

**TO**  
**COPY TO**EPRI, MinKGG, DNV  
project team Z-VL380**DATE**  
**REFERENCE**  
**FROM**  
**VERSION**  
**COORDINATED WITH**  
**NUMBER OF ATTACHMENTS**10 maart 2026  
EPN-2026-010  
[REDACTED]  
1**SUBJECT :** Policy 380 kV substation and outlook 150 kV grid Zeeland

FOR YOUR INFORMATION



FOR DECISION-MAKING



## 1. Policy 380 kV substation

To limit the risk of compromising grid stability and/or introduce operational risks, substations should not be extended without limits. Based on a technical and economical assessment TenneT has defined the maximum size of a substation:

- A substation consists of maximum four power transformers that are connecting EHV with HV level; however, in case of less than four connected circuits not more transformers than circuits will be installed.
- Per substation there are not more than ten circuits connected.
- A substation consists of maximum 25 switch bays including spare bays.

The policy described above is also interconnected with the Dutch Energy Act (and the underlying Energy Decision and System Code 2026). There the grid design requirements to maintain the security of supply are defined. It is defined that the grid shall be designed and operated in such a way that even under N-2 condition (maintenance and outage) the requested power flows shall be facilitated. There is however one exemption: in case of a busbar outage during maintenance the interruption of power flow, related to load, is maximized at 1000 MW for 2 hours.

TenneT makes use of a standardized design of a 380/150 kV power transformer. It has a rating of 500 MVA. To meet the requirement of 1000 MW security of supply, four power transformers can ultimately be installed at a 380/150 kV substation. In case two transformers are out of service (maintenance and outage), there will always remain two transformers in service to facilitate the load up to 1000 MW to the 150 kV grid.

In the event of full outage of a 380 kV substation (two busbar substation: one busbar out for maintenance, other busbar out due to failure), the disconnected load will be limited to 1000 MW.

Next to that, the maximum number of four transformers fits in the prevailing short circuit withstand design level of a 150 kV substation of normally 40 kA (new substations 50 kA). As the contribution of a single transformer connection to the three phase short circuit current at 150 kV is typically 6-8 kA ( $u_k = 20\%$ ), four transformers already contribute to more than half of the maximum design short circuit current. The remaining capacity is needed to withstand all contributions stemming from the 150 kV grid.

## 2. Outlook of the required transformer capacity in Zeeland

### 2.1 References

To compile this outlook the following documents have been consulted:

- [1] TenneT Investment Plan 2026 (IP2026)  
[Ontwerp investeringsplan 2026 Net op land](#)
- [2] TenneT congestion research Zeeland (2024)  
[Congestiemangement onderzoek](#)
- [3] Grid outlook Zeeland 2040-2050  
2025, joint cooperation between TenneT and Stedin (DSO at province Zeeland).

The publications [1] and [2] are publicly available (in Dutch). The link has been added.

The Grid outlook Zeeland is not officially published but has been presented to representatives of the province of Zeeland and relevant municipalities (civil servants, policy makers). The sheets of that presentation related to the 150 kV grid (also in Dutch) are added at the addendum of this memorandum.

### 2.2 Summary of relevant conclusions:

#### The Investment Plan

The installation of a fourth transformer (380/150 kV) at substation Borssele 380 kV is announced in the IP2026 ([1], paragraph 7.13, page 104).

#### Congestion report

It is intended to operate the 150 kV grid in Zeeland fully separated from the 150 kV grid in Western Brabant ([2] chapter 1, page 9). From that moment the transformers in Rilland will just support the 150 kV electricity grid in Zeeland. The loading of the transformers will be determined by the development of generation and load in Zeeland.

The defined end of operation life<sup>1</sup> of the nuclear power plant connected at the 150 kV grid at Borssele will lead to a higher power flow from the 380 to the 150 kV grid in Rilland ([2], table 3-2).

