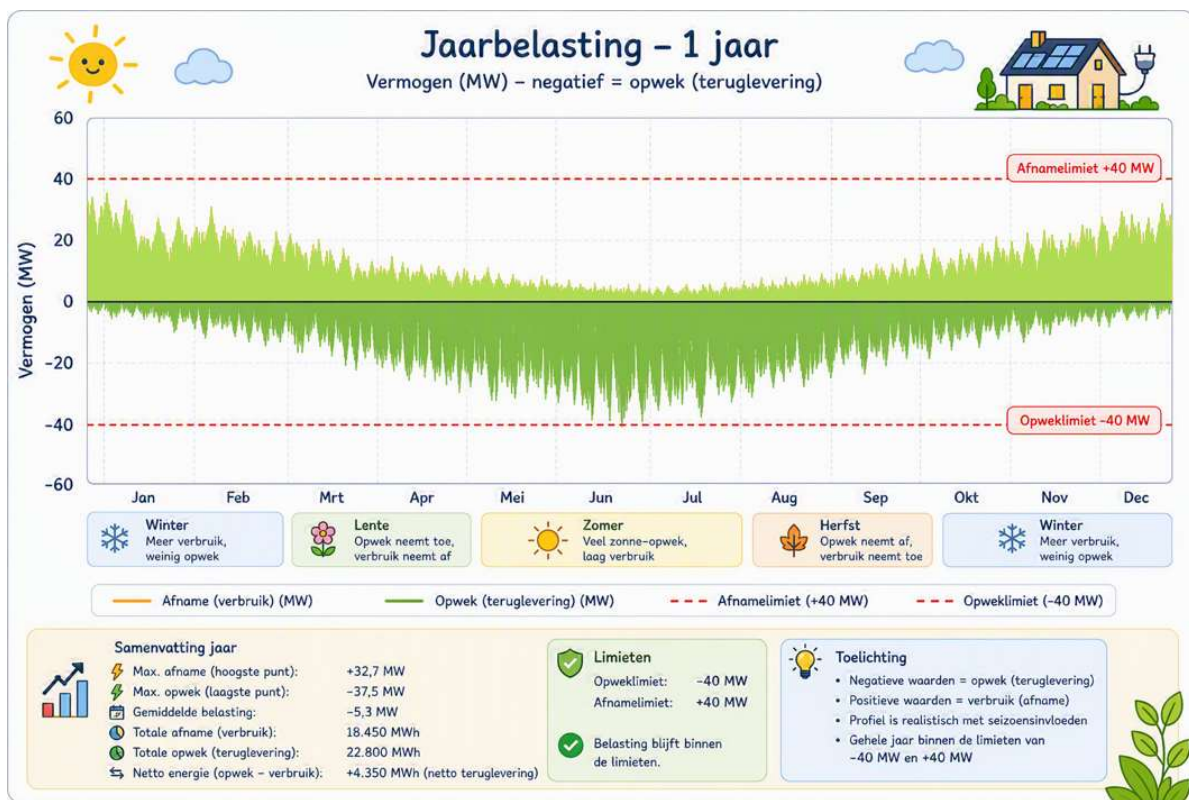


Netcapaciteit en klanten





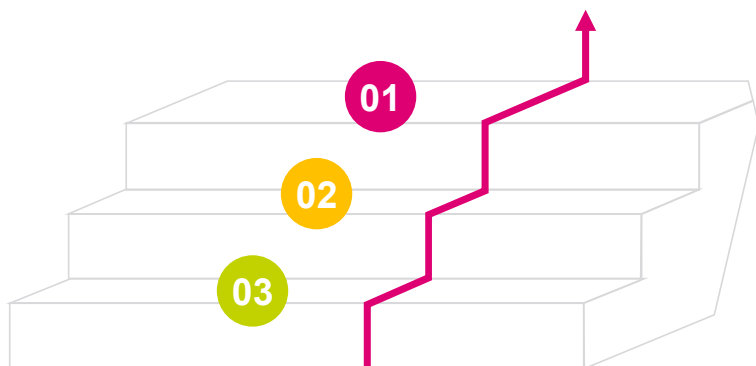
Normaal (oude) situatie





Capaciteitsmanagementladder

- Met de pilot CSC Opwek N-0TC doen we ervaring op met het gericht managen van N-0TC capaciteit. We staan aan het begin van trede 2.



