



Congestieonderzoek Overijssel

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

SAMENVATTING

Aanleiding

Op 20 december 2023 heeft TenneT met een vooraankondiging de markt geïnformeerd dat er naar verwachting onvoldoende transportcapaciteit beschikbaar is voor verdere groei van afname (vraag) van elektriciteit in het deelnet Overijssel, bestaande uit de provincie Overijssel, het voorzieningsgebied van 110kV-station Eibergen (provincie Gelderland) en de voorzieningsgebieden van de 110kV-stations Meppel en Coevorden (provincie Drenthe), vanaf hier: “congestiegebied”¹. Het congestiegebied is op te delen in twee afzonderlijke deelnetten, namelijk deelnet Zwolle Hessenweg en deelnet Hengelo (zie Figuur 1 op pagina 4).

De voorziene transportschaarste wordt veroorzaakt door een groeiende vraag naar elektriciteit, met name voor ontwikkeling van batterijsystemen, verduurzaming van bedrijven, woningbouw, verduurzaming van mobiliteit (laadpalen) en de gebouwde omgeving (warmtepompen).

In dit onderzoek heeft TenneT de vraag naar transportcapaciteit en de aanwezige transportcapaciteit in detail geanalyseerd en de eventuele noodzaak tot en mogelijkheden voor toepassing van congestiemanagement onderzocht. Dit onderzoek is uitgevoerd op basis van de Netcode die op 19 april 2024 in werking is getreden. Hierbij dient TenneT zich te houden aan de in Netcode gestelde kaders en waar noodzakelijk en mogelijk congestiemanagement toe te passen tot aan de financiële en/of technische grens.

Deelnet Zwolle Hessenweg (geel gebied in Figuur 1): benodigde transportcapaciteit kan volledig worden gefaciliteerd; in sub-deelnet Zwolle West middels enkele technische maatregelen; de gevraagde transportcapaciteit is deels te faciliteren; in sub-deelnet Zwolle West is de gevraagde transportcapaciteit niet te faciliteren.

Deelnet Zwolle Hessenweg: wachtlijst gedeeltelijk te faciliteren.

Uit de rekenresultaten blijkt dat de gevraagde transportcapaciteit (inclusief wachtlijst, totaal 2740MW) in deelnet Zwolle Hessenweg gedeeltelijk kan worden gefaciliteerd. De voorziene transportschaarste in deelnet Zwolle Hessenweg ontstaat op de 220/110kV-koppeltransformatoren van station Zwolle Hessenweg. In dit deelnet is tot en met 2027 11MW beschikbaar voor het faciliteren van de wachtlijst (fase 1 - Figuur 1). Met het plaatsen van een vierde 220/110kV-koppeltransformator is er vanaf 2028 naar verwachting in totaal 77MW beschikbaar (fase 2)². Verdere netuitbreidingen resulteren naar verwachting in de beschikbaarheid van totaal 136MW voor het faciliteren van de wachtlijst in 2031 (fase 3). Door de inbedrijfname van 380/110kV-station Zwolle Berkummerbroekweg en het overzetten van een deel van het bestaande 110kV-netwerk hierop is de congestie naar verwachting in 2032 opgelost (fase 4).

¹ Gemeente Voorst (provincie Gelderland – gevoed vanuit 110kV-station Deventer Platvoet) en een gedeelte van de Noordoostpolder (gevoed vanuit 110kV-station Vollenhove) maken ook deel uit van het congestiegebied.

² De getallen van de beschikbare capaciteit voor faciliteren van de wachtlijst zijn inclusief het vermogen wat eventueel in voorgaande fase(n) al vrijgegeven is. Deze getallen mogen dus **niet** bij elkaar worden opgeteld.

Sub-deelnet Zwolle West: benodigde transportcapaciteit kan worden gefaciliteerd indien technische maatregelen worden toegepast, geen wachtlijst te faciliteren.

In sub-deelnet Zwolle West (donker geel gebied Figuur 1) blijkt dat met het toepassen van enkele technische maatregelen de benodigde transportcapaciteit (386MW) volledig te faciliteren is. De meest beperkende netcomponenten zijn de 110kV-verbindingen tussen de 110kV-stations Zwolle Frankhuis en Zwolle Weteringkade. Met behulp van technische maatregelen die alleen in de herfst- en winterperiode bij n-1-overschrijdingen toegepast mogen worden, zijnde: “technische maatregel: *gesplitst railbedrijf op station Vollenhove en netscheiding in verbindingen Kampen – Zwolle Frankhuis en IJsselmuiden – Zwolle Frankhuis*”, is het mogelijk om de volledige benodigde transportcapaciteit te faciliteren. Het faciliteren van de wachtlijst is in dit sub-deelnet niet mogelijk tot en met 2034. In 2035 is de congestie naar verwachting opgelost met realisatie van het uitbreidingsproject “*Verzwarend net Zwolle Hessenweg-Zwolle Frankhuis*”.

Deelnet Hengelo (paars gebied in Figuur 1): benodigde transportcapaciteit kan volledig worden gefaciliteerd, in sub-deelnet Enschede middels enkele additionele maatregelen; het faciliteren van de gevraagde transportcapaciteit in deelnet Hengelo is deels mogelijk; in sub-deelnet Enschede is de gevraagde transportcapaciteit niet te faciliteren.

Deelnet Hengelo: wachtlijst gedeeltelijk te faciliteren.

Uit de rekenresultaten blijkt dat de gevraagde transportcapaciteit (inclusief wachtlijst, totaal 1611MW) in deelnet Hengelo gedeeltelijk kan worden gefaciliteerd. De voorziene transportschaarste in deelnet Hengelo ontstaat op de 380/110kV-koppeltransformatoren van station Hengelo, met impact op de transportcapaciteit van het gehele deelnet Hengelo. In dit deelnet is tot en met 2027 9MW beschikbaar voor het faciliteren van de wachtlijst (fase 1 - Figuur 1). Met het plaatsen van een vierde 380/110kV-koppeltransformator is er vanaf 2028 naar verwachting 155MW beschikbaar (fase 2³). Door het vervangen van de overige drie koppeltransformatoren op 380/110kV-station Hengelo is vanaf 2031 naar verwachting in totaal 196MW beschikbaar (fase 3). De congestie wordt naar verwachting opgelost vanaf 2035 met de inbedrijfname van het nieuwe 380/110kV-station Almelo (fase 4).

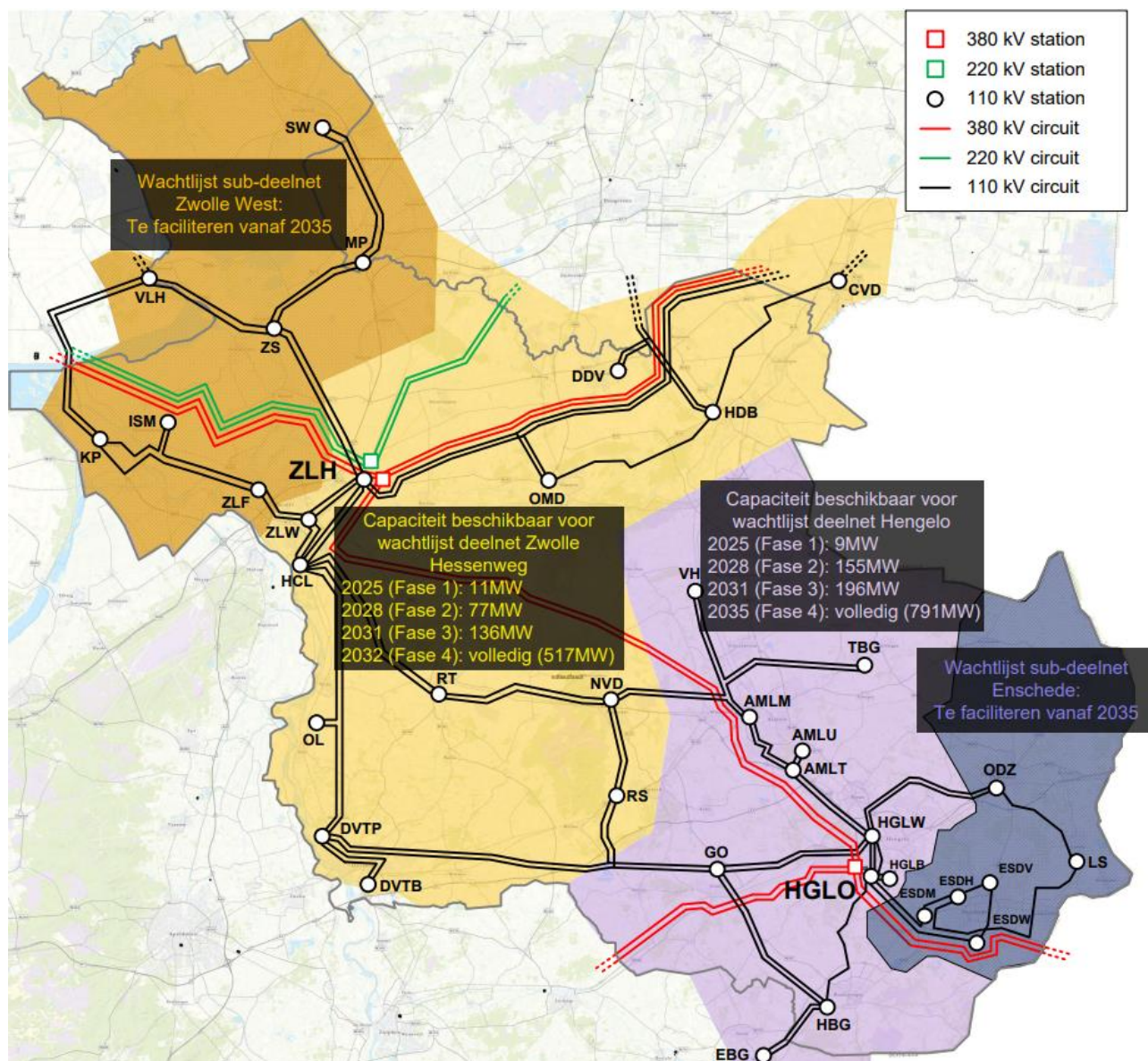
Sub-deelnet Enschede: overbelastingen verwacht vanaf 2029; met additionele maatregelen te mitigeren

In sub-deelnet Enschede (donker paars gebied in Figuur 1) blijkt dat de benodigde transportcapaciteit (299MW) gedeeltelijk kan worden gefaciliteerd. De meest beperkende netcomponenten zijn de hieronder opgesomde 110kV-verbindingen:

- 110kV-verbinding(en) tussen Hengelo Oele en Enschede Marssteden
- 110kV-verbinding(en) tussen Hengelo Oele en Enschede Wesselerbrink
- 110kV-verbinding(en) tussen Enschede Wesselerbrink en Enschede Vechtstraat
- 110kV-verbinding(en) tussen Hengelo Weideweg en Oldenzaal

Met additionele maatregelen verwacht TenneT de benodigde transportcapaciteit volledig te kunnen faciliteren, dit wordt later in de samenvatting nader toegelicht. Naar verwachting is de congestie vanaf 2035 opgelost met inbedrijfname van het uitbreidingsproject “*Deelnet Enschede*”.

³ De getallen van de beschikbare capaciteit voor faciliteren van de wachtlijst zijn inclusief het vermogen wat eventueel in voorgaande fase(n) al vrijgegeven is. Deze getallen mogen dus **niet** bij elkaar worden opgeteld.



Figuur 1: Resultaten van het congestieonderzoek voor het 110kV-net van het congestiegebied. Deelnet Zwolle Hessenweg is aangegeven in geel, deelnet Hengelo is aangegeven in paars. Sub-deelnet Zwolle West en sub-deelnet Enschede zijn indicatief gearceerd aangegeven. De getallen van de beschikbare capaciteit voor faciliteren van de wachtlĳst zijn inclusief het vermogen wat eventueel in voorgaande fase(n) al vrijgegeven is. Deze getallen mogen dus **niet** bij elkaar worden opgeteld. Zie bijlage 1 voor de stationsafkortingen.

Benodigde flexibiliteit

Om congestiemanagement toe te kunnen passen, moet er voldoende regelbaar vermogen (flexibiliteit) beschikbaar zijn, op basis van contracten conform bijlage 11 (redispatch) en bijlage 12 (capaciteitsbeperking) van de Netcode. Hiervoor is TenneT afhankelijk van huidige en toekomstige aangesloten en op het hoogspanningsnetwerk van TenneT en het distributienet van Enexis en Liander. Aangesloten en die flexibiliteit leveren, dienen op verzoek van de netbeheerder tijdens piekmomenten tijdelijk minder elektriciteit te produceren of meer elektriciteit af te nemen. Aangesloten en groter dan 1MW kunnen hiertoe verplicht worden; aangesloten en groter dan 60MW zijn standaard hiertoe verplicht.

Op basis van de uitkomsten van de huidige marktconsultatie concludeert TenneT dat er onvoldoende regelbaar vermogen beschikbaar is gekomen om de congestie te kunnen verhelpen. TenneT is in gesprek met marktpartijen om meer regelbaar vermogen beschikbaar gesteld te krijgen en/of te houden. In het congestiegebied is de conclusie dat de inzet van de verplichting benodigd is vanaf 1MW om meer partijen van de wachtlijst te kunnen faciliteren. In sub-deelnetten Zwolle West en Enschede is deze verplichting tevens benodigd vanaf 1MW om het faciliteren van de benodigde transportcapaciteit te borgen. De verplichting zal gefaseerd afgeroepen worden, startende met aangesloten en met een transportvermogen groter dan 60MW. TenneT en Enexis zullen in contact treden met de aangesloten en op wie de verplichting van toepassing wordt, conform de procedure beschreven in artikel 9.1.5 van de Netcode.

Omdat de technische en financiële grens niet bereikt worden, zal eventueel regelbaar vermogen wat beschikbaar komt door de deelnameverplichting waar relevant ten bate kunnen komen voor partijen op de wachtlijst. Dit zal in een herijking, welke uiterlijk eind 2026 opgeleverd wordt, nader bekeken worden.

Additionele maatregelen faciliteren benodigde transportcapaciteit sub-deelnet Enschede

Zoals eerder benoemd verwacht TenneT de benodigde transportcapaciteit in sub-deelnet Enschede met additionele maatregelen te kunnen faciliteren. Naast bovengenoemde deelnameverplichting verwacht TenneT dat er in de sub-deelnetten meer potentieel regelbaar vermogen aanwezig is; TenneT, Enexis en Liander zullen in gesprek gaan met deze partijen. Daarnaast gaat TenneT in gesprek met partijen die een batterij-energieopslagsysteem (BESS⁴) willen ontwikkelen, voor het afsluiten van sturingscontracten waarbij deze systemen ingezet kunnen worden om congestie te mitigeren. Daarnaast worden overige maatregelen onderzocht, waaronder het versnellen van de belangrijkste projecten in dit sub-deelnet en het tijdelijk verhogen van de belastbaarheid van 110kV-verbindingen door technieken zoals Dynamic Line Rating. TenneT zal zich na de publicatie van dit congestierapport blijven inzetten om deze maatregelen te verkennen.

Uitgangspunten en voorwaarden van het onderzoek

De resultaten van dit onderzoek zijn afhankelijk van de gehanteerde inputdata en enkele aannames. Bij wijzigingen door onvoorziene omstandigheden, zal TenneT te allen tijde de veiligheid en leveringszekerheid voorop stellen en zich daarbinnen maximaal inspannen om gevraagde transporten te faciliteren.

In dit congestiegebied spelen onzekerheden rondom de inpassing van batterij-energieopslagsystemen een

⁴ BESS: Battery Energy Storage System

grote rol. De totale gewenste transportcapaciteit (firm) op de wachtlijst van het congestiegebied is 2549MW⁵ waarvan 2239MW (88%) is aangevraagd door klanten die een batterij-energieopslagsysteem (BESS) willen ontwikkelen. Door BESS-ontwikkelaars is aangegeven dat de kans op een haalbare business case kleiner is indien er geen TDTR-contract⁶ kan worden afgesloten. TenneT heeft onlangs een TDTR-analyse⁷ uitgevoerd waaruit blijkt dat slechts 900MW van de gewenste 2239MW kan worden ingevuld met een TDTR-contract. Deze 900MW komt tevens gefaseerd beschikbaar naar mate uitbreidingsprojecten gereed komen. Hierdoor kan slechts een deel van de batterijsystemen gedurende de congestieperiode TDTR-capaciteit toegewezen krijgen. Daarnaast is op 17 oktober 2024 het congestiemanagementonderzoek voor de productie van elektriciteit gepubliceerd, waarin geconcludeerd is dat voor teruglevering van elektriciteit tot minstens 2032 geen firm transportcapaciteit beschikbaar is in het 110kV-netwerk. Hierdoor zal voor de teruglevering van elektriciteit per aanvraag moeten worden gekeken of TDTR-capaciteit voor teruglevering beschikbaar is of dat NFA1.0⁸ contracten kunnen worden afgesloten. Vanwege de beperkte TDTR-capaciteit voor afname en beperkte firm-transportcapaciteit voor teruglevering, is op dit moment niet met voldoende zekerheid vast te stellen welke batterijsystemen daadwerkelijk worden gematerialiseerd. Om toch inzicht te verschaffen in de situatie rondom de BESS-aanvragen, zijn in dit congestiemanagementonderzoek twee scenario's doorgerekend. In een scenario is aangenomen dat alle BESS-aanvragen die op de wachtlijst staan worden aangesloten met firm-transportcapaciteit. In het andere scenario is aangenomen dat enkel BESS-aanvragen met toegekende TDTR-capaciteit een aansluiting krijgen op het 110kV-net (exclusief firm BESS-capaciteit). Naar verwachting zal het aantal te faciliteren BESS-aanvragen met de daarbij behorende vraag naar transportcapaciteit ergens binnen de bandbreedte van deze scenario's liggen; deze scenario's geven een bandbreedte aan waartussen de realisatie naar verwachting op uitkomt.

⁵ Wachtlijst van 19-01-2025

⁶ Zie [Overzicht en inzicht congestiemaatregelen ACM | ACM.nl](#) voor een overzicht van contractvormen.

⁷ Tijdsduurgebonden transportrecht

⁸ Volledig variabel transportrecht

VOORWOORD

Dit rapport bevat de bevindingen van het congestieonderzoek dat is uitgevoerd voor de verwachte transport schaarste ten gevolge van afname in het deelnet Overijssel, bestaande uit de provincie Overijssel, het voorzieningsgebied van 110kV-station Eibergen (provincie Gelderland) en de voorzieningsgebieden van de 110kV-stations Meppel en Coevorden (provincie Drenthe)¹. 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 Netcode elektriciteit.

TenneT, Enexis en Liander hebben daartoe gezamenlijk onderzoek gedaan naar de toepassing van congestiemanagement. Hierbij hebben Enexis en Liander prognoses opgesteld en ondersteund bij het analyseren van mogelijk beschikbare flexibiliteit van aangeslotenen in het netwerk van Enexis en Liander. Mede op basis van deze gegevens heeft TenneT vastgesteld in welke mate er congestiemanagement uitgevoerd kan en dient te worden. De resultaten hiervan zijn opgenomen in dit rapport, waarbij er onderlinge afstemming heeft plaatsgevonden over de conclusies van dit rapport.