#### Grid outlook

The grid outlook 2040-2050 indicates a further subdivision of the 150 kV grid in four pockets, see Figure 1.

---

<sup>1</sup> Currently end 2033, but life time extension is under investigation (from technical and legal perspective).



Figure 1: Subdivision of the HV grid in the province Zeeland into four 150 kV pockets.

With respect to pocket Rilland and the substations (380 and 150 kV) at Rilland, two bottlenecks have been observed:

1. The 150 kV substation Rilland cannot be extended anymore.
2. The transformer capacity at Rilland is insufficient to facilitate the power export to the 380 kV stemming from renewable power sources connected to the 150 kV grid.

It is concluded that the installation of a third transformer 380/150 kV at Rilland380 and the realization of a new 150 kV substation Rilland II are foreseen. Period 2035-2050.

With respect to the 150 kV pocket Borssele, a bottleneck is observed at the 150 kV connection between Vlissingen-Oost150 and Borssele150. To solve this bottleneck an additional circuit could be installed but also a grid reinforcement with a new 150 kV substation connected at Nieuwdorp-Liechtensteinweg (NDLS380, also known as Haven Vlissingen HVL380) is under investigation. This will also facilitate new industrial developments in this industrial area.

**Addendum: Presentation Grid Outlook Zeeland (selection of relevant sheets).**



## Het Zeeuwse elektriciteitsnet in 2050

150 kV Netvisie (TenneT)  
 Masterplannen (Stedin)

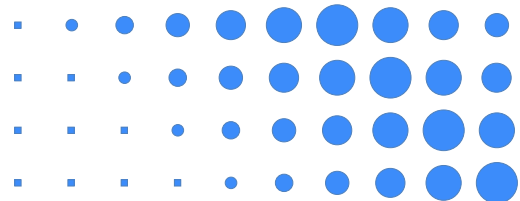
24 september 2025






## 1. Het bredere plaatje

### Wat is wat?



#### Target Grid

Target Grid is TenneT's visie op het hoogspanningsnet dat nodig is voor een klimaatneutrale samenleving. Het is tevens een strategisch kader waarmee TenneT zich, ondanks bestaande onzekerheden, wil voorbereiden op een toekomst met een hoge mate van elektrificatie, en waarbij het kan bijsturen zodra er meer zekerheid is. Op deze manier kan het netwerk zich aanpassen aan toekomstige ontwikkelingen en energiebehoeften. En worden de zgn. no-regret investeringen gedetecteerd.

#### Netvisie 150 kV

Product van TenneT en de regionale netbeheerder waarin zij beschrijven welke infrastructuuruitbreidingen (stations en verbindingen) er nodig zijn gebaseerd op de verwachte ontwikkelingen in de regio/maatschappij (van onderaf opgebouwd). De horizon is de jaren na 2035, met 2040 en 2050 als steekjaren, dus na de zichtperiode van het investeringsplan 2024-2033 van TenneT. De netvisie is een toekomstschets en nog geen infrastructureel plan wat direct gebouwd zal worden.

#### Systeemstudies

Rondom grotere, landelijke beleidsthema's, zoals nieuwe aanlandingen van wind op zee en kernenergie, worden door TenneT in opdracht van het ministerie van Klimaat en Groene Groei 'systeemstudies' uitgevoerd. In die studies wordt onderzocht wat het effect is van bepaalde beleidskeuzes op het hoogspanningsnet. Dit betreft met name het 380 kV net. Op dit moment voert TenneT systeemstudies uit om in de impact van extra invoeding vanuit kernenergie en nieuwe aanlandingen van wind op zee te bepalen.

