

Brede onderbouwing voor een derde en vierde 380 kV-circuit tussen **Eindhoven** en **Maasbracht**

Eindrapportage

Anna Meijering, Simon Baks, Rutger Bianchi

10-07-2024



Inhoudsopgave



Introductie en Conclusie

p. 3



Hoofdstuk 1. Situatieschets 2030-2050

p. 5

- Maasbracht-Eindhoven vormt vanaf 2030 een knelpunt door grote behoefte aan transportcapaciteit
- Knelpunt ontstaat door zowel nationale als regionale ontwikkelingen op het hoogspanningsnet
- Nationaal: Transportbehoefte op 380 kV-net groeit richting 2030/2040 door drie redenen
- Vraag naar en aanbod van elektriciteit groeien richting 2050 met 180-250%
- Vraag en aanbod liggen in 2030 verder uit elkaar
- Volatielere opwek in 2030 door duurzame energiebronnen vergroot de transportbehoefte
- Regionaal: verbinding Eindhoven-Maasbracht gelegen tussen (groeierende) vraag en aanbod van west en oost
- Belastingprognoses tonen dat stromen over de verbinding zich in beide richtingen zullen voordoen
- Stijgende, regionale vraag naar elektriciteit komt voort uit elektrificatie en groei op alle netvlakken (HS/MS/LS)



Hoofdstuk 2. Netverzwarend EHV-MBT

p. 15

- TenneT heeft alternatieve netverzwaringsopties overwogen en uitgesloten op primair technische en juridische gronden
- TenneT is voornemens om groeiende vraag en aanbod te faciliteren door een derde en vierde circuit te plaatsen
- Samenhang met de integrale aanpak van het hoogspanningsnet in de regio: aanbrengen van kleinere deelnetten (pocket-structuren)



Hoofdstuk 3. Impact regionale ontwikkelingen

p. 19

- Zes regionale ontwikkelingen zijn beschouwd die de transportbehoefte op de verbinding zouden kunnen beïnvloeden
- De regionale ontwikkelingen zijn geduid met een set criteria, waaruit de mogelijke impact op het net blijkt
- Duiding van de ontwikkelingen met behulp van de invloedrijkste criteria

Bijlages

p. 23

Aanleiding en onderzoeksvraag

Aanleiding

Als gevolg van de energietransitie stijgen elektriciteitsvraag en -aanbod de komende jaren sterk. TenneT heeft als landelijk netbeheerder de (wettelijke) verantwoordelijkheid om het elektriciteitsnet te onderhouden en uit te breiden, zodat er aan deze elektriciteitsvraag en -aanbod voldaan kan worden. Om te bepalen welk onderhoud en welke uitbreidingen zij moeten uitvoeren, maken zij gebruik van scenario's en modellen waarmee ze hun gehele elektriciteitsnetwerk doorrekenen. Hieruit komt naar voren dat het **huidige hoogspanningstracé** tussen **Eindhoven en Maasbracht** al in **2030 onvoldoende transportcapaciteit** zal hebben. Een verdiepend technisch onderzoek van TenneT onderschrijft nadrukkelijk de noodzaak om dit knelpunt te verhelpen en laat zien dat het uitvoeren van een **3^e en 4^e hoogspanningscircuit (380 kV)** tussen Eindhoven en Maasbracht een oplossing kan bieden. Een dergelijke netuitbreiding heeft impact op de omgeving en gaat gepaard met significante kosten en inzet van middelen. Daarom hecht TenneT er veel belang aan om de afweging tot deze netuitbreiding zorgvuldig te maken en de omgeving hierover goed te informeren.

Onderzoeksvraag

TenneT heeft aan Berenschot gevraagd een **brede onderbouwing** te geven voor de **voorgenomen netuitbreiding**. Het doel van deze opdracht is om het 'waarom' van de netverzwaring helder toe te lichten aan een breed publiek en hierop te verdiepen door de situatie richting 2030 en 2050 in kaart te brengen. Daarnaast is een **aanvullende analyse** gedaan van mogelijke ontwikkelingen die in de regio spelen en is de impact van die ontwikkelingen op de voorgenomen netverzwaring getracht te duiden.



Huidige situatie

Eindhoven

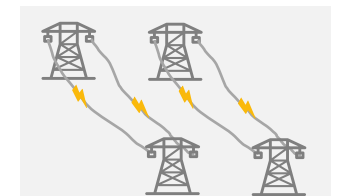


Maasbracht



Oplossing

Eindhoven



Maasbracht

Verzwarend EHV-MBT380 cruciaal om (lokale) vraag- en aanbodontwikkelingen te kunnen blijven faciliteren

Conclusie

De voorgenomen netverzwarend EHV-MBT380 is – ook in het licht van de regionale ontwikkelingen – een robuuste en noodzakelijke oplossing om het geconstateerde knelpunt te kunnen oplossen en daarmee de regionale en landelijke energietransitie mogelijk te maken

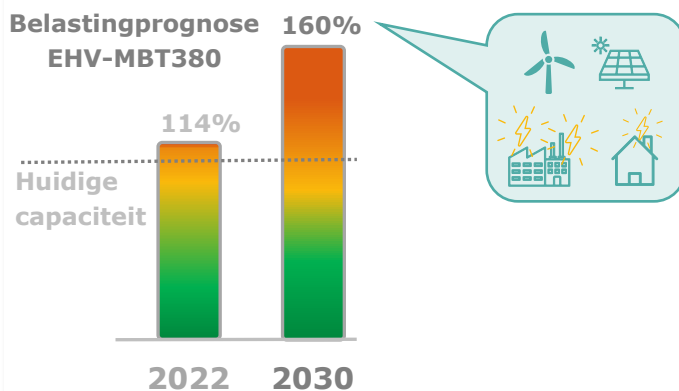
Situatieschets

Landelijke en al vastgelegde regionale ontwikkelingen sturen de vraag naar transportcapaciteit ver boven de huidige capaciteit van verbinding EHV-MBT380.

Voornaamste oorzaken

- Grote aanbodpieken door duurzame opwek (wind-op-zee en zon-PV)
- Elektrificatie van de industrie leidt tot 2-8x zo hoge elektriciteitsvraag
- Verduurzaming van de gebouwde omgeving doet elektriciteitsvraag verder toenemen

Belastingprognose
EHV-MBT380



H1. Situatieschets 2030-2050

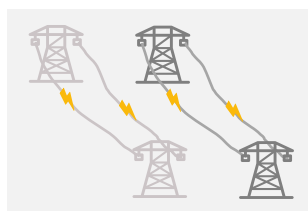
Netverzwarend

De voorgestelde netverzwarend biedt de beste oplossing voor het geconstateerde knelpunt in vergelijking met enkele afgewezen alternatieve netverzwarend-opties.



Tweede tracé met derde en vierde circuit, biedt twee keer zoveel transportcapaciteit.

Eindhoven



Maasbracht

Voornaamste overwegingen

- Alternatieven lossen knelpunt (in storings-/onderhoudssituatie) niet volledig op
- Alternatieven zijn juridisch niet mogelijk

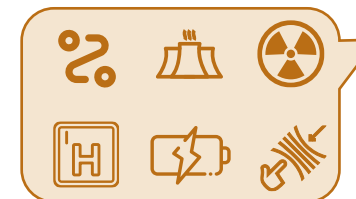
H2. Netverzwarend EHV-MBT

Ontwikkelingen

Nog niet gemodelleerde (regionale) ontwikkelingen voorzien onvoldoende in de (regionale) vraag om het knelpunt te verlichten.

Voornaamste inzichten

- Ontwikkelingen bieden geen continue oplossing in de tijd vanwege bijvoorbeeld marktwerking of onderhoud
- Capaciteit is vaak beperkt
- Ontwikkelingen kennen nog grote onzekerheden, bijvoorbeeld inzake draagvlak
- Enkele ontwikkelingen zullen juist extra transportcapaciteit vragen



Mogelijke ontwikkelingen:

- DRC
- Clauscentrale
- SMR's
- Waterstof
- Batterijopslag
- Flexibiliteit

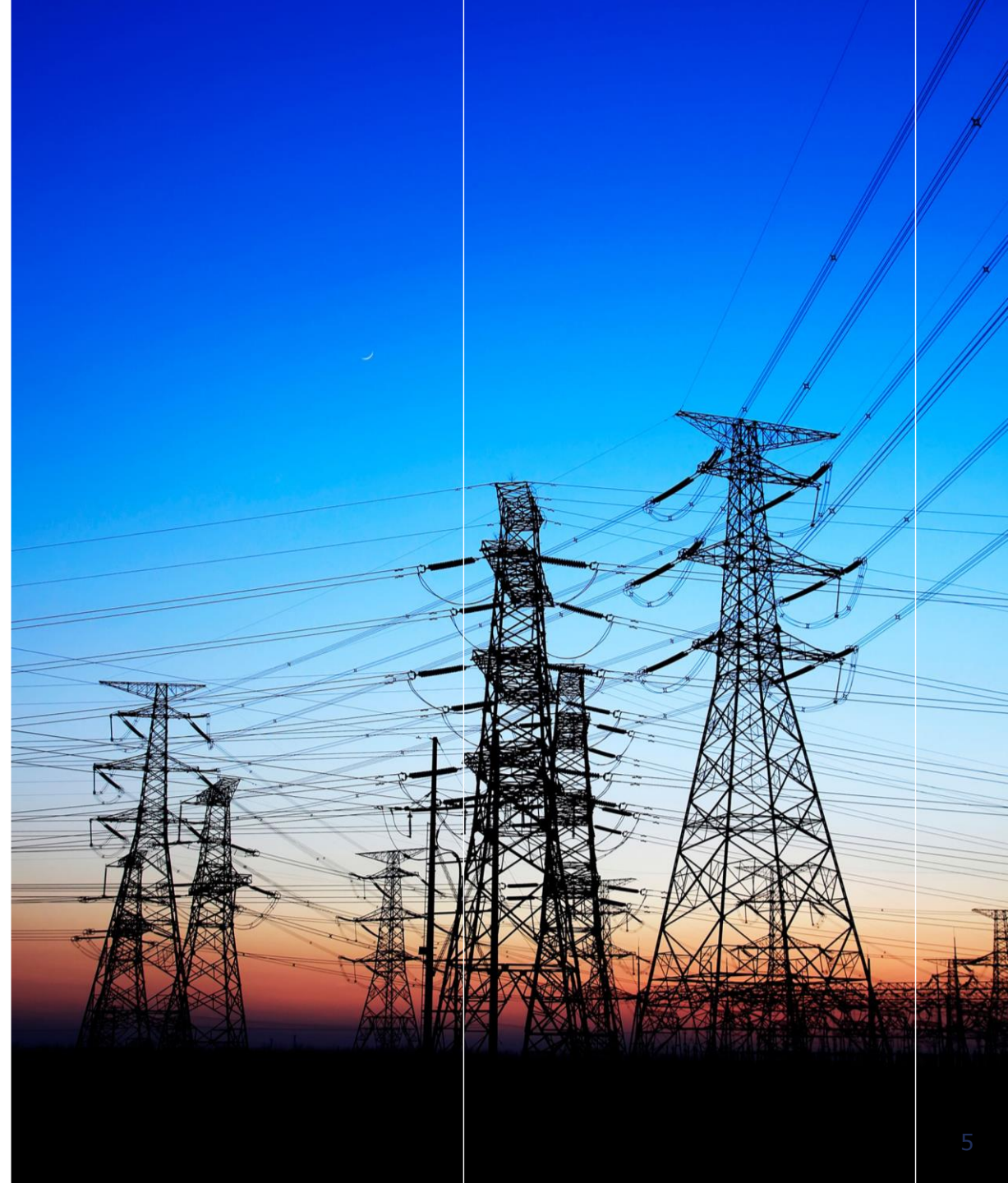
H3. Regionale ontwikkelingen

HOOFDSTUK 1

Situatieschets 2030-2050

TenneT heeft in verschillende analyses geconstateerd dat de verbinding tussen Eindhoven en Maasbracht vanaf 2030 onvoldoende transportcapaciteit heeft om aan de vraag naar transportvermogen te kunnen voldoen.

We zetten in dit hoofdstuk uiteen wat het geconstateerde knelpunt inhoudt. Hierbij geven we ook toelichting op hoe TenneT een dergelijke analyse uitvoert. Daarnaast bieden we inzicht in de oorzaken van de toenemende vraag naar transportcapaciteit door de vraag- en aanbodontwikkelingen op het vlak van elektriciteit te beschouwen op verschillende tijdshorizons tussen 2030 en 2050.



Maasbracht-Eindhoven vormt vanaf 2030 een knelpunt door grote behoefte aan transportcapaciteit

Investeringsplannen identificeren EHV-MBT als knelpunt

Om goed voorbereid te zijn op sterk veranderende elektriciteitsvraag en -aanbod doorloopt TenneT elke twee jaar een cyclus waarin ontwikkelingen en scenario's worden doorvertaald naar investeringsplannen (IP's, zie Bijlage 3). De IP2022 en IP2024 identificeren de verbinding EHV-MBT vanaf 2030, ook inclusief de al in gang gezette capaciteitsuitbreiding, als een knelpunt.

Uitgebreider onderzoek toont serieus n-1 knelpunt aan

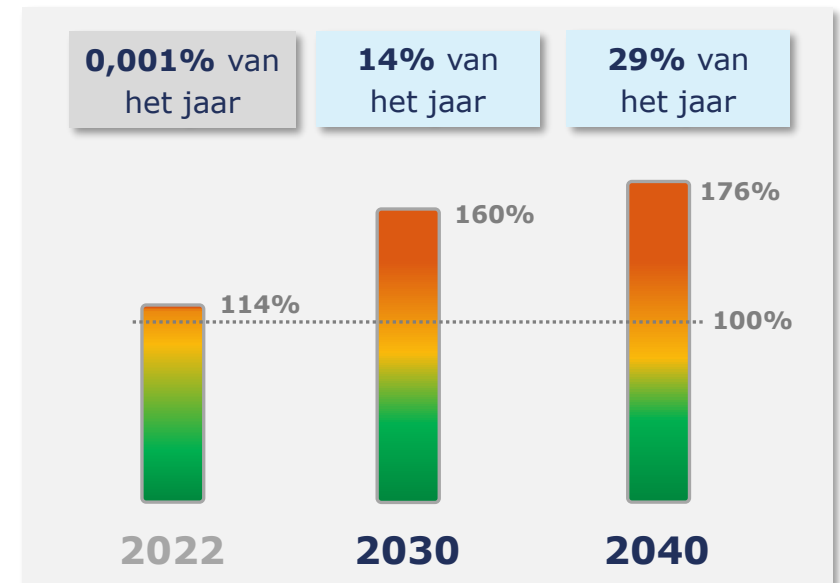
In een uitgebreider onderzoek heeft TenneT de scenario's uit de IP's aangevuld met meer specifieke regionale data (Gate-1 document¹). Hieruit blijkt dat het n-1-criterium al in 2030 overschreden wordt met een overschrijding van de maximale belasting van maar liefst **60%**. In 2040 loopt dit op naar een overschrijding van **76%** en meer dan **2.500 uren** per jaar.

Zonder oplossing vormt dit een aanzienlijk risico voor de leveringszekerheid

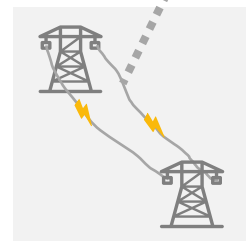
Wanneer een knelpunt zich slechts enkele uren per jaar voordoet, of wanneer de overschrijding van de maximale belasting relatief laag is, kan de oplossing vaak nog gezocht worden in het tijdelijk omschakelen van stroomcircuits of door gebruik te maken van flexmarkten waarin partijen tegen betaling tijdelijk meer of minder elektriciteit kunnen vragen en aanbieden. In dit geval gaat het echter om zulke grote overschrijdingen en gedurende dusdanig veel uren in het jaar, dat de oplossing gezocht moet worden in het fysieke domein. Wanneer dit niet gebeurt, zal de verbinding EHV-MBT een aanzienlijk risico vormen voor de leveringszekerheid van de regio en alle daaronder vallende netten.



N-1 knelpunt EHV-MBT 2030



Het **n-1 criterium** houdt in dat er in het geval van een enkelvoudige storing een reservemogelijkheid moet zijn. Zie [Bijlage](#) voor toelichting.



Knelpunt ontstaat door zowel nationale als regionale ontwikkelingen op het hoogspanningsnet

De 380 kV-verbinding tussen Eindhoven en Maasbracht is een onderdeel van de landelijke 380 kV-ring (zie Bijlage 3 voor verdere toelichting). Overbelasting van deze ring wordt veroorzaakt door twee typen ontwikkelingen: een toenemende transportbehoefte van elektriciteit op nationaal niveau en de specifieke geografische verdeling van vraag en aanbod in de regio Noord-Brabant en Limburg. We diepen deze ontwikkelingen verder uit en lichten toe hoe ze in 2030 tot een knelpunt zullen leiden op de verbinding Eindhoven-Maasbracht.

Nationaal *De (inter)nationale context*

Elektriciteitsvraag en -aanbod zullen in heel Nederland toenemen en liggen in zowel tijd als locatie vaak ver uit elkaar, waardoor de vraag naar transportcapaciteit toeneemt. Relevante nationale ontwikkelingen worden vertaald naar de invloed op de hoogspanningsverbinding tussen Eindhoven en Maasbracht.

Deze sectie bekijkt hoe op landelijk en Europees niveau vraag en aanbod zullen veranderen in omvang, locatie en opwekmomenten.



Regionaal *Noord-Brabant en Limburg*

De verbinding Eindhoven-Maasbracht (EHV-MBT) heeft aan de ene zijde een groot aanbod uit wind-op-zee en vraag vanuit onder andere de Metropoolregio Eindhoven, en aan de andere zijde een grote vraag vanuit industriecluster Chemelot en vraag/aanbod vanuit het buitenland.

Deze sectie verdiept op de specifieke regionale vraag naar en aanbod van elektriciteit die van belang zijn voor de verbinding. Hier wordt tevens geschetst hoe andere energiestromen in de regio samenkomen.