In diverse deelnetten van Enexis en Liander is vanwege de congestie bij TenneT ook sprake van congestie. De situatie in de betreffende deelnetten van Enexis en Liander is meegenomen in het onderhavige onderzoek dat TenneT en Enexis en Liander hebben gedaan naar de congestie en de toepassing van congestiemanagement. Hoewel op dit moment de congestie in de betreffende deelnetten van Enexis en Liander nog wordt veroorzaakt door de congestie op het 110kV-netwerk van TenneT, kan het voorkomen dat het capaciteitsknelpunt dat de congestie veroorzaakt verschuift naar het (deel)net van Enexis en Liander. Waar nodig en relevant publiceert Enexis en Liander zelf (aanvullende) informatie over de knelpunten in de (deel)netten van Enexis en Liander, om deze ook tijdig kenbaar te maken.

De gewijzigde Netcode is op 19 April 2024 in werking getreden. Hierin zijn gewijzigde regels voor congestiemanagement opgenomen. De gewijzigde regels hebben onder andere betrekking op het regelbaar vermogen en de technische grens. Binnen de beschikbare tijd voor aanpassing van onderzoeksopzet en uitvoering van de onderzoeken, is de opzet en rapportage van het onderzoek in lijn gebracht met de nieuwe Netcode.

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. Hoofdstuk 4 behandelt de marktanalyse. In hoofdstuk 5 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. Hoofdstuk 6 behandelt de financiële analyse, waarin de financiële grens en geschatte kosten van congestiemanagement worden berekend. Tot slot wordt in hoofdstuk 7 geconcludeerd of en in welke mate congestiemanagement kan worden toegepast in het congestiegebied voor het oplossen van de verwachte congestie.

Inhoudsopgave

VOORWOORD	7
1. INLEIDING EN CONGESTIEGEBIED	9
2. METHODOLOGIE EN UITGANGSPUNTEN	12
2.1 Opbouw onderzoek	12
2.2 Inputdata en uitgangspunten	13
2.3 Netmodel en gehanteerde netontwerpcriteria	15
2.4 Onzekerheden	16
2.5 Overzicht gebruikte definities	18
3. OMVANG VAN DE CONGESTIE	19
3.1 Aanwezige transportcapaciteit	19
3.2 Benodigde transportcapaciteit	23
3.3 Gevraagde transportcapaciteit (inclusief firm BESS)	25
3.4 Gevraagde transportcapaciteit (exclusief firm BESS)	26
3.5 Faciliteren van de gevraagde transportcapaciteit	27
3.6 Verwachte belasting meest beperkende netcomponenten	28
3.7 Vaststelling en duur van fysieke congestie	37
4. MARKTANALYSE	42
4.1 Werkwijze marktconsultatie	42
4.2 Beschikbare flexibiliteit voor congestiemanagement	42
4.3 Analyse marktconsultatie	42
4.4 Opvolging en aanvullend marktonderzoek	43
5. TECHNISCHE ANALYSE	44
5.1 Aanwezig regelbaar vermogen	44
5.2 Technische grens	45
5.3 Kortsluitvermogen	50
5.4 Verplichting congestiemanagementdiensten	50
5.5 Technische maatregelen benodigd voor toepassen van congestiemanagement	51
6. FINANCIËLE ANALYSE	52
6.1 Financiële grens	52
6.2 Geschatte kosten van congestiemanagement	55
7. CONCLUSIE	56
7.1 Vervolg en aanvullende acties	59
8. NAWOORD	61
9. BIJLAGE 1 – Lijst met afkortingen stations	62

1. INLEIDING EN CONGESTIEGEBIED

Zoals vermeld in de vooraankondiging van 20 december 2023 verwacht TenneT structurele congestie voor afname van elektriciteit in het deelnet Overijssel, bestaande uit de provincie Overijssel, het voorzieningsgebied van 110kV-station Eibergen (provincie Gelderland) en het voorzieningsgebied van de 110kV-stations Meppel en Coevorden (provincie Drenthe)⁹. De voorziene transportschaarste wordt veroorzaakt door een groeiende vraag naar elektriciteit, met name voor ontwikkeling van batterijsystemen, maar ook door onder andere verduurzaming van bedrijven, woningbouw, verduurzaming van mobiliteit (laadpalen) en de gebouwde omgeving (warmtepompen). De hieruit voortvloeiende transportbehoefte kan niet volledig gefaciliteerd worden door de aanwezige transportcapaciteit van het huidige hoogspanningsnet.

Het bestaande 110kV-netwerk in het congestiegebied kan worden onderverdeeld in twee deelnetten. Dit is omdat onderstaande onderverdeling met enige regelmaat in bedrijfsvoering wordt toegepast. Daarnaast is de intentie dat deze netscheiding vanaf 2027 standaard zal gelden. Hieronder zijn de twee deelnetten toegelicht.

- Deelnet Zwolle Hessenweg: dit deelnet omvat op hoofdlijnen het westelijk deel van Overijssel, inclusief het gebied rond de Sallandse Heuvelrug en de voorzieningsgebieden van de 110kV-stations Meppel en Coevorden (provincie Drenthe)¹⁰.
- Deelnet Hengelo: dit deelnet omvat op hoofdlijnen de regio Twente, inclusief het voorzieningsgebied van 110kV-station Eibergen (provincie Gelderland)

De verwachte congestie ontstaat op verschillende plekken in het 110kV-netwerk. De verwachte congestie treedt op bij zowel de koppeltransformatoren, zijnde de 380/110kV-koppeltransformatoren (station Hengelo Oele), 220/110kV-koppeltransformatoren (station Zwolle Hessenweg) en in enkele 110kV-verbindingen in het onderliggende 110kV-netwerk. In dit congestiemanagementonderzoek zijn tevens twee sub-deelnetten in beschouwing genomen, zijnde sub-deelnet Zwolle West en sub-deelnet Enschede. Deze sub-deelnetten zijn weergegeven in Figuur 2. Deze onderverdeling is gemaakt omdat naast knelpunten op de koppeltransformatoren, knelpunten worden verwacht op de 110kV-verbindingen in de twee sub-deelnetten.

De duur van de congestieperiode verschilt per (sub-)deelnet:

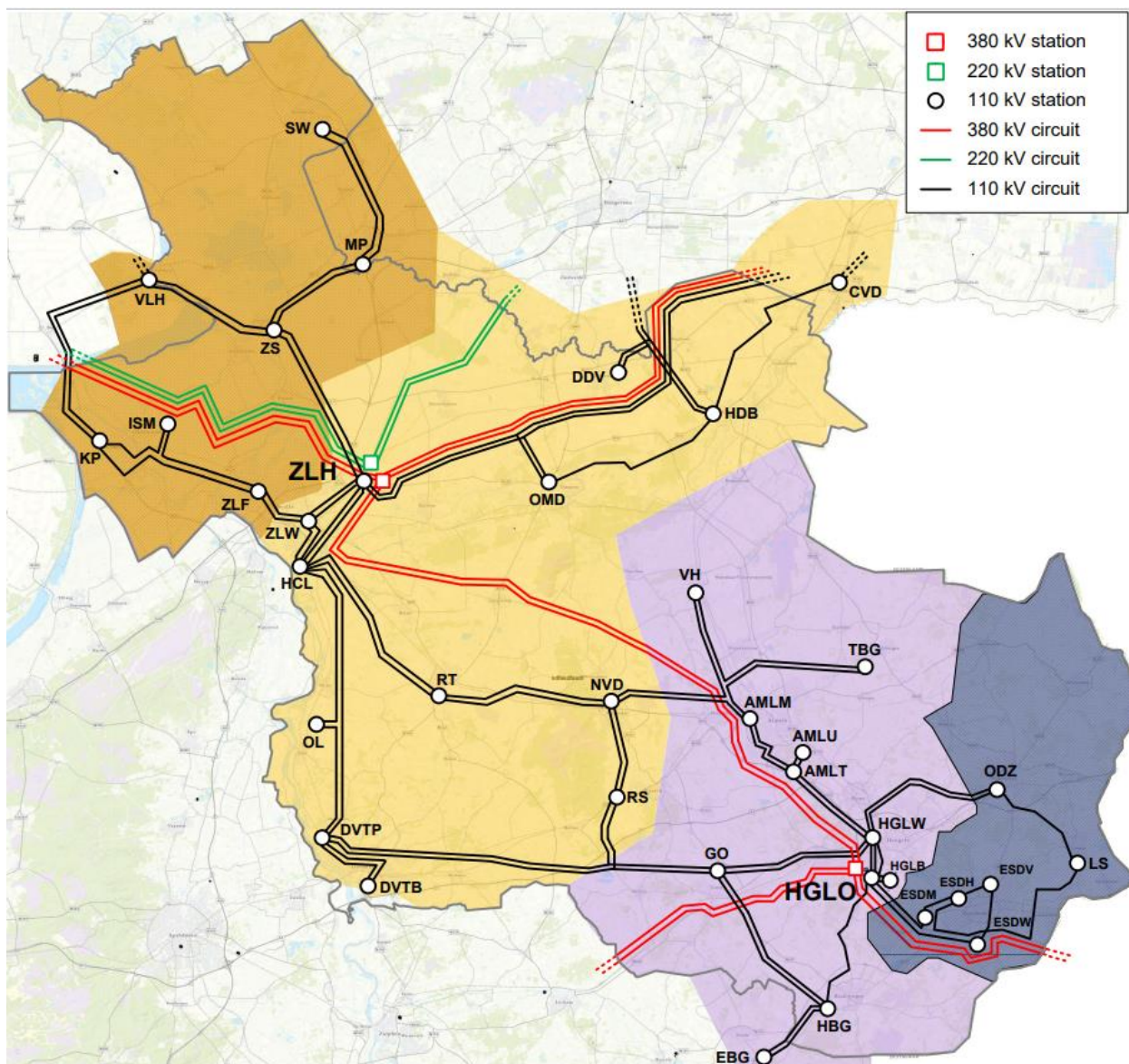
- De verwachte structurele congestie in het deelnet Zwolle Hessenweg duurt naar verwachting tot en met 2031.
 - o De verwachte structurele congestie in het sub-deelnet Zwolle West, welke onder deelnet Zwolle Hessenweg valt, duurt naar verwachting tot en met 2034.
- De verwachte structurele congestie in het deelnet Hengelo duurt naar verwachting tot en met 2034.
 - o De verwachte structurele congestie in het sub-deelnet Enschede, welke onder deelnet Hengelo valt, duurt naar verwachting eveneens tot en met 2034.

In Figuur 3 is een uitsnede gemaakt van het 110kV-netwerk in van het betreffende congestiegebied. De meest beperkende netcomponenten worden aangegeven met behulp van rode lijnen en cirkels.

⁹ Zie voetnoot 1

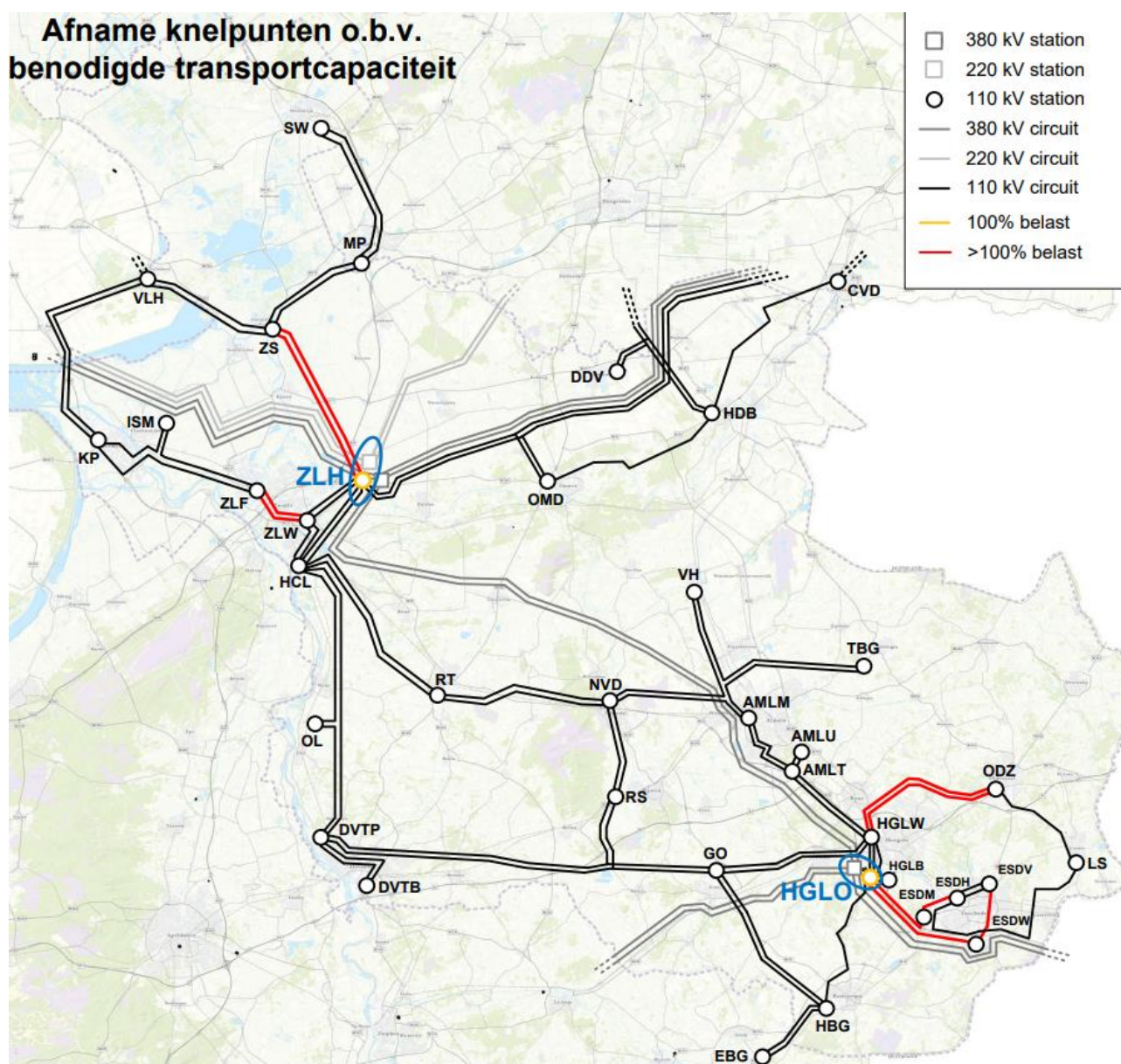
¹⁰ Gemeente Voorst (provincie Gelderland – gevoed vanuit 110kV-station Deventer Platvoet) en een gedeelte van de Noordoostpolder (gevoed vanuit 110kV-station Vollenhove) maken ook deel uit van het deelnet Zwolle Hessenweg

De duur van de aangegeven congestieperiodes is afhankelijk van de realisatietermijn van een aantal cruciale uitbreidingsinvesteringen en in hoeverre aanvragen op de wachlijst daadwerkelijk worden gematerialiseerd. In het deelnet Zwolle Hessenweg omvat dit met name het plaatsen van een vierde koppeltransformator op het 220/110kV-station Zwolle Hessenweg, het realiseren van een nieuwe 110kV-verbinding tussen de 110kV-stations Zwolle Frankhuis en Zwolle Hessenweg en het nieuw te realiseren 380/110kV-station Zwolle Berkummerbroekweg. In het oostelijk deel van het congestiegebied omvat dit met name het plaatsen van een vierde 380/110kV-koppeltransformator op het 380/110kV-station Hengelo Oele, het nieuw te realiseren 380/110kV-station Almelo en een versterkingsproject voor het 110kV-deelnet Enschede.



Figuur 2: Geografisch overzicht van het huidige 110kV-netwerk het congestiegebied. Deelnet Hengelo is aangegeven in paars, deelnet Zwolle Hessenweg is aangegeven in geel. Sub-deelnet Zwolle West en sub-deelnet Enschede zijn indicatief gearceerd aangegeven.

Dit congestiemanagementonderzoek is gericht op het hoogspanningsnetwerk dat door TenneT wordt beheerd. Onderliggende distributienetten beheerd door de regionale netbeheerders (Enexis en Liander) en gesloten distributiesystemen (GDS) zijn geen onderdeel van dit congestieonderzoek. Het landelijke 220kV- en 380kV-netwerk zijn geen onderdeel van dit congestiemanagementonderzoek.



Figuur 3: Geografisch overzicht van het huidige 110kV-netwerk van het congestiegebied met indicatie overbelaste netdelen.

2. METHODOLOGIE EN UITGANGSPUNTEN

2.1 Opbouw onderzoek

Het congestieonderzoek start met een berekening van de te verwachte vermogensstromen in de referentiesituatie. Dit is de verwachte toekomstige situatie waarin de reeds toegewezen aansluit- en transportverzoeken bij TenneT, Enexis en Liander gerealiseerd zijn en de door Enexis en Liander ingeschatte autonome groei voor (klein)verbruik gerealiseerd is. Aanvullende aansluit- en transportverzoeken zijn in de referentiesituatie niet meegenomen. Deze verwachte vermogensstromen worden getoetst aan de netontwerpcriteria. De vermogensstromen zijn berekend per uur voor een geheel jaar.

Vervolgens wordt onderzocht of en in welke mate additioneel vermogen toegevoegd zou kunnen worden met toepassing van congestiemanagement. Hiertoe worden verschillende berekeningen gedaan, 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 nodig en mogelijk congestiemanagement toe te passen tot aan de financiële of technische grens (Netcode artikel 9.10 lid 2). De financiële grens is een door de Netcode vastgestelde limiet aan de omvang van congestiemanagement die door netbeheerders uitgevoerd moet worden. Conform de Netcode hoeven netbeheerders geen congestiemanagement toe te passen om transporten te faciliteren waardoor de ingeschatte kosten de vastgestelde financiële grens overschrijden. Startend vanuit de referentiesituatie wordt getoetst hoeveel extra vermogen kan worden toegelaten totdat de verwachte kosten gelijk zijn aan de financiële grens.

Om daadwerkelijk congestiemanagement toe te kunnen passen, is participatie noodzakelijk van marktpartijen die flexibel inzetbaar vermogen kunnen leveren d.m.v. getekende contracten overeenkomstig bijlage 11 en 12 van de Netcode. Om dit flexibel vermogen in kaart te brengen is een consultatie bij marktpartijen gedaan, op basis waarvan geanalyseerd is in welke mate marktpartijen flexibiliteit beschikbaar zouden kunnen en willen stellen. Daarbij is het van belang dat deze flexibiliteit ook op de juiste locaties en benodigde tijdstippen wordt aangeboden om daadwerkelijk fysieke congestie op te kunnen lossen.

Aan de verplichting van netbeheerders om waar (nodig en) mogelijk congestiemanagement toe te passen, wordt ook een limiet gesteld door het bereiken van de technische grens. De technische grens zorgt ervoor dat het netwerk niet structureel overbelast wordt om zodoende de leveringszekerheid te blijven borgen. Tijdens de analyses wordt iteratief berekend hoeveel additioneel vermogen toegevoegd zou kunnen worden met inzet van regelbaar vermogen (congestiemanagement) zonder dat de technische grens wordt overschreden. 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 een mogelijke overschrijding van 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 klanten van TenneT, Enexis en Liander.