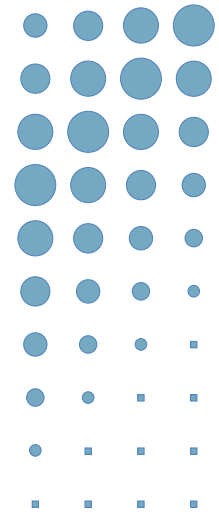
#### Investeringsplan

Iedere netbeheerder is verplicht om iedere twee jaar een investeringsplan op te stellen. In het IP beschrijft de netbeheerder zijn uitbreidings- en vervangingsinvesteringen voor de elektriciteits- en gasnetten. De investeringsplannen maken zo inzichtelijk op welke wijze er voldoende capaciteit beschikbaar komt voor het transport van elektriciteit en gas en hoe dit transport veilig kan plaatsvinden. Het investeringsplan heeft een zichtperiode van 10-15 jaar.

## 1. Het bredere plaatje

### Een netvisie is geen investeringsplan

- Doel netvisie / masterplannen: samen met regionale netbeheerder kijken wat er mogelijk op ons afkomt na zichtperiode investeringsplan
- De netvisie en masterplannen richten zich op het gehele 150.000 volt (150 kV) netwerk en de onderliggende deelnetten in Zeeland, maar niet op het landelijke 380.000 volt (380 kV) netwerk.
- De netvisie is een toekomstschets uitgaande van verregaande elektrificatie
- Zien we dezelfde knelpunten ook in de berekeningen voor het investeringsplan terug? Dan wordt het een project.
- Soms voeren we vooruitlopend wel al een verkenningsproject uit om de behoefte verder te verkennen. Het investeringsplan is en blijft echter leidend.
- Zowel de netvisies als de investeringsplannen zijn dynamisch en worden periodiek herijkt

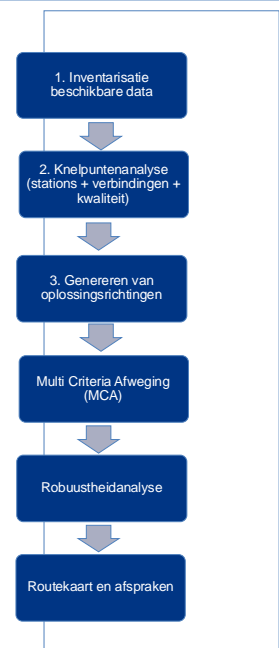


8

## 2. 150 kV Netvisie

### 2.1 Uitgangspunten en proces

- **Afbakening tijd**
  - Zichtstermijn netvisie: tot 2050
  - Tussentijdsteekjaar: 2040
  - Referentiejaar: 2023
- **Afbakening gebied**
  - Het gehele 150 kV netwerk van de beoogde 150 kV deelnetten in Zeeland
  - Inclusief de voedende 150 en 380/150 kV transformatoren van TenneT
  - inclusief de transformatoren van Stedin naar een lager spanningsniveau
  - Indien relevant voor uitwerking van de 150 kV hoofdstructuur: detailuitwerking van de onderliggende transportnetwerken van Stedin
- **Randvoorwaarden**
  - Wet- en regelgeving:
    - Elektriciteitswet 1998
    - Netcode elektriciteit
    - AMvB uitvalsituaties hoogspanningsnet (AMvB N-1)
  - Ontwerpcriteria TenneT en Stedin
  - Praktische realiseerbaarheid, met name rekening houdend met vermoedelijk beschikbare ruimte
- **Gebruikte scenario's**
  - Verregaande elektrificatie
  - Doorvertaling landelijke scenario's naar lokale transportbehoefte
  - Verrijkt met lokale inzichten