01 Capaciteitsmanagement N-1 + N-0TC

- Belasting dynamisch kunnen sturen (omschakelen, beperken, etc.) om zowel N-1 als N-0 capaciteit optimaal te managen ten opzichte van de beschikbare capaciteit op dat moment.

02 Managen N-0TC opwek

- Belasting kan worden omschakeld naar N-1 voedende belasting.
- Door middel van CSC Opwek sturen afhankelijk van lokale netsituatie.

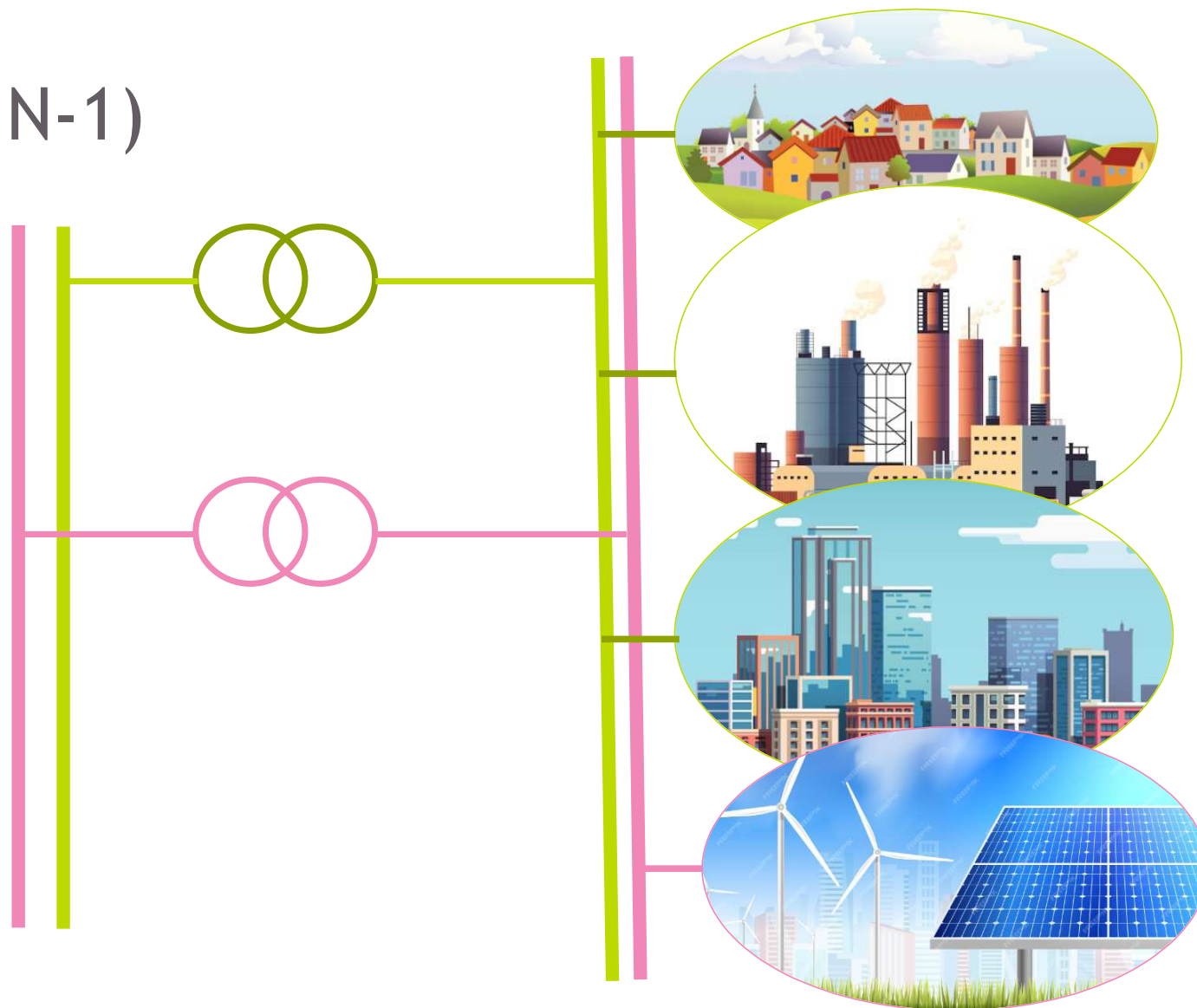
