ENEXIS NETBEHEER



FOCUS OP UITVOERING
VAN DE ENERGIETRANSITIE

INVESTERINGSPLAN 2024
ENEXIS NETBEHEER

Voorwoord

Het is de grootste verbouwing van ons energiesysteem ooit. Wonen, rijden en werken worden klimaatneutraal. In het benodigde, nieuwe energiesysteem, regeert het aanbod. Aanbod van zonne- en windenergie, aanbod van duurzame gassen zoals groen gas en waterstof én aanbod van voldoende transportmogelijkheden voor die energie. Dit is anders dan we gewend zijn.

De immense verandering van ons energiesysteem is inmiddels tot aan de voordeur voelbaar. We verbouwen en bouwen energie-infrastructuur, terwijl de winkel open is. De vraag naar transportcapaciteit neemt zó snel toe dat we dit als netbeheerder niet kunnen bijbenen, ondanks de recordinvesteringen die we doen. Een aansluiting op het elektriciteitsnet is niet langer vanzelfsprekend.

En dat doet pijn. De netbeheerders hebben in Nederland de afgelopen decennia een goede, robuuste en betaalbare energie-infrastructuur aangelegd en beheerd. Maar op weg naar een klimaatneutraal energiesysteem wordt er meer gevraagd. Van ons, maar ook van de rest van de maatschappij. Het vraagt om een fundamenteel anders denken én doen. Een andere manier van omgaan met energie en het energienet, schaarse ruimte onder en boven de grond en schaarste aan technisch personeel en materialen.

Bouwen, bouwen, bouwen
Het staat buiten kijf dat er veel energie-infrastructuur bij moet komen. Dit investeringsplan toont wat we precies van plan zijn. Er staat in waar we de komende tien jaar aan de slag gaan voor uitbreiding, vervanging of onderhoud, en hoeveel we investeren. De komende jaren gaat dit wederom om recordbedragen. We verdubbelen de transportcapaciteit voor elektriciteit en we maken ons gasnet toekomstbestendig.

De komende tien jaar is er echter niet genoeg ruimte op het elektriciteitsnet om iedereen op het door de klant gewenste moment aan te sluiten. We zijn hier zo transparant mogelijk over. Zodat onze klanten weten waar ze aan toe zijn. En om zichtbaar te maken wat haalbaar is en wat niet. Dit gat maken we zo klein mogelijk door gerichter, efficiënter en sneller te bouwen, maar ook door slimmer gebruik te maken van de beschikbare capaciteit van het elektriciteitsnet buiten de drukke piekmomenten.

Intensieve samenwerking
We kunnen dit niet alleen. Om de enorme klus te klaren en een forse versnelling van het uitbreiden van de netten te realiseren, moeten we samen - netbeheerders, aannemers en overheden - anders werken. In de Nationale Uitvoeringsagenda die in november 2023 door de gezamenlijke netbeheerders is uitgebracht doen we hiervoor een voorstel. We bieden hiermee perspectief aan alle energiegebruikers, van industrie tot consument.

Er worden daarnaast ook al mooie stappen gezet in de samenwerking met partners. Daar zijn we trots op. Zo hebben overheden en marktpartijen voor het eerst bijgedragen aan de ontwikkeling van de scenario's in dit investeringsplan. Daarnaast nemen we energieplannen van de provincies (Provinciale Meerjarenprogramma's Infrastructuur Energie en Klimaat) voortaan mee in onze investeringen. Zodat infrastructuur die maatschappelijk gezien het hardst nodig is, meer prioriteit krijgt.

Efficiënt netgebruik
Alleen netuitbreidingen zijn niet genoeg om het gat tussen wat haalbaar en gevraagd is te vullen. Het vraagt om gedragsverandering - van iedereen. Een voorbeeld is de inpassing van zonprojecten. De vraag naar transportcapaciteit groeit in deze branche nog steeds het hardst. Als we dat allemaal faciliteren, dan vraagt dat veel investeringen. Dat kan slimmer; bijvoorbeeld door zonnepanelen zoveel mogelijk op (grote) daken te plaatsen. Daar ligt al een bestaande aansluiting en zijn doorgaans ook veel meer mogelijkheden om de opgewekte zonnestroom direct te verbruiken.

Het nieuwe energiesysteem

We staan voor een immense uitdaging om een klimaatneutraal energiesysteem te realiseren. Door gezamenlijke inspanningen, innovatie en gedragsverandering kunnen we die toekomst vormgeven.

Namens de directie van Enexis Netbeheer B.V.,



Jeroen Sanders, CTO

Managementsamenvatting

Elke twee jaar stelt Enexis Netbeheer een investeringsplan op om aan te geven welke investeringen er de komende tien jaar voorzien worden in haar elektriciteits- en gasnetten. De komende tien jaar verandert het energiesysteem drastisch. Het geïnstalleerd vermogen van de duurzame opwek in de netten van Enexis Netbeheer verdrievoudigt naar verwachting. Ook de gevraagde transportcapaciteit voor afname van elektriciteit zal in omvang verdubbelen. Dit vraagt om grote investeringen in de elektriciteitsnetten. Zo verdubbelt volgens de huidige plannen de transportcapaciteit op de koppelpunten met het hoogspanningsnet van Tennet in omvang en wordt ook op de andere netvlakken veel extra capaciteit toegevoegd.

In totaal investeert Enexis Netbeheer de komende drie jaar ruim 3 miljard euro in uitbreiding van de elektriciteitsnettten. Daarnaast wordt in de komende tien jaar nog bijna 2 miljard euro extra geïnvesteerd in uitbreiding van de hoog/middenspanningsstations (HS/MS)-stations. Hiervoor worden alle ruim 125 HS/MS-stations van Enexis Netbeheer uitgebreid en worden tientallen nieuwe HS/MS-stations gebouwd. Ondanks al de uitbreidingen die Enexis Netbeheer de komende jaren gepland heeft, blijven er echter nog knelpunten bestaan. De vraag naar transportcapaciteit stijgt sneller dan Enexis Netbeheer, in samenwerking met de landelijke netbeheerder, kan bijbouwen. Hierdoor zullen veel klanten helaas langer moeten wachten op een nieuwe aansluiting en kunnen klanten nog jarenlang geconfronteerd worden met spanningsklachten.

Om het tekort zo snel mogelijk in te kunnen lopen weet Enexis Netbeheer jaarlijks zo'n 500 nieuwe medewerkers aan te trekken. Ook is er vergaand gestandaardiseerd om het werk sneller en efficiënter uit te kunnen voeren en wordt er zoveel mogelijk werk uitbesteed. Hiermee is het tekort echter niet op korte termijn ingelopen. Daarom is het belangrijk om flexibel om te gaan met de vraag naar transportcapaciteit. In de dalmomenten is er vaak nog wel capaciteit beschikbaar. Door hier gebruik van te maken, bijvoorbeeld middels congestiemanagement en contracten met alternatieve transportrechten, kunnen er toch nieuwe klanten aangesloten worden. De energietransitie legt een zware druk op het elektriciteitsnet. Om verdere verduurzaming mogelijk te maken is het van belang om ook andere opties mee te nemen zoals bijvoorbeeld groen gas. De markvraag naar groen gas blijft echter nog achter. De komende jaren investeert Enexis Netbeheer in acht groen gas netuitbreidingsprojecten. Naast al het werk in uitbreiding blijft Enexis Netbeheer ook investeren in de instandhouding van de bestaande netten. Zo zijn er tot en met 2030 nog omvangrijke vervangingsprogramma's om de veiligheid van het gasnet te waarborgen. Ook in het elektriciteitsnet vinden vervangingen plaats om het veilig en betrouwbaar te houden.

Het totaal aan investeringen, ten behoeve van uitbreiding en instandhouding, dat Enexis Netbeheer de komende drie jaar uit denkt te kunnen voeren is weergegeven in onderstaande tabel.

Werkstroom		**2024** (M€)	**2025** (M€)	**2026** (M€)
Instandhouding	Mogelijk	490	477	511
	Gevraagd	*490*	*477*	*511*
Uitbreiding	Mogelijk	842	1.009	1.186
	Gevraagd	*1.120*	*1.242*	*1.326*
Overig	Mogelijk	93	89	93
	Gevraagd	*93*	*89*	*93*

Naast de investeringen die mogelijk zijn, laat de tabel ook zien welke investeringen eigenlijk gewenst zijn maar waar niet voldoende uitvoeringscapaciteit voor beschikbaar is. Uit de tabel blijkt dat de investeringen die nodig zijn voor instandhouding van het bestaande net allemaal uitgevoerd kunnen worden maar investeringen ten behoeve van netuitbreiding helaas niet. Congestiemanagement en andere vormen van flexibiliteit kunnen helpen om een deel van de klantvraag alsnog in te vullen.

Inhoud

Voorwoord 2
Managementsamenvatting 4
Inhoud 5
1 Inleiding 8
1.1 Doel van het investeringsplan 8
1.2 Wettelijk kader 8
1.3 Consultatie 9
1.4 Totstandkoming IP2024 9
2 Profiel en strategie 13
2.1 Profiel 13
2.2 Feiten en cijfers 13
2.3 Missie, visie en strategie 14
2.4 Bedrijfswaarden 15
3 Methodiek 20
3.1 Hoofdlijn methodiek 20
3.2 Vaststellen van knelpunten 20
3.2.1 Capaciteit 20
3.2.2 Kwaliteit 22
3.3 Bepalen van maatregelen 23
3.4 Investeringsplan 23
3.4.1 Prioritering op bedrijfswaarden 24
3.4.2 Prioritering pMIEK 25
3.4.3 Externe beperkingen 25
3.4.4 Optimalisatie werkpakket 25
3.5 pMIEK 28
4 Ontwikkelingen en scenario's voor IP2024 31
4.1 Inleiding 31
4.2 Samenvatting van het scenariodocument 31
4.3 Voornaamste trends ten opzichte van scenario's IP2022 34
4.4 Regionalisatie van de scenario's 35
5 Capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen 39
5.1 Capaciteitsknelpunten Elektriciteit 39
5.1.1 Algemeen 39
5.1.2 Reguliere capaciteitsknelpunten Elektriciteit 39
5.1.3 Majeure capaciteitsknelpunten Elektriciteit 40
5.1.4 Tijdigheid oplossen capaciteitsknelpunten Elektriciteit 40
5.2 Uitbreidingsinvesteringen Elektriciteit 43
5.2.1 Algemeen 43
5.2.2 Reguliere uitbreidingsinvesteringen Elektriciteit 43
5.2.3 Majeure uitbreidingsinvesteringen Elektriciteit 45
5.2.4 Inzet flexibiliteit 47
5.3 Capaciteitsknelpunten Gas 48
5.3.1 Algemeen 48
5.3.2 Reguliere capaciteitsknelpunten Gas 49
5.3.3 Majeure capaciteitsknelpunten Gas 49
5.3.4 Tijdigheid oplossen capaciteitsknelpunten Gas 50
5.4 Uitbreidingsinvesteringen Gas 50
5.4.1 Algemeen 50

5.4.2 Reguliere uitbreidingsinvesteringen Gas 51
5.4.3 Majeure uitbreidingsinvesteringen Gas 52
6 Kwaliteitsknelpunten en vervangingsinvesteringen 54
6.1 Kwaliteitsknelpunten Elektriciteit 54
6.1.1 Algemeen 54
6.1.2 Reguliere kwaliteitsknelpunten Elektriciteit 54
6.1.3 Majeure kwaliteitsknelpunten Elektriciteit 54
6.2 Vervangingsinvesteringen Elektriciteit 55
6.2.1 Algemeen 55
6.2.2 Reguliere vervangingsinvesteringen Elektriciteit 55
6.2.3 Majeure vervangingsinvesteringen Elektriciteit 56
6.3 Kwaliteitsknelpunten Gas 56
6.3.1 Algemeen 56
6.3.2 Reguliere kwaliteitsknelpunten Gas 59
6.3.3 Majeure kwaliteitsknelpunten Gas 59
6.4 Vervangingsinvesteringen Gas 59
6.4.1 Algemeen 59
6.4.2 Reguliere vervangingsinvesteringen Gas 60
6.4.3 Majeure vervangingsinvesteringen Gas 60
7 Netgerelateerde investeringen 62
7.1 Netgerelateerde investeringen Elektriciteit 62
7.2 Netgerelateerde investeringen Gas 62
8 Totale investeringen 64
8.1 Totaal werkpakket 2024-2026: mogelijk versus gevraagd 64
8.2 Maakbaarheidsgat 64
8.3 Mitigatie van het maakbaarheidsgat 65
9 Bijlagen 68
9.1 Bijlage - Afkortingen 68
9.2 Bijlage - Majeure capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen Elektriciteit: 2024-2033 71
9.3 Bijlage - Alternatievenafwegingen majeure investeringen Elektriciteit: 2024-2033 102
9.4 Bijlage - Relatie congestiegebieden Elektriciteit 103
9.5 Bijlage - Majeure uitbreidingsinvesteringen Elektriciteit: terugblik 2021-2022 106
9.6 Bijlage - Majeure capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen Gas: 2024-2033 107
9.7 Bijlage - Alternatievenafwegingen majeure investeringen Gas: 2024-2033 108
9.8 Bijlage - Majeure kwaliteitsknelpunten en vervangingsinvesteringen Elektriciteit: 2024-2033 111
9.9 Bijlage - Majeure vervangingsinvesteringen Elektriciteit: terugblik 2021-2022 115
9.10 Bijlage - Investeringen in hoogspanningsstations per provincie 116
9.11 Bijlage - Risicotabel Elektriciteit 122
9.12 Bijlage - Risicotabel Gas 123
9.13 Bijlage - Reacties van Enexis Netbeheer op de openbare zienswijzen 124



1 Inleiding

Enexis Netbeheer stelt elke twee jaar een investeringsplan (IP) op, om aan te geven welke investeringen er de komende tien jaar worden voorzien in haar elektriciteits- en gasnetten. Deze investeringen zijn bedoeld om de verduurzaming van vraag en aanbod van elektriciteit en gas mogelijk te maken, maar ook om de bestaande dienstverlening veilig en betrouwbaar te houden.
Dit investeringsplan maakt concreet hoeveel en waarin Enexis Netbeheer tussen 2024 en 2033 investeert om voldoende capaciteit voor het transport van elektriciteit en gas te realiseren én hoe zij borgt dat het net veilig en betrouwbaar blijft. Het IP blikt tien jaar vooruit, en er wordt teruggekeken op de gerealiseerde investeringen uit het vorige IP. Het gaat daarbij om uitbreidings-, vervangings- en netgerelateerde investeringen van de elektriciteits- en gasnetten.
Het opstellen van het investeringsplan is sinds 2020 een tweejaarlijks cyclisch proces. U leest nu het derde investeringsplan. Eerdere edities zijn te vinden op de website van Enexis Netbeheer: *Investeringsplannen Enexis Netbeheer*.
De betekenis van de afkortingen die in dit IP zijn gebruikt, treft u aan in het overzicht van Bijlage 9.1.

1.1 Doel van het investeringsplan

Enexis Netbeheer vindt het belangrijk transparante plannen te maken, die zo goed mogelijk aansluiten bij toekomstige ontwikkelingen. Het IP heeft wettelijk gezien twee doelen:

1. Het vergroten van de transparantie over de toekomstige investeringen en de onderbouwing hiervan.
2. Het kunnen toetsen of Enexis Netbeheer in redelijkheid tot het ontwerp IP is gekomen.

Wat betekent het vergroten van transparantie concreet?
Het energielandschap ontwikkelt snel. De vraag naar capaciteit op met name het elektriciteitsnet neemt snel toe en de toekomst van het gasnet is onduidelijk. In het IP verkent Enexis Netbeheer door middel van een aantal scenario's verschillende toekomstbeelden. Voor elk van deze scenario's wordt concreet gemaakt welke ontwikkelingen zich voordoen en worden deze gekwantificeerd. Vervolgens wordt voor elk van de scenario's inzichtelijk gemaakt tot welke knelpunten ze leiden en wanneer die zich naar verwachting voordoen. Vervolgens beschrijft het IP welke investeringen wanneer nodig zijn om deze knelpunten op te lossen. Zo beoogt Enexis Netbeheer voor alle relevante stakeholders transparant te maken waarom en wanneer welke investeringen gedaan worden. Daarnaast maken ook investeringen in de betrouwbaarheid en veiligheid van het net onderdeel uit van de integrale opgave van Enexis Netbeheer.
Naast een transparante uitwerking van het investeringsplan, streven de Nederlandse netbeheerders ernaar de transparantie over investeringen te vergroten door meer inzicht te geven in het proces. Vanuit deze doelstelling zijn voor het IP2024 vier stakeholderbijeenkomsten georganiseerd: drie bijeenkomsten waarbij stakeholders kennis konden nemen van en input konden leveren voor de IP-scenario's. Daarnaast één bijeenkomst waarbij stakeholders kennis konden nemen van en vragen konden stellen over het proces van knelpunt tot investeringsplan.

Wat houdt toetsen van redelijkheid in?
De toezichthouder Autoriteit Consument en Markt (ACM) heeft de taak om te toetsen of de netbeheerder zich aan de wet houdt, en op een redelijke manier tot investeringen komt die in het IP beschreven staan. Zij controleert of de netbeheerder op een logische manier inventariseert welke knelpunten er zijn, welke risico's die met zich mee kunnen brengen en hoe de netbeheerder met de risico's om wil gaan.

1.2 Wettelijk kader

In de Gaswet en Elektriciteitswet 1998 zijn de wettelijke verplichtingen van de netbeheerder beschreven. Kort samengevat komen die neer op het 'in stand houden' van de door haar beheerde netten (elektriciteit en/of gas), het aanbieden en realiseren van aansluitingen aan alle aanvragers, het verrichten van transport van energie via

de beheerde netten en het beschikbaar stellen van meetgegevens waarmee de marktpartijen worden gefaciliteerd.

Voor het IP zijn de verplichtingen van belang om de veiligheid en betrouwbaarheid van de netten (de instandhouding) en van het transport van elektriciteit en gas over de netten op de meest doelmatige wijze te waarborgen. Dit realiseert Enexis Netbeheer door het uitvoeren van de volgende activiteiten:

- het ontwerpen, aanleggen, bedrijfsvoeren en oplossen van storingen;
- het onderhouden, modificeren, uitbreiden, vervangen en verwijderen van aansluitingen, netten en kleinverbruik meetinrichtingen.

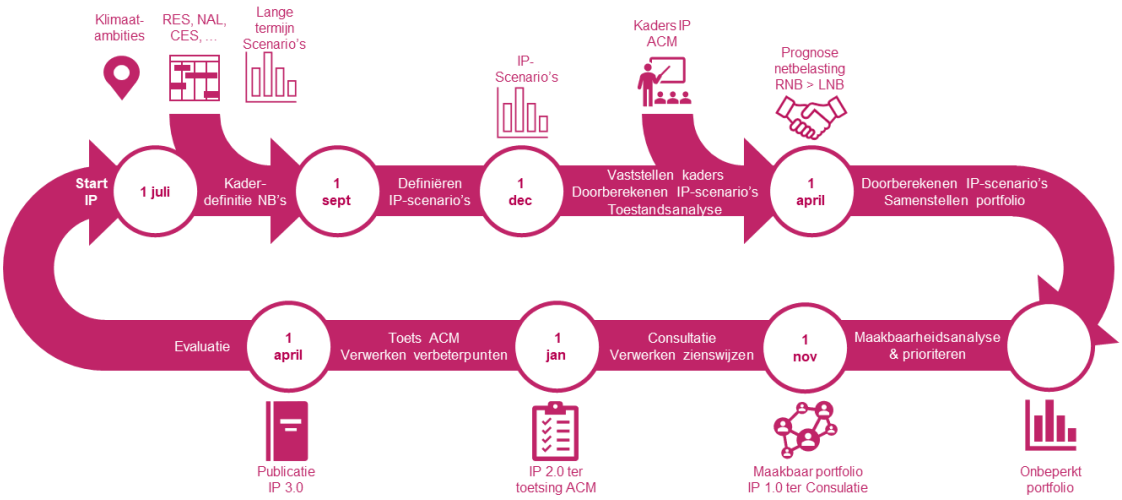
Deze activiteiten leiden tot kosten die worden onderverdeeld naar kapitaalsinvesteringen (CAPEX) en operationele kosten (OPEX). In het IP worden alleen de kapitaalsinvesteringen opgenomen.
Een andere wettelijke verplichting van de netbeheerder is het faciliteren van de markt. Hieronder vallen de volgende activiteiten: het beheer van de aansluitingenregisters elektriciteit en gas, het verstrekken van meetdata en het toewijzen van transportcapaciteit aan marktpartijen. Ook de met de monitoring, besturing en bedrijfsvoering samenhangende investeringen in IT- en OT-systemen (informatie- en operationele technologie) worden daartoe gerekend.

1.3 Consultatie

De netbeheerders werken met diverse landelijke en regionale partijen samen om te komen tot de beste, maatschappelijk verantwoorde, investeringsplannen. Het is een complexe opgave om de snelgroeiende vraag naar elektriciteit én het veranderend gebruik van de gasinfrastructuur te kunnen faciliteren. Het is belangrijk dat de voorgestelde investeringen zo goed mogelijk aansluiten bij en anticiperen op de ontwikkeling van de vraag naar elektriciteit en gas. In die complexe opgave streven de netbeheerders ernaar partijen zo goed mogelijk te informeren en hen te vragen om een reactie op het ontwerp-IP door middel van een consultatie.
Bij de totstandkoming van het IP2024 zijn stakeholders daarom actief geconsulteerd bij het opstellen van de toekomstscenario's. In de periode september t/m november 2022 hebben hiervoor zoals eerder vermeld drie bijeenkomsten plaatsgevonden. Enerzijds helpt de input van stakeholders bij het verder verbeteren van de scenario's. Anderzijds dragen de bijeenkomsten bij aan transparantie over de totstandkoming van de scenario's. Het consultatieproces kende voor het IP2024 daarnaast een informerende bijeenkomst die is gehouden om (markt)partijen mee te nemen in de totstandkoming van de investeringsplannen.
De consultatieversie van het ontwerp-IP is op 1 november 2023 officieel ter consultatie voorgelegd. De consultatieversie is te vinden op de website van Enexis Netbeheer voor een periode van vier weken (link: *Investeringsplannen Enexis Netbeheer*). Belangstellenden wordt hiermee de mogelijkheid geboden om de consultatieversie van het ontwerp-IP in te zien en te reageren. Na de openbare consultatie wordt aangegeven welke gevolgtrekkingen zijn verbonden aan de ontvangen zienswijzen, welke worden toegevoegd aan het ontwerp-IP. Het ontwerp-IP wordt getoetst door de ACM. Na de verwerking van de toetsing van de ACM wordt het IP definitief vastgesteld en gepubliceerd.

1.4 Totstandkoming IP2024

Binnen Netbeheer Nederland (NBNL), de brancheverenging van de Nederlandse netbeheerders is een 'werkgroep IP' actief. Deze werkgroep werkt aan uniformering van de IP's van de verschillende netbeheerders en zoekt afstemming met de toezichthouder ACM en relevante stakeholders om te komen tot een IP wat zo goed mogelijk voldoet aan de eisen en verwachtingen. Figuur 1.1 geeft de stappen weer die de netbeheerders samen met de stakeholders en de toezichthouder hebben doorlopen.



Figuur 1.1 Proces IP (LNB = Landelijke Netbeheerder, RNB = Regionale Netbeheerder)

Het IP-proces start met de vaststelling van de **kaders** die worden toegepast in het IP. Deels zijn dit gezamenlijke kaders voor alle netbeheerders, zoals de uitgangspunten voor de scenario's. Deels zijn dit uitgangspunten per netbeheerders, zoals bijvoorbeeld de reken- en risicomodellen die worden gehanteerd. Vervolgens worden in gezamenlijkheid **scenario's** samengesteld om de ontwikkeling van de energievraag en -aanbod te voorspellen.

In de volgende fase vindt overleg plaats tussen de netbeheerders en ACM over eventuele wijzigingen in de informatiebehoefte van ACM ten aanzien van het IP. Deze liggen vast in het **Kader Informatiebehoefte** van de ACM.

Parallel aan dit proces worden de effecten van de scenario's doorgerekend. Het **doorrekenen van de scenario's** houdt in dat – uitgaande van verschillende scenario's – nieuwe behoeften aan transportcapaciteit worden voorspeld, dat een voorspelling wordt gemaakt van waar deze behoefte het meest waarschijnlijk zal ontstaan en wat het effect van het voorzien in deze behoefte zal hebben op de netten. Als voorbeeld: Wanneer de scenario's een grote groei in laadpalen voorspellen, wordt een inschatting gemaakt waar deze waarschijnlijk geplaatst zullen worden en of dat tot de noodzaak tot een netverzwaring leidt of niet. Meer informatie over het vastellen van de capaciteitsknelpunten vindt u in hoofdstuk 3.

Parallel aan het doorrekenen van de netten, wordt de toestand van het bestaande net geëvalueerd: Wat is de toestand van de verschillende onderdelen van het net? Welke onderdelen naderen het einde van de levensduur of voldoen niet meer aan actuele eisen en moeten worden vervangen? Dit gebeurt in de **toestandsanalyse**. Meer informatie over de omgang met kwaliteitsknelpunten vindt u in hoofdstuk 3.

Het doorrekenen van de netten en de toestandsanalyse geven inzicht in de capaciteits- en de kwaliteitsknelpunten die moeten worden opgelost. De knelpunten worden opgelost door het doen van investeringen. De investeringen samen vormen een **portfolio**. Bij het samenstellen van de projecten, wordt zo goed mogelijk gezocht naar mogelijkheden om projecten zo efficiënt mogelijk uit te voeren. Als voorbeeld: Een kwaliteitsknelpunt in 2025 en een verwacht capaciteitsknelpunt in 2028 op dezelfde locatie worden normaliter in één project opgelost.

Het initiële portfolio houdt geen rekening met beperkingen in maakbaarheid. De beperkingen in maakbaarheid kunnen voortkomen uit beperkingen in de beschikbaarheid van mensen, materialen, ruimte en andere middelen. In de fase **Maakbaarheidsanalyse en prioriteren** wordt het portfolio passend gemaakt ten opzichte van de verwachte beschikbare middelen.

Het investeringsplan dat resulteert uit de voorgaande fases wordt op 1 november aan stakeholders voorgelegd ter **consultatie**: stakeholder kunnen hun **zienswijze** op de investeringsplannen geven. De zienswijzen kunnen leiden tot aanpassingen in de investeringsplannen of meegenomen worden in de volgende cyclus van het investeringsplan. Alle zienswijzen en de wijze waarop ermee wordt omgegaan worden vastgelegd in een nieuwe versie van het investeringsplan, dat op 1 januari ter toetsing wordt voorgelegd aan deACM.

De **toetsing door de ACM** kan opnieuw tot aanpassingen in het investeringsplan leiden. Afhankelijk van de ernst van eventuele tekortkomingen, keurt ACM het investeringsplan goed op uiterlijk 1 april 2024 of zijn er aanvullende verbeteringen noodzakelijk. In dat laatste geval spreken de ACM en betreffende netbeheerder daar een deadline op maat voor af.

De cyclus wordt afgesloten met een **evaluatie** met stakeholders: wat ging er goed in het proces en wat kan nog beter? Wat is er goed aan het uiteindelijke IP-product en waar is nog ruimte voor verbetering van het IP als informatieproduct? Hiermee vormt de evaluatie van het IP weer het startpunt voor de volgende cyclus.

In het hoofdstuk 3 'Methodiek' worden deze stappen verder toegelicht.

Gezien de onzekerheden in de toekomstige ontwikkelingen worden de investeringsplannen iedere twee jaar herijkt, geconsulteerd en gepubliceerd. De investeringsplannen kennen een hoge zekerheid ten aanzien van de investeringen voor de eerste drie (regionale netbeheerders) tot vijf jaren (landelijke netbeheerders) van het plan en deze zijn daarom kwantitatief uitgewerkt. De overige investeringen in het plan kennen een hogere mate van onzekerheid, omdat de scenario's dan verder uit elkaar gaan lopen, en zijn daarom alleen kwalitatief uitgewerkt.

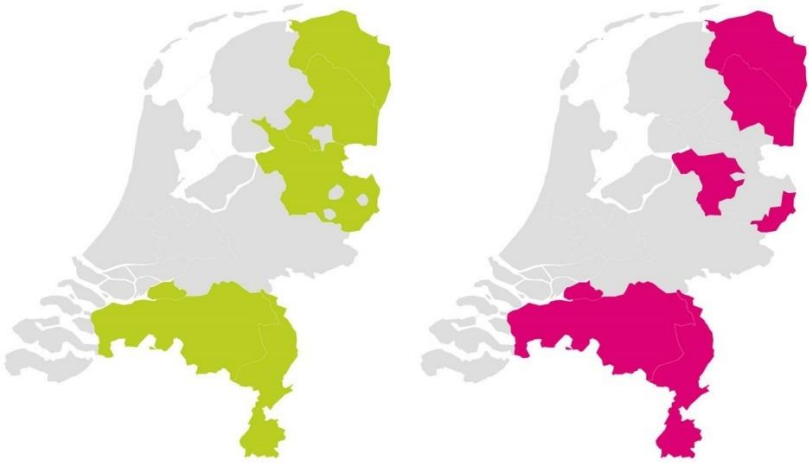
De netbeheerders zetten zich in om de investeringsplannen steeds concreter en transparanter te maken voor stakeholders en toezichthouders. Dat is dit keer bijvoorbeeld gebeurd door het organiseren van een heel aantal bijeenkomsten met stakeholders.



2 Profiel en strategie

2.1 Profiel

Enexis Netbeheer is de regionale netbeheerder in de provincies Groningen, Drenthe, Overijssel, Noord-Brabant en Limburg. In Figuur 2.1 zijn de voorzieningsgebieden voor elektriciteit en gas weergegeven.
Met onze infrastructuur zorgen wij ervoor dat miljoenen klanten in Nederland toegang hebben tot elektriciteit en gas. Onze medewerkers zorgen dag en nacht voor een veilige en betrouwbare energievoorziening en werken daarnaast hard aan verduurzaming van het energiesysteem in Nederland. Enerzijds door windmolens, zonneweides en laadpunten voor elektrisch vervoer aan te sluiten. Anderzijds door samen met onze stakeholders maatschappelijk optimale keuzes te maken voor het energiesysteem van de toekomst.



Figuur 2.1 Voorzieningsgebieden Enexis Netbeheer, Elektriciteit (links) en Gas (rechts)

2.2 Feiten en cijfers

Tabel 2.1 bevat een aantal feiten en cijfers over het elektriciteits- en gasnet van Enexis Netbeheer. Het betreft de stand van zaken per 31 december 2022.

Elektriciteitsnet	Eenheid	Waarde
Lengte LS net	km	103.218
Lengte MS net	km	46.839
Netlengte totaal	km	150.057
Aantal MS/LS stations	#	57.154
Aantal HS/MS-stations	#	116
Aantal aansluitingen LS net	#	2.924.879
Aantal aansluitingen MS net	#	16.068
Aantal aansluitingen totaal	#	2.940.947
Getransporteerde energie	GWh	32.643
Jaarlijkse uitvalduur (2022)	Min.	14,0
Opgesteld productievermogen		
Wind	MW	1.624
Zon kleinschalig	MWp	3.585
Zon grootschalig	MWp	5.361
WKK	MW	1.076
Overig	MW	10

Gasnet	Eenheid	Waarde
Lengte LD net	km	37.444
Lengte HD net	km	8.738
Netlengte totaal	km	46.182
Aantal gasontvangstations (GOS)	#	243
Aantal overslagstations	#	109
Aantal districtstations (DS)	#	3.194
Aantal afleverstations (AS)	#	3.065
Aantal combistations	#	73
Aantal hogedrukaansluitsets (HAS)	#	15.066
Aantal aansluitingen LD net	#	2.300.189
Aantal aansluitingen HD net	#	3.017
Aantal aansluitingen totaal	#	2.303.206
Getransporteerd volume gas (2022)	Mm3	4.714
waarvan grijs	Mm3	4.637
waarvan groen (ingevoed)	Mm3	76
Jaarlijkse uitvalduur (2022)	Min.	1,82
Aantal locaties (tussen)booster groen gas	#	1

Tabel 2.1 Feiten en cijfers Enexis Netbeheer, Elektriciteit (links) en Gas (rechts)

2.3 Missie, visie en strategie

Klimaatverandering is een van de grootste uitdagingen van onze tijd. Om in 2050 een CO_2-neutrale samenleving te realiseren, is ombouw van het energiesysteem een voorwaarde. Een gigantische opgave, ook voor Enexis Netbeheer. In onze strategie, die in 2022 werd vastgesteld door de aandeelhouders, beschrijven we hoe Enexis Netbeheer dat waarmaakt.