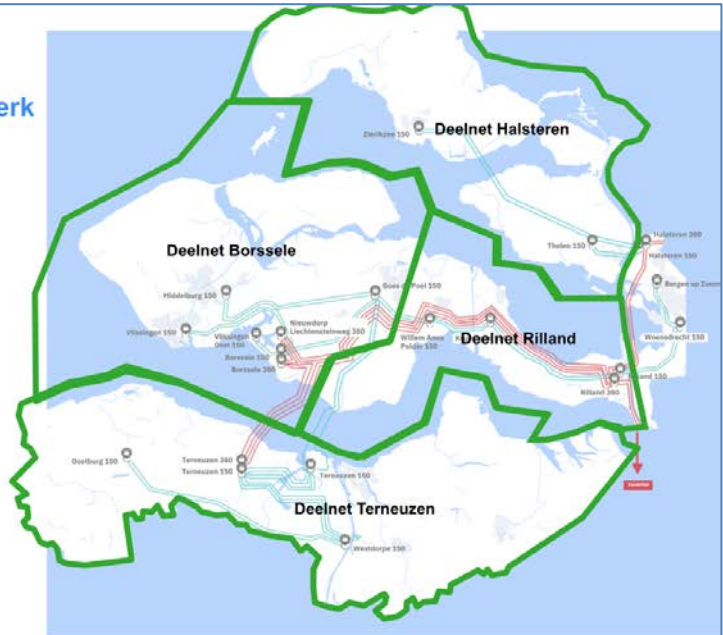
10

## 2. 150 kV Netvisie

### 2.1 Toekomstig elektriciteitsnetwerk

Na realisatie van de projecten 380 kV Zeeuws-Vlaanderen en Netversterking Schouwen-Duiveland wordt Zeeland onderverdeeld in vier load-pockets (deelnetten), namelijk:

- Deelnet Halsteren**  
 Dit deelnet wordt via het koppelstation Halsteren met het landelijke 380 kV-netwerk gekoppeld.
- Deelnet Rilland**  
 Dit deelnet wordt via het koppelstation Rilland met het landelijke 380 kV-netwerk gekoppeld.
- Deelnet Borssele**  
 Dit deelnet wordt via het koppelstation Borssele met het landelijke 380 kV-netwerk gekoppeld. Het nieuwe 380 kV-station Nieuwdorp Liechtensteinweg heeft voorlopig nog geen 150 kV-koppeling.
- Deelnet Terneuzen**  
 Dit deelnet wordt via het koppelstation Terneuzen met het landelijke 380 kV-netwerk gekoppeld.



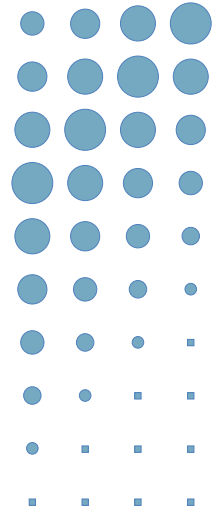
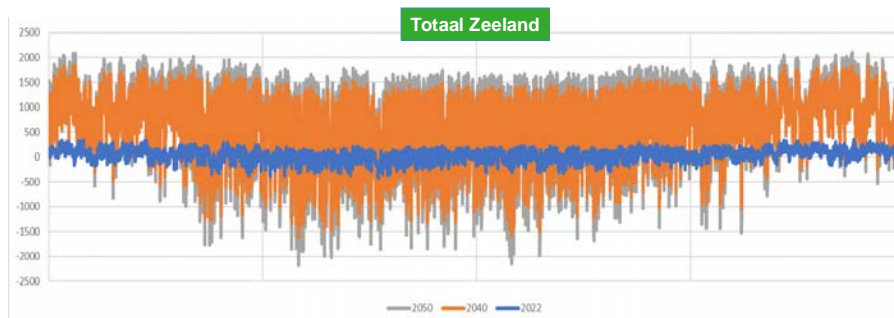
11 Noot:  
 1) De netsituatie is een weergave van het netwerk inclusief alle uitbreidingsinvesteringen genoemd in het IP2024.  
 2) De weergegeven locaties van de stations Terneuzen380 en Terneuzen150 zijn niet waakmeidiggetrouw, maar puur om schematisch aan te geven hoe het netwerk er straks schematisch uitziet. Het is nog niet bekend waar deze stations komen te liggen.