1. SITUATIESCHETS

Nationaal: Transportbehoefte op 380 kV-net groeit richting 2030/2040 door drie redenen

Richting 2030/2040/2050 groeit de transportbehoefte op de hoogspanningskabels (380 kV) naar verwachting sterk. Dit komt primair door **drie ontwikkelingen**. De hieropvolgende pagina's lichten deze ontwikkelingen verder toe. Doordat de verbinding Eindhoven-Maasbracht onderdeel is van de landelijke hoogspanningsring, beïnvloeden deze nationale ontwikkelingen ook daar de transportbehoefte.

1 Aanbod van en vraag naar elektriciteit groeien sterk

Door de bevolkingsgroei, economische groei en elektrificatie van onder andere de industrie, gebouwde omgeving en mobiliteit wordt een sterke groei verwacht in de vraag en inherent het aanbod van elektriciteit. Scenario's van de netbeheerders¹ gaan uit van **180-250% groei** tussen 2019 en 2050.

2 Aanbod en vraag liggen vaker verder van elkaar af

Gascentrales zijn over de jaren heen dichtbij de elektriciteitsvraag gebouwd, zoals bij industrieclusters. In de toekomst spelen (omgebouwde gas)centrales² naar verwachting een kleinere rol en komt er meer elektriciteit uit wind-op-zee. Deze elektriciteitsopwek kan, in tegenstelling tot zon-PV en wind-op-land, niet dichtbij de vraag worden opgesteld. De stroom moet worden 'aangeland' en landinwaarts getransporteerd. Daarnaast zorgt integratie van de Europese elektriciteitsmarkten voor meer internationale handel. Hiermee wordt de weersafhankelijkheid van het aanbod verkleind, maar de rol van transportvermogen vergroot.

3 Aanbod (met name) wordt minder voorspelbaar

Het Rijk ambieert dat in 2030 **70%**³ en in 2050 (bijna) **100%**⁴ van de elektriciteit hernieuwbaar wordt opgewekt. Hierin is naar verwachting de grootste rol weggelegd voor wind (-op-zee, -op-land en voor waterstof) en zon-PV (op land, gebouwen en woningen). Doordat deze duurzame energiebronnen weersafhankelijk zijn, wordt het aanbod onregelmatiger. Bij grote pieken in het aanbod wordt het overschot naar het buitenland geëxporteerd. Dit vraagt om meer capaciteit van de transportnetten.

¹II3050 Tussenrapportage ([link](#)).

²De ombouw van de meest relevante regionale centrale voor waterstofgebruik, de Clauscentrale, is beoogd voor 2030-2035. De planning hiervan is sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van waterstof(infrastructuur). Toekomstperspectief Clausgebied en omgeving ([link](#))

³Klimaatakkoord ([link](#)).

⁴Rijksoverheid stimuleert duurzame energie ([link](#)).



Vraag naar en aanbod van elektriciteit groeien richting 2050 met 180-250%

1 Aanbod van en vraag naar elektriciteit groeien sterk

Nederland streeft ernaar de verwachte elektriciteitsvraag in 2050 (**270 – 430 TWh¹** per jaar) (vrijwel) volledig duurzaam op te wekken.² Naar verwachting zal windenergie de grootste productie kennen. Wind levert in 2050 naar verwachting **25-60%** van de elektriciteit, terwijl zon 'slechts' 10-20% levert.¹ Met name de rol van wind-op-zee groeit significant. Een groot deel van deze windenergie moet door middel van hoogspanningskabels landinwaarts getransporteerd worden om zo ook de toenemende vraag naar duurzame elektriciteit in het binnenland te faciliteren.

Legenda

-  Elektriciteitsproductie (laag scenario)
-  Elektriciteitsproductie (hoog scenario)
-  Windenergie productie (laag scenario)
-  Windenergie productie (hoog scenario)

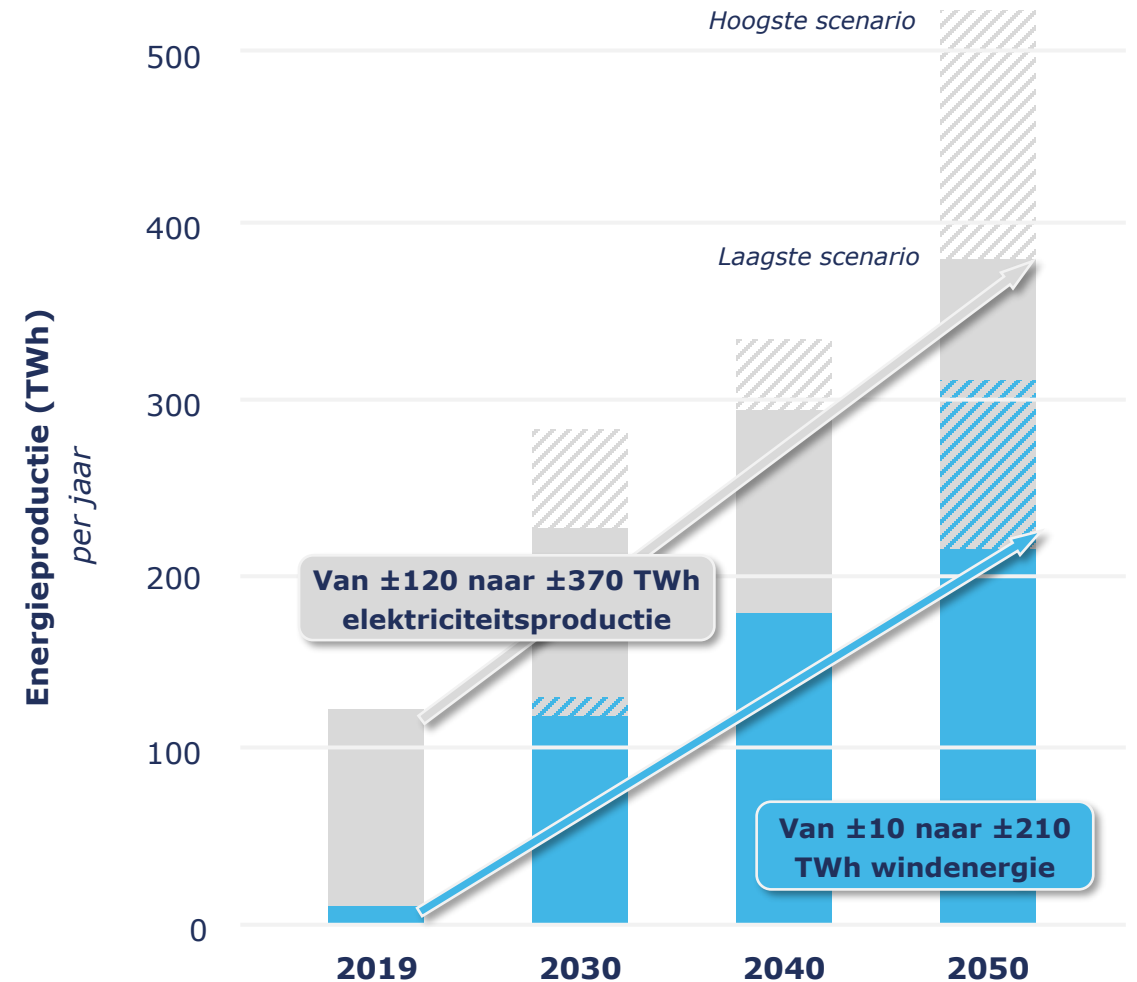
¹ II3050 Tussenrapportage ([link](#)).

² Deze data verschillen van de grafiek rechts; door onder andere import, export en verliezen staat de jaarlijkse elektriciteitsvraag van Nederland niet gelijk aan de totaal geleverde voorziening.

Jaarlijkse elektriciteitsvoorziening, met windenergie uitgelicht

2019-2050, voor het Nationale Drijfveren scenario

Schematische weergave, gebaseerd op I3050, aangepaste versie



1. SITUATIESCHETS

Vraag en aanbod liggen in 2030 verder uit elkaar

2 Aanbod en vraag liggen vaker verder van elkaar af

Het (huidige) hoogspanningsnet is gebouwd rondom een landelijke ring. De vorige twee pagina's toonden aan dat wind-op-zee in 2050 op hoogspanningsniveau zal vragen om meer elektriciteitstransport. Andere energiebronnen, zoals zon-PV, wind-op-land en kernenergie, kunnen dichterbij de vraag worden geplaatst. Hierdoor hebben deze bronnen een minder directe impact op het benodigde transportvermogen van de hoogspanningsverbindingen.

Een aanzienlijk gedeelte van de **windenergie op zee** stroomt in 2050 richting de **industrieclusters**. Deze begeven zich grotendeels aan de kust, maar industriecluster Chemelot ligt dieper landinwaarts. Daarnaast groeien de import en export van elektriciteit naar het buitenland. In 2050 is de capaciteit van de **interconnectoren** naar verwachting uitgebreid tot **19-29 GW** en wordt er jaarlijks 0-60 TWh geïmporteerd en 60-90 TWh geëxporteerd.¹

In andere woorden: naar verwachting groeit met name de transportbehoefte van oost naar west,³ al zal elektriciteit ook geregeld in de tegengestelde richting stromen.

Legenda

- Industrieclusters
- Windenergiegebieden
- Interconnectoren

¹ II3050 Tussenrapportage ([link](#)).

² II3050 Tussenrapportage ([link](#)), Nationale drijfveren.

³ Ook bij diepere aanlanding van wind op zee, middels VAWOZ ([link](#)).

Schematische weergave

Combinatie van meerdere kaarten, niet exact





Volatielere opwek in 2030 door duurzame energiebronnen vergroot de transportbehoefte

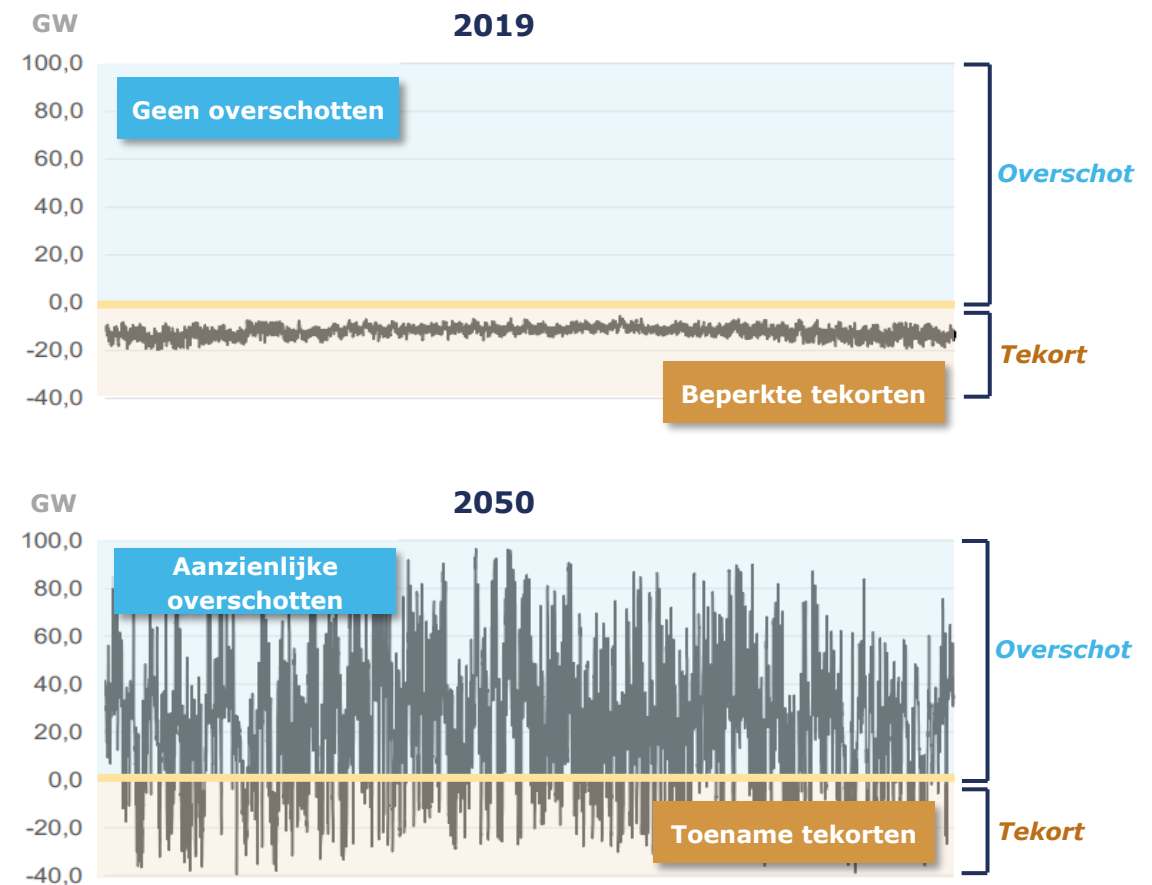
3 Duurzaam aanbod verloopt in hoge piekbelastingen

Door de weersafhankelijkheid van duurzame energiebronnen lopen aanbod en afname in de toekomst minder vanzelfsprekend synchroon. Richting 2050 zullen er veel momenten van overschotten aan duurzame elektriciteit optreden (grofweg **tweederde van de tijd¹**). Deze overschotten van stroom zijn nodig om te worden opgeslagen/geconverteerd voor wanneer de zon niet schijnt en de wind niet waait. Het elektriciteitsnet moet dus niet alleen in totaal meer elektriciteit transporteren (zie ontwikkeling 1), maar de opwek van die elektriciteit zorgt ook nog voor pieken. In 2030 wordt verwacht dat op het piekmoment **35-50 GW¹** meer stroom wordt opgewekt dan wordt verbruikt¹ en in 2050 neemt dit toe tot **65-95 GW²**.

Tijdens overschotten is grote transportcapaciteit nodig

Bij overschotten moet de stroom worden getransporteerd naar (decentraal gelegen) flexibiliteitsopties zoals batterijen, elektrolyse en power-to-gas. Ook zal er op momenten van grote overproductie elektriciteit worden geëxporteerd naar buurlanden, en op momenten van tekorten elektriciteit worden geïmporteerd. Deze ontwikkelingen zullen een aanzienlijk groter beslag leggen op de hoogspanningsnetten.

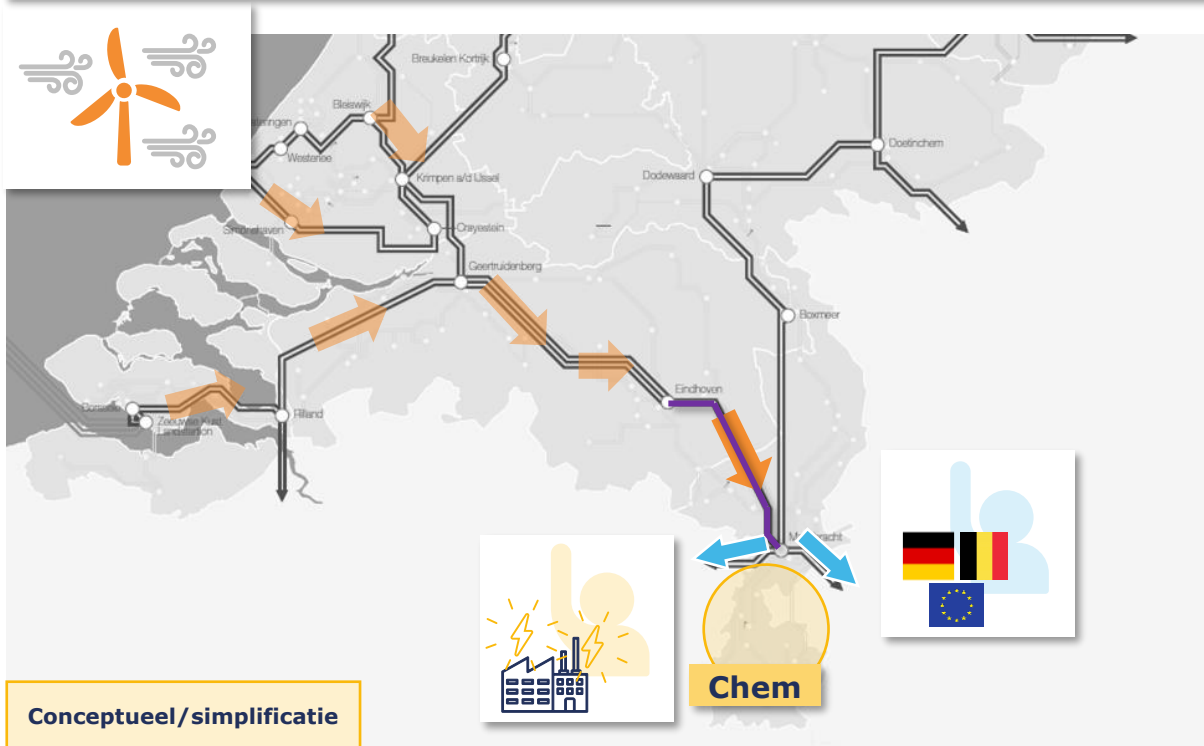
Ontwikkeling onbalans tussen vraag en aanbod (per uur) 2019-2050, voor het Nationale Drijfveren scenario Schematische weergave, gebaseerd op I3050, aangepaste versie



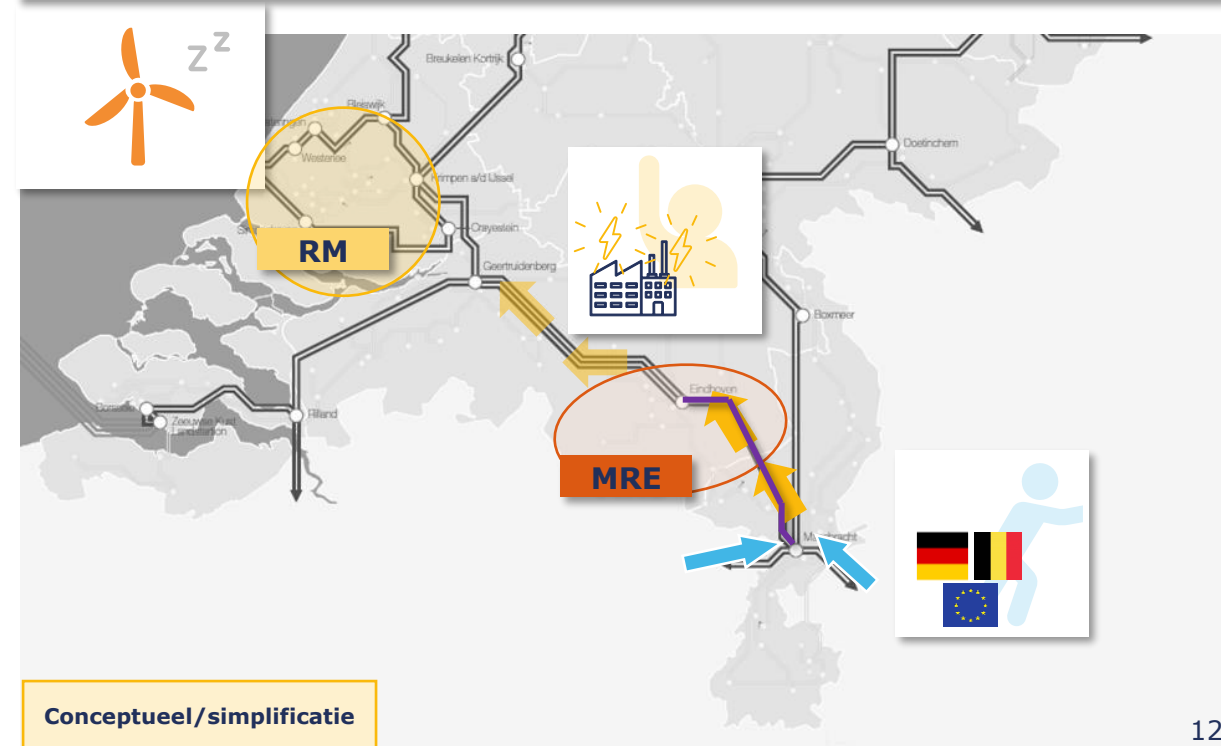
Regionaal: verbinding Eindhoven-Maasbracht gelegen tussen (groeierende) vraag en aanbod west en oost

EHV-MBT380 verbindt stations Eindhoven en Maasbracht. Midden- en Zuid-Limburg huisvesten veel industrie, waaronder industriecluster Chemelot met een hoge energievraag die zal gaan elektrificeren. Tevens vormt Maasbracht een energieknooppunt voor zowel stroomimport als -export. Anderzijds bevindt zich rondom Eindhoven veel bedrijvigheid, vertegenwoordigd in de Metropoolregio Eindhoven (MRE) en lopen er verbindingen verder richting industriecluster Rotterdam (RM). Afhankelijk van de regionale vraag, de weerssituatie (bijvoorbeeld wind en zon) en de internationale markt, loopt er stroom van **west** naar **oost** of vice versa. Onderstaande figuren lichten twee situaties schematisch uit.