03 Dedicated N-0TC opwek

- Vaste trafo/asset voor N-0TC klant
- Volledig vermogen aangezegd/afgeschakeld voor alle periodes VNB.



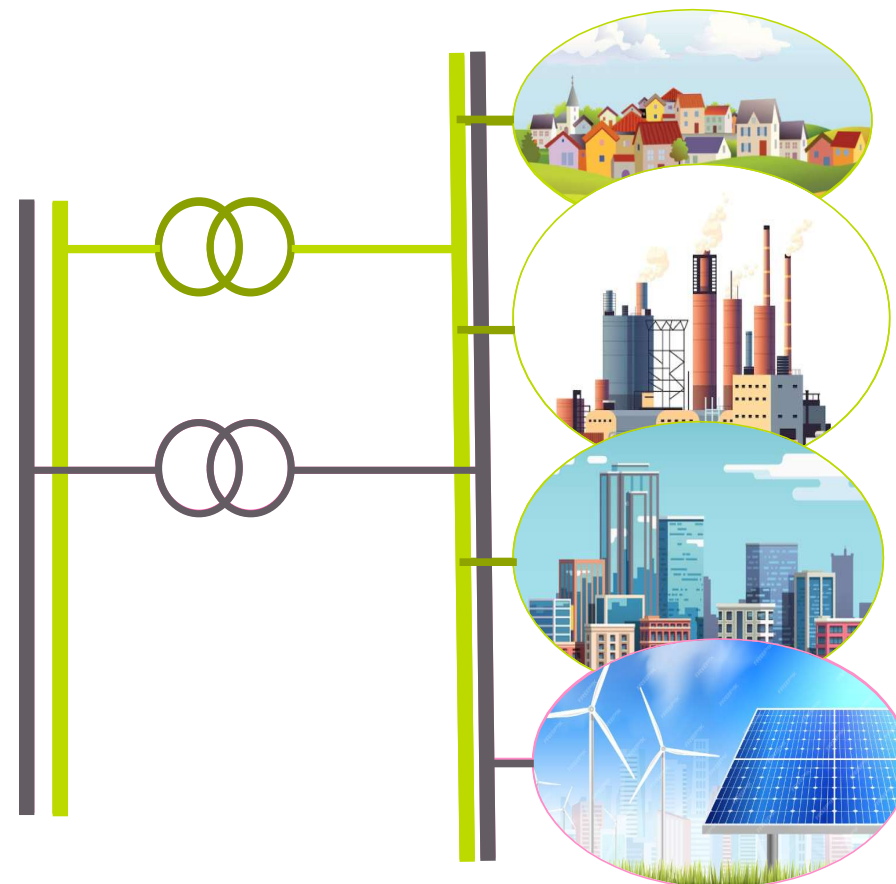
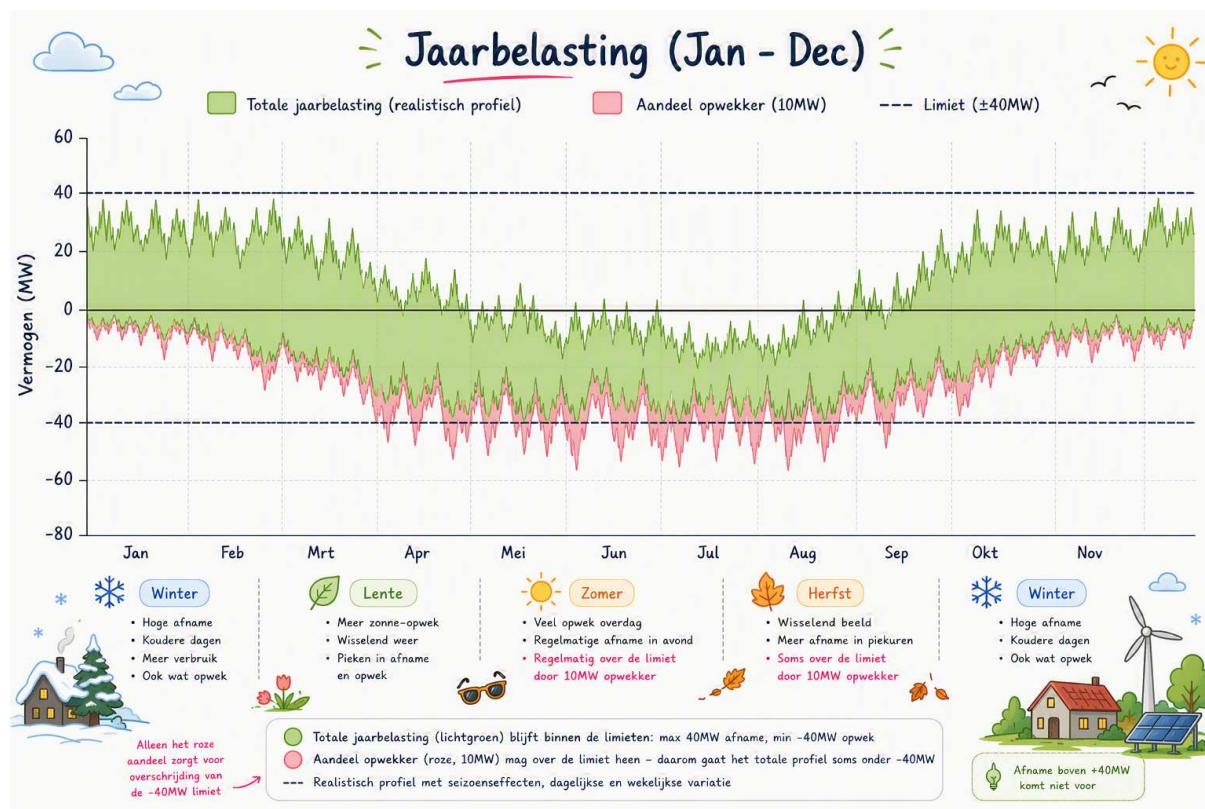