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

- 1) De meetgegevens van het meest recente jaar ten tijde van start van het onderzoek, in dit geval 2022;
- 2) De klantaansluitingen (met bijbehorende transportcapaciteit) die reeds in aanleg zijn of in opdracht waren gegeven voor de vooraankondiging
- 3) De door Enexis en Liander ingeschatte autonome groei.¹¹

Naast de geprognosticeerde uitwisseling tussen TenneT en Enexis en Liander, is de verwachte vraag naar transportcapaciteit door aangeslotenen (zowel afname als productie) op het hoogspanningsnetwerk van TenneT van belang voor het bepalen van de totale benodigde transportcapaciteit. Hierbij is voor de huidige elektriciteitscentrales en (industriële) afnemers een inschatting gemaakt op basis van bij TenneT bekende gegevens, gebruik makend van historische meetgegevens, door klanten aangeleverde gegevens en verwachtingen en gesimuleerde marktinzet (zoals ook gebruikt in het Investeringsplan Net op Land 2024-2033). Groei van de vraag naar transportcapaciteit door industriële afnemers (binnen het reeds vastgelegde gecontracteerd transportvermogen) is met behulp van dezelfde gegevens voorzien van een zo realistisch mogelijk verbruiksprofiel. Aanvragen tot verhoging van de reeds gecontracteerde transportcapaciteit door bestaande klanten of aanleg van nieuwe aansluitingen voor grootverbruikers zijn geregistreerd als 'nieuwe aanvragen'. Dit geldt zowel voor aanvragen gedaan bij Enexis, Liander als bij TenneT. In het rapport is bestudeerd of aan de gevraagde transportcapaciteit voldaan kan worden.

¹¹ Autonome groei bestaat uit veranderingen binnen het reeds gecontracteerde vermogen (grootverbruik), en prognoses voor kleinverbruikers. 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 voor autonome groei geen aanvragen tot transportcapaciteit worden gedaan en voor de aansluitingen in aanleg of opdracht geldt dat transportcapaciteit reeds is toegekend).

In de (meerjarige) prognoses van Enexis en Liander, aangeleverd aan TenneT, hebben Enexis en Liander het door hen verwachte netgedrag van (batterij)opslag opgenomen. Deze zijn door TenneT onverkort gebruikt in de analyses voor dit rapport. De impact van batterijen, welke op de wachtlijst staan, die direct aangesloten worden op het 110kV-netwerk van TenneT is bestudeerd middels twee scenario's.

Berekenen van de gevraagde transportcapaciteit middels twee scenario's

Voor dit rapport zijn voor de behandeling van de wachtlijst voor het bepalen van de gevraagde transportcapaciteit twee separate scenario's doorgerekend:

- Scenario exclusief BESS-aanvragen: Dit betreft een scenario waarin batterijsystemen op de wachtlijst voor 'firm' (volledig vast) transportcapaciteit niet worden meegerekend.
- Scenario inclusief BESS-aanvragen: Dit betreft een scenario waarin batterijsystemen op de wachtlijst voor 'firm' (volledig vast) transportcapaciteit op basis van het First Come First Served principe indien mogelijk worden gefaciliteerd.

Een wachtlijst dient te worden gefaciliteerd volgens het First Come, First Served-principe. Ongeveer 88% van de gevraagde transportcapaciteit op de wachtlijst van het congestiegebied is van batterij-energieopslagsystemen (BESS). De meerderheid van de BESS-ontwikkelaars is (alleen) geïnteresseerd in een tijdsduurgebonden contract (TDTR¹²) vanwege de lagere transporttarieven. Om duidelijkheid te creëren over hoeveel BESS-aansluitingen naar verwachting gerealiseerd gaan worden, zijn op 7 april resultaten gepubliceerd over hoeveel transportcapaciteit er beschikbaar is voor het tijdsduurgebonden transportrecht. De toe te kennen hoeveelheid TDTR-capaciteit blijkt significant minder te zijn dan de totale gevraagde transportcapaciteit van de BESS-ontwikkelaars op de wachtlijst in dit congestiegebied (ongeveer 35%). Vanwege de korte tijd tussen de publicatie van het TDTR-rapport en het congestierapport heeft TenneT niet tijdig kunnen bepalen aan welke partijen deze TDTR-capaciteit vergeven kan worden, of deze partijen hier gebruik van willen maken en welke batterijpartijen hun firm aanvraag (met bijbehorende transporttarieven) in stand houden of intrekken als er geen TDTR-capaciteit beschikbaar is voor hen. Het effect van de TDTR-analyse op de omvang van de wachtlijst in het congestiegebied is ten tijde van de publicatie van dit congestierapport nog onduidelijk, maar zal naar verwachting significant zijn.

Daarnaast is in het congestiegebied naast afname congestie ook sprake van productie congestie. Het productie congestieonderzoek is op 17 oktober 2024 gepubliceerd. Aangezien BESS-aanvragen zowel elektriciteit invoeden als afnemen, staan deze zowel op de wachtlijst voor de afname als het invoeden van elektriciteit. Deze congestiesituatie maakt het faciliteren van de wachtlijst complexer, omdat uit het productie congestieonderzoek is gebleken dat voorlopig geen transportcapaciteit voor invoeding voor klanten op de wachtlijst beschikbaar is.

Om toch inzicht te verschaffen in de situatie rondom de BESS-aanvragen, zijn in dit congestiemanagementonderzoek de twee voornoemde scenario's doorgerekend; een scenario waarin batterijsystemen op de wachtlijst voor 'firm' (volledig vast) transportcapaciteit niet worden meegerekend; en

¹² [Tijdsduurgebonden transportrecht \(TDTR\)](#)

een scenario waarin batterijsystemen op de wachtlijst voor 'firm' (volledig vast) transportcapaciteit op basis van het First Come First Served principe worden meegerekend en indien mogelijk gefaciliteerd.

In het ene scenario is aangenomen dat alle BESS-aanvragen op de wachtlijst (blijven) staan met een aanvraag tot firm transportcapaciteit. In het andere scenario is aangenomen dat alleen de BESS-aanvragen met toegekende TDTR-capaciteit worden gematerialiseerd. Naar verwachting zal de uitkomst ergens tussen deze twee scenario's liggen; deze twee scenario's geven een bandbreedte aan waartussen de realisatie naar verwachting uitkomt.

In een herijking van dit afname congestieonderzoek die op korte termijn, maar uiterlijk in 2026 volgt, verwacht TenneT dat er meer duidelijkheid kan worden gegeven over de omvang van de BESS-aanvragen op de (Firm- en TDTR-) wachtlijst. Hierdoor kan ook meer inzicht gegeven worden hoeveel vermogen van de wachtlijst te faciliteren is.

2.3 Netmodel en gehanteerde netontwerpcriteria

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. De berekeningen voor dit congestieonderzoek zijn getoetst aan de reguliere ontwerpcriteria: bij normaal bedrijf dient een enkelvoudige storing aan een circuit, transformator of productie-eenheid niet te leiden tot een onderbreking van transport.

In dit congestieonderzoek is niet getoetst aan het n-2 criterium ('operationeel n-1'). Dit criterium analyseert het netwerk gegeven de niet-beschikbaarheid wegens onderhoud aan één willekeurig circuit, transformator of productie-eenheid in combinatie met een storing aan één willekeurig ander circuit, transformator of productie-eenheid. Bij de beoordeling van het n-2 criterium wordt rekening gehouden met de mogelijkheid om onderhoud te plannen ten tijde van gunstige productie- en belastingsituaties. Dat wil zeggen dat er alleen sprake is van een knelpunt als onderhoud niet meer gepland kan worden zonder dat de enkelvoudige storingsreserve kan worden gegarandeerd. Om onderhoud toch mogelijk te maken, ondanks dat hier in de simulaties geen rekening mee is gehouden, zouden aangeslotenen afgeregeld kunnen worden.

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 verzoeken om transportcapaciteit kunnen worden gehonoreerd met toepassing van congestiemanagement? Daarom zijn de uitkomsten van dit congestieonderzoek geënt op prognoses, inschattingen op basis van historische data-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 van grootverbruikers, onvoldoende beschikbaar regelbaar vermogen en afwijkingen ten opzichte van de veronderstelde gelijktijdigheid van variabele duurzame elektriciteitsproductie (i.e. het weer).

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

1. de snelheid waarmee aangesloten de transportcapaciteit gebruiken bij aangevraagde groei in gecontracteerd transportvermogen
2. de snelheid waarmee Enexis, Liander en TenneT (wanneer van toepassing) nieuwe aansluitingen realiseren en de snelheid waarmee deze aansluitingen daadwerkelijk gebruik maken van de gecontracteerde transportcapaciteit;
3. hoe de voorziene autonome groei in de netwerken van Enexis en Liander zich daadwerkelijk manifesteert;
4. andere afhankelijkheden, zoals (on)voorziene niet beschikbaarheid van netcomponenten; en
5. weersinvloeden.

Om een beter beeld te krijgen van het moment waarop fysieke congestie naar verwachting zal optreden, heeft TenneT de meest actuele meetdata uit het 110kV-netwerk over het jaar 2024 en de eerste maanden van 2025 vergeleken met de prognosedata van Enexis van dezelfde periode. Uit deze vergelijking komt naar voren dat de prognosedata voor het betreffende congestiegebied hogere belastingen prognosticeert dan tot nu toe daadwerkelijk is gemeten. Volgens de verwachting uit de prognosedata zou TenneT in de betreffende periode (2024 t/m Q1-2025) op enkele koppelstations fysieke congestie gemeten moeten hebben, echter op basis van de metingen van TenneT is gebleken dat er momenteel nog geen sprake van fysieke congestie is en er naar verwachting voor de komende paar jaren nog voldoende transportcapaciteit beschikbaar lijkt te zijn om minimaal de benodigde transportcapaciteit te faciliteren. Dit heeft onder andere te maken met de ingroei van transportvraag van (nieuwe) klanten en het gefaseerd oplossen van beperkingen in het middenspanningsnet. Om deze reden is het wenselijk gebleken om het congestieonderzoek te baseren op meer geüpdatete inzichten, waarin bijvoorbeeld profielen gebaseerd worden op basis van meetjaar 2024 en de meest recente modellen en scenario's voor o.a. autonome groei. Binnen het (juridisch verplichte) tijdsbestek van dit onderzoek, bleek het echter voor Enexis en TenneT niet mogelijk om een volledige update van deze profielen te realiseren én in de congestie-onderzoeken door te rekenen. In een herijking van dit onderzoek die op korte termijn (uiterlijk eind 2026) wordt gerealiseerd, zal dit naar verwachting wel mogelijk zijn.

Voor gebruik in dit congestieonderzoek heeft TenneT, in afstemming met Enexis, besloten voor het gehele congestiegebied ingroeifactoren toe te passen voor de ontwikkeling van de vraag voor de periode van de komende paar jaren. Voor de komende zes jaar zijn er ingroeifactoren bepaald; hierna zijn de oorspronkelijke profielen onverkort gebruikt.

Vanwege deze geconstateerde afwijking en het niet tijdig kunnen aanleveren van nieuwe prognosedata door Enexis, hebben TenneT en Enexis besloten voor het gehele congestiegebied ingroeifactoren toe te passen over een periode van zes jaar. Deze ingroeifactoren zijn bepaald door de maximaal gemeten afname piek van het jaar 2024 te delen door de maximale geprognosticeerde waarde van 2024. Deze ingroeifactoren worden vervolgens vermenigvuldigd met alle (Enexis)-belastingprofielen van het jaar 2024. De belastingprofielen van klanten aangesloten op het 110kV-netwerk van TenneT zijn hierbij niet aangepast, aangezien de belastingprofielen van deze klanten al geactualiseerd waren. De voornoemde ingroeifactoren zijn per jaar opgehoogd tot 2030. Vanaf 2030 wordt de prognosedata van Enexis één op één overgenomen. Middels deze ingroeifactoren verwacht TenneT een betere inschatting te doen van het moment dat er fysieke congestie optreedt, in relatie tot het moeten afroepen van regelbaar vermogen en het benutten van de technische en financiële ruimte voor congestiemanagementdiensten.

2.5 Overzicht gebruikte definities

De in het onderzoek gehanteerde definities zijn opgenomen in de Begrippencode Elektriciteit.

Begrip	Definitie Netcode / Begrippencode elektriciteit
Aanwezige transportcapaciteit (MW)	De maximale capaciteit dat een net aan kan, met inachtneming van de van toepassing zijnde netontwerpcriteria en operationele veiligheidsgrenzen.
Benodigde transportcapaciteit (MW)	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 (MW)	Het deel van de aanwezige transportcapaciteit dat 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 (MW)	De transportcapaciteit nodig om aan de vraag naar transport van één individuele aangeslotene, namelijk de aanvrager, te voldoen;
Regelbaar vermogen afname-congestie	Vermogen dat overeenkomstig artikel 9.31, eerste lid, van de Netcode elektriciteit voor inzet beschikbaar is.
Technische grens	De technische grens is gelijk aan 100% van de aanwezige transportcapaciteit vermeerderd met het regelbaar vermogen; de bovenlimiet van de technische grens is 150% van de aanwezige transportcapaciteit
Financiële grens	Financiële grens overeenkomstig artikel 9.10, tweede lid, onderdeel c van de Netcode: <i>Deze bedraagt 1,02 euro per MWh van de hoeveelheid elektriciteit die met de aanwezige transportcapaciteit kan worden getransporteerd in dit congestiegebied gedurende de periode waarvoor het congestiegebied is aangewezen;</i>
Begrip	Definitie TenneT
Gevraagde transportcapaciteit (MW)	De transportcapaciteit nodig om aan alle vraag naar transport te voldoen bestaande uit de benodigde transportcapaciteit en aanvragen naar transportcapaciteit ('de wachtlijst').
Gefaciliteerde transportcapaciteit met toepassing van congestiemanagement (MW)	De totale transportcapaciteit die gefaciliteerd wordt op het net van TenneT (of op het onderliggende net van een regionale netbeheerder) met toepassing van congestiemanagement. Dit bestaat uit het deel van de benodigde transportcapaciteit boven de aanwezige transportcapaciteit, aangevuld met het deel van de gevraagde transportcapaciteit dat kan worden gefaciliteerd.
BESS	Batterij-energieopslagsystemen
TDTR	Tijdsduurgebonden transportrecht
Firm transportcapaciteit	Transportcapaciteit waarbij de eindgebruiker 100% van de tijd recht heeft op de volledige gecontracteerde transportcapaciteit

3. OMVANG VAN DE CONGESTIE

3.1 Aanwezige transportcapaciteit

Het 110kV-netwerk van het congestiegebied valt onder te verdelen in verschillende deelnetten. De totale aanwezige transportcapaciteit van het congestiegebied is de optelsom van de aanwezige transportcapaciteit van deze deelnetten. Het 110kV-net in Overijssel is opgedeeld in twee deelnetten: Zwolle Hessenweg en Hengelo (Figuur 2). Deze onderverdeling is gebaseerd op de netscheidingen toegepast in bedrijfsvoering en op basis van de realisatie van projecten Pocket Almelo, Pocket Harculo en Pocket Goor¹³ vanaf 2027. De aanwezige transportcapaciteit van Zwolle Hessenweg bedraagt 700MW in 2025. Voor deelnet Hengelo bedraagt de aanwezige transportcapaciteit 675MW in 2025.

De aanwezige transportcapaciteit in het vermaasde netwerk van TenneT is niet eenduidig vast te stellen. Hoewel de belastbaarheid (technisch geïnstalleerde 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 verdeling van vermogensstromen over de verschillende schakels in het netwerk en daarmee van invloed op de nog resterende transportcapaciteit. De totale aanwezige transportcapaciteit is berekend op basis van een voor deze congestie relevante situatie tijdens een uur waarin de vraag naar transportcapaciteit het hoogste is.

De aanwezige transportcapaciteit voor de netdelen in het congestiegebied is vastgesteld door de vermogensstromen in deze netdelen te analyseren op basis van de benodigde transportcapaciteit. Deze bestaat uit historische metingen, aangevuld met door TenneT samengestelde belastingprofielen op basis van ontvangen klantdata en prognoseprofielen van Enexis en Liander. Hiermee is vastgesteld dat de aanwezige transportcapaciteit voor de deelnetten Zwolle Hessenweg, Hengelo en toekomstig deelnet Zwolle Berkummerbroekweg wordt begrensd door de aanwezige transportcapaciteit (n-1) van de 380/110kV- en 220/110kV-transformatoren per koppelstation.

Naast deze onderverdeling zijn in het congestiegebied twee aparte sub-deelnetten gedefinieerd, zijnde sub-deelnet Zwolle West (onderdeel van deelnet Zwolle Hessenweg) en sub-deelnet Enschede (onderdeel van deelnet Hengelo) – zie Figuur 2. Deze onderverdeling is gemaakt omdat naast knelpunten op de koppeltransformatoren, knelpunten worden verwacht op de 110kV-verbindingen in de twee sub-deelnetten. Deze sub-deelnetten worden niet als aparte sub-deelnetten elektrotechnisch bedreven. De aanwezige transportcapaciteit van sub-deelnet Zwolle West en deelnet Enschede bedraagt respectievelijk 300MW en 239MW in 2025. Deze aanwezige transportcapaciteit is onderdeel van de totaal aanwezige transportcapaciteit van de deelnetten Zwolle Hessenweg en Hengelo.

¹³ De projecten verwijzen niet naar pocketvorming zoals beschreven in [Pocketvorming](#).

Door netuitbreidingen zal de aanwezige transportcapaciteit in het congestiegebied toenemen. Hierbij worden de deelnetten Zwolle Hessenweg en Hengelo opgedeeld in nieuwe deelnetten. Door de realisatie van 380/110kV-station Zwolle Berkummerbroekweg wordt deelnet Zwolle Hessenweg onderverdeeld in twee deelnetten, zijnde deelnet Zwolle Hessenweg en Zwolle Berkummerbroekweg. Daarnaast wordt deelnet Hengelo met de realisatie van 380/110kV-station Almelo onderverdeeld in deelnet Hengelo en deelnet Almelo. Deelnet Almelo wordt niet in beschouwing genomen in de verdere analyse van het congestieonderzoek omdat de inbedrijfnamedatum na het laatste jaar van het congestieonderzoek valt.

Mede door bovengenoemde netuitbreidingen neemt de aanwezige transportcapaciteit toe in de aanwezige deelnetten. In deelnet Zwolle Hessenweg neemt de aanwezige transportcapaciteit gefaseerd toe naar 1070MW in de loop van 2027 en 2161MW vanaf 2032. Hiervan komt een groot deel van de extra capaciteit (1110MW) beschikbaar door de realisatie van het nieuwe 380/110kV-station Zwolle Berkummerbroekweg. In deelnet Hengelo neemt de aanwezige transportcapaciteit gefaseerd toe naar 960MW in de loop van 2027 tot aan 1110MW vanaf 2030. Deze extra capaciteit komt beschikbaar door de plaatsing van nieuwe transformatoren op 380/110kV-station Hengelo.

Voor de sub-deelnetten Zwolle West en Enschede is door middel van berekeningen voor beide sub-deelnetten een uur geïdentificeerd waarop naar verwachting de hoogste piekbelasting wordt gevoerd. De aanwezige transportcapaciteit voor sub-deelnet Zwolle West wordt gelimiteerd door de 110kV-verbindingen tussen 110kV-stations Zwolle Hessenweg – Zwartsluis en Zwolle Frankhuis – Zwolle Weteringkade. Voor sub-deelnet Enschede wordt de aanwezige transportcapaciteit gelimiteerd door de 110kV-verbindingen tussen de 110kV-stations Hengelo Weideweg – Oldenzaal, Enschede Marssteden – Hengelo Oele en Enschede Weteringkade – Hengelo Oele. Uit de rekenresultaten blijkt dat in de piekuren van zowel het sub-deelnet Zwolle West als het sub-deelnet Enschede het faciliteren van de benodigde transportcapaciteit leidt tot het overschrijden van de aanwezige transportcapaciteit van 100%. Door deze overschrijdingen rekenkundig terug te schalen naar een maximale belasting van 100% op de meest beperkende netcomponenten in het gebied, is vervolgens de aanwezige netcapaciteit van het sub-deelnet bepaald.

Met de in Tabel 1 genoemde projecten wordt het hoogspanningsnet uitgebreid om structureel te kunnen voorzien in de groeiende vraag naar transportcapaciteit.