## 2. 150 kV Netvisie

### 2.2 Ontwikkeling capaciteitsbehoefte

- Positieve waarden: elektriciteitsvraag (afname)
- Negatieve waarden: elektriciteitsproductie (teruglevering)
- Verschillen per deelnet:
  - Gebieden Borssele + Terneuzen: Belasting gedreven door industrie
  - Overige gebieden / stations meer opwek gedreven.
    - Zomer: forse terugleveringspieken
    - Winter: hoge elektriciteitsvraag.

Zeeland 150 kV	2022	2040	2050
Maximum [MW]	335	1837	2099
Minimum [MW]	-417	-1605	-2153



## 2. 150 kV Netvisie

### 2.3 Knelpunten

#### • Stationsknelpunten

- Rilland 150 kV (niet meer uitbreidbaar)
- Kruiningen 150 kV (niet uitbreidbaar, trafo op steel)

#### • Capaciteitsknelpunten (verbindingen en transformatoren)

- Afname capaciteitsknelpunt
  - Verbinding Rilland – Goes de Poel
  - Verbinding Borssele – Vlissingen-Oost
  - Verbinding Terneuzen – Westdorpe
- Opwek capaciteitsknelpunt
  - 380/150 kV transformatoren Halsteren
  - 380/150 kV transformatoren Rilland
  - Verbinding Westdorpe – Oostburg
  - Verbinding Goes de Poel – Middelburg
  - Verbinding Borssele - Middelburg



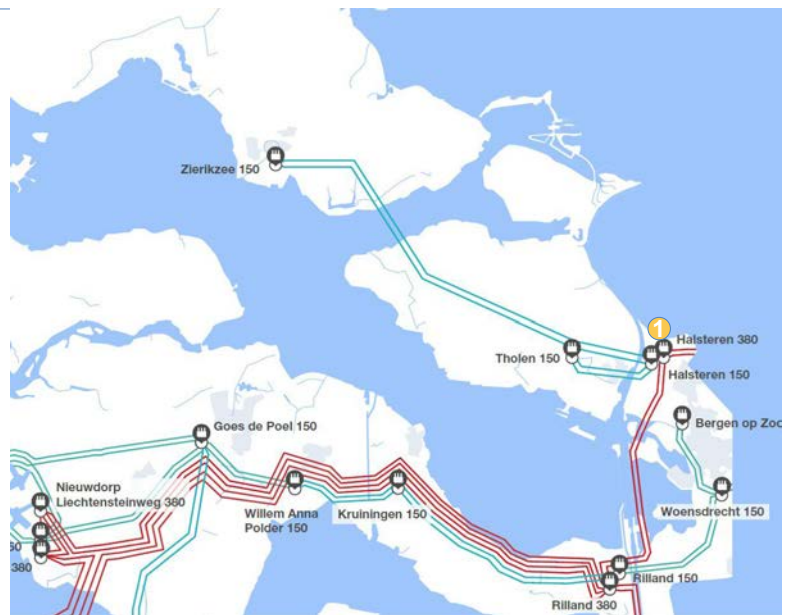
13 Not: 1) De netsituatie is een weergave van het netwerk inclusief alle uitbreidingsinvesteringen genoemd in het IP2024. 2) De weergegeven locatie van de stations Terneuzen380 en Terneuzen150 zijn niet waarheidsgetrouw, maar puur om schematisch aan te geven hoe het netwerk er straks schematisch uitziet. Het is nog niet bekend waar deze stations komen te liggen.