Overheden, bedrijven en burgers maken plannen én zetten concrete stappen in de energietransitie. Woningen worden verduurzaamd, wind- en zonneparken gebouwd en er wordt volop geïnvesteerd in elektrisch vervoer en verduurzaming van de industrie. Als netbeheerder zijn we een onmisbare schakel in de transformatie van het energiesysteem. Daarbij stelt deze fase van de energietransitie ons voor een aantal forse uitdagingen. Hoe kunnen we het benodigde tempo van de energietransitie bijbenen? En hoe (ver)bouwen we een infrastructuur als we niet precies weten hoe het duurzame energiesysteem van de toekomst eruit zal zien en het maatschappelijk debat daarover nog volop gevoerd wordt? Wij zetten alles op alles om samen met stakeholders de afgesproken klimaatdoelen te halen, maar kunnen helaas niet alles tegelijk. Gaat er prioriteit naar het aansluiten van nieuwe woningen of naar zonneparken? Dat vraagt om politieke besluiten. Ook sturen we aan op tijdige politieke keuzes over hoe het energiesysteem van de toekomst eruit gaat zien. Dan kan Enexis Netbeheer, samen met alle spelers in de markt, toewerken naar die toekomst. Want het is in het belang van de gehele samenleving dat de energietransitie haalbaar en betaalbaar is, en dat hoge investeringen financierbaar blijven.

De energietransitie leidt voor Enexis Netbeheer tot een enorme toename van het werkpakket en dat blijft de komende jaren zo. De uitvoering vraagt onze volledige aandacht. Daarom brengen we focus aan in onze activiteiten. Alles moet erop gericht zijn dat de energievoorziening veilig en betrouwbaar blijft, dat we klanten tijdig aansluiten en het energiesysteem van de toekomst realiseren.

Onze visie

We gaan naar een CO_2-neutrale energievoorziening. Het eindplaatje en de weg daar naar toe kennen nog vele onzekerheden. De komende tien jaar kenmerken zich door een grote diversiteit aan partijen en oplossingen die naast elkaar bestaan. Dat betekent dat Enexis Netbeheer samen met stakeholders volop in ontwikkeling zal zijn om de klimaatdoelen waar te maken. Door de grote hoeveelheid oplossingen en de daarmee gepaard gaande complexiteit zullen de totale kosten van de energievoorziening substantieel toenemen.

Onze missie

Wij brengen mensen steeds meer duurzame energie. Dat doen we door mede richting te geven aan het energiesysteem van de toekomst en door slim te investeren in betrouwbare energie-infrastructuur. Zo houden we de energietransitie haalbaar en betaalbaar.

Onze strategische koers

Onze ambitie is duidelijk: wij realiseren de energietransitie in ons verzorgingsgebied. Dit doen we in nauwe samenwerking met onze stakeholders. Om te slagen in deze opdracht is focus op onze kerntaken nodig. Onze kerntaken vatten wij samen in drie doelen.

We sturen aan op maatschappelijk optimale keuzes

We ambiëren een actieve rol in het richting geven aan maatschappelijk optimale keuzes voor een duurzaam, betrouwbaar en betaalbaar energiesysteem van de toekomst en een haalbare weg daarnaartoe.

Daartoe ontwikkelen we samen met stakeholders gedragen en haalbare plannen. Met onze kennis, expertise en visie helpen we bij het maken van slimme keuzes. Als prioritering nodig is, aarzelen we niet om dit op de juiste tafels te agenderen. We geven daarbij transparant inzicht in consequenties van keuzes voor de infrastructuur.

Daarnaast geven we actief richting aan het energiesysteem van de toekomst. Door overheden te helpen bij het maken van integrale afwegingen met periodiek integrale systeemverkenningen en ontwikkelpaden van energiedragers en infrastructuren.

We bieden iedereen altijd toegang tot energie
We zorgen dat huishoudens en bedrijven kunnen vertrouwen op een toegankelijke, veilige energie-infrastructuur met behoud van een hoge leveringszekerheid tegen zo laag mogelijke kosten.
Forse netuitbreidingen zijn nodig om iedereen een toegankelijke infrastructuur te bieden; in onze netten en in het hoogspanningsnet van TenneT. Wij stellen ons tot doel om jaarlijks minimaal 1 gigawatt bij te bouwen. Daarnaast beïnvloeden we de vraag naar netcapaciteit actief en vinden manieren om de infrastructuur efficiënter te benutten. Dat doen we met digitalisering, innovatie en sturing van vraag en aanbod.
Klanten kunnen er op vertrouwen dat onze netten veilig en betrouwbaar zijn en blijven. We doen geen concessies aan onze hoge standaarden op het gebied van veiligheid en betrouwbaarheid, en blijven beter presteren dan het sectorgemiddelde. We streven er naar dat klanten gemiddeld minder dan 17,5 minuten per jaar zonder elektriciteit zitten. De betrouwbaarheid voor gas is van oudsher heel hoog. Jaarlijks schommelt de uitvalduur voor gas rond de 1 minuut per jaar en dat hoge niveau willen we handhaven.
Bij alles wat we doen, zijn we ons ervan bewust dat we geld goed moeten besteden. Daarom maken we kostenefficiënte keuzes. Dat hoort bij onze publieke taak.

Klanten weten wat ze aan ons hebben
In onze dienstverlening aan klanten en marktpartijen zijn we transparant, voorspelbaar en efficiënt. Klanten kunnen gemakkelijk diensten bij ons afnemen en weten wat ze wanneer mogen verwachten. We sluiten klanten aan op de door hen gewenste datum. Als dat niet lukt, gaan we in gesprek en maken we afspraken over een redelijke termijn. We streven ernaar om uiterlijk in 2026 minimaal 85% van onze klanten op de door hen gewenste datum aan te sluiten. We werken doorlopend aan het verbeteren van onze klant- en marktprocessen. Dit doen we in nauwe samenwerking met collega-netbeheerders, energiemarktpartijen en ketenpartners.

Tenslotte
Een succesvolle realisatie van onze strategische doelen stelt hoge eisen aan onze mensen en organisatie. Ook daarvoor nemen we onze verantwoordelijkheid. Belangrijke waarden daarbij zijn veilig werken, elkaar versterken, duurzame impact hebben en financieel solide blijven.

2.4 Bedrijfswaarden

Risk and Opportunity Based Asset Management (ROBAM)
Om de strategische doelen te behalen gaat Enexis Netbeheer systematisch te werk. Enexis Netbeheer gebruikt de door haar zelf ontwikkelde en conform ISO 55001, NTA 8120, ISO 27001 en ISO 9001 gecertificeerde Risk and Opportunity Based Asset Management (ROBAM) methodiek om risico's en opportunities te waarderen en onderling af te wegen teneinde doelmatig te investeren/onderhouden.

Toepassing van de ROBAM-benadering waarborgt een optimale balans tussen de doelstellingen op bedrijfswaarden en daarmee tussen de belangen van alle betrokken partijen (in het bijzonder de maatschappij, de klanten, de medewerkers en de aandeelhouders) op korte en lange termijn. De Asset Manager van Enexis Netbeheer werkt op basis van een zestal bedrijfswaarden, namelijk:

- **Betrouwbaarheid**: De mate waarin Enexis Netbeheer voorziet in een ongestoorde voorziening van elektriciteit en gas. De indicator die hiervoor wordt gebruikt, meet de omvang van ongeplande uitval uitgedrukt in verbruikersminuten.
- **Veiligheid**: De mate waarin medewerkers (inclusief aannemers) en het publiek door het handelen en/of de infrastructuur van Enexis Netbeheer worden blootgesteld aan bedreigingen ten aanzien van hun leven en gezondheid. De indicator die hiervoor wordt gebruikt, meet de ernst van fysiek letsel.

- **Nettoegankelijkheid**: De mate waarin de transportcapaciteit van Enexis Netbeheer toereikend is om aan de klantvraag naar (extra) capaciteit voor levering of teruglevering (op nieuwe of bestaande aansluitingen) te kunnen voldoen. De indicator die hiervoor wordt gebruikt, meet de mate van transportschaarste bij levering en teruglevering in transport- en distributienetten.
- **Betaalbaarheid**: De mate waarin aan de financiële doelstellingen van de Asset Owner wordt voldaan. De indicatoren die hiervoor worden gebruikt, meten de omvang van financiële schade (risico's) of baten (opportunities).
- **Imago**: De mate waarin afbreuk wordt gedaan aan het beeld dat stakeholders hebben van het handelen en/of de prestaties van Enexis Netbeheer. De indicator die hiervoor wordt gebruikt, meet de omvang van negatieve zichtbaarheid in het publieke domein, uitgedrukt in media-aandacht en/of klachten.
- **Duurzaamheid**: De mate waarin de bedrijfsvoering van Enexis Netbeheer de eigen CO_2-uitstoot beïnvloedt. De indicator die hiervoor wordt gebruikt, meet de omvang van (vermeden) milieubelasting, inclusief die ten gevolge van de aanschaf van nieuwe assets, uitgedrukt in CO_2-equivalenten.

Het bedrijfswaardenmodel is een afspiegeling van de belangen van de stakeholders en van de missie, visie en strategische doelstellingen van Enexis Netbeheer. Het model dient om conflicterende belangen objectief tegen elkaar af te kunnen wegen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen risico's en opportunities:

- **Risico**: Bedreiging/potentiële gebeurtenis die (mogelijk) tot een verslechtering van de prestaties op de bedrijfswaarden leidt.
- **Opportunity**: Besparingsmogelijkheid die voortvloeit uit huidige of toekomstige situatie of gebeurtenis(sen).

De risico- en opportunity matrices (Figuur 2.2 en Figuur 2.3) dienen als besluitvormingsinstrumenten om risico's en opportunities te waarderen en onderling te prioriteren. Het waarderen van risico's en opportunities gebeurt door het vaststellen van het effect op de bedrijfswaarden en de kans of frequentie (risico's) of termijn (opportunities) van optreden. De risicobereidheid is een afspiegeling van de "risk appetite" van de Asset Owner. Aan de hand van de risicobereidheid wordt bepaald binnen welke termijnen beheersmaatregelen moeten worden ontwikkeld en geïmplementeerd. Risico's en opportunities worden zoveel mogelijk in volgorde van onderlinge waardering en rendement van de beheersmaatregelen opgepakt, waarbij de risicobereidheid niet in het gedrang komt.

Risicomatrix Enexis Netbeheer 2022												
Potentiële gevolgen						**Frequentie of kans van optreden**						
						Vrijwel onmogelijk	Uitzonderlijk	Zelden	Incidenteel	Jaarlijks	Maandelijks	Dagelijks
Categorie	**Betrouw-baarheid**	**Veiligheid**	**Net-toegankelijkheid**	**Betaal-baarheid**	**Imago**	Nooit eerder van gehoord in industrie	Wel eens van gehoord in industrie	Wel eens gebeurd binnen Enexis of sector	Meerdere malen gebeurd binnen Enexis	Eén tot enkele malen per jaar binnen Enexis	Eén tot enkele malen per maand binnen Enexis	Eén tot enkele malen per dag binnen Enexis
						<0,001/jr	≥0,001/jr <1%	≥0,01/jr 1-10%	≥0,1/jr 10-50%	≥1/jr 50-90%	≥10/jr 90-99%	≥100/jr >99%
Zeer ernstig	>20.000.000 vbm (HS/MS station >16 uur uitval)	Ongeval met een of meerdere doden tot gevolg	Levering in HS/MS of MS-T net: opschaling naar code rood voor langer dan 4 jaar	Schade groter dan 10M euro	Internationale commotie; >20.000 klachten	L	M	H	ZH	O	O	O
Ernstig	2.000.000 tot 20.000.000 vbm (HS/MS station 4 uur uitval)	Ongeval met ernstig, blijvend letsel (langdurig verzuim)	Levering in HS/MS of MS-T net: opschaling naar code rood voor korter dan 4 jaar	Schade van 1M tot 10M euro	Nationale commotie; 2.000 - 20.000 klachten	V	L	M	H	ZH	O	O
Behoorlijk	200.000 tot 2.000.000 vbm (MS-T station 4 uur uitval)	Ongeval met letsel met verzuim	Teruglevering in HS/MS of MS-T net: opschaling naar code rood; Levering in MS-D of LS net: opschaling naar code rood	Schade van 100k tot 1M euro	Regionale commotie; 200 - 2.000 klachten	V	V	L	M	H	ZH	O
Matig	20.000 tot 200.000 vbm (MS-D streng 4 uur uitval)	Ongeval met EHBO (geen verzuim) of Ernstig incident (HSE)	Levering in HS/MS of MS-T net: opschaling naar code geel; Teruglevering in MS-D of LS net: opschaling naar code rood	Schade van 10k tot 100k euro	Lokale commotie; Interne commotie; 20 - 200 klachten	V	V	V	L	M	H	ZH
Klein	2.000 tot 20.000 vbm (netstation 2 uur uitval)	Incident (HSE)	Teruglevering in HS/MS of MS-T net: opschaling naar code geel; Levering in MS-D of LS net: opschaling naar code geel	Schade van 1.000 tot 10.000 euro	2 - 20 klachten	V	V	V	V	L	M	H

Figuur 2.2 Risicomatrix Enexis Netbeheer 2022

Opportunity matrix Enexis Netbeheer 2022								
Totale baten			**Termijn of kans van optreden**					
			Meteen	Spoedig	Nabije toekomst	Afzienbare toekomst	Verdere toekomst	
Categorie	**Betaalbaarheid**	**Duurzaamheid**	Aanvang baten <1 maand	Aanvang baten <1 jaar	Aanvang baten 1 - 5 jaar	Aanvang baten 5 - 15 jaar	Aanvang baten >15 jaar	
			100%	~90%	~50%	~10%	~1%	
Serieus	Besparing of opbrengst groter dan 10M euro	Emissie >100 kton CO_2	ZH	ZH	H	M	L	
Behoorlijk	Besparing of opbrengst van 1M tot 10M euro	Emissie 10 - 100 kton CO_2	ZH	H	M	L	V	
Matig	Besparing of opbrengst van 100k tot 1M euro	Emissie 1 - 10 kton CO_2	H	M	L	V	V	
Klein	Besparing of opbrengst van 10k tot 100k euro	Emissie 0,1 - 1 kton CO_2	M	L	V	V	V	
Verwaarloosbaar	Besparing of opbrengst minder dan 10k euro	Emissie <0,1 kton CO_2	L	V	V	V	V	

Figuur 2.3 Opportunity matrix Enexis Netbeheer 2022

De gebruikte afkortingen in de matrices zijn: Verwaarloosbaar (V), Laag (L), Medium (M), Hoog (H), Zeer Hoog (ZH) en Ontoelaatbaar (O).

Doelstelling op bedrijfswaarden

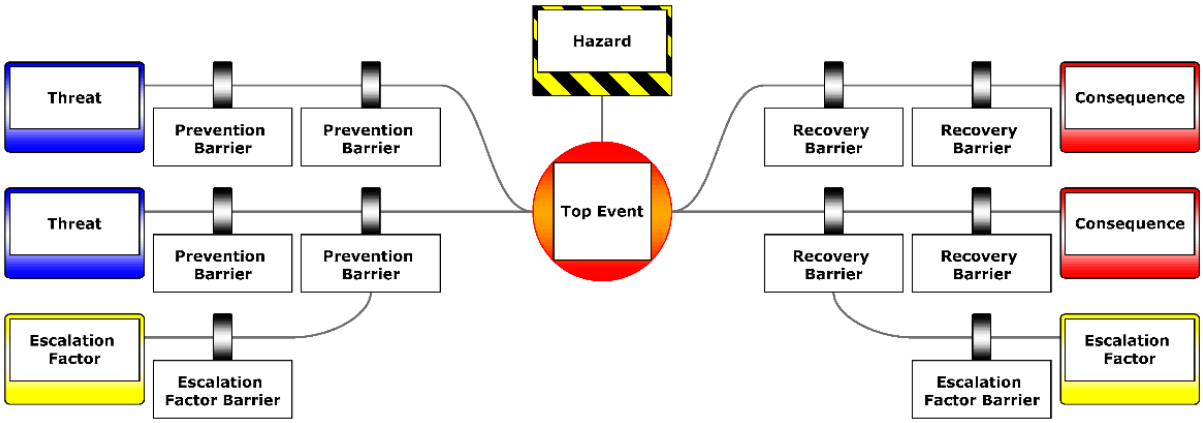
Om gericht te kunnen sturen op de bedrijfswaarden hanteert Enexis Netbeheer targets en signaalwaarden. Een *target* is hierbij een doelstelling die door Enexis Netbeheer zelf is bepaald. Indien nodig worden er acties geformuleerd en uitgevoerd om aan de gestelde target te voldoen. Een *signaalwaarde* heeft tot doel afwijkingen tijdig te signaleren. Bij overschrijding van het gestelde kengetal is er potentieel sprake van 'stress' op de desbetreffende prestatie-indicator. Bij overschrijding van een signaalwaarde is een corrigerende actie niet per definitie noodzakelijk, dit hangt af van de indicator alsmede van de oorzaken van de overschrijding.

Met behulp van de targets en signaalwaarden geeft Enexis Netbeheer weer welk kwaliteitsniveau nagestreefd wordt op de kwaliteitsaspecten betrouwbaarheid, veiligheid, productkwaliteit en kwaliteit van de dienstverlening. De belangrijkste zijn:

- Voor de betrouwbaarheid van de elektriciteitsnetten heeft Enexis Netbeheer al jarenlang een target op de jaarlijkse uitvalduur van 17,5 minuten per jaar. Voor de gasnetten is deze target 1,0 minuut per jaar.
- Voor publieke veiligheid hanteert Enexis Netbeheer eigen ontwikkelde kritische prestatie-indicatoren (KPI's): zes voor Elektriciteit en zes voor Gas. Voor beide disciplines is de zwaarste prestatie-indicator: het aantal incidenten met een zeer ernstig effect, zijnde het aantal ongevallen met een of meerdere doden (slachtoffer(s) onder het publiek) of omgevingsschade groter dan 10M€. De target hiervoor is nul.
- De productkwaliteit elektriciteit heeft vooral betrekking op de spanningskwaliteit. Hiervoor hanteert Enexis Netbeheer een signaalwaarde van maximaal 250 spanningsklachten per jaar. Op dit moment wordt dit helaas niet gehaald. Hoofdstuk 5 van dit IP legt uit welke acties in gang gezet zijn om dit op termijn wel weer te halen.
- De kwaliteit van dienstverlening wordt uitgedrukt in de zogenaamde Customer Effort Score (CES). Deze is gedefinieerd als de mate waarin onze klanten inspanning hebben moeten leveren binnen een van onze processen om iets gerealiseerd te krijgen. Er zijn drie categorieen: CES Grootverbruik & Netten, CES Kleinverbruik en CES Storingen. De targets (2023) hievoor zijn respectievelijk 27%, 22% en 18%

Barrièremanagement

Enexis Netbeheer heeft als doel om aantoonbaar in control te komen en te blijven ten aanzien van geïdentificeerde bedreigingen en potentiële gevolgen hiervan. Hiervoor wordt binnen de ROBAM-methodiek gebruik gemaakt van Barrière Management. Voor het visualiseren, beheren en managen van de asset gerelateerde risico's en beheersmaatregelen wordt gebruik gemaakt van de BowTie methodiek.
Een BowTie, zoals getoond in Figuur 2.4, geeft de samenhang weer tussen bedreigingen, potentiële gevolgen en beheersmaatregelen. De beheersmaatregelen worden ook barrières genoemd. Door de conditie van deze barrières continue of periodiek te meten kan gemonitord worden of eventuele gevolgen zich potentieel zullen aandienen.



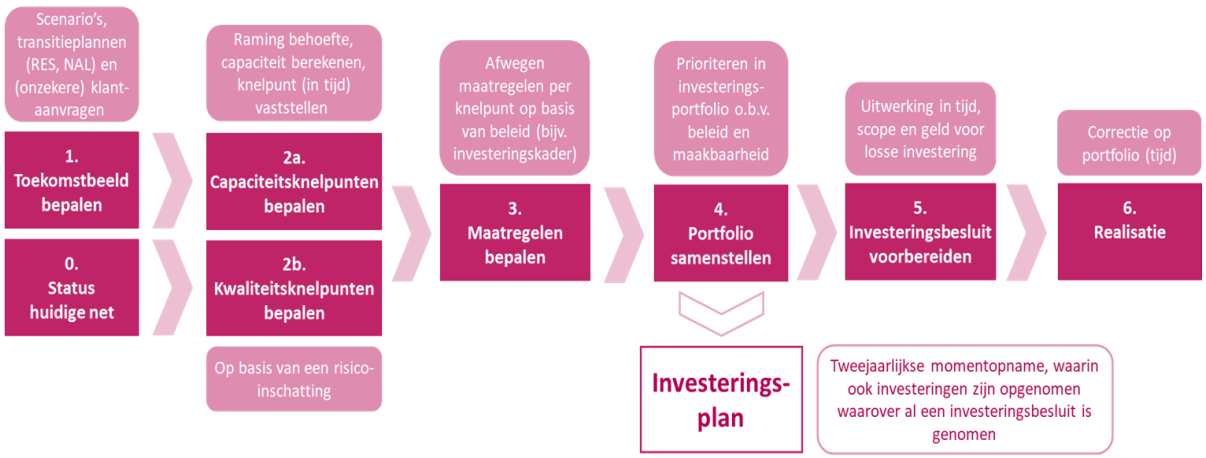
Figuur 2.4 Illustratie van een BowTie


uitgezonderd
MUSTANG
ENEXIS
ahk
ENEXIS

3 Methodiek

3.1 Hoofdlijn methodiek

In dit hoofdstuk wordt de methodiek waarmee tot investeringen wordt gekomen beschreven. Deze methodiek verschilt voor kwaliteits- en capaciteitsinvesteringen. Grofweg zijn er vier stappen te onderscheiden: 1) toekomstbeeld bepalen, 2) bepalen knelpunten, 3) het bepalen van maatregelen om deze knelpunten op te lossen en 4) samenstellen van het investeringsportfolio. Het uitgangspunt bij deze vier stappen wordt gevormd door de strategie van Enexis Netbeheer. De stappen zijn in Figuur 3.1 visueel weergegeven. Stap 1 en 2 worden toegelicht in paragraaf 3.2, stap 3 in paragraaf 3.3 en stap 4 in paragraaf 3.4.



Figuur 3.1 Stappen methodiek

3.2 Vaststellen van knelpunten

De eerste stap is zicht krijgen op de vraag die op ons afkomt, dit betreft zowel de capaciteitsvraag als de benodigde investeringen ten aanzien van veiligheid en kwaliteit.

3.2.1 Capaciteit

Deze paragraaf beschrijft hoe Enexis Netbeheer capaciteitsknelpunten vaststelt en bijbehorende maatregelen bepaalt. Schematisch is dit weergegeven in Figuur 3.2.



Figuur 3.2 Schematische weergave van stappen richting vaststellen van capaciteitsknelpunten

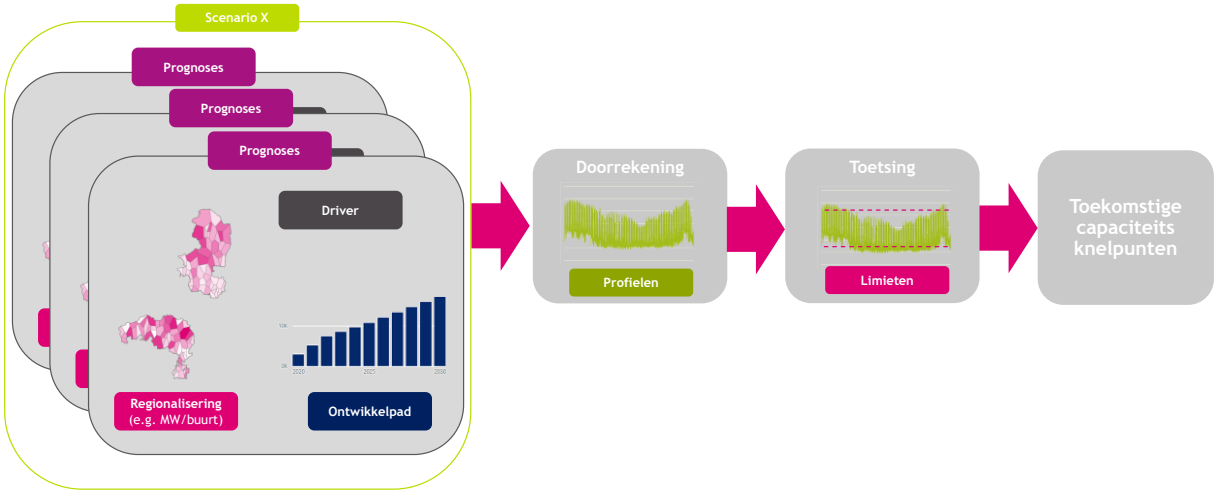
Bepalen toekomstscenario's

De toekomst is inherent onzeker. Om toch een inschatting te kunnen maken van de benodigde investeringen, wordt er gebruik gemaakt van scenario's. In deze scenario's worden mogelijke toekomstbeelden geschetst. Scenario's helpen bij het doorbreken van de gedachte dat de toekomst er ongeveer hetzelfde uitziet als het heden.

In het kader van het IP is het vooral van belang hoe vraag en aanbod van energie zich ontwikkelen in de komende tien jaar. Op basis van deze vraag- en aanbodscenario's kunnen vervolgens de netten worden doorgerekend en potentiële knelpunten worden geïdentificeerd. De verschillende uitkomsten per scenario geven een bandbreedte van mogelijke ontwikkelingen en bijbehorende gevolgen voor het energienet. De scenario's zijn

nadrukkelijk geen blauwdrukken waaruit gekozen moet worden. Het zijn studiemodellen. De scenario's geven de grenzen aan waarbinnen de ontwikkeilngen zullen plaatsvinden. Na vaststelling van de scenario's kunnen zich onverhoopt nog grote veranderingen in de uitgangspunten voordoen. Deze zullen in dat geval in de scenario's voor een volgend IP meegenomen worden. Dit wil echter niet zeggen dat netbeheerders er tussentijds niets mee doen. Netbeheerders monitoren continu welke relevante ontwikkelingen zich voordoen. Implicaties daarvan worden opgenomen in het investeringsportfolio dat continu bijgewerkt wordt.
De scenario's die in dit IP gehanteerd worden zijn gezamenlijk door de netbeheerders vastgesteld. Een uitgebreidere toelichting op de totstandkoming en inhoud van de scenario's is te vinden in hoofdstuk 4.

Vaststellen knelpunten
Uit de scenariostudie volgen prognoses per driver. Aan de hand van ontwikkelpaden wordt voor de komende 10 de vraag en het aanbod van elektriciteit en gas in alle deelnetten bepaald. Hierbij is er voor de in het net aanwezige flexibilteit ten behoeve van balanshandhaving vanuit gegaan dat deze schaarsteneutraal aangesloten wordt. Met behulp van profielen wordt dit vertaald in een bepaalde vraag naar transportcapaciteit in de deelnetten. Door deze vraag naar transportcapaciteit voor elk van de scenario's steeds te toetsen aan de beschikbare transportcapaciteit worden de capaciteitsknelpunten per scenario in beeld gebracht. Dit leidt tot een overzicht van alle capaciteitsknelpunten met daarbij in welk jaar deze worden verwacht en bij welk van de scenario's deze optreden. De verschillende stappen zijn in Figuur 3.3 weergegeven



Figuur 3.3 Stappen van scenario tot knelpunt

Voor de toetsing aan de beschikbare transportcapaciteit in de *elektriciteitsnetten* wordt gelet op drie aspecten:

- de belastbaarheid van de netcomponenten
- de kortsluitvastheid van de netcomponenten
- de spanningskwaliteit in de netten

Elk van deze aspecten kan beperkend zijn voor de beschikbare transportcapaciteit en aanleiding zijn voor het constateren van een capaciteitsknelpunt. Verder hanteert Enexis Netbeheer het criterium van enkelvoudige redundantie voor haar tussenspanningsnetten (50 kV), de middenspanningsnetten en de transformatoren tussen de hoog-, tussen- en middenspanningsnetten, ofwel de HS/MS-, en HS/TS-transformatoren. Door deze redundantie is het mogelijk om onderhoud uit te voeren zonder dat de levering onderbroken hoeft te worden en ook leidt een componentstoring niet meteen tot een leveringsonderbreking.

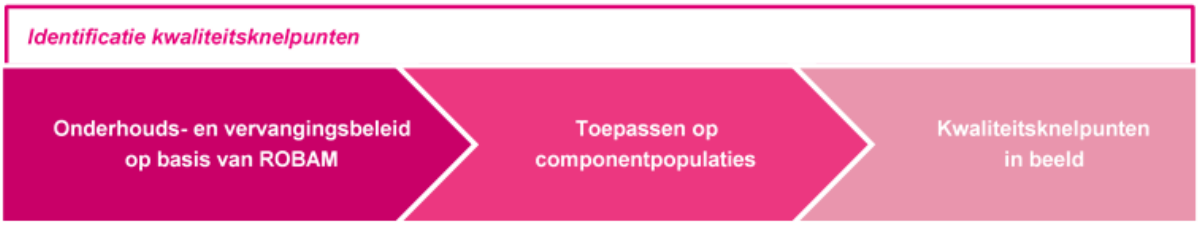
Voor de HS/MS-transformatoren is deze enkelvoudige redundantie tevens wettelijk voorgeschreven.
Sinds 1 januari 2021 geldt er bij Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB) onder voorwaarden een vrijstelling van de enkelvoudige storingsreserve wanneer het elektriciteitsproductie betreft. Enexis Netbeheer maakt waar

mogelijk gebruik van deze vrijstelling. Hierdoor is er meer transportcapaciteit beschikbaar voor het aansluiten van nieuwe opwek, zoals zonneweides en windmolens. Enexis Netbeheer houdt in dit IP rekening met deze mogelijkheden. Dit betekent concreet dat de reserve HS/MS-transformatoren op de hoogspanningsstations die normaal alleen ingezet worden om voor redundantie te zorgen, na de nodige aanpassingen, ook continu ingezet kunnen worden om de opgewekte elektriciteit van nieuwe elektriciteitsproductie-eenheden af te voeren. In geval van een (zeldzame) storing of onderhoud worden deze HS/MS-transformatoren weer ingezet in hun oorspronkelijke functie en wordt teruglevering van elektriciteit weer beperkt tot een enkele HS/MS-transformator. Op deze wijze komt er dus extra transportcapaciteit beschikbaar voor nieuwe opwek, maar blijft de redundantie voor de overige klanten intact.

Voor de toetsing aan de beschikbare transportcapaciteit in de *gasnetten* wordt gebruik gemaakt van de ontwerpcriteria die zijn opgesteld voor de drukbesteding (drukverlies), de gassnelheid in de leidingen en de (buiten)temperatuur. Enexis Netbeheer gebruikt voor het ontwerpen van gasnetten een etmaaltemperatuur van -13 °C en een windsnelheid van 5 m/s. Dit betreft de wintersituatie. Voor de zomernachtsituatie is het juist van belang om voldoende transportcapaciteit en afname te creëren om groen gas invoeders minimaal 8.000 uren per jaar te kunnen faciliteren.
De ontwerpcriteria zijn uitgewerkt in ontwerpkaders. Met gasnetberekeningen wordt getoetst of er voldoende transportcapaciteit in de gasnetten aanwezig is. Er is sprake van een capaciteitsknelpunt indien de maximale toelaatbare drukbesteding en/of gassnelheid overschreden word(t)(en) en/of het niet mogelijk is om groen gas invoeding minimaal 8.000 uren per jaar te faciliteren per invoeder.
Toetsing van de beschikbare transportcapaciteit in de gasnetten is momenteel vooral gerelateerd aan het faciliteren van groen gas invoeding.