Tabel 1: Geplande uitbreidingsprojecten voor structurele uitbreiding van aanwezige transportcapaciteit.

Provincie	Project	Geplande datum inbedrijfname ¹⁴
Overijssel	A-1003298 Hengelo Weideweg – Hengelo Oele verzwaren verbinding	2025
Overijssel	A-1002987 Pocket Harculo	2026
Overijssel	A-1002989 Pocket Goor	2026
Overijssel	A-1000723 Hengelo 380/110kV plaatsen 4 ^e koppeltransformator	2027
Overijssel	A-1003299 Pocket Almelo ¹⁵	2027
Overijssel	A-1003052 Zwolle Hessenweg 220/110kV plaatsen 4 ^e koppeltransformator (onderdeel van Drents-Overijsselse Netversterking)	2027
Drenthe + Overijssel	A-1003052 Drents-Overijsselse netversterking 110kV	2029-2032
Overijssel	A-1003084 Hengelo 380/110kV vervangen bestaande 380/110kV-koppeltransformatoren en 110kV-installatie	2030
Overijssel	A-1003052 Zwolle Berkummerbroekweg nieuw station 380 en 110 kV (onderdeel van Drents-Overijsselse Netversterking)	2031
Overijssel	A-1000456 Almelo nieuw station 380 en 110 kV	2034 ¹⁶
Overijssel	A-1002518 Deelnet Enschede	2034 ¹⁷
Overijssel	A-1000971 Zwolle Hessenweg – Zwolle Frankhuis 110kV, nieuw kabelcircuit	2034 ¹⁸

¹⁴ Op basis van 'Ontwerpinvesteringsplan Net op land 2024-2033' d.d. 17 april 2024 geactualiseerd met recente inzichten IBN-data.

¹⁵ Dit project is niet gekoppeld aan het project voor het nieuwe koppelstation Almelo 380/110kV. Betreft het ondergronds brengen van bestaande lijnverbindingen, onderhoud op stations en bijbehorende vervangingen van componenten.

¹⁶ Project nog in studiefase

¹⁷ Project nog in studiefase

¹⁸ Project nog in studiefase

De technische transportcapaciteit op de koppelpunten (koppeling tussen het landelijke 380kV- of 220kV-netwerk en het regionale 110kV-netwerk) van de stations neemt toe als gevolg van de geplande investeringen (uitbreiden transformatorcapaciteit). In Overijssel zijn er projecten ten behoeve van vier koppelpunten:

- 380/110kV-station Hengelo; Dit koppelpunt wordt gefaseerd uitgebreid waardoor de aanwezige transportcapaciteit toeneemt. Allereerst wordt een vierde 380/110kV-koppeltransformator geplaatst. Vervolgens worden de bestaande transformatoren vervangen. Dit leidt uiteindelijk tot een toename van de aanwezige transportcapaciteit van 675MVA naar 1110MVA.
- 220/110kV-station Zwolle Hessenweg; Dit koppelpunt wordt uitgebreid met een koppeltransformator met een toename van de aanwezige transportcapaciteit 700MVA naar 1051MVA.
- 380/110kV-station Zwolle Berkummerbroekweg; Betreft een nieuw koppelpunt nabij het bestaande koppelpunt Zwolle Hessenweg. Het nieuwe koppelpunt Zwolle Berkummerbroekweg zal een deel van het bestaande deelnet Zwolle Hessenweg overnemen. Waarbij een transportcapaciteit van 1110MVA extra beschikbaar komt in deze regio.
- 380/110kV-station Almelo; Betreft een nieuw koppelpunt, welke een deel van het bestaande deelnet Hengelo overneemt. Hierbij komt een transportcapaciteit van 1110MVA beschikbaar in deze regio.

In Tabel 2 is de toename van de aanwezige transportcapaciteit van de huidige en toekomstige koppelpunten van het congestiegebied weergegeven.

Tabel 2: Toename aanwezige transportcapaciteit op de koppelpunten van het congestiegebied.

Koppelpunt (380-220/110 kV)	Huidige aanwezige transportcapaciteit (N-1) [MVA]	Toekomstige aanwezige transportcapaciteit (N-1) [MVA]	Geplande datum inbedrijfname laatste relevante uitbreidingsinvestering
Zwolle Hessenweg	700	1051	2027
Hengelo Oele	675	960 (2027); 1110 (2030)	2030
Zwolle Berkummerbroekweg	0	1110	2031
Almelo ¹⁹	0	1110	2034

In Tabel 3 is per steekjaar van de congestieperiode de aanwezige transportcapaciteit per koppelpunt in een overzicht weergegeven.

Tabel 4 presenteert een overzicht van de ontwikkeling van de aanwezige transportcapaciteit over de tijd van de sub-deelnetten.

¹⁹ De realisatie van dit station is niet gekoppeld aan project "Pocket Almelo" genoemd in Tabel 1, wel aan het project "Almelo nieuw station 380 en 110 kV". De verwachting is dat project eind vierde kwartaal 2034 gereed is, daarom dat pas vanaf 2035 de transportcapaciteit beschikbaar komt.

Tabel 3: Overzicht ontwikkeling aanwezige transportcapaciteit in deelnetten congestiegebied.

Overzicht ontwikkeling aanwezige transportcapaciteit in het congestiegebied (MW)										
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Zwolle Hessenweg	700	700	700	1051 ₂₀	1051	1051	1051	1051	1051	1051
Hengelo	675	675	675	960	960	960	1110	1110	1110	1110
Zwolle Berkummerbroekweg	0	0	0	0	0	0	0	1110	1110	1110
Totaal	1375	1375	1375	960	2011	2011	2161	3271	3271	3271

Tabel 4: Overzicht ontwikkeling aanwezige transportcapaciteit sub-deelnetten congestiegebied.

Overzicht ontwikkeling aanwezige transportcapaciteit sub-deelnetten congestiegebied (MW)										
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Zwolle West	300	300	300	300	300	300	300	300	336 ²¹	336
Enschede	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239

3.2 Benodigde transportcapaciteit

De benodigde transportcapaciteit is gedefinieerd als de capaciteit benodigd om aan de vraag naar transportcapaciteit van alle gecontracteerde aangeslotenen te kunnen voldoen. Hieronder wordt verstaan de vraag naar transportcapaciteit van huidige aangeslotenen, de vraag naar transportcapaciteit van nog niet aangesloten maar reeds gecontracteerde aansluitingen en de vraag naar transportcapaciteit als gevolg van autonome groei (zie paragraaf 2.2).

²⁰ Op station Zwolle Hessenweg zorgt een ongelijke belasting op de transformatoren voor een licht verlaagde aanwezige transportcapaciteit. Deze ongelijke belasting, ook wel scheeflast, ontstaat door een verschil in impedantie tussen bestaande transformatoren en nieuw te plaatsen transformatoren. Specifiek verschilt de nominale stroomwaarde van de secundaire windingen tussen de nieuwere en oudere transformatoren vanwege andere ontwerpspanningen.

²¹ Toename van aanwezige transportcapaciteit door de realisatie van 110kV-station Meppel Noord met bijbehorende 110kV-verbindingen binnen sub-deelnet Zwolle West. Dit is onderdeel van het project Drents-Overijsselse netversterking.

De benodigde transportcapaciteit voor de afname van het gehele congestiegebied bedraagt 1949MW in 2034. De benodigde transportcapaciteit is berekend aan de hand van de piek van alle gelijktijdige belastingprofielen. Dit betreft een netto berekening, daar de som van alle individuele pieken van belastingprofielen hoger ligt. De benodigde transportcapaciteit voor de provincie Overijssel over de tijd is hieronder weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Overzicht ontwikkeling benodigde transportcapaciteit in deelnetten congestiegebieden.

Overzicht ontwikkeling benodigde transportcapaciteit congestiegebied (MW)										
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Zwolle Hessenweg	545	638	689	746	897	974	915 ²²	501 ²³	518	534
Hengelo	564	617	666	698	730	804	836	862	887	913
Zwolle Berkummerbroekweg	0	0	0	0	0	0	0	465	484	502
Totaal	1109	1255	1355	1444	1627	1778	1751	1828	1889	1949

In Tabel 6 is de benodigde transportcapaciteit over de tijd gepresenteerd van de sub-deelnetten Zwolle West en Enschede.

Tabel 6: Overzicht ontwikkeling benodigde transportcapaciteit in sub-deelnetten congestiegebied.

Overzicht ontwikkeling benodigde transportcapaciteit sub-deelnetten Overijssel (MW)										
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Zwolle West	197	227	248	276	306	331	341	353	375	386
Enschede	184	200	218	229	240	261	270	280	289	299

In het congestiegebied Zwolle Hessenweg is daarmee de aanwezige transportcapaciteit, zonder additionele maatregelen, wel voldoende om te voldoen aan de benodigde transportcapaciteit, met uitzondering van sub-deelnet Zwolle West. In het congestiegebied Hengelo is de transportcapaciteit ook voldoende om te voldoen aan de benodigde transportcapaciteit, met uitzondering van sub-deelnet Enschede.

²² Deze lichte daling in benodigde transportcapaciteit komt door een netscheiding richting Hoogeveen.

²³ Deze forse daling in benodigde transportcapaciteit op Zwolle Hessenweg komt door de realisatie van Zwolle Berkummerbroekweg. Dit station neemt een aanzienlijk deel van belasting over van Zwolle Hessenweg.

3.3 Gevraagde transportcapaciteit (inclusief firm BESS)

De gevraagde transportcapaciteit bestaat uit de benodigde transportcapaciteit aangevuld met de openstaande (offerte)aanvragen voor transportcapaciteit door klanten van TenneT, Enexis en Liander ('nieuwe aanvragen'). De gevraagde transportcapaciteit is berekend door de nieuwe piekbelasting te bepalen aan de hand van de gesommeerde gelijktijdige belastingprofielen. In Tabel 7 is de gevraagde transportcapaciteit per deelnet weergegeven. Dit is op basis gedaan van de contractvorm met vaste transportcapaciteit (firm) voor alle klanten.

Tabel 7: Gevraagde transportcapaciteit (firm) in deelnetten congestiegebied.

Overzicht ontwikkeling gevraagde transportcapaciteit (firm) [MW]										
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Zwolle Hessenweg	869	1106	1153	1269	1786	2347	2280 ²⁴	1703 ²⁵	1716	1730
Hengelo	669	720	962	1090	1367	1533	1557	1574	1592	1611
Zwolle Berkummerbroek- weg	0	0	0	0	0	0	0	885	897	910
Totaal	1538	1826	2115	2359	3153	3880	3837	4162	4205	4251

In Tabel 8 is de gevraagde transportcapaciteit (firm) over de tijd gepresenteerd van de sub-deelnetten Zwolle West en Enschede.

Tabel 8: Gevraagde transportcapaciteit (firm) in sub-deelnetten congestiegebied.

Overzicht ontwikkeling gevraagde transportcapaciteit (firm) [MW]										
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Zwolle West	264	292	312	341	552	574	582	591	613	623
Enschede	221	236	451	461	471	489	495	502	509	516

²⁴ Zie voetnoot 19

²⁵ Zie voetnoot 20

In de deelnetten Zwolle Hessenweg en Hengelo is de aanwezige transportcapaciteit onvoldoende om de gevraagde transportcapaciteit te faciliteren. In het nieuwe deelnet Zwolle Berkummerbroekweg is de aanwezige transportcapaciteit vanaf 2032 wel voldoende om de gevraagde transportcapaciteit te faciliteren.

3.4 Gevraagde transportcapaciteit (exclusief firm BESS)

Vanwege de eerder genoemde overwegingen in paragraaf 2.2, is ook het scenario voor gevraagde transportcapaciteit exclusief contractvormen voor vaste transportcapaciteit (firm) voor BESS klanten uitgewerkt. De resultaten hiervan zijn hieronder weergegeven.

Tabel 9: Gevraagde transportcapaciteit (excl. firm BESS) in deelnetten congestiegebied.

Overzicht ontwikkeling gevraagde transportcapaciteit (excl. firm BESS) [MW]										
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Zwolle Hessenweg	755	844	896	948	1074	1151	1084 ²⁶	621 ²⁷	637	654
Hengelo	649	699	748	780	812	886	918	944	969	995
Zwolle Berkummerbroekweg	0	0	0	0	0	0	0	525	544	562
Totaal	1404	1543	1644	1728	1886	2037	2002	2090	2150	2211

In Tabel 10 is de gevraagde transportcapaciteit (excl. firm BESS) over de tijd gepresenteerd van de sub-deelnetten Zwolle West en Enschede.

Tabel 10: Gevraagde transportcapaciteit (excl. firm BESS) in sub-deelnetten congestiegebied.

Overzicht ontwikkeling gevraagde transportcapaciteit sub-deelnetten (excl. firm BESS) [MW]										
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Zwolle West	268	295	316	344	374	399	410	420	444	454
Enschede	204	220	237	248	260	281	290	299	309	318

²⁶ Zie voetnoot 19

²⁷ Zie voetnoot 20

In het deelnet Zwolle Hessenweg is de aanwezige transportcapaciteit tot en met 2031 niet voldoende om aan deze gevraagde transportcapaciteit te voldoen. Vanaf 2032 is de aanwezige transportcapaciteit wel voldoende om aan de gevraagde transportcapaciteit te voldoen exclusief firm contractvormen voor BESS-aanvragen. Dit met uitzondering van het sub-deelnet Zwolle West.

In het deelnet Hengelo is de aanwezige transportcapaciteit tot en met 2027 onvoldoende om de gevraagde transportcapaciteit te faciliteren. Vanaf 2028 is de aanwezige transportcapaciteit wel voldoende om de gevraagde transportcapaciteit te faciliteren exclusief firm contractvormen voor BESS-aanvragen. Dit met uitzondering van het sub-deelnet Enschede.

3.5 Faciliteren van de gevraagde transportcapaciteit

Om inzicht te creëren in de verdeling van de gevraagde transportcapaciteit per (sub-)deelnet zijn tabellen Tabel 11 en Tabel 12 bijgevoegd. In deze tabellen is ook vermeld hoeveel transportcapaciteit beschikbaar is vanaf heden (2025) voor de wachtlijst.

De gevraagde transportcapaciteit dat vanaf 2025 in deelnet Hengelo, met uitzondering van sub-deelnet Enschede, beschikbaar is om toe te kennen aan klanten op de wachtlijst is 9MW. De gevraagde transportcapaciteit die vanaf 2025 in deelnet Zwolle Hessenweg, met uitzondering van sub-deelnet Zwolle West, beschikbaar is om toe te kennen aan klanten op de wachtlijst is 11MW. In de sub-deelnetten Zwolle West en Enschede kan geen vermogen op de wachtlijst worden vrijgegeven.

De transportcapaciteit die later beschikbaar komt na inbedrijfname van de relevante geplande uitbreidingsprojecten, zal in de verschillende fases definitief worden toegekend. De huidige beschikbare transportcapaciteit per deelnet respectievelijk 9MW en 11MW zullen in samenwerking met Enexis en Liander toebedeeld worden aan de klanten die dit betreft, waarbij er sprake is van een gezamenlijke wachtlijst met toepassing van maatschappelijk prioriteren.

Tabel 11: Overzicht totaal vermogen op de wachtlijst inclusief het vermogen wat per direct te faciliteren is.

Gevraagd vermogen op de wachtlijst Overijssel (MW)			
Deelnet	Zwolle Hessenweg	Hengelo	Zwolle Berkummerbroekweg
Vermogen op wachtlijst (incl firm BESS)	1269	791	910
Vermogen op wachtlijst (excl. firm BESS)	143	89	78
Waarvan te faciliteren vanaf 2025 (fase 1)	11 ²⁸	9 ²⁹	0 ³⁰
Totaal wachtlijst (firm)	2970		

²⁸ Geldt voor deelnet Zwolle Hessenweg met uitzondering van sub-deelnet Zwolle West

²⁹ Geldt voor deelnet Hengelo met uitzondering van sub-deelnet Enschede

³⁰ Gevraagde transportcapaciteit kan pas in latere projectfase definitief worden toegekend

Tabel 12: Overzicht vermogen op de wachtlijst in de sub-deelnetten in 2034 inclusief het vermogen wat per direct te faciliteren is.

Gevraagd vermogen op de wachtlijst sub-deelnetten Overijssel (MW) ³¹		
Sub-deelnet	Zwolle West	Enschede
Vermogen op wachtlijst (firm)	135	261
Vermogen op wachtlijst (excl. firm BESS)	81	25
Waarvan te faciliteren	0	0

3.6 Verwachte belasting meest beperkende netcomponenten

In deze paragraaf wordt visueel weergegeven wat de verwachte belasting is op de meest beperkende netcomponenten in een situatie met de benodigde transportcapaciteit en de gevraagde transportcapaciteit, zonder congestiemanagement. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt dat de verwachte belastingstromen tot overschrijdingen leiden van de aanwezige transportcapaciteit.

De verwachte belasting van de 380/110kV- en 220/110kV-koppeltransformatoren en 110kV-verbindingen wordt berekend met vermogensstroomberekeningen. Hierbij is gewerkt met de uitgangspunten uit hoofdstuk 2. De basis van deze metingen vormen historische metingen op alle uitwisselpunten in het 110kV-netwerk, aangevuld met de benoemde elementen waaronder autonome groei, reeds gecontracteerd vermogen en de te verwachten transportvraag van industriële afnemers, duurzame elektriciteitsproductie en thermische elektriciteitsproductie. Voor elk van deze categorieën is een reële inschatting gemaakt van het belastingpatroon op basis van metingen en/of scenario's³². Tevens is bij deze berekeningen rekening gehouden met de van toepassing zijnde netontwerpcriteria en operationele veiligheidsgrenzen zoals beschreven in paragraaf 2.3.

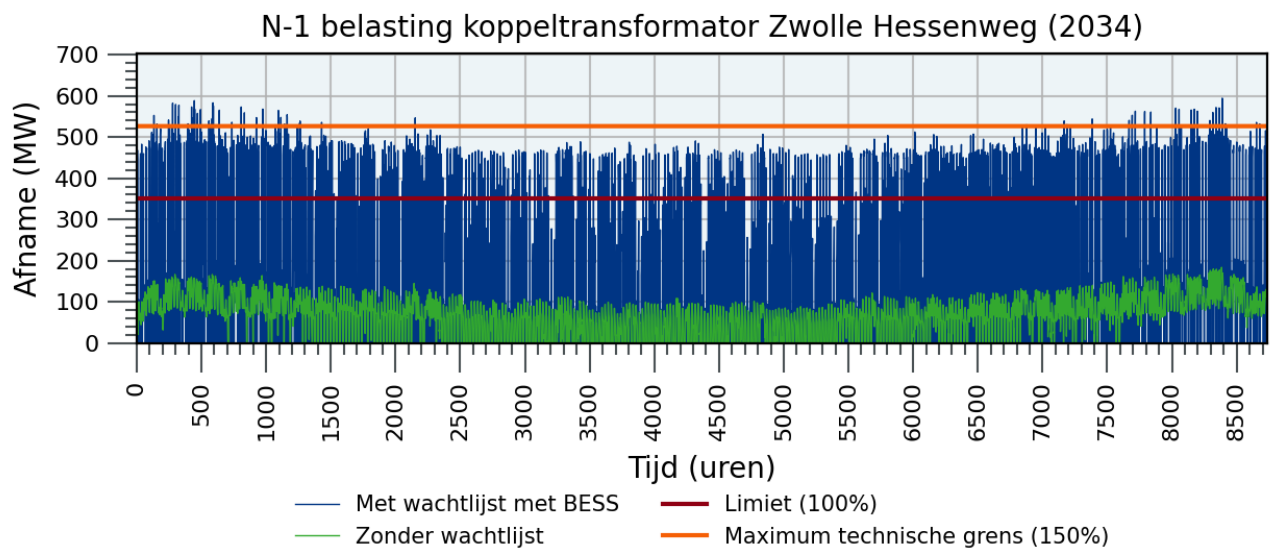
De figuren in deze paragraaf tonen de verwachte vermogenstransporten (belasting) met toepassing van enkelvoudige storingsreserve van de beperkende koppeltransformatoren of verbindingen in het worst-case jaar. Per deelnet is rekening gehouden met enkele van de in paragraaf 3.1 genoemde projecten die in bedrijf zullen worden genomen tijdens de congestieperiode. Wanneer relevant worden ook de verwachte belasting in het jaar na een netuitbreiding vermeld. Op deze wijze wordt een gedetailleerd inzicht geboden in de congestie-situatie van de benodigde transportcapaciteit in de relevante deelnetten.