## 2. 150 kV Netvisie

### 2.4 Oplossing

#### • Deelnet Halsteren

- 1 380kV station Halsteren uitbreiden met een 4e koppeltransformator



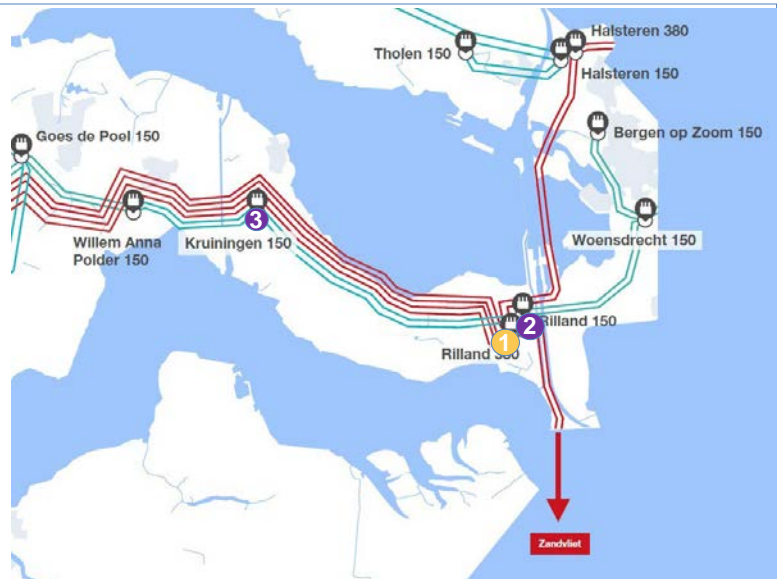
14 Not: 1) De netsituatie is een weergave van het netwerk inclusief alle uitbreidingsinvesteringen genoemd in het IP2024. 2) De weergegeven locatie van de stations Terneuzen380 en Terneuzen150 zijn niet waarheidsgetrouw, maar puur om schematisch aan te geven hoe het netwerk er straks schematisch uitziet. Het is nog niet bekend waar deze stations komen te liggen.

## 2. 150 kV Netvisie

### 2.4 Oplossing

#### Deelnet Rilland

- 1 380kV station Rilland uitbreiden met een 3e koppeltransformator
- 2 Realiseren van een nieuw 150kV-station (Rilland II), direct gevoed vanuit Rilland 380kV. Het station wordt aangesloten op de verbinding tussen de stations Kruiningen 150 en Rilland 150 (bestaand).
- 3 Uitbreiding station Kruiningen tot een volwaardig station Kruiningen 150. Het station wordt aangesloten op de verbinding tussen de station Rilland II 150 en Goes de Poel 150.



15

*Nota:*

1) De netsituatie is een weergave van het netwerk inclusief alle uitbreidingsinvesteringen genoemd in het IP2024.

2) De weergegeven locatie van de stations Terneuzen380 en Terneuzen150 zijn niet waarheidsgetrouw, maar puur om schematisch aan te geven hoe het netwerk er straks schematisch uitziet. Het is nog niet bekend waar deze stations komen te liggen.

