

Congestieonderzoek Limburg

Analyse naar beschikbare transportcapaciteit
voor afname van elektriciteit onder toepassing
van congestiemanagement

SAMENVATTING

Aanleiding

Op 9 juni jl. heeft TenneT met een vooraankondiging de markt geïnformeerd dat er naar verwachting onvoldoende transportcapaciteit beschikbaar is in Limburg voor de verdere groei van afname (verbruik) van elektriciteit. Deze transportschaarste duurt naar verwachting tot in 2027, omdat TenneT in dat jaar een aantal netversterkingen rondom Maasbracht en Boxmeer in bedrijf zal nemen. De transportschaarste wordt veroorzaakt door de sterke groei van (klein)verbruik bij klanten van Enexis en nieuwe aanvragen voor transportcapaciteit door grootverbruikers bij zowel Enexis als TenneT. Deze groei is het gevolg van industriële elektrificatie, grootschalige batterijsystemen, woningbouw en de verduurzaming van mobiliteit (laadpalen) en gebouwde omgeving (warmtepompen).

In dit onderzoek heeft TenneT de vraag naar transportcapaciteit (op 9 juni) en de aanwezige transportcapaciteit geanalyseerd en de eventuele mogelijkheden voor de toepassing van congestiemanagement onderzocht. Dit onderzoek is uitgevoerd conform de gewijzigde Netcode die op 25 november in werking treedt. Hierbij dient TenneT zich te houden aan de in Netcode Elektriciteit gestelde kaders en congestiemanagement toe te passen voor de vraag naar transport tot aan de in de Netcode gedefinieerde financiële en/of technische grens.

Benodigde flexibiliteit

Om congestiemanagement toe te kunnen passen, moet er voldoende regelbaar vermogen (flexibiliteit) beschikbaar zijn in de markt. Daarvoor is TenneT afhankelijk van aangesloten partijen op het hoogspanningsnetwerk en het netwerk van Enexis. Aangeslotenen die regelbaar vermogen beschikbaar stellen, dienen te reageren op signalen van netbeheerders om tijdens de piekmomenten minder elektriciteit af te nemen of om meer elektriciteit te produceren. TenneT heeft een marktanalyse uitgevoerd om in kaart te brengen hoeveel regelbaar vermogen er potentieel beschikbaar is voor congestiemanagement.

Hieruit is geconcludeerd dat er momenteel in Limburg te weinig regelbaar vermogen beschikbaar is dat aan de technische eisen voldoet. Deze technische eisen zijn benodigd om de leveringszekerheid van elektriciteit te kunnen garanderen. Binnen de kaders van veilig netbeheer en de geldende Netcode, acht TenneT het echter wenselijk om zich maximaal in te spannen congestiemanagement mogelijk te maken. TenneT heeft dan ook geconcludeerd dat het mogelijk is congestiemanagement toe te passen via contracten met centrale productie-eenheden die zijn aangesloten op het elektriciteitsnetwerk van TenneT.

Toewijzen aanvragen transportcapaciteit (tot 9 juni) zonder congestiemanagement

Op basis van het onderzoek concludeert TenneT dat de wachtlIJst met aanvragen van 194 megawatt transportcapaciteit gefaciliteerd kan worden. Hiervoor is geen congestiemanagement benodigd, wel dient er een technische maatregel (installatie van meeneemschakeling) te worden getroffen die na publicatie aanvullend getoetst zal worden op definitieve haalbaarheid. Daarnaast is verondersteld dat batterijsystemen geen invloed uitoefenen op de congestie ('congestie-neutraal'). TenneT en Enexis zullen met individuele klanten in contact treden over de voortzetting van het aansluitproces.

Batterijsystemen

Grootschalige batterijsystemen hebben een bijzonder karakter vanwege de grote mate van flexibiliteit en het feit dat deze systemen zowel elektriciteit afnemen als invoeden. Om te voorkomen dat batterijsystemen bijdragen aan congestie, zijn er verschillende instrumenten voorhanden (zoals een capaciteitsbeperkingscontract of gebruik van een 'non-firm' aansluit- en transportovereenkomst). Voor het gebruik van een 'non-firm' aansluit- en transportovereenkomst zijn de gezamenlijke netbeheerders met spoed een codewijzigingstraject gestart, waarbij de verwachting is dat dit voorstel begin oktober bij de ACM wordt ingediend. Vooruitlopend op de codewijziging, is in dit onderzoek verondersteld dat batterijsystemen congestie-neutraal acteren. Dit is in overeenstemming met de benadering zoals voorgesteld door de speciaal coördinator congestie Noord-Brabant en Limburg. Hierdoor kunnen de gedane aanvragen van batterijsystemen van in totaal 532 MW gehonoreerd worden.

Aanvullende capaciteit met congestiemanagement

Daarnaast heeft TenneT geanalyseerd of er meer transportcapaciteit beschikbaar gesteld kan worden met toepassing van congestiemanagement. TenneT heeft geconcludeerd dat er circa 322 megawatt aan transportcapaciteit additioneel beschikbaar kan komen. Dit is wel afhankelijk van voorwaarden, zoals de beschikbaarheid van voldoende regelbaar vermogen en de gevraagde locaties in het netwerk. Nieuwe aansluitverzoeken zullen individueel getoetst worden. Een toename van lokale flexibiliteit dat aan de technische eisen voldoet zou toewijzing positief kunnen beïnvloeden.

Uitgangspunten en voorwaarden

De resultaten van dit onderzoek zijn afhankelijk van gekozen aannames omtrent het modelleren van batterijen, de aansluitlocaties van verbruik en productie, de beschikbare flexibiliteit in de markt, en de effecten van de voorgestelde technische maatregelen op de betrouwbaarheid van het netwerk.

Op basis van deze aannames concludeert TenneT dat er substantieel extra ruimte is om klanten aan te sluiten. Wel zal voor nieuwe aansluitverzoeken individueel getoetst moeten worden of de aannames uit de studie valide blijken en of de voorgenomen maatregelen voldoende effectief blijken te zijn. Dit kan tot nieuwe inzichten leiden.

Ook zijn de benodigde contracten voor het kunnen toepassen van congestiemanagement nog niet gesloten. Indien het niet mogelijk blijkt de benodigde contracten te sluiten, kan dit leiden tot aanpassingen van de hoeveelheid vrij te geven aanvullende capaciteit. Daarnaast wordt de gewijzigde Netcode momenteel geïmplementeerd door netbeheerders, aanbieders van flexibiliteit en marktplatforms. Naar verwachting van TenneT kan er vanaf december 2022 congestiemanagement toegepast worden.

VOORWOORD

Dit rapport bevat de bevindingen van het congestieonderzoek dat is uitgevoerd voor de verwachte transportschaarste ten gevolge van extra afname in het netdeel Limburg. Het doel van het onderzoek is om vast te stellen of en in hoeverre het mogelijk is om congestiemanagement toe te passen in het betreffende congestiegebied. Het onderzoek is uitgevoerd op basis van de eisen die aan een congestieonderzoek zijn gesteld in de gewijzigde Netcode elektriciteit.

De gewijzigde Netcode zal op 25 november 2022 in werking treden. Hierin zijn nieuwe regels voor congestiemanagement opgenomen. De gewijzigde regels hebben onder andere betrekking op nieuwe producten voor congestiemanagement, zoals capaciteitsbeperkingscontracten en de mogelijkheid tot het toepassen van niet-marktgebaseerd congestiemanagement. Ook zijn de regels voor congestieonderzoeken veranderd.

Het uitvoeren van de onderzoeken en het toepassen van congestiemanagement conform de gewijzigde Netcode is dus nieuw. In navolging van deze publicatie zal TenneT daarom bezien waar de onderzoeken verder verbeterd kunnen worden. Dit zal in nauwe samenwerking gebeuren met overheden, de ACM, speciaal coördinator Ben Voorhorst en andere relevante stakeholders. Ook zal TenneT dit onderzoek herzien bij significante ontwikkelingen in het congestiegebied, zoals gewijzigde marktomstandigheden.

Dit rapport is als volgt opgebouwd. Hoofdstukken 1 en 2 behandelen de aanleiding en achtergrond van de verwachte congestie en de gehanteerde methodologie bij het uitgevoerde onderzoek. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 3 de omvang en duur van de verwachte congestie behandeld. Met behulp van de financiële-, markt- en technische analyse wordt vervolgens vastgesteld of en in welke mate congestiemanagement een oplossing kan bieden voor de verwachte congestie. Hoofdstuk 4 behandelt de financiële analyse, waarin de financiële grens zoals vastgesteld door de ACM en geschatte kosten van congestiemanagement worden berekend. Hoofdstuk 5 behandelt de marktanalyse, waarin de uitkomsten van het marktonderzoek worden toegelicht. Congestiemanagement is immers afhankelijk van de deelname van marktpartijen. In hoofdstuk 6 wordt de technische analyse beschreven. Hierin is getoetst hoeveel congestiemanagement toegepast kan worden in relatie tot de technische grens en zijn overige technische beperkingen en randvoorwaarden geanalyseerd. Tot slot wordt in Hoofdstuk 7 geconcludeerd of en in welke mate congestiemanagement kan worden toegepast in Limburg voor het oplossen van de verwachte congestie.