³¹ Het vermogen op de wachtlijst van de sub-deelnetten is onderdeel van de totale wachtlijst in de deelnetten.

³² Belastingprofielen op basis van scenario's zijn ofwel gebaseerd op de scenario's en marktsimulaties conform het Investeringsplan Net op land 2024-2033 ofwel conform het rapport 'Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050'.

Belastingprofielen deelnet Zwolle Hessenweg (inclusief firm transportcapaciteit BESS-aanvragen)

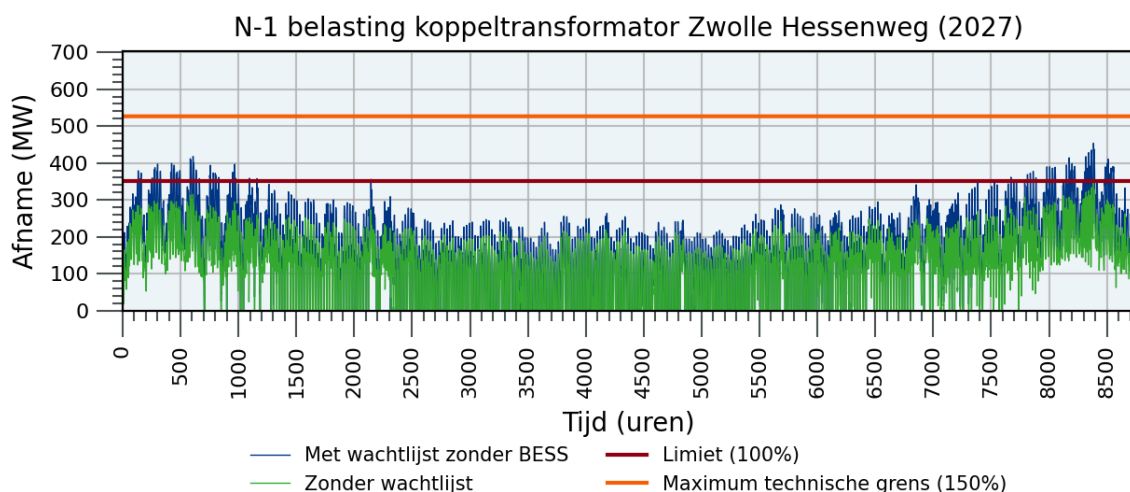
Op basis van de meest recente belastingprognose wordt geconstateerd dat de gevraagde transportcapaciteit met firm contracten zorgt voor n-1 overbelastingen op de 220/110kV-koppeltransformatoren (Figuur 4). Gedurende de congestieperiode vinden de hoogste overbelastingen plaats in het jaar 2034 conform de prognoses. De hoogste overbelasting bedraagt 169% van de technische limiet, waarbij in 2034 de vier 220/110kV-koppeltransformatoren gemiddeld 20% van de tijd worden overbelast (n-1). Deze belasting kan worden bereikt in het geval van een storing.



Figuur 4: Verwachte belasting per 220/110kV-koppeltransformator op koppelpunt Zwolle Hessenweg met en zonder wachtlijst (wachtlijst inclusief firm transportcapaciteit t.b.v. BESS-aanvragen). In 2034 beschikt koppelpunt Zwolle Hessenweg over vier koppeltransformatoren. De benodigde transportcapaciteit (zonder wachtlijst) veroorzaakt geen overbelasting in de congestieperiode voor deelnet Zwolle Hessenweg.

Belastingprofielen deelnet Zwolle Hessenweg (exclusief firm transportcapaciteit BESS-aanvragen)

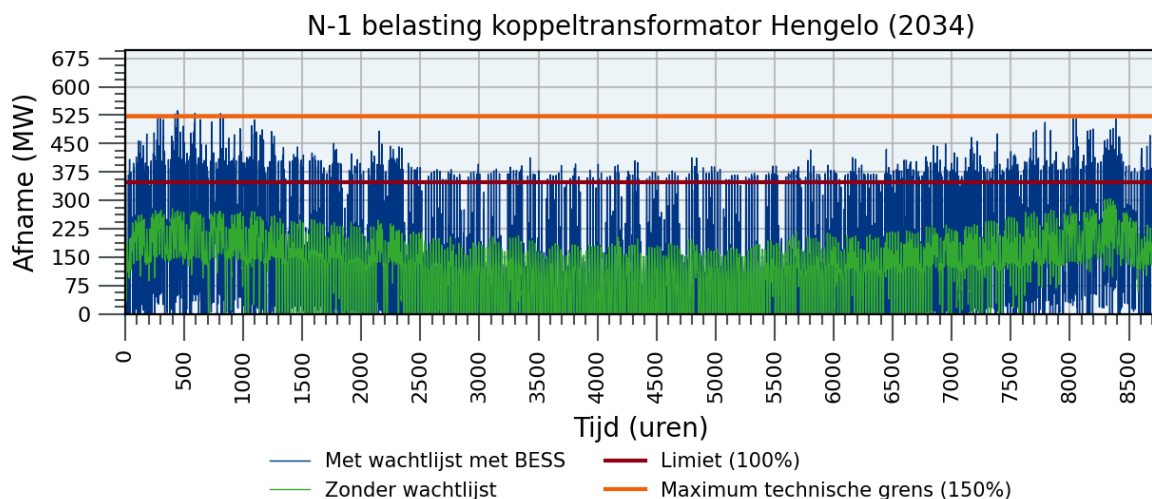
In deelnet Zwolle Hessenweg wordt op basis van de meest recente belastingprognose geconstateerd dat de gevraagde transportcapaciteit, exclusief contractvormen met vaste transportcapaciteit (firm) voor BESS-aanvragen, zorgt voor n-1 overbelastingen op de 220/110kV-koppeltransformatoren (Figuur 5). De hoogste overbelastingen gedurende de congestieperiode vinden in de berekeningen plaats in het jaar 2027, waarbij de hoogste overbelasting 129% van de technische limiet is (n-1). Gedurende dit jaar worden naar verwachting de koppeltransformatoren gemiddeld 3% van de tijd overbelast. Door de plaatsing van een extra 220/110kV-koppeltransformator in 2027 op station Zwolle Hessenweg neemt de procentuele belasting na 2027 af naar een maximale belasting van 106% van de technische limiet. Door de realisatie van Zwolle Berkummerbroekweg neemt de procentuele belasting op station Zwolle Hessenweg verder af naar 63%.



Figuur 5: Verwachte belasting per 220/110kV-koppeltransformator van station Zwolle Hessenweg met- en zonder wachtlijst (wachtlijst exclusief firm transportcapaciteit t.b.v. BESS-aanvragen). In 2027 beschikt station Zwolle Hessenweg over drie 220/110kV-koppeltransformatoren. De benodigde transportcapaciteit (zonder wachtlijst) veroorzaakt geen overbelasting in de congestieperiode voor deelnet Zwolle Hessenweg.

Belastingprofielen deelnet Hengelo (inclusief firm capaciteit BESS-aansluitingen)

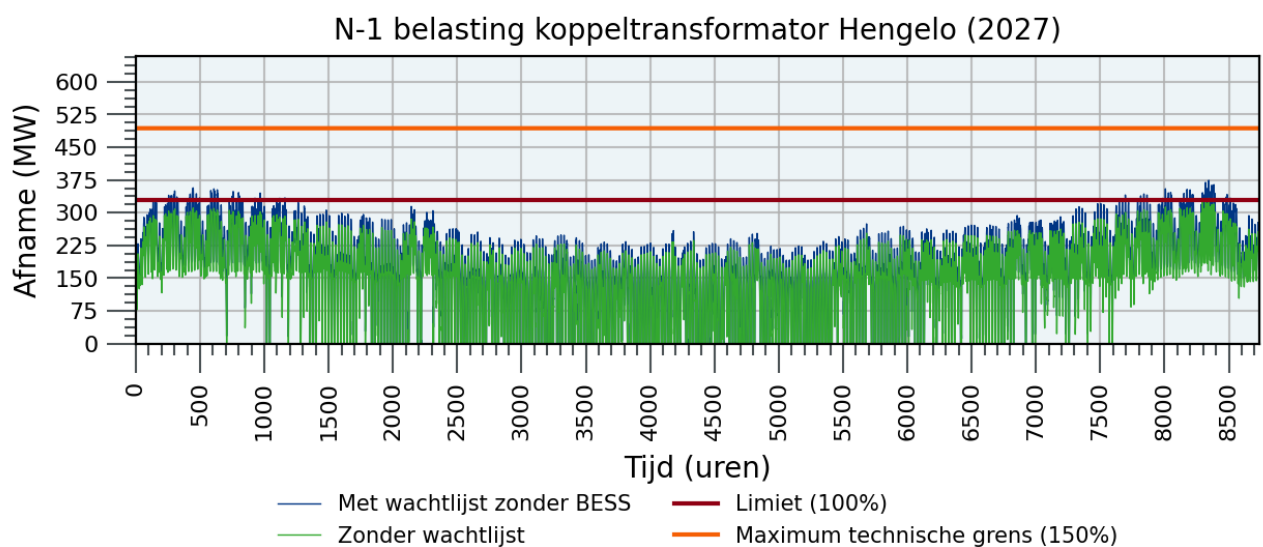
In deelnet Hengelo is op basis van de meest recente belastingprognose berekend dat de gevraagde transportcapaciteit n-1 overbelastingen veroorzaakt op de 380/110kV-koppeltransformatoren van station Hengelo (Figuur 6). De hoogste overbelastingen gedurende de congestieperiode vinden volgens de berekeningen plaats in het jaar 2034. De hoogste overbelasting is 151% (n-1), waarbij gemiddeld 15% van de tijd de technische limiet van 100% wordt overschreden.



Figuur 6: Verwachte belasting per 380/110kV-koppeltransformator op station Hengelo met en zonder wachtlijst (wachtlijst inclusief firm transportcapaciteit t.b.v. BESS-aanvragen). In 2034 beschikt station Hengelo over vier koppeltransformatoren. De benodigde transportcapaciteit (zonder wachtlijst) is geen oorzaak tot overbelasting in de congestieperiode.

Belastingprofielen deelnet Hengelo (exclusief firm transportcapaciteit BESS-aanvragen)

In deelnet Hengelo wordt geconstateerd dat de gevraagde transportcapaciteit exclusief BESS zorgt voor n-1 overbelastingen op de 380/110kV-koppeltransformatoren (Figuur 7). De hoogste overbelastingen gedurende de congestieperiode vinden volgens de berekeningen plaats in het jaar 2027. De hoogste overbelasting is 111% (n-1), waarbij gemiddeld 2% van de tijd de technische limiet van 100% wordt overschreden. Door de plaatsing van een extra 380/110kV-koppeltransformator op station Hengelo neemt de procentuele belasting na 2027 af tot een maximale belasting van 90%. Deze maximale belasting wordt niet overschreden tot en met 2034.

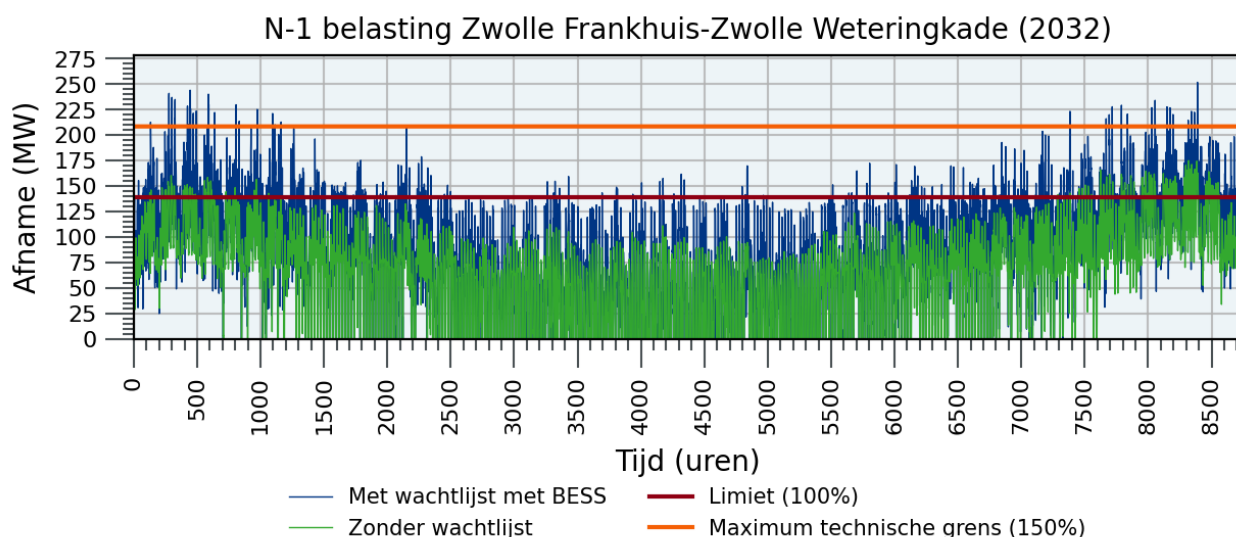


Figuur 7: Verwachte belasting per 380/110kV-koppeltransformator op station Hengelo met en zonder wachtlijst (wachtlijst exclusief firm transportcapaciteit t.b.v. BESS-aanvragen). In 2027 beschikt station Hengelo over drie koppeltransformatoren. De benodigde transportcapaciteit (zonder wachtlijst) is geen oorzaak tot overbelasting in de congestieperiode.

Belastingprofiel sub-deelnet Zwolle West (inclusief firm transportcapaciteit BESS-aanvragen)

In deelnet Zwolle West wordt geconstateerd dat de gevraagde transportcapaciteit inclusief firm BESSzorgt voor n-1 overbelastingen op de 110kV-verbindingen Zwolle Weteringkade – Zwolle Frankhuis (Figuur 8). De hoogste overbelastingen gedurende de congestieperiode vinden in de berekeningen plaats in het jaar 2032. De hoogste overbelasting is 171% (n-1), waarbij gemiddeld 10% van de tijd de technische limiet van 100% wordt overschreden. Met realisatie van een nieuwe verbinding tussen Meppel en Zwolle Hessenweg in 2032 (vallend onder project Drents-Overijsselse Netversterking) neemt de belasting op de verbinding Zwolle Frankhuis-Zwolle Weteringkade iets af.

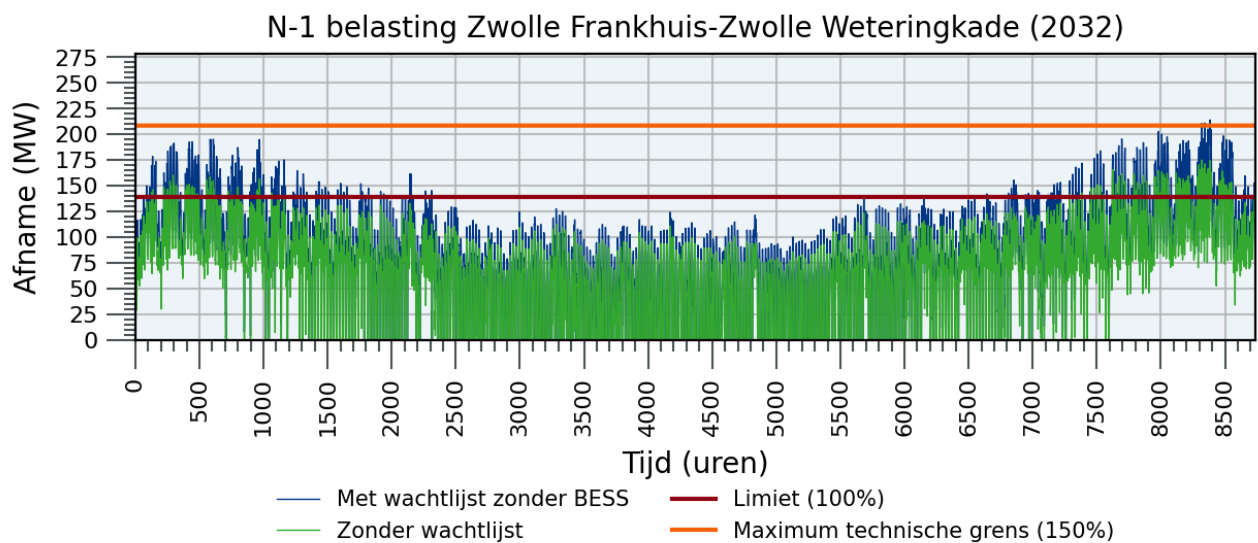
De benodigde transportcapaciteit (zonder wachtlijst) leidt tevens tot overbelastingen in dit sub-deelnet. Vanaf 2029 zullen de 110kV-verbindingen Zwolle Frankhuis – Zwolle Weteringkade N-1 overbelast raken. De grootste belasting vind plaats in 2032. De hoogste overbelasting is 127% (n-1), waarbij gemiddeld 4% van de tijd de technische limiet van 100% wordt overschreden.



Figuur 8: Verwachte belasting op de 110kV-verbinding Zwolle Frankhuis – Zwolle Weteringkade met en zonder wachtlijst (wachtlijst inclusief firm transportcapaciteit t.b.v. BESS-aanvragen. De benodigde transportcapaciteit (zonder wachtlijst) geeft overbelastingen in de winterperiode.

Belastingprofiel sub-deelnet Zwolle West (exclusief firm transportcapaciteit BESS-aanvragen)

In sub-deelnet Zwolle West zien we op basis van de huidige belastingprognose voor de gevraagde transportcapaciteit exclusief BESS de grootste (n-1) overbelasting optreden in het jaar 2032 op de 110kV-verbinding Zwolle Frankhuis – Zwolle Weteringkade (Figuur 9). De hoogste overbelasting is 153%, waarbij gemiddeld 12% van de tijd de technische limiet van 100% wordt overschreden. Met realisatie van een nieuwe 110kV-verbinding tussen de stations Meppel Noord en Zwolle Hessenweg in 2032 (onderdeel van project Drents-Overijsselse Netversterking) neemt de belasting op de 110kV-verbindingen Zwolle Frankhuis – Zwolle Weteringkade procentueel af, waardoor in 2034 de overbelasting afneemt naar maximaal 135%. De duur en het aantal overbelastingen neemt daarmee ook af tot gemiddeld circa 4% van de tijd in 2034.



Figuur 9: Verwachte belasting op de 110kV-verbinding Zwolle Frankhuis – Zwolle Weteringkade met en zonder wachtlijst (wachtlijst exclusief firm transportcapaciteit t.b.v. BESS-aanvragen. De benodigde transportcapaciteit (zonder wachtlijst) geeft overbelastingen in de winterperiode.