Als de **wind hard waait**, en **industrie in Limburg** en het **buitenland** veel vraagt, loopt stroom van **west naar oost**.



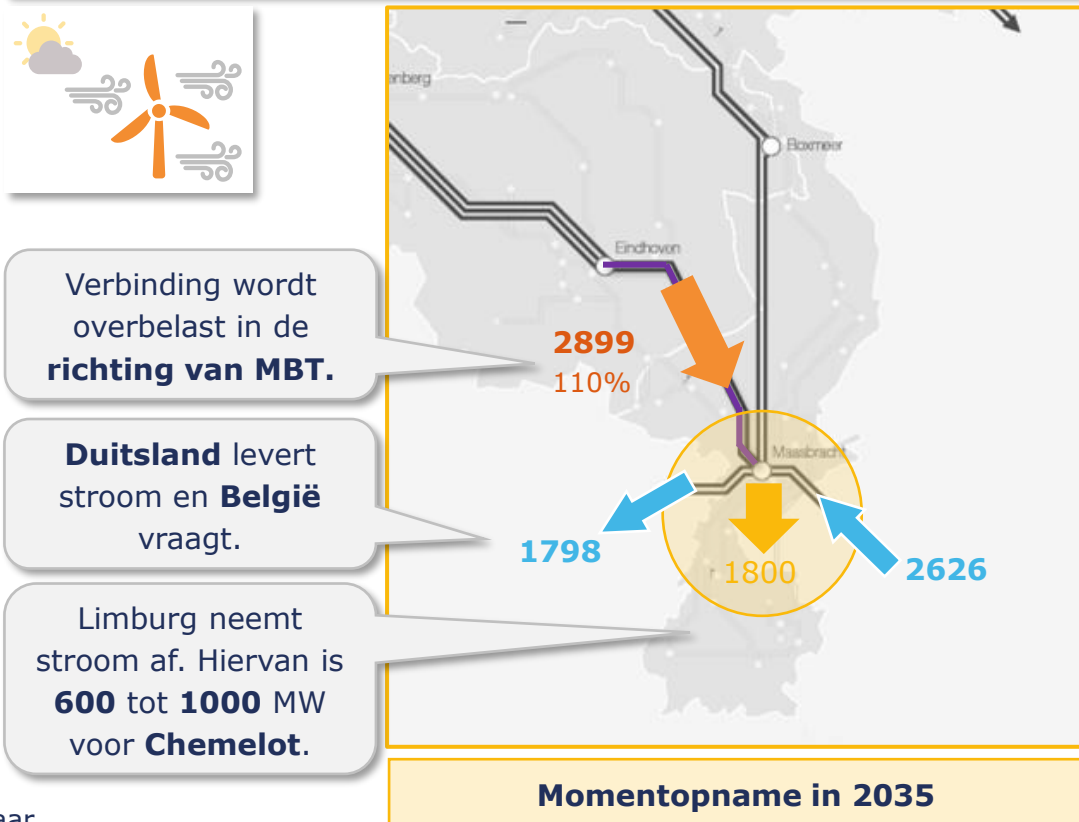
Als de wind zacht waait, de **bedrijvigheid in Noord-Brabant** veel vraagt en het **buitenland overschotten heeft**, loopt stroom van **oost naar west**.



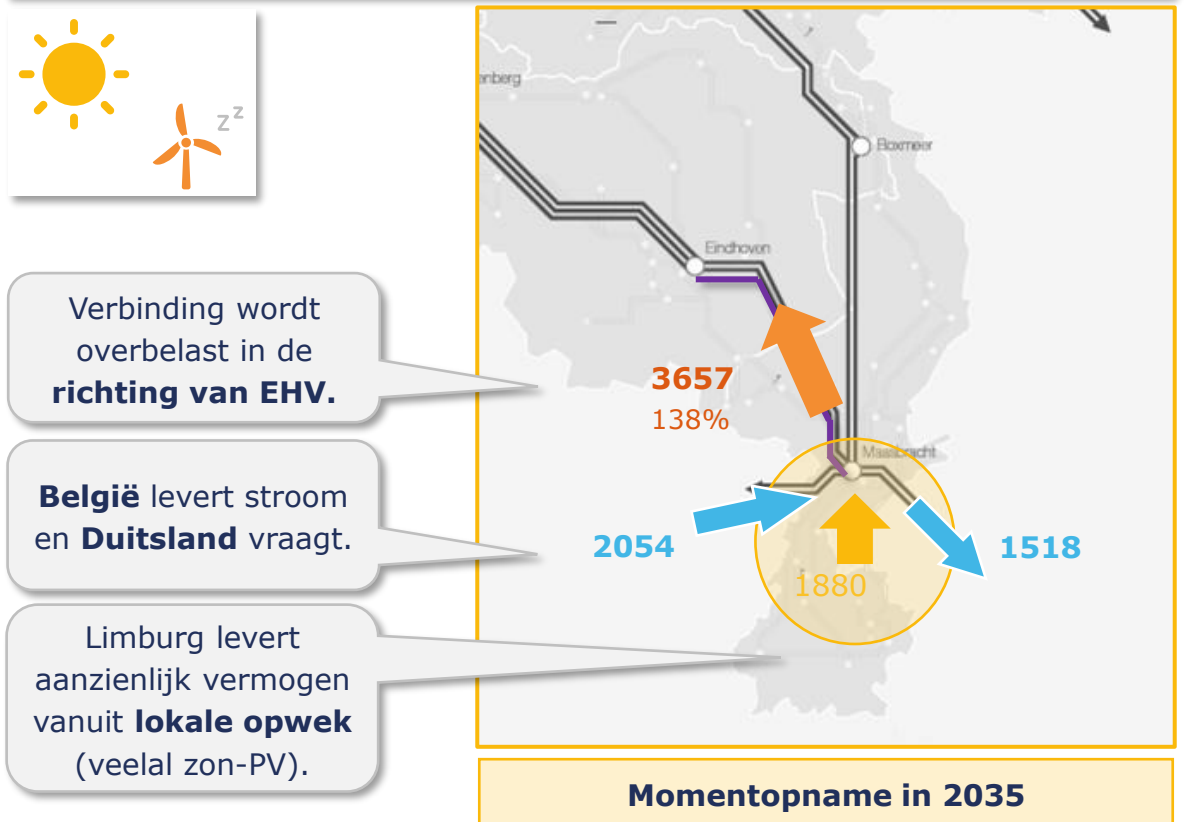
Belastingprognoses tonen dat stromen over de verbinding zich in beide richtingen zullen voordoen

Om een gevoel te krijgen voor de vermogens die de verbinding EHV-MBT380 transporteert en om inzicht te bieden in waar deze vermogensstromen uiteindelijk naartoe gaan, lichten we in onderstaande twee figuren twee momentopnames van één uur in het jaar 2035 uit. In het algemeen valt op dat de verbinding in beide richtingen zwaar wordt belast. Bovendien is ook te zien dat ook de regio's aanzienlijke vermogens afnemen dan wel leveren, wat aangeeft dat de verbinding niet slechts als doorvoerverbinding fungeert.

Als de **wind hard waait**, en **industrie in Limburg** en het **buitenland** veel vragen, loopt stroom van **west naar oost**.

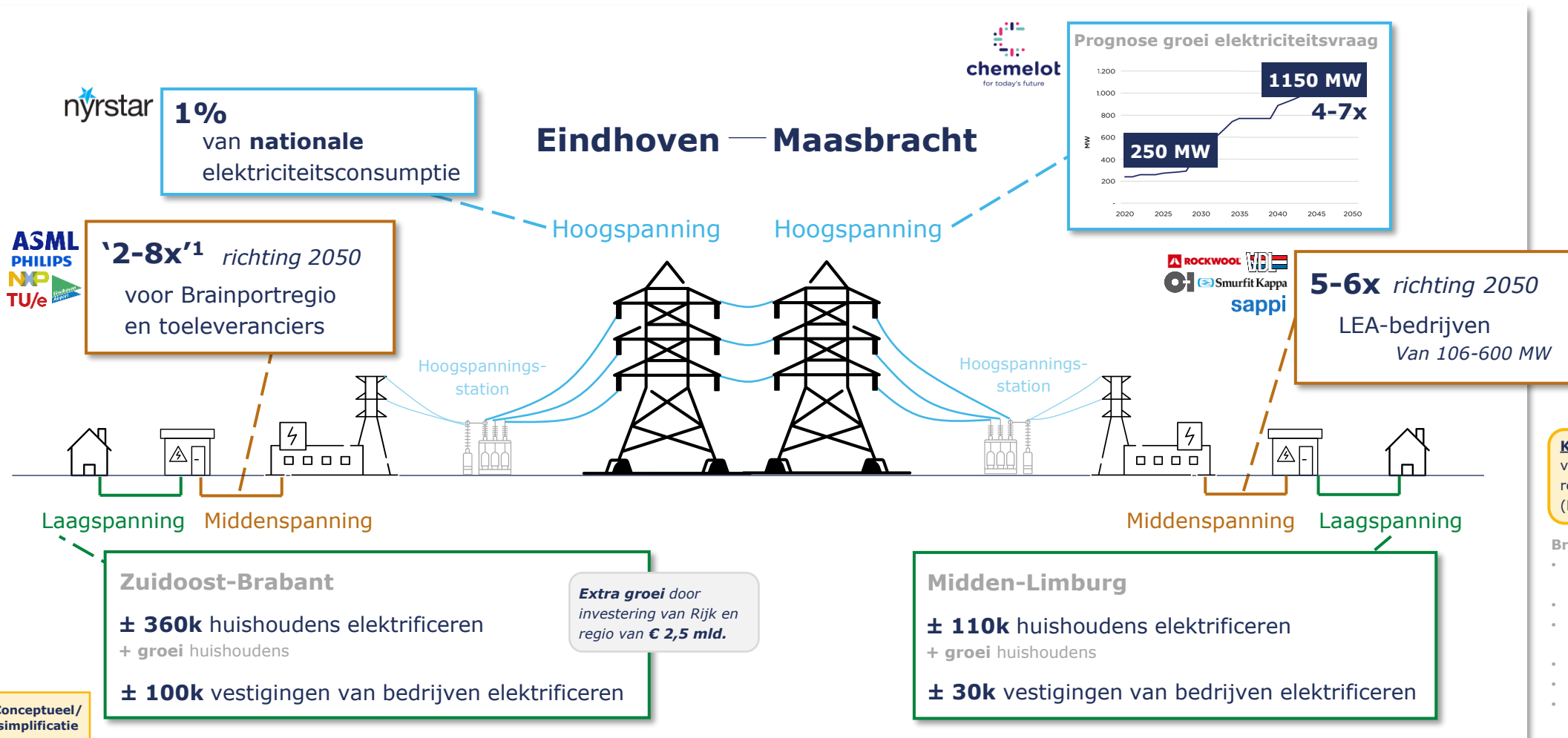


Als de wind zacht waait, de **bedrijvigheid in Noord-Brabant en West-NL** veel vragen en de zon-opwek hoog is, loopt stroom van **oost naar west**.



Stijgende regionale vraag naar elektriciteit komt voort uit elektrificatie en groei op alle netvlakken (HS/MS/LS)

Zowel in Eindhoven als Maasbracht zijn grote en middelgrote industrie en bedrijvigheid gelegen. Bedrijven rondom Maasbracht moeten en willen elektrificeren; rondom Eindhoven wordt grote groei in bedrijvigheid verwacht. Ook op laagspanning willen huishoudens en ondernemingen elektrificeren. De regio heeft zodoende een groeiende elektriciteitsbehoefte op alle netvlakken, en de ruimte/krapte werkt op elk niveau door.



Klik hier voor een verdieping op de regionale situatieschets (Bijlage 1).

Bronnen

- Cluster Energie Strategie Chemelot 2030-2050
- Interviews MRE
- CBS/Prov. Limburg/Brabant
- CBS (vestigingen)
- Tweede Kamer: Nyrstar
- ¹Groffe schatting gehele regio tijdens interview

HOOFDSTUK 2

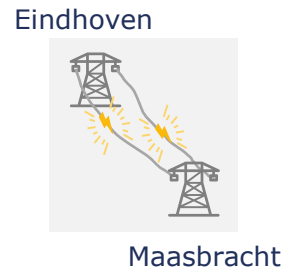
Netverzwaring Eindhoven- Maasbracht

TenneT heeft als landelijke netbeheerder de wettelijke verplichting om in de vraag naar transportcapaciteit te voorzien. Daarom heeft TenneT bij de constatering van het knelpunt op de verbinding tussen Eindhoven en Maasbracht een onderzoek ingesteld naar mogelijke oplossingen. Uit deze analyse volgt dat de aanleg van een derde en vierde circuit tussen EHV en MBT als voorkeursoplossing uit de bus komt. We lichten in dit hoofdstuk toe welke oplossingsrichtingen TenneT heeft onderzocht en afgewezen.

Daarnaast lichten we in dit hoofdstuk toe hoe deze netverzwaring samenhangt met andere netverzwaringen in de regio. Gezamenlijk moeten deze netverzwaringen voldoende ruimte bieden aan alle ontwikkelingen in de omgeving om te groeien en te verduurzamen.

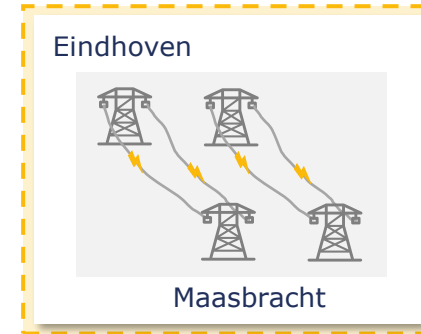


TenneT heeft alternatieve netverzwaringsopties overwogen en uitgesloten op technische en juridische gronden



Huidige situatie

Er is één 380 kV-tracé met **twee circuits** tussen Eindhoven en Maasbracht. Vanaf 2030 wordt een knelpunt verwacht en bieden deze twee circuits te weinig capaciteit.¹



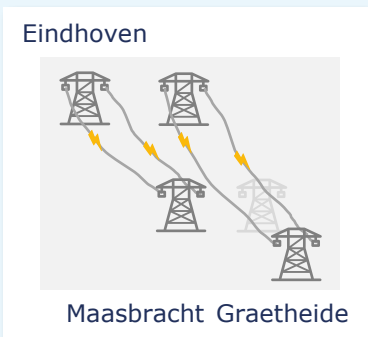
Oplossing

Tweede tracé met nieuw **derde en vierde** circuit

Hierdoor wordt de transportcapaciteit verdubbeld en het knelpunt verholpen.

Uitgesloten oplossingen

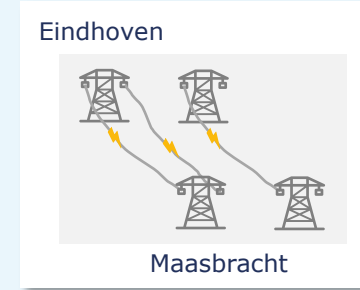
Nieuw, derde en vierde circuit tussen Eindhoven en **Graetheide**



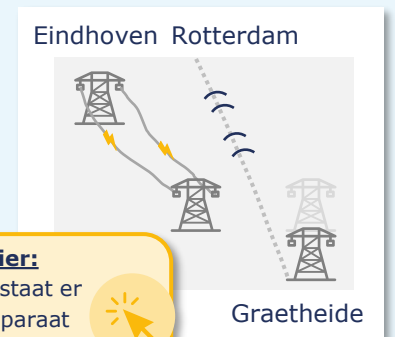
Derde en vierde circuit in de **bestaande masten**



Nieuw, **alleen derde** circuit



Ondergrondse gelijkspanningskabel Rotterdam-Graetheide



Klik hier:

wel bestaat er een separaat 'DRC' project (Bijlage 2).