3.2.2 Kwaliteit

Deze paragraaf beschrijft hoe Enexis Netbeheer kwaliteitsknelpunten vaststelt en bijbehorende maatregelen bepaalt. Schematisch is dit weergegeven in Figuur 3.4.



Figuur 3.4 Schematische weergave van stappen richting vaststellen van kwaliteitsknelpunten

Knelpunten vaststellen

Het identificeren van de kwaliteitsknelpunten heeft geen relatie met de scenario's voor vraag en aanbod van elektriciteit en gas, maar komt zuiver voort uit (nieuwe inzichten in) de ontwikkeling van de toestand van de netcomponenten. Enexis Netbeheer past haar ROBAM-methodiek (Risk and Opportunity Based Asset Management, zie paragraaf 2.4) toe om het faalgedrag van netcomponenten te analyseren en mogelijke tegenmaatregelen tegen elkaar af te wegen en daarmee de veiligheid en betrouwbaarheid te waarborgen.

Enexis Netbeheer inventariseert hiervoor doorlopend mogelijke nieuwe faalmechanismen van de diverse componentpopulaties op basis van onder meer informatie uit onderhoud en storingen. Specifieke faalmechanismen treden vaak op binnen componentpopulaties van een bepaald merk of type. Wanneer specifieke faalvormen worden waargenomen, wordt voor de betreffende componentpopulatie een risicoanalyse opgesteld om het niveau van het risico voor de verschillende bedrijfswaarden vast te stellen. Het instrument hiervoor is de risicomatrix van Enexis Netbeheer waarmee de combinatie van faalfrequentie en het effect van falen wordt gewogen en het niveau van het risico wordt vastgesteld. Vervolgens wordt onderzocht of het mogelijk

is om dit risico op een rendabele wijze te reduceren door maatregelen als onderhoud of vervanging. 'Rendabel' betekent hier dat de kosten van de maatregelen niet hoger mogen zijn dan de risicoreductie (uitgedrukt in euro's) die hiermee behaald kan worden. Mocht onderhoud/vervanging niet rendabel blijken, dan wordt het risico geaccepteerd. Opgemerkt wordt dat er dus niet een vaste grenswaarde is van het risiconiveau om dit wel of niet te accepteren, maar dat dit afhankelijk is van de effectiviteit van mogelijke reductiemaatregelen. Uitzondering hierop zijn risico's die volgens de risicomatrix van Enexis Netbeheer als 'Ontoelaatbaar' worden geclassificeerd. Deze risico's worden nooit geaccepteerd, ook als de reductiemaatregelen niet 'rendabel' zouden zijn. Wanneer de maatregelen op populatieniveau als rendabel zijn beoordeeld, dan kunnen de exemplaren binnen deze populatie worden geïdentificeerd als kwaliteitsknelpunten. Door het toepassen van de geselecteerde maatregel kunnen deze knelpunten vervolgens worden opgelost.

3.3 Bepalen van maatregelen

Nadat de capaciteits- en kwaliteitsknelpunten in kaart zijn gebracht worden hier vervolgens oplossingen voor bepaald. Deze bestaan vooral uit investeringen, maar kunnen soms ook uit operationele maatregelen bestaan (vooral bij kwaliteitsknelpunten). Deze paragraaf beschrijft de wijze waarop de benodigde investeringen bepaald worden.

Oplossen capaciteitsknelpunten

Per capaciteitsknelpunt worden de mogelijke oplossingsmaatregelen in beeld gebracht. De oplossingen worden in beginsel zodanig vormgegeven dat hiermee alle capaciteitsknelpunten worden opgelost, ongeacht welk scenario werkelijkheid wordt. Afhankelijk van of het knelpunt al op korte of pas op langere termijn verwacht wordt, zijn deze maatregelen al meer of minder definitief van aard. Bij knelpunten verderop in de zichtperiode wordt met het inzicht van dit moment de beste maatregel uitgedacht, maar kan er nog verdere studie noodzakelijk zijn om de uiteindelijke optimale oplossing te bepalen.
Bij de knelpunten op lange termijn geldt verder dat deze afhankelijk zijn van de werkelijke ontwikkelingen. Deze kunnen afwijkend zijn van de gehanteerde scenario's. De definitieve investeringsbeslissing kan daarom pas genomen worden wanneer hier meer zekerheid over is. Voor knelpunten op kortere termijn worden de mogelijke oplossingsalternatieven beoordeeld op effectiviteit en op kosten.
Effectiviteit betekent in dit geval in hoeverre het knelpunt wordt opgelost, ook rekening houdend met de toekomstige vraag naar transportcapaciteit. De maatregel die als beste naar voren komt, op basis van de op dat moment beschikbare informatie, wordt vervolgens geselecteerd voor uitvoering.

Oplossen kwaliteitsknelpunten

Zoals toegelicht in paragraaf 3.2.2 vindt de afweging welke oplossing toe te passen voor kwaliteitsknelpunten plaats door middel van de ROBAM-methodiek. Deze afweging vindt doorgaans niet plaats per individueel knelpunt, maar op het niveau van een populatie van gelijksoortige netcomponenten van een bepaald type of fabricaat. Wanneer een maatregel op populatieniveau als rendabel is beoordeeld, zoals beschreven in paragraaf 3.2.2, dan wordt deze toegepast op alle exemplaren (kwaliteitsknelpunten) binnen de populatie. Een dergelijke maatregel kan bijvoorbeeld een bepaalde onderhoudsstrategie zijn (zoals periodiek of toestandsafhankelijk onderhoud) of een bepaalde vervangingsstrategie (bijvoorbeeld planmatige of toestandsafhankelijke vervanging). De gekozen strategie wordt vervolgens verder uitgewerkt in de vorm van onderhouds- en vervangingsrichtlijnen en in werkinstructies voor de praktische uitvoering van het beleid. In dit IP wordt alleen gerapporteerd over de vervangingen (zijnde investeringen) en niet over het onderhoud (zijnde exploitatiekosten).

3.4 Investeringsplan

De investeringen die gemoeid zijn met het oplossen van capaciteits- en kwaliteitsknelpunten vormen, samen met de andere werkzaamheden van een netbeheerder, zoals onderhoud van het bestaande net, input voor het werkpakket van de netbeheerders. Om het totale werkpakket in de tijd weg te kunnen zetten, moet een aantal stappen doorlopen worden. Als eerste vindt er een prioritering plaats. Het totale werkpakket is de afgelopen jaren,

als gevolg van de energietransitie, enorm gegroeid. Het lukt Enexis Netbeheer momenteel nog niet om de eigen arbeidscapaciteit net zo snel te laten groeien. Daarnaast zijn er andere vertragende factoren zoals materiaalschaarste, gebrek aan ruimte en omgevingsprocedures. Als gevolg hiervan kunnen niet alle investeringen tijdig gedaan worden en moeten er keuzes gemaakt worden met betrekking tot welke werkzaamheden eerst en welke later uitgevoerd worden. Hierbij spelen het prioriteringskader van Enexis Netbeheer zelf, alsook de maatschappelijke prioritering door overheden via het provinciaal en nationaal MIEK (Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie & Klimaat) een rol. Nadat op deze manier een voorkeursvolgorde bepaald is, worden de projecten in de tijd ingepland. Hierbij is er nog een aantal redenen die er voor kunnen zorgen dat de volgorde van de projecten weer wijzigt. In de eerste plaats gaat het dan om externe beperkingen zoals vergunningsprocedures en de afhankelijkheid van de bovenliggende netbeheerder Tennet en Gasunie waardoor bepaalde investeringen (nog) niet gedaan kunnen worden. In de tweede plaats gaat het om optimalisatie van het werkpakket, zoals het slim combineren van werkzaamheden, waardoor ook nog weer verschuivingen kunnen optreden. De verschillende stappen, opgedeeld in prioritering en planning, zijn in onderstaande Figuur 3.5 weergegeven. In de volgende sub paragrafen worden de verschillende stappen verder toegelicht.



Figuur 3.5 Prioritering en planning van werkzaamheden

3.4.1 Prioritering op bedrijfswaarden

Wanneer niet alle geplande werkzaamheden tijdig gerealiseerd kunnen worden moet er geprioriteerd worden. Bij deze prioritering wordt uitgegaan van de bedrijfswaarden van Enexis Netbeheer. De bedrijfswaarden die daarbij de belangrijkste rol spelen zijn veiligheid, betrouwbaarheid en nettoegankelijkheid. Deze bedrijfswaarden zijn gerelateerd zijn aan de wettelijke taken van de netbeheerder (waarborgen van veiligheid, betrouwbaarheid en zorgen voor voldoende transportcapaciteit).

Prioritering tussen klantgedreven en niet klantgedreven werk

Het uitgangspunt bij de prioritering is om zoveel mogelijk klantgedreven werk uit te kunnen voeren. Dit betekent dat voor werkzaamheden aan het bestaande net (bedoeld om de betrouwbaarheid en veiligheid te waarborgen) alleen die werkzaamheden gedaan worden die strikt noodzakelijk zijn om de gestelde targets (zie paragraaf 2.4) te behalen. Beperkt uitstel van vervangingen in de elektriciteitsnetten is toelaatbaar aangezien het preventieve planmatige vervangingen betreft. Er zit een zekere ruimte in het precieze tijdstip van vervanging zonder dat dit meteen leidt tot extra risico voor de betrouwbaarheid van de voorziening. In het geval van vervangingsinvesteringen die bedoeld zijn voor het borgen van de veiligheid van eigen medewerkers of van de omgeving is uitstel niet toelaatbaar en deze vervangingen krijgen altijd prioriteit boven klantgedreven werk.

Prioritering binnen klantgedreven werk

Binnen het portfolio aan klantgedreven werk worden als eerste de projecten opgepakt waarbij sprake is van een acute bedreiging van de betrouwbaarheid en veiligheid van het net ten gevolge van de autonome groei in de bestaande klantvraag. Dit betreft knelpunten die, indien ze niet tijdig opgelost zijn, direct tot niet vermijdbare overbelasting van het net en daarmee tot uitval kunnen leiden. Daarna wordt geprioriteerd op basis van de

bedrijfswaarde nettoegankelijkheid. Per knelpunt wordt bepaald hoeveel energie er niet getransporteerd kan worden. Hoe hoger de risicoscore op deze bedrijfswaarde, hoe hoger de prioriteit die Enexis Netbeheer eraan toekent.

3.4.2 Prioritering pMIEK

Bij het prioriteren van projecten is het van groot belang welke projecten als pMIEK projecten gekenmerkt zijn door de provincies (op dit moment betreft dit alleen nog maar een aantal majeure uitbreidingsinvesteringen). Deze krijgen een hogere prioriteit, omdat het grote maatschappelijke belang van deze projecten is vastgesteld. Een verdere toelichting op pMIEK is te vinden in paragraaf 3.5.
Enexis Netbeheer geeft, met inachtneming van haar wettelijke taken, de hoogste prioriteit aan de pMIEK projecten. Concreet betekent dit dat, binnen de capaciteitsuitbreidingen, als eerste ingezet wordt op die knelpunten die een acute bedreiging vormen voor de veiligheid en betrouwbaarheid van het elektriciteitsnet, zoals beschreven in paragraaf 3.4.1. Na deze urgente projecten geeft Enexis de hoogste prioriteit aan de pMIEK projecten. Nadat hiermee de urgente en pMIEK projecten als hoogste geprioriteerd zijn, worden de overige projecten geprioriteerd op basis van de bedrijfswaarden betrouwbaarheid, veiligheid en nettoegankelijkheid, zoals beschreven in paragraaf 3.4.1.

3.4.3 Externe beperkingen

Nadat Enexis Netbeheer op de hierboven beschreven wijze alle projecten geprioriteerd heeft, moeten de projecten in de tijd ingepland worden. De volgorde van uitvoering van de projecten komt daarbij niet altijd overeen met de prioriteitsvolgorde zoals eerder vastgesteld. Er zijn namelijk diverse externe redenen die ervoor kunnen zorgen dat een project nog niet opgestart kan worden. Zo zijn er voor projecten meestal diverse vergunningen nodig. Wanneer deze voor een bepaald project nog niet rond zijn kan een lager geprioriteerd project eerder uitgevoerd worden als daar wel alle benodigde vergunningen voor verleend zijn. Een andere actuele oorzaak voor mogelijke vertragingen van projecten is mogelijke overschrijding van de stikstoflimieten. Vergunningaanvragen kunnen hierdoor langer duren of vergunningen kunnen zelfs helemaal niet verleend worden. Ook in dit geval worden lager geprioriteerde projecten mogelijk eerder gerealiseerd.

Een andere belangrijke externe beperking is de transportschaarste in het bovenliggende hoogspanningsnet. In vrijwel alle regio's van Enexis Netbeheer is hier op dit moment sprake van. Dit heeft invloed op de planning van de investeringen van Enexis Netbeheer in die gebieden. Vanwege de langere doorlooptijden van netuitbreidingen in de hoogspanningsnetten, is de planning van TenneT voor het oplossen van de transportschaarste vaak maatgevend. Het bepaalt namelijk wanneer er daadwerkelijk transportcapaciteit aan klanten vrijgegegeven kan worden. Het is voor Enexis Netbeheer niet altijd zinvol om haar eigen capaciteitsknelpunten in die gebieden al veel eerder op te lossen. Enexis Netbeheer kiest er dan ook voor om haar investeringen in gebieden met transportschaarste in het bovenliggende hoogspanningsnet zo goed mogelijk af te stemmen op de planning van TenneT. Dit betekent dat Enexis Netbeheer, indien de eigen uitvoeringscapaciteit beperkend is, een deel van haar investeringen naar achter kan schuiven ten faveure van investeringen in andere gebieden waar geen sprake is van transportschaarste in de hoogspanningsnetten of waar de limieten van Tennet nog hoger liggen dan die van Enexis Netbeheer. Ook hierdoor kunnen lager geprioriteerde projecten soms eerder uitgevoerd worden.

3.4.4 Optimalisatie werkpakket

Zoals hierboven beschreven kunnen externe beperkingen ervoor zorgen dat de planning van de uitvoering van projecten verandert ten opzichte van de eerdere prioritering. Op het moment dat de start van een project nadert en de projecten concreter worden vindt nog een optimalisatie van het werkpakket voor de komende paar jaar plaats. Hierbij speelt een aantal praktische uitvoeringsaspecten een rol die ervoor kan zorgen dat er geschoven wordt met de planning van de projecten. Het gaat hierbij veelal niet meer om grote verschuivingen in tijd.
Redenen voor verschuiven kunnen zijn:

- Wanneer er voor een bepaalde netuitbreiding een beroep moet worden gedaan op schaars specialistisch personeel dat op dat moment niet beschikbaar is, dan kan ervoor gekozen worden om een andere netuitbreiding voorrang te geven.
- De inzet van uitvoeringscapaciteit wordt efficiënter door losstaande projecten op dezelfde stationslocatie gelijktijdig uit te voeren. De planning van deze werkzaamheden moet hiervoor op elkaar worden afgestemd.
- Enexis Netbeheer is regionaal georganiseerd waarbij de regionale uitvoeringscapaciteit primair wordt ingezet voor projecten in de eigen regio. In geval van eventuele verschillen in werklast tussen regio's, kan de ene regio de andere wel te hulp schieten, voor zover dat mogelijk is vanwege regiospecifieke kennis.

Nadat al deze stappen doorlopen zijn, is het totale werkpakket in de tijd ingepland. Als gevolg van de grote investeringen die ten behoeve van de energietransitie nodig zijn in de netten van Enexis Netbeheer, lukt het momenteel helaas niet om alle investeringen tijdig uit te voeren. Een deel van de werkzaamheden zal daarom doorgeschoven moeten worden. Dit betreft vooral klantgedreven werk. De investeringen die in dit investeringsplan benoemd worden, zijn de investeringen die wel mogelijk zijn. Dit is dus het zogenaamde 'maakbare werkpakket'. Dit maakbare pakket aan capaciteitsinvesteringen is te vinden in hoofdstuk 5 van dit IP en het pakket voor kwaliteitsinvesteringen in hoofdstuk 6.

Maakbaarheid

Met maakbaarheid bedoelen we de mate waarin werkzaamheden ten behoeve van het energiesysteem kunnen worden uitgevoerd. Daarbij spelen meerdere factoren een rol, zoals:

- De beschikbaarheid van voldoende (technisch) personeel. Ondanks wervingscampagnes en de eigen opleidingsvoorzieningen, kampen de netbeheerders – net als de gehele technische sector – met een personeelstekort.
- De beschikbaarheid van de ruimte en de doorlooptijd van vergunningsprocedures kan ertoe leiden dat de totale duur van aanleg van kabels, leidingen en netcomponenten als transformatorstations gemiddeld ruim tweemaal zo lang is als de feitelijke constructietijd. De realisatie van een hoogspanningsstation duurt bijvoorbeeld gemiddeld 6 jaar.
- De beschikbaarheid van kabels en andere materialen; de praktijk wijst uit dat er in Europa regelmatig een leveringsprobleem is dat slechts gedeeltelijk te ondervangen is door voorraadbeheer.

Omgang met maakbaarheidsbeperkingen

Beperkingen in voorspellingsnauwkeurigheid, vertragingen in uitvoering en maakbaarheidsbeperkingen kunnen leiden tot netcongestie of file-op-het-net: De vraag naar transportcapaciteit groeit op dit moment sneller dan dat de transportcapaciteit van het net kan worden uitgebreid. De groeiende Europese en landelijke ambities om de energietransitie te versnellen en de crisis in Oekraïne versterken dit effect. Om deze ontwikkeling te beheersen, werken overheden, stakeholders en netbeheerders samen in het Landelijk Actieprogramma Netcongestie (LAN). Daarnaast werken de Nederlandse netbeheerders aan een Nationale Uitvoeringsagenda die vanuit netbeheerders-perspectief schetst wat er nodig is om de Nederlands klimaatambities te realiseren.

Landelijk Actieprogramma Netcongestie

De onderwerpen waaraan in het LAN wordt gewerkt zijn:

- Het versnellen van het tempo waarmee investeringen kunnen worden gerealiseerd (Spoor 1: Sneller bouwen);
- Het verhogen van de benuttingsgraad van de aanwezige infrastructuur en het beïnvloeden van het gebruik van de infrastructuur zodat deze efficiënter wordt benut (Spoor 2: Sterker sturen & Beter benutten),
- Het stimuleren van het aanbieden en benutten van flexibiliteit bij aangeslotenen in het gebruik van netcapaciteit (Spoor 3: Vergroten flexcapaciteit).

Uitvoeringsagenda

Als we onze nationale economische en maatschappelijke ambities willen behalen én de klimaatdoelen willen waarmaken, mogen de elektriciteitssector, de industrie en een groot deel van de andere sectoren in de periode 2035-2040 al (bijna) geen CO2 meer uitstoten. De netbeheerders zijn ervan overtuigd dat de klimaatambities en de verbouwing die hiervoor nodig is, haalbaar zijn. Samen kunnen we de klimaatambities halen en de economie openhouden en zelfs stimuleren.

Op veel plaatsen hebben overheden, markt, klanten en netbeheerders deze opgave al opgepakt. Netbeheerders zijn sterk aan het opschalen en bouwen zoveel mogelijk infrastructuur bij. Maar er is meer nodig. We moeten de uitvoering versnellen. Dat kan alleen door samen - netbeheerders, aannemers, opdrachtgevers en (mede)overheden, bedrijven en burgers - anders met energie om te gaan en anders samen te werken in de uitvoering.

In de Nationale Uitvoeringsagenda die eind 2023 door de gezamenlijke netbeheerders wordt uitgebracht, doen de netbeheerders een aanzet hoe deze versnelling van nu tot 2035-2040 te realiseren en wordt perspectief geboden aan alle energiegebruikers, van industrie tot consument. Deze uitvoeringsagenda is een vertrekpunt. Na de publicatie gaan wij met onze stakeholders in gesprek om de uitvoeringsagenda gezamenlijk nog beter en scherper te maken.

3.5 pMIEK

Om aan de snel toenemende vraag naar – en aanbod van – elektriciteit te kunnen voorzien, werken netbeheerders hard aan het energiesysteem van de toekomst. Dat vraagt grote spoed en grote investeringen. Echter, niet alles kan tegelijkertijd. Daarom heeft het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) een prioriteringskader voor de investeringsplannen opgesteld.

Dit kader is erop gericht om meer prioriteit te geven aan energie-infrastructuurprojecten uit het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie & Klimaat (MIEK). Dat betekent dat energie-infrastructuurprojecten die belangrijk zijn voor de energietransitie, zoals de aansluiting van windparken op zee en grote netuitbreidingen voor de verduurzaming van de industrie en van woningen, prioriteit kunnen krijgen. Het kader richt zich nadrukkelijk op uitbreidingen van het net, niet op individuele klantaansluitingen.

Nationale en provinciale Meerjarenprogramma's Infrastructuur Energie & Klimaat (MIEK)

Nationaal MIEK (nMIEK): In een zorgvuldige afwegings- en besluitvormingsproces worden alle potentiële MIEK-projecten beoordeeld op toekomstbestendigheid, urgentie, nationaal schaalniveau en maatschappelijk belang. De nationale MIEK-projecten zijn op dit moment onder andere de netten op zee voor aansluiting van windparken en de verduurzaming van de vijf grootste industrieclusters.

Provinciaal MIEK (pMIEK): De provincies, gemeenten en netbeheerders identificeren de benodigde toekomstige energie- en grondstoffen infrastructuur van regionaal schaalniveau. Op basis van regionale ontwikkelingen en ruimtelijke plannen voor o.a. woningbouw, de lokale warmtetransitie, duurzame opwek, elektrisch vervoer, de (verduurzaming van) de agrarische sector en de verduurzamingsplannen van regionale industrie worden de belangrijkste projecten op regionaal schaalniveau geïdentificeerd.

Met dit kader krijgen uitbreidingen met grote maatschappelijke impact meer prioriteit in het investeringsplan en in de realisatie van projecten door overheden. Door in een gezamenlijk programmeringsproces keuzes vast te leggen in nationale en provinciale MIEK's is het mogelijk om bij uitbreidingsinvesteringen naast klant-, plan- en scenario-gedreven inzichten rekening te houden met provinciale en landelijke prioriteiten. Hier kunnen in voorkomende gevallen ook nieuwe investeringen uit voortkomen. Publieke belangen krijgen zo een grotere rol in de afweging waar en wanneer (nieuwe) energie-infrastructuur wordt gerealiseerd. Andersom spannen provincies zich in om pMIEK-projecten versneld in te passen in ruimtelijke plannen en vergunningsprocedures te versnellen.

Onderlinge prioritering van individuele klantaansluiting geen onderdeel prioriteringskader

Het door het ministerie van EZK opgestelde kader heeft betrekking op uitbreidingen van het net en niet op de aansluitvolgorde van individuele klantaansluitingen (een bedrijf, school, kantoorgebouw) en de toegang van klanten op het netwerk. Het aansluiten van individuele klanten dient op basis van Europees recht non-discriminatoir te gebeuren door de netbeheerders, op volgorde van aanvraag (first come, first served). De ACM houdt hier toezicht op. Eind februari 2023 heeft de ACM aangegeven ruimte te willen bieden aan netbeheerders om in congestiegebieden voorrang te verlenen aan individuele projecten die helpen congestie te verminderen of aan projecten met een maatschappelijke functie.
Ten tijde van het opstellen van het investeringsplan 2024 is dit nog onvoldoende concreet voor de netbeheerders om dit mee te kunnen nemen in de prioritering voor netuibreidingen.

Algemene bevindingen pMIEK 1.0

Alle provincies binnen het verzorgingsgebied van Enexis hebben een pMIEK document opgeleverd. De eerste versies zijn eind maart 2023 opgeleverd. Een aantal provincies heeft eind juni 2023 nog een nieuwe versie gepubliceerd. Van deze pMIEK documenten waren uiteindelijk alleen die van de provincies Overijssel en

Noord-Brabant concreet genoeg om meegenomen te kunnen worden in de planning van de projecten voor dit IP. Beide provincies hebben een aantal projecten op HS/MS stations benoemd welke met een hogere prioriteit uitgevoerd moeten worden. Andere provincies presenteerden slechts een afwegingskader om pMIEK projecten te selecteren of waren nog dermate algemeen dat er geen specifiek projecten aan gekoppeld konden worden.
In dit IP zijn dus alleen voor de provincies Overijssel en Noord-Brabant pMIEK projecten meegewogen in de prioritering. In de tabel met investeringsprojecten in Bijlage 9.2 zijn deze projecten met een * gemarkeerd. Voor de overige provincies was de pMIEK helaas nog niet dermate concreet dat er aan specifieke projecten een pMIEK status toegekend kon worden. In 2024 worden er per provincie energievisies opgesteld waaruit begin 2025 pMIEK 2.0 projecten opgeleverd zullen worden. Hiermee kunnen hopelijk in het volgende IP voor alle provincies de pMIEK projecten meegewogen worden.



4 Ontwikkelingen en scenario's voor IP2024

4.1 Inleiding

Alle netten van de landelijke en regionale netbeheerders samen vormen de transportinfrastructuur van het energiesysteem. Daarom zijn de scenario's voor de investeringsplannen, editie 2024 (IP2024), door de landelijke en regionale netbeheerders gezamenlijk opgesteld. De kwalitatieve verhaallijnen van de scenario's zijn vergelijkbaar met die voor de investeringsplannen 2022, met een uitgebreide update op basis van de meest recente inzichten op het vlak van energie- en klimaatbeleid en verder geconcretiseerde sectorale plannen. Voor het actualiseren van deze scenario's is sterker dan bij voorgaande investeringsplannen samenwerking gezocht met externe stakeholders. Stakeholders hebben op vele onderwerpen die terugkomen in de scenario's meegedacht en input geleverd.

De uitwerking van de gezamenlijke scenario's onder de vlag van Netbeheer Nederland heeft geleid tot een uitgebreid document, dat is gedeeld met de stakeholders en op 20 februari 2023 is *gepubliceerd* op de website van Netbeheer Nederland. "Scenario's investeringsplannen 2024", met de ondertitel "Scenario's voor de ontwikkeling van het energiesysteem in de jaren 2025-2030-2035, ten behoeve van de investeringsplannen van de Nederlandse netbeheerders elektriciteit en gas", versie 1.01, 20 februari 2023.

Hieronder volgt een samenvatting op hoofdlijnen van het bovengenoemde document.

4.2 Samenvatting van het scenariodocument

Netbeheerders dragen zorg voor goede en betrouwbaar functionerende netwerken voor transport en distributie van elektriciteit en gas en investeren continu in de kwaliteit van de netten en de uitbreiding ervan. Voor een goede voorbereiding op wat de energietransitie en andere ontwikkelingen in het energiesysteem betekenen, wordt onder andere gebruik gemaakt van toekomstscenario's. Deze scenario's helpen om een beeld te vormen van de energievraag en -aanbod in de toekomst. De inzichten die de scenario's bieden in de verwachte toekomstige vraag en aanbod worden gebruikt voor het bepalen van de te verwachten transport- en distributiebehoefte en daarmee de benodigde energie-infrastructuur om in die behoefte te kunnen voorzien. De netbeheerders bepalen op basis hiervan welke investeringen noodzakelijk zijn en wanneer deze gerealiseerd moeten zijn.

De scenario's zijn een zo goed mogelijke beschrijving van verschillende realistische toekomstbeelden, met elk een verschillende verwachte impact op de energie-infrastructuur. De scenario's zijn dus niet 'de voorspelling' van 'de toekomst' maar voorspellingen van mogelijke toekomstige ontwikkelingen.

Eisen aan de scenario's

Voor het doel van investeringsplanning moeten de scenario's actueel, relevant en realistisch voorstelbaar zijn. Voor de ontwikkeling van realistische en relevante toekomstscenario's worden de relatief zekere ontwikkelingen meegenomen in alle scenario's en de minder zekere ontwikkelingen in minimaal één van de scenario's, voor zover ze relevant, realistisch en voorstelbaar zijn voor de planning van infrastructuurontwikkeling. Voor het tijdsvenster dat in de scenario's wordt uitgewerkt is het van belang om zowel te kijken naar de infrastructuurmaatregelen die in IP2024 worden opgenomen (tien jaar vooruit), als naar de verdere ontwikkeling van het energiesysteem in de periode daarna. In de scenario's voor het IP2024 kijken we naar de periode tot en met 2035. De scenario's van de Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050-2) die betrekking hebben op de ontwikkeling richting een volledig klimaatneutraal energiesysteem in 2050, zijn ook een bron geweest bij de scenario-ontwikkeling tot en met 2035 en voor aansluiting hiervan op de 2050 beelden.

Klimaatbeleid als input voor de verhaallijnen

Op 30 juni 2021 werd de Europese Klimaatwet van kracht. Deze wet verplicht Europa/lidstaten om in 2030:

1. de gemiddelde broeikasgasuitstoot met ten minste 55% te reduceren ten opzichte van 1990;
2. het aandeel duurzame opwek te laten groeien naar ten minste 32%;
3. de energie-efficiëntie te verbeteren, de doelstelling is verhoogd naar 32,5%;
4. de inspanning te vergroten ten aanzien van energiebesparing (een jaarlijkse doelstelling van 0,8%).

Navenant aan de Europese Klimaatwet is in het Coalitieakkoord 2021 het Nederlandse ambitieniveau voor de uitstoot van broeikasgassen opgehoogd van 49% naar ten minste 55% in 2030. Om een zo groot mogelijke kans te creëren dat deze 55% daadwerkelijk gehaald wordt, worden beleidsmaatregelen ontwikkeld die in totaliteit moeten leiden tot 60% reductie. Deze ruimte is nodig omdat het anders in de praktijk bijna niet te vermijden is dat tegenvallers ertoe leiden dat het streefdoel van 55% niet gehaald wordt. Het ambitieniveau van de scenario's voor het IP2024 sluit aan bij deze bijgestelde nationale doelen van tenminste 55% reductie in 2030.

Verhaallijnen

Omdat de toekomst onzeker is, zijn voor het afdekken van deze onzekerheid drie scenarioverhaallijnen uitgewerkt. De geschetste scenario's zijn qua opzet vergelijkbaar met die van het IP2022, maar zijn inhoudelijk geactualiseerd en aangescherpt. Gezamenlijk schetsen ze de bandbreedte waarbinnen de energievraag en het -aanbod van elke sector en bron zich in het volgend decennium naar alle waarschijnlijkheid gaat bevinden.

De drie scenarioverhaallijnen zijn:

- **Scenario "Klimaatambitie" (KA)** - centraal scenario: dit scenario is ontwikkeld op basis van al het bestaande en het voorgenomen energie- en klimaatbeleid (Klimaat- en energieverkenning 2022), aangevuld met de kabinetsambitie voor aanvullend geagendeerd beleid uit het coalitieakkoord (N.B. Bij het vaststellen van de scenario's was het kabinet nog niet gevallen). Het scenario gaat uit van een voortvarende uitvoering van het klimaatprogramma uit het Coalitieakkoord waarbij het Rijk krachtig stuurt, maar ook regionale en sectorale ontwikkelingen –zoals de RES (Regionale Energie Strategie), NAL (Nationale Agenda Laadinfrastructuur) en CES (Cluster Energie Strategie) – bepalend zijn. De plannen en ambities hebben hun uitwerking in alle sectoren in Nederland: alle sectoren doen mee en er wordt veelal ingezet op een mix van technologieën.
- **Scenario "Nationale drijfveren" (ND)** - flankerend scenario: dit scenario kent ook een krachtige sturing door het Rijk. Nederland streeft in dit scenario naar een hoge mate van zelfvoorziening door onder andere meer eigen duurzame opwek en een transitie naar een circulaire economie. Burgers, bedrijven en ook andere collectieven gaan zelf actief lokaal aan de slag met duurzame opwek. De grote rol van elektriciteit in het energiesysteem zorgt voor een sterk toenemend belang van flexibiliteit in vraag en aanbod. Dit scenario zet ten opzichte van scenario Klimaatambitie nog sterker in op elektrificatie van de vraag en op nog meer duurzame opwek op land.
- **Scenario "Internationale ambitie"(IA)** - flankerend scenario: dit scenario wordt gekenmerkt door sterke mondiale samenwerking, vrije marktwerking en een hogere energie-import door Nederland. Nederland blijft een handel-georiënteerde en industriële economie en fungeert als doorvoerland voor biobrandstoffen, CO_2 en waterstof. Dit scenario zet in aanvulling op scenario Klimaatambitie sterker in op duurzame gassen (moleculen), dus naast directe elektrificatie wordt ook sterk ingezet op waterstof en groen gas.