N-0TC (AMVB N-1)





N-OTC (AMVB N-1)





- Met de pilot CSC Opwek N-0TC doen we ervaring op met het gericht managen van N-0TC capaciteit.
- We staan aan het begin van trede 2.



Capaciteitsmanagement N-1 + N-0TC

01

- Belasting dynamisch kunnen sturen (omschakelen, beperken, etc.) om zowel N-1 als N-0 capaciteit optimaal te managen ten opzichte van de beschikbare capaciteit op dat moment.

Managen N-0TC opwek

02

- Belasting kan worden omgeschakeld naar N-1 voedende belasting.
- Door middel van CSC Opwek sturen afhankelijk van lokale netsituatie.

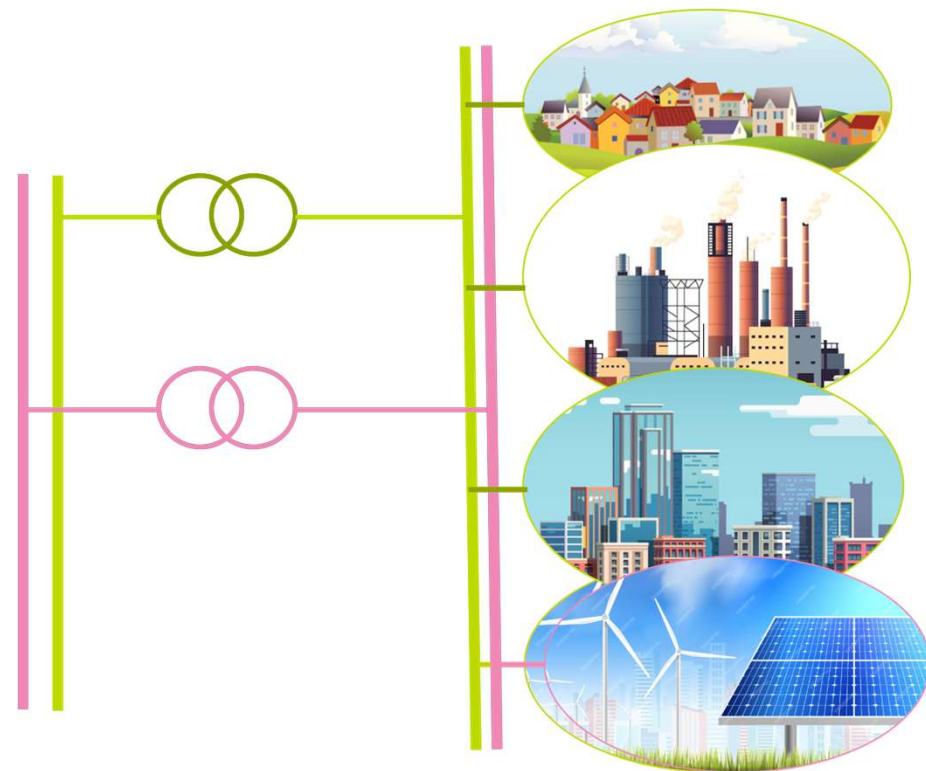
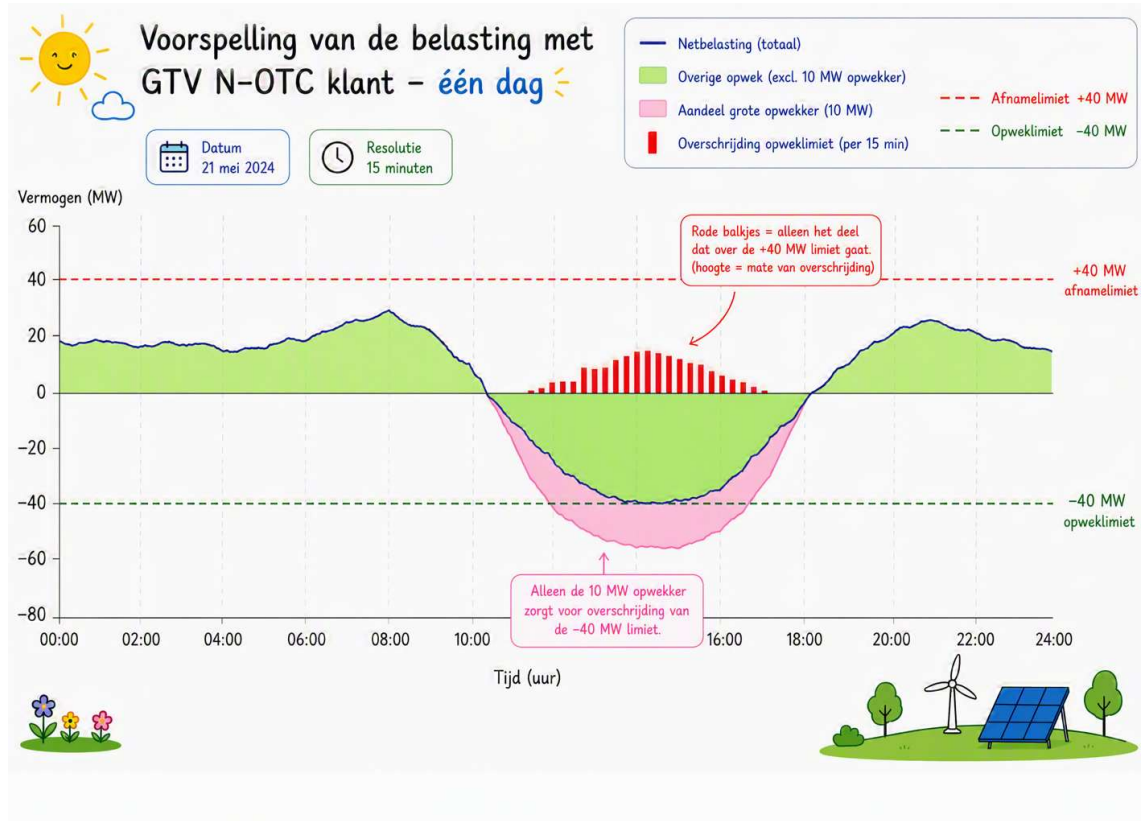
Dedicated N-0TC opwek