Uitgesloten omdat ...

- er een knelpunt blijft bestaan in de onderhoudssituatie.
- masten technisch ongeschikt zijn.
- er weinig voordelen zijn t.a.v. planning en kosten, er is een zelfde ruimtebeslag op de omgeving en de oplossing is minder toekomstbestendig.
- er een knelpunt blijft van MBT naar EHV, ook tijdens onderhoud
- er hoge kosten/ruimte voor converters, kabels en onderhoud mee gemeoid zijn.
- er weinig voordelen zijn t.a.v. planning en kosten, er is een zelfde ruimtebeslag op de omgeving en de oplossing is minder toekomstbestendig.
- huidig beleid dit niet toestaat.²

¹ TenneT verhoogt al de capaciteit van de geleiders naar 4kA.

² TBD.009 'Grid Technical Assessment Framework for new 380/220kV connections', voor netwerkstabiliteit.

TenneT is voornemens om groeiende vraag en aanbod te faciliteren door een derde en vierde circuit te plaatsen

Aanleg van een derde en vierde circuit in een nieuw tracé voorkomt het knelpunt

Om het knelpunt in 2030 te voorkomen en in de transportcapaciteit te voorzien, is TenneT voornemens om een derde en vierde circuit aan te leggen. Dit betreft een nieuw tracé, waarvoor nieuwe hoogspanningsmasten en geleiders worden aangelegd binnen het aangewezen zoekgebied. Zie hiervoor de figuur rechts; de procedure voor de ruimtelijk inpassing van het tracé samen met de omgeving is ten tijde van publicatie nog niet gestart (zie [Bijlage 5](#)).

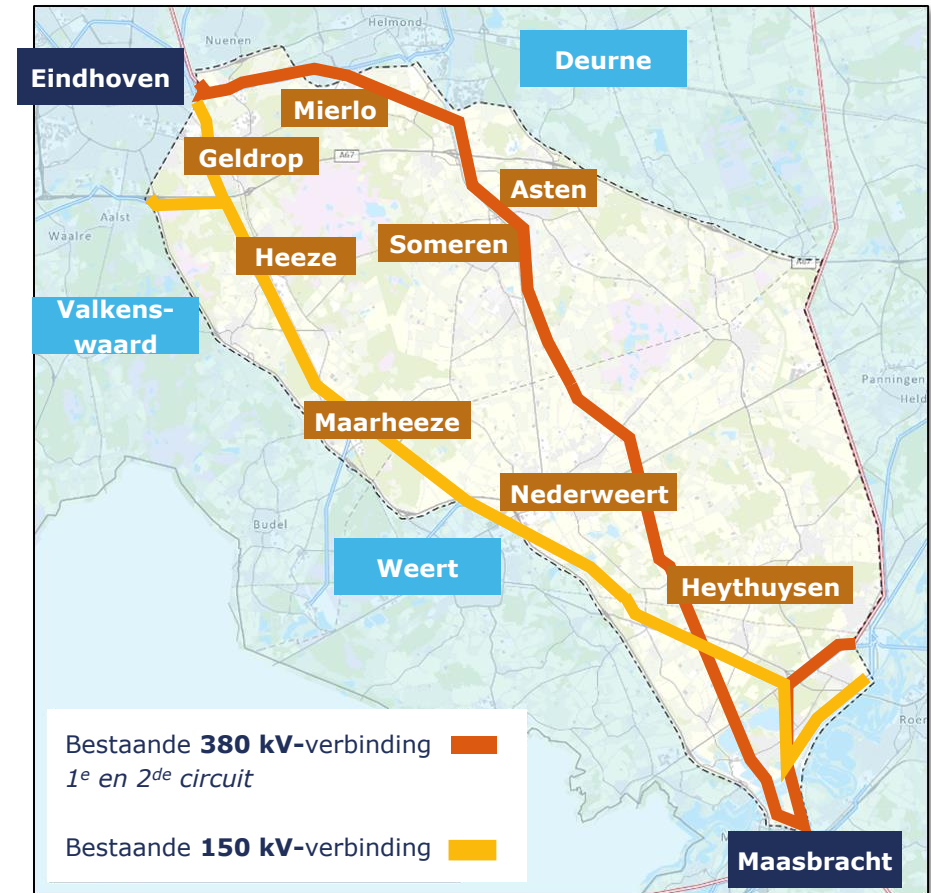
Aanleg van een derde en vierde circuit biedt de benodigde ruimte aan de landelijke en regionale ontwikkelingen en ambities in vraag en aanbod, die in het vorige hoofdstuk zijn toegelicht.

Netversterking door een derde en vierde circuit Eindhoven-Maasbracht is onderdeel van integrale, regionale aanpak

Deze verzwaring is onderdeel van een integrale verzwaring en herindeling van het hoogspanningsnet in de regio. De volgende pagina licht deze integrale aanpak voor de regio toe. Door deze aanpak wordt ruimte gecreëerd voor de lagere netvlakken om te groeien. Dit geeft de regionale netbeheerder Enexis weer ruimte om gelijktijdig netverzwaringen uit te voeren.

Zoekgebied 3^e en 4^e circuit EHV-MBT380

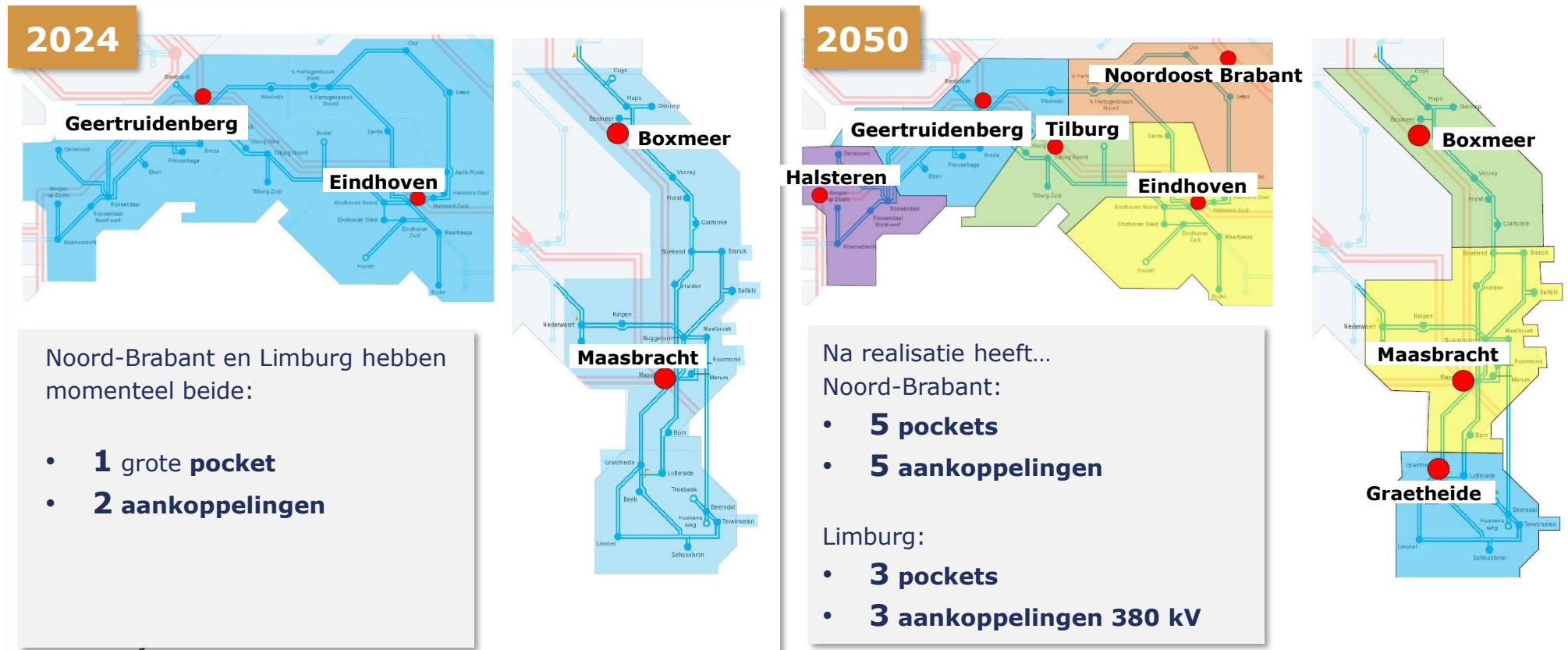
Bron: TenneT



Integrale aanpak van deelnetvorming zorgt voor meer ruimte op de lagere netvlakken

TenneT is voornemens door heel Nederland het aantal deelnetten uit te breiden in de vorm van *pockets*. Het huidige net is organisch gegroeid, op basis van waar er behoefte ontstond.¹ De lagere netvlakken (midden- en laagspanning) zijn hierdoor zowel in Noord-Brabant als Limburg op slechts twee plekken gekoppeld aan het hoogspanningsnet. Door het toevoegen van meer aankoppelingen met het hoogspanningsnet creëert TenneT extra kleinere deelnetten. Dit noemt men pockets. Hierdoor neemt de druk op de lagere netvlakken af, ontstaat er flexibiliteit en neemt de stabiliteit van het net in de gehele regio toe. Zo hoeft een (dreigend) knelpunt in de ene pocket minder direct impact te hebben op de andere, en kunnen pockets onderling het knelpunt flexibeler mitigeren.

De netverzwaring tussen Eindhoven en Maasbracht versterkt de verbinding tussen pockets uit beide provincies. Ook vergroot de verzwaring de landelijke aan- en afvoerroute van stroom richting alle pockets. **Via deze integrale aanpak ontstaat er meer ruimte op het net in de regio.**



HOOFDSTUK 3

Regionale ontwikkelingen Impact op de verbinding

Het besluit tot netverzwaring wordt genomen in de wetenschap dat er nog onzekerheden zijn in de toekomst die mogelijk impact hebben op dit voornemen. De modellen en scenario's die netbeheerders hanteren houden daarom rekening met verschillende ontwikkelingen in algemene zin en een aantal specifieke (regionale) ontwikkelingen waarvan de plannen al grotendeels vaststaan.

Om de robuustheid van de voorgenomen netverzwaring te toetsen, richten we ons in dit hoofdstuk op de (regionale) ontwikkelingen die nog grote onzekerheden kennen en die daarom niet zijn meegenomen in de knelpuntenanalyse. We beschouwen zes grote ontwikkelingen die (mogelijk) zullen spelen in de regio en analyseren kwalitatief op basis van acht criteria de mate waarin zij impact zullen hebben op de voorgenomen netverzwaring.



Zes regionale ontwikkelingen die de transport-behoefte op de verbinding zouden kunnen beïnvloeden

Er zijn enkele (regionale) ontwikkelingen die niet of slechts ten dele zijn meegenomen in de knelpuntenanalyse, omdat ze bijvoorbeeld nog grote onzekerheden kennen. We beschouwen zes grote ontwikkelingen die (mogelijk) zullen spelen in de regio. Hieronder worden deze kort beschreven.



DRC

Delta Rhine Corridor

Toekomstige ondergrondse gelijkspanningskabel brengt wind-op-zee direct naar Limburg

Als onderdeel van de DRC, een pijpleidingentracé dat o.a. waterstof van industrie in Rotterdam naar Chemelot brengt, wordt ook een 2-6 GW (3x2 GW) gelijkstroomverbinding gerealiseerd die stroom van zee direct laat aanlanden in Limburg.



Clauscentrale uitbreiding

Mogelijke uitbreiding van lokale stroomproductie dichtbij de vraag van Chemelot

De huidige gasgestookte Clauscentrale van 1,3 GW aan productievermogen moet worden verduurzaamd. De plannen liggen nog niet vast, zijn afhankelijk van beschikbare energiedragers en er wordt over een uitbreiding gesproken.



Waterstof voor industrie

Onzekerheid over lokale waterstofproductie en inzet waterstof als energiedrager door industrie

De toekomstige elektriciteitsvraag van Chemelot hangt in grote mate af van de hoeveelheid waterstof die lokaal geproduceerd zal worden (naast aanvoer uit het netwerk) en of waterstof ook gebruikt zal worden als energiedrager.



SMR's

Kleine kerncentrales

Lokale, nucleaire stroomproductie aan beide zijden van de verbinding

Een nieuwe ontwikkeling op het vlak van kernreactoren betreft kleinere kerncentrales die makkelijker en sneller te realiseren zijn. Afhangelijk van hun locatie en grootte kunnen zij lokaal voorzien in de vraag naar elektriciteit.



Flexibiliteit door industrie

Vraag naar stroom (tijdelijk) verlagen of verhogen bij tekorten en overschotten

Door grote partijen tijdelijk te vragen meer of minder elektriciteit te vragen/aan te bieden kunnen pieken in de netbelasting worden voorkomen. Een groot aanbod van flexibiliteit kan de benodigde transportcapaciteit verminderen.



Grootschalige opslag Batterijen

Batterijen inzetten om lokale pieken in vraag en aanbod op te vangen door ontladen/opladen

Grootschalige batterijen worden een belangrijk onderdeel van het toekomstige energiesysteem. Ze kunnen ingezet worden om (korte) pieken in vraag en aanbod op te vangen en daarmee mogelijk ook het elektriciteitsnet te ontlasten.

De regionale ontwikkelingen zijn geduid met een set criteria, waaruit de mogelijke impact op het net blijkt

We schatten de impact die eerdergenoemde (regionale) ontwikkelingen zullen hebben kwalitatief in met behulp van onderstaande acht criteria.

De **technische criteria** beschouwen in hoeverre de ontwikkeling de transportbehoefte van de verbinding positief dan wel negatief zal beïnvloeden.

De **haalbaarheidscriteria** beschouwen factoren die bepalen in hoeverre een ontwikkeling ge(de)stimuleerd zou moeten worden in het kader van netverzwaring.

Technische criteria



Realisatietermijn

De termijn waarop een ontwikkeling naar verwachting tot uiting zal komen. In het geval van trends (bijv. flexibiliteit in de industrie), in welke mate dit zich over de tijd zal voordoen. In het geval van een specifiek project (bijv. DRC), welke realisatietermijn er geldt.



Capaciteit

In welke ordegrootte (kW) verlicht (of vergroot) de ontwikkeling de transportbehoefte naar verwachting? Bijv. bij grootschalige opslag: hoe verhouden verwacht vermogen en opslagcapaciteit van een gemiddelde batterij zich in 2030 tot de transportbehoefte?



Timing (match vraag en aanbod)

De mate waarin een ontwikkeling in de tijd flexibel vermogen kan leveren. De transportbehoefte is namelijk niet constant en werkt beide richtingen op (zie eerdere situatieschets). Hierbij wordt ook rekening gehouden met effecten van marktwerking, waardoor sommige aanbodopties op momenten van lage stroomprijzen uitgesloten zullen worden.

Haalbaarheidscriteria



Kosten

De omvang van de verwachte kosten die gepaard gaan met de ontwikkeling.



Ruimtebeslag

De mate waarin een alternatief beslag legt op de ruimte, en de landschappelijke inpassing binnen de lokale omgeving.



Complexiteit

De in- en uitvoeringscomplexiteit voor het realiseren van de ontwikkeling, en de hieraan verbonden onzekerheid.



Duurzaamheid

In hoeverre de ontwikkeling bijdraagt dan wel afdoet aan de bredere duurzaamheidsopgave.



Lokaal draagvlak

In hoeverre inwoners zich kunnen vinden in de ontwikkeling. Belangrijke aspecten: de beleving van gezondheid, veiligheid, geluid, uitzicht en de omgeving als geheel.

Duiding ontwikkelingen met de invloedrijkste criteria

Elke ontwikkeling is kwalitatief getoetst op de mate waarin die impact zal hebben op de voorgenomen netverzwaring. De figuur rechts licht per ontwikkeling de voornaamste overwegingen toe.

We zien dat geen enkele van deze ontwikkelingen een continue invulling kan bieden (in tijd en capaciteit) aan de transportvraag. Sommige ontwikkelingen zullen zelfs een zwaarder beslag leggen op het hoogspanningsnet. Bovendien zien we dat er onzekerheden zijn op het vlak van implementatie.

We concluderen ook gezien deze regionale ontwikkelingen dat de **voorgenomen netverzwaring een robuuste en noodzakelijke oplossing biedt** om de landelijke en regionale energietransitie mogelijk te maken.

DRC
Delta Rhine Corridor



Realisatietermijn: het realiseren van de stroomkabels van de DRC wordt pas voor (ver) na het knelpunt in 2030 verwacht.

Timing: de gelijkstroomkabels kunnen de hoogspanningsverbinding verlichten voor wind-op-zee (west naar oost). Op andere momenten blijft het knelpunt bestaan.

Claus-centrale
uitbreiding



Timing: de Clauscentrale draait alleen als er weinig (goedkope) duurzame opwek is. Zodoende kan deze niet in structurele vraag voorzien.

Klik hier voor verdieping op de duiding van de regionale ontwikkelingen (Bijlage 1).


Waterstof
voor industrie



Capaciteit: Grote range in lokale waterstofproductie door middel van elektrolyse, resulterend in grote onzekerheid in toekomstige elektriciteits-vraag.

Kosten: waterstof te duur als basislast-energiebron voor industrie in vergelijking met stroom.

SMRs
kleine kerncentrales



Draagvlak: het onderwerp kernenergie ligt onder inwoners vaak gevoelig. Provincie Limburg ziet wel potentie en verkent voorzichtig de mogelijkheden.

Capaciteit: SMR's hebben een te lage capaciteit om aan de lokale vraag te voldoen.

Flexibiliteit
door industrie



Capaciteit: naar verwachting zijn er beperkte mogelijkheden aanwezig in de regio voor de volcontinue processen van grote industrie.

Kosten: de businesscase voor flexibiliteit geldt primair voor de korte termijn, en knelt bij langdurige transportbehoefte (bijv. lange periode wind).

Opslag
Batterijen



Capaciteit: Modelleringen TenneT nemen reeds grootschalige opslag mee in betreffende provincies. Tweemaal zoveel capaciteit is onrealistisch.