STEDIN<sup>NET</sup>

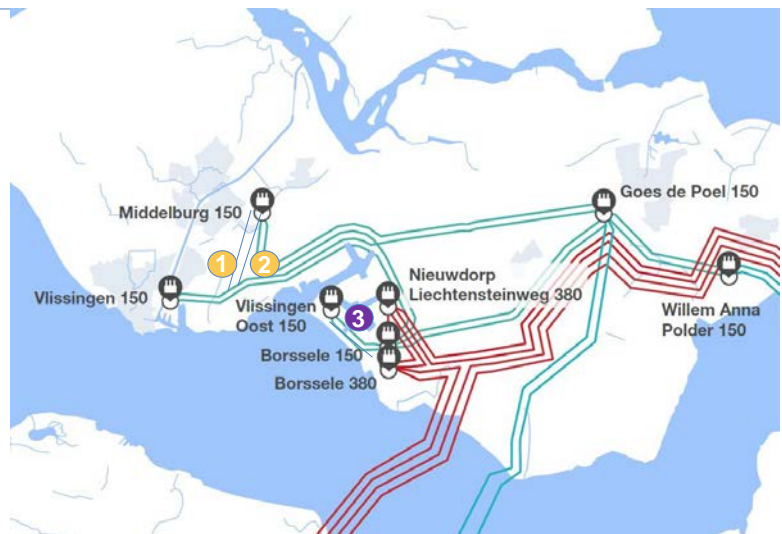
TenneT

## 2. 150 kV Netvisie

### 2.4 Oplossing

#### Deelnet Borssele

- 1 Nieuwe (kabel)verbinding tussen de stations Vlissingen 150 en Middelburg 150.
- 2 Nieuw circuit tussen de stations Middelburg 150 en Borssele 150, waarbij zoveel als mogelijk gebruik gemaakt wordt van de huidige verbinding tussen Borssele 150 en Vlissingen 150.
- 3 Extra (kabel)circuit tussen de stations Vlissingen-Oost 150 en Borssele 150. Daarbij wordt nog in een haalbaarheidsstudie onderzocht of het een beter alternatief is om een nieuw 150 kV station 'Nieuwdorp Liechtensteinweg' te bouwen en Vlissingen-Oost 150 daar op aan te sluiten.



16

*Nota:*

1) De netsituatie is een weergave van het netwerk inclusief alle uitbreidingsinvesteringen genoemd in het IP2024.

2) De weergegeven locatie van de stations Terneuzen380 en Terneuzen150 zijn niet waarheidsgetrouw, maar puur om schematisch aan te geven hoe het netwerk er straks schematisch uitziet. Het is nog niet bekend waar deze stations komen te liggen.

STEDIN<sup>NET</sup>

TenneT

## 2. 150 kV Netvisie

### 2.4 Oplossing

#### Deelnet Terneuzen

- 1 Extra 150 kV verbinding tussen de stations Westdorpe 150 en (nieuw) Terneuzen 150.
- 2 Verhogen transportcapaciteit van de 150kV circuits tussen de stations Westdorpe 150 en Oostburg 150, door een aanpassing op de stations.



17

*Noot:*  
1) De netsituatie is een weergave van het netwerk inclusief alle uitbreidingsinvesteringen genoemd in het IP2024.  
2) De weergegeven locatie van de stations Terneuzen380 en Terneuzen150 zijn niet waarheidsgetrouw, maar puur om schematisch aan te geven hoe het netwerk er straks schematisch uitziet. Het is nog niet bekend waar deze stations komen te liggen.

## 2. 150 kV Netvisie

### 2.5 Routekaart

#### Naast alle reeds in gang gezette netversterkingen, kunnen de volgende ontwikkelingen op (korte)termijn gefaseerd worden geïnitieerd:

- 1 Haalbaarheidsstudie nieuw HS/MS station "Rilland II", incl. aansluiting op de bestaande verbindingen.
- 2 Haalbaarheidsstudie uitbreiding bestaande 150 kV station Kruijningen tot een volwaardig station, incl. aansluiting op de bestaande verbindingen.
- 3 Haalbaarheidsstudie nieuw 150 kV station Nieuwdorp Liechtensteinweg.
- 4 Haalbaarheidsstudie nieuw circuit tussen de stations Middelburg 150kV en Vlissingen 150kV incl. het aanleggen van een tweede circuit tussen de stations Middelburg 150kV en Borssele 150kV met deels hergebruik van de bestaande verbinding.
- 5 Haalbaarheidsstudie inlusen van het nieuwe 380/150kV-station Terneuzen in het huidige 150kV netwerk.
- 6 Haalbaarheidsstudie aanleg vierde circuit tussen de stations Westdorpe 150kV en het nog nieuw te bouwen station Terneuzen 150kV.



18

*Noot:*  
1) De netsituatie is een weergave van het netwerk inclusief alle uitbreidingsinvesteringen genoemd in het IP2024.  
2) De weergegeven locatie van de stations Terneuzen380 en Terneuzen150 zijn niet waarheidsgetrouw, maar puur om schematisch aan te geven hoe het netwerk er straks schematisch uitziet. Het is nog niet bekend waar deze stations komen te liggen.