Inhoudsopgave

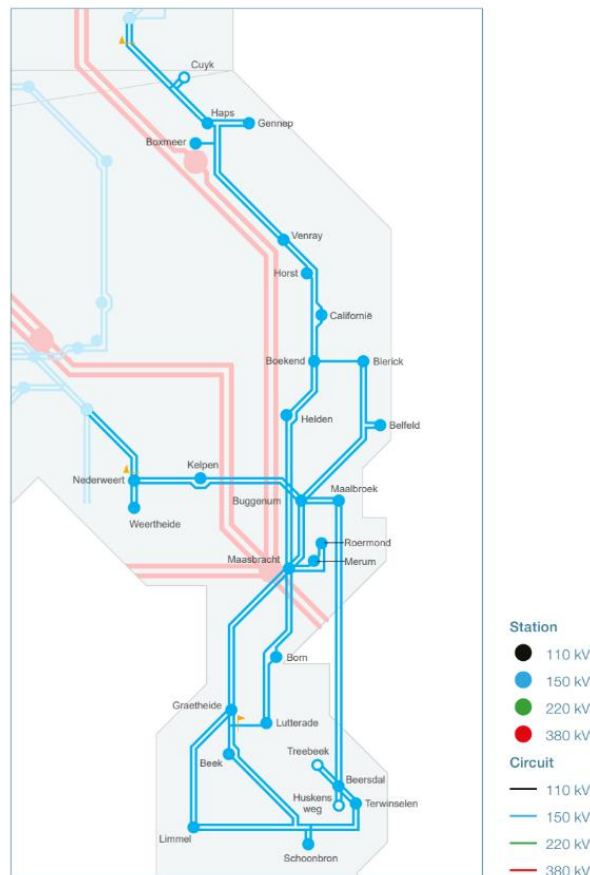
VOORWOORD	4
1. INLEIDING EN CONGESTIEGEBIED	6
2. METHODOLOGIE EN UITGANGSPUNTEN	7
2.1 Opbouw onderzoek	7
2.2 Inputdata en uitgangspunten	8
2.3 Netmodel en gehanteerde netontwerpcriteria	9
2.4 Onzekerheden	10
3. OMVANG VAN DE CONGESTIE	12
3.1 Aanwezige transportcapaciteit	12
3.2 Benodigde transportcapaciteit	13
3.3 Gevraagde transportcapaciteit	13
3.4 Verwachte belasting meest beperkende netcomponenten	14
3.5 Vaststelling en duur van fysieke congestie	16
4. FINANCIËLE ANALYSE	17
4.1 Financiële grens	17
4.2 Geschatte kosten van congestiemanagement	17
5. MARKTANALYSE	19
5.1 Werkwijze marktconsultatie	19
5.2 Beschikbaar vermogen voor congestiemanagement	19
6. TECHNISCHE ANALYSE	21
6.1 Aanwezig regelbaar vermogen	21
6.2 Technische grens	22
6.3 Kortsluitvermogen	23
6.4 Technische maatregelen benodigd voor toepassen van congestiemanagement	23
7. CONCLUSIE	24
7.1 Synthese uitgevoerde analyses	24
7.2 Randvoorwaarden bij toepassing van congestiemanagement	25
8. NAWOORD	27

1. INLEIDING EN CONGESTIEGEBIED

Zoals vermeld in de vooraankondiging van 9 juni 2022 verwacht TenneT structurele congestie voor afname in het netdeel Limburg in een periode tot 2027 (en mogelijk tot aan 2030). De verwachte congestie wordt veroorzaakt doordat de gevraagde transportcapaciteit groter is dan de aanwezige transportcapaciteit in het huidige net. Dit komt door de verwachte grote vraag naar transportcapaciteit door industriële elektrificatie, grootschalige batterijsystemen, woningbouw en de verduurzaming van mobiliteit (laadpalen) en gebouwde omgeving (warmtepompen).

De verwachte congestie ontstaat op verschillende plekken in het netwerk, namelijk bij de koppeltransformatoren tussen het 380 kV en het 150 kV-netwerk en op een verbinding in het 150 kV-netwerk. In Limburg manifesteert de verwachte congestie zich voornamelijk op de koppeltransformatoren in Maasbracht en op de 150 kV-verbinding Boxmeer-Venray. In dit onderzoek wordt hiernaar verwezen als de beperkende netcomponenten. In Figuur 1 is een uitsnede gemaakt van het relevante netdeel.

Dit onderzoek is gericht op het hoogspanningsnetwerk dat door TenneT beheerd wordt. Onderliggende distributienetten beheerd door regionale netbeheerders en gesloten distributiesystemen (GDS) zijn niet in beschouwing genomen.



Figuur 1-1: Overzicht netwerk Limburg

2. METHODOLOGIE EN UITGANGSPUNTEN

2.1 Opbouw onderzoek

Het congestieonderzoek start met een berekening van de te verwachten vermogensstromen in de referentiesituatie. Dit is de verwachte toekomstige situatie waarin de reeds toegewezen aansluit- en transportverzoeken bij TenneT en Enexis afgerond zijn en de door Enexis ingeschatte autonome groei voor (klein)verbruik gerealiseerd is.¹ Aanvullende aansluit- en transportverzoeken zijn in de referentiesituatie niet gehonoreerd. De verwachte vermogensstromen worden getoetst aan de netontwerpcriteria. De vermogensstromen zijn berekend voor een heel jaar, met een uurlijkse resolutie (8760 uren).

Vervolgens wordt onderzocht of en in welke mate additioneel vermogen toegelaten kan worden onder toepassing van congestiemanagement. Hiertoe worden verschillende berekeningen uitgevoerd, waarbij het toegevoegde vermogen onder toepassing van congestiemanagement sequentieel opgehoogd wordt. Dit wordt getoetst aan zowel de financiële als de technische grens.

Netbeheerders zijn verplicht om waar mogelijk congestiemanagement toe te passen tot aan de financiële of technische grens. De financiële grens is een door de Netcode vastgestelde limiet aan de omvang van congestiemanagement dat door netbeheerders toegepast dient te worden. Conform de Netcode zullen netbeheerders geen congestiemanagement toepassen om transporten te faciliteren waarmee de ingeschatte kosten van congestiemanagement de financiële grens overschrijden. Startende vanuit de referentiesituatie wordt getoetst hoeveel extra vermogen kan worden toegelaten totdat de verwachte kosten gelijk zijn aan de financiële grens.

Om daadwerkelijk (marktgebaseerd) congestiemanagement toe te passen, is participatie van marktpartijen noodzakelijk. Deze marktpartijen leveren immers het regelbaar vermogen voor toepassing van congestiemanagement. Om dit regelbaar vermogen in kaart te brengen is een consultatie bij marktpartijen gedaan, op basis waarvan geanalyseerd is in welke mate marktpartijen flexibiliteit beschikbaar zouden willen stellen. Daarbij is het van belang dat deze flexibiliteit ook op de benodigde locaties en benodigde tijdstippen wordt aangeboden om daadwerkelijk fysieke congestie op te kunnen lossen.

Aan de verplichting van netbeheerders om waar mogelijk congestiemanagement toe te passen, wordt ook een technische grens gesteld. De technische grens zorgt ervoor dat het netwerk niet structureel overbelast wordt en voorkomt daarmee veiligheidsrisico's. Na de financiële- en marktanalyse worden de verwachte vermogensstromen, inclusief het (eventueel) toegevoegde vermogen, ook getoetst aan de technische grens. Ook deze grens stelt namelijk een limiet aan de omvang van congestiemanagement dat door de netbeheerder toegepast hoeft te worden. Tijdens de simulaties wordt iteratief berekend hoeveel additioneel vermogen toegevoegd zou kunnen worden met congestiemanagement zonder dat netcomponenten overbelast zouden raken.

¹ Autonome groei bestaat uit groei binnen reeds gecontracteerde vermogen (grootverbruik), groei van huishoudens / kleinverbruikers (bijvoorbeeld als gevolg van elektrische warmtepompen en laadpalen) en prognoses voor woningbouw.