Er is voor deze differentiatie gekozen omdat ze elk tot een andere energie-infrastructuur leiden. Inzicht in alle drie de paden is wenselijk. Deze bandbreedte in oplossingen is waardevol voor de investeringsplannen, omdat in regio A mogelijk meer ingezet wordt op elektronen en regio B meer ingezet wordt op moleculen. Het is aan elke (regionale) netbeheerder om voor de eigen regio een investeringsstrategie te kiezen die het beste aansluit bij de bandbreedte die door de scenario's geschetst wordt.

Werkproces

Het opstellen van de IP2024 scenarioverhaallijnen en scenario's was een iteratief proces. Dit proces is doorlopen door het scenarioteam van Netbeheer Nederland. In dit team werken scenario- en sectordeskundigen van de Nederlandse netbeheerders samen, ondersteund door externe scenario- en sectordeskundigen.

Toelichting van de gevolgde stappen

- **Uitgangspunten voor scenario's en verhaallijnen**: De eerste stap van de scenario-ontwikkeling is het opstellen van de kaders (eisen, uitgangspunten) voor de scenario's en het opstellen van de verhaallijnen, zoals toegelicht in de voorgaande paragraaf.
- **Transitiepaden per sector**: Vervolgens is door het team per sector een inventarisatie gemaakt en nagegaan wat de voornaamste ontwikkelingen (zekerheden en onzekerheden), verwachtingen en beleidsambities zijn die de komende jaren voor een transitie van die sector moeten zorgen. Hierbij is ook gebruik gemaakt van input van stakeholders. De verschillende transities van verschillende sectoren zijn logisch samengevoegd in scenario-verhaallijnen.
- **Kwantificatie van scenario's via bottom-up, regionale en sectorplannen**: Vervolgens zijn de verschillende sectorplannen en verwachtingen voor elk scenario kwantitatief uitgewerkt. Dit is in het Energietransitiemodel (ETM) ingevoerd, om het transitiepad in de periode 2019-2035 voor elk scenario in kaart te brengen. Voor elke sector is berekend hoeveel CO_2-reductie wordt gerealiseerd bij de scenariokeuzes; deze resultaten zijn vergeleken met de indicatieve sectorale rest-emissies uit het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat d.d. juni 2022. Deze toetsing is bedoeld als een validatie of de transitie van een sector, zoals uitgewerkt in de scenario's door de netbeheerders, voldoende overeenkomt met het ambitieniveau van de rijksoverheid.
- **Stakeholdersessie(s)**: Daarna is tijdens de eerste stakeholdersessie met een groot aantal branches gesproken over belangrijke uitgangspunten, de verhaallijnen en de concept beelden van de verschillende scenario's, met focus op steekjaar 2030. De feedback van de aanwezige branches is verwerkt in een verslag en gebruikt voor de herijking van de ETM-scenarioparameters en/of bijstelling van de scenariobeelden per sector.
- **Drie iteraties**: Na de eerste stakeholder bijeenkomst medio september 2022 is door de verschillende experts verder gewerkt aan de bepaling en onderbouwing van de ETM-scenarioparameters. In een tweede stakeholderbijeenkomst medio oktober 2022 is een '80 procent'-versie bediscussieerd. Input uit deze stakeholderbijeenkomst is wederom verwerkt om tot een '95 procent'-versie te komen. Deze versie bevatte ook de 2035 beelden en is in een derde stakeholderbijeenkomst eind november 2022 besproken.
- **Afronding en regionalisatie**: Na de derde stakeholdersessie zijn de laatste aanpassingen doorgevoerd en is een finale analyse gedaan om de hoeveelheden flexibele middelen (opslag, conversie, aanbod-/vraagsturing) die passen bij de verwachte aanbod- en vraagontwikkeling vast te leggen. De ETM-analyse, de daaruit volgende kwantitatieve uitwerking van de scenario's en de regionalisatie van de scenario's zijn begin december 2022 bevroren, opdat TenneT, GTS en de regionale netbeheerders aan de slag konden gaan met hun analyses en doorrekeningen.

Tabel 4.1 bevat de voor het IP2024 meest relevante kengetallen en uitkomsten van de scenario's.

			2019	2025			2030			2035		
			Referentie	KA	ND	IA	KA	ND	IA	KA	ND	IA
Vraag	Elektriciteitsvraag	TWh	119	136	153	129	184	233	170	234	314	209
	w.v. Gebouwde omgeving	TWh	56,0	48,6	48,5	47,8	52,1	52,3	52,5	57,6	57,2	58,4
	w.v. Transport	TWh	2,4	8,2	9,4	7,0	18,5	25,6	12,8	33,4	42,5	21,2
	w.v. Industrie	TWh	41,3	49,3	57,2	45,9	54,1	63,5	47,5	64,9	78,9	55,3
	w.v. Landbouw, ICT, energie	TWh	19,0	21,3	24,5	21,1	25,8	30,6	24,4	29,9	34,5	26,5
	w.v. Flex: p2x en opslag	TWh	0,0	8,8	12,9	7,5	33,2	61,4	32,7	48,3	101,1	47,8
	Methaanvraag	TWh	374	284	267	284	239	209	236	155	126,4	138
	w.v. Gebouwde omgeving	TWh	109	96,9	93,0	102,8	73,5	67,7	82,0	46,8	40,8	61,1
	w.v. Transport	TWh	1	0,8	0,7	0,8	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
	w.v. Industrie	TWh	104	94,5	82,6	90,8	88,5	73,8	82,0	50,7	46,9	44,7
	w.v. Landbouw	TWh	10,5	8,0	5,2	8,1	4,5	2,2	4,6	2,1	0,0	2,2
	w.v. Flex: centrales en piekketels	TWh	150,5	83,4	85,1	81,8	72,2	65,3	66,7	55,2	38,6	30,0
	Waterstofvraag	TWh	0,0	25,8	27,7	29,0	47,8	47,7	60,8	69,0	65,8	107,9
	w.v. Gebouwde omgeving	TWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	w.v. Transport	TWh	0,0	0,7	0,6	1,5	3,7	2,1	7,9	6,6	4,3	17,6
	w.v. Industrie	TWh	0,0	25,1	27,0	27,5	44,1	43,3	48,0	54,9	47,4	63,9
	w.v. Landbouw	TWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	2,3
	w.v. Flex: centrales en piekketels	TWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	3,6	7,6	14,0	24,1
Productie	Windenergie	GW	4	13	14	13	31	32	31	41	44,2	40
	w.v. op land	GW	3,5	7,3	7,8	6,8	9,1	10,3	7,5	10,6	12,7	8,1
	w.v. op zee (elektrisch)	GW	1,0	6,1	6,1	6,1	21,5	21,5	21,5	27,5	29,5	25,5
	w.v. op zee (waterstof)	GW	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	0,0	2,0	3,0	2,0	6,0
	Zon PV	GW	6,2	38,7	47,0	30,5	59,3	76,1	42,1	75,9	98,2	52,6
	w.v. op land en water	GW	0,7	12,7	15,1	10,1	19,6	24,6	14,3	26,3	33,9	19,5
	w.v. gebouwen en woningen	GW	5,5	26,0	31,9	20,4	39,7	51,5	27,8	49,6	64,3	33,1
	Overig hernieuwbaar	GW	1,0	1,4	1,4	1,3	1,2	0,9	0,8	1,1	1,2	1,1
	Groen gas	TWh	1,7	7,4	4,9	9,8	19,7	9,7	24,4	26,4	14,5	41,0
	Aardgaswinning	TWh	278	92,2	92,2	92,2	40,6	40,6	40,6	16,7	16,7	16,7
	Waterstof groen	TWh	0,0	1,6	3,1	1,9	12,5	25,8	18,8	23,3	51,3	37,6
	Waterstof blauw	TWh	0,0	28,4	28,5	28,2	50,5	49,3	50,1	41,9	39,8	38,1
Centrales	Nucleair	GW	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Kolen (incl. meestook)	GW	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0
	Gas (aard-/groen)	GW	20,1	17,5	17,5	17,4	16,3	14,7	14,5	12,3	9,6	8,2
	Waterstof	GW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,9	3,5	6,0	8,5
Flexibiliteit	Power-to-gas	GW	0,0	0,5	1,0	0,5	3,0	7,6	3,6	4,0	13,6	5,6
	Power-to-heat	GW	0,0	1,5	2,1	1,1	3,3	5,1	2,5	5,3	8,5	3,7
	Batterijen incl. EV	GW	0,0	2,7	6,1	2,1	12,3	19,3	8,3	22,7	31,5	13,7
	Vraagsturing (industrie)	GW	0,0	0,8	0,9	0,7	1,7	2,0	1,5	2,0	2,5	1,7
	Interconnectie (E)	GW	5,9	9,2	9,2	9,2	12,8	12,8	12,8	12,8	13,8	13,8
Totalen	Totaal hernieuwbaar vermogen	GW	15,2	60,8	70,1	51,8	101,4	119	83,4	131,7	158	107,4
	Totaal conventioneel vermogen	GW	24,6	22,0	22,0	21,9	16,8	18,2	16,9	16,3	16,1	17,2
	Totaal flex vermogen	GW	5,9	14,7	19,3	13,6	33,0	46,7	28,6	47,8	69,9	38,4
Emissies	Indicatie restemissies	Mt CO_2eq	183	140	137	140	96	91	96	71	60	65
	Indicatie reductie t.o.v. 1990	%	20%	38%	40%	38%	58%	60%	58%	69%	74%	71%

Tabel 4.1 Relevante scenario-kentallen voor het IP2024 (op nationale schaal)

4.3 Voornaamste trends ten opzichte van scenario's IP2022

De scenario's bevatten ten opzichte van de scenario's van het IP2022 voornamelijk een sterke versnelling van de energietransitie; de scenario's voor het IP2024 zijn gebouwd op de best beschikbare kennis d.d. najaar 2022. De volgende onderwerpen vallen op:

- Elektriciteitsvraag: een veel sterkere elektrificatie
- Aardgasvraag: daalt sneller dan in IP2022
- Waterstofvraag: een robuuster (concreter) beeld; focus op de industrie
- Duurzame opwek: sterker doorgezette groei van wind op zee en snelle toename zon-PV
- Flexibiliteit: groot belang van onder andere batterij-opslag/CO_2-neutrale flexibiliteitsvoorziening ten behoeve van balanshandhaving

N.B. het Nationaal Plan Energiesysteem (2023) was nog niet verschenen ten tijde van het publiceren van de scenario's, dus eventuele wijzigingen daarin zijn nog niet meegenomen.

4.4 Regionalisatie van de scenario's

De scenario's zoals die in het voorgaande deel van dit hoofdstuk zijn gepresenteerd bevatten de kwantificering voor het totaal van Nederland. Om de doorwerking hiervan op het net te kennen is het nodig om de scenario's te regionaliseren.

De regionalisatie die is uitgevoerd bestaat uit twee stappen. Beide stappen worden toegelicht.
De eerste stap is de regionalisatie van het landelijke niveau tot en met de verzorgingsgebieden van de verschillende regionale netbeheerders. Hiermee wordt duidelijk met welke informatie de verschillende netbeheerders rekening dienen te houden over het totaal van het werkpakket voor hun verzorgingsgebied.
De tweede stap is de regionalisatie binnen het verzorgingsgebied van de regionale netbeheerder tot en met het voor de netimpact modellering relevante niveau. Dit is een fijnmaziger niveau; waarbij het detailniveau afhangt van het stuk net dat moet worden geanalyseerd. Dit kan gaan tot en met het wijk- en buurtniveau.

De eerste stap is gezamenlijk uitgevoerd in de taakgroepen die zich ook met de bewuste onderdelen van de scenario-ontwikkeling hebben bezig gehouden en gebaseerd op databronnen die ook in dat werkproces zijn gebruikt, op sommige onderwerpen aangevuld met de actuele (klant-/markt-)ontwikkelingen bij de verschillende netbeheerders. Zo zien we bijvoorbeeld relatief veel datacenters in het Liander verzorgingsgebied; relatief veel zon projecten in het Enexis verzorgingsgebied; en veel industrie in het Stedin verzorgingsgebied.

De tweede stap is door Enexis Netbeheer uitgevoerd voor haar eigen voorzieningsgebied. Dit is gedaan op basis van beschikbare klant- en marktinformatie en bekende sectorale plannen (RES, CES, NAL en TVW). In het geval van ontbrekende sectorale plannen of ambities op het benodigde detailniveau wordt gebruik gemaakt van reken- en voorspellingsmodellen voor de verwachtte groei en adoptie van technieken binnen het Enexis verzorgingsgebied. De belangrijkste bronnen per techniek (drivers) zijn weergegeven in Tabel 4.2. Deze bronnen zijn input geweest voor het bepalen van het toekomstige ontwikkelpad als ook de regionalisering van de groei binnen het Enexis verzorgingsgebied.

	Techniek		Belangrijkste bron(nen) voor de prognose (ontwikkelpad, regionalisering)
Aanbod	Duurzaam op Land	Wind op land	Nationaal Programma RES Regionale Energie Strategie Invulformulieren ingevuld door de RES-regio's, pijplijn o.b.v. beschikbare markt- en klantinformatie
		Zon op land	
		Zon op dak grootschalig	
		Zon op dak kleinschalig	Prognose o.b.v. gerealiseerde data en een intern Enexis voorspellingsmodel
	Groen gas invoeding		Prognose o.b.v. overheidsambities en bijmengverplichting
Vraag	**Mobiliteit –** elektrisch vervoer (personenauto's, OV-bussen, trucks, logistiek, binnenvaart)		NAL Nationale Agenda Laadinfrastructuur NAL invulformulieren, ingevuld door de NAL-regio's, gebaseerd op **ElaadNL Outlook**
	Warmtetransitie - bestaande bouw (hybride- en all-electric warmtepompen, warmtenetten)		Voor het ontwikkelpad en de regionalisering is gebruik gemaakt van verschillende bronnen, waaronder: **Transitievisie Warmte**, PBL Startanalyse en CBS buurtkarakteristieken
	Industrie – verduurzaming/ proceselektrificatie		**Uitgebreidere klant-uitvraag (grootzakelijk)**, gecombineerd met gegevens vanuit de **Cluster Energie Strategie (CES)**
	Nieuwbouwwoningen		**Primos-prognose** (opgesteld door Abf Research o.a. in opdracht van BZK)
	Nieuwe bedrijventerreinen		**IBIS** (Integraal Bedrijventerreinen Informatie Systeem) (beheerd door het Interprovinciaal Overleg (IPO))

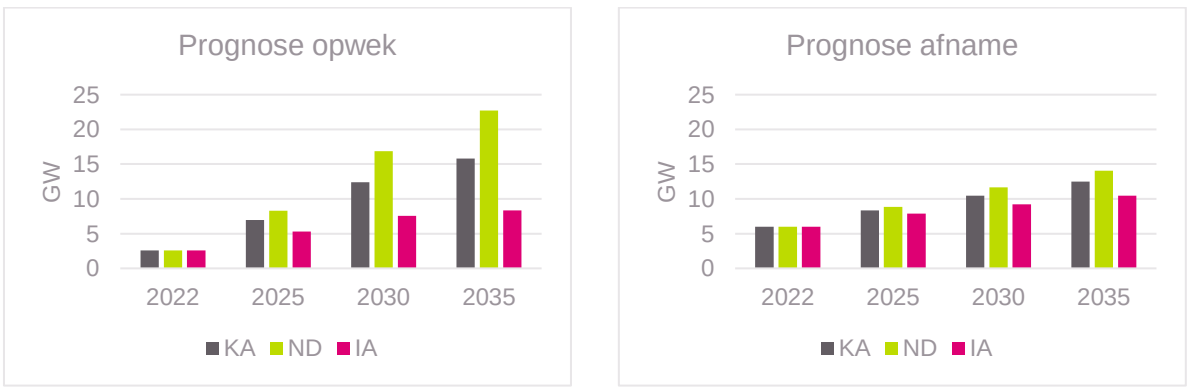
Tabel 4.2 Belangrijkste bronnen voor de regionalisering voor de scenario-input Enexis Netbeheer

Tabel 4.3 toont de scenariogetallen voor het verzorgingsgebied van Enexis Netbeheer. Deze tabel is wat korter dan Tabel 4.1 omdat een aantal drivers zijn gecombineerd (bijv. laadpalen en elektrische voertuigen) of omdat er nog niet voldoende betrouwbare data beschikbaar is om het goed te kunnen voorspellen en regionaliseren (bijvoorbeeld datacenters).

				2025			2030			2035		
Sector	**Subsector**	**Techniek**	**Eenheid**	**KA**	**ND**	**IA**	**KA**	**ND**	**IA**	**KA**	**ND**	**IA**
Gebouwde omgeving	Bestaande bouw	Hybride WP	aantal x 1000	98	80	127	326	267	424	549	409	845
		All-electric WP	aantal x 1000	69	69	36	237	293	124	570	678	232
		Warmtenet	aansluitingen x 1000	214	256	207	260	353	226	306	451	254
	Nieuwbouw	All-electric WP	aantal x 1000	56	62	51	134	147	120	185	204	167
		Warmtenet	aansluitingen x 1000	15	17	14	36	39	32	49	54	45
		Woningen	aantal x 1000	75	83	68	178	196	161	247	272	223
Mobiliteit	Duurzame mobiliteit	EV auto's	aantal x 1000	328	487	275	790	1.085	493	1.377	1.670	739
		EV bestelvoertuigen	aantal x 1000	14	27	10	84	130	55	198	250	139
		EV bussen	aantal x 1000	1,16	1,16	1,16	1,38	1,38	1,38	1,39	1,39	1,39
		EV trucks	aantal x 1000	2	2	1	10	16	6	26	38	16
		EV binnenvaart	aantal	6	6	6	14	14	14	53	53	53
Industrie	Industrie	Industrie en nieuwe bedrijventerreinen	GW	1,8	2,4	1,2	3,5	4,7	2,4	4,5	5,9	3,1
Hernieuw-bare opwek	Zon	Zon op dak kleinschalig	GW	6,2	6,6	5,3	10,4	13,1	7,1	12,1	16,7	7,5
		Zon op dak grootschalig	GW	6,3	7,6	5,0	9,1	12,0	6,4	11,8	15,6	7,1
		Zon op land / water	GW	6,7	8,0	5,0	9,5	11,8	7,1	12,3	16,0	9,2
	Wind	Wind op land	GW	2,0	2,3	1,8	2,9	3,2	2,5	3,7	4,3	2,8
	Duurzame gassen	Groen gas invoeding	mln m3	219	289	433	361	343	541	433	503	760

Tabel 4.3 Scenario-kentallen verzorgingsgebied Enexis Netbeheer

Op basis van de gegevens in Tabel 4.3 wordt in Figuur 4.1 een prognose gegeven voor de ontwikkeling van de totale vraag naar transportcapaciteit voor opwek en afname van *elektriciteit*. Dit is gedaan voor de jaren 2025, 2030 en 2035, met als referentie 2022. Zoals te zien is, zorgt het scenario Nationale Drijfveer voor een enorme groei in opwek, en ook een forse stijging in afname. De effecten van de andere scenario's zijn beperkter maar nog steeds zeer significant.

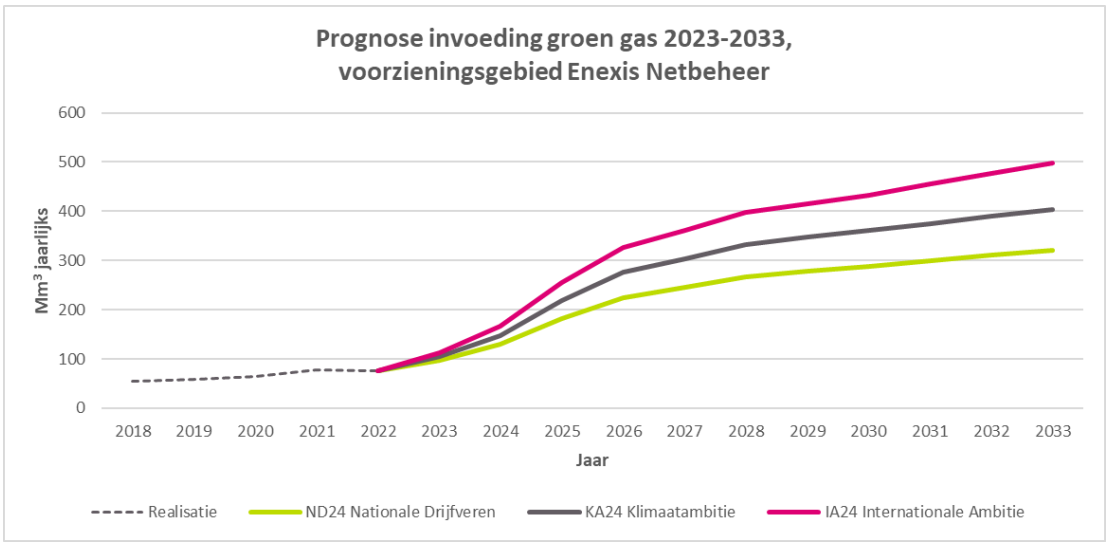


Figuur 4.1 Totale piekvraag voor opwek en afname in Enexis voorzieningsgebied voor de drie scenario's

Door de CO_2-reductie doelstellingen uit het Klimaatakkoord neemt in Nederland het *aardgasverbruik* en het gebruik van het *gasnet* in de toekomst af. Een deel van de vraag wordt overgenomen door andere energiedragers zoals elektriciteit en warmte. Hierdoor komen gasaansluitingen te vervallen. Nieuwe woningen worden in principe niet aangesloten op het gasnetwerk. Op termijn wordt ook een afname van de omvang van de hoofdnetten merkbaar. Dit gaat gepaard met werkzaamheden en kosten voor verwijderingen. Hiervoor wordt momenteel landelijk beleid ontwikkeld.

De energietransitie is een forse operatie. De realisatie van aardgasvrije wijken verloopt momenteel nog langzaam. Enexis Netbeheer voorziet een hybride periode waarin het huidige aardgasnet nog een belangrijke rol blijft spelen. Dit is zelfs wenselijk als overbrugging voor de transportschaarste problematiek op het elektriciteitsnet. Deze duurzame gassen spelen een rol in het toekomstig energiesysteem. Daarom wordt breed ingezet op de ontwikkeling van groen gas en waterstof als volwaardig alternatief voor aardgas. Onderzoek heeft aangetoond dat het gasdistributienetwerk zonder significante aanpassingen al geschikt[1] is voor het transport van waterstof en groen gas, maar de marktvraag hiernaar is momenteel nog beperkt.

Voor *groen gas* wordt in alle scenario's een forse stijging van invoeding verwacht. Figuur 4.2 geeft de prognose voor de ontwikkeling van de totale transportcapaciteit voor de invoeding van groen gas in het verzorgingsgebied van Enexis Netbeheer. Er vindt onderzoek plaats naar de mogelijkheden om 'groen gas tussenboosters' en netkoppelingen te realiseren in de eigen gasdistributienetten van Enexis Netbeheer om zo de invoeding van groen gas te kunnen faciliteren.



Figuur 4.2 Prognose voor de invoeding van groen gas in Enexis voorzieningsgebied voor de drie scenario's

Het doel is om vanaf 2028 ook qua beleid en procedures klaar te zijn om *waterstof* te distribueren, klanten op waterstof aan te sluiten en de waterstofmarkt te faciliteren als netbeheerder. Op de langere termijn ziet Enexis groene waterstof als essentieel voor de energietransitie. Maar waterstof is en blijft de komende jaren schaars. Daarmee is er momenteel niet voldoende betrouwbare data beschikbaar om waterstof in dit IP al concreet mee te nemen en te regionaliseren. Wel doet Enexis Netbeheer in pilots ervaringen op met de aanleg en het beheer van waterstofnetten in de gebouwde omgeving. In de pilot 'WaterstofWijk Wagenborgen' (2020-2030) zijn 33 bestaande woningen verduurzaamd middels een hybride warmtepomp op waterstof. In de Waterstofpilot The Green Village in Delft (2019-2025) wordt ervaring opgedaan met het beheren van een 100% waterstofnet. Enexis Netbeheer neemt deel aan het onderzoeksprogramma Hydelta.

[1] Zie website Netbeheer Nederland: artikel *Huidige gasnet geschikt te maken voor waterstof* d.d. 11 juli 2018 en rapport *Toekomstbestendige Gasdistributienetten*, KIWA Technology, rapportnummer GT-170272 d.d. 5 juli 2018.


RIJD VERANTWOORD
B14
B13
B12
B11
19

5 Capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen

In dit hoofdstuk beschrijven we de capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen. Het oplossen van de capaciteitsknelpunten behoort tot de wettelijke taken van een netbeheerder.
Capaciteitsknelpunten betreffen de delen van het net waarvan wordt verwacht dat ze een aanzienlijk risico vormen voor de wettelijke taak van een netbeheerder om voor voldoende netcapaciteit te zorgen om de gevraagde energietransporten te kunnen faciliteren. De netbeheerder zorgt voor voldoende capaciteit middels uitbreidingsinvesteringen. Er is sprake van een uitbreidingsinvestering in geval van aanleg van een nieuw net (ter ontsluiting van een woonwijk, industrieterrein, zonnepark, etc.) of bij vergroting van de capaciteit of functionaliteit van het bestaande net. Vergroting van de capaciteit van het net kan gebeuren door extra netcomponenten aan te leggen of door een bestaande netcomponent door een zwaarder gedimensioneerd exemplaar te vervangen. Het laatste geval wordt wel met "netverzwaring" aangeduid en wordt dus ook als uitbreiding gezien.

De ontwikkeling van het aantal knelpunten en de uitbreiding van de netten wordt de komende 10 jaar sterk gedreven door de energietransitie. In de elektriciteitsnetten verwacht Enexis Netbeheer een sterke toename van het aantal knelpunten en een aanhoudend hoog investeringsniveau om alle nieuwe transportverzoeken en de autonome groei (groei door kleinverbruik klanten en groei in bestaande aansluitingen) te kunnen honoreren. Dit betreft zowel uitbreiding van bestaande netten om kleinschalige opwek uit zon in te passen, als de bouw van nieuwe netten om grootschalige zonneweides en windmolens aan te sluiten. Daarnaast nemen de investeringen toe om de netten geschikt te maken voor een toename van het elektriciteitsverbruik door toepassing van warmtepompen, elektrische laadpunten en proceselektrificatie in de industrie.
De uitbreidingen van de gasnetten zullen beperkt zijn, omdat nieuwbouwwoningen tegenwoordig gebruikmaken van andere energiebronnen voor verwarming. Afhankelijk van de verdere ontwikkeling van de invoeding van groen gas in het gasnet, kunnen de uitbreidingsinvesteringen om nieuwe invoeders aan te sluiten in de toekomst wel toe nemen.

5.1 Capaciteitsknelpunten Elektriciteit

5.1.1 Algemeen

De wijze waarop capaciteitsknelpunten in het elektriciteitsnet bepaald worden is beschreven in hoofdstuk 3 'Methodiek'. Uit de scenario's wordt een prognose voor de vraag naar transportcapaciteit afgeleid. Deze wordt voor ieder scenario getoetst aan de beschikbare transportcapaciteit. Hiermee kunnen de knelpunten in beeld gebracht worden.
Er wordt in dit investeringsplan onderscheid gemaakt in *reguliere* en *majeure* knelpunten. Knelpunten in de elektriciteitsnetten met een spanning vanaf 25 kV worden beschouwd als *majeure* knelpunten en worden hier individueel benoemd. Alle overige knelpunten in de lagere netvlakken betreffen *reguliere* knelpunten en worden op geaggregeerd niveau beschreven.

5.1.2 Reguliere capaciteitsknelpunten Elektriciteit

Knelpunten in het elektriciteitsnet met een spanning kleiner dan 25 kV worden aangemerkt als *reguliere* knelpunten. Deze kunnen - gezien de grote aantallen die het betreft - niet individueel benoemd worden. Daarnaast ontstaan de reguliere knelpunten vaak pas gedurende een jaar, bijvoorbeeld wanneer klanten zich melden voor een aansluiting. Hierdoor kunnen deze knelpunten niet altijd op voorhand al concreet aangeduid worden. Wel kan op basis van de scenariostudie en de daaruit voortvloeiende prognoses voor vraag en aanbod van elektriciteit een prognose gemaakt worden van het aantal knelpunten dat per jaar optreedt. Het aantal netcomponenten dat betrokken is bij de op deze wijze bepaalde reguliere capaciteitsknelpunten elektriciteit is voor de jaren 2024 t/m 2026 benoemd in Tabel 5.1. Het aantal capaciteitsknelpunten en spanningsklachten zal de komende jaren fors groeien door de toename in het aantal zonnepanelen op daken van woonhuizen en bedrijven, maar ook door de toenemende elektrificatie van de warmtevraag en het transport.

5.1.3 Majeure capaciteitsknelpunten Elektriciteit

De *majeure* knelpunten in de elektriciteitsnetten betreffen netten met een spanningsniveau vanaf 25 kV. Dit betreft bij Enexis Netbeheer enkele 50 kV netten en verder alle hoogspanningsstations die de midden- en laagspanningsnetten voeden (kortweg HS/MS-stations). Deze stations vormen de koppelpunten tussen de netten van Enexis Netbeheer en die van de landelijke netbeheerder TenneT. Een deel van de elektrische componenten op een dergelijk station is in beheer bij Enexis Netbeheer. De belangrijkste daarvan zijn de transformator tussen het hoog- en middenspannings-net (HS/MS-transformator), de middenspanningsschakelinstallatie (MS-schakelinstallatie) en de secundaire systemen voor monitoring en bediening van de stations. De knelpuntenanalyse in dit document heeft betrekking op deze componenten en alle knelpunten bevinden zich dus op het koppelpunt met de landelijke netbeheerder TenneT.

Bijlage 9.2 toont voor de elektriciteitsnetten de majeure capaciteitsknelpunten in de komende 10 jaar voor het KA en het ND scenario. De knelpuntenvoor het IA scenario zijn niet weergegeven om ruimte te besparen in de tabel en omdat in alle gevallen het knelpunt in het IA scenario later in de tijd optreedt en kleiner in omvang is dan in de andere scenario's. De tabel geeft voor beide scenario weer in welk jaar het knelpunt optreedt, hoe groot het capaciteitstekort in dat jaar is en wat het hoogste capaciteitstekort is gedurende de zichttermijn van dit IP (2033). Meestal zal dat hoogste capaciteitstekort zich voordoen in het jaar voordat er een investering op het betreffende station gedaan wordt. Aangezien de gehanteerde scenarios een zichttermijn tot en met 2035 hebben, zijn ook de knelpunten die in de laatste twee jaar verwacht worden meegenomen in dit IP.
De tabel laat duidelijk de gevolgen van de energietransitie zien. Op vrijwel alle stations doet zich binnen de zichperiode van dit IP een knelpunt voor. En waar het in het IP2022 nog vooral om knelpunten ten gevolge van teruglevering ging wordt nu ook op een groot deel van de stations een afname knelpunt verwacht. Door het grote aantal knelpunten, en met name het feit dat veel van deze knelpunten zich gelijktijdig voordoen, is het voor Enexis Netbeheer helaas niet mogelijk om die allemaal tijdig op te lossen.