03

- Vaste trafo/asset voor N-0TC klant
- Volledig vermogen aangezegd/afgeschakeld voor alle periodes VNB.

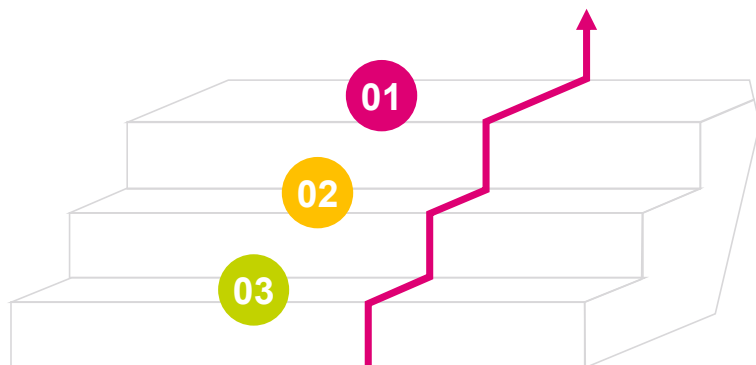


Managen N-OTC opwek





- Met de pilot CSC Opwek N-0TC doen we ervaring op met het gericht managen van N-0TC capaciteit.
- We staan aan het begin van trede 2.



01

Capaciteitsmanagement N-1 + N-0TC

- Belasting dynamisch kunnen sturen (omschakelen, beperken, etc.) om zowel N-1 als N-0 capaciteit optimaal te managen ten opzichte van de beschikbare capaciteit op dat moment.

02

Managen N-0TC opwek

- Belasting kan worden omgeschakeld naar N-1 voedende belasting.
- Door middel van CSC Opwek sturen afhankelijk van lokale netsituatie.

03

Dedicated N-0TC opwek

- Vaste trafo/asset voor N-0TC klant
- Volledig vermogen aangezegd/afgeschakeld voor alle periodes VNB.





Onderzoek Verruiming inzet reservecapaciteit voor afname



Verruiming ontwerpcriteria (impliciete reserve)

- Normale limiet = ontwerpcriterium zonder reserve; verruiming laat tijdelijke overschrijding toe (impliciete reserve).
- Kwaliteitsvermindering ontstaat impliciet bij overschrijding en kan ongericht alle afnemers in een netdeel raken.
- Extra MW binnen regulier transportrecht; impliciete risico's voor storingsimpact, herstel en kwaliteit.

Alternatieve transportovereenkomst (expliciete reserve)

- Normale limiet gelijk; “limiet met reserve” is inzet N-0-reserve met verminderde beschikbaarheid.
- Kwaliteitsvermindering is onderdeel van het transportrecht: selectief en bewust, alleen voor klanten die dit accepteren.
- Extra MW buiten regulier transportrecht; expliciete voorwaarden en klantconsequenties bij reserve-inzet (afspraken met klant).