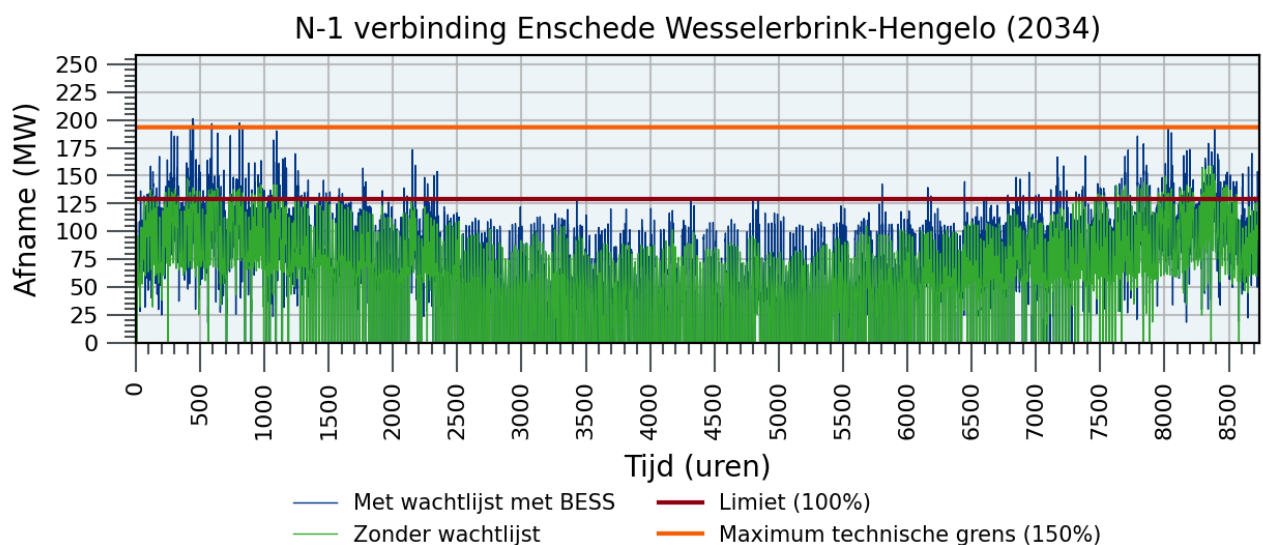
Belastingprofiel sub-deelnet Enschede (inclusief firm transportcapaciteit BESS-aanvragen)

In sub-deelnet Enschede zien we op basis van de meest recente belastingprognose dat de gevraagde transportcapaciteit inclusief BESS zorgt voor n-1 overbelastingen op de volgende 110kV-verbindingen:

- 110kV-verbinding(en) tussen Hengelo Oele en Enschede Marssteden
- 110kV-verbinding(en) tussen Hengelo Oele en Enschede Wesselerbrink
- 110kV-verbinding(en) tussen Enschede Wesselerbrink en Enschede Vechtstraat
- 110kV-verbinding(en) tussen Hengelo Weideweg en Oldenzaal

De hoogste overbelastingen doen zich naar verwachting voor op de 110kV-verbinding Enschede Wesselerbrink – Hengelo Oele, in Figuur 10 is de belasting van deze 110kV-verbinding weergegeven. De hoogste overbelastingen gedurende de congestieperiode vinden volgens de berekeningen plaats in het jaar 2034. De hoogste overbelasting is 156%, waarbij gemiddeld 6% van de tijd de technische limiet van 100% wordt overschreden.

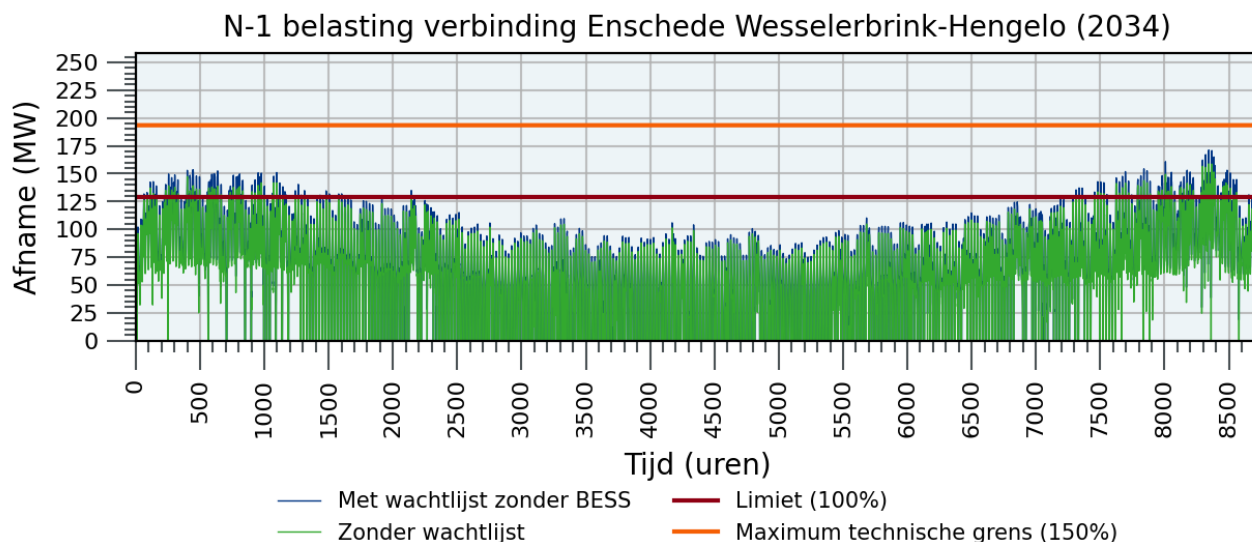
De benodigde transportcapaciteit (zonder wachtlijst) leidt tevens tot overbelastingen in dit sub-deelnet. Vanaf 2029 zal de verbinding Enschede Wesselerbrink – Hengelo Oele n-1 overbelast raken. De grootste belasting vindt plaats in 2034. De hoogste overbelasting is 127%, waarbij gemiddeld 3% van de tijd de technische limiet van 100% wordt overschreden.



Figuur 10: Verwachte belasting op de 110kV-verbinding Enschede Wesselerbrink – Hengelo Oele met en zonder wachtlijst (wachtlijst inclusief firm transportcapaciteit t.b.v. BESS-aanvragen. De benodigde transportcapaciteit (zonder wachtlijst) geeft overbelastingen in de winterperiode.

Belastingprofiel sub-deelnet Enschede (exclusief firm capaciteit BESS-aansluitingen)

In sub-deelnet Enschede zien we op basis van de huidige belastingprognose voor de gevraagde transportcapaciteit exclusief BESS de grootste (n-1) overbelasting optreden in het jaar 2034 op de 110kV-verbinding Enschede Wesselerbrink – Hengelo Oele (Figuur 11). De hoogste overbelasting is 133%, waarbij gemiddeld 6% van de tijd de technische limiet van 100% wordt overschreden.



Figuur 11: Verwachte belasting 110kV-verbinding Enschede Wesselerbrink – Hengelo Oele met en zonder wachtlijst (wachtlijst exclusief firm transportcapaciteit t.b.v. BESS-aanvragen. De benodigde transportcapaciteit (zonder wachtlijst) geeft overbelastingen in de winterperiode.

3.7 Vaststelling en duur van fysieke congestie

Zoals eerder is toegelicht, is de aanwezige transportcapaciteit lager dan de gevraagde transportcapaciteit. De conclusie is dat de huidige capaciteit van de beperkende netelementen in het congestiegebied ontoereikend is voor de voorziene vraag naar transportcapaciteit. Hieruit is te concluderen dat er sprake is van congestie.

Met de in Tabel 1 genoemde projecten, zal het hoogspanningsnet de komende jaren gefaseerd worden uitgebreid. De aanwezige transportcapaciteit zal daarmee ook geleidelijk vergroot worden. Hieronder volgt een toelichting per gebied.

Deelnet Zwolle Hessenweg

Tabel 13 geeft een overzicht van de ontwikkeling van transportcapaciteiten van deelnet Zwolle Hessenweg. Zonder inachtneming van firm contracten voor BESS-aanvragen zal in deelnet Zwolle Hessenweg de aanwezige transportcapaciteit naar verwachting voldoende zijn voor de gevraagde transportcapaciteit vanaf 2032. Dit komt door de realisatie van station Zwolle Berkummerbroekweg (zie Tabel 15), waardoor de congestie in dit scenario 7 jaar zou duren.

Met inachtneming dat BESS-aanvragen volledig met firm contracten worden gefaciliteerd, zal in deelnet Zwolle Hessenweg naar verwachting de aanwezige transportcapaciteit pas in 2035 voldoende zijn om de gevraagde transportcapaciteit te kunnen voorzien. Dit komt overeen met een congestieduur van 10 jaar.

Vanwege de mogelijkheid om enkele BESS-aanvragen over te zetten naar Zwolle Berkummerbroekweg en onder de aanname dat niet alle BESS-aanvragen middels firm contracten gematerialiseerd zullen worden, acht TenneT het realistisch dat in dit deelnet (met uitzondering van sub-deelnet Zwolle West) de congestie naar verwachting in 2032 opgelost is, overeenkomend met een congestieduur van 7 jaar.

Sub-deelnet Zwolle West

In sub-deelnet Zwolle West (zie Tabel 16) zal vanaf 2035 de aanwezige transportcapaciteit uitgebreid zijn door de inbedrijfname van het project “Verzwarend net Zwolle Hessenweg-Zwolle Frankhuis”. Daarmee kan de gevraagde transportcapaciteit vanaf 2035 worden gefaciliteerd. Dit komt overeen met een congestieduur van 10 jaar. Dit is zowel voor het scenario met als zonder inachtneming van firm contracten voor BESS-aanvragen het geval.

Deelnet Hengelo

Tabel 14 geeft een overzicht van de ontwikkeling van transportcapaciteiten van deelnet Hengelo. Zonder inachtneming van firm contracten voor BESS-aanvragen zal in deelnet Hengelo de aanwezige transportcapaciteit naar verwachting voldoende zijn voor de gevraagde transportcapaciteit vanaf 2028. Dit komt door de plaatsing van een vierde koppeltransformator op station Hengelo Oele. In dit scenario zou de congestie dus 3 jaar duren.

Met inachtneming dat BESS-aanvragen volledig met firm contracten worden gefaciliteerd, zal in deelnet Hengelo naar verwachting de aanwezige transportcapaciteit pas in 2035 voldoende zijn om de gevraagde transportcapaciteit te kunnen voorzien. Dit komt overeen met een congestieduur van 10 jaar.

Sub-deelnet Enschede

In sub-deelnet Enschede (zie Tabel 17) zal vanaf 2035 de aanwezige transportcapaciteit uitgebreid zijn door de inbedrijfname van het project "Deelnet Enschede". Daarmee kan de gevraagde transportcapaciteit vanaf 2035 worden gefaciliteerd. Dit komt overeen met een congestieduur van 10 jaar. Dit is zowel voor het scenario met als zonder inachtneming van firm contracten voor BESS-aanvragen het geval.

Veranderingen in omstandigheden, zoals aanvullende aanvragen, annulering van aanvragen of veranderingen in de planning van netinvesteringen, kunnen de periode van congestie verlengen of verkorten. Dit zal te zijner tijd opnieuw bestudeerd worden en zal in een herijking die uiterlijk eind 2026 volgt meegenomen worden. Tevens wordt hierin de invloed van TDTR-contracten meegenomen. Deze contractvorm biedt mogelijkheden voor de wachtlijst voor firm BESS-aanvragen. Onderstaande tabellen tonen de aanwezige, benodigde, beschikbare en gevraagde transportcapaciteit voor de komende jaren.

Tabel 13: Overzicht ontwikkeling transportcapaciteit deelnet Zwolle Hessenweg.

Overzicht ontwikkeling transportcapaciteit deelnet Zwolle Hessenweg [MW]										
	Fase 1			Fase 2			Fase 3	Fase 4		
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Aanwezige transportcapaciteit	700	700	700	1051	1051	1051	1051	1051	1051	1051
Benodigde transportcapaciteit	545	638	689	746	897	974	915	501	518	534
Beschikbare transportcapaciteit	155	62	11	305	154	77	136	549	533	517
Wachtnlijst firm incl. BESS	318	508	508	508	1008	1508	1508	1269	1269	1269
Wachtnlijst firm excl. BESS	221	221	221	221	221	221	221	143	143	143
Gevraagd firm	869	1106	1153	1269	1786	2347	2280	1703	1716	1730
Gevraagd firm excl. BESS	755	844	896	948	1074	1151	1084	621	637	654

Tabel 14: Overzicht ontwikkeling transportcapaciteit deelnet Hengelo.

Overzicht Transportcapaciteit deelnet Hengelo [MW]										
	Fase1			Fase2			Fase3			
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Aanwezige transportcapaciteit	675	675	675	960	960	960	1110	1110	1110	1110
Benodigde transportcapaciteit	564	617	666	698	730	804	836	862	887	913
Beschikbare transportcapaciteit	110	57	9	261	229	155	273	247	222	196
Wachtnlijst firm incl. BESS	141	141	341	441	691	791	791	791	791	791
Wachtnlijst firm excl. BESS	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89
Gevraagd firm	669	720	962	1090	1367	1533	1557	1574	1592	1611
Gevraagd firm excl. BESS	649	699	748	780	812	886	918	944	969	995

Tabel 15: Overzicht ontwikkeling transportcapaciteit deelnet Zwolle Berkummerbroekweg.

Overzicht Transportcapaciteit nieuw deelnet Zwolle Berkummerbroekweg [MW]										
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Aanwezige transportcapaciteit	0	0	0	0	0	0	0	1110	1110	1110
Benodigde transportcapaciteit	0	0	0	0	0	0	0	465	484	502
Beschikbare transportcapaciteit	0	0	0	0	0	0	0	642	623	605
Wachtnlijst firm incl. BESS	0	0	0	0	0	0	0	489	489	489
Wachtnlijst firm excl. BESS	0	0	0	0	0	0	0	78	78	78
Gevraagd firm	0	0	0	0	0	0	0	885	897	910
Gevraagd firm excl. BESS	0	0	0	0	0	0	0	525	544	562

Tabel 16: Overzicht ontwikkeling transportcapaciteit sub-deelnet Zwolle West.

Overzicht Transportcapaciteit sub-deelnet Zwolle West [MW]										
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Aanwezige transportcapaciteit	300	300	300	300	300	300	300	300	336	336
Benodigde transportcapaciteit	197	227	248	276	306	331	341	353	375	386
Beschikbare transportcapaciteit	102	72	51	23	-6	-31	-41	-53	-39	-50
Wachtnlijst firm incl. BESS	136	136	136	136	336	336	336	336	336	336
Wachtnlijst firm excl. BESS	108	108	108	108	108	108	108	108	108	108
Gevraagd firm ³³	264	292	312	341	552	574	582	591	613	623
Gevraagd firm excl. BESS	268	295	316	344	374	399	410	420	444	454

³³ Kleine BESS-aansluitingen bij Enexis met een capaciteitsbeperkend contract kunnen lokaal een positief resultaat op de piekbelasting hebben.

Tabel 17: Overzicht ontwikkeling transportcapaciteit sub-deelnet Enschede.

Overzicht Transportcapaciteit sub-deelnet Enschede [MW]										
Jaartal (netsituatie)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Aanwezig	239	239	239	239	239	239	239	239	239	239
Benodigd	184	200	218	229	240	261	270	280	289	299
Beschikbaar	55	39	21	10	-1	-22	-31	-41	-50	-60
Wachtnlijst firm	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Wachtnlijst firm excl. BESS	61	61	261	261	261	261	261	261	261	261
Gevraagd firm ³⁴	204	220	237	248	260	281	290	299	309	318
Gevraagd firm excl. BESS	221	236	451	461	471	489	495	502	509	516

³⁴ Kleine BESS-aansluitingen bij Enexis met een capaciteitsbeperkend contract kunnen lokaal een positief resultaat op de piekbelasting hebben.

4. MARKTANALYSE

Dit hoofdstuk geeft inzicht in het potentiële aanbod van flexibiliteit in het congestiegebied. Door middel van een consultatie bij marktpartijen is geïnventariseerd welke flexibiliteit mogelijk beschikbaar is voor congestiemanagement.

4.1 Werkwijze marktconsultatie

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

- **Openbare belangstellingsregistratie:** op de website PartnersinEnergie.nl is een formulier gepubliceerd waarmee belangstelling van marktpartijen in congestiemanagement geregistreerd wordt. Dit is een gezamenlijke belangstellingsregistratie van alle regionale netbeheerders en TenneT. Alle partijen die zich binnen dit gebied hebben aangemeld zijn benaderd door de netbeheerders om de aangeboden flexibiliteit goed in kaart te brengen.
- **Gesprekken met aangeslotenen TenneT:** Naast de openbare belangstellingsregistratie, heeft TenneT ook gesprekken gevoerd met alle partijen in het gebied die naar inzicht van TenneT potentieel de grootste bijdrage zouden kunnen leveren aan congestiemanagement.
- **Gesprekken met aangeslotenen Enexis en Liander:** Aanvullend op de gesprekken met direct aangesloten van TenneT is in samenwerking met Enexis en Liander een inschatting gemaakt van partijen welke mogelijk flexibiliteit kunnen leveren.

4.2 Beschikbare flexibiliteit voor congestiemanagement

Flexibiliteit aangeboden door marktpartijen als onderdeel van congestiemanagement kan bestaan uit ofwel biedingen voor redispatch en/of het sluiten van contracten over capaciteitsbeperking. 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.

Zo kunnen elektriciteitsproductie-eenheden die al op maximaal vermogen draaien, geen extra vermogen meer leveren en kunnen zodoende op dat moment geen opregelvermogen aanbieden ten behoeve van congestiemanagement. Andere voorbeelden van deze afhankelijkheid zijn dat flexibiliteit uit zon- en windproductie alleen onder bepaalde weersomstandigheden te benutten is en dat industriële vraagresponso niet altijd beschikbaar is. Deze afhankelijkheden zijn door TenneT meegenomen in het onderzoek.

4.3 Analyse marktconsultatie

Alle aansluitingen met een gecontracteerd vermogen groter dan 60MW zijn verplicht om actief bij te dragen aan het oplossen van congestie zoals beschreven in de Netcode artikel 9.1.3. Daarnaast zal, gezien de mate van congestie in het congestiegebied, de ondergrens van de verplichting moeten worden verlaagd naar 1MW.

Verscheidende mogelijke aanbieders van flexibiliteit geven aan dat zij te maken hebben met mogelijk beperkende voorwaarden (bijvoorbeeld vergunningen). Deze factoren vallen buiten de invloedssfeer van TenneT en vormen een belangrijk risico bij het kunnen contracteren en inzetten van grote hoeveelheden flexibiliteit. Vanwege deze onzekerheid wordt dit deel van het vermogen niet als beschikbaar geacht.

Uit de marktconsultatie blijkt dat de reeds aangeboden flexibiliteit tot op heden te beperkt is om de naderende congestieproblematiek te kunnen verhelpen.

4.4 Opvolging en aanvullend marktonderzoek

De in dit rapport uitgevoerde analyses zijn gebaseerd op de resultaten van het marktonderzoek. Contracten met marktpartijen zijn nog niet gesloten. Na publicatie van het onderzoek zal TenneT dit verder met de relevante marktpartijen bespreken en waar mogelijk contracten afsluiten.

In de marktconsultatie is alleen met een bepaalde selectie van klanten gesproken, waarvan verwacht werd dat daar het grootste potentieel zou kunnen zitten voor congestiemanagement. Dit is aanleiding voor TenneT om te veronderstellen dat er potentieel aan regelbaar vermogen is in het congestiegebied ondanks bekende beperkingen op het leveren van flexibiliteit door verschillende sectoren vanwege de bedrijfsvoering. TenneT zal zich met Enexis en Liander blijven inspannen om een groter deel van dit potentieel te benaderen voor deelname aan congestiemanagement.