5.1.4 Tijdigheid oplossen capaciteitsknelpunten Elektriciteit

Oorzaken van niet tijdig oplossen

De vraag naar nieuwe aansluitingen en daarmee de vraag naar transportcapaciteit in de elektriciteitsnetten stijgt de komende jaren enorm. Hierdoor is het niet mogelijk om alle gesignaleerde capaciteitsknelpunten tijdig op te lossen. Er is dan ook in een groot deel van het voorzieningsgebied van Enexis Netbeheer sprake van congestie (zie *hier* voor een actueel overzicht). Op basis van de scenario's in dit IP is in Bijlage 9.2 per capaciteitsknelpunt aangegeven of het tijdig opgelost wordt en zo niet, wat daar de oorzaak van is. De belangrijkste oorzaken zijn:

- Beperkte uitvoeringscapaciteit
- Congestie / Transportschaarste in (E)HS-net in de betreffende regio
- Schaarste aan materialen en grondstoffen
- Schaarste aan fysieke ruimte
- Beperkingen door stikstof emissie

Beperkte uitvoeringscapaciteit: Enexis Netbeheer, maar ook haar aannemers, hebben te maken met een tekort aan uitvoeringscapaciteit door een krappe arbeidsmarkt voor technisch personeel. Enexis Netbeheer heeft dit probleem al jaren geleden onderkend en er zijn diverse acties in gang gezet om dit probleem te verhelpen. Door gerichte campagnes lukt het Enexis Netbeheer, in een steeds krapper wordende arbeidsmarkt, jaarlijks zo'n 400-500 nieuwe medewerkers in dienst te nemen en een vergelijkbaar aantal tijdelijk in te huren. Er vindt hierbij ook werving plaats onder specifieke groepen, zoals statushouders, maar ook onder oud-collega's die na het bereiken van hun pensioengerechtigde leeftijd nog voor een aantal dagen per week blijven doorwerken. Het gaat echter om specialistisch technisch werk, waardoor nieuwe medewerkers nog vaak een intern opleidingstraject nodig hebben wat tot wel 4 jaar kan duren. Omdat ervaren medewerkers betrokken zijn bij het inwerken van nieuwe medewerkers gaat dit op korte termijn zelfs ten koste van de arbeidsproductiviteit. Daarom heeft Enexis

Netbeheer speciale hallen ingericht voor Beroepspraktijkvorming, waar één ervaren medewerker meerdere nieuwe medewerkers tegelijk kan begeleiden, in plaats van 1-op-1 begeleiding. Deze aanpak werpt uiteindelijk zijn vruchten af en resulteert dan in het sneller kunnen realiseren van uitbreidingen.
Daarnaast zet Enexis Netbeheer in op het grootschalig arbeidsextensief uitbesteden van werkzaamheden. Dit gebeurt onder andere door het oprichten van aparte afdelingen die helemaal gericht zijn op het uitbesteden van nieuwbouw werkzaamheden. Er worden grote werkpakketten in de markt gezet voor het bouwen en leggen van nieuwe stations en verbindingen. Het gaat daarbij om werk dat seriematig opgepakt kan worden, wat het plannen en uitvoeren veel eenvoudiger maakt en het aantal afhankelijkheden (en daarmee kans op vertraging of leegloop) minimaliseert. Naast deze nieuwe afdelingen blijft de bestaande organisatie zich richten op de reguliere werkzaamheden. Het uitvoeren van deze reguliere werkzaamheden kent vaak veel afhankelijkheden waardoor opschaling en uitbesteding moeilijk is.
In de laagspanningsnetten resulteert deze aanpak in een wijkgerichte werkwijze waarbij wijk voor wijk het laagspanningsnet een upgrade krijgt om het toekomstbestendig te maken. Voor de middenspanningsnetten betekent deze aanpak dat de zogenaamde transportnetten, die de hoofdinfrastructuur van het middenspanningsnet vormen, stuk voor stuk aangepakt worden.
In de hoogspanningsstations wordt vooral gekeken naar werkzaamheden waarbij zo min mogelijk in het bestaande station aangepast hoeft te worden, zoals bijvoorbeeld nieuwbouw stations en daarnaast op het meer parallel uitvoeren van werkzaamheden om bij vertraging bij het ene project de resources direct in te kunnen zetten op een ander project.

Congestie / Transportschaarste in (E)HS-net in de betreffende regio: in veel gevallen waar Enexis Netbeheer een investering moet doen in haar eigen net, is er tevens sprake van een capaciteitsknelpunt in het bovenliggende (E)HS-net van de landelijke netbeheerder TenneT, waarop de netten van Enexis Netbeheer zijn aangesloten. Wanneer dit bovenliggende knelpunt de beperkende factor vormt voor de beschikbare transportcapaciteit, kan dit leiden tot structurele congestie. Het oplossen van capaciteitsknelpunten in de (E)HS-netten kent namelijk lange doorlooptijden. Gedurende de periode van structurele congestie in het (E)HS-net is het voor Enexis Netbeheer niet altijd zinvol om haar eigen knelpunten in het betreffende gebied alvast op te lossen. Dit zou immers niet leiden tot extra benutbare transportcapaciteit voor marktpartijen, omdat er 'upstream' dan nog steeds sprake is van congestie. Het uitgangspunt van Enexis Netbeheer is daarom om de eigen investeringen in ieder geval iets eerder gereed te hebben dan het oplevertijdstip van de investeringen in het (E)HS-net. Daar waar de eigen uitvoeringscapaciteit, en die van de aannemers, al eerder ruimte biedt, worden investeringen al eerder uitgevoerd, om zo de werklast in de tijd te spreiden. Op deze manier wordt voorkomen dat er te veel werk vooruit wordt geschoven en dit op een later moment tot uitvoeringsproblemen zou kunnen leiden.

Schaarste aan materialen en grondstoffen: De energietransitie zorgt wereldwijd voor enorme investeringen van netbeheerders in hun elektriciteitsnetten. Er is dan ook een snel stijgende, wereldwijde vraag naar kabels, transformatoren en andere elektriciteitsnetcomponenten bij leveranciers. Alle leveranciers schalen hun productie op om te kunnen voldoen aan deze sterk gestegen vraag. Het opschalen van productiecapaciteit heeft een lange doorlooptijd, vanwege vergunningen, het opleiden van personeel en de bouw van nieuwe fabrieken, waarbij soms het verkrijgen van een aansluiting ook weer een uitdaging kan zijn. Het verkrijgen van voldoende componenten voor de gewenste groei van de omvang van het elektriciteitsnet is dan ook een uitdaging voor Enexis Netbeheer.
De maatregelen die Enexis Netbeheer treft om materiaalschaarste te voorkomen zijn:

- Uitbreiding van het aantal gecontracteerde leveranciers voor strategische componenten. Enexis Netbeheer heeft in het verleden een 'dual sourcing' beleid gevoerd. Op dit moment streven we naar een 'multi sourcing', waarbij voor strategische componenten drie tot twaalf leveranciers gecontracteerd worden, zodat uitval bij één van de leveranciers of extra vraag die hoger is dan de geprognosticeerde aantallen gemakkelijker opgevangen kunnen worden.
- Verbeterde voorspelling van de behoefte aan materialen ('forecasting'), waarbij de forecast van de komende 6 maanden gezien mag worden als een 'harde' opdracht voor de leverancier.

- Aanhouden van grotere voorraden, om fluctuaties in de vraag beter op te vangen.
- Internationale diversiteit van strategische leveranciers, zodat een boycot/oorlog niet direct leidt tot een verstoring in de aanvoer van componenten.

Schaarste aan fysieke ruimte: In ons dichtbevolkte land is de ruimte schaars. Dit geldt niet alleen bovengronds, maar ook steeds meer onder de grond. Het is moeilijk om in stedelijke gebieden ruimte te vinden voor het plaatsen van nieuwe stations en voor tracés waarin kabels gelegd kunnen worden. Omdat de energietransitie een verdere elektrificering met zich meebrengt, moet juist in de bestaande bebouwde omgeving veel nieuwe of zwaardere elektrische infrastructuur aangelegd worden. De ervaring is dat het steeds lastiger wordt om hier ruimte voor te vinden en dat dit steeds meer gepaard zal gaan met langlopende vergunningstrajecten. De gewenste snelle uitbreiding van de netten ten behoeve van de energietransitie kan hierdoor in gevaar komen. Enexis Netbeheer heeft veelvuldig contact met gemeentes om samen te zoeken naar geschikte tracés en om vergunningsprocedures zo snel mogelijk op te starten. Er wordt daarbij gezocht naar strategische tracés waarin kabels gelegd kunnen worden. Op voorhand kan dit tracé dan al bestemd worden voor het leggen van kabels. Wanneer voor een specifiek project een of meerdere kabels gelegd moeten worden, wordt steeds gekeken of het zinvol is om in een deel van het tracé alvast extra kabels te leggen. Hiermee hoeft de vergunningsprocedure maar eenmaal doorlopen te worden en wordt ook de overlast voor de omgeving beperkt.

Stikstof: Ook het stikstofbeleid heeft steeds meer impact op Enexis Netbeheer. Om natuurgebieden te beschermen gelden strenge regels voor de hoeveelheid stikstof die vrij mag komen bij projecten zoals woningbouw en wegaanleg, maar ook voor projecten van de netbeheerders. Een aanzienlijk deel van de projecten (~25% op basis van eerste analyses) komt dusdanig dicht in de buurt van een Natura 2000 gebied dat aanvullend onderzoek nodig is. Dit leidt direct tot vertraging van de betreffende projecten en het vraagt ook weer tijd van medewerkers die niet aan andere projecten besteed kan worden waardoor ook die projecten vertraging oplopen. Wanneer uit aanvullend onderzoek blijkt dat aanvullende maatregelen of alternatieve werkwijzen nodig zijn dan leidt dat tot nog veel meer vertraging. Op basis van huidige schattingen zal dat bij zo'n 5 - 10% van de projecten het geval zijn. Deze impact is nog onzeker en daarom niet meegenomen in dit IP. Om vertraging ten gevolge van stikstof te voorkomen onderzoekt wordt in een zo vroeg mogelijk stadium onderzocht of er mogelijk aanvullende maatregelen nodig zijn. Verder onderzoekt Enexis Netbeheer werkwijzen waarbij de stikstofdepositie zoveel mogelijk geminimaliseerd wordt.

Gevolgen van niet tijdig oplossen

Het niet tijdig oplossen van capaciteitsknelpunten betekent dat het langer duurt voordat er transportcapaciteit beschikbaar is voor marktpartijen die om een nieuwe aansluiting vragen of hun bestaande aansluiting verder uit willen nutten. Deze klanten worden hierover geïnformeerd. Voor bestaande klanten die geen extra transportcapaciteit wensen, heeft de schaarste aan transportcapaciteit (voorlopig) nog geen directe gevolgen. Zodra er extra transportcapaciteit beschikbaar komt, kunnen klanten die op de wachtlijst staan worden aangesloten in volgorde van het 'first come, first served' principe[2]. Ook voor particulieren en andere kleinverbruikers is er (voorlopig) nog transportcapaciteit beschikbaar.

In geval van transportschaarste onderzoekt Enexis Netbeheer tevens, conform hoofdstuk 9 van de Netcode Elektriciteit, of congestiemanagement een oplossing biedt om toch al eerder extra transportcapaciteit ter beschikking te stellen. In paragraaf 5.2.4 wordt dit systeem van congestiemanagement nader toegelicht. Zowel nieuwe als bestaande klanten kunnen via dit systeem een bijdrage leveren aan het oplossen van de congestie. In Bijlage 9.4 is een overzicht opgenomen dat een relatie legt tussen de knelpunten in dit IP en de op de website van Enexis Netbeheer gepubliceerde congestie onderzoeken.

[2] Eind februari 2023 heeft de ACM aangegeven ruimte te willen bieden aan netbeheerders om in congestiegebieden voorrang te verlenen aan individuele projecten die helpen congestie te verminderen of aan projecten met een maatschappelijke functie. Ten tijde van het opstellen van het investeringsplan 2024 is dit nog onvoldoende concreet voor de netbeheerders om dit mee te kunnen nemen in de prioritering.

Gebieden met transportschaarste versus knelpunten/investeringen in IP
Zoals hierboven aangegeven kondigt Enexis Netbeheer transportschaarste af in gebieden waar knelpunten niet tijdig opgelost kunnen worden, gevolgd door een onderzoek naar de mogelijkheid van het toepassen van congestiemanagement. De gebieden waar dit speelt worden gepubliceerd op de website van Enexis Netbeheer. Wanneer deze lijst gelegd wordt naast de lijst met knelpunten / investeringen in het IP kunnen er verschillen geconstateerd worden. Deze zijn te verklaren uit het feit dat in het IP gerapporteerd wordt over de capaciteitsknelpunten in de netten van Enexis Netbeheer terwijl de transportschaarste waar momenteel sprake van is, in veel gevallen zijn oorsprong vindt in capaciteitsknelpunten in het bovenliggende (E)HS-net. Aangezien deze transportschaarste directe gevolgen heeft voor klanten van Enexis Netbeheer heeft Enexis Netbeheer samen met de beheerder van het (E)HS-net een aankondiging gedaan van transportschaarste. Aangezien Enexis Netbeheer in haar IP alleen rapporteert over haar eigen netten is er vaak geen directe relatie tussen de daar vermelde knelpunten en maatregelen en de huidige structurele congestie die zijn oorzaak vindt in de (E)HS-netten, maar om voornoemde reden ook door Enexis Netbeheer wordt gecommuniceerd.
Ook op plekken waar er wel sprake is van congestie in het net van Enexis Netbeheer kunnen er verschillen zijn. Deze vloeien voort uit het verschil in doel en methodiek van congestieonderzoek en IP. In de congestieonderzoeken worden knelpunten bepaald op basis van concrete aanvragen en van autonome groei (groei door kleinverbruik klanten en groei in bestaande aansluitingen) van bestaande klanten. Nieuwe ontwikkelingen op basis van scenario's worden in deze analyse niet meegenomen. Het IP daarentegen werkt met toekomstscenario's om te bepalen of een netuitbreiding nodig is waardoor ook minder concrete aanvragen meegenomen worden.

5.2 Uitbreidingsinvesteringen Elektriciteit

5.2.1 Algemeen
De uitbreidingsinvesteringen zijn bedoeld om de in de vorige paragraaf gesignaleerde knelpunten op te lossen. Deze knelpunten zijn gerelateerd aan de uitgevoerde scenariostudie. De drie scenario's beschrijven samen het speelveld waarbinnen de toekomstige ontwikkelingen zich waarschijnlijk afspelen.
Het aantal capaciteitsknelpunten en het moment van optreden verschilt uiteraard per scenario. Daarbij is het op voorhand onzeker hoe de toekomst eruitziet. Daarom houdt Enexis Netbeheer rekening met alle drie de scenario's. De investeringen worden in beginsel zodanig vormgegeven en gepland dat hiermee alle capaciteitsknelpunten worden opgelost, ongeacht welk scenario werkelijkheid wordt. Dit betekent bijvoorbeeld dat wanneer een knelpunt in één van de scenario's eerder in de tijd optreedt dan in de andere scenario's, dat dit eerste moment van optreden dan maatgevend is voor wanneer de investering gereed moet zijn. Ondanks het streven om alle capaciteitsknelpunten tijdig op te lossen, spelen in de praktijk de eerdergenoemde beperkingen in de uitvoeringscapaciteit, waardoor soms de initieel gewenste investeringsplanning aangepast moet worden. In de vorige paragraaf was er sprake van reguliere en majeure knelpunten. Op eenzelfde wijze is in deze paragraaf sprake van reguliere en majeure investeringen. Hierbij ligt de grens weer bij elektriciteitsnetten met een spanning vanaf 25 kV.

5.2.2 Reguliere uitbreidingsinvesteringen Elektriciteit
Deze paragraaf geeft een overzicht van de reguliere investeringen in de laagspannings- en middenspanningsnetten.

Vooruitblik
De met de reguliere investeringen gemoeide aantallen componenten voor de jaren 2024, 2025 en 2026 zijn per componentgroep weergegeven in Tabel 5.1. Voor de volledigheid zijn ook de in het IP2022 opgenomen aantallen voor 2023 weergegeven. De met deze aantallen gemoeide investeringskosten zijn opgenomen in een vertrouwelijke bijlage die alleen beschikbaar wordt gesteld aan de ACM in verband met koersgevoelige

informatie. Voor de verschillende soorten netcomponenten die vermeld staan in de tabel, is aansluiting gezocht bij de definities uit het jaarlijkse CODATA-informatieverzoek en het Kader Informatiebehoefte van toezichthouder ACM.
De gevolgen van de energietransitie zijn duidelijk zichtbaar in de sterk toenemende investeringen in kabels, schakelvelden, transformatoren, etc. Wanneer de aantallen echter vergeleken worden met de aantallen knelpunten dan wordt ook duidelijk dat niet alle knelpunten tijdig opgelost kunnen worden. De beperkte uitvoeringscapaciteit is hiervoor de belangrijkste reden. Dit betekent dat er de komende jaren helaas nog sprake zal zijn van congestie en ook dat er nog veelvuldig spanningsklachten zullen optreden in met name de laagspanningsnetten. Verder is te zien dat het aantal nieuwe MS-aansluitingen de komende jaren naar verwachting sterk zal dalen. Dit wordt veroorzaakt door de aanhoudende congestie in zowel de MS- als de (E)HS-netten.

Omschrijving	Componentsoort	Eenheid	2023 *(IP2022)*	2024 *(IP2024)*		2025 *(IP2024)*		2026 *(IP2024)*	
Uitbreidingen			**Inv.**	**Knelp**	**Inv.**	**Knelp**	**Inv.**	**Knelp**	**Inv.**
Uitbreiding MS netten	MS kabels	km	750	1.200	900	1.100	1.080	1.100	1.100
	MS stations	aantal	18	30	15	30	18	30	22
	MS schakelvelden	aantal	3.500	4.200	3.500	5.200	3.900	4.700	3.800
	MS beveiligingen	aantal	750	825	535	810	650	490	390
	MS ruimtes	aantal	450	825	750	1.200	900	1.350	1.050
	MS/LS transformatoren	aantal	750	1.250	1.150	1.900	1.380	2.000	1.610
	MS aansluitingen	aantal	1.000	435	340	420	420	100	100
Uitbreiding LS netten	LS kabels	km	800	1.130	1.050	1.530	1.260	1.590	1.470
	LS kasten	aantal	0	0	0	0	0	0	0
	LS aansluitingen	aantal	30.000	43.200	43.200	50.600	50.600	53.800	53.800
	kWh-meters	aantal	30.000	31.500	31.500	48.000	48.000	41.000	41.000

Tabel 5.1 Reguliere capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen elektriciteit - vooruitblik 2024-2026

Terugblik

Een terugblik op de gerealiseerde aantalen in 2021 en 2022 is te vinden in Tabel 5.2. Hierbij moet opgemerkt worden dat bij de gerealiseerde aantallen steeds het totale aantal nieuw geïnstalleerde netcomponenten in een jaar is weergegeven, dus zowel componenten die in het kader van uitbreidingsinvesteringen zijn toegevoegd aan het net, als componenten die zijn vervangen. Het gaat hier om een rapportage achteraf uit de bedrijfsmiddelenregistratie, waarbij niet meer te achterhalen is of het een uitbreiding of vervanging betrof. Voor de duidelijkheid en volledigheid zijn daarom ook de geprognosticeerde vervangingsaantallen opgenomen in de tabel. De prognoses voor 2021 zijn afkomstig uit het in 2019 opgestelde IP2020. Uit diverse fors hogere realisatie aantallen, zoals voor MS kabels, MS schakelvelden, MS ruimtes en MS/LS transformatoren blijkt dat de energietransitie sindsdiens flink op gang gekomen is. Ook in het IP2022 zijn voor een aantal componenten de gevolgen van de energietransitie nog te laag ingeschat, zoals blijkt uit de fors hogere realisaties voor MS ruimtes en MS/LS transformatoren in 2022. Het aantal gerealiseerde MS aansluitingen daarentegen lag fors lager in 2022. Dit is te verklaren uit het feit dat er in 2022 voor een groot deel van het voorzieningsgebied van Enexis Netbeheer sprake was van congestie in het bovenliggende (E)HS-net. In het IP2024 hebben we hieruit lering getrokken om de effecten van de energietransitie beter mee te nemen, wat zich onder andere vertaald heeft in een lagere inschatting van het aantal nieuwe aansluitingen.

Omschrijving	Componentsoort	Een-heid	2021 (IP2020)		2021 Realisatie	2022 (IP2022)		2022 Realisatie
Uitbreidingen en vervangingen			*Uitbr.*	*Verv.*	*Totaal*	*Uitbr.*	*Verv.*	*Totaal*
Uitbreiding/-vervanging MS netten	MS kabels	km	580	100	866	750	100	901
	MS stations	aantal	10	1	11	15	1	15
	MS schakelvelden	aantal	2.500	1.000	5.002	3.500	1.300	4.782
	MS beveiligingen	aantal	-	-	1.758	750	250	1.203
	MS ruimtes	aantal	400	150	783	450	150	754
	MS/LS transformatoren	aantal	500	150	1.171	750	150	1.171
	MS aansluitingen	aantal	-	-	569	1.000	0	575
Uitbreiding/-Vervanging LS netten	LS kabels	km	890	200	1.156	800	200	1.094
	LS kasten	aantal	0	400	417	0	300	369
	LS aansluitingen	aantal	35.000	2.000	31.981	30.000	4.000	32.842
	kWh-meters	aantal	-	-	171.165	30.000	110.000	139.208

Tabel 5.2 Reguliere uitbreidings- en vervangingsinvesteringen - terugblik 2021-2022

5.2.3 Majeure uitbreidingsinvesteringen Elektriciteit

Majeure investeringen hebben betrekking op uitbreidingen van stations of verbindingen met een spanningsniveau vanaf 25 kV. Investeringen in deze categorie komen in beperktere aantallen voor. Om deze reden worden deze als afzonderlijke investeringen benoemd. Een overzicht van alle majeure uitbreidingsinvesteringen is te vinden in Bijlage 9.2.

Standaardisatie en keuze maatregelen

De capaciteitsknelpunten in het door Enexis Netbeheer beheerde gedeelte van de HS/MS-stations betreffen meestal de HS/MS-transformator of de MS-schakelinstallatie. Enexis Netbeheer heeft uit het oogpunt van efficiency en standaardisatie de belangrijkste maatregelen om deze knelpunten op te lossen zoveel mogelijk gestandaardiseerd. De standaardoplossingen zijn:

1. Nieuw HS/MS-station stichten
2. HS-veld(en) + HS/MS-transformator(en) + MS-schakelinstallatie(s) bijplaatsen
3. MS-schakelinstallatie(s) bijplaatsen
4. HS/MS-transformator(en) verzwaren (vervangen door zwaarder type)

Voor de eerste twee genoemde oplossingen zijn ook investeringen in hoogspanningscomponenten door de landelijke netbeheerder TenneT nodig. Deze oplossingen worden dus altijd in samenspraak met TenneT gepland en uitgevoerd. Uit het oogpunt van efficiency en kostenbesparing zijn de HS/MS transformatoren en de MS-schakelinstallaties volledig gestandaardiseerd. Concreet betekent dit dat er altijd uitgebreid wordt in eenheden van 90 MVA bij HS/MS transformatoren en van 43- of 86 MVA bij MS-schakelinstallaties.

De keuze voor één, of eventueel een van combinati,e van deze oplossingen is afhankelijk van de aard van het knelpunt en de verwachte toekomstige behoefte aan extra transportcapaciteit. Daarom vindt voor ieder knelpunt een nadere studie plaats waarbij meerdere mogelijke oplossingen onderzocht worden.

Ondanks dat er per knelpunt een afweging van oplossingen plaats vindt, kan er wel een algemene lijn geschetst worden. Door de huidige sterke groei van duurzame opwek en van het elektriciteitsverbruik is er een grote vraag naar extra transportcapaciteit. Het uitgangspunt bij het oplossen van een capaciteitsknelpunt is dat er voldoende extra transportcapaciteit wordt gecreëerd voor tenminste de gehele zichtperiode van het IP voor alle scenario's.

Het in een keer volledig uitbreiden van een station is efficienter en legt minder beslag op de schaarse arbeidscapaciteit dan wanneer het in twee stappen gedaan wordt. Hierdoor kunnen de "kleinere" maatregelen als 'MS-schakelinstallatie bijplaatsen' of 'HS/MS-transformator verzwaren' al snel niet toereikend zijn, omdat deze de transportcapaciteit slechts beperkt verhogen. Vaak zal op het reeds bestaande HS/MS-station minimaal de maatregel 'HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen' doorgevoerd moeten worden. Dit kan echter ook onvoldoende zijn. Dan resteert de maatregel 'Nieuw HS/MS-station stichten'. De algemene lijn hierbij is om in principe eerst de bestaande HS/MS-stations maximaal uit te breiden. Een uitbreiding van een HS/MS-station levert vaak een vaste eenheid aan extra transportcapaciteit op (typisch 90 MVA), vanwege de eerdergenoemde standaardisatie van net-componenten. In de loop van de tijd kunnen er meerdere uitbreidingen van deze grootte nodig zijn op een HS/MS-station. Begrenzende factoren hierbij zijn onder meer de beschikbare ruimte op het stationsterrein zelf en de beschikbare ruimte buiten het station voor kabeltracés. Wanneer bestaande stations "vol" zijn, komt de bouw van een nieuw HS/MS-station in beeld. De voorkeur voor het uitbreiden van bestaande stations is gelegen in de relatief lage kosten en de relatief korte doorlooptijd van deze uitbreidingen in vergelijking tot de bouw van een compleet nieuw station. Bij een nieuw HS/MS-station hoort namelijk ook het verkrijgen van een nieuw perceel en de aanleg van nieuwe hoogspanningsverbindingen om het nieuwe station aan te sluiten op het hoogspanningsnet.

Vooruitblik 2024-2033

De tabel in Bijlage 9.2 toont de uitbreidingsinvesteringen in de periode 2024-2033. Omdat bij het opstellen van de scenario's gewerkt is met de steekjaren 2025, 2030 en 2035 is er voor een aantal investeringen ook een geplande IBN in 2034 of 2035 opgevoerd. Deze vallen buiten de formele scope van dit IP maar zijn voor de volledigheid wel opgenomen. Dit betreft vooral een groot aantal nieuwe HS/MS stations die nodig zijn om alle opwek aan te kunnen sluiten.

In de tabel worden de investeringen van 1 miljoen euro en groter weergegeven. Per investering wordt inzicht gegeven in de voorgenomen oplossing en het beoogde jaar van in bedrijf name (Jaar IBN). Deze beoogde IBN datums zijn ook per provincie geografisch weergegeven in Bijlage 9.10.
Voor de uitbreidingsinvesteringen in Bijlage 9.2, met een geplande IBN in 2024, 2025 en 2026, die per 1 januari 2024 nog niet in de realisatiefase zijn en waarvoor in een eerder IP nog geen alternatievenafweging is opgenomen, is in Bijlage 9.3 een alternatievenafweging opgenomen. Voor de onderbouwing van de uiteindelijk gekozen oplossing geldt tevens de algemene denklijn die eerder in deze paragraaf is beschreven.

In de tabel zijn zowel de investeringen op korte termijn (tot en met 2026) opgenomen als de investeringen op de lange termijn (na 2026):

- Voor de investeringen op korte termijn (tot en met 2026) geldt dat hierover al meer bekend is, waardoor ze op gedetailleerd niveau benoemd kunnen worden.
- Voor de Investeringen op lange termijn tussen 2026 en 2035 geldt dat deze investeringen nog in een verkennende fase zitten. Omdat dit capaciteitsknelpunten betreft die in de tijd wat verder weg liggen, is het nog onzeker of en wanneer deze precies op zullen treden. De tabel toont de oplossing die op dit moment het meest passend lijkt en het vermoedelijke jaar waarin deze oplossing gerealiseerd zal worden. Vanwege de genoemde onzekerheden zijn de genoemde IBN jaren in dit stadium minder nauwkeurig. De met de uitbreidings- en vervangingsinvesteringen gemoeide investeringskosten zijn opgenomen in een vertrouwelijke bijlage.

In veel gevallen zijn er investeringen nodig van zowel Enexis Netbeheer als TenneT. Dit vergt meer tijd en de planning voor de oplevering is op dit moment nog niet altijd nauwkeurig bekend. Zoals toegelicht in paragraaf 5.1.4 is het niet doelmatig om de netuitbreiding van Enexis Netbeheer veel eerder op te leveren dan die van TenneT. Afstemming met TenneT heeft nog niet in alle gevallen geleid tot uitsluitsel van de omvang en opleverdatum van benodigde investeringen in het hoogspanningsnet. Mocht TenneT de investeringen kunnen

versnellen, dan probeert Enexis Netbeheer de investeringen eveneens te versnellen, zodat het oplevertijdstip eerder is of samenvalt.

Wanneer de jaartallen dat de investering gereed is (IBN) vergeleken worden met de jaartallen dat het knelpunt optreedt dan blijkt dat vanwege gebrek aan arbeidscapaciteit in veel gevallen de oplossing niet tijdig gereed is. Dit resulteert de komende jaren in een tekort aan transportcapaciteit waardoor er voorlopig helaas nog wachtlijsten zullen blijven bestaan. Tabel 5.3 maakt inzichtelijk hoe groot (in het ND scenario) het tekort aan transportcapaciteit zal zijn in respectievelijk de regio's Noord en Zuid van Enexis Netbeheer. De tabel laat zien dat er in 2035 in de noordelijke provincies geen tekort aan transportcapaciteit meer verwacht wordt op de HS/MS stations. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de tabel het tekort aan transportcapaciteit op de HS/MS stations van Enexis Netbeheer laat zien. Het kan zijn dat er nog wel tekort aan transportcapaciteit in de bovenliggende (E)HS-netten is. In de zuidelijke provincies wordt er voor afname ook geen tekort meer verwacht in 2035. Voor opwek zal er nog een tekort van zo'n 1GW zijn. Hiervoor worden nog nadere plannen uitgewerkt.

Regio		2025	2030	2035
Regio Noord	Afname	263	177	0
	Opwek	1.004	1.384	0
Regio Zuid	Afname	913	542	0
	Opwek	1.400	2.325	1.042

Tabel 5.3 Prognose tekort transportcapaciteit HS/MS stations in het ND24-scenario

In de provincies Brabant en Overijssel hebben een aantal stations een pMIEK status gekregen en zijn daarmee hoger geprioriteerd. Deze stations zijn met een * weergeven in de tabellen.

Terugblik 2021 en 2022

De tabel in Bijlage 9.5 toont de gerealiseerde en afgeronde uitbreidingen met als IBN jaar 2021 (uit het IP2020 en 2022 (uit het IP2022). Uit de tabel wordt duidelijk dat het in ongeveer de helft van de gevallen helaas niet gelukt is om het geplande IBN jaar te halen. In veel gevallen heeft dit geen effect gehad op klanten omdat in het betreffende net tegelijkertijd reeds sprake was van congestie in het bovenliggende (E)HS-net. In de meeste gevallen was de vertraging maximaal een jaar, veelal door beperkte uitvoeringscapaciteit of het niet tijdig beschikbaar zijn van een nieuw hoogspanningsveld van de bovenliggende netbeheerder. In een paar gevallen is, bijvoorbeeld door vertraging in de vergunningsprocedure, bezwaarprocedures of uitbreiding van de scope van het project, een vertraging van meer dan een jaar opgetreden. Zoals in paragraaf 5.1.4 al is beschreven neemt Enexis Netbeheer diverse maatregelen om de realisatiesnelheid te verhogen, zoals het grootschalig uitbesteden van werkzaamheden en het werven en opleiden van nieuwe werknemers. Verder start Enexis Netbeheer zo mogelijk al in een vroeg stadium met de voorbereiding van een project om vertragingen ten gevolge van vergunningsprocedures e.d. te voorkomen.

5.2.4 Inzet flexibiliteit

Naast conventionele netverzwaringen kan een netbeheerder ook gebruik maken van de aanwezige flexibiliteit in vraag en aanbod van elektriciteit om capaciteitsknelpunten op te lossen. Hiertoe vraagt de netbeheerder aan klanten om hun opwek of verbruik zodanig aan te passen dat hiermee dreigende congestie wordt voorkomen. De inzet van flexibiliteit kan op deze wijze een tijdelijk of permanent alternatief zijn voor netverzwaring. Bij tijdelijke inzet van flexibiliteit ter overbrugging van de periode tot een netverzwaring gereed is, spreken we over 'congestiemanagement'. De meer permanente inzet van flexibiliteit wordt afgewogen middels het afwegingskader 'Verzwaren tenzij'. In het navolgende worden deze beide instrumenten besproken.

Congestiemanagement

Congestiemanagement is bedoeld als tijdelijke maatregel indien een netbeheerder voorziet dat een netverzwaring niet tijdig gereed is en er congestie dreigt te ontstaan. Congestiemanagement maakt gebruik van een marktmechanisme om de beschikbare transportcapaciteit te verdelen over de aangesloten klanten. Op verzoek van de netbeheerder passen klanten hierbij hun opwek of verbruik aan tegen een vergoeding, met het oogmerk het optreden van congestie te vermijden. Op deze manier kunnen toch nieuwe klanten aangesloten worden, nog voordat de netverzwaring gereed is. Zodra de netverzwaring is afgerond, kan congestiemanagement weer beëindigd worden.