Vervolgens zijn de deelconclusies uit de financiële-, markt- en technische analyse gecombineerd om tot een oordeel te komen of en in welke mate congestiemanagement toegepast kan worden om te voorzien in de gevraagde transportcapaciteit. Daarbij is ook getoetst of er binnen de technische en financiële grens eventueel nog aanvullende ruimte beschikbaar is. Indien er naar verwachting, eventueel onder voorwaarden, nog mogelijkheden zijn voor het honoreren van aanvullende transportverzoeken, is dit ook aangegeven in deze conclusie.

Daarnaast is ook getoetst op het toegestane kortsluitvermogen van het netwerk en is er geanalyseerd of er overige technische maatregelen noodzakelijk zijn om congestiemanagement veilig uit te kunnen voeren.

2.2 Inputdata en uitgangspunten

Uitwisselingsprofielen per TenneT hoogspanningsstation vormen de basis voor dit congestieonderzoek. Deze uitwisselingsprofielen geven de verwachte vermogensstromen weer per station, per uur. Dit zijn netto profielen, dat wil zeggen dat het de optelsom is van de op dat moment geldende elektriciteitsproductie en elektriciteitsverbruik verbonden aan het station. Dit bestaat in dit onderzoek uit een combinatie van de aangeslotenen van TenneT en Enexis.

De profielen met daarin de verwachte totale benodigde transportcapaciteit zijn door Enexis aan TenneT aangeleverd en zijn opgebouwd uit verschillende elementen:

- 1) de meetgegevens van het meest recente jaar, in dit geval 2021;
- 2) de klantaansluitingen (met bijbehorende transportcapaciteit) die in aanleg of in opdracht waren voor de vooraankondiging op 9 juni;
- 3) de door Enexis ingeschatte autonome groei.²

Naast de geprognosticeerde uitwisseling tussen TenneT en Enexis, is de verwachte transportvraag door aangeslotenen (zowel afname als productie) op het hoogspanningsnetwerk van TenneT van belang voor het bepalen van de totale benodigde transportcapaciteit. Zo zal bijvoorbeeld de benutting van transportcapaciteit door huidige elektriciteitscentrales of (industriële) afnemers binnen het gecontracteerd vermogen afhangen van de toekomstige marktomstandigheden (zoals de gasprijs). Hiertoe is uitgegaan van de te verwachten inzet zoals berekend in het Investeringsplan 2022, scenario Klimaatakkoord, steekjaar 2025. De beschikbaarheid van elektriciteitscentrales volgt ook uit de door producenten opgegeven informatie ten behoeve van dit Investeringsplan. In enkele gevallen is uitgegaan van historische meetgegevens uit 2021. Groei van transportvraag door industriële afnemers is voorzien van een zo realistisch mogelijk verbruiksprofiel op basis van historische meetgegevens en scenarioprofielen uit het meest recente Investeringsplan of de Integrale

² Autonome groei bestaat uit groei binnen reeds gecontracteerd vermogen (grootverbruik), groei van huishoudens / kleinverbruikers (bijvoorbeeld als gevolg van elektrische warmtepompen en laadpalen) en prognoses voor woningbouw. Zowel de autonome groei als de aansluitingen in aanleg of opdracht representeren een te verwachten groei in transportbehoefte die door de netbeheerder niet kan worden beïnvloed (omdat hiervoor geen aanvragen tot transportcapaciteit worden gedaan).

Infrastructuurverkenning 2030-2050.

Aanvragen tot verhoging van de reeds gecontracteerde transportcapaciteit door bestaande klanten of aanleg van nieuwe verbindingen door grootverbruikers zijn geregistreerd als 'nieuwe aanvragen'. Dit geldt zowel voor aanvragen gedaan bij Enexis als bij TenneT. In het rapport is bestudeerd of aan deze gevraagde transportcapaciteit voldaan kan worden.

Gedurende het congestieonderzoek is bijzondere aandacht uitgegaan naar aanvragen van grootschalige batterij-opslagsystemen (BESS). De transportbehoefte van grootschalige batterijsystemen laat zich lastig voorspellen, aangezien deze op verschillende elektriciteitsmarkten actief kunnen zijn. Om te voorkomen dat batterijsystemen bijdragen aan congestie, zijn er verschillende instrumenten voorhanden (zoals een capaciteitsbeperkingscontract of gebruik van een 'non-firm' aansluit- en transportovereenkomst). Voor het gebruik van een 'non-firm' aansluit- en transportovereenkomst zijn de gezamenlijke netbeheerders met spoed een codewijzigingstraject gestart, waarbij de verwachting is dat dit voorstel begin oktober bij de ACM wordt ingediend. Vanwege het bijzondere karakter van batterijsystemen en vooruitlopend op de codewijziging, is in dit onderzoek verondersteld dat batterijsystemen geen invloed uitoefenen op de congestie ('congestie-neutraal'). Dit is in overeenstemming met de benadering zoals voorgesteld door de speciaal coördinator congestie Noord-Brabant en Limburg (aangesteld door de minister voor Klimaat en Energie en de provincies Noord-Brabant en Limburg).

2.3 Netmodel en gehanteerde netontwerpcriteria

Het bij de berekeningen gehanteerde netmodel is gebaseerd op het huidige netwerk, aangepast met relevante projecten die gereed komen voordat de beperkende netelementen uitgebreid zijn. Daarbij is uitgegaan van de planning van projecten conform het Investeringsplan 2022.

Bij de bepaling van de aanwezige en benodigde capaciteit wordt rekening gehouden met de van toepassing zijnde netontwerpcriteria en operationele veiligheidsgrenzen. De netontwerpcriteria volgen uit de Elektriciteitswet en het Besluit investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas.³ In de berekeningen voor dit congestieonderzoek is getoetst aan de ontwerpcriteria uit het Besluit Uitvalsituaties⁴ waarin het N-1 criterium wordt gehanteerd: bij normaal bedrijf dient een enkelvoudige storing aan circuits, transformatoren of productie-eenheden niet te leiden tot een onderbreking van transport. Hierop zijn enkele uitzonderingen toegestaan.

In het gehanteerde netmodel kent elk netwerkcomponent een maximale belastbaarheid van toepassing in de zomermaanden (april t/m oktober) en in de wintermaanden (november t/m maart). Dit omdat de thermische belastbaarheid van de netwerkcomponenten samenhangt met de omgevingstemperatuur. De berekende belasting van een netwerkcomponent bij een enkelvoudige storing dient lager te zijn dan de maximale belastbaarheid van dit netwerkcomponent; anders is er sprake van een overschrijding.

³ Zie Elektriciteitswet 1998, artikel 16, vierde lid en het Besluit investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas.

⁴ Zie Besluit van 1 december 2020 tot wijziging van het Besluit investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas (uitvalsituaties hoogspanningsnet)

In dit congestieonderzoek is niet getoetst aan het N-2 ('operationeel N-1') criterium. Dit criterium bestaat uit niet-beschikbaarheid wegens onderhoud van één willekeurig circuit, transformator of productie-eenheid in combinatie met een storing van één willekeurig ander circuit, transformator of productie-eenheid. Omdat onderhoud in principe planbaar is ten tijde van een gunstige netsituatie, vormt dit in beginsel geen belemmering. Echter, gezien het belang van onderhoud en benodigde uitbreiding van het TenneT-netwerk, zullen er nog wel aanvullende berekeningen plaatsvinden aan het N-2 criterium na publicatie van het congestieonderzoek. Zwaarwegende beperkingen die hieruit voortkomen zouden nog invloed kunnen hebben op de te beschikbaar te stellen transportcapaciteit en/of financiële kosten gerelateerd aan onderhoud.

2.4 Onzekerheden

Een congestieonderzoek bevat inherent onzekerheid omdat toekomstige netwerk- en marktsituaties worden gesimuleerd. Tegelijkertijd dient het onderzoek te leiden tot een discrete conclusie: welke transportverzoeken kunnen worden gehonoreerd met toepassing van congestiemanagement? Daarom zijn de uitkomsten van dit congestieonderzoek geënt op prognoses, inschattingen op basis van historische data en analyses, en beoordelingen van experts. De berekende resultaten kunnen zowel positief als negatief beïnvloed worden door verschillende factoren. Voorbeelden hiervan zijn onvoorziene niet-beschikbaarheid van netwerkelementen, onvoldoende mogelijkheden om onderhoud te verschuiven, veranderingen in gebruiksprofielen grootverbruikers en afwijkingen ten opzichte van de veronderstelde gelijktijdigheid van variabele duurzame elektriciteitsproductie.