5. 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 100% 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, lid 2 onderdeel d).

5.1 Aanwezig regelbaar vermogen

De definitie van regelbaar vermogen voor afname-congestie in de Begrippencode luidt:

Vermogen dat overeenkomstig artikel 9.31, eerste lid, van de Netcode elektriciteit voor inzet beschikbaar is.

Dit betreft al het vermogen dat TenneT gecontracteerd heeft bij klanten en/of Congestion Service Providers (CSPs), ofwel in de vorm van redispatch contracten (bijlage 11) ofwel capaciteitsbeperkingscontracten (bijlage 12).

In de werkwijze voor afnamecongestieonderzoeken van TenneT die tot nog toe gevolgd werd, werden na afloop/publicatie van een congestierapport contracten gesloten met klanten en/of CSPs voor het leveren van flexibiliteit. Het regelbaar vermogen dat strikt genomen voldoet aan de definitie is derhalve nihil, aangezien TenneT en Enexis de benodigde contracten met klanten nog niet afgesloten hebben. Indien regelbaar vermogen voor afname congestie in ruimere zin wordt uitgelegd, veronderstelt TenneT vermogen als regelbaar indien dat vermogen naar verwachting beschikbaar komt door contractering. In de marktanalyse hebben de netbeheerders de omvang van het vermogen bepaald dat naar verwachting beschikbaar kan komen via contracten (conform bijlagen 11 en 12 van de Netcode). Het gaat hierbij om het regelvermogen dat geleverd kan worden in de juiste energierichting, op de juiste geografische locatie en op de verwachte congestiemomenten.

In het congestiegebied heeft TenneT per 110kV-station geanalyseerd hoe groot het potentiële regelbaar vermogen is dat beschikbaar zou kunnen komen via contracten met aangeslotenen of via Congestion Service Providers.

Het totale potentieel regelbaar vermogen is vastgesteld op 1378MW. Dit vermogen is onderverdeeld in 40MW wat potentieel beschikbaar is onder in bedrijf of in aanleg zijnde aansluitingen, en 1338MW wat potentieel beschikbaar is in de vorm van BESS-aanvragen op de wachtlijst.

In het congestiegebied is vastgesteld dat ongeveer 40MW aan potentieel regelbaar vermogen beschikbaar is onder grote klanten in het regionale distributienet. Echter is het nog onzeker of het bedrijfsvoeringsproces van deze aansluitingen het toelaat om daadwerkelijk als regelbaar vermogen gecontracteerd te kunnen worden. TenneT, Enexis en Liander gaan met deze klanten in gesprek om de mogelijkheden van het contracteren van

regelbaar vermogen te verkennen.

Naast dit potentieel regelbaar vermogen verwacht TenneT dat er meer potentieel regelbaar vermogen aanwezig is onder huidige klanten in het regionale distributienet ondanks bekende beperkingen op het leveren van flexibiliteit door verschillende sectoren vanwege de bedrijfsvoering. Dit betreft met name BESS-en en enkele grote afnameklanten op het regionale distributienet. Dit zal dit aangeropen worden middels de deelnameverplichting vanaf 1MW.

Naast het potentieel regelbaar vermogen onder in bedrijf of in aanleg zijnde aansluitingen is vastgesteld dat er 1338MW beschikbaar is aan potentieel regelbaar vermogen onder BESS-aanvragen op de wachtlijst. Echter vanwege de in paragraaf 2.2 genoemde onzekerheden betreffende ruimte voor alternatieve transportrechten (o.a. TDTR-contracten) en de productie congestie was tijdens het uitvoeren van het congestiemanagement-onderzoek niet in te schatten hoeveel BESS-capaciteit uiteindelijk wordt gerealiseerd. Daarnaast is randvoorwaardelijk voor het contracteren van regelbaar vermogen dat deze BESS-aanvragen op gunstige locaties in het net zitten om als bruikbaar regelbaar vermogen voor het faciliteren van de wachtlijst te dienen. Zodra met zekerheid kan worden aangegeven welke BESS-capaciteit beschikbaar zal komen en ingezet kan worden voor congestiemanagement, zal TenneT deze toetsen aan de technische en financiële grens. Dit zal naar verwachting in de herijking plaatsvinden die uiterlijk eind 2026 gepubliceerd zal worden.

5.2 Technische grens

Op basis van het voorwaardelijk vastgestelde regelbaar vermogen en de aanwezige transportcapaciteit, is de technische grens van het congestiegebied bepaald. De technische grens valt echter niet eenduidig vast te stellen of toe te passen in het vermaasde netwerk van TenneT. Dit komt vanwege gelijktijdigheidsfactoren (is flexibel vermogen op het juiste moment inzetbaar?) en locatiefactoren (welk effect heeft het in een vermaasd netwerk?). De toepassing van de technische grens op het 110kV-netwerk van TenneT betekent dat voor alle netwerkelementen in vermogensstroomberekeningen eerst getoetst wordt aan het uiterste van de technische grens (150%). Een overschrijding van deze norm leidt ertoe dat de hoeveelheid vermogen, dat additioneel aangesloten zou worden onder toepassing van congestiemanagement, in elk geval gelimiteerd dient te worden.

Vervolgens wordt getoetst of de belasting op de 380/110kV-, 220/110kV-koppeltransformatoren en op de 110kV-verbindingen met afroep van het beschikbare regelbare vermogen aan de netontwerpcriteria voldoet. Om de leveringszekerheid te waarborgen, dient dat een bedrijfsveilige netsituatie te zijn. Met deze toetsing wordt het regelvermogen op accurate wijze meegenomen in het analyseren van de technische grens. Deze toetsing is van belang omdat bij overschrijdingen het regelbare vermogen namelijk op een specifieke locatie in het netwerk aanwezig dient te zijn om de overbelasting te reduceren én op specifieke momenten inzetbaar dient te zijn.

Vanwege de grote onzekerheden rondom de inzetbaarheid van het potentieel regelbaar vermogen (zie paragraaf 5.1) is de technische grens van 150% momenteel onbenut. TenneT zal zich met Enexis en Liander

blijven inspanssen om klanten te benaderen voor deelname aan congestiemanagement. In een herijking die uiterlijk eind 2026 volgt zal eventueel gevonden regelbaar vermogen worden beschouwd ten aanzien van de technische grens.

Tabel 18: Overzicht ontwikkeling transportcapaciteit + technische grens

Overzicht ontwikkeling transportcapaciteit 2025 tot worst-case jaar										
Deelnet	Zwolle Hessenweg		Hengelo		Zwolle Berkummer- broekweg		Sub-deelnet Zwolle West		Sub-deelnet Enschede	
Jaartal (netsituatie)	2025	2027	2025	2027	2025	2034	2025	2034	2025	2034
Aanwezige transportcapaciteit (MW)	700	700	675	675	0	1110	300	336	254	254
Regelbaar vermogen (MW)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Technische grens (MW)	700	700	675	675	0	1110	300	336	254	254
Technische grens (% t.o.v. aanwezige transportcapaciteit)	100	100	100	100	0	100	100	100	100	100
Benodigde transportcapaciteit (% t.o.v. aanwezige transportcapaciteit)	80	99	84	99	0	46	66	115	77	126
Gevraagde transportcapaciteit (% t.o.v. aanwezige transportcapaciteit)	124	165	99	143	0	82	88	185	92	216
Gevraagde transportcapaciteit exclusief firm BESS (% t.o.v. aanwezige transportcapaciteit)	108	128	96	111	0	51	89	135	85	133

Gefaciliteerde transporten

De verwachte jaarlijkse hoeveelheid getransporteerde elektriciteit *zonder* toepassing van congestie-management in deelnet Zwolle Hessenweg is 4415GWh in 2034 (Tabel 19). In deelnet Hengelo bedraagt dit 4059GWh (Tabel 20). Dit betreft de transporten in de situatie waarin enkel de benodigde transportcapaciteit wordt gefaciliteerd. Overschrijdingen boven de 100% in deze situatie zijn hierin niet meegerekend.

In sub-deelnet Zwolle West (onderdeel van deelnet Zwolle Hessenweg) is de verwachte jaarlijkse hoeveelheid getransporteerde elektriciteit *zonder* toepassing van congestiemanagement 1557GWh in 2034 (Tabel 21). In sub-deelnet Enschede bedraagt dit 1274GWh in 2034 (Tabel 22). Overschrijdingen boven de 100% in deze situatie zijn hierin niet meegerekend.

Tabel 19: Overzicht gefaciliteerde transporten deelnet Zwolle Hessenweg.

Getransporteerde elektriciteit deelnet Zwolle Hessenweg										
Jaartal	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Getransporteerde elektriciteit (in GWh) zonder toepassing van congestiemanagement	2337	2744	2847	3336	3932	4240	3969 ³⁵	4149	4286	4415
Getransporteerde elektriciteit (in GWh) door toepassing van congestiemanagement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verwachte volume aan ingezette congestiemanagement maatregelen (in GWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

³⁵ Afname wordt veroorzaakt door netaanpassingen nabij Dedemsvaart

Tabel 20: Overzicht gefaciliteerde transporten deelnet Hengelo.

Getransporteerde elektriciteit deelnet Hengelo										
Jaartal	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Getransporteerde elektriciteit (in GWh) zonder toepassing van congestiemanagement	2489	2751	2960	3116	3273	3602	3751	3859	3962	4059
Getransporteerde elektriciteit (in GWh) door toepassing van congestiemanagement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verwachte volume aan ingezette congestiemanagement maatregelen (in GWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 21: Overzicht gefaciliteerde transporten sub-deelnet Zwolle West.

Getransporteerde elektriciteit sub-deelnet Zwolle West										
Jaartal	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Getransporteerde elektriciteit (in GWh) zonder toepassing van congestiemanagement	790	924	1019	1140	1264	1368	1415	1458	1516	1557
Getransporteerde elektriciteit (in GWh) door toepassing van congestiemanagement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verwachte volume aan ingezette congestiemanagement maatregelen (in GWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 22: Overzicht gefaciliteerde transporten sub-deelnet Enschede

Getransporteerde elektriciteit sub-deelnet Enschede										
Jaartal	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Getransporteerde elektriciteit (in GWh) zonder toepassing van congestiemanagement	757	848	930	990	1049	1133	1172	1209	1243	1274
Getransporteerde elektriciteit (in GWh) door toepassing van congestiemanagement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Verwachte volume aan ingezette congestiemanagement maatregelen (in GWh)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5.3 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. Het plaatsen van een vierde 380/110kV-koppeltransformator op station Hengelo Oele leidt tot een overschrijding van de kortsluitvastheid van de 110kV-installaties van de 110kV-stations Hengelo Oele en Hengelo Weideweg. Vanwege de hoge kortsluitstromen dient de 110kV-installatie van station Hengelo Oele te worden vervangen en worden spoelen geplaatst in de 110kV-verbindingen van station Hengelo Oele naar Hengelo Weideweg. Hiermee wordt het kortsluitknelpunt in deelnet Hengelo opgelost. Het plaatsen van spoelen in de twee 110kV-lijnverbindingen tussen Hengelo Oele en Hengelo Weideweg beïnvloedt de congestie in het sub-deelnet van Enschede dusdanig dat deze niet kunnen worden geplaatst voordat de congestie in het sub-deelnet Enschede is opgelost na 2034. Het kortsluitknelpunt is gedurende de congestieperiode te mitigeren door de nieuwe 380/110kV-koppeltransformator “hot standby” te zetten. Waarbij deze vierde transformator alleen wordt ingeschakeld op het moment dat een van de andere drie transformatoren buiten bedrijf is. Bij het eventueel faciliteren van klanten met een hoge kortsluitstroombijdrage in deze periode zal door TenneT per klant bekeken worden of de kortsluitbijdrage toelaatbaar is.

5.4 Verplichting congestiemanagementdiensten

Conform de gewijzigde Netcode is het voorziene effect van gebruik van de verplichting tot deelname aan congestiemanagement doorgerekend. Dit dient een netsituatie op te leveren waarin er geen overschrijdingen zichtbaar zijn. Voor deze analyse heeft TenneT een reële inschatting gemaakt van het vermogen dat, wanneer nodig, naar verwachting daadwerkelijk gereduceerd kan worden door toepassing van congestiemanagement.

In het congestiegebied is de conclusie uit deze analyses dat de inzet van de verplichting benodigd is vanaf 1MW, deze kan naar mate er voldoende regelbaar vermogen beschikbaar komt worden bijgesteld. De ondergrens van de verplichting is daarmee vastgesteld op 1MW. Enexis en Liander zullen in contact treden met de aangeslotenen op wie de verplichting van toepassing wordt, conform de procedure beschreven in artikel 9.1.5 van de Netcode.

5.5 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 benodigde transportcapaciteit te kunnen faciliteren, zijn enkele technische maatregelen benodigd.

Onderstaande technische maatregelen voor het deelnet Zwolle West kunnen toegepast worden bij overschrijdingen van de 110kV-verbindingen tussen de stations Zwolle Frankhuis - Zwolle Weteringkade in een n-1-situatie in de winterperiode:

- Maatregel 1 [tot 2032] – Netschakeling: Belasting van 110kV-station Vollenhove wordt achter het 110kV-netwerk richting 110kV-station Luttelgeest geschakeld door gesplitst railbedrijf op station Vollenhove, waarbij tevens een netsplitsing in de 110kV-verbindingen Kampen - Zwolle Frankhuis en IJsselmuiden - Zwolle Frankhuis wordt gemaakt. Bij hoge belastingen op de verbindingen tussen Zwolle Frankhuis - Zwolle Weteringkade in de winter dient de belasting van 110kV-station Vollenhove achter 110kV-station Luttelgeest te worden geschakeld (via gesplitst railbedrijf op station Vollenhove) en een netsplitsing aangebracht te worden tussen IJsselmuiden-Kampen en Kampen-Zwolle Frankhuis. Door het toepassen van deze netschakeling kan de benodigde transportcapaciteit in deelnet Zwolle West volledig worden gefaciliteerd. Vanwege het creëren van lange uitlopers en het benodigd gesplitst railbedrijf op 110kV-station Vollenhove is deze netschakeling alleen geschikt in tijden van urgentie.
- Maatregel 2 [na 2032] – Netschakeling: Betreft het maken van een netscheiding in de 110kV-verbindingen Kampen – Zwolle Frankhuis en IJsselmuiden – Zwolle Frankhuis. Bij hoge belastingen op Zwolle Frankhuis-Zwolle Weteringkade in de winter een netsplitsing aangebracht te worden tussen IJsselmuiden-Kampen en Kampen-Zwolle Frankhuis. Door het toepassen van deze netschakeling kan de benodigde transportcapaciteit in sub-deelnet Zwolle West volledig worden gefaciliteerd.

Voor deelnet Enschede wordt gekeken naar alternatieve oplossingen. Hieronder valt het afsluiten van sturingscontracten, waarbij deze ingezet kunnen worden om congestie te mitigeren en het tijdelijk verhogen van de belastbaarheid van verbindingen door technieken als Dynamic Line Rating. Daarnaast wordt gekeken naar de mogelijkheid om enkele verzwaringen in diverse 110kV-verbindingen in project “A-1002518 Deelnet Enschede” versneld uit te voeren om zo de benodigde transportcapaciteit te kunnen faciliteren.

6. 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 berekend worden tot welke kosten het aansluiten van een bepaalde hoeveelheid additioneel vermogen naar verwachting zal leiden. 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 analyse en het beschikbare regelbare vermogen. De financiële analyse is een vooraf bepaalde kosteninschatting en vormt niet het budget waarmee netbeheerders congestiemanagement uitvoeren.

6.1 Financiële grens

De financiële grens bedraagt €1,02 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. Gezien de meerjarige duur van de congestie in het congestiegebied, wordt de financiële grens per kalenderjaar bepaald en gesommeerd over de gehele congestieperiode.

De vooraankondiging congestie is gedaan op 20 december 2023. Daarom is bij de bepaling van de financiële grens rekening gehouden met de congestieperiode vanaf 2024.

Deelnet Zwolle Hessenweg

De financiële grens voor deelnet Zwolle Hessenweg bedraagt in totaal €71,30 miljoen, zie Tabel 23. Dit bedrag is gebaseerd op de aanwezige transportcapaciteit van dit deelnet en de duur van de congestie. Tot en met 2031 is naar verwachting in het volledige deelnet Zwolle Hessenweg sprake van congestie; vanaf 2032 is naar verwachting alleen sprake van congestie in het sub-deelnet Zwolle West (zie paragraaf 3.7). Hiermee is de aanwezige transportcapaciteit van deelnet Zwolle Hessenweg relevant voor de congestieperiode 2024 t/m 2031 en van sub-deelnet Zwolle West relevant voor de congestieperiode 2032 tot en met 2034. Op basis van dit uitgangspunt is de financiële grens berekend met een aanwezige transportcapaciteit van 700MW tot en met 2027, 1051MW van 2028 tot en met 2031, 300MW in 2032 en 336MW van 2033 tot en met 2034.

Tabel 23: Overzicht financiële grens deelnet Zwolle Hessenweg.

Overzicht financiële grens deelnet in congestie zijnde deel van deelnet Zwolle Hessenweg											
Jaartal	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Aanwezige transportcapaciteit (MW)	700	700	700	700	1051	1051	1051	1051	300 ³⁶	336	336
Financiële grens (miljoen euro)	6,26	6,26	6,26	6,26	9,40	9,40	9,40	9,40	2,68	3,00	3,00
Financiële grens (miljoen euro cumulatief)	71,30										

³⁶ Tot en met 2031 is in het volledige deelnet Zwolle Hessenweg sprake van congestie. Vanaf 2032 is naar verwachting alleen nog sprake van congestie in het sub-deelnet Zwolle West, onderdeel van deelnet Zwolle Hessenweg. Hierdoor is voor het bepalen van de financiële grens vanaf 2032 de aanwezige transportcapaciteit van sub-deelnet Zwolle West genomen.

Deelnet Hengelo

De financiële grens voor deelnet Hengelo bedraagt in totaal €88,73 miljoen (Tabel 24). Dit bedrag is gebaseerd op de aanwezige transportcapaciteit in dit deelnet, welke in paragraaf 3.1 vastgesteld is op 675MW tot en met 2027, 960MW tussen 2028 en 2030, en 1110MW vanaf 2031.

Tabel 24: Overzicht financiële grens deelnet Hengelo.

Overzicht financiële grens deelnet Hengelo											
Jaartal	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Aanwezige transportcapaciteit (MW)	675	675	675	675	960	960	960	1110	1110	1110	1110
Financiële grens (miljoen euro)	6,03	6,03	6,03	6,03	8,31	8,31	8,31	9,92	9,92	9,92	9,92
Financiële grens (miljoen euro cumulatief)	88,73										

Sub-deelnet Zwolle West

De financiële grens voor sub-deelnet Zwolle West bedraagt in totaal €27,44 miljoen. Dit bedrag is gebaseerd op de aanwezige transportcapaciteit in dit sub-deelnet, welke in paragraaf 3.1 vastgesteld is op 300MW tot en met 2032 en 336MW van 2033 tot en met 2034. Sub-deelnet Zwolle West is onderdeel van deelnet Zwolle Hessenweg, daarmee is de financiële grens van sub-deelnet Zwolle West onderdeel van de totale financiële grens van deelnet Zwolle West en telt niet op bij de bepaalde grens van 71,30 miljoen in dit deelnet. De gespecificeerde financiële grens is voor het toepassen van congestiemanagement in sub-deelnet Zwolle West.