Op grond van de Netcode Elektriciteit onderzoekt Enexis Netbeheer de inzet van congestiemanagement wanneer er congestie in haar netten wordt voorzien. Bij dit onderzoek wordt gekeken of congestiemanagement kan worden ingezet binnen de randvoorwaarden die de Netcode hieraan stelt. Enexis Netbeheer heeft de afgelopen jaren hard gewerkt aan de introductie van congestiemanagement. Voor een flink aantal gebieden wordt onderzocht of congestiemanagement een oplossing is. Op dit moment (september 2023) is dit onderzoek voor negen gebieden afgerond. De komende maanden komen meer onderzoeken gereed. De belangrijkste conclusie tot op heden is dat congestiemanagement maar beperkt extra ruimte biedt. Het blijkt erg moeillijk om voldoende flexibel vermogen vermogen te vinden, zeker in het geval van afname congestie. De animo bij klanten hiervoor is nog beperkt. Momenteel onderzoekt Enexis Netbeheer dan ook de mogelijkheid om het aanbieden van regelvermogen een meer verplichtend karakter te geven. Verder blijkt dat de extra ruimte die vrijkomt door toepassing van congestiemanagement vaak voor een groot deel direct weer opgevuld wordt door de autonome groei (groei door kleinverbruik klanten en groei in bestaande aansluitingen). De autonome groei blijft de komende jaren naar verwachting hoog als gevolg van verduurzamingsinitiatieven en hoge energieprijzen. Hierdoor blijft er minder ruimte overblijft voor andere klanten.

Verzwaren tenzij

Naast tijdelijk kan flexibiliteit ook meer structureel ingezet worden. Dit is aantrekkelijk wanneer de kosten van de inzet van flexibiliteit lager zijn dan die van het doorvoeren van een netverzwaring. Dit kan met name het geval zijn wanneer het net verzwaard moet worden ten behoeve van seizoensafhankelijke en grillige elektriciteitsproductie uit zon of wind. De extra transportcapaciteit door een netverzwaring wordt dan slechts een deel van het jaar benut waardoor de netverzwaring relatief inefficiënt is. Om af te wegen of de inzet van flexibiliteit in dergelijke gevallen aantrekkelijk is, hebben de Nederlandse netbeheerders gezamenlijk het afwegingskader 'Verzwaren tenzij' ontwikkeld. Uit de analyses en pilots die Enexis Netbeheer gedaan heeft blijkt dat toepassing van 'verzwaren tenzij' niet snel haalbaar is. De inzet van flexibiliteit is met name interessant bij relatief kleine overschrijdingen van de beschikbare capaciteit. De groei in opwek en afname op de meeste stations is echter dermate groot dat een kleine overschrijding op termijn een grote overschrijding wordt die alleen nog met een netuibreiding op te lossen is.

5.3 Capaciteitsknelpunten Gas

5.3.1 Algemeen

De wijze waarop capaciteitsknelpunten in het gassnet bepaald worden is beschreven in hoofdstuk 3 'Methodiek'. Uit de scenario's wordt een prognose voor de vraag naar transportcapaciteit afgeleid. Deze wordt getoetst aan de beschikbare transportcapaciteit. Hiermee kunnen de knelpunten in beeld gebracht worden.

Er wordt in dit investeringsplan onderscheid gemaakt in *reguliere* en *majeure* knelpunten. Knelpunten in de gasnetten met een druk > 8 bar[3] of knelpunten gerelateerd aan de energietransitie worden beschouwd als

[3] Ten opzichte van IP2022 is in IP2024 de definitie/scope van 'majeur' door ACM gewijzigd. In het IP2022 betrof 'majeur' de knelpunten/investeringen '≥ 8 bar'. In het IP2022 van Enexis Netbeheer is destijds gekozen om '> 200 mbar (HD)' zelfs als "majeur" te beschouwen, hetgeen beter aansloot bij de inrichting van de rapportagesystemen van Enexis Netbeheer.

majeure knelpunten en worden hier individueel benoemd. Alle overige knelpunten in de lagere netvlakken betreffen *reguliere* knelpunten en worden niet individueel beschouwd.

Standaardisatie en keuze maatregelen
De capaciteitsknelpunten in de door Enexis Netbeheer beheerde gasnetten betreffen meestal de hogedruk (HD) gasnetten (> 200 mbar en ≤ 8 bar). De belangrijkste maatregelen om deze capaciteitsknelpunten op te lossen zijn:

1. Nieuw gasstation plaatsen;
2. Verzwaren HD-gasnet door vervanging van bestaande gasleidingen (grotere diameter of parrallelleiding);
3. Leggen van een verbindingsleiding naar een net met 'overcapaciteit';
4. Gasbooster plaatsen om duurzaam opgewekt en ingevoed groen gas naar een hoger deelnet van voldoende capaciteit te transporteren.

De keuze voor één van deze oplossingen is afhankelijk van de aard van het knelpunt en de verwachte toekomstige behoefte aan extra transportcapaciteit. Voor dergelijke investeringen vindt altijd een nadere studie plaats waarbij meerdere mogelijke oplossingen onderzocht worden. Voor de laatstgenoemde oplossing (nr. 4 , gasbooster) kunnen ook investeringen nodig zijn in het landelijke transportnet door de landelijke netbeheerder GTS. Deze oplossingen worden altijd in samenspraak met GTS gepland en uitgevoerd.

5.3.2 Reguliere capaciteitsknelpunten Gas
Knelpunten in het gasnet met een druk ≤ 8 bar, niet zijnde knelpunten die gerelateerd zijn aan de energietransitie, worden aangemerkt als *reguliere* knelpunten. Deze worden op *geaggregeerd* niveau beschreven in het investeringsplan.
Het aantal reguliere capaciteitsknelpunten in het gasnet van Enexis Netbeheer is marginaal. De gasnetten worden immers door de energietransitie niet meer zo sterk uitgebreid als voorheen. Nieuwbouw waarvoor oorspronkelijk een kleinverbruik gasaansluiting (≤ 40 m^3/uur) nodig was, wordt al sind 1 juli 2018 conform de Wet Voortgang Energietransitie niet meer op het gasnet aangesloten,.
Daarnaast ontstaan eventuele reguliere capaciteitsknelpunten vaak pas gedurende een jaar, bijvoorbeeld wanneer grootverbruikklanten zich melden voor een aansluiting. Hierdoor kunnen deze knelpunten niet altijd op voorhand concreet aangeduid worden. Wel kan op basis van de scenariostudie en de daaruit voortvloeiende prognoses voor vraag en aanbod van gas een prognose gemaakt worden van de aantallen knelpunten die per jaar zullen optreden. De aantallen netcomponenten die betrokken zijn bij de op deze wijze bepaalde reguliere capaciteitsknelpunten gas zijn voor de jaren 2024 t/m 2026 benoemd in Tabel 5.4. Een verdere toelichting op de tabel is te vinden in paragraaf 5.4.2..

5.3.3 Majeure capaciteitsknelpunten Gas
De *majeure* capaciteitsknelpunten in de gasnetten betreffen capaciteitsknelpunten in netten met een druk > 8 bar of capaciteitsknelpunten gerelateerd aan de energietransitie. Enexis Netbeheer heeft geen gasnetten met een druk > 8 bar. In dit IP2024 zijn onder de noemer 'majeur' derhalve de capaciteitsknelpunten met betrekking tot verwachte invoeding van *groen gas* opgenomen. Dit betreft doorgaans knelpunten in hoge druk (HD, > 200 mbar) gasnetten.

Voor de knelpuntanalyse zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- *Scope*: In de knelpuntanalyse zijn nieuwe aanvragen voor invoeding van groen gas betrokken waarvoor minimaal een offerte-aanvraag aanwezig is. Aangevraagde en/of uitgevoerde "quickscans" zijn niet betrokken in de knelpuntanalyse omdat deze teveel onzekerheid geven over de doorgangskans. Daarnaast is in de knelpuntanalyse gekeken naar het borgen van voldoende invoedcapaciteit/-uren voor de bestaande groen gas invoeders op de gasnetten van Enexis Netbeheer, zijnde minimaal 8.000 uur per jaar, bij afnemend gasverbruik en het verwijderen/buiten bedrijf raken van hoofdnet door de energietransitie.

- *Aanname = constante gasvraag (afname):* Enexis Netbeheer kan op dit moment nog geen gedetailleerde scenario-specifieke analysen maken omdat prognoses over de ontwikkeling van de gasvraag (afname) ontbreken. Met name ontbreekt informatie over de afnameontwikkeling bij grootverbruikers, welke bepalend is voor de invoedcapaciteit in met name hogedruk gasnetten. Tooling/methodiek hiervoor is in ontwikkeling. Bij de knelpuntanalyse is in dit IP2024 voor de periode 2024-2033 een globale analyse per secnario gedaan. Daarbij is nog gerekend met een constante gasvraag, zijnde de gasvraag van 2022, voor alle scenario's.

Bijlage 9.6 toont voor de gasnetten de majeure capaciteitsknelpunten in de periode 2024-2033 voor alle drie de scenario's. Het overzicht geeft per scenario weer in welk jaar een knelpunt naar verwachting optreedt, welke capaciteitstekorten daarmee gemoeid zijn, wanneer en op welke wijze het knelpunt zal worden opgelost en wat de consequenties zijn van het niet tijdig oplossen. In Bijlage 9.7 zijn de alternatieven afwegingen voor de oplossing per knelpunt opgenomen.

5.3.4 Tijdigheid oplossen capaciteitsknelpunten Gas

Oorzaken van niet tijdig oplossen
Voor de oorzaken van het eventueel niet tijdig oplossen van capaciteitsknelpunten in het gasnet, wordt verwezen naar de beschrijvingen en maatregelen van paragraaf 5.1.4, voor zover relevant voor het gasnetwerk.
Dit betreft de volgende mogelijke oorzaken:

- Beperkte uitvoeringscapaciteit
- Schaarste aan materialen en grondstoffen
- Schaarste aan fysieke ruimte
- Beperkingen voor stikstof emissie

Door de voortgang in de energietransitie is het beeld dat de klantgedreven verwijdering van gasaansluitingen en de mogelijk daarmee gepaard gaande verwijdering en/of buiten bedrijfstelling van hoofdnetten zullen toenemen. Dit zijn erg arbeidsintensieve werkzaamheden die veel uitvoeringscapaciteit vergen. De ontwikkeling hiervan wordt nauw gemonitord.

Gevolgen van niet tijdig oplossen
Voor de gevolgen van het eventueel niet tijdig oplossen van capaciteitsknelpunten in het gasnet, wordt verwezen naar de beschrijvingen en maatregelen van paragraaf 5.1.4, voor zover relevant voor het gasnetwerk.
Enexis Netbeheer verwacht dat eventuele capaciteitsknelpunten in het gasnet tijdig kunnen worden opgelost.

Het eventueel niet tijdig kunnen uitvoeren van verwijderingen van aansluitingen en hoofdnetten zou kunnen leiden tot stagnatie van duurzame gebiedsontwikkelingen waarvoor ruimte in de openbare ruimte nodig is. Bijvoorbeeld als de ruimte die het oorspronkelijke gasnet inneemt nodig is voor de aanleg van een warmtenet. Bij veel bestaande werkprocessen en werkmethoden zal de komende jaren opnieuw gekeken worden naar mogelijke technische- en procesinnovaties om het (verwijderings)werk efficiënter uit te voeren.

5.4 Uitbreidingsinvesteringen Gas

5.4.1 Algemeen

De uitbreidingsinvesteringen zijn bedoeld om de in de vorige paragraaf gesignaleerde knelpunten op te lossen. Deze knelpunten zijn gerelateerd aan de uitgevoerde scenariostudie. De 3 scenario's beschrijven samen het speelveld waarbinnen de toekomstige ontwikkelingen zich waarschijnlijk afspelen. Het aantal capaciteitsknelpunten en het moment van optreden verschilt uiteraard per scenario. Daarbij is het op voorhand onzeker hoe de toekomst eruit zal zien. Daarom houdt Enexis Netbeheer rekening met alle drie de scenario's. De investeringen worden in beginsel zodanig vormgegeven en gepland dat hiermee alle capaciteitsknelpunten

worden opgelost, ongeacht welk scenario werkelijkheid wordt. Dit betekent bijvoorbeeld dat wanneer een knelpunt in één van de scenario's eerder in de tijd optreedt dan in de andere scenario's, dat dit eerste moment van optreden dan maatgevend is voor wanneer de investering gereed moet zijn.
Voor het beschrijven van de investeringen maken we weer onderscheid in reguliere en majeure investeringen.Majeure investeringen zijn investeringen in netten met een druk > 8 bar of investeringen gerelateerd aan de energietransitie. Reguliere investeringen betreffen de investeringen in de gasnetten met een druk ≤ 8 bar, niet zijnde investeringen in de gasnetten die gerelateerd zijn aan de energietransitie (die zijn 'majeur') .

5.4.2 Reguliere uitbreidingsinvesteringen Gas

In het investeringsplan worden de reguliere investeringen geaggregeerd weergegeven zoals toegelicht in paragraaf 5.3.2.

Vooruitblik

De met de reguliere investeringen gemoeide aantallen componenten voor de jaren 2024, 2025 en 2026 zijn per componentgroep weergegeven in Tabel 5.4. Voor de volledigheid zijn ook de in het IP2022 opgenomen aantallen voor 2023 opgenomen. De met deze aantallen gemoeide investeringskosten zijn opgenomen in een vertrouwelijke bijlage welke enkel beschikbaar wordt gesteld aan de ACM in verband met koersgevoelige informatie. Voor de verschillende soorten netcomponenten die vermeld staan in de tabel, is aansluiting gezocht bij de definities uit het jaarlijkse CODATA-informatieverzoek en het Kader Informatiebehoefte van toezichthouder ACM.

Omschrijving	Componentsoort	Eenheid	2023 *(IP2022)*	2024 *(IP2024)*	2025 *(IP2024)*	2026 *(IP2024)*
Uitbreidingen						
Uitbreiding LD netten	LD hoofdleidingen	km	0	68	71	70
Nieuwe LD aansluitingen	LD aansluitingen	aantal	0	1.601	1.624	35
	Gasmeters t/m G25	aantal	0	1.500	1.500	0
Uitbreiding HD netten	HD hoofdleidingen	km	0	27	28	28
	HD gasstations (OS/DS/AS/combi)	aantal	0	4	4	4
	HD hogedrukafleveringsstation (HAS)	aantal	0	46	49	48

Tabel 5.4 Reguliere uitbreidingsinvesteringen gas - vooruitblik 2024-2026

De geprognosticeerde dalingen van 'LD aansluitingen' en 'Gasmeters t/m G25' in 2026 ten opzichte van 2025 en 2024 worden verklaard doordat nieuwe woningen in principe niet worden aangesloten op het gasnet. De prognoses voor 2024 en 2025 bevatten het restant van nieuwbouwwoningen dat op grond van de Wet Voortgang Energietransitie (Wet Vet) nog recht heeft op een gasaansluiting alsmede nieuwe grootverbruik LD-aansluitingen ≥ 40 m3/h.

In de kolom '2023 (IP2022)' staan 'nullen' vermeld. Dit was in IP2022 nog de verwachting, echter in 2023 hebben er wel degelijk uitbreidingsinvesteringen plaatsgevonden.

Terugblik

Een terugblik op de gerealiseerde aantalen in 2021 en 2022 is te vinden in Tabel 5.5.

Omschrijving	Componentsoort	Eenheid	2021 *(IP2020)*	2021 *Realisatie*	2022 *(IP2022)*	2022 *Realisatie*
Uitbreidingen						
Uitbreiding LD netten	LD hoofdleidingen	km	24	37	25	28
Nieuwe LD aansluitingen	LD aansluitingen	aantal	2.613	2.935	2.519	2.101
	Gasmeters t/m G25	aantal	-	2.698	2.519	1.977
Uitbreiding HD netten	HD hoofdleidingen	km	4	14	20	8
	HD gasstations (OS/DS/AS/combi)	aantal	4	1	9	9
	HD hogedrukafleveringsstation (HAS)	aantal	31	78	28	111

Tabel 5.5 Reguliere uitbreidingsinvesteringen gas - terugblik 2021-2022

In het IP2020 is de categorie 'Gasmeters t/m G25' niet opgenomen. Daarom staat in de kolom '2021 (IP2020)' geen waarde vermeld.

5.4.3 Majeure uitbreidingsinvesteringen Gas

De majeure uitbreidingsinvesteringen betreffen de uitbreidingsinvesteringen in gasnetten met een druk > 8 bar of uitbreidingsinvesteringen gerelateerd aan de energietransitie. Enexis Netbeheer heeft geen gasnetten met een druk > 8 bar. In dit IP2024 zijn met label "majeur" derhalve de uitbreidingsinvesteringen met betrekking tot verwachte invoeding van groen gas opgenomen. Dit betreft doorgaans uitbreidingsinvesteringen in hoge druk (HD) gasnetten.

Vooruitblik 2024-2033

Een overzicht van alle majeure uitbreidingsinvesteringen is te vinden in Bijlage 9.6 en Bijlage 9.7.
Dit betreft voor Enexis Netbeer de uitbreidingsinvesteringen die gerelateerd zijn aan de energietransitie, zijnde de uitbreidingsinvesteringen voor het faciliteren van groen gas invoeding. Enexis Netbeheer heeft geen gasnetten met een druk > 8 bar.

Terugblik 2021 en 2022

In het IP2022 zijn de geplande majeure uitbreidingsinvesteringen voor 2022 in de gasnetten op geaggregeerd niveau beschreven. Daarbij heeft Enexis Netbeheer in het IP2022 de keuze gemaakt om onder 'majeur' alle uitbreidingsinvesteringen > 200 mbar en ≤ 8 bar, zijnde hogedruk (HD), te verstaan. Dit om beter te kunnen aansluiten bij de rapportagesystemen van Enexis Netbeheer.
De betreffende majeure uitbreidingsinvesteringen van IP2022 zouden met de nieuwe definitie/scope van ACM voor IP2024 onder de noemer 'regulier' hebben gevallen. De terugblik is daarom opgenomen in paragraaf 5.4.2, Tabel 5.5.


134.129
ENEXIS
EX

6 Kwaliteitsknelpunten en vervangingsinvesteringen

In dit hoofdstuk beschrijven we de kwaliteitsknelpunten en onze vervangingsinvesteringen. Kwaliteitsknelpunten zijn delen van het net waarvan wij verwachten dat deze een aanzienlijk risico vormen voor veilig en betrouwbaar netbeheer. Onder vervangingsinvesteringen vallen de investeringen die nodig zijn voor het vervangen van bestaande netten, aansluitingen en meters. De aanleiding voor deze vervanging komt voort uit een kwaliteits- of veiligheidsknelpunt. Ook andere overwegingen zoals reconstructiewerkzaamheden van de openbare ruimte geïnitieerd door derden, kunnen leiden tot vervangingsinvesteringen. Het is op deze momenten doorgaans efficiënter om deze assets meteen te vervangen.

6.1 Kwaliteitsknelpunten Elektriciteit

6.1.1 Algemeen

Zoals beschreven in hoofdstuk 3 'Methodiek' komen de kwaliteitsknelpunten voort uit de ROBAM-methodiek en zijn deze altijd gekoppeld aan een bovenliggend risico. Deze risico's zijn weer onderdeel van zogenaamde risico clusters. Een dergelijk risico heeft doorgaans betrekking op een componentpopulatie van een bepaald type of fabricaat dat gevoelig is voor een specifiek faalmechanisme. De afweging van maatregelen om dit risico te reduceren vindt ook plaats op het niveau van de componentpopulatie. De geselecteerde maatregel wordt vervolgens toegepast op alle exemplaren binnen die populatie. Deze exemplaren worden daarbij aangemerkt als kwaliteitsknelpunten. Tabel 6.1 legt een relatie tussen de risico clusters elektriciteit en de betrokken netcomponenten (per asset type). Bijlage 9.11 geeft een totaaloverzicht van de risicoclusters, knelpunten en maatregelen voor de elektriciteitsnetten.

Risicocluster	Netcomponenten (per asset type)
Storing in HS/MS of MS station	MS stations, MS schakelvelden, MS beveiligingen, MS ruimtes, MS/LS transformatoren, MS aansluitingen
Storing in MS, LS of OVL kabel	MS kabels, LS kabels
Storing in LS kasten	LS kasten
Veiligheidsincident eigen personeel of personeel van aannemer door aanraken spanning bij werkzaamheden in station	MS stations, MS ruimtes
Veiligheid publiek door aanraken spanning van kabel	LS-kabels, LS-aansluitingen
Veiligheid publiek door aanraken spanning van OVL net	LS-kabels

Tabel 6.1 Relatie risico cluster, kwaliteitsknelpunten en netcomponenten - Elektriciteit

6.1.2 Reguliere kwaliteitsknelpunten Elektriciteit

Knelpunten in het elektriciteitsnet met een spanning kleiner dan 25 kV worden aangemerkt als 'reguliere knelpunten'. Omdat het hier gaat om grote aantallen knelpunten kunnen ze niet individueel benoemd worden. Ook ontstaan de reguliere knelpunten vaak pas gedurende een jaar, bijvoorbeeld op basis van de bij inspecties aangetroffen conditie van netcomponenten. Hierdoor kunnen deze knelpunten niet op voorhand al concreet aangeduid worden. Deze kleinere knelpunten worden volledig regionaal afgewikkeld; Enexis Netbeheer houdt hiervan geen centrale planning bij. Uit ervaring kan wel een prognose gegeven worden van het verwachte aantal netcomponenten dat jaarlijks betrokken is bij deze reguliere knelpunten. De prognose voor het aantal te vervangen componenten elektriciteit is te vinden in Tabel 6.2.

6.1.3 Majeure kwaliteitsknelpunten Elektriciteit

De majeure knelpunten betreffen netten met een spanningsniveau vanaf 25 kV. Dit betreft bij Enexis Netbeheer enkele 50 kV netten en verder alle hoogspanningsstations die de midden- en laagspanningsnetten voeden (kortweg HS/MS-stations). Deze stations vormen de koppelpunten tussen de netten van Enexis Netbeheer en die

van de landelijke netbeheerder TenneT. Een deel van de elektrische componenten op een dergelijk station is in beheer bij Enexis Netbeheer. De belangrijkste daarvan zijn de transformator tussen het hoog- en middenspannings-net (HS/MS-transformator) en de middenspanningsschakelinstallatie (MS-schakelinstallatie) en daarnaast de secundaire systemen voor monitoring en bediening van de stations. De knelpuntenanalyse in dit investeringsplan heeft betrekking op deze componenten. De majeure kwaliteitsknelpunten elektriciteit zijn benoemd in Bijlage 9.8.

6.2 Vervangingsinvesteringen Elektriciteit

6.2.1 Algemeen

Deze paragraaf beschrijft de vervangingsinvesteringen die gedaan worden om kwaliteitsknelpunten op te lossen. Er is sprake van een vervanging wanneer bestaande netcomponenten om andere redenen dan capaciteitsverhoging of functionaliteitsuitbreiding vervangen worden, meestal naar aanleiding van de kwaliteit van de componenten. Het aanpassen van netten ten behoeve van reconstructies van de openbare ruimte door overheden leidt ook tot vervanging van netcomponenten en wordt daarom ook tot de vervangingen gerekend. Wanneer in geval van een kwaliteitsknelpunt besloten wordt om tot vervanging over te gaan, dan zal de betreffende netcomponent doorgaans vervangen worden door een nieuwe component met vergelijkbare specificaties. Daarnaast is het mogelijk dat er herinzet plaats vindt van bestaande netcomponenten die zijn vrijgekomen door een uitbreiding/verzwaring elders in het net. Soms kan een kwaliteitsknelpunt ook aanleiding zijn om niet zuiver de betreffende netcomponent één op één te vervangen, maar meteen een grootschaliger netaanpassing door te voeren, die anders pas later of op andere wijze zou worden uitgevoerd. Een dergelijke aanpassing valt dan onder uitbreidingsinvesteringen. Door veroudering van netcomponenten zullen de vervangingen in de elektriciteitsnetten de komende tien jaar naar verwachting gaan toenemen. Dit betreft met name de vervanging van middenspanningsschakelinstallaties en apparatuur voor beveiliging en besturing van de netten.

6.2.2 Reguliere vervangingsinvesteringen Elektriciteit

Vooruitblik

Tabel 6.2 geeft een prognose van de aantallen componenten die in 2024, 2025 en 2026 vervangen worden vanwege kwaliteitsknelpunten.

Omschrijving	Componentsoort	Eenheid	2023 *(IP2022)*	2024 *(IP2024)*	2025 *(IP2024)*	2026 *(IP2024)*
Vervangingen						
Vervanging MS netten	MS kabels	km	100	100	100	100
	MS stations	aantal	1	1	1	1
	MS schakelvelden	aantal	1.300	1.300	1.300	1.300
	MS beveiligingen	aantal	250	250	250	250
	MS ruimtes	aantal	150	150	150	150
	MS/LS transformatoren	aantal	150	150	150	150
	MS aansluitingen	aantal	0	0	0	0
Vervanging LS netten	LS kabels	km	200	200	200	200
	LS kasten	aantal	300	300	300	300
	LS aansluitingen	aantal	4.000	4.000	4.000	4.000
	kWh-meters	aantal	170.000	148.500	174.200	273.700

Tabel 6.2 Reguliere vervangingsinvesteringen elektriciteit - vooruitblik 2024-2026

De met de aantallen uit Tabel 6.2 gemoeide investeringskosten zijn opgenomen in een vertrouwelijke bijlage welke enkel beschikbaar wordt gesteld aan de ACM in verband met koersgevoelige informatie.

Terugblik
Een terugblik op de gerealiseerde aantallen voor 2021 en 2022 is te vinden in Tabel 5.2. Zoals daar al is aangegeven worden bij de gerealiseerde aantallen steeds het totale aantal nieuw geïnstalleerde netcomponenten in een jaar weergegeven, dus zowel componenten die in het kader van uitbreidingsinvesteringen zijn toegevoegd aan het net, als componenten die zijn vervangen. Het gaat hier om een rapportage achteraf uit de bedrijfsmiddelenregistratie, waarbij er niet meer te achterhalen is of het een uitbreiding of vervanging betrof. Verschillen in prognose en realisatie zijn vooral te verklaren vanuit de uitbreidingsinvesteringen en daarom al in paragraaf 5.2.2 toegelicht.

6.2.3 Majeure vervangingsinvesteringen Elektriciteit

Vooruitblik
Bijlage 9.8 toont de vervangingsinvesteringen vanaf 1 miljoen euro in de periode 2024-2033. De met de vervangingsinvesteringen gemoeide investeringskosten zijn opgenomen in een vertrouwelijke bijlage.

Terugblik
De tabel in Bijlage 9.9 toont de majeure vervangingsinvesteringen met een geplande IBN datum in 2021 (uit het IP 2020) en 2022 (uit het IP 2022). Ook hier zijn de met de vervangingsinvesteringen gemoeide investeringskosten opgenomen in een vertrouwelijke bijlage. Eén project is nog niet gereed vanwege een wijziging in de scope van het project. De overige projecten die voor 2021 en 2022 gepland waren, zijn tijdig gerealiseerd. Daarnaast zijn er een aantal jaarlijks terugkerende vervangingsinvesteringen opgenomen.

6.3 Kwaliteitsknelpunten Gas

6.3.1 Algemeen
Zoals beschreven in hoofdstuk 3 'Methodiek' komen de kwaliteitsknelpunten voort uit de ROBAM-methodiek en zijn deze altijd gekoppeld aan een bovenliggend risico. Deze risico's zijn weer onderdeel van zogenaamde risico clusters. Een dergelijk risico heeft doorgaans betrekking op een componentpopulatie van een bepaald type of fabricaat dat gevoelig is voor een specifiek faalmechanisme. De afweging van maatregelen om dit risico te reduceren vindt ook plaats op het niveau van de componentpopulatie. De geselecteerde maatregel zal vervolgens toegepast worden op alle exemplaren binnen die populatie. Deze exemplaren worden daarbij aangemerkt als kwaliteitsknelpunten. Tabel 6.3 legt een relatie tussen de risico clusters gas en de betrokken netcomponenten (per asset type). Bijlage 9.12 geeft een totaaloverzicht van de risicoclusters, knelpunten en maatregelen voor de elektriciteitsnetten.

Risicocluster	Netcomponenten (per asset type)
Veiligheidsincident door gaslekkage Onbeheerste gasuitstroom gasstation	HD gasstations (OS/DS/AS/combi), HD hogedrukafleveringsstation (HAS)
Veiligheidsincident door gaslekkage Onbeheerste gasuitstroom hoofdleiding of aansluitleiding	LD hoofdleidingen LD aansluitleidingen LD afsluiters HD hoofdleidingen HD afsluiters

Tabel 6.3 Relatie risico cluster, kwaliteitsknelpunten en netcomponenten - Gas

Prioritering investeringen Gas

Enexis Netbeheer voert zowel klantgedreven activiteiten (nieuwe en te verwijderen klantaansluitingen, netuitbreidingen en reconstructies) als niet-klantgedreven activiteiten (vervangingen en onderhoud) uit. Voor de gasnetten voeren de niet-klantgedreven activiteiten vooralsnog de boventoon. Echter, door de voortgang in de energietransitie is het beeld dat de klantgedreven verwijdering van gasaansluitingen en de mogelijk daarmee gepaard gaande verwijdering van hoofdnetten zullen toenemen. Dit zijn erg arbeidsintensieve werkzaamheden, de ontwikkeling hiervan wordt nauw gemonitord.

Net als bij elektriciteit moet er in geprioriteerd worden welke investeringen als eerste worden uitgevoerd en welke kunnen worden uitgesteld. Ook voor gas geeft Enexis Netbeheer in de basis voorrang aan het klantgedreven werk, zodat verzoeken van klanten (nieuwe aansluitingen, verwijdering van aansluitingen, reconstructies) binnen de afgesproken termijn gerealiseerd kunnen worden. In dit soort gevallen kan het dan nodig zijn om vervangingsinvesteringen een lagere prioriteit te geven. Tot op zekere hoogte is dit mogelijk, omdat het voor het gasnet preventieve planmatige vervangingen betreft. Hiervoor wordt binnen Enexis Netbeheer wat speling gehanteerd en zal het uitstellen van de planmatige vervangen op korte termijn geen gevolgen hebben voor de betrouwbaarheid van de voorziening. Dit is echter anders in het geval van vervangingsinvesteringen die bedoeld zijn voor het borgen van de veiligheid van eigen medewerkers of van de omgeving. Hierbij is uitstel niet toelaatbaar en deze vervangingen krijgen altijd prioriteit boven klantgedreven werk. Ook wordt er niet gekozen voor langdurig uitstel van vervangingen die nodig zijn vanuit het oogpunt van betrouwbaarheid aangezien Enexis Netbeheer ook hier de vastgestelde streefwaarden van kwaliteit wil nakomen en vooralsnog niet van plan is deze aan te passen. Om alle investeringen (tijdig) te kunnen realiseren is structurele uitbreiding van de uitvoeringscapaciteit voor Enexis Netbeheer een belangrijk speerpunt waar we diverse acties in ondernemen.