Daarnaast laat het eerste moment waarop fysieke congestie optreedt zich moeilijk bepalen. Dit is afhankelijk van meerdere factoren, waaronder:

1. de snelheid waarmee aangeslotenen de gebruikte transportcapaciteit verhogen bij aangevraagde groei in gecontracteerd transportvermogen;
2. de snelheid waarmee Enexis nieuwe aansluitingen realiseert en de snelheid waarmee deze aansluitingen daadwerkelijk gebruik maken van de gecontracteerde transportcapaciteit;
3. hoe de voorziene autonome groei zich manifesteert.

In dit onderzoek heeft TenneT op basis van huidige informatie de meest realistische inschatting van de toekomstige situatie gemaakt. Bij wijzigingen door onvoorziene invloeden, zal TenneT te allen tijde de veiligheid en leveringszekerheid van elektriciteit voorop stellen en zich daarbinnen maximaal inspannen om de gevraagde transporten te faciliteren.

Tabel 2-1: Overzicht gebruikte definities

Aanwezige transportcapaciteit	De maximale capaciteit dat een net aan kan, met inachtneming van de van toepassing zijnde netontwerp criteria en operationele veiligheidsgrenzen.
Benodigde transportcapaciteit	De transportcapaciteit nodig om aan de vraag naar transport van alle gecontracteerde aangeslotenen in een (deel)net te voldoen, als bedoeld in artikel 2.3 van de Regeling investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas.
Beschikbare transportcapaciteit (= aanwezige transportcapaciteit minus benodigde transportcapaciteit)	Het deel van de aanwezige transportcapaciteit welke niet wordt ingezet om aan de benodigde transportcapaciteit te voldoen. De beschikbare transportcapaciteit is gelijk aan het verschil tussen de aanwezige transportcapaciteit en de benodigde transportcapaciteit.
Gevraagde transportcapaciteit	De transportcapaciteit nodig om aan alle vraag naar transport te voldoen als gevolg van additionele aansluitingen en/of groei in transportbehoefte bestaande aansluitingen.

3. OMVANG VAN DE CONGESTIE

3.1 Aanwezige transportcapaciteit

De totale (huidige) aanwezige transportcapaciteit voor afname in Limburg bedraagt 1900 MW. De aanwezige transportcapaciteit voor afname in Limburg wordt gelimiteerd door de 380/150kV-transformatoren in Maasbracht en Boxmeer.

Het vaststellen van de aanwezige transportcapaciteit in het vermaasde netwerk van TenneT is niet eenduidig. Hoewel de belastbaarheid (technische transportcapaciteit) van individuele netwerkelementen bekend is, is de aanwezige transportcapaciteit hier geen simpele optelling van. Zo is de actuele belasting van het netwerk van invloed op de verschillende groottes en richtingen van vermogensstromen over de netwerkcomponenten en daarmee van invloed op de aanwezige transportcapaciteit. De totale aanwezige transportcapaciteit is bepaald door rekening te houden met een voor deze congestie relevante situatie en is berekend bij een situatie met een typische belasting van het netwerk.

De komende jaren wordt de aanwezige transportcapaciteit in Limburg gefaseerd uitgebreid. Met de in Tabel 3-1 genoemde projecten wordt het hoogspanningsnet uitgebreid om structureel te kunnen voorzien in de groeiende vraag naar transportcapaciteit.

Tabel 3-1. Geplande uitbreidingsprojecten

Provincie	Project	Toegevoegde technische transportcapaciteit ⁵ (MVA)	Geplande datum inbedrijfname ⁶
Limburg	150kV-kabelcircuit Boxmeer-Venray	2 x 300	2026
Limburg	Uitbreiding 380kV-station Boxmeer	4 x 500	2027
Limburg	Vervanging en opwaardering 380/150kV-transformatoren Maasbracht	4 x 500	2027
Limburg	380kV-station Graetheide	4 x 500	2030

De technische transportcapaciteit op de koppelpunten (hoogspanningsstations met koppeltransformatoren tussen het 380 kV en het 150 kV-netwerk) zal groeien als gevolg van de geplande investeringen. Zie hiervoor

⁵ Dit betreft de toegevoegde technische transportcapaciteit van de netwerkcomponenten. Dit vertaalt zich niet evenredig naar groei in aanwezige transportcapaciteit of aansluitcapaciteit omdat het hoogspanningsnetwerk vermaasd is en de verhouding tussen werkzaam vermogen en blindvermogen niet op voorhand vast te stellen is.

⁶ Op basis van 'Ontwerpinvesteringsplan Net op land 2022-2031' d.d. 5 juli 2022.

onderstaande tabel met een overzicht van totale technische transportcapaciteit per koppelpunt.

Tabel 3-2. Transportcapaciteit op koppelpunten.

Koppelpunt (380-150 kV)	Huidige technische transportcapaciteit (N-1) (MVA)	Toekomstige technische transportcapaciteit (N-1) (MVA)	Geplande datum inbedrijfname uitbreiding
Boxmeer	0	1500	2027
Maasbracht	1400	1500	2027
Graetheide	0	1500	2030

3.2 Benodigde transportcapaciteit

De benodigde transportcapaciteit is gedefinieerd als de capaciteit benodigd om aan de vraag van transport van alle gecontracteerde aangeslotenen te voldoen. Hieronder wordt verstaan de transportvraag van huidige aangeslotenen, de transportvraag van nog niet aangesloten maar reeds gecontracteerde aansluitingen en de transportvraag als gevolg van autonome groei (zie § 2.2). In Limburg bedraagt de benodigde transportcapaciteit 1639MW.

In het congestiegebied is daarmee de aanwezige transportcapaciteit voldoende om te voldoen aan de benodigde transportcapaciteit.

3.3 Gevraagde transportcapaciteit

De gevraagde transportcapaciteit bestaat uit de benodigde transportcapaciteit aangevuld met de openstaande (offerte)aanvragen voor transportcapaciteit door klanten van ofwel TenneT ofwel Enexis ("nieuwe aanvragen"). In Limburg is de gevraagde transportcapaciteit 1833 MW, bestaande uit de benodigde transportcapaciteit van 1639 MW en aanvullend 194 MW nieuwe aanvragen. Indien aanvragen tot transportcapaciteit van batterijsystemen meegenomen zouden zijn, zou de gevraagde transportcapaciteit 2365 MW zijn (+532 MW). Zoals vermeld bij de uitgangspunten (zie § 2.2) wordt verondersteld dat grootschalige batterijsystemen geen invloed uitoefenen op de congestie en dus niet meegerekend hoeven te worden in de benodigde transportcapaciteit..

Hoewel de gevraagde transportcapaciteit van 1833 MW binnen de aanwezige transportcapaciteit van 1900 MW past, leidt dit toch tot een overschrijding van de verbinding Boxmeer-Venray vanwege een niet-evenredige verdeling van vermogensstromen. Naar verwachting kan deze overschrijding verholpen worden met een technische maatregel (zie § 6.4). De realisatie van deze technische maatregel is als uitgangspunt gehanteerd bij het vervolg van dit onderzoek.

In het congestiegebied is daarmee de aanwezige transportcapaciteit voldoende om te voldoen aan de

gevraagde transportcapaciteit, onder het uitgangspunt dat grootschalige batterijsystemen geen invloed uitoefenen op de congestie en op voorwaarde van de technische maatregel in het 150kV-netwerk in Noord-Limburg.

3.4 Verwachte belasting meest beperkende netcomponenten

In deze paragraaf wordt visueel weergegeven wat de verwachte belasting is op de beperkende netcomponenten in een situatie met de gevraagde transportcapaciteit. Zoals beschreven in voorgaande paragraaf, is de gevraagde transportcapaciteit 1833 MW waarin 194 MW aan nieuwe aanvragen meegenomen zijn.

De verwachte belasting van de koppeltransformatoren wordt berekend met vermogensstroomberekeningen. Hierbij is gewerkt met de uitgangspunten benoemd in Hoofdstuk 2. De basis van deze berekeningen vormen historische metingen op de uitwisselpunten, aangevuld met de benoemde elementen waaronder autonome groei, reeds gecontracteerd vermogen en de te verwachten transportvraag van industriële afnemers en thermische elektriciteitsproductie. Voor elk van deze categorieën is een reële inschatting gemaakt van het belastingpatroon op basis van metingen en/of scenario's⁷. Ook is bij deze berekeningen rekening gehouden met de van toepassing zijnde netontwerpcriteria en operationele veiligheidsgrenzen zoals beschreven in paragraaf 2.3.