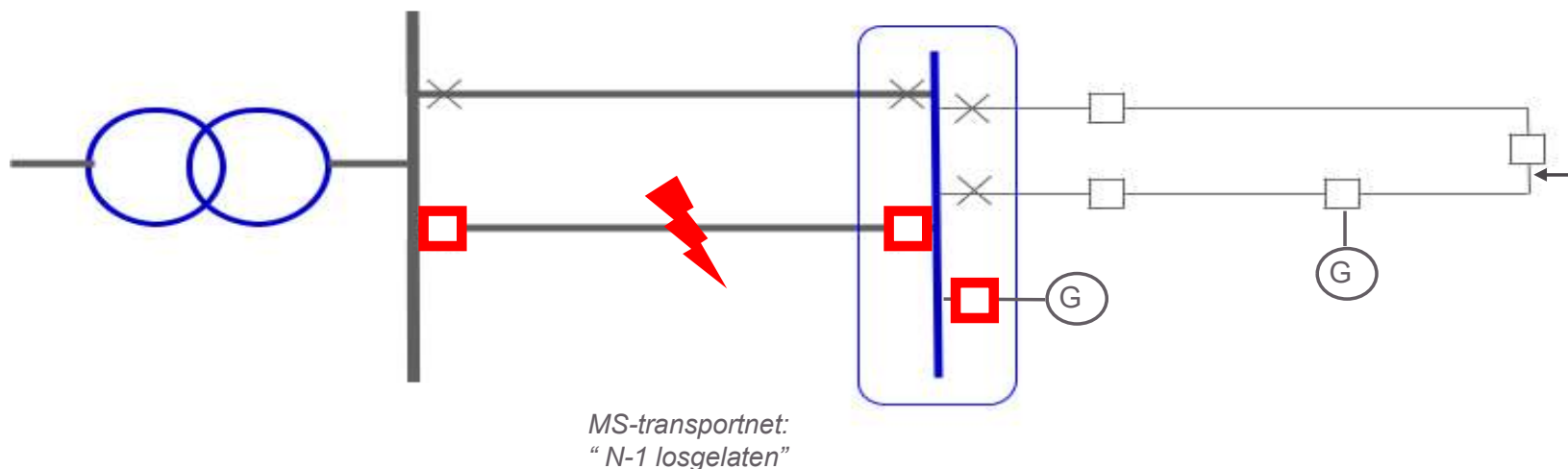
Discussie: N-OTC wordt nu primair ingezet voor zuivere invoeding. In hoeverre is ook toepasbaar voor afnemende klanten?

Enexis is, voor zover wettelijke toegestaan, voorstander om ook (bepaalde) afnameklanten N-0 TC aan te sluiten op dezelfde wijze als zuivere invoedingsklanten N-0 TC worden aangesloten. Dit zal vermoedelijk middels een alternatief transportrecht moeten worden ingeregeld. Dit betreft inzet van de expliciete reserve. Enexis is voornemens om hier op korte termijn mee te experimenteren.

Daarnaast onderzoekt Enexis in hoeverre de vluchtstrook impliciet kan worden ingezet om extra (afnemende) klanten aan te sluiten. In kritieke stroomnetten gebeurt tijdelijk inzetten van de vluchtstrook al incidenteel als noodmaatregel om overbelasting te voorkomen. Door aanvullend onderzoek wordt nagegaan of en onder welke condities dit is op te rekken en of daarmee ook meer klanten aangesloten kunnen worden. Dit heeft mogelijk wel consequenties voor geplande werkzaamheden, onderhoud, storingen, de jaarlijkse uitvalsduur en de onderbrekingsduur. Daarom moet integraal verder worden onderzocht in hoeverre dit uitvoerbaar is. Er is geen garantie dat extra afnemers aansluiten ook echt mogelijk blijkt op alle netvlakken.

N-0TC in een transportnet

- ◆ Bij een storing in een transportkabel moet de opwek worden afgeschakeld om schade/afschakeling van de parallelle transportkabel te voorkomen
- ◆ De opwek blijft afgeschakeld totdat de transportverbinding is hersteld (<24uur) en is ingeschakeld
- ◆ Mits snel genoeg om trip beveiliging te voorkomen, kan voor deze situatie RTI (dimmen) gebruikt worden om klantvriendelijker (proportioneler) te handelen. In die gevallen kan ook niet-zuivere opwek boven de N-1-limiet worden aangesloten





Ksandr Live XL 2026



ksandr

Het collectieve brein voor de instandhouding
van het Nederlandse elektriciteitsnet.