Sub-deelnet Enschede

De financiële grens voor sub-deelnet Enschede bedraagt in totaal €22,70 miljoen. Dit bedrag is gebaseerd op de aanwezige transportcapaciteit in dit sub-deelnet, welke in paragraaf 3.1 vastgesteld is op 239MW voor de gehele duur van de congestieperiode (tot en met 2034). Sub-deelnet Enschede is onderdeel van deelnet Hengelo, daarmee is de financiële grens van sub-deelnet Enschede onderdeel van de totale financiële grens van deelnet Hengelo en telt niet op bij de bepaalde grens van 88,73 miljoen in dit deelnet. De gespecificeerde financiële grens is voor het toepassen van congestiemanagement in sub-deelnet Enschede.

6.2 Geschatte kosten van congestiemanagement

Vanwege de grote onzekerheden rondom de inzetbaarheid van het potentieel regelbaar vermogen (zie paragraaf 5.1) is de financiële grens momenteel onbenut.

Om toch een globaal inzicht te krijgen in wat de invloed is van het aanmerken van BESS-aanvragen op de wachtlijst als regelbaar vermogen, is een doorrekening gemaakt hoeveel het zou kosten als alle BESS-aanvragen volledig gefaciliteerd worden als regelbaar vermogen, in relatie tot de financiële grens per deelnet. De analyse is uitgevoerd op de (meest belaste) koppeltransformatoren per deelnet. Naast het afroepen op basis van koppeltransformatoren kan het mogelijk zijn dat BESS afgeroepen moeten worden vanwege het overbelasten van verbindingen dieper in het 110kV-netwerk. Hierdoor zouden de werkelijke kosten hoger uitvallen. Dit is buiten beschouwing gelaten in deze analyse.

Voor deze doorrekening is de verwachte congestieduur van de deelnetten genomen (Zwolle Hessenweg: tot en met 2031; Hengelo: tot en met 2034); de verwachte congestieduur in de sub-deelnetten is hierbij buiten beschouwing gelaten.

Voor het deelnet Zwolle Hessenweg blijkt dat het volledig faciliteren van BESS op de wachtlijst (1287MW) als regelbaar vermogen cumulatief €734 miljoen zou kosten. Dit is 1029% van de financiële grens in dit deelnet (vastgesteld op €71,30 miljoen). Hieruit wordt geconcludeerd dat het faciliteren van alle BESS-aanvragen op de wachtlijst in de verwachte congestieperiode en door deze te contracteren voor de inzet als regelbaar vermogen naar verwachting zou leiden tot een ruime overschrijding van de financiële grens.

Voor het deelnet Hengelo blijkt dat het volledig faciliteren van BESS op de wachtlijst (702MW) als regelbaar vermogen cumulatief €269 miljoen zou kosten. Dit is 303% van de financiële grens in dit deelnet (vastgesteld op €88,73 miljoen). Hieruit wordt geconcludeerd dat het faciliteren van alle BESS-aanvragen op de wachtlijst en door deze te contracteren voor de inzet als regelbaar vermogen naar verwachting zou leiden tot een ruime overschrijding van de financiële grens.

7. CONCLUSIE

Vanwege de eerder genoemde onzekerheden betreffende TDTR-contracten en invoedingscongestie is niet in te schatten hoeveel BESS-aanvragen waar, wanneer en in welke omvang er worden gerealiseerd. Vanwege dit ontbrekende beeld is de keuze gemaakt om twee scenario's op te nemen in dit congestierapport. Deze scenario's beschouwen een situatie met of zonder batterijen op de wachtlijst voor 'firm' (volledig vaste) afname. Deze scenario's geven een bandbreedte aan waartussen de realisatie naar verwachting uitkomt.

Faciliteren benodigde transportcapaciteit

Op basis van de uitgevoerde analyses in dit onderzoek concludeert TenneT dat de benodigde transportcapaciteit volledig kan worden gefaciliteerd. In sub-deelnet Zwolle West is dit mogelijk door enkele technische maatregelen in storsituaties (zie paragraaf 5.5). In sub-deelnet Enschede is dit mogelijk door het toepassen van enkele additionele maatregelen, welke in paragraaf 7.1 worden toegelicht.

Faciliteren wachtlijst

Deelnet Zwolle Hessenweg met uitzondering van sub-deelnet Zwolle West:

In dit deelnet (gele gebied in Figuur 2) is vanaf 2025 11MW beschikbaar voor het faciliteren van de wachtlijst (fase 1). Met de plaatsing van de vierde koppeltransformator op 220/110kV-station Zwolle Hessenweg is er naar verwachting in totaal 77MW beschikbaar voor de wachtlijst tot en met 2030 (fase 2). Verdere netuitbreidingen resulteren naar verwachting in de beschikbaarheid van totaal 136MW voor facilitering van de wachtlijst in 2031 (fase 3).

Sub-deelnet Zwolle West:

In dit sub-deelnet (donker geel gearceerd gebied in Figuur 2) is tot en met 2034 geen transportcapaciteit beschikbaar voor het faciliteren van de wachtlijst. Dat betekent dit dat alle bestaande en nieuwe aanvragen voor transportcapaciteit geweigerd moeten worden en op de wachtlijst komen totdat de capaciteit van het hoogspanningsnetwerk uitgebreid is.

Deelnet Hengelo met uitzondering van sub-deelnet Enschede:

In dit deelnet (paars gebied in Figuur 2) is vanaf 2025 9MW beschikbaar voor het faciliteren van de wachtlijst (fase 1). Met de plaatsing van de vierde koppeltransformator op 380/110kV-station Hengelo Oele is er naar verwachting vanaf 2028 in totaal 155MW beschikbaar voor het faciliteren van de wachtlijst (fase 2). Vanaf 2031 is door de vervanging van de bestaande koppeltransformatoren naar verwachting in totaal 196MW beschikbaar voor de wachtlijst (fase 3).

Sub-deelnet Enschede:

In sub-deelnet Enschede (donker paars gebied in Figuur 2) is tot en met 2034 geen transportcapaciteit beschikbaar voor het faciliteren van de wachtlijst. Dat betekent dit dat alle bestaande en nieuwe aanvragen voor transportcapaciteit geweigerd moeten worden en op de wachtlijst komen totdat de capaciteit van het hoogspanningsnetwerk uitgebreid is.

Einddatum congestie in relatie tot beschreven scenario'sDeelnet Zwolle Hessenweg met uitzondering van sub-deelnet Zwolle West:

In dit deelnet is de afname congestie, in het scenario waarbij rekening gehouden is met de volledige wachtlijst inclusief firm transportcapaciteit voor BESS-aanvragen, vanaf 2035 opgelost. In het scenario waarbij geen rekening gehouden is met firm transportcapaciteit voor BESS-aanvragen op de wachtlijst, is de congestie vanaf 2032 opgelost met de inbedrijfname van 380/110kV-station Zwolle Berkummerbroekweg.

In deelnet Zwolle Hessenweg (met uitzondering van sub-deelnet Zwolle West) bestaat naar verwachting vanaf 2032 de mogelijkheid om BESS-aanvragen over te zetten naar het nieuwe deelnet Zwolle Berkummerbroekweg. Daarnaast zullen naar verwachting niet alle BESS-aanvragen welke volledig firm transportcapaciteit hebben toegewezen gekregen worden gematerialiseerd. Daarmee concludeert TenneT dat in deelnet Zwolle Hessenweg de congestie naar verwachting in 2032 zal zijn opgelost in plaats van in 2035.

Sub-deelnet Zwolle West:

In dit sub-deelnet is de congestie, onafhankelijk van welk scenario voor BESS-aanvragen op de wachtlijst wordt gehanteerd, vanaf 2035 opgelost na het gereedkomen van het project "verzwaring net Zwolle Frankhuis-Zwolle Weteringkade".

Deelnet Hengelo met uitzondering van sub-deelnet Enschede:

In dit deelnet wordt in het scenario waarbij rekening gehouden is met de volledige wachtlijst inclusief firm transportcapaciteit voor BESS-aanvragen de congestie opgelost in 2035 met het gereedkomen van 380/110kV-station Almelo. In het scenario waarbij geen rekening gehouden is met firm transportcapaciteit voor BESS-aanvragen op de wachtlijst, is de congestie opgelost vanaf 2028.

Vanwege de grote hoeveelheid gevraagde transportcapaciteit door BESS-ontwikkelaars op de wachtlijst en de geringe beschikbare transportcapaciteit in 2034, wordt het het meest waarschijnlijk geacht dat de congestie vanaf 2035 is opgelost.

Sub-deelnet Enschede:

In dit sub-deelnet is de congestie, onafhankelijk van welk scenario voor BESS-aanvragen op de wachtlijst wordt gehanteerd, vanaf 2035 opgelost met het gereedkomen van het project "deelnet Enschede".

Tabel 25: Overzicht te faciliteren vermogen per deelnet in het worst-case jaar (2027).

	Aanwezige transportcapaciteit	Benodigde transportcapaciteit	Faciliteerbaar vermogen (niet van toepassing voor sub-deelnetten)
Zwolle Hessenweg	700	689	11
Hengelo	675	666	9

Tabel 26: Overzicht relevante transportcapaciteiten (in MW) in het laatste jaar van de congestieperiode (Betreffende jaar: zie linker kolom).

Deelnet of sub-deelnet met laatste congestie jaar.	Aanwezige transport-capaciteit [MW]	Benodigde transport-capaciteit [MW]	Gevraagde transport-capaciteit inclusief BESS [MW]	Gevraagde transport-capaciteit exclusief BESS [MW]	Te faciliteren vermogen wachtlijst [MW]
Zwolle Hessenweg (2031)	1051	915	2280	1084	136
Waarvan sub-deelnet Zwolle West (2034)	280	330	396	396	0
Hengelo (2034)	1110	913	1611	995	196
Waarvan sub-deelnet Enschede (2034)	239	299	516	318	0

Tabel 27: Overzicht (te faciliteren) klanten op wachtlijst, inclusief sub-deelnetten.

Deelnet of sub-deelnet	Aantal klanten op wachtlijst	Waarvan BESS klanten	Waarvan non-BESS klanten	Aantal te faciliteren klanten wachtlijst in 2025	Gevraagde transport-capaciteit wachtlijst	Gevraagde transport-capaciteit wachtlijst excl. BESS
Zwolle Hessenweg	505	51	454	1 (gedeeltelijk) ³⁷	1508	221
Waarvan sub-deelnet Zwolle West	221	11	210	0	135	81
Hengelo	234	27	207	1 (gedeeltelijk) ³⁸	791	89
Waarvan sub-deelnet Enschede	80	6	74	0	261	25

7.1 Vervolg en aanvullende acties

Uit conclusies in dit onderzoek is geconstateerd dat er vier richtingen zijn die aanvullende aandacht vereisen om de voornaamste consequenties van de netcongestie te mitigeren. Deze vier richtingen hebben betrekking op de ontwikkeling van batterij-energieopslagsystemen (BESS) op de wachtlijst, het contracteren van regelbaar vermogen en technische aspecten van het stroomnet (uitbreidingen en technische maatregelen).

In dit congestiegebied spelen onzekerheden rondom de inpassing van batterij-energieopslagsystemen op de wachtlijst een grote rol. Circa 88% van de gevraagde transportcapaciteit op de wachtlijst komt van aansluitverzoeken van partijen die een batterij-energieopslagsysteem (BESS) willen ontwikkelen. Vanwege onzekerheden rondom de beschikbare ruimte voor het toekennen van alternatieve transportrechten (TDTR-contracten) en de aanwezige productie congestie is het onzeker hoeveel BESS-aanvragen er daadwerkelijk worden gerealiseerd en hoeveel BESS-capaciteit er ten behoeve van de congestie kan worden ingezet als regelbaar vermogen. Tennet, Enexis en Liander blijven actief in gesprek met betrokkenen om zo spoedig mogelijk inzichtelijk te krijgen hoeveel BESS-aanvragen uiteindelijk worden gefaciliteerd en hoeveel BESS-capaciteit uiteindelijk kan worden ingezet als regelbaar vermogen. Dit zal in een herijking, welke uiterlijk eind 2026 opgeleverd wordt, nader worden verijnd.

³⁷ Het aantal klanten wat kan worden gefaciliteerd, kan nog veranderen door het toepassen van maatschappelijk prioriteren

³⁸ Het aantal klanten wat kan worden gefaciliteerd, kan nog veranderen door het toepassen van maatschappelijk prioriteren

Om in het congestiegebied meer klanten van de wachtlijst te kunnen faciliteren is er behoefte aan aanvullende flexibiliteit. TenneT zal zich daarom blijven inspannen om meer regelbaar vermogen te betrekken in de toepassing van congestiemanagement. Om dit kracht bij te zetten, zal TenneT de ondergrens van de deelnameverplichting verlagen naar 1MW. Bij een significante vergroting van het beschikbare regelbaar vermogen, kan TenneT opnieuw onderzoeken of dit leidt tot aanvullende ruimte voor partijen op de wachtlijst.

Naast de ontwikkeling in de vraag naar elektriciteit, speelt de realisatie van netuitbreidingen van TenneT een cruciale rol. Uitbreidingsprojecten die gedurende de congestieperiode (sneller) in bedrijf zullen komen, kunnen een groot effect hebben op de beschikbaarheid van transportcapaciteit. TenneT zal daarom samen met overheden blijven werken aan de snelle realisatie van cruciale uitbreidingsprojecten. Met name de realisatie van 380/110kV-station Zwolle Berkummerbroekweg, 380/110kV-station Almelo, project *verzwaren deelnet Enschede* en project *verzwaren net Zwolle Hessenweg-Zwolle Frankhuis* dragen bij aan het mitigeren van de congestieproblematiek. Voor een tijdige realisatie van deze projecten is tijdige ruimtelijke inpassing en vergunningsverlening benodigd. Indien er vertraging optreedt in de planning van (deze) uitbreidingsprojecten, kan dit tot verergering en verlenging van de congestie leiden.

Daarnaast verwacht TenneT dat het faciliteren van de benodigde transportcapaciteit in sub-deelnet Enschede kan worden geborgd met additionele maatregelen. Naast de eerder genoemde deelnameverplichting verwacht TenneT dat er in de sub-deelnetten meer potentieel regelbaar vermogen aanwezig is; TenneT, Enexis en Liander zullen in gesprek gaan met deze partijen. Daarnaast gaat TenneT in gesprek met BESS-ontwikkelaars in dit gebied voor het afsluiten van sturingscontracten, waarbij deze ingezet kunnen worden om congestie te mitigeren. Daarnaast worden overige maatregelen onderzocht, waaronder het versnellen van de belangrijkste projecten in deze sub-deelnetten en het tijdelijk verhogen van de belastbaarheid van 110kV-verbindingen door technieken zoals Dynamic Line Rating. TenneT zal zich na de publicatie van dit congestierapport blijven inzetten om deze maatregelen te verkennen.

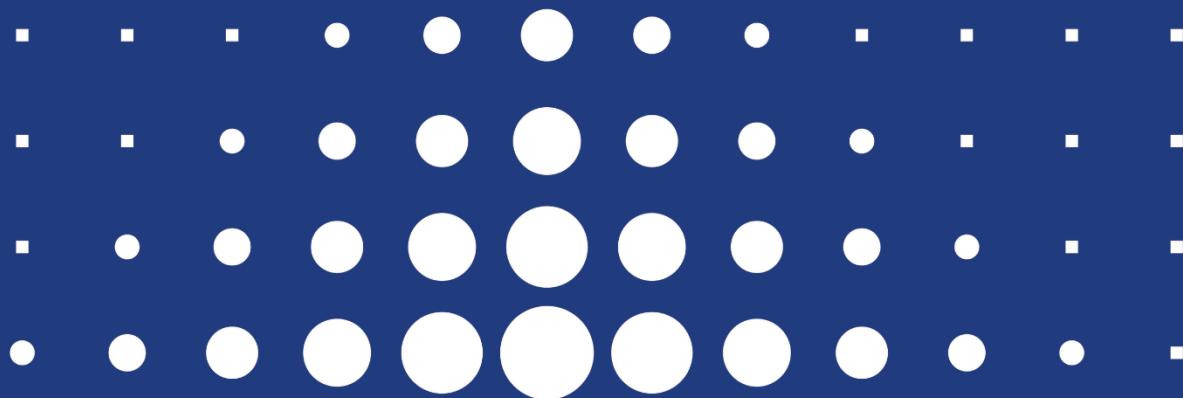
8. NAWOORD

In dit onderzoek heeft TenneT op basis van huidige informatie de meest realistische inschatting van de toekomstige situatie gemaakt. Bij wijzigingen zal TenneT te allen tijde de veiligheid en leveringszekerheid van elektriciteit vooropstellen en zich daarbinnen maximaal inspannen om gevraagde transporten te faciliteren. TenneT zal dit onderzoek uiterlijk eind 2026 herzien op basis van geüpdatete prognoses van Enexis en de verwachte verkregen duidelijkheid rondom BESS-aanvragen op de firm-wachttijst.

9. BIJLAGE 1 – Lijst met afkortingen stations

Lijst met stationsfkortingen.

Naam TenneT station	Afkorting	Spanningsniveaus	Provincie
Meppel	MP	110 kV	Drenthe
Almelo Mosterdpot	AMLM	110 kV	Overijssel
Almelo Tusveld	AMLT	110 kV	Overijssel
Almelo Urenco	AMLU	110 kV	Overijssel
Coevorden	CVD	110 kV	Drenthe
Dedemsvaart	DDV	110 kV	Overijssel
Deventer Bergweide	DVTB	110 kV	Overijssel
Deventer Platvoet	DVTP	110 kV	Overijssel
Eibergen	EBG	110 kV	Gelderland
Enschede Heekstraat	ESDH	110 kV	Overijssel
Enschede Marssteden	ESDM	110 kV	Overijssel
Enschede Vechtstraat	ESDV	110 kV	Overijssel
Enschede Wesselerbrink	ESDW	110 kV	Overijssel
Goor	GO	110 kV	Overijssel
Haaksbergen	HBG	110 kV	Overijssel
Harculo	HCL	110 kV	Overijssel
Hardenberg	HDB	110 kV	Overijssel
Hengelo Boldershoek	HGLB	110 kV	Overijssel
Hengelo Oele	HGLO	380 kV / 110 kV	Overijssel
Hengelo Weideweg	HGLW	110 kV	Overijssel
IJsselmuiden	ISM	110 kV	Overijssel
Kampen	KP	110 kV	Overijssel
Losser	LS	110 kV	Overijssel
Nijverdal	NVD	110 kV	Overijssel
Oldenzaal	ODZ	110 kV	Overijssel
Olst	OL	110 kV	Overijssel
Ommen Dante	OMD	110 kV	Overijssel
Raalte	RT	110 kV	Overijssel
Rijssen	RS	110 kV	Overijssel
Steenwijk	SW	110 kV	Overijssel
Tubbergen	TBG	110 kV	Overijssel
Vollenhove	VLH	110 kV	Overijssel
Vroomshoop	VH	110 kV	Overijssel
Zwartsluis	ZS	110 kV	Overijssel
Zwolle Frankhuis	ZLF	110 kV	Overijssel
Zwolle Hessenweg	ZLH	220 kV / 110 kV	Overijssel



TenneT heeft dit onderzoek uitgevoerd volgens de regels uit de gewijzigde Netcode die op 19 april 2024 in werking is getreden.

TenneT zal dit onderzoek herzien bij significante ontwikkelingen in het congestiegebied, zoals netuitbreidingen en gewijzigde marktomstandigheden. In dit onderzoek heeft TenneT op basis van huidige informatie de meest realistische inschatting van de toekomstige situatie gemaakt.

Bij wijzigingen zal TenneT te allen tijde de veiligheid en leveringszekerheid van elektriciteit vooropstellen en zich daarbinnen maximaal inspannen om gevraagde transporten te faciliteren.