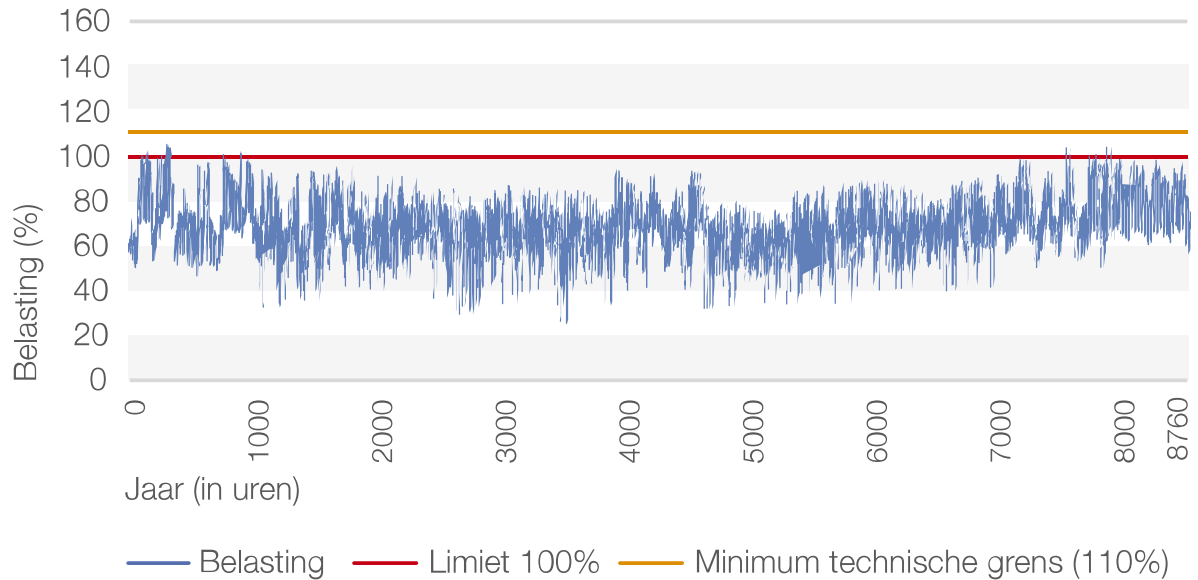
Onderstaande figuren laten de verwachte transportbelasting met toepassing van enkelvoudige storingsreserve van de beperkende koppeltransformatoren zien voor het jaar 2027. Dit wordt getoond voor de situatie met de beschreven aanpak voor grootschalige batterijsystemen, alsmede ook voor de situatie waarin alle aanvragen voor grootschalige batterijsystemen als 'firm' aanvragen tot transportcapaciteit zouden zijn behandeld. Daarmee bieden onderstaande figuren een goede weergave van de effecten van de voornoemde aanpak.

Figuur 3-1 toont de verwachte belasting in 2027 op de 380/150 kV-transformatoren in Maasbracht op basis van de gevraagde transportcapaciteit en onder toepassing van de technische maatregel op de verbinding Boxmeer-Venray. Hierna zullen enkele van de in paragraaf 3.1 genoemde projecten in bedrijf genomen worden waarmee de aanwezige transportcapaciteit zal oplopen, terwijl de gevraagde additionele transportcapaciteit naar verwachting geleidelijk zal ingroeien richting 2027. Daarmee biedt 2027 een goede weergave van de te verwachten vermogensstromen.

Zoals blijkt uit Figuur 3-1 blijven de verwachte vermogensstromen binnen de (toelaatbare) limiet, waar deze significant overschreden zou worden wanneer grootschalige batterijsystemen 'firm' transportcapaciteit vragen (Figuur 3-2).

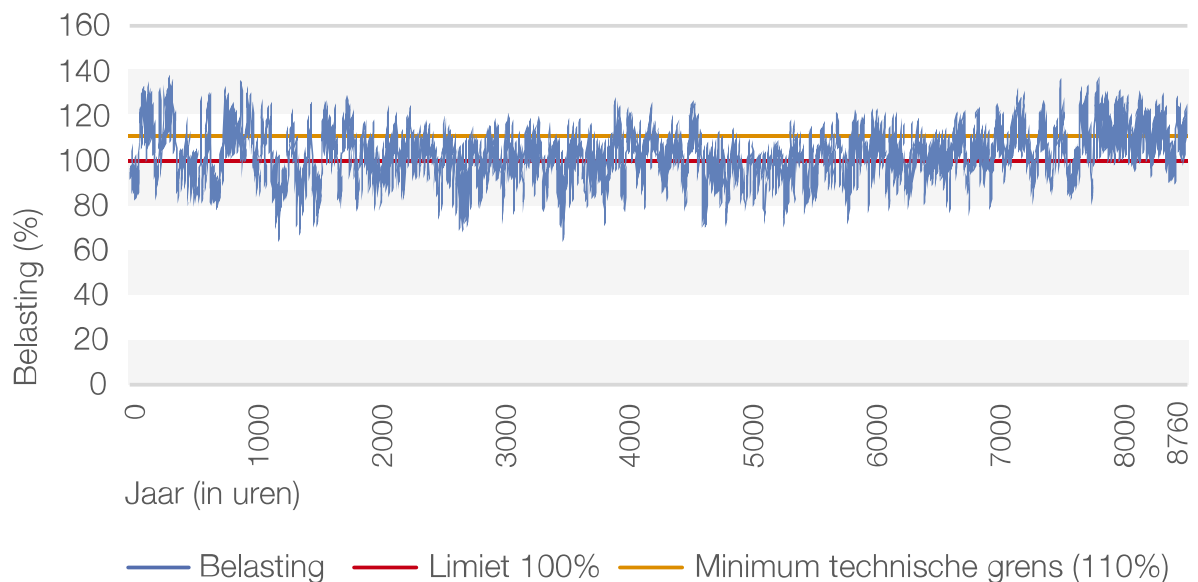
⁷ Belastingprofielen op basis van scenario's zijn ofwel gebaseerd op de scenario's en marktsimulaties conform het Investeringsplan Net op land 2022-2031 ofwel conform het rapport 'Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050'.

Belasting koppeltransformatoren Maasbracht (N-1)



Figuur 3-1: Verwachte belasting 380/150kV-transformatoren Maasbracht bij alle gevraagde transporten (2027; bij beschreven aanpak grootschalige batterijsystemen)

Belasting koppeltransformatoren Maasbracht (N-1)



Figuur 3-2: Verwachte belasting 380/150kV-transformatoren Maasbracht bij alle gevraagde transporten (2027; met 'firm' transportcapaciteit grootschalige batterijsystemen)

3.5 Vaststelling en duur van fysieke congestie

Met het hanteren van de genoemde aanpak voor grootschalige batterijsystemen en onder toepassing van de technische maatregel, wordt er geen resterende congestie voorzien in Limburg.

Gezien de te verwachten verdere toename in aanvragen voor afname van elektriciteit in Limburg richting 2027, is desalniettemin het onderzoek vervolgd met berekeningen aan de hand van de technische en financiële grens. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt aan marktpartijen welke aanvullende transportcapaciteit nog beschikbaar gesteld kan worden met toepassing van congestiemanagement indien er voldoende flexibiliteit beschikbaar komt.

Tabel 3-3. Overzicht transportcapaciteit Limburg.

Aanwezige transportcapaciteit (A)	1900 MW
Benodigde transportcapaciteit (B)	1639 MW
Beschikbare transportcapaciteit (C = A – B)	261 MW
Gevraagde transportcapaciteit	1833 MW

4. FINANCIËLE ANALYSE

Netbeheerders zijn verplicht om waar mogelijk congestiemanagement toe te passen tot aan de financiële of technische grens. Netbeheerders hoeven geen congestiemanagement toe te passen om transporten te faciliteren waarmee de ingeschatte kosten van congestiemanagement de vastgestelde financiële grens overschrijden.

Zodra de gevraagde transportcapaciteit groter is dan de aanwezige transportcapaciteit, leidt het aansluiten van additioneel vermogen tot verdere congestie. Dit kan uitgedrukt worden in een jaarvolume van congestie (in MWh) bij aansluiting van een bepaalde hoeveelheid additioneel vermogen (in MW). Als onderdeel van de financiële analyse wordt een inschatting gemaakt van de kosten voor het uitvoeren van congestiemanagement (€/MWh). Hiermee kan vervolgens een inschatting worden gemaakt van de verwachte kosten voor het toepassen van congestiemanagement als gevolg van het aansluiten van een bepaalde hoeveelheid additioneel vermogen. In de analyse wordt vervolgens berekend hoeveel vermogen (transportcapaciteit) toegevoegd kan worden totdat de financiële grens overschreden wordt. Dit vormt een bovengrens aan het toe te voegen vermogen door toepassing van congestiemanagement. Of het ook mogelijk is tot aan deze bovengrens additioneel vermogen aan te sluiten is afhankelijk van de technische- en marktanalyse. De financiële analyse is een vooraf bepaalde kosteninschatting en vormt niet het budget waarmee netbeheerders congestiemanagement uitvoeren.