Timing: batterijen leiden bij lage prijzen en hoog aanbod tot grotere belasting van de verbinding.

Bijlage 1

Verdieping op de situatieschets





Vraag stijgt door elektrificatie industriecluster Chemelot en groei in Metropoolregio Eindhoven (1/2)

Vraag groeit door elektrificatie van industriecluster Chemelot

In de regio rondom de verbinding EHV-MBT is veel bedrijvigheid gehuisvest. Aan de oostzijde zit Chemelot, één van de grootste chemie- en materialensites van Europa. Momenteel wordt Chemelot voornamelijk gedreven op aardgas en nafta (een aardolieproduct), maar het heeft plannen om sterk te elektrificeren. Denk hierbij aan elektrische boilers en stoomturbines, (kraak)fornuizen en plasmatechnologie. Chemelot verwacht dat zijn capaciteitsvraag toeneemt van **250 MW** in 2020 naar **700-1.700 MW** in 2050 (zie figuur rechtsonder).¹ Chemelot kan naar verwachting deze vraag niet zelf opwekken². Doordat Chemelot verbonden is met het hoogspanningsnet heeft dit direct impact op de EHV-MBT verbinding.

De nabijgelegen bedrijven uit het Limburgse Energie Akkoord (LEA) gaan tevens elektrificeren. Denk hierbij aan met name smelt-, oven- en droogprocessen, waardoor hun capaciteitsvraag toeneemt van **106 MW** (nu nog voornamelijk uit aardgas) naar **550-600 MW** (zie figuur). Dit is nog exclusief het gebruik van e-boilers en warmtepompen.

Klik hier:

elders in het rapport wordt de potentie van waterstof als alternatief voor onder andere Chemelot en daarmee de netverzwaring onderzocht.



¹ Cluster Energie Strategie Chemelot 2030 – 2050 ([CES](#)).

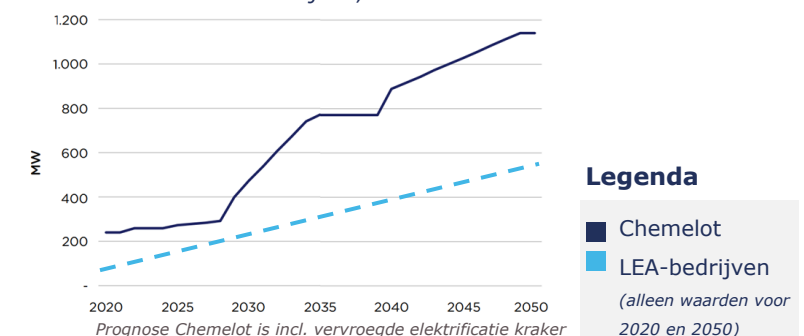
² De warmtekrachtcentrale op het industrieterrein (200 MWe) en hun eigen zonnepanelen (3,4 MWh/jr.) kunnen hier niet in voorzien.

Vraag industriecluster Chemelot naar waterstof beïnvloedt mogelijk de vraag naar elektriciteit

Van oudsher gebruikt de chemische industrie waterstof als grondstof voor onder andere ammoniak. Momenteel maakt Chemelot 'grijze' waterstof uit aardgas. In de toekomst voorziet Chemelot 'blauwe' waterstof te gaan produceren (uit aardgas met CO₂-afvang) en waterstof uit Rotterdam en de Eemsdelta te importeren.¹ Een reëel alternatief daarvoor zou echter het produceren van waterstof uit elektrolyse (met elektriciteit) zijn². Chemelot verwacht dat het waterstofgebruik groeit van **200 kt** in 2020, naar **200-240 kt** in 2030, tot **250-320 kt** per jaar in 2050.¹ Als de LEA-bedrijven zouden overstappen op waterstof in plaats van te elektrificeren, dan had zich dit in 2019 vertaald naar een extra **97 kt** per jaar. Deze productie via elektrolyse zou de regionale elektriciteitsvraag kunnen doen toenemen.

Prognose groei elektriciteitsvraag

Chemelot en de LEA-bedrijven, 2020-2050





Vraag stijgt door elektrificatie industriecluster Chemelot en groei in Metropoolregio Eindhoven (2/2)

Vraag stijgt door groei van en in Metropoolregio Eindhoven

Aan de westzijde van de verbinding is veel bedrijvigheid gelegen, met name in de Metropoolregio Eindhoven. Vooraanstaande partijen zoals ASML, NXP en Philips, maar ook de TU/e en Eindhoven Airport zijn hier gesitueerd. Uit interviews blijkt dat deze partijen in mindere mate hoeven te elektrificeren (in vergelijking met de chemische industrie), maar dat met name de tech-bedrijven wel zeer grote groeiambities hebben. Deze ambities zijn zowel nationaal als regionaal gestoeld, met de afgekondigde miljardenimpuls als recentste wapenfeit.¹

(Groei)cijfers over het elektriciteitsverbruik van de voornaamste bedrijven in de regio zijn veelal niet openbaar. In de interviews wordt over de breedte wel gesproken over een groei van **2-8x** het huidige elektriciteitsverbruik. Deze is dus primair afkomstig van de groei van economische activiteiten. Ter illustratie: ASML heeft plannen om op het 150 kV hoogspanningsnet te worden aangesloten en heeft met RWE een overeenkomst gesloten voor 250 GWh groene stroom per jaar.^{2,3,4}

¹ Miljardenimpuls voor behoud tech-bedrijven regio Eindhoven ([NOS](#)).

² Uitbreiding op 150 kV [ASML](#).

³ [RWE](#) levert groene stroom aan ASML.

⁴ Deze stroom wordt niet bij ASML opgewekt, maar getransporteerd over het landelijke hoogspanningsnet.

Groeivraag Cluster 6

Buiten de vijf grote industriële clusters om bestaat Cluster 6, waar circa 350 productielocaties over heel Nederland in zijn vertegenwoordigd. Veel van de grote bedrijven in Metropoolregio Eindhoven zitten hierin, zoals sommige techbedrijven en hun (toe)leveranciers. Ook bedrijven rondom Maasbracht zijn in Cluster 6 vertegenwoordigd, zoals partijen uit het LEA.

Voor dit cluster neemt de elektriciteitsvraag tussen 2025-2030 netto toe voor de industrie, voor respectievelijk Noord-Brabant en Limburg, met **272** en **407 GWh/jaar**.⁴

⁴ Cluster Energie Strategie van '[Cluster 6](#)' aangeboden aan Rob Jetten, minister van klimaat en energie.

Aanbod in de regio groeit door aanlanding wind-op-zee, tevens een mogelijke rol voor de Clauscentrale

Aanbod groeit door aanlanding wind-op-zee

Het kabinet heeft als doel gesteld om voor 2030 voor **21 GW** aan windenergie op zee te realiseren.¹ Tussen 2031-2040 groeit dit naar verwachting verder. Deze energie zal grotendeels worden aangeland bij de industriële kustgebieden, zoals het Sloegebied (Borssele), het Noordzeekanaalgebied en de Maasvlakte. Echter, doordat de aansluitcapaciteit daar vol raakt en het windaanbod hoger ligt dan de verwachte vraag in die gebieden, wordt aanlanding verder landinwaarts onderzocht. Zo wordt er onderzocht of er **2-6 GW** wind-op-zee zou kunnen worden aangesloten op Tilburg, Maasbracht of Graetheide.

Aanbod zou (deels) kunnen worden voorzien door de Clauscentrale

Sinds 1977 staat in de regio Maasbracht de gasgestookte Clauscentrale, met een vermogen van **1.300 MW**. Na jaren stilstand is de centrale sinds 2020 weer in gebruik. De toekomst van de centrale is echter onzeker. Momenteel wordt onderzocht of de centrale kan worden verduurzaamd, bijvoorbeeld door te draaien op waterstof of groen gas. De centrale kan relatief snel op- en afschakelen en daarmee mogelijk ook flexibiliteit bieden voor het net.

¹ 11 GW uit het VANOZ- ([link](#)) en 10 GW extra uit het VAWOZ-programma ([link](#)), bron: concept-NRD ([link](#)).

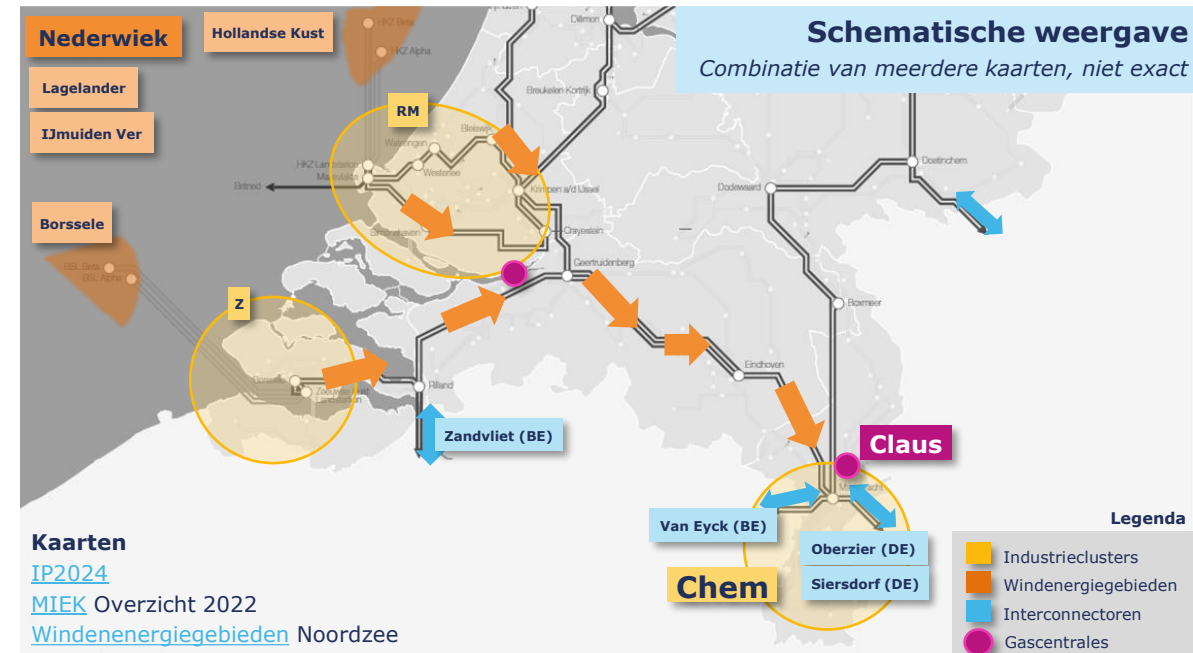


Marktwerking belet continue productie van de Clauscentrale

Wanneer de Clauscentrale in de toekomst operationeel blijft, kan deze (gedeeltelijk) in de elektriciteitsvraag van de regio voorzien en daarmee mogelijk het transportnet ontzien. Omdat elektriciteit van een centrale duurder is dan windenergie, zal deze echter alleen stroom leveren wanneer de wind niet (voldoende) waait. Zonder aanvullende afspraken kan de Clauscentrale vanwege marktwerking dus niet continu voorzien in de lokale vraag.

Klik hier:

verder in het rapport wordt de potentie van de Clauscentrale als alternatief voor de netverzwaring onderzocht.



Bijlage 2

Verdieping op de regionale ontwikkelingen





Delta Rhine Corridor

Wat is het?

De DRC betreft de aanleg van een 270 km lang **pijpleidingentracé** in een reeds vastgestelde pijpleidingenstrook (SVB-strook), waarvan de aanleiding het aanleggen van een **waterstofverbinding** was. De plannen voor de waterstofverbinding zijn al ver gevorderd en worden naar verwachting vóór 2030 gerealiseerd.¹ Om wind-op-zee dieper landinwaarts te transporteren wordt onderzocht of de DRC kan worden gebruikt om **gelijkstroomverbindingen** in aan te leggen. Dit heeft als voordeel dat er niet een geheel nieuw tracé gerealiseerd hoeft te worden. De plannen hiervoor zijn echter minder ver gevorderd, omdat de realisatietermijn (verwachting **2035**) minder urgent is.

Onzekerheden

Omdat de plannen voor de exacte invulling van deze gelijkstroomverbinding nog in de maak zijn, is er nog veel onduidelijk omtrent de precieze vormgeving. Momenteel wordt bijvoorbeeld nog onderzocht hoeveel gelijkspanningscircuits á 2 GW per stuk er zullen worden aangelegd, variërend van **2 tot 6 GW** totaal. Omdat het om zeer grote vermogens gaat en omdat de exacte vormgeving nog onduidelijk is, zal ook het effect ervan op het hoogspanningsnet daarmee sterk verschillen.

¹ [DRC, Gasunie.](#)

² [Programma Energie Hoofdinfrastructuur, knelpuntenanalyse 2050.](#)

De Delta Rhine Corridor

Beoogde route



Nu

2024

Beoogde realisatie
H2-verbinding

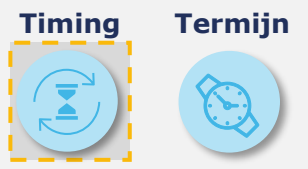
2029

Realisatie **gelijkstroom-**
verbinding (2-6 GW)

2035?



Delta Rhine Corridor



Impact op verbinding EHV-MBT380



De gelijkstroomverbinding binnen de DRC wordt ontwikkeld om door **windmolens op zee opgewekte stroom landinwaarts te vervoeren**. Het gaat hierbij om vermogens die aanzienlijke impact op het hoogspanningsnet kunnen hebben (2-6 GW). De DRC kan als zodanig de transportbehoefte op de hoogspanningsverbinding van west naar oost bij veel wind verlichten. Bij gebrek aan wind-op-zee zal de hoge transportvraag over EHV-MBT380 echter nog steeds bestaan. De DRC biedt daarom geen oplossing voor het geconstateerde knelpunt.²



De kosten van het aanleggen van de DRC zullen sterk afhankelijk zijn van allerlei keuzes die nog moeten worden gemaakt. Een eerste inschatting geeft aan dat de aanleg het pijpleidingentracé zo'n 5 miljard euro kan gaan kosten³. Alternatieven van de DRC zoals aanlanding in een kustprovincie en transport via hoogspanningsverbindingen of aanleg van individuele pijpleidingen zouden op zichzelf ook aanzienlijke kosten met zich meebrengen.



¹ [DRC, Gasunie](#).

² [Programma Energie Hoofdinfrastructuur, knelpuntenanalyse 2050](#).

³ [MKBA Delta Rhine Corridor Fase 2](#).

⁴ [Reactienota Delta Rhine Corridor](#).

⁵ [Programma VAWOZ 2031-2040, RVO](#).



Het aanleggen van de DRC gaat veel partijen treffen, omdat de verbinding het aanleggen van ondergrondse kabels betreft. Anderzijds zijn er ook veel partijen juist erg blij met deze oplossing. Wanneer wind-op-zee dichterbij de kust zou aanlanden, zou dat betekenen dat het bovengrondse hoofdspanningsnet nog veel verder versterkt moet worden dan in de huidige plannen het geval is. Dit met de bijbehorende (tijdelijke) overlast en het permanente ruimtebeslag. Dit neemt niet weg dat er wel een groot aantal zorgen leeft onder de betrokkenen bij de DRC. Voornamelijk rondom doel, ligging, veiligheid, natuur en milieu, en waarde van grond.⁴



De gelijkspanningsverbinding van de DRC zal naar verwachting ruim ná 2030 gerealiseerd worden, omdat de plannen nog concreet gemaakt moeten worden en het om een complex proces gaat dat zeer veel verschillende terreinen raakt.



Realisatie van de gelijkspanningsverbinding vormt een belangrijk onderdeel van de landelijke energiestrategie om wind-op-zee te realiseren en te zorgen dat deze terecht komt op de plekken waar een grote vraag bestaat.⁵



Uitbreiding Clauscentrale

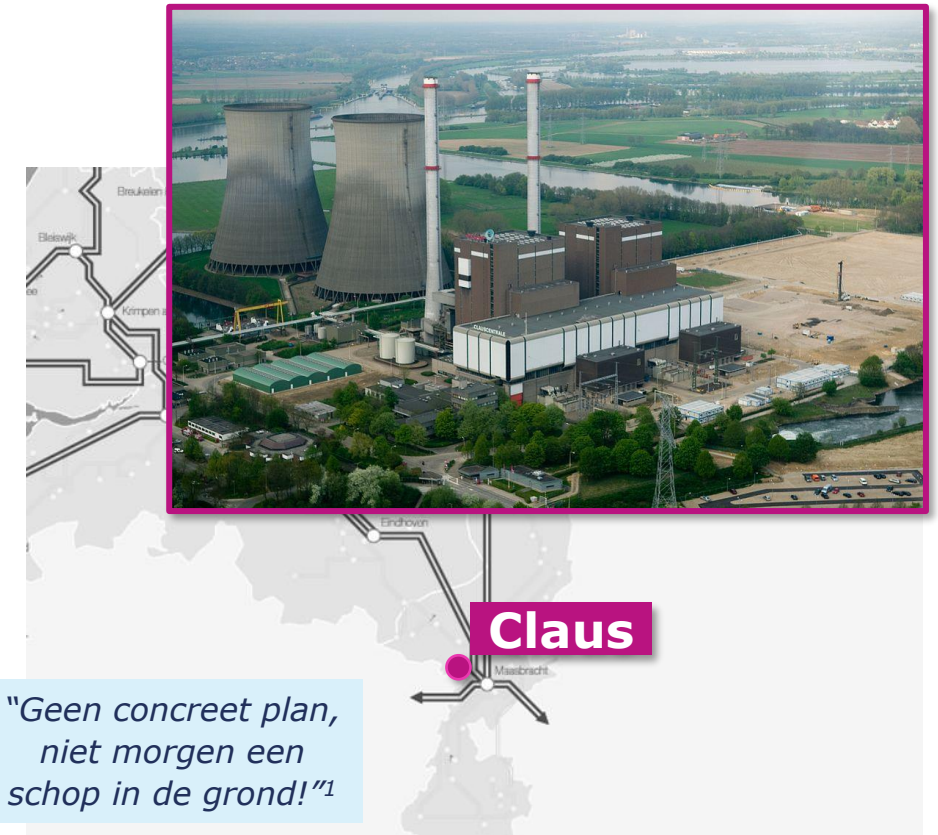
Wat is het?