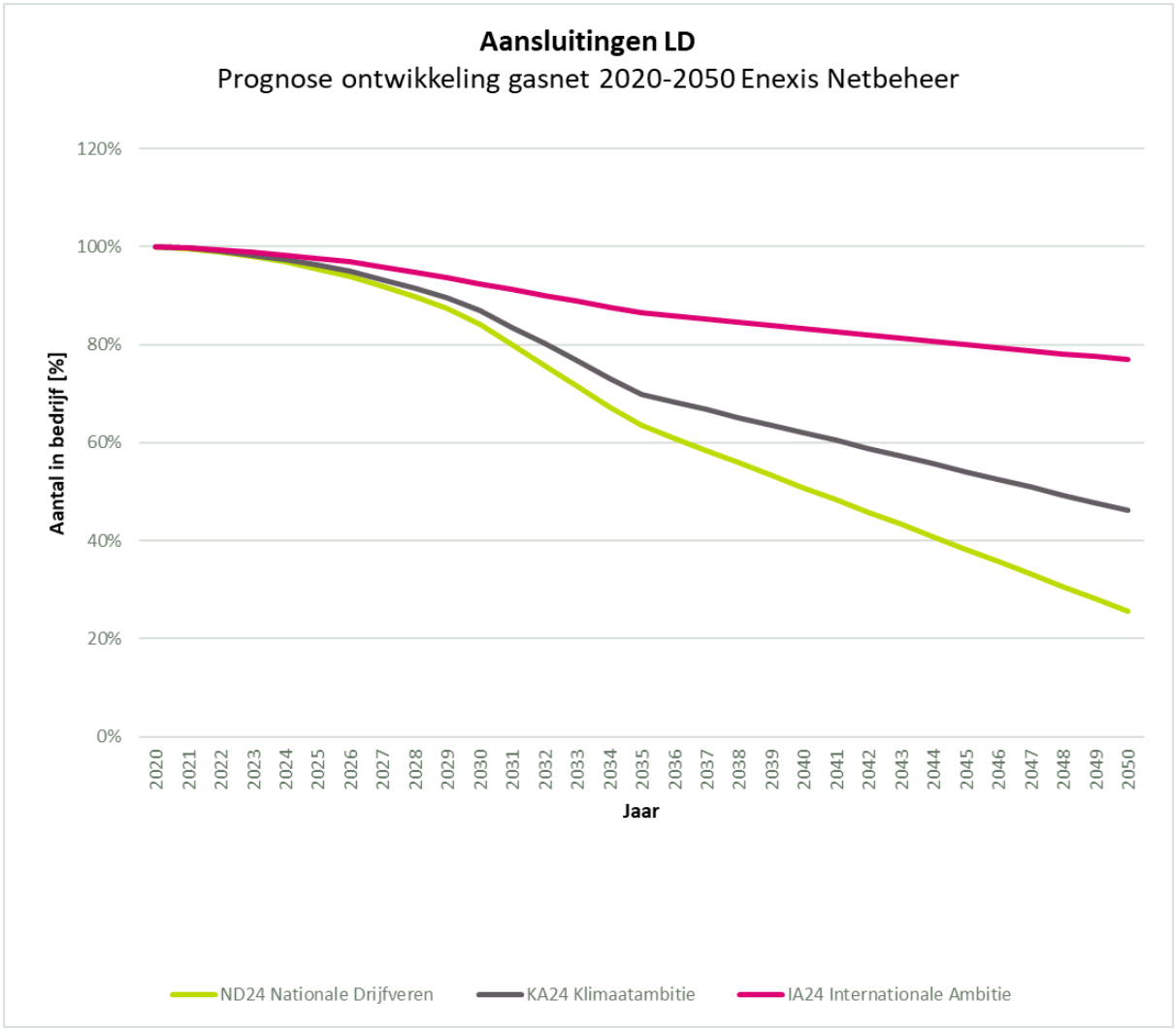
Ontwikkeling gasnet

De snelheid en de mate waarin het huidige gasnet zich ontwikkelt is op dit moment lastig te voorspellen. Enexis Netbeheer ziet sinds april 2020 een afname van het aantal gasaansluitingen. De verwachting is dat een dalende trend is ingezet.

Voor de ontwikkeling van het gasnet van Enexis zijn prognoses opgesteld voor de periode 2020-2050. Het betreft vooralsnog een "top-down" benadering voor het totale gasnet. De prognose voor de ontwikkeling van het aantal gasaansluitingen in het lagedruknet (LD) is weergegeven in Figuur 6.1.
Voor de tijdsperiode 2020-2035 zijn de gegevens gebruikt uit Tabel 4.3. Voor de tijdsperiode na 2036 was nog geen scenario-informatie voor het verzorgingsgebied van Enexis beschikbaar. Daarom is voor de tijdsperiode 2036-2050 modellering met lineaire interpolatie toegepast tussen de bepaalde waarden voor 2035 en de eindwaarden voor 2050. De eindwaarden voor 2050 zijn afgeleid op basis van gegevens uit de scenariostudie[4] (maart 2020) voor het II3050-rapport[5] (april 2021).

[4] Zie rapport: *Klimaatneutrale energiescenario's 2050, Scenariostudie, Scenariostudie ten behoeve van de integrale infrastructuurverkenning 2030-2050,* Berenschot & Kalavasta, 61689 - Openbaar , Maart 2020.

[5] Zie rapport: *Het Energiesysteem van de Toekomst, Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050,* April 2021, Netbeheer Nederland.



Figuur 6.1 Prognoses ontwikkeling aantal aansluitingen LD in gasnet Enexis 2020-2050

De prognoses laten afnamen van het aantal benodigde gasaansluitingen zien. Op de hoofdnetten wordt de komende vijf tot tien jaren nog geen significante ontwikkeling verwacht omdat wijktransities[6] nog op gang moeten komen en gefaseerd zullen gaan verlopen. Eventuele afbouw van hoofdnetten die daaruit volgt ijlt na en is minder sterk. Want de sterk vermaasde hoofdnetten hebben naast een wijkfunctie immers ook een doortransportfunctie voor de voeding van stroomafwaarts gelegen netdelen. In voorkomende gevallen kan het zelfs zo zijn dat door het amoveren van hoofdleidingen in woonwijken die "van het aardgas afgaan" er elders in het gasnet verzwaringen en/of uitbreidingen moeten plaatsvinden. Het hogedruk gasnet functioneert als een soort "vaste constante" backbone voor het lagedruk gasnet en voeding voor de sector industrie. Het gasnet blijft nodig tot minimaal 2050 voor de distributie van groen gas en mogelijk ook waterstof.

Door monitoring van de assetbase wordt de afbouw van het aantal gasaansluitingen nauw gevolgd, zodat het effect voor het hoofdnet goed gevolgd kan worden. Tevens wordt de ontwikkeling van duurzame gassen zoals waterstof en groen gas gemonitord om onnodige afbouw van het hoofdnet te voorkomen.

[6] In 2023 is het wetsontwerp 'Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie (Wgiw)' bij de Tweede Kamer in behandeling gegeven. Het is een wetsontwerp dat ertoe moet leiden dat de gebouwde omgeving in Nederland in 2050 aardgasvrij is en geeft gemeentes het recht te bepalen dat vanaf een bepaalde datum een wijk aardgasvrij moet zijn en moet overstappen naar een warmtenet of een all-electric uitvoering (en op termijn misschien op groen gas of waterstof).

Enexis Netbeheer werkt aan een impacttool waarmee "bottom-up" analysen en prognoses kunnen worden gemaakt voor de ontwikkeling van de gasnetten. Het doel is om meer gebiedsspecifiekere duiding van de impact van de energietransitie te kunnen geven, bijvoorbeeld op gemeente- of wijkniveau, zodat daar rekening mee kan worden gehouden bij lokale investeringen.

6.3.2 Reguliere kwaliteitsknelpunten Gas

Knelpunten in het gasnet met een druk ≤ 8 bar, niet zijnde knelpunten die gerelateerd zijn aan de energietransitie, worden aangemerkt als *reguliere* knelpunten. Deze worden op geaggregeerd niveau beschreven in het investeringsplan. Voor de oplossing van reguliere kwaliteitsknelpunten zijn bij Enexis Netbeheer diverse grootschalige meerjaren vervangingsprogramma's in uitvoering, zoals de vervanging van de grijsgietijzeren, stalen (LD) en nodulair gietijzeren (LD) hoofdleidingen, de vervanging van stalen en hard-PVC aansluitleidingen en de vervanging van overslag- en districtations in het kader van NEN 1059.
Tevens ontstaan reguliere kwaliteitsknelpunten vaak pas gedurende een jaar, bijvoorbeeld op basis van de bij inspecties aangetroffen conditie van netcomponenten. Deze knelpunten kunnen niet op voorhand al concreet aangeduid worden. Deze knelpunten worden volledig regionaal afgewikkeld. Enexis Netbeheer houdt hiervan geen centrale planning bij. Uit ervaring kan wel een prognose gegeven worden van het verwachte aantal netcomponenten dat jaarlijks betrokken is bij deze reguliere kwaliteitsknelpunten. De vooruitblik voor het aantal te vervangen componenten gas is te vinden in Tabel 6.4, de terugblik in Tabel 6.5.

6.3.3 Majeure kwaliteitsknelpunten Gas

De *majeure* kwaliteitsknelpunten in de gasnetten betreffen capaciteitsknelpunten in netten met een druk > 8 bar of kwaliteitsknelpunten gerelateerd aan de energietransitie. Enexis Netbeheer heeft geen gasnetten met een druk > 8 bar. Kwaliteitsknelpunten gerelateerd aan de energietransitie worden vooralsnog niet verwacht. Dit IP2024 bevat daarom geen majeure kwaliteitsknelpunten voor de gasnetten.

6.4 Vervangingsinvesteringen Gas

6.4.1 Algemeen

Deze paragraaf beschrijft de vervangingsinvesteringen die gedaan worden om kwaliteitsknelpunten op te lossen. Er is sprake van een vervanging wanneer bestaande netcomponenten om andere redenen dan capaciteitsverhoging of functionaliteitsuitbreiding vervangen worden, meestal naar aanleiding van de kwaliteit van de componenten. Het aanpassen van netten ten behoeve van reconstructies van de openbare ruimte door overheden leidt ook tot vervanging van netcomponenten en wordt daarom ook tot de vervangingen gerekend. Wanneer in geval van een kwaliteitsknelpunt besloten wordt om tot vervanging over te gaan, dan zal de betreffende netcomponent doorgaans vervangen worden door een nieuwe component met vergelijkbare specificaties. Daarnaast is het mogelijk dat er herinzet plaats vindt van bestaande netcomponenten die zijn vrijgekomen door een uitbreiding/verzwaring elders in het net. Door veroudering van netcomponenten zullen de grootschalige meerjaren vervangingsprogramma's die in uitvoering zijn nog t/m 2030 op het huidige niveau blijven. Na afronding ervan zal het niveau van vervangingen in de gasnetten geleidelijk teruglopen.

Voor de vervangingsinvesteringen gaat Enexis Netbeheer uit van het 'midden'scenario KA24 Klimaatambitie om onderinvesteringen in het gasnetwerk te voorkomen. Het 'maximaal gasscenario' IA24 Internationale Ambitie wordt niet realistisch geacht op korte termijn. Voor het verwijderen van gasaansluitingen wordt uitgegaan van het scenario ND24 Nationale Drijfveren aangezien in dit scenario de meeste gasaansluitingen verdwijnen als gevolg van de toenemende klantvraag bij elektriciteit. Op deze manier kan Enexis Netbeheer rekening houden met de uitvoeringscapaciteit en middelen die voor het verwijderen van gasaansluitingen nodig zijn.

6.4.2 Reguliere vervangingsinvesteringen Gas

Vooruitblik

Tabel 6.4 geeft een prognose van de aantallen componenten die in 2024, 2025 en 2026 vervangen zullen worden vanwege kwaliteitsknelpunten. De met deze aantallen gemoeide investeringskosten zijn opgenomen in een vertrouwelijke bijlage welke enkel beschikbaar wordt gesteld aan de ACM in verband met koersgevoelige informatie.

Omschrijving	Componentsoort	Eenheid	2023 *(IP2022)*	2024 *(IP2024)*	2025 *(IP2024)*	2026 *(IP2024)*
Vervangingen (incl. reconstructies)						
Vervanging LD netten	LD hoofdleidingen	km	307	189	222	221
	LD afsluiters	aantal	30	11	30	29
Vervanging LD aansluitleidingen	LD aansluitleidingen	aantal	27.570	28.549	30.167	29.529
	Gasmeters t/m G25	aantal	70.000	98.500	138.000	211.114
Vervanging HD netten	HD hoofdleidingen	km	32	68	32	32
	HD gasstations (OS/DS/AS/combi)	aantal	184	134	165	165
	HD hogedrukafleveringsstations (HAS)	aantal	400	272	306	306
	HD afsluiters	aantal	200	101	197	196

Tabel 6.4 Reguliere vervangingsinvesteringen gas - vooruitblik 2024-2026

De lopende grootschalige preventieve vervangingsprogramma's ten behoeve van de borging van de veiligheid van het gasnet lopen nog door tot en met 2030. Hierbij is rekening gehouden met de prognose voor de ontwikkeling van het gasnet zoals beschreven in paragraaf 6.3.1.

Terugblik

Een terugblik op de gerealiseerde aantallen voor 2021 en 2022 is te vinden in Tabel 6.5.

Omschrijving	Componentsoort	Eenheid	2021 *(IP2020)*	2021 *Realisatie*	2022 *(IP2022)*	2022 *Realisatie*
Vervangingen (incl. reconstructies)						
Vervanging LD netten	LD hoofdleidingen	km	283	300	271	253
	LD afsluiters	aantal	8	17	8	10
Vervanging LD aansluitleidingen	LD aansluitleidingen	aantal	45.861	46.810	32.818	42.118
	Gasmeters t/m G25	aantal	-	148.534	71.902	86.999
Vervanging HD netten	HD hoofdleidingen	km	33	39	35	38
	HD gasstations (OS/DS/AS/combi)	aantal	124	99	151	105
	HD hogedrukafleveringsstations (HAS)	aantal	399	302	384	392
	HD afsluiters	aantal	59	190	23	52

Tabel 6.5 Reguliere vervangingsinvesteringen gas - terugblik 2021-2022

In het IP2020 is de categorie 'Gasmeters t/m G25' niet opgenomen. Daarom staat in de kolom '2021 (IP2020)' geen waarde vermeld.

6.4.3 Majeure vervangingsinvesteringen Gas

Niet van toepassing voor Enexis Netbeheer. Zie paragraaf 6.3.3.



7 Netgerelateerde investeringen

In dit hoofdstuk worden de netgerelateerde investeringen beschreven. De netgerelateerde investeringen betreffen investeringen die geen betrekking hebben op de onderdelen van het net zelf, maar nodig zijn voor een veilige en betrouwbare bedrijfsvoering van de netten.

7.1 Netgerelateerde investeringen Elektriciteit

De netgerelateerde investeringen Elektriciteit zijn op geaggregeerd niveau weergegeven in Tabel 7.1. Concreet gaat het om investeringen ten behoeve van netautomatisering, cybersecurity en om investeringen ten behoeve van de fysieke beveiliging van stations.

De energietransitie leidt tot steeds grotere en steeds dynamischere vermogensstromen door het net. De klassieke bedrijfsvoering van de netten volstaat hierbij niet meer. Om het net betrouwbaar en stabiel te houden is meer inzicht in de netten nodig en wordt het kunnen sturen van vermogensstromen in het net steeds belangrijker. Hiervoor zijn aanpassingen in het SCADA/DMS systeem van Enexis nodig. Er wordt functionaliteit toegevoegd en daarnaast neemt het aantal meetpunten in het net en het aantal assets dat aangestuurd moet worden fors toe. Dit vraagt om een uitbreiding van het aantal in- en uitgangen van het systeem. Heel concreet speelt dit met de implementatie van congestiemanagement in de netten van Enexis Netbeheer, wat de komende jaren over een steeds groter deel van het net uitgerold wordt.

Met de toenemende digitalisering van het elektriciteitsnet wordt cybersecurity steeds belangrijker. Enexis Netbeheer investeert hier dan ook voortdurend in om ook op dit vlak de continuiteit en de betrouwbaarheid van de bedrijfsvoering te kunnen waarborgen.

Tot slot zit Enexis Netbeheer in de afrondende fase van een grootschalig programma voor de fysieke veiligheid van haar stations om ongewenste toegang van derden te voorkomen. Dit wordt naar verwachting in 2025 afgerond.

Categorie	Omschrijving knelpunt	Omschrijving investering	Toelichting maatregelen	Jaar IBN
Netautomatisering/-security	Toenemende automatisering van de netten en strengere security eisen	Aanpassingen SCADA/DMS systeem	▪ Systeemuitbreiding voor meer in-/uitgangen ▪ Implementatie security maatregelen	Doorlopend
Beveiliging	Voorkomen onbevoegde toegang tot vitale onderdelen van de elektriciteitsnetten	Beveiliging hoogspanningsstations	▪ Aanbrengen detectiesystemen	2024-2025

Tabel 7.1 Netgerelateerde investeringen Elektriciteit 2024-2026

7.2 Netgerelateerde investeringen Gas

Er zijn geen netgerelateerde investeringen Gas voorzien in de zichtperiode van dit IP.

De grotere data-opwerkingsprojecten die genoemd zijn in het IP2022 zijn afgerond.



8 Totale investeringen

Hoofdstukken 5, 6 en 7 beschreven de uitbreidings- en vervangingsinvesteringen en de netgerelateerde investeringen. In dit hoofdstuk worden de bijbehorende investeringsbedragen geplaatst in het totale werkpakket van Enexis Netbeheer en worden ze afgezet tegen het totaal aan investeringen dat Enexis Netbeheer de komende jaren kan uitvoeren.
Ondanks dat de investeringen de afgelopen jaren fors gestegen zijn, is Enexis Netbeheer helaas niet in staat de enorme groei in de gevraagde investeringen bij te houden. Dit betekent dat we niet al het werk binnen de gestelde tijd kunnen uitvoeren en dat klanten de komende jaren helaas nog met langere levertijden, spanningsklachten en andere beperkingen te maken zullen hebben.

8.1 Totaal werkpakket 2024-2026: mogelijk versus gevraagd

Naast het uitbreiden van netten voert Enexis Netbeheer ook veel werkzaamheden uit ten behoeve van de instandhouding van de bestaande elektriciteits- en gasnetten. Tabel 8.1 geeft een overzicht van het totale werkpakket van Enexis voor de komende drie jaar, opgesplitst in uitbreiding, instandhouding en overige werkzaamheden (hieronder vallen bijvoorbeeld de bedrijfsvoering van de netten, storingsanalyses en innovaties) . De tabel geeft naast het gevraagde volume van het werkpakket dat nodig is om alle capaciteits- en kwaliteitsknelpunten tijdig op te lossen ook aan welk deel van dit werkpakket maakbaar is. Hierbij is het gevraagde volume van het werkpakket geformuleerd als het deel van het werkpakket dat Enexis kan realiseren binnen de transportcapaciteit die beschikbaar is in het bovenliggende (E)HS-net.

Wanneer de mogelijke en de gevraagde volumes met elkaar vergeleken worden valt op dat helaas een deel van het werkpakket voor uitbreidingsinvesteringen niet uitgevoerd kan worden de komende jaren. Op de werkstromen instandhouding en overig worden de gevraagde werkpakketten wel gerealiseerd. Naast de uitbreiding van het netwek blijven betrouwbaarheid en veiligheid van het huidige net belangrijk voor Enexis Netbeheer. Hiermee houdt Enexis Netbeheer haar netten betrouwbaar en veilig en breidt Enexis Netbeheer zo snel uit als de uitvoeringscapaciteit dat toestaat.

Werkstroom		2024 (M€)	2025 (M€)	2026 (M€)
Instandhouding	Mogelijk	490	477	511
	Gevraagd	*490*	*477*	*511*
Uitbreiding	Mogelijk	842	1.009	1.186
	Gevraagd	*1.120*	*1.242*	*1.326*
Overig	Mogelijk	89	89	93
	Gevraagd	*89*	*89*	*93*

Tabel 8.1 Mogelijk versus gevraagd werkpakket (totaal, Elektriciteit en Gas)

8.2 Maakbaarheidsgat

Zoals aangegeven in paragraaf 8.1 lukt het Enexis Netbeheer de komende jaren helaas niet om alle knelpunten tijdig op te lossen. In Tabel 8.1 is een overzicht gegeven van de investeringen die de komende drie jaar mogelijk en gevraagd zijn. In Tabel 8.2 wordt een inschatting gemaakt van de ontwikkeling van het zogenoemde *maakbaarheidsgat* tot en met 2035. Het maakbaarheidsgat is hier gedefinieerd als het deel van het gevraagde werkpakket dat niet uitgevoerd kan worden als percentage van het totale gevraagde werkpakket. Hierbij is het gevraagd volume van het werkpakket gedefinieerd als de totale marktvraag, waarbij geen rekening is gehouden met congestie in het bovenliggende (E)HS-net.

Aangezien op korte termijn het verschil tussen de scenario's nog beperkt is, is in Tabel 8.1 geen onderscheid gemaakt tussen de drie scenario's. Voor de langere termijn is het verschil tussen de scenario's wel groot en

daarom wordt in Tabel 8.2 wel een onderscheid gemaakt. Uit de getallen is duidelijk dat het sterk van het scenario afhankelijk is hoe snel het gat weggewerkt kan worden. In het ND24 scenario duurt het zelfs tot na 2035 voordat het gat weggewerkt is.

Scenario	2025	2030	2035
KA24	53	6	0
ND24	62	27	9
IA24	36	0	0

Tabel 8.2 Maakbaarheidsgat uitbreidingsinvesteringen Elektriciteit (%)

Zoals blijkt uit Tabel 8.1 en Tabel 8.2 is er nog jarenlang sprake van een maakbaarheidsgat. Dit heeft echter geen invloed op de betrouwbaarheid en veiligheid van het net. Het werk dat nodig is voor de instandhouding van het net blijft uitgevoerd worden, zoals ook blijkt uit Tabel 8.1. Voor klanten die een nieuwe aansluiting willen, of een bestaande aansluiting willen uitbreiden is het effect helaas echter groot. Zij zullen hier vaak langer op moeten wachten en zullen de komende jaren last blijven houden van transportbeperkingen. Voor particulieren en kleinverbruikers is (voorlopig) nog wel voldoende transportcapaciteit beschikbaar.

8.3 Mitigatie van het maakbaarheidsgat

De belangrijkste manier om het tekort aan transportcapaciteit op te lossen is het zo snel mogelijk bijbouwen van extra transportcapaciteit. Om het tekort zo snel mogelijk in te kunnen neemt Enexis Netbeheer jaarlijks een groot aantal nieuwe medewerkers in dienst. Ook is er vergaand gestandaardiseerd om het werk sneller en efficiënter uit te kunnen voeren en wordt er zoveel mogelijk werk uitbesteed. Hiermee is het tekort echter niet op korte termijn ingelopen.

Om een deel van de klantvraag toch in te kunnen vullen is het flexibeler omgaan met de vraag naar transportcapaciteit belangrijk. Hiertoe is Enexis Netbeheer in 2023 gestart met het toepassen van congestiemanagement om zoveel mogelijk klantvraag in te vullen. Met behulp van congestiemanagement kan transportvraag van klanten tot boven de aanwezige netcapaciteit geaccomodeerd worden. Voorziene congestie (de "spitsmomenten" in de transportvraag) worden vooraf gemitigeerd door het afroepen van congestieregelvermogen dat door aangeslotenen wordt aangeboden.

Naast congestiemanagement wordt gewerkt aan andere mogelijkheden om toch capaciteit beschikbaar te maken. Dit richt zich op het efficiënter benutten van de beschikbare capaciteit tijdens de dalmomenten in de transportvraag en het delen van capaciteit door meerdere klanten, bijvoorbeeld binnen één bedrijventerrein. Om dit mogelijk te maken werken Enexis Netbeheer en andere netbeheerders aan nieuwe producten zoals contracten met alternatieve transportrechten en contracten waarin transportcapaciteit afgesproken wordt met groepen klanten (energiehubs).

Door contractvormen aan te bieden met alternatieve transportrechten (ATR's) heeft Enexis Netbeheer de mogelijkheid om meer netgebruikers op het net aan te sluiten binnen de bestaande netcapaciteit. Er zijn twee categorieën te onderscheiden. De contracten met tijdsgebonden capaciteit en de contracten waarbij de capaciteit dynamisch wordt bepaald. Bij tijdsgebonden contracten wordt er een vast tijdsvenster afgesproken met de klant. De klant krijgt dan bijvoorbeeld extra vermogen in de nacht waarmee een klant zijn elektrische (vracht)auto's kan opladen. Het contract waarbij de capaciteit dynamisch wordt bepaald werkt anders. De netbeheerder kan dan de capaciteit voor een (maximaal) aantal uren per jaar beperken. Dat gebeurt als de netbeheerder piekbelasting verwacht op het net.

Een energiehub is een groep bedrijven op een bedrijventerrein die samen op een zo efficiënt mogelijke manier met energie willen omgaan. Dat gebeurt door energieopwek, energieverbruik en energieopslag zoveel mogelijk op elkaar af te stemmen. Op die manier kan ook de capaciteit van het elektriciteitsnet efficiënter worden benut. Hierdoor is het mogelijk om in gebieden met transportschaarste alsnog ruimte op het net te creëren en te benutten. Om dit te faciliteren werken de netbeheerders, waaronder Enexis Netbeheer, hard aan de ontwikkeling

van de groeps-transportovereenkomst, ook wel groeps-TO genoemd. Een energiehub spreekt dan een bepaalde netcapaciteit af met de netbeheerder. Deelnemers van de energiehub stemmen onderling af hoe ze deze ruimte vervolgens gezamenlijk willen benutten. Zowel de groeps-TO als de ATR zullen waarschijnlijk in 2024 mogelijk worden.
Middels flexibiliteit kan het net dus ontlast worden. Anderzijds kan flexibililiteit, wanneer dit ingezet wordt voor balanshandhaving, juist ook tot extra belasting van het net leiden. Daarom is het van groot belang dat flexible assets, zoals bijvoorbeeld batterijen, schaarste neutraal aangesloten worden.

Bij de verduurzaming van Nederland wordt sterk ingezet op elektrificatie. Voor bijvoorbeeld de warmtevraag in de gebouwde omgeving en de industrie, maar ook voor een deel van het vervoer vormen duurzame moleculen zoals groen gas of waterstof een goede optie. Door hiervoor te kiezen kunnen klanten hun verduurzamingsplannen op locaties met een tekort aan transportcapaciteit mogelijk toch al eerder realiseren.


VV-103-S

9 Bijlagen

9.1 Bijlage - Afkortingen

In onderstaand overzicht is de betekenis weergegeven van de afkortingen die in dit investeringsplan zijn gebruikt.

Afkorting	Betekenis
ACM	Autoriteit Consument en Markt
AMvB	Algemene Maatregel van Bestuur
AS	Afleverstation
ATR	Alternatieve transportrechten
bar	Eenheid van druk
BZK	Ministerie van Binnenlandse zaken en Koninksrijksrelaties
CAPEX	Capital Expenditures
CBS	Centraal Planbureau voor de Statistiek
CES	Cluster Energie Strategie
CO_2	Koolstofdioxide
CODATA	Codificeren van de (periodieke) datauitvragen bij bedrijven in de energiesector
(E)HS	Extra Hoogspanning (> 150 kV)
DMS	Distributie Management Systeem
DS	Districtstation
ETM	Energietransitiemodel
EV	Elektrisch Vervoer
GTS	Gasunie Transport Services
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattuur
H	Hoog (risiconiveau)
HAS	Hogedrukaansluitset
HD	Hoge druk (> 200 mbar)
HS	Hoogspanning
IA(24)	Internationale Ambitie (scenario voor investeringsplan 2024)
IBIS	Integraal Bedrijventerreinen Informatie Systeem
IBN	Inbedrijfname
ICT	Informatie- en Communicatie Technologie
ID	Identificatie
II3050	Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050
IP	Investeringsplan
IT	Informatie Technologie
ISO	International Organization for Standardization

KA(24)	Klimaatambitie (scenario voor investeringsplan 2024)
km	Kilometer
KPI	Kritische Prestatie Indicator
kV	Kilovolt
L	Laag (risiconiveau)
LAN	Landelijk Actieprogramma Netcongestie
LD	Lage druk (≤ 200 mbar)
LNB	Landelijke netbeheerder
LS	Laagspanning
M	Medium (risiconiveau)
m^3	Kubieke meter
mbar	Millibar (zie ook 'bar')
MIEK	Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat
Min.	Minuut
mln	Miljoen
Mm3	Miljoen kubieke meter
MS	Middenspanning
m/s	Meter per seconde
MVA	Mega-volt-ampère
MW	Megawatt
MWp	Megawatt piek
NAL	Nationale Agenda Laadinfrastructuur
NBNL	Netbeheer Nederland
ND(24)	Nationale Drijfveren (scenario voor investeringsplan 2024)
nMIEK	Nationaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat
NTA	Nederlans Technische Afspraak
O	Ontoelaatbaar (risiconiveau)
OPEX	Operational Expenditures
OS	Overslagstation
OT	Operationele Technologie/Techniek
OV	Openbaar Vervoer
p2X	Power-to-[X], omzetting van elektriciteit (power) in een andere energievorm (X)
PBL	Planbureau voor de Leefomgeving
pMIEK	Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat
PV	Photo Voltaic (fotovoltaïsch)
PVC	Polyvinylchloride
RES	Regionale Energie Strategie
RNB	Regionale netbeheerder
ROBAM	Risk and Opportunity Based Asset Management
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition Software
TO	Transportovereenkomst

TS	Transport
TVW	Transitievisie Warmte
V	Verwaarloosbaar (risiconiveau)
WP	Warmtepomp
Wgiw	Wet gemeentelijke instrumenten warmtetransitie
ZH	Zeer hoog (risiconiveau)
°C	Graden Celsius
#	Aantal, stuks

9.2 Bijlage - Majeure capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen Elektriciteit: 2024-2033

Deze bijlage bevat per provincie een overzicht van alle majeure capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen in de periode 2024 - 2033. Omdat bij het opstellen van de scenario's gewerkt is met de steekjaren 2025, 2030 en 2035 is er voor een aantal investeringen ook een geplande IBN in 2034 of 2035 opgevoerd. Deze vallen buiten de formele scope van dit IP maar zijn voor de volledigheid wel opgenomen. Dit betreft vooral een groot aantal nieuwe HS/MS stations die nodig zijn om alle (grootschalige) opwek die verwacht wordt aan te kunnen sluiten. Per knelpunt wordt een omschrijving gegeven. Voor het KA en ND scenario wordt aangegeven in welk jaar het knelpunt als eerste optreedt, hoe groot het vermogenstekort in het jaar van optreden is en wat het hoogste tekort gedurende de zichtperiode is. Er is voor gekozen om deze infomatie voor het IA scenario weg te laten. Dit is gedaan om ruimte te besparen in de tabel en omdat in alle gevallen het knelpunt in het IA scenario later optreedt en kleiner in omvang is dan in de andere scenario's. Naast de knelpunten zijn ook de investeringen beschreven. Er wordt aangegevn in welk jaar deze naar verwachting in bedrijf genomen wordt (IBN) en voor welke oplossing gekozen is.
Deze bijlage bevat alle verwachte investeringen voor de komende tien jaar. Voor de investeringen met een IBN is de eerstkomende jaren geldt dat deze vrij zeker zijn. Voor de investeringen op de langere termijn geldt dat ze investeringen nog in een verkennende fase zitten. Omdat dit capaciteitsknelpunten betreft die in de tijd wat verder weg liggen, is het nog onzeker of en wanneer deze precies op zullen treden. De tabellen tonen de oplossing die op dit moment het meest passend lijkt en het vermoedelijke jaar waarin deze oplossing gerealiseerd zal worden. Vanwege de genoemde onzekerheden zijn de genoemde IBN jaren in dit stadium echter minder nauwkeurig.
Voor de uitbreidingsinvesteringen met een geplande IBN in 2024, 2025 en 2026, die per 1 januari 2024 nog niet in de realisatiefase zijn en waarvoor in een eerder IP nog geen alternatievenafweging is opgenomen, is in Bijlage 9.3 een alternatievenafweging opgenomen.
Voor een aantal knelpunten lijkt voor Enexis Netbeheer de bouw van een nieuw HS/MS station de beste oplossing. De bouw van een nieuw HS/MS station gebeurt altijd in samenwerking met Tennet. Enexis Netbeheer en Tennet doen gezamenlijk onderzoek naar de oplossing met de laagste maatschappelijke kosten. Voor een deel van de genoemde nieuwe HS/MS stations heeft nog geen afstemming met Tennet plaatsgevonden of is deze nog niet afgerond. Voor deze knelpunten is nog niet definitief vastgesteld of de bouw van een nieuw HS/MS station de oplossing met de laagste maatschappelijke kosten is. De betreffende investeringen zijn in onderstaande tabel cursief weergegeven.