4.1 Financiële grens

De financiële grens bedraagt op basis van de Netcode 1,02 euro per MWh van de hoeveelheid elektriciteit die met de aanwezige transportcapaciteit kan worden getransporteerd in het congestiegebied gedurende de periode waarvoor het congestiegebied is aangewezen.

De aanwezige transportcapaciteit is in paragraaf 3.1 vastgesteld op 1900 MW. Gezien de meerjarige duur van de congestie, wordt er gerekend met een financiële grens (en ingeschatte kosten voor congestiemanagement) per jaar. De aanwezige transportcapaciteit wordt vermenigvuldigd met het aantal uren per jaar (8760) en de in de Netcode vastgestelde parameter van 1,02 (€/MWh). Afgerond bedraagt de financiële grens daarmee €17,0 miljoen per jaar.

4.2 Geschatte kosten van congestiemanagement

Om te bepalen hoeveel congestiemanagement toegepast kan worden op basis van de financiële grens, is het nodig een schatting te maken van de te verwachte kosten voor het uitvoeren van congestiemanagement. Deze schatting is gebaseerd op het verwachte congestievolume, de verwachte kosten per eenheid van regelvolume en factoren voor de efficiëntie van inkoop en redispatch. De kosteninschatting is afhankelijk van aannames gebaseerd op analyses van in het verleden toegepaste redispatch.

De gewijzigde regels van de Netcode leiden tot een nieuwe markt voor congestiemanagement waar nog geen

ervaring mee opgedaan is. Indien de kosten bij het toepassen van congestiemanagement in de bedrijfsvoering significant afwijken van de gehanteerde inschattingen, zal TenneT opnieuw evalueren in welke mate congestiemanagement toegepast kan worden onder de financiële grens.

Het faciliteren van de totale gevraagde transportcapaciteit (1833 MW) leidt niet tot benutting van de financiële grens omdat dit kan plaatsvinden zonder toepassing van congestiemanagement.

Conform de berekeningswijze zoals beschreven in paragraaf 2.1, zou er bij toetsing op uitsluitend de financiële grens mogelijksterwijs tot 322 MW extra gefaciliteerd kunnen worden. Dit is echter afhankelijk van meerdere factoren (zoals locatie, gebruiksprofiel en gevraagde vermogen) en daarmee niet onvoorwaardelijk toe te kennen. Individuele nieuwe aanvragen zullen daarmee aan de financiële grens getoetst moeten worden en daarnaast ook aan de technische grens, zoals beschreven in paragraaf 6.2.

5. MARKTANALYSE

Dit hoofdstuk geeft inzicht in het potentiële aanbod van congestiemanagementdiensten in Limburg. Hiertoe is door middel van een consultatie bij marktpartijen geïnventariseerd welke flexibiliteit mogelijk beschikbaar is voor congestiemanagement. Vervolgens is bekeken welk gedeelte hiervan inzetbaar is op de benodigde momenten. Flexibiliteit aangeboden door marktpartijen als onderdeel van congestiemanagement kan bestaan uit ofwel biedingen voor redispatch (mogelijk met contractueel vastgelegde biedplicht) of het sluiten van contracten met een capaciteitsbeperking.

5.1 Werkwijze marktconsultatie

In Limburg is een inventarisatie uitgevoerd naar de mogelijke flexibiliteit van marktpartijen om te kunnen bijdragen aan congestiemanagement. Deze inventarisatie is gedaan door middel van:

- *Openbare vragenlijst:* een openbaar toegankelijke vragenlijst op de website van TenneT. Potentiële aanbieders van flexibiliteit hebben drie weken de tijd gekregen om het beschikbare flexibel vermogen via deze weg aan te bieden. De vragenlijst is verspreid via publicatie van een nieuwsbericht op de website van TenneT, via social media, via organisaties zoals VNO-NCW en gedeeld met de relevante klanten van Enexis.
- *Vragenlijst verzonden aan Balance Service Providers (BSPs) en Balance Responsible Parties (BRPs):* Een vergelijkbare vragenlijst is gericht verzonden aan de BSPs en BRPs. Hiermee werd bestaande flexibiliteit, die mogelijk ook al gebruikt wordt voor andere doeleinden, in kaart gebracht. In de toekomst zal deze vragenlijst gedeeld worden met de Congestion Service Providers (CSPs), echter deze rol was nog niet operationeel gedurende het onderzoek.
- *Vragenlijst verzonden aan klanten TenneT:* Dezelfde vragenlijst is ook gericht verzonden aan de klanten die rechtstreeks aangesloten zijn op het hoogspanningsnetwerk van TenneT. Klanten van Enexis hebben via de openbare vragenlijst een reactie kunnen geven.
- *Verdiepende gesprekken:* Tot slot zijn er gesprekken gevoerd met de marktpartijen die – al dan niet naar aanleiding van de vragenlijst – naar verwachting van TenneT de grootste bijdrage kunnen leveren aan het oplossen van congestie.

5.2 Beschikbaar vermogen voor congestiemanagement

Uit de analyse blijkt dat er 260 aansluitingen zijn die potentieel zouden kunnen deelnemen aan congestiemanagement. In de marktconsultatie is een reactie ontvangen op 80 van deze aansluitingen en zijn er met vier marktpartijen verdiepende gesprekken gevoerd. In paragraaf 6.1 (technische grens) is de geïdentificeerde beschikbaarheid van flexibiliteit meegenomen in de bepaling van het regelbaar vermogen.

Flexibiliteit aangeboden door marktpartijen als onderdeel van congestiemanagement kan bestaan uit ofwel biedingen voor redispatch (mogelijk met contractueel vastgelegde biedplicht) of het sluiten van contracten met een capaciteitsbeperking. De gewenste verhouding tussen flexibiliteit uit redispatch dan wel capaciteitsbeperking is niet op voorhand bepaald in dit onderzoek en zal ook kunnen variëren gedurende de

looptijd van congestiemanagement. De gewenste verhouding is afhankelijk van meerdere factoren, waaronder voorspelbaarheid van congestie, beschikbaarheid van voldoende partijen voor concurrerende prijsvorming en verwachte duur van de congestie. De verhouding zal dus tijdens de implementatiefase en looptijd van congestiemanagement verder bepaald en mogelijk aangepast worden.

Het beschikbare vermogen voor congestiemanagement wordt bepaald door het opgegeven geïnstalleerd vermogen van marktpartijen, maar ook door de beschikbaarheid van dat vermogen op de benodigde momenten (flexibiliteit). Zo kunnen elektriciteitsproductiecentrales die al op maximaal vermogen draaien, geen extra vermogen meer leveren en kunnen zodoende op dat moment geen opregelvermogen aanbieden ten behoeve van congestiemanagement. Anderzijds kan geen afregelvermogen worden geleverd op momenten dat elektriciteitsproductiecentrales geen elektriciteit produceren. Andere voorbeelden van deze afhankelijkheid zijn dat flexibiliteit uit zon- en windproductie alleen onder bepaalde weersomstandigheden benutbaar is en dat industriële vraagresponso niet altijd beschikbaar is. Deze afhankelijkheden zijn door TenneT meegenomen in het onderzoek. Op basis van de gegevens uit het Investeringsplan, is de flexibiliteit van de conventionele productie-eenheden gebaseerd op prognoses, flexibiliteit uit zon- en windproductie is gerelateerd aan het verwachte productieprofiel van deze bronnen. Voor de overige flexibiliteit is een inschatting gemaakt van de beschikbare capaciteit op het meest kritische moment.

De in dit rapport uitgevoerde analyses zijn gebaseerd op de resultaten van het marktonderzoek. Contracten met marktpartijen benodigd voor het kunnen toepassen van congestiemanagement zijn nog niet afgesloten. Na publicatie van het onderzoek zal TenneT, afhankelijk van het verwachte moment waarop de congestie zich manifesteert, dit verder met de relevante marktpartijen bespreken en contracten sluiten.

Het verplicht aanbieden van flexibiliteit door aangeslotenen (niet-marktgebaseerde redispatch) is onder de Netcode geen oplossing om extra transportverzoeken voor afname van elektriciteit mogelijk te maken. Indien er onvoldoende deelnemers zijn voor een competitieve congestiemarkt, kan het daarom noodzakelijk zijn om de benodigde flexibiliteit op voorhand te contracteren voordat transportverzoeken gehonoreerd kunnen worden.

6. TECHNISCHE ANALYSE

Netbeheerders zijn verplicht om waar mogelijk congestiemanagement toe te passen tot aan de financiële of technische grens. De technische grens wordt bepaald aan de hand van de aanwezige transportcapaciteit en het aanwezige regelbare vermogen. De technische grens bedraagt minimaal 110% van de aanwezige transportcapaciteit en kan met het aanwezige regelbaar vermogen verhoogd worden tot maximaal 150% van de aanwezige transportcapaciteit (zie Netcode artikel 9.10.2.d).