De huidige gasgestookte Clauscentrale heeft een opgesteld vermogen van **1,3 GW** en kan relatief **snel op- en afschakelen**. Omdat de centrale strategisch gelegen is nabij de DRC, zijn er plannen in de maak om de centrale als **energieknooppunt** in te richten. De centrale zal met **waterstof gestookt** worden en/of aan **CO₂-afvang** doen en **elektriciteitsopslag** bieden. Mogelijk valt hieronder ook een **uitbreiding** van het huidige vermogen.

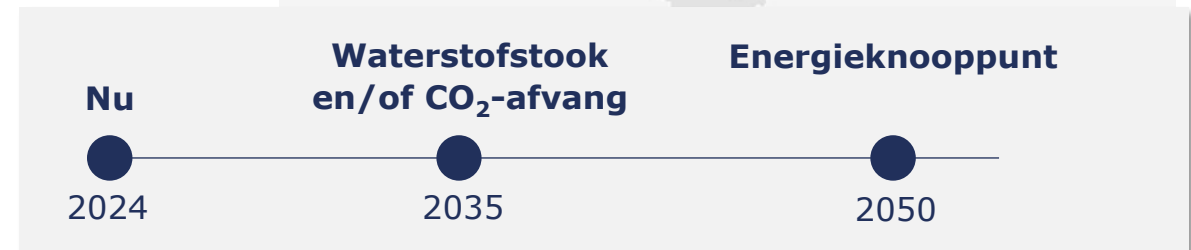
Onzekerheden

De tijdlijn voor de verduurzaming is grotendeels onzeker. In een recent uitgebracht rapport wordt gesproken over een tussenstap in **2035** waarin de centrale **CO₂-vrij** moet produceren. Richting **2050** zou de ontwikkeling richting een **energieknooppunt** gerealiseerd moeten zijn.¹

¹ [Toekomstperspectief voor het Clausgebied en omgeving \(2024\)](#).



"Geen concreet plan, niet morgen een schop in de grond!"¹





Uitbreiding Clauscentrale



Impact op verbinding EHV-MBT380



De Clauscentrale zal naar verwachting vanaf 2035 CO₂-vrij produceren met vermogens van rond de 1,3 GW. Op een langere tijdshorizon is het nog moeilijk in te schatten of deze vermogens uitgebreid zullen worden.



Gas- of waterstofcentrales draaien typisch alleen op momenten van **schaarste aan duurzame stroom** en spelen daarmee een belangrijke rol als duurzame elektriciteitsopwekkers in het energiesysteem van de toekomst. Omdat duurzame stroom zeer lage operationele kosten heeft (en hoge investeringskosten), zal de Clauscentrale niet draaien op momenten van voldoende duurzame opwek. Zodoende draait de Clauscentrale weinig op de momenten dat de transportbelasting op de verbinding EHV-MBT380 juist hoog is, zoals bij veel wind-op-zee. De verwachting is dan ook dat de verduurzaming en/of uitbreiding van de Clauscentrale alleen op momenten van lage duurzame opwek tot een verandering in transportcapaciteit zal leiden op de verbinding EHV-MBT380.



Ook bestaan er **zorgen vanuit de omgeving** over de impact van grootschalige energie-infrastructuur voor de kwaliteit van woonomgeving en gezondheid. Dit zorgt voor onzekerheden omtrent een mogelijke uitbreiding van de centrale.





Waterstof voor de industrie

Wat is het?

De **elektriciteitsvraag** van de **industrie** en dan specifiek Chemelot stijgt bijzonder hard in de nabije toekomst. Een deel van deze vraag komt voort uit de behoefte om **lokaal waterstof te produceren**. Bovendien is een vaak gehoord argument dat de industrie ook waterstof kan inzetten als **energiebron** en daardoor een lagere elektriciteitsbehoefte kan realiseren. Chemelot heeft concrete plannen opgesteld voor de inzet van waterstof, waarbij deze vooral als **grondstof** in hun productieprocessen wordt ingezet. Voor de energie-intensieve processen in de (hightech-)industrie rondom Eindhoven vormt waterstof een minder realistische alternatieve energiebron.

Onzekerheden

Met de realisatie van de **waterstofbackbone** is de technische beschikbaarheid van waterstof geen punt meer. De kans dat waterstof (op de benodigde schaal voor Chemelot) voordeliger zal worden aangeboden dan elektriciteit is echter heel klein en dus zal dit niet snel als energiebron worden ingezet. De grootste onzekerheid ligt dus vooral bij de mate van lokale waterstofproductie en de daaruit voortvloeiende elektriciteitsvraag. De bandbreedte die Chemelot hierin hanteert, loopt uiteen met een onzekerheid van **~ 350 MW** in 2030 en een grote onzekerheid in de jaren erna.








Waterstof voor de industrie




Impact op verbinding EHV-MBT380

 **Lokale waterstofproductie** Wanneer Chemelot aanzienlijk minder elektriciteit zal vragen voor lokale waterstofproductie dan verwacht, is het mogelijk dat het geconstateerde knelpunt mee zal vallen ten opzichte van de huidige prognoses. De bandbreedte die Chemelot in 2030 hanteert, is echter nog steeds aanzienlijk kleiner dan het geconstateerde knelpunt. Een verzwaaring van de verbinding EHV-MBT380 is dus ook in dat scenario van belang.

 **Gebruik waterstof als energiebron** Als de chemische industrie waterstof als energiebron zou gebruiken in plaats van elektriciteit, zou dat een grotere impact hebben op de transportbehoefte van de verbinding. Chemelot benoemt dat het theoretisch mogelijk is om hun fornuizen om te bouwen voor waterstof, maar dat "de efficiëntie van verhitting met waterstof in plaats van elektriciteit fors lager is". Voor verhitting met waterstof zou 50% meer energie nodig zijn dan voor verhitting met elektriciteit.

 Wanneer de DRC-buisleidingen (voor 2030) worden gerealiseerd, is de infrastructuur in principe voorhanden. Wel is het nog onzeker of er voldoende aanbod van waterstof zal zijn: daadwerkelijke realisatie van waterstofprojecten loopt namelijk sterk achter. Ook stijgt de prijs van waterstof al jaren, wat onzekerheid met zich meebrengt voor de businesscase van waterstofprojecten. Aangezien het knelpunt reeds in 2030 optreedt, brengt deze onzekerheid risico's met zich mee.

 Op de criteria draagvlak, ruimtebeslag en timing zien we geen relevante overwegingen met betrekking tot waterstofgebruik door de industrie.



1. [CES Chemelot 2030-2050](#)

2. Hydrogen Council, McKinsey & Company (2023). Hydrogen Insights 2023

3. [SDE++ 2022, 2023, 2024](#)

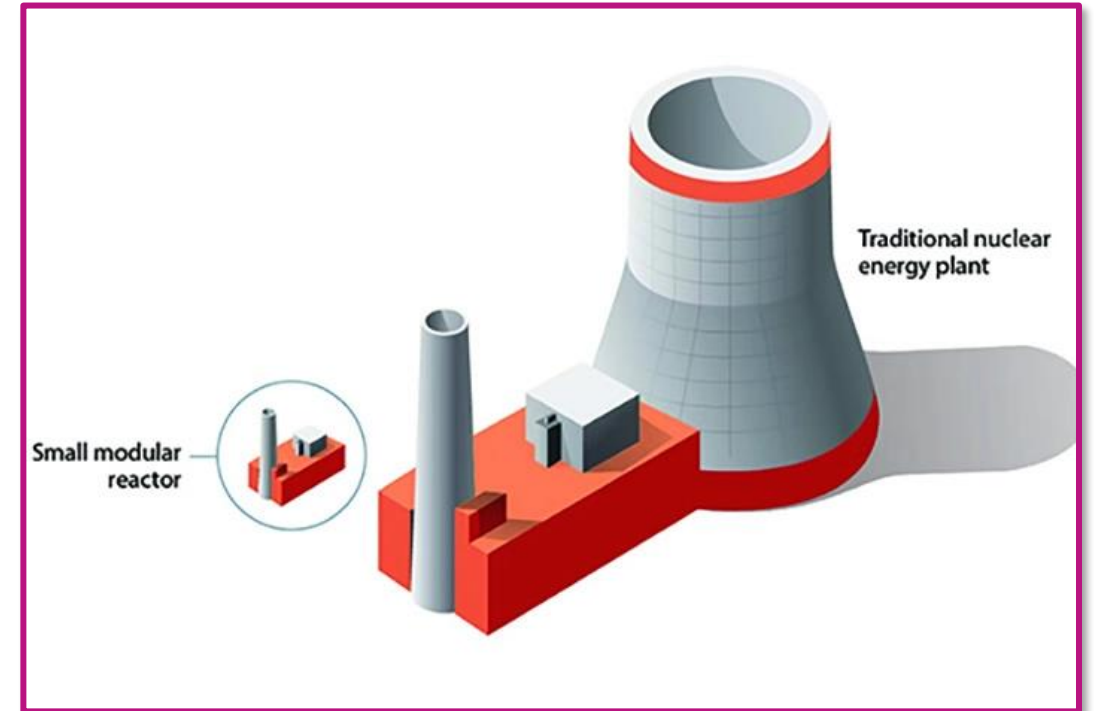
Small Modular Reactors (SMR's)

Wat is het?

SMR's¹ betreffen een nieuwe ontwikkeling op het vlak van kernreactoren en hebben productievermogens van **50 MW tot 300 MW**.² Ze zijn aanzienlijk kleiner dan de traditionele kernreactoren en daardoor ook makkelijker in te passen in het bestaande (energie)landschap. Bovendien kunnen ze flexibeler produceren dan conventionele kernreactoren.

Onzekerheden

Er zijn echter wereldwijd nog weinig tot geen SMR's operationeel en veel technieken behoeven nog verdere ontwikkeling.³ Zodoende is het ook onduidelijk tegen welke kosten SMR's zullen kunnen worden gebouwd. Daarnaast wordt het huidige regelgevingskader voor kerncentrales als belemmert beschouwd en is het huidige vergunningsmodel inefficiënt⁴. Wanneer deze belemmeringen zijn overwonnen dienen er nog geschikte locaties met de juiste ruimtelijke inpassing en lokaal draagvlak te worden gevonden.



**Uitspraak
portefuillehouder
Limburg⁵**

2024

**Mogelijke
realisatie
mini-SMR**

2035

**Grotere rol
SMR's in
energiesysteem?**

?

¹ [Kleine modulaire reactoren \(Small Modular Reactors \(SMR's\)\)](#)

² [Nieuwe ontwikkelingen in kernreactoren.](#)

³ [Verkenning programma-aanpak Small Modular Reactors.](#)

⁴ [Kleine kernreactoren, het volgende grote ding.](#)

⁵ [Mededeling portefeuillehouder Limburg, 2024.](#)

Small Modular Reactors (SMR's)



Impact op verbinding EHV-MBT380

De capaciteit van SMR's is relatief laag (doorgaans 50-300 MW). Ter vergelijking, de (conventionele) kerncentrale in Borssele heeft 485 MW aan capaciteit.¹ Wel zouden ze kosteneffectiever zijn en een kortere realisatietermijn hebben dan conventionele kerncentrales vanwege voordelen rondom standaardisatie.² Momenteel lijken de kosten echter nog toe te nemen door onder andere extra constructiekosten en aanvragen van licenties.³ Ook is de verwachting dat SMR's vrijwel volcontinu moeten draaien om de kosten laag te houden.

Hoewel SMR's voor een klein deel in de lokale transportcapaciteit kunnen voorzien, blijft het belang van de 380 kV-verbinding om ook in het geval van lagere productie aan de vraag van de regio te kunnen voorzien. Bijvoorbeeld tijdens storingen of onderhoud. Daarnaast vormt marktwerking een belemmerende factor voor SMR's. Zo draaien deze kleine centrales mogelijk ook niet bij een groot aanbod van goedkope duurzame stroom. Waar een Clauscentrale nog relatief flexibel af te schakelen is, is dat voor een SMR minder gemakkelijk (maar wel meer dan een reguliere kerncentrale). Zodoende draaien SMR's mogelijk weinig op de momenten dat de transportcapaciteit op de verbinding juist hoog is, zoals bij wind op zee.

De provincie Limburg heeft zich na een eerste onderzoek gematigd positief uitgesproken over SMR's en ziet op termijn potentie.⁴ Hiervoor heeft de provincie onder andere een SMR-alliantie gestart. Lokaal draagvlak voor kernreactoren is naar verwachting echter een hindernis. Deze techniek wordt vaak door een deel van de bewoners geassocieerd met een gevoel van onveiligheid. Daarnaast worden kernreactoren door sommigen als niet-duurzaam beschouwd. Dit zorgt voor onzekerheid in de daadwerkelijke realisatie van SMR's. Provincie Noord-Brabant heeft geen officieel standpunt ingenomen, maar acht de kans klein dat er op korte termijn SMR's worden gerealiseerd. Landelijk gezien bestaat er (slechts) recentelijk een verkenning voor een programma-aanpak SMR's.⁵

¹ [Nieuwe ontwikkelingen in kernreactoren](#)

² [Kleine modulaire kernreactoren \(SMR\)](#)

³ [Eye-popping new cost estimates released for NuScale small modular reactor / Uncertainties in estimating production costs of future nuclear technologies](#)

⁴ [Mededeling portefeuillehouder Limburg, 2024](#)

⁵ [Kernenergie, provincie Limburg](#)



Flexibiliteit door de industrie

Wat is het?

Om overbelasting van het net te voorkomen en meer ruimte te scheppen voor andere aansluitingen op het net heeft TenneT de mogelijkheid om grote partijen tegen betaling meer of minder te laten produceren/afnemen.¹ Dit wordt ook wel flexibiliteit genoemd. Industriële partijen hebben typisch de vermogensomvang om hier een rol in te kunnen spelen.

Hiervoor is het vaak wel van belang dat:

- het proces waar het om gaat makkelijk vertraagd/versneld kan worden
- er de mogelijkheid is om gebruik te maken van een hybride systeem, waarbij elektriciteit kan worden verruild voor een andere energiedrager om het proces gaande te houden.

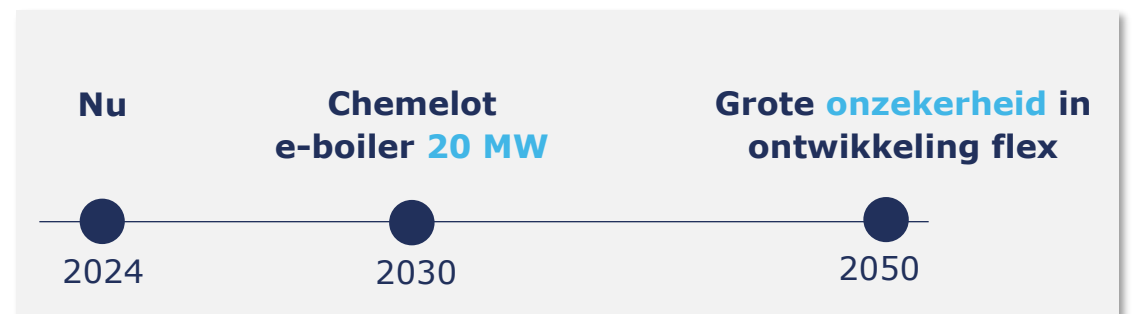
Daarnaast zijn er vanuit de netbeheerder grote kosten mee gemoeid. Het is dus van belang om het aantal momenten en de duur ervan beperkt te houden.

Onzekerheden

Uit onderzoek blijkt dat de industrie in Limburg (Chemelot en de LEA-bedrijven) zich slecht leent voor het tijdelijk sneller/langzamer laten verlopen van processen. Daarom zou er gekeken moeten worden naar hybride systemen. Momenteel zijn die nog niet of beperkt geïmplementeerd in de processen van het industriecluster. De plannen van de Brainport-regio zijn onbekend en kunnen daarom niet worden meegenomen.



20 MW flexibele e-boiler, USG/Chemelot



¹ Bijvoorbeeld via 'non-firm ATO's', waarin bedrijven een aansluit- en transport-overeenkomst krijgen waarin afnemen/terugleveren niet gegarandeerd is tijdens piekuren.

² CEDelft.


³ PowerFlex-analyse Limburg.





Flexibiliteit door de industrie



Impact op EHV-MBT380

 Chemelot heeft als chemisch industriecluster zeer beperkte mogelijkheden om productieprocessen flexibel in te regelen.¹ Wel zou er gebruikgemaakt kunnen worden van hybride systemen. In dat kader is er al een concreet plan om een flexibele e-boiler van 20 MW in te zetten.² Daarnaast wordt er gekeken naar een flexibel regelbare CO₂-vrije centrale.^{1,2} Het gaat hier echter om onvoldoende vermogen om het geconstateerde knelpunt te verlichten. De overige Limburgse industrie aangesloten bij het Limburgs Energie Akkoord heeft ook slechts beperkte mogelijkheden, omdat de meerderheid van deze bedrijven volcontinu moet draaien.³

 De kosten voor flexibiliteitsdiensten kunnen behoorlijk oplopen wanneer het een verbinding betreft die overbelast dreigt te raken, zoals de verwachting is voor de verbinding EHV-MBT380. De knelpuntenanalyse laat zien dat er in 2030 14% van de tijd aan flexibel vermogen moet worden afgeschaald in een onderhouds/storingssituatie. Hoewel TenneT tot de oplevering van de netverzwaren naar dergelijke alternatieven zal grijpen, is dit (financieel gezien) geen duurzame oplossing.

 Op de criteria draagvlak en ruimtebeslag zien we geen relevante overwegingen met betrekking tot deze ontwikkeling.

¹ [CE Delft](#).

² [Cluster Energie Strategie Chemelot 2.0](#).

³ [PowerFlex-analyse](#) Limburg.

Grootschalige opslag batterijen

Wat is het?