6.1 Aanwezig regelbaar vermogen

Onder de in de Netcode genoemde definitie voor regelbaar vermogen – “Opgesteld vermogen van aangeslotenen dat in staat is om te reageren op een elektronisch sturingssignaal en door middel hiervan door de netbeheerder aangestuurd kan worden” – verstaat TenneT het volgende vermogen:

- Productievermogen dat door de netbeheerder kan worden gewijzigd via een elektronisch interface naar de aangeslotene (bijvoorbeeld op basis van de implementatie van de NC RfG⁸), en
- Overig vermogen dat door de netbeheerder kan worden gewijzigd via een elektronisch interface naar de aangeslotene (op basis van de implementatie van de NC DCC⁹).

Het gaat hierbij om het regelbaar vermogen dat geleverd kan worden in de juiste energierichting en voor de verwachte congestiemomenten. Vermogen beschikbaar uit vraagrespons, selectieve afschakeling van aangeslotenen door netbeheerders en marktafroep (via bijvoorbeeld GOPACS) vallen niet onder de bovenstaande definitie van regelbaar vermogen. Het in Limburg voor afnamecongestie aanwezige vermogen dat onder de definitie van regelbaar vermogen valt is nihil.

TenneT acht het niet wenselijk dit als uitgangspunt te hanteren bij de bepaling of congestiemanagement toegepast kan worden. Binnen de kaders van veilig netbeheer en de geldende Netcode, acht TenneT het wenselijk om zich maximaal in te spannen congestiemanagement mogelijk te maken. Naast de analyse van de financiële grens, zal de omvang van het vermogen dat additioneel aangesloten kan worden bij toepassing van congestiemanagement dan ook bepaald worden door het beschikbare regelbaar vermogen dat via contractering en marktafroep (conform bijlagen 11 en 12 van de gewijzigde Netcode) voor de netbeheerder beschikbaar komt. De potentiële omvang hiervan is bepaald als onderdeel van de marktanalyse. In het belang van leveringszekerheid is hierbij rekening gehouden met de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van de flexibiliteit. TenneT heeft geconcludeerd dat het mogelijk is congestiemanagement toe te passen via contracten met centrale productie-eenheden die zijn aangesloten op het elektriciteitsnetwerk van TenneT. Hiermee is het aanwezige regelbare vermogen in Limburg voorwaardelijk vastgesteld op 464 MW.

Bovenstaande geldt in de situatie dat er geen verdere technische beperkingen aanwezig zijn. Mocht er aanleiding toe zijn, zal in de toekomst het aanwezige regelbare vermogen opnieuw bestudeerd worden. Dit kan leiden tot een herijking van dit onderzoek.

⁸ Network Code - Requirements for Generators - Verordening (EU) 2016/631

⁹ Network Code - Demand Connection Code – Verordening (EU) 2016/1388

6.2 Technische grens

Op basis van het vastgestelde regelbaar vermogen en de aanwezige transportcapaciteit, is de technische grens vastgesteld op 2364 MW. Dit bedraagt 124% van de aanwezige transportcapaciteit. Net als bij de bepaling van de aanwezige transportcapaciteit geldt echter dat de technische grens niet altijd eenduidig vast te stellen of toe te passen valt in het vermaasde netwerk van TenneT.

Daarom is er voor alle netwerkelementen eerst getoetst aan het uiterste van de technische grens (150%). Een overschrijding van deze norm leidt ertoe dat de hoeveelheid vermogen, dat additioneel aangesloten is onder toepassing van congestiemanagement, sowieso gelimiteerd dient te worden. Vervolgens is met analyses geverifieerd dat de belasting op alle netwerkelementen binnen de netontwerpcriteria valt bij activatie van het beschikbare regelbaar vermogen. Dit is de facto een toetsing op de van toepassing zijnde technische grens. Hiertoe is een berekening gedaan waarbij eerst additioneel vermogen werd toegestaan en vervolgens al het aanwezige regelbaar vermogen werd geactiveerd. Dit is een simulatie van de situatie waarin maximale verwachte belasting onder toepassing van congestiemanagement optreedt en al het beschikbare regelbaar vermogen geactiveerd is. Om de leveringszekerheid te waarborgen, dient dat een bedrijfsveilige netsituatie te zijn.

Technische grens koppeltransformatoren 380-150 kV

Uit de vermogensstroomberekeningen blijkt dat er bij de gevraagde transportcapaciteit en zonder toepassing van congestiemanagement geen overschrijdingen boven de 110% ontstaan (zie Figuur 3-1). Daarmee kan er in de gevraagde transportcapaciteit worden voorzien. Additioneel is er mogelijk nog tot maximaal 322 MW ruimte op basis van de financiële grens beschikbaar. Het vrijgeven van additionele capaciteit tot maximaal 322 MW is afhankelijk van de vermogensstromen op het 150 kV-netwerk en de beschikbaarheid van voldoende regelbaar vermogen op de benodigde locaties. Zie daartoe de volgende alinea's.

Technische grens 150 kV-netwerk

Naast technische beperkingen op de koppeltransformatoren, kennen ook de 150 kV-verbindingen (kabels en lijnen) technische limieten. In de vermogensstroomberekeningen is ook getoetst of deze verbindingen niet tot boven de van toepassing zijnde technische limiet belast worden. In eerste instantie is de gevraagde transportcapaciteit getoetst op de bovengrens van de technische grens (150%). In tweede instantie is ook getoetst of de belasting van de verbindingen met afroep van het regelbare vermogen aan de netontwerpcriteria voldoet. Met deze toetsing wordt de facto het regelbaar vermogen meegenomen in het verhogen van de technische grens. Deze toetsing is van belang omdat bij overschrijdingen op verbindingen het regelbare vermogen namelijk op een specifieke locatie in het netwerk aanwezig dient te zijn, in tegenstelling tot de koppeltransformatoren, waar overschrijdingen met regelbaar vermogen afkomstig uit verschillende locaties (geaggregeerd) opgelost kunnen worden.

De gevraagde transportcapaciteit leidt naar verwachting niet tot overschrijdingen op de 150 kV-verbindingen,

onder de voorwaarde dat er een technische maatregel genomen wordt op de verbinding Boxmeer-Venray. In dit onderzoek is getoetst op de vraag naar transportcapaciteit zoals die voorlag op de datum van de vooraankondiging (9 juni 2022). In hoeverre er additioneel transportcapaciteit beschikbaar gesteld kan worden, hangt af van de gewenste locatie in het netwerk en de lokale beschikbaarheid van regelbaar vermogen. Additionele aanvragen zullen daarom bij TenneT of Enexis expliciet getoetst moeten worden op de technische grens.

6.3 Kortsluitvermogen

Naast de technische grens is er ook geanalyseerd of de toepassing van congestiemanagement zou leiden tot overschrijdingen van het toegestane kortsluitvermogen. Deze toets is uitgevoerd bij het referentiescenario van het laatst gepubliceerde Investeringsplan. De berekeningen laten geen overschrijding van de kortsluitvastheid zien. Dit houdt in dat er de toetsing op kortsluitvastheid geen belemmering vormt voor het toepassen van congestiemanagement.

6.4 Technische maatregelen benodigd voor toepassen van congestiemanagement

Voor de toepassing van congestiemanagement moet rekening gehouden worden met de operationele veiligheidsgrenzen. TenneT heeft de verantwoordelijkheid om de veiligheid en betrouwbaarheid van de netten en van het transport van elektriciteit over de netten te waarborgen.

Om de verwachte congestie op de 150 kV-verbinding Boxmeer-Venray te mitigeren, is een technische maatregel tijdelijk benodigd totdat deze verbinding verzwakt is (2026). Deze maatregel bestaat uit de installatie van een meeneemschakeling waarbij in het geval van een storing aan één van de circuits, ook het andere circuit wordt afgeschakeld bij dreigende overbelasting. Door deze situatie-afhankelijke ontkoppeling tussen Noord- en Zuid-Limburg, wordt uitval vermeden. Deze technische maatregel zal na afronding van dit onderzoek nog verder onderzocht worden. Mocht deze analyse tot nieuwe inzichten leiden, kan dit invloed hebben op de beschikbaar te stellen transportcapaciteit.

7. CONCLUSIE

Op basis van de uitgevoerde analyses concludeert TenneT dat er volledig voorzien kan worden in de vraag naar transportcapaciteit zoals die voorlag op de datum van de vooraankondiging. In Limburg betreft dit circa 1639 MW benodigde transportcapaciteit (som van huidig, gecontracteerd en autonome groei) en 194 MW aan nieuwe aanvragen. Dit is alleen mogelijk onder voorwaarde van de implementatie van de technische maatregel en het als neutraal kunnen beschouwen van batterijsystemen (zie hierna).