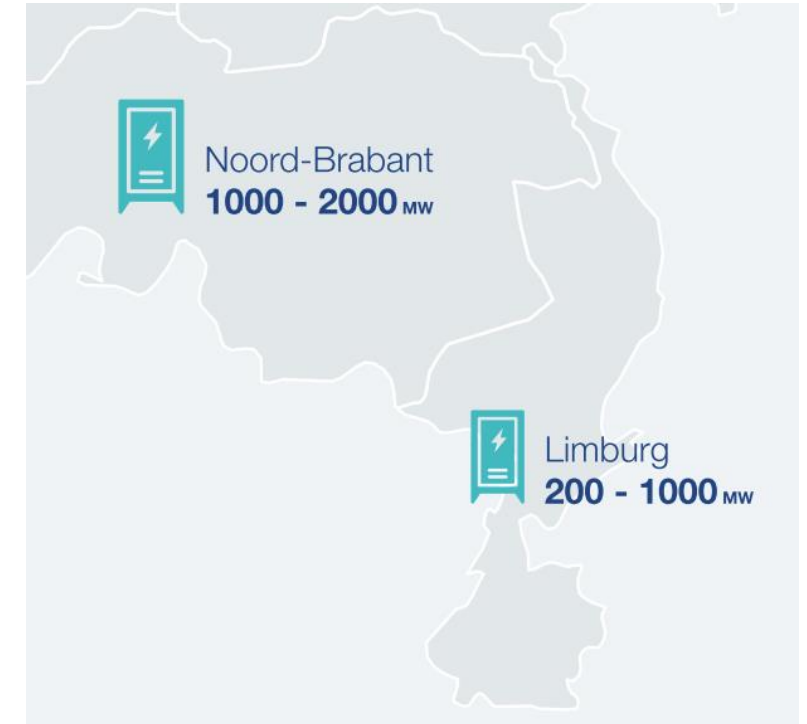
Grootschalige batterijen kunnen worden ingezet in het hoogspanningsnet om pieken in vraag en aanbod op te vangen en zo het net te ontlasten. Grootschalige batterijen innoveren snel. Momenteel heeft de grootste batterij in Nederland een vermogen van 25 MW,¹ maar dit zal naar verwachting snel toenemen tot vermogens boven de 70 MW.

Onzekerheden

Batterijen zijn behoorlijk prijzig en nog volop in ontwikkeling. De mate waarin ze rendabel zullen zijn hangt in grote mate af van de prijzen die voor flexibiliteitsdiensten betaald zullen gaan worden. Dat leidt tot een onzekere businesscase, met grote variaties in adaptatiegraad als gevolg.

Ook zijn er onzekerheden rondom de exacte locaties van toekomstige batterijen. TenneT geeft aan de voorkeur te hebben voor grootschalige batterijsystemen nabij grote zonneparken en nabij hoogspanningsstations. Hier heeft TenneT echter niet volledige controle over. Hoe de (buffer)werking van een batterij uitpakt, hangt in grote mate af van de exacte configuratie en is daarmee in prognoses moeilijk in te schatten. Tevens is het nog onduidelijk wat voor profiel batterijen gaan aannemen. Zonder grip op de oplaadcycli zouden batterijen rond Maasbracht bijvoorbeeld kunnen opladen tijdens de landelijke, goedkope energieprijzen door wind op zee, wat het knelpunt op het traject zou verergeren.

TenneT prognose batterijopslag 2030



GIGA Buffalo
25 MW



2024

**Grootschalige
batterijopslag
landelijk 9 GW**



2030

**Scenario's lopen
ver uiteen
28 GW – 34 GW**





2050



Grootschalige opslag batterijen

Impact op EHV-MBT380

 In huidige modellen van TenneT is batterijopslag meegenomen. Omdat de schattingen voor de businesscase van batterijen ver uiteenlopen, is ook de toekomstige adaptatiegraad onzeker.¹ Om het geconstateerde knelpunt te verlichten is ongeveer een verdubbeling van deze ambitie nodig wat betreft vermogen. Het is niet realistisch dat er dusdanig veel batterijopslag zal worden gerealiseerd.

 Grootschalige batterijen kunnen aanbodpieken in lokale opwek effectief afvlakken en zijn dan ook vanuit het perspectief van de energietransitie, met volatielere opwek, zeer wenselijk. Wanneer echter de elektriciteitsprijzen laag zijn door veel wind op zee, is er een aanzienlijke kans dat die tot een extra grote lokale vraag zullen leiden en hiermee het geconstateerde knelpunt op sommige momenten juist zullen verhogen.²



In de gebiedsontwikkeling van Limburg is opgenomen dat alleen het terrein van de Clauscentrale is aangewezen voor grootschalige batterijopslag. Hiermee is het lastig om batterijen op andere plekken aan opwek te koppelen, zoals TenneT dat idealiter voor zich ziet.²



Grootschalige batterijen hebben, vergeleken met hoogspanningsinfrastructuur, een relatief korte realisatietermijn. Het is dan ook realistisch dat binnen de looptijd van de voorgenomen netverzwaring enkele batterijopslagsystemen zullen worden gerealiseerd.

Bijlage 3

Toelichting op de werking van het energiesysteem



Toelichting transportnetten versus distributienetten

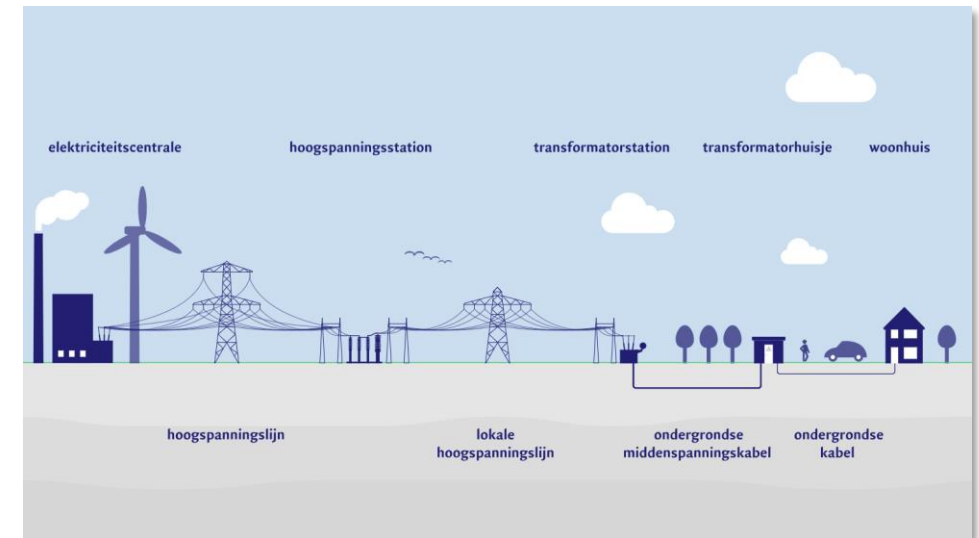
De voorgenomen netverzwaring tussen Eindhoven en Maasbracht maakt deel uit van het transportnet van TenneT. Een transportnet transporteert elektriciteit over lange afstanden op hoogspanning, terwijl het distributienetwerk zorgt voor de distributie van elektriciteit op lagere spanningen naar eindgebruikers in specifieke regio's. Beide netwerken zijn essentieel voor het leveren van een betrouwbare stroomvoorziening aan alle gebruikers in Nederland.

1. Transportnetten:

- Transportnetten zijn de grootschalige hoogspanningsnetwerken die elektriciteit over lange afstanden transporteren van elektriciteitscentrales (zoals windparken, zonneparken, en traditionele centrales) naar regionale knooppunten en grote industriële gebruikers.
- Deze netten werken meestal op zeer hoge spanningen, zoals 110 kV, 150 kV, 220 kV, en 380 kV. Deze hoge spanningen minimaliseren energieverliezen tijdens het transport over lange afstanden.
- Het beheer van het transportnet valt onder de verantwoordelijkheid van landelijke netbeheerders zoals **TenneT**, die verantwoordelijk zijn voor het veilig en efficiënt beheren van het elektriciteitstransport op nationale schaal.

2. Distributienetten:

- Distributienetten zijn netwerken op lagere spanning die elektriciteit van de transportnetten naar eindgebruikers brengen, zoals huishoudens, bedrijven, en kleine industrieën.
- Deze netwerken werken meestal op spanningen variërend van laagspanning (230 V en 400 V) tot middenspanning (10 kV tot 30 kV), afhankelijk van de locatie en de vereisten van de aangesloten gebruikers.
- Het distributienet wordt beheerd door **regionale netbeheerders**, zoals Enexis, Liander, en Stedin. Zij zijn verantwoordelijk voor het onderhoud, de uitbreiding en het beheer van het elektriciteitsnet binnen hun specifieke regio's.



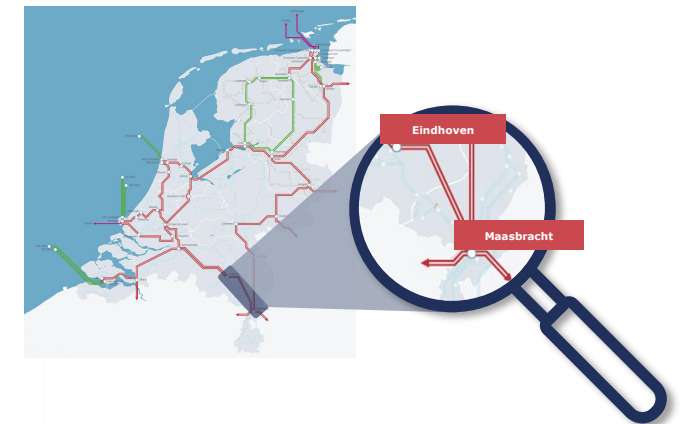
Bron: [Kennisplatform](#).

Deze voorliggende verbinding maakt deel uit van de 380 kV hoogspanningsring

De verbinding tussen Maasbracht en Eindhoven maakt onderdeel uit van de landelijke **380 kV hoogspanningsring**, die een speciale status geniet als nationale hoofdinfrastructuur en daarmee ook onder het bevoegde gezag van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat valt. De hoogspanningsring heeft een speciale status om verschillende redenen:

- **Belangrijke schakel in het elektriciteitsnetwerk:** De 380 kV hoogspanningsring vormt een essentieel onderdeel van het Nederlandse elektriciteitsnetwerk. Het maakt deel uit van de infrastructuur die elektriciteit van centrales naar verschillende delen van het land transporteert en zorgt voor een betrouwbare en continue stroomvoorziening.
- **Hoogspanningsniveau:** Met een wisselspanning van 380 kV behoort deze hoogspanningsring tot de categorie van extrahoogspanning. Dit niveau van spanning maakt het mogelijk om elektriciteit over lange afstanden te transporteren met minimale verliezen, en efficiënt gebruik te maken van energiebronnen die mogelijk verder weg gelegen zijn. Deze netten worden dan ook bovengronds uitgevoerd (net als 220 kV-netten).
- **Capaciteit voor grootschalig elektriciteitstransport:** De 380 kV hoogspanningsring heeft een grote capaciteit voor het transporteren van elektriciteit. Dit is vooral belangrijk in een dichtbevolkt land als Nederland, waar de vraag naar elektriciteit hoog is en waar behoefte is aan een robuuste infrastructuur die pieken in de vraag kan opvangen.
- **Onderdeel van Europese elektriciteitsnetwerken:** De 380 kV hoogspanningsring is niet alleen belangrijk voor het nationale elektriciteitsnetwerk, maar maakt ook deel uit van bredere Europese elektriciteitsnetwerken. Dit maakt interconnectiviteit mogelijk met omliggende landen, wat cruciaal is voor het waarborgen van de energievoorzieningszekerheid en het faciliteren van internationale elektriciteitshandel.
- **Continuïteit van de stroomvoorziening:** Door het opzetten van een ringstructuur kan de 380 kV hoogspanningsring redundantie bieden, wat betekent dat bij een storing op één deel van de ring de elektriciteit nog steeds kan worden omgeleid via andere delen van de ring, waardoor de continuïteit van de stroomvoorziening wordt gewaarborgd.

Kortom, de landelijke 380 kV hoogspanningsring in Nederland is van cruciaal belang voor de betrouwbaarheid, efficiëntie en capaciteit van het elektriciteitsnetwerk en speelt een essentiële rol in het ondersteunen van de elektriciteitsvoorziening op nationaal en internationaal niveau.



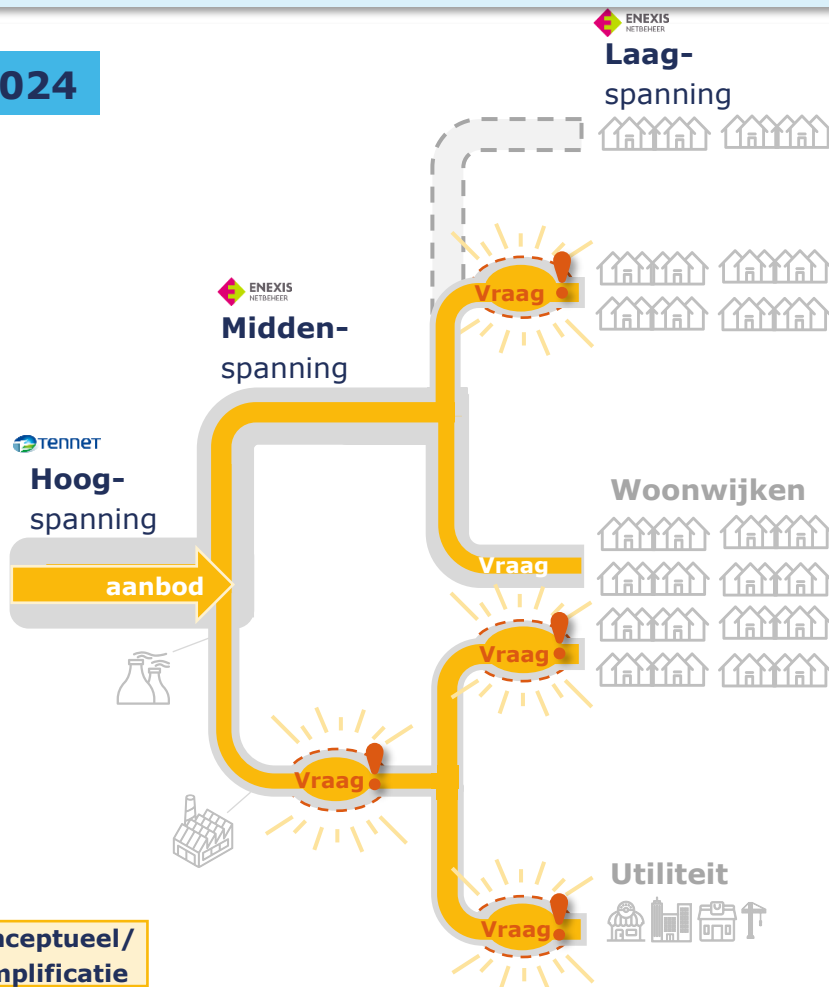
Netcongestie in regio vooral op **midden- & laagspanning**; richting 2035 lijkt **hoogspanning** de zwakste schakel

Momenteel vindt de congestieproblematiek vooral op de **lagere netvlakken** plaats. Hierdoor kunnen duizenden ondernemingen en nieuwbouwwijken niet worden aangesloten.¹ De regionale netbeheerders, voornamelijk Enexis in Noord-Brabant en Limburg, zijn zodoende druk met het versterken/uitbreiden van het net. Vanaf **2035** is de verwachting dat deze problematiek voor een groot gedeelte is opgelost. Echter, dan lijkt het **hoogspanningsnet** de zwakste schakel. Als dit niet wordt versterkt kan er geen aanbod en vraag richting de lagere vlakken van het net en richting andere regio's.

Momenteel speelt **netcongestie** veelal op **midden- en laagspanning**. Versterking van hoogspanning is geen directe oplossing voor het aansluiten van woonwijken/utiliteiten.

De verwachting is dat netcongestie op midden- en laagspanning richting 2035 (grotendeels) is opgelost. Verzwaring van **hoogspanning** biedt op den duur de benodigde ruimte.

2024

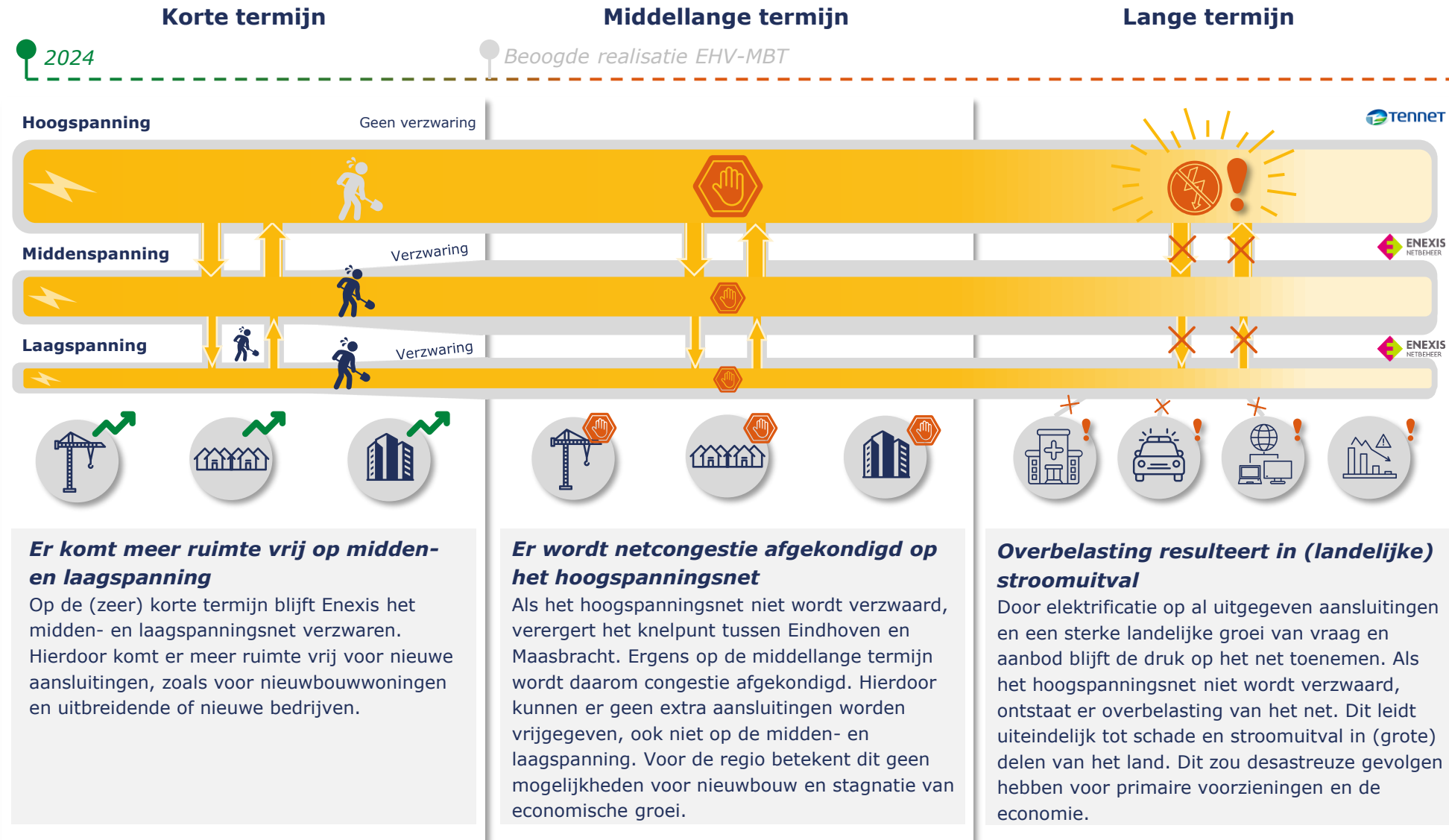


2035



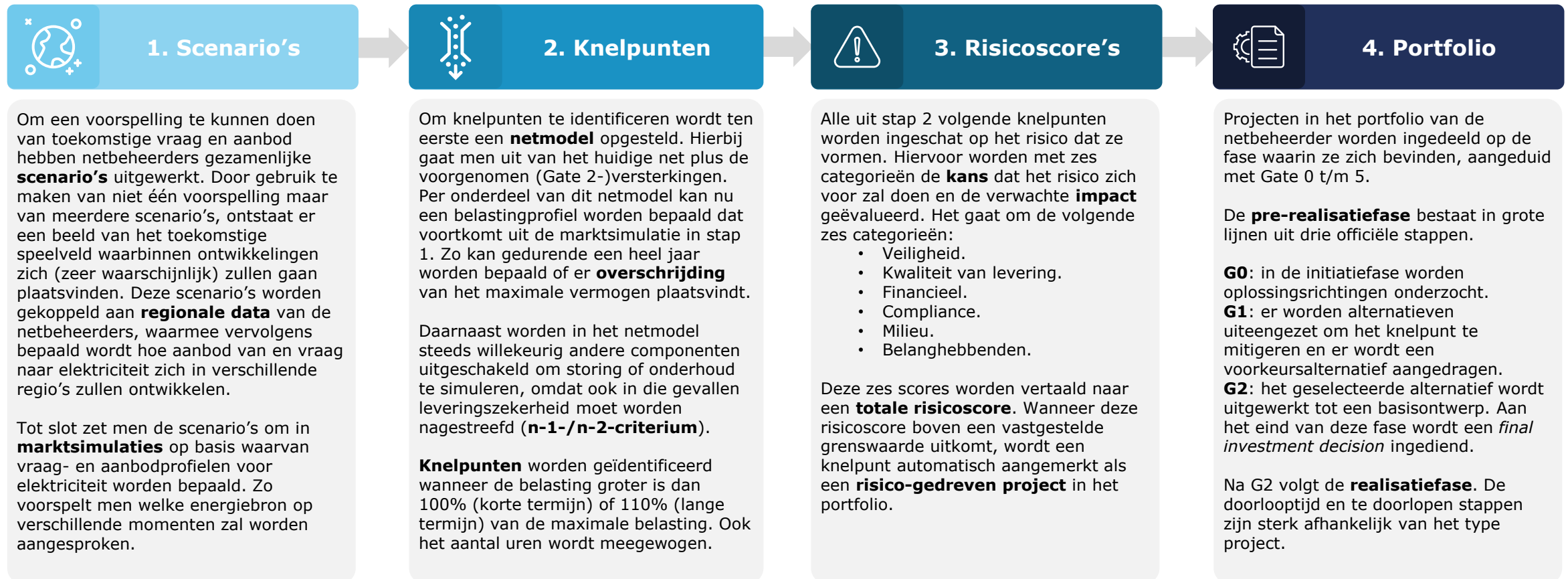
Als de verbinding niet wordt verzwaard, treedt congestie en uiteindelijk overspanning en uitval op

In de situatie dat de hoogspanningsverbinding Eindhoven-Maasbracht niet (op tijd) wordt verzwaard, treden er over de tijd verschillende effecten op in de regio. Ervan uitgaande dat Enexis de midden- en laagspanningsnetten blijft verzwaren, merkt de regio in eerste instantie weinig: nieuwbouw en economische groei wordt niet beïnvloed. Ergens op de middellange termijn treedt er echter congestie op het hoogspanningsnet op. Hierdoor kunnen er ook op de lagere netvlakken geen aansluitingen meer worden uitgegeven. Op de lange termijn leidt de overbelasting van het knelpunt zelfs tot schade en stroomuitval. Zeker als dat lang aanhoudt heeft dit desastreuze gevolgen voor allerlei vitale diensten.



Knelpuntmethodiek TenneT: cyclus voor het identificeren van knelpunten en projecten

Omdat leveringszekerheid grote maatschappelijke en economische belangen kent, worden er strenge regels aan netbeheerders gesteld voor onderhoud en uitbreiding van de elektriciteitsnetten. Dergelijk(e) onderhoud of uitbreiding kent voor hoogspanningsnetten lange doorlooptijden. Daarom is het van belang dat TenneT ver vooruit kijkt bij het maken van plannen. In een cyclus presenteren en actualiseren netbeheerders hun investeringsplannen. Hiertoe worden de onderstaande vier stappen doorlopen.¹



¹'Ontwerp investeringsplan Net op land 2024-2033', TenneT.

N-1-principe zorgt dat ook bij een onvoorziene storing leveringszekerheid niet in het geding komt

Het n-1-principe is een fundamenteel concept in de context van elektriciteitsnetwerken, met name als het gaat om betrouwbaarheid en veiligheid. Het principe houdt in dat het netwerk ontworpen en geëxploiteerd moet worden met voldoende redundantie, zodat het normaal kan blijven functioneren, zelfs in het geval van het uitvallen van één enkel element (component, kabel, transformator, etc.). Hieronder lichten we het principe stapsgewijs toe:

- 1 Identificatie van kritieke elementen: Het netwerk wordt geanalyseerd om de kritieke elementen te identificeren. Dit betreft componenten waarvan het uitvallen een aanzienlijke impact zou hebben op de functionaliteit van het netwerk.
- 2 Ontwerpen met redundantie: Het netwerk wordt ontworpen met voldoende redundantie, wat betekent dat er alternatieve paden en/of componenten beschikbaar zijn om de stroomvoorziening te handhaven ook wanneer er een kritiek element uitvalt. Om ook in de toekomst het n-1-principe te waarborgen, wordt op basis van scenario's en modellen getoetst of er in de nabije toekomst n-1-knelpunten zullen ontstaan.
- 3 Regelmatige monitoring en onderhoud: Om ervoor te zorgen dat het n-1-principe wordt nageleefd, is regelmatige monitoring en onderhoud van het netwerk essentieel. Dit omvat het controleren van de status van alle componenten, het uitvoeren van preventief onderhoud en het tijdig vervangen van verouderde of defecte apparatuur.
- 4 Operationele procedures: Elektriciteitsnetbeheerders moeten operationele procedures implementeren die het n-1-principe ondersteunen. Dit omvat het snel identificeren en isoleren van storingen, het herstellen van de stroomvoorziening via alternatieve routes en het minimaliseren van de impact op de eindgebruikers.

Door het n-1-principe toe te passen, kunnen elektriciteitsnetbeheerders de betrouwbaarheid en de beschikbaarheid van de stroomvoorziening verbeteren en de impact van storingen minimaliseren. Het helpt ook bij het voorkomen van cascaderende storingen die kunnen leiden tot grootschalige uitval van het netwerk.

Bijlage 4

Onderzoeksaanpak



Onderzoeksaanpak: in drie stappen tot een eindproduct, middels interviews, deskresearch en een klankbordgroep

Dit onderzoek is vormgegeven in drie stappen: een situatieschets, het in kaart brengen van regionale ontwikkelingen, en vervolgens het verwerken van deze inzichten in een rapportage. Hoofdstuk 2, de netverzwaring die voorligt, is een vertaling van de knelpuntenmethodiek van TenneT zelf. In het onderzoek is gebruikgemaakt van deskresearch, interviews en een tweetal klankbordsessies met gemeenten rondom voor de voorgenomen netverzwaring.

Methodiek



Geïnterviewde partijen

- Provincie Limburg
- Provincie Noord-Brabant
- Brainport-regio Eindhoven
- Enexis
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
- Gasunie
- USG

Klankbordgroep

- Gemeente Asten
- Gemeente Cranendonck
- Gemeente Deurne
- Gemeente Eindhoven
- Gemeente Geldrop-Mierlo
- Gemeente Heeze-Leende
- Gemeente Helmond
- Gemeente Horst aan de Maas
- Gemeente Leudal
- Gemeente Maasgouw
- Gemeente Nederweert
- Gemeente Nuenen
- Gemeente Peel en Maas
- Gemeente Someren
- Gemeente Valkenswaard
- Gemeente Waalre
- Gemeente Weert
- Provincie Noord-Brabant
- Provincie Limburg

Uitgangspunten van het onderzoek

Dit onderzoek is gestoeld op een tweetal uitgangspunten: Robuustheid van de knelpuntenmethodiek en het voorzien in de transportbehoefte. Deze vormen de basis van de analyse en worden in het onderzoek daarom ook niet ter discussie gesteld. Hieronder worden beide uitgangspunten toegelicht.

Uitgangspunten



Robuustheid van knelpuntenmethodiek

De methodiek van TenneT voor het identificeren van knelpunten wordt als robuust beschouwd. Deze beproefde methodiek wordt dan ook niet ter discussie gesteld en de uitkomsten ervan vormen het startpunt van dit onderzoek.

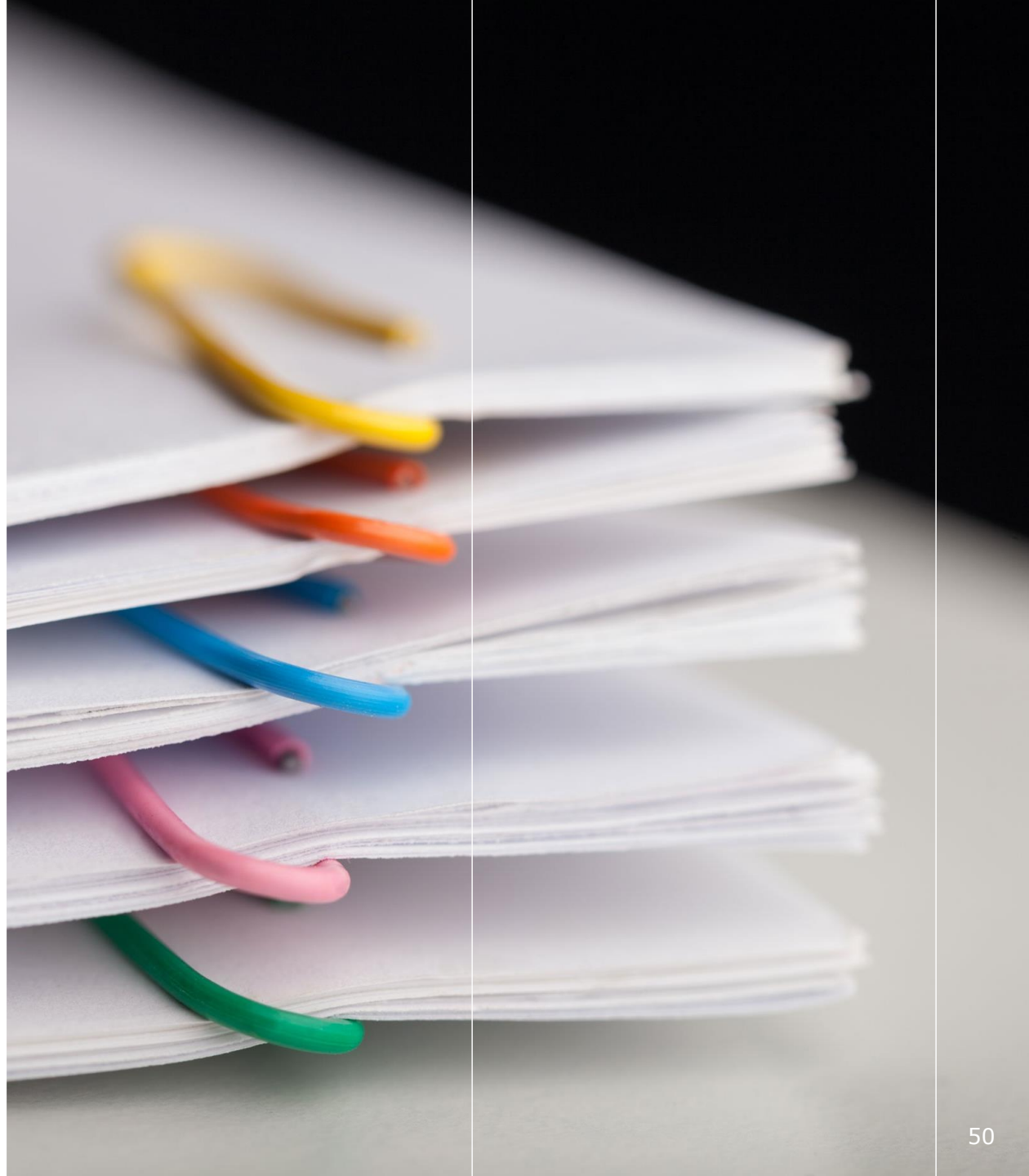


Voorzien in transportbehoefte

Voorzien in de toekomstige landelijke en regionale transportbehoefte en daarmee het faciliteren van de energietransitie vormt een uitgangspunt waarvanuit gekeken kan worden naar mogelijkheden voor de invulling van deze vraag. Dit uitgangspunt sluit aan bij TenneT's doelen voor het bieden van leveringszekerheid en het vooruitbrengen van de energietransitie.

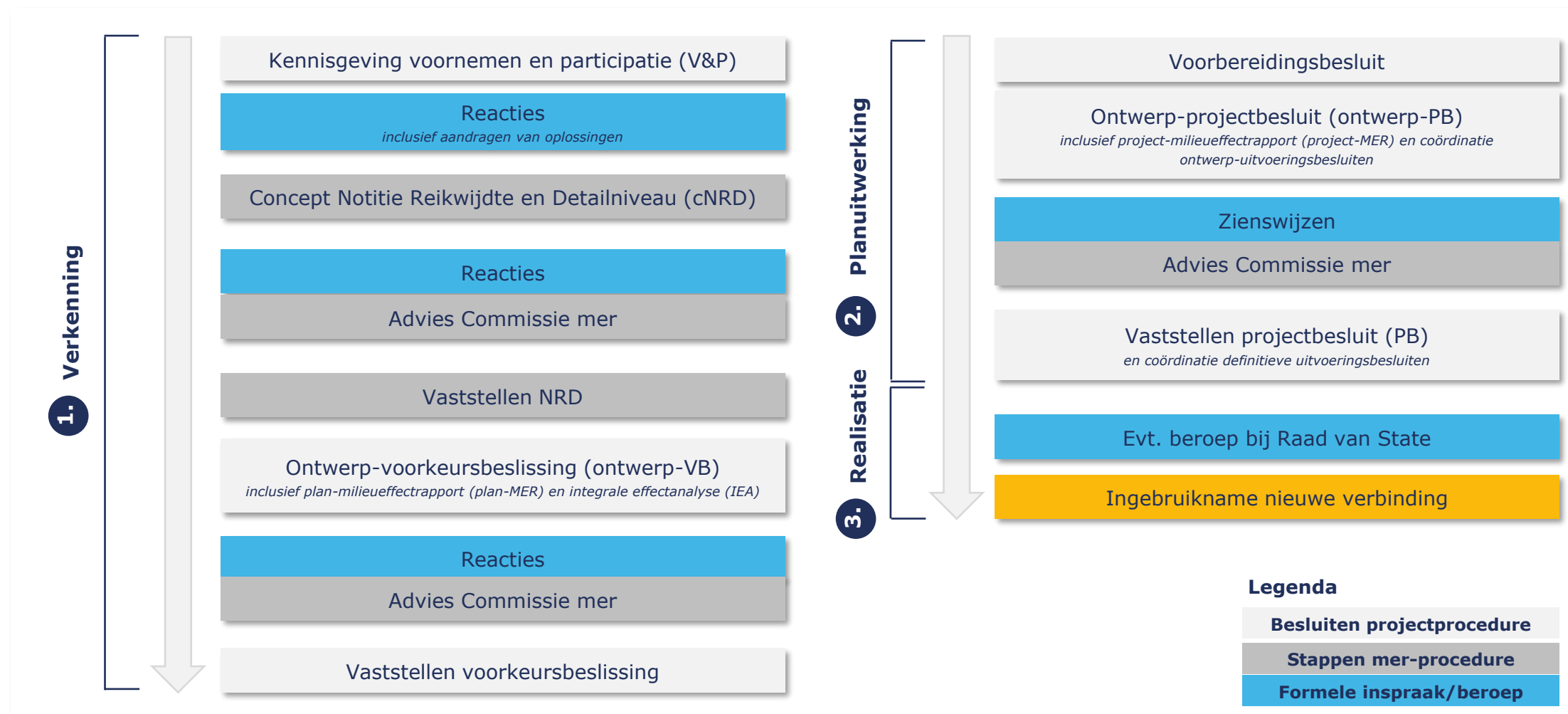
Bijlage 5

Vervolgtraject TenneT



Vervolgstappen TenneT na dit onderzoek

Onderstaande figuur toont de vervolgstappen in het netverzwaringstraject. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen besluiten in de projectprocedure, stappen in de Milieueffectrapportage (mer) en momenten van formele inspraak of beroep.





Berenschot

www.berenschot.nl

linkedin.com/berenschot