Zoals beschreven in het rapport, vinden er nog aanvullende analyses plaats naar onder andere de benodigde technische maatregelen. Verder is gedurende het congestieonderzoek bijzondere aandacht uitgegaan naar aanvragen van grootschalige batterij-opslagsystemen (BESS). Zoals beschreven in paragraaf 2.2, is er vanwege het bijzondere karakter van batterijsystemen en vooruitlopend op de codewijziging, in dit onderzoek verondersteld dat batterijsystemen geen invloed uitoefenen op de congestie ('congestie-neutraal'). Dit is in overeenstemming met de benadering zoals voorgesteld door de speciaal coördinator congestie Noord-Brabant en Limburg (aangesteld door de minister voor Klimaat en Energie en de provincies Noord-Brabant en Limburg). Hierdoor kunnen de gedane aanvragen van batterijsystemen van in totaal 532 MW gehonoreerd worden.

De behoefte aan transportcapaciteit is sinds 9 juni verder toegenomen en zal naar verwachting blijven toenemen. Met het faciliteren van de gevraagde transportcapaciteit zijn de maximale technische en financiële grens nog niet bereikt. Mogelijk is er dus aanvullende ruimte beschikbaar met toepassing van congestiemanagement, naar verwachting tot maximaal 322 MW. Dit is afhankelijk van verschillende voorwaarden, zoals de beschikbaarheid van voldoende regelbaar vermogen door middel van contracten, de gevraagde locatie in het netwerk en daarmee toetsing op overschrijdingen in het 150 kV-netwerk. Nieuwe aanvragen zullen dus individueel getoetst moeten worden door TenneT.

7.1 Synthese uitgevoerde analyses

De conclusie dat congestiemanagement niet toegepast hoeft te worden voor de gevraagde transportcapaciteit (1833 MW), maar daarbovenop potentieel 322 MW extra kan worden gefaciliteerd, volgt uit de bepaling van de omvang van congestie en de technische-, financiële- en marktanalyse. Deze deelconclusies worden hier volledigheidshalve nogmaals behandeld.

Omvang congestie

De benodigde en gevraagde transportcapaciteit zijn beiden kleiner dan de aanwezige transportcapaciteit, indien een technische maatregel wordt getroffen. Daarmee is er vastgesteld dat er geen sprake is van congestie in het netdeel Limburg.

Financiële analyse

Op basis van de financiële analyse, zoals beschreven Hoofdstuk 4, blijkt dat geen kosten voor congestiemanagement benodigd zijn om te voldoen aan de gevraagde transportcapaciteit.

Marktanalyse

De resultaten uit de marktconsultatie zijn gebruikt als input voor de technische grens, waarop getoetst is in de technische analyse. In de marktconsultatie is een reactie ontvangen op 80 aansluitingen. Het vermogen dat voldoet aan de definitie van regelbaar vermogen is echter nihil. TenneT heeft daarom, met oog voor het belang van leveringszekerheid, een ruimere basis gehanteerd om te bepalen of flexibel vermogen benut kan worden voor congestiemanagement. TenneT heeft geconcludeerd dat het mogelijk is congestiemanagement toe te passen via contracten met centrale productie-eenheden die zijn aangesloten op het elektriciteitsnetwerk van TenneT.

Technische analyse

Op basis van de technische analyse, zoals beschreven Hoofdstuk 6, blijkt dat de gevraagde transportcapaciteit de technische grens niet overschrijdt. Daarmee kan de gevraagde transportcapaciteit gefaciliteerd worden.

Ook is getoetst op het toegestane kortsluitvermogen. Naar verwachting treedt er geen overschrijding van het kortsluitvermogen plaats.

7.2 Randvoorwaarden bij toepassing van congestiemanagement

Toepassing van congestiemanagement kan alleen plaatsvinden indien voldaan wordt aan bepaalde randvoorwaarden. Deze randvoorwaarden zijn opgedeeld in technische maatregelen die TenneT zal nemen, benodigde flexibiliteitscontracten en de operationele gereedheid als gevolg van de lopende implementatie van de gewijzigde Netcode.

Technische maatregelen

Om de verwachte congestie op de 150 kV-verbinding Boxmeer-Venray te mitigeren, is een technische maatregel tijdelijk benodigd totdat deze verbinding verzwaaard is (2026). Deze maatregel bestaat uit de installatie van een meeneemschakeling. TenneT zal na publicatie van het rapport de voorgenomen technische maatregel nader toetsen op definitieve haalbaarheid.

Benodigde flexibiliteitscontracten

Een randvoorwaarde voor het aansluiten van het additioneel vermogen tot aan 322 MW is de contractering van het benodigde flexibele vermogen. De analyses in dit rapport zijn gebaseerd op de resultaten van de marktconsultatie. Contracten met marktpartijen zijn nog niet daadwerkelijk gesloten. Na publicatie van het onderzoek zal TenneT, indien benodigd, dit verder met de relevante marktpartijen bespreken en contracten sluiten. Het verplicht aanbieden van flexibiliteit door aangeslotenen (niet-marktgebaseerde redispatch) is onder de Netcode geen oplossing om extra transportverzoeken voor afname van elektriciteit mogelijk te maken. Indien er onvoldoende deelnemers zijn voor een competitieve congestiemarkt, kan het daarom noodzakelijk zijn om de benodigde flexibiliteit op voorhand te contracteren voordat transportverzoeken gehonoreerd kunnen worden.

Operationele gereedheid

Om congestiemanagement toe te kunnen passen in Limburg dienen TenneT en marktpartijen aanpassingen te doen in operationele processen, IT-systemen en moeten verdere bepalingen uit de Netcode geïmplementeerd zijn. Naar verwachting zal TenneT vanaf december 2022 in staat zijn congestiemanagement uit te voeren conform de gewijzigde Netcode. Dit is wel mede afhankelijk van derde partijen, zoals Congestion Service Providers, flexibiliteitsaanbieders en marktplatform GOPACS.

8. NAWOORD

TenneT heeft dit onderzoeksrapport uitgevoerd volgens de regels uit de gewijzigde Netcode die op 25 november 2022 in werking treedt. Dit is een ingrijpende wijziging van de congestie-onderzoeken zoals die voorheen uitgevoerd werden. Het uitvoeren van de onderzoeken en het toepassen van congestiemanagement conform de gewijzigde Netcode is dus nog nieuw. In navolging van deze publicatie zal TenneT daarom met stakeholders in gesprek gaan om te bezien waar de onderzoeken verder verbeterd kunnen worden.

Ook zal TenneT dit onderzoek herzien bij significante ontwikkelingen in het congestiegebied, waaronder netuitbreidingen en gewijzigde marktomstandigheden worden verstaan. In dit onderzoek heeft TenneT op basis van huidige informatie de meest realistische inschatting van de toekomstige situatie gemaakt. Bij wijzigingen door onvoorziene omstandigheden, zal TenneT te allen tijde de veiligheid en leveringszekerheid van elektriciteit voorop stellen en zich daarbinnen maximaal inspannen om gevraagde transporten te faciliteren.

Dit is een publieke versie van het onderzoeksrapport. Elementen waaruit bedrijfsgevoelige informatie afgeleid kan worden, zijn weggenomen in de publieke versie in overeenstemming met de Netcode. Het volledige rapport wordt in een vertrouwelijke versie gedeeld met de ACM.



TenneT is een toonaangevende Europese netbeheerder (Transmission System Operator, TSO). Wij zetten ons in voor een veilige en betrouwbare elektriciteitsvoorziening, 24 uur per dag en 365 dagen per jaar. Daarbij stimuleren we de energietransitie met als doel een duurzame, betrouwbare en betaalbare energietoekomst. Als eerste grensoverschrijdende TSO ontwerpen, bouwen, onderhouden en exploiteren we 24.500 kilometer aan hoogspanningsverbindingen in Nederland en grote delen van Duitsland, en faciliteren we de Europese energiemarkt via de 16 interconnectoren met onze buurlanden. Met een omzet van 6,4 miljard euro en een totale activawaarde van 32 miljard euro zijn we een van de grootste investeerders in nationale en internationale elektriciteitsnetten, zowel onshore als offshore. Elke dag stellen onze 6.600 medewerkers alles in het werk om tegemoet te komen aan de behoeften van de samenleving door het tonen van eigenaarschap, moed en verbinding. Samen zorgen we ervoor dat meer dan 42 miljoen eindgebruikers op een stabiele elektriciteitsvoorziening kunnen rekenen.

Lighting the way ahead together