Verdere toelichting:

- Het achtervoegsel '-a' en '-o' bij de knelpunt ID's geeft aan of het om een afname (-a) of opwek (-o) knelpunt gaat
- In Noord-Brabant en Limburg hebben een aantal investeringen pMIEK status gekregen. De betreffende stations en de bijbehorende investeringen zijn met een * gemarkeerd in de overzichten.
- De investerings ID's die beginnen met 'NB' betreffen potentiele nieuwbouwstations

Groningen

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
EHAVM-a	Eemshaven Midden	20kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	EHAVM-i1				
EHAVM-o	Eemshaven Midden	20kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	EHAVM-i1				
EHAVO-a	Eemshaven	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2026	19	1	23	56	NB-EHAV-i1	Studie	2032	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit
EHAVO-o	Eemshaven	20kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	NB-EHAV-i1		2032	Zie bovenstaande in-vestering	
GNBH-a	Groningen Born-holmstraat	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2025	n.v.t.	1	1	3	GNBH-i1	Studie	2029	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
GNBH-o	Groningen Born-holmstraat	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2025	18	15	36	98	GNBH-i1	Studie	2029	MS-schakelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
GNBH-o	Meerstad									NB-MRS-i1	Studie	2027	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
GNBS-a	Groningen Bloem-singel	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2030	n.v.t.	9	0	9	GNBS-i1	Studie	2030	Zie onderstaande inves-tering	
GNBS-o	Groningen Bloem-singel	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2025	16	18	41	139	GNBS-i1	Studie	2030	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
GNBS-o	Groningen West 1									*NB-GRW1-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
GNHK-a	Groningen West 1	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2032	2	10	6	10	*NB-GRW1-i1*	Studie	2035	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
GNHK-o	Groningen West 1	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2030	2027	9	3	40	109	*NB-GRW1-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
GNHU-a	Groningen Hunze	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	2	2	6	8	GNHU-i1	Realisa-tie	2025	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
GNHU-o	Groningen Hunze	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2024	10	9	10	22	GNHU-i1	Realisa-tie	2025	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
GNHU-o	Meerstad									NB-MRS-i1	Studie	2027	Nieuw HS/MS-station stichten	
GNHU-o/a	Groningen Hunze									GNHU-i2	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
KWD-a	Kropswolde	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	KWD-i1		2028	Zie onderstaande inves-tering	
KWD-o	Kropswolde	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2026	9	9	82	198	KWD-i1	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
KWD-o	Groningen Midden 1									*NB-GRM1-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
MEE-a	Groningen Midden 2	20kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	*NG-GRM2-i1*	Studie	2035	Zie onderstaande inves-tering	
MEE-o	Groningen Midden 2	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2031	2028	10	12	66	184	*NB-GRM2-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
SKN-a	Stadskanaal	10/20kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	SKN-i1	Studie	2026	Zie onderstaande inves-tering	
SKN-o	Stadskanaal	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2023	19	17	31	64	SKN-i1	Studie	2026	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
SKN-o	Stadskanaal	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							SKN-i1	Studie	2027	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	
SKN-o	NB-MSK									*NB-MSK-i1*	Studie	2027	Nieuw HS/MS-station stichten	
VDM-a	Veendam	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2025	7	10	10	7	VDM-i1	Studie	2029	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
VDM-o	Veendam	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2034	2023	2	14	2	134	VDM-i1	Studie	2029	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
VDM-o	Groningen Midden 2									*NB-GRM2-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
VDM-o	Veendam									VDM-i2	Studie	2029	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
VVL10-a	Vierverlaten 10kV	10/20kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	VVL10-i1	Studie	2027	Zie onderstaande inves-tering	
VVL10-o	Vierverlaten 10kV	10/20kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	VVL10-i1	Studie	2027	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	
VVL20-a	Vierverlaten 20kV	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	14	0	VVL20-i1	Studie	2030	Zie onderstaande inves-tering	
VVL20-o	Vierverlaten 20kV	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2025	18	14	335	497	VVL20-i1	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
VVL20-o	Vierverlaten 10kV									VVL10-i2	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
VVL20-o	Groningen West 1									*NB-GRW1-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
VVL20-o	Groningen West 2									*NB-GRW2-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
WEW-a	Farmsum Ooster-laan	20kV	Tekort MS velden	2023	2026	4	5	14	17	NB-FMO-i1	Studie	2028	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
WEW-o	Farmsum Ooster-laan	20kV	Geen	n.v.t.	2028	n.v.t.	23	0	57	NB-FMO-i1	Studie	2028	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
WSMR-a	Winsum Ranum	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	WSMR-i1	Studie	2025	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
WSMR-o	Winsum Ranum	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2034	2022	n.v.t.	3	6	10	WSMR-i1	Studie	2025	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
WSMR-o	Winsum Ranum	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							WSMR-i1	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
WSMR-o	Groningen Noord-West									*NB-GRNW-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
WS-a	Winschoten	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	WS-i1	Studie	2029	Zie onderstaande inves-tering	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
WS-o	Winschoten	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2024	24	31	74	189	WS-i1	Studie	2029	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
WS-o	Groningen Oost									*NB-GRO-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net

Drenthe

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
BGMR-a	Bargermeer	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2027	n.v.t.	1	0	2	BGMR-i1	Studie	2028	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BGMR-o	Bargermeer	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2028	2023	1	2	1	22	BGMR-i1	Studie	2028	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BL-a	Beilen	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	7	7	8	8	BL-i1	Realisa-tie	2024	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BL-o	Beilen	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	BL-i1	Realisa-tie	2024	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	
BL-o	Beilen									BL-i2	Studie	2030	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	
BL-o/a	Wijster									NB-WT-i1	Studie	2027	Nieuw HS/MS-station stichten	
CVD-a	Coevorden	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	CVD-i1		2028	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
CVD-o	Veenoord Boerdijk		Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	NB-VOB-i1	Studie	2027	Nieuw HS/MS-station stichten	
EMW-a	Emmen Weerdinge	10kV	Geen	n.v.t.	2032	n.v.t.	1	0	1	EMW-i1		2030	Zie onderstaande inves-tering	
EMW-o	Emmen Weerdinge	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2022	45	48	118	154	EMW-i1	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
EMW-o	Omgeving Emmen									*NB-EMN-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
GLTK-a	Gasselte Kraanlan-den	10/20kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	GLTK-i1		2026	Zie onderstaande inves-tering	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
GLTK-o	Gasselte Kraanlan-den	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2026	n.v.t.	7	0	7	GLTK-i1	Studie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
GLTK-o	Gasselte Kraanlan-den	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							GLTK-i2	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
HGV-a	Hoogeveen	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2027	n.v.t.	1	0	1	HGV-i1	Studie	2025	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HGV-o	Hoogeveen	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	20	33	75	114	HGV-i1	Studie	2025	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HGV-o	Wijster									NB-WT-i1	Studie	2027	Nieuw HS/MS-station stichten	
KZVZ-a	Klazienaveen Zand-berg	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	KZVZ-i1		2030	Zie onderstaande inves-tering	
KZVZ-o	Klazienaveen Zand-berg	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2028	2026	7	2	23	60	KZVZ-i1	Studie	2030	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
KZVZ-o	Omgeving Emmen									*NB-EMN-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
MAK-a	Marsdijk	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2026	n.v.t.	3	0	3	MAK-i1	Studie	2029	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
MAK-o	Marsdijk	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2029	2028	7	7	132	175	MAK-i1	Studie	2029	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
MAK-o	Omgeving Assen									*NB-ASN-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
MP-a	Meppel	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2022	2	6	37	57	MP-i1	Studie	2027	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
MP-o	Meppel Noord			2026	2022	15	30	162	248	NB-MPN-i1	Realisa-tie	2027	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
MSKZ-a	Musselkanaal Zand-berg	10/20kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	MSKZ-i1	Studie	2029	Zie onderstaande inves-tering	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
MSKZ-o	Musselkanaal Zand-berg	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2023	11	9	62	125	MSKZ-i1	Studie	2029	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
MSKZ-o	Musselkanaal									NB-MSK-i1	Studie	2027	Nieuw HS/MS-station stichten	
VO-a	Veenoord	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2024	10	13	30	39	VO-i1	Studie	2030	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
VO-o	Veenoord	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	14	14	93	130	VO-i1	Studie	2030	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
VO-o	Veenoord Boerdijk									NB-VOB-i1	Studie	2027	Nieuw HS/MS-station stichten	
ZYV-a	Zeyerveen	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	18	18	20	22	ZYV-i1	Realisa-tie	2026	Zie onderstaande inves-tering	HS-veld te laat en con-gestie (E)HS-net
ZYV-o	Zeyerveen	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	31	49	111	167	ZYV-i1	Realisa-tie	2026	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	HS-ved te laat en con-gestie (E)HS-net
ZYV-o	Omgeving Assen									*NB-ASN-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	

Overijssel

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
AMLM-a	Almelo Mosterdpot	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2023	n.v.t.	2	0	2	AMLM-i1	Studie	2026	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
AMLM-o	Almelo Mosterdpot	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2024	n.v.t.	2	0	2	AMLM-i1	Studie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
AMLM-o	Almelo Mosterdpot	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							AMLM-i2	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
AMLU-a	Almelo Urenco*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2023	13	3	50	71	AMLU-i1*	Studie	2028	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
AMLU-o	Almelo Urenco*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2024	2	3	5	29	AMLU-i1*	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
AMLU-o/a	Omgeving Almelo									*NB-AML-i1**	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
DDV-a	Dedemsvaart	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2025	2	1	3	5	DDV-i1	Studie	2028	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
DDV-o	Dedemsvaart	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2027	n.v.t.	4	0	8	DDV-i1	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
DVTB o/a	Omgeving Deventer									*NB-DVT-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
DVTB-a	Deventer Berg-weide	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2024	6	6	55	68	DVTB-i1	Studie	2028	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
DVTB-o	Deventer Berg-weide	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2022	2022	21	21	142	206	DVTB-i1	Studie	2028	HS/MS-transformator verzwaren	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
DVTP-a	Deventer Platvoet	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	DVTP-i1	Studie	2027	Zie onderstaande inves-tering	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
DVTP-o	Deventer Platvoet	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	DVTP-i1	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
ESDH-a	Enschede Heek-straat	10kV	Capaciteitstekort trans-formator	2027	2025	2	1	3	6	ESDH-i1	Studie	2029	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit
ESDH-o	Enschede Heek-straat	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	ESDH-i1		2029		
ESDM-a	Enschede Marsste-den	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2024	2	6	9	15	ESDM-i1	Studie	2027	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
ESDM-o	Enschede Marsste-den	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2027	n.v.t.	5	0	5	ESDM-i1	Studie	2027	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
ESDV-a	Enschede Vecht-straat	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2027	1	1	1	3	ESDV-i1	Studie	2027	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
ESDV-o	Enschede Vect	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2033	n.v.t.	6	0	20	ESDV-i1	Studie	2027	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
ESDV-o	Omgeving Enschede									*NB-ESD-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
ESDW-a	Enschede Wesseler-brink	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2027	n.v.t.	2	0	2	ESDW-i1	Studie	2027	Zie onderstaande inves-tering	
ESDW-o	Enschede Wesseler-brink	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2024	6	9	12	44	ESDW-i1	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
ESDW-o	Omgeving Enschede									*NB-ESD-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
GO-a	Goor*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2027	n.v.t.	2	0	2	GO-i1*	Realisa-tie	2024	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
GO-o	Goor*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2023	n.v.t.	5	0	41	GO-i1*	Realisa-tie	2024	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
GO-o	Goor*									GO-i2*	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
HBG-a	Haaksbergen	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	HBG-i1	Studie	2028	Zie onderstaande inves-tering	
HBG-o	Haaksbergen	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	HBG-i1	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
HDB-a	Hardenberg	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	1	1	9	12	HDB-i1	Studie	2027	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
HDB-o	Hardenberg	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2023	7	6	17	29	HDB-i1	Studie	2027	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HDB-o	Overijssel Noord-Oost									*NB-OVNO-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
HGLB-a	Hengelo Bolder-hoek	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2024	2	1	3	4	HGLB-i1	Studie	2026	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
HGLB-o	Hengelo Bolder-hoek	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2026	n.v.t.	2	0	2	HGLB-i1	Studie	2026	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HGLW-a	Hengelo Weideweg	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2024	1	6	22	35	HGLW-i1	Studie	2026	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
HGLW-o	Hengelo Weideweg	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	HGLW-i1	Studie	2026	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	
ISM-a	IJsselmuiden	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2023	n.v.t.	1	0	10	ISM-i1	Studie	2030	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
ISM-o	IIsselmuiden	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2030	n.v.t.	0	0	5	ISM-i1	Studie	2030	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
KP-a	Kampen	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	1	2	1	2	KP-i1	Realisa-tie	2024	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
KP-o	Kampen	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2030	2027	4	1	4	29	KP-i1	Realisa-tie	2024	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
KP-o	Kampen									KP-i2	studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
LS-a	Losser	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	LS-i1		2030	Zie onderstaande inves-tering	
LS-o	Losser	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2026	1	3	7	16	LS-i1	Studie	2030	MS-schakelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
LS-o	Omgeving Enschede									*NB-ESD-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
NVD-a	Nijverdal	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	1	4	2	4	NVD-i1	Realisa-tie	2025	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
NVD-o	Nijverdal	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2024	0	7	45	85	NVD-i1	Realisa-tie	2025	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
NVD-o	Nijverdal									NVD-i2	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
ODZ-a	Oldenzaal*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2026	n.v.t.	2	0	2	ODZ-i1*	Studie	2026	Zie onderstaande inves-tering	
ODZ-o	Oldenzaal*	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	n.v.t.	0	0	ODZ-i1*	Studie	2026	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	
ODZ-o	Oldenzaal*	10kV								ODZ-i2*	Studie	2028	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	
OL-a	Olst	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	OL-i1	Realisa-tie	2024	Zie onderstaande inves-tering	
OL-o	Olst	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	6	8	16	31	OL-i1	Realisa-tie	2024	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
OL-o	Olst									OL-i2	Studie	2032	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
OMD-a	Ommen Dante*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2023	1	2	1	8	OMD-i1*	Realisa-tie	2026	Zie onderstaande inves-tering	Vetraging bestem-mingsplan en tekort ar-beidscapaciteit
OMD-o	Ommen Dante*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2024	1	4	26	41	OMD-i1*	Realisa-tie	2026	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Vetraging bestem-mingsplan en tekort ar-beidscapaciteit
RS-a	Rijssen*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2023	1	2	2	3	RS-i1*	Studie	2026	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
RS-o	Rijssen*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2023	9	5	14	31	RS-i1*	Studie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
RT-a	Raalte	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2023	5	2	13	19	RT-i1	Realisa-tie	2027	Zie onderstaande inves-tering	Nieuw HS-veld te laat
RT-o	Raalte	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2024	n.v.t.	12	0	26	RT-i1	Realisa-tie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Nieuw HS-veld te laat en congestie (E)HS-net
SW-a	Steenwijk	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	SW-i1		2028	Zie onderstaande inves-tering	Bezwaarprocedure
SW-o	Steenwijk	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2026	1	14	19	70	SW-i1	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Bezwaarprocedure en congestie (E)HS-net
TBG-a	Tubbergen*	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	TBG-i1*	Realisa-tie	2024	Zie onderstaande inves-tering	Afhankelijkheid Tennet
TBG-o	Tubbergen*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	6	10	48	77	TBG-i1*	Realisa-tie	2024	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Afhankelijkheid Tennet en congestie (E)HS-net
TBG-o	Overijssel Noord-Oost									*NB-OVNO-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
TBG-o	Tubbergen*									TBG-i2*	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
VH-a	Vroomshoop*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2024	1	5	23	34	VH-i1*	Studie	2027	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
VH-o	Vroomshoop*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2025	4	8	35	68	VH-i1*	Studie	2027	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
VH-o	Overijssel Noord-Oost									*NB-OVNO-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
VLH-a	Vollenhove	10kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	VLH-i1		2035	Zie onderstaande inves-tering	
VLH-o	Vollenhove	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	VLH-i1	Studie	2035	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	
ZLF-a	Zwolle Frankhuis*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2024	0	5	8	12	ZLF-i1*	Realisa-tie	2025	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
ZLF-o	Zwolle Frankhuis*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2026	0	17	0	17	ZLF-i1*	Realisa-tie	2025	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
ZLF-o	Zwolle Berkummer-broekweg									NB-ZLB-i1*	Studie	2028	Nieuw HS/MS-station stichten	
ZLF-o	Zwolle Frankhuis*									ZLF-i2*	Studie	2029	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
ZLH-a	Zwolle Berkummer-broekweg	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2026	10	19	53	77	NB-ZLB-i1*	Realisa-tie en vervolg studie	2028	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
ZLH-o	Zwolle Berkummer-broekweg	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2025	1	5	30	64	NB-ZLB-i1*	Realisa-tie en vervolg studie	2028	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
ZLW-a	Zwolle Wetering-kade	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	11	11	28	33	ZLW-i1	Studie	2029	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
ZLW-o	Zwolle Wetering-kade	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2026	8	14	24	42	ZLW-i1	Studie	2029	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
ZLW-o	Omgeving Zwolle									NB-ZW-i1	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
ZS-a	Zwartsluis	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2026	1	1	2	2	ZS-i1	Studie	2027	Zie onderstaande inves-tering	Tekort arbeidscapaci-teit
ZS-o	Zwartsluis	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	ZS-i1	Studie	2027	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net

Noord-Brabant

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
ARI-o	Aarle-Rixtel	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	26	28	87	129	ARI-i1	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
ARI-a	Aarle-Rixtel	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2025	4	9	11	18	ARI-i1	Studie	2027	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
ARI-o	Gemeente Meierij-stad	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-MEI-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
BBS-o	Biesbosch	10kV	Capaciteitstekort trans-formator	2026	2025	2	1	11	34	BBS-i1	Studie	2029	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BBS-a	Biesbosch	10kV	Capaciteitstekort trans-formator	2025	2024	1	0	3	5	BBS-i1	Studie	2029	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BD-o	Breda*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2028	2027	1	13	53	164	BD-i1*	Studie	2028		Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BD-a	Breda*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	1	2	39	66	BD-i1*	Studie	2028		Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BD-o	Breda*									*NB-BD1**		2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
BOZ-o	Bergen op Zoom	10kV	Capaciteitstekort trans-formator	n.v.t	2027	n.v.t	14	0	34	BOZ-i1	Realisa-tie	2024	HS/MS-transformator verzwaren	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BOZ-a	Bergen op Zoom	10kV	Geen	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	BOZ-i1	Realisa-tie	2024	HS/MS-transformator verzwaren	
BOZ	Halsteren	20kV								*NB-HALS-i1*		2027	Nieuw HS/MS-station stichten	
BT-o	Best	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2024	3	13	18	36	BT-i1	Studie	2025	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Nieuw HS-veld te laat en congestie (E)HS-net

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
BT-a	Best	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2025	2	5	2	5	BT-i1	Studie	2025	Zie bovenstaande in-vestering	Nieuw HS-veld te laat en congestie (E)HS-net
BT-o/a	Omgeving Oirschot	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-OIR-i1*	Studie	2029	Nieuw HS/MS-station stichten	
BXT-o	Boxtel	10kV	Tekort MS velden	2023	2023	31	39	103	137	BXT-i1	Studie	2029	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BXT-a	Boxtel	10kV	Tekort MS velden	2026	2025	2	1	5	9	BXT-i1	Studie	2029	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BXT-o	Omgeving Oirschot	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-OIR-i1*	Studie	2029	Nieuw HS/MS-station stichten	
CU-o	Cuijk	10kV	Tekort MS velden	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	CU-i1	Studie	2031	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	
CU-a	Cuijk	10kV	Tekort MS velden	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	CU-i1		2031		
DTO-o	Dinteloord	20kV	Capaciteitstekort trans-formator	n.v.t	2025	n.v.t	2	0	10	DTO-i1	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
DTO-a	Dinteloord	20kV		n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	DTO-i1		2028		
EHVN-o	Eindhoven Noord	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2033	2029	3	6	10	88	EHVN-i1	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
EHVN-a	Eindhoven Noord	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2023	7	0	84	84	EHVN-i1	Studie	2027	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
EHVN-o	Eindhoven	10kV								*NB-EHV-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
EHVO-o	Eindhoven Oost*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	2028	n.v.t	16	0	23	EHVO-i1*	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Nieuw HS-veld te laat en congestie (E)HS-net
EHVO-a	Eindhoven Oost*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	1	6	36	51	EHVO-i1*	Studie	2028	Zie bovenstaande in-vestering	Nieuw HS-veld te laat en congestie (E)HS-net

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
EHVO-a	Eindhoven Oost*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							EHVO-i2*	Realisa-tie	2025	HS/MS Transformator verwzwaren	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
EHVW-o	Eindhoven West*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	2032	n.v.t	10	0	21	EHVW-i1*	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
EHVW-a	Eindhoven West*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2022	2022	13	13	38	47	EHVW-i1*	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
EHVW-a	Eindhoven West*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator							EHVW-i2*	Realisa-tie	2024	Opwaarderen be-staande transformato-ren.	
EHVW-o	Eindhoven	10kV								*NB-EHV-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
EHVZ-o	Eindhoven Zuid	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	EHVZ-i1	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
EHVZ-a	Eindhoven Zuid	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	2028	n.v.t	3	0	3	EHVZ-i1	Studie	2028	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
ERD-o	Eerde	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2025	33	21	95	274	ERD-i1	Studie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie bijplaatsen	Nieuw HS-veld te laat en congestie (E)HS-net
ERD-a	Eerde	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	2	4	25	35	ERD-i1	Studie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie bijplaatsen	Nieuw HS-veld te laat en congestie (E)HS-net
ERD-o/a	Gemeente Meierij-stad	20kV	Capaciteitstekort trans-formator							*NB-MEI-i1*		2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
ETN-o	Etten	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2031	2030	8	11	73	104	ETN-i1	Studie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
ETN-a	Etten	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2024	7	3	7	17	ETN-i1	Studie	2026	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
ETN-o	Omgeving Zundert	20kV								*NB-ZUND-i1*		2035	Nieuw HS/MS-station stichten	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
GT-o	Geertruidenberg	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2029	2028	12	17	56	80	GT-i1	Realisa-tie	2025	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
GT-a	Geertruidenberg	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	GT-i1	Realisa-tie	2025	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
	Geertruidenberg									GT-i2	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
GT-o	Land van Heusden	20kV								*NB-LVH-i1*		2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
HMO-o	Helmond Oost	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	2030	n.v.t	9	0	5	HMO-i1	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HMO-a	Helmond Oost	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	2028	n.v.t	1	0	0	HMO-i1	Studie	2030	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HMO-o	Peel Zuid-West	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-PLZW-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
HMZ-o	Helmond Zuid*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2024	6	34	91	139	HMZ-i1*	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HMZ-a	Helmond Zuid*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2025	3	9	18	0	HMZ-i1*	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HMZ-o	Peel Zuid-West	10/20kV								*NB-PLZW-i1**		2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
HPS-o	Haps	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	29	41	123	178	HPS-i1	Studie	2030	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HPS-a	Haps	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2026	3	5	5	20	HPS-i1	Studie	2030	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HPS-o	Haps	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							HPS-i2	Studie	2032	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
	Boxmeer									*NB-BOXM*		2027	Nieuw HS/MS-station stichten	
HPT-o	Hapert*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	103	124	232	349	HPT-i1*	Realisa-tie	2025	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Nieuw HS-veld te laat en congestie (E)HS-net
HPT-a	Hapert*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator	2023	2023	5	6	18	24	HPT-i2*	Realisa-tie	2027	Aanpassen configuratie transformatoren + MS schakelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HPT-o	Hapert*	20kV	Capaciteitstekort MS schakelinstallatie							HPT-i3*	Studie	2032	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
HPT-o	Kempen	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-KEMP-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
HTN-o	s Hertogenbosch Noord	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2025	10	30	22	187	HTN-i1	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HTN-a	s Hertogenbosch Noord	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	7	8	29	36	HTN-i1	Studie	2027	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HTN-a/o	Het Maasland		Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-MAAS-i1*		2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
HTN-a/o	s-Hertogenbosch		Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-HTB-i1*		2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
HTW-o	s Hertogenbosch West	10kV	Capaciteitstekort MS schakelinstallatie	2026	2025	31	5	62	99	HTW-i1	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HTW-a	s Hertogenbosch West	10kV	Capaciteitstekort MS schakelinstallatie	2027	2025	4	1	11	18	HTW-i1	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HTW-o/a	s-Hertogenbosch		Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-HTB-i1*		2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
MDK-o	Moerdijk	10kV	Capaciteitstekort MS schakelinstallatie	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	MDK-i1	Realisa-tie	2027	MS-schakelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
MDK-a	Moerdijk	10kV	Capaciteitstekort MS schakelinstallatie	2023	2023	28	35	118	173	MDK-i1	Realisa-tie	2027	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
MDK	Moerdijk									MDK-i2	Studie	2033	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
MDK	Moerdijk									*NB-MDK-i1*	Studie	2030	Nieuw HS/MS-station stichten	
MZ-o	Maarheeze	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	2027	n.v.t	5	0	5	MZ-i1	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
MZ-a	Maarheeze	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2024	0	3	13	20	MZ-i1	Studie	2027	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
MZ-o	Peel Zuid-West	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-PLZW-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
OS-o	Oss	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	OS-i1	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
OS-a	Oss	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2022	2022	5	5	17	29	OS-i1	Studie	2028	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
OS-a	Oss	10kV	Tekort MS velden							OS-i2	Studie	2028	MS-schakelinstallatie	
OTD-o	Oosteind	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	OTD-i1	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
OTD-a	Oosteind	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2022	2022	5	5	15	23	OTD-i1	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
PCH-o	Princenhage*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	PCH-i1*	Studie	2028	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	
PCH-a	Princenhage*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2022	2022	8	8	29	34	PCH-i1*	Studie	2028	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
PCH-o	Breda	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-BD2-i1**	Studie	2032	Nieuw HS/MS-station stichten	
RSD-o	Roosendaal	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2028	2027	7	10	74	106	RSD-i1	Studie	2029	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
RSD-a	Roosendaal	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2022	2022	3	3	34	46	RSD-i1	Studie	2029	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
RSD-o	Omgeving Roosen-daal	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-RSD-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
TBC-o	Tilburg Centrum	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	2032	n.v.t	8	0	45	TBC-i1	Studie	2026	MS-net omzwaaien	
TBC-a	Tilburg Centrum	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2028	2027	1	1	4	5	TBC-i1	Studie	2026	MS-net omzwaaien	
TBC-o	Tilburg		Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-TB-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
TBN-o	Tilburg Noord*	10kV	Tekort MS velden	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	TBN-i1*	Realisa-tie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
TBN-a	Tilburg Noord*	10kV	Tekort MS velden	2023	2023	2	3	11	15	TBN-i1*	Realisa-tie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
	Tilburg Noord*	20kV								TBN-i2*	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
TBW-o	Tilburg West*	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	TBW-i1*	Realisa-tie	2024	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
TBW-a	Tilburg West*	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2024	2	4	14	25	TBW-i1*	Realisa-tie en vervolg studie	2024	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
	Tilburg West*	20kV								TBW-i2*	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator	
TBW	Tilburg	20kV								*NB-TB-i1**		2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
TBZ-o	Tilburg Zuid*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2026	3	35	3	50	TBZ-i1*	Studie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
TBZ-a	Tilburg Zuid*	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2024	2	4	14	22	TBZ-i1*	Studie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
TBZ	Tilburg Zuid*		Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							TBZ-i2*	Studie	2032	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
TBZ-o	Omgeving Oirschot		Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-OIR-i1**	Studie	2029	Nieuw HS/MS-station stichten	
UD-o	Uden	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2024	20	8	59	118	UD-i1	Studie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
UD-a	Uden	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2022	2022	6	6	29	36	UD-i1	Studie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
UD-a	Uden	10kV	Tekort MS velden							UD-i2		2031	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	
UD-o	Gemeente Meierij-stad									*NB-MEI-i1*		2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
WDT-o	Woensdrecht	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t	2030	n.v.t	12	0	30	WDT-i1		2025	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
WDT-a	Woensdrecht	10kV	Tekort MS velden	n.v.t	n.v.t.	n.v.t	n.v.t.	0	0	WDT-i1		2025	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
WDT	Woensdrecht									WDT-i2		2031	HS/MS-transformator verzwaren + MS scha-kelinstallatie	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
WW-o	Waalwijk	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2028	2027	10	22	35	167	WW-i1	Studie	2029	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
WW-a	Waalwijk	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2022	2022	8	8	50	71	WW-i1	Studie	2029	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
WW-o	Land van Heusden									*NB-LVH-i1*			Nieuw HS/MS-station stichten	

Limburg

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
BEEK-o	Beek	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2028	n.v.t.	11	0	11	BEEK-i1	Realisa-tie	2024	Verzwaren HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BEEK-a	Beek	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2023	4	1	4	7	BEEK-i1	Realisa-tie	2024	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BEEK-o	Beek	20kV	Capaciteitstekort trans-formator							BEEK-i2	Studie	2029	HS-veld + HS/MS-trans-formator	
BELF-o	Belfeld	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2025	8	12	50	95	BELF-i1	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BELF-a	Belfeld	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	BELF-i1	Studie	2030	Zie bovenstaande in-vestering	
BELF-o	Ysselsteyn	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-YSSN-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
BLER-o	Blerick	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2028	2027	3	16	15	58	BLER-i1	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BLER-a	Blerick	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2025	1	9	25	43	BLER-i1	Studie	2030	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BOEK-o	Boekend	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	BOEK-i1	Studie	2031	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
BOEK-a	Boekend	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2028	n.v.t.	1	0	5	BOEK-i1	Studie	2031	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BORN-o	Born	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	BORN-i1	Studie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
BORN-a	Born	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	8	21	17	38	BORN-i1	Studie	2028	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
BORN-a	Born	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							BORN-i2	Studie	2032	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
BOSP-o	Maastricht	50kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2027	3	4	35	50	*NB-MST-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BOSP-a	Maastricht	50kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	*NB-MST-i1*	Studie	2035	Zie bovenstaande in-vestering	
BUGG-o	Buggenum	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	BUGG-i1	Realisa-tie	2028	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
BUGG-a	Buggenum	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2024	6	5	6	63	BUGG-i1	Realisa-tie	2028	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
BUGG-a	Buggenum	20kV	Capaciteitstekort MS schakelinstallatie							BUGG-i2	Studie	2032	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
CALF-o	Californië	20kV	Tekort MS velden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	CALF-i1	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
CALF-a	Californië	20kV	Tekort MS velden	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	CALF-i1	Studie	2030	Zie bovenstaande in-vestering	
CALF-a	Californië	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							CALF-i2	Studie	2031	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
GENN-o	Gennep	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2030	2029	6	11	12	43	GENN-i1	Realisa-tie	2024	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
GENN-a	Gennep	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	GENN-i1	Realisa-tie	2024	Zie bovenstaande in-vestering	
GENN-o	Gennep	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							GENN-i2	Studie	2032	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
GRTH-o	Graetheide	20kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		0	GRTH-i1	Studie	2032	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
GRTH-a	Graetheide	20kV	Geen	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.		0	GRTH-i1	Studie	2032	Zie bovenstaande in-vestering	
HEER-o	Heer	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2029	2027	7	9	36	76	HEER-i1	Studie	2028	Verzwaren MS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HEER-a	Heer	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	2	2	34	34	HEER-i1	Studie	2028	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HEER-a	Maastricht	50kV	Capaciteitstekort trans-formator							*NB-MST-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
HELD-o	Helden	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2025	7	8	27	71	HELD-i1	Studie	2029	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HELD-a	Helden	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	HELD-i1	Studie	2029	Zie bovenstaande in-vestering	
HELD-o	Ysselsteyn	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-YSSN-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
HRST-o	Horst	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2028	2026	6	10	6	42	HRST-i1	Studie	2029	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HRST-a	Horst	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2022	1	2	18	40	HRST-i1	Studie	2029	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HRST-o	Horst	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							HRST-i2	Studie	2031	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
HRST-o	Ysselsteyn	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-YSSN-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
HUSK-o	Beersdal	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2031	2029	5	14	5	38	*NB-BSDL-i1*	Studie	2032	Nieuw HS/MS-station stichten	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
HUSK-a	Beersdal	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2025	1	5	33	33	*NB-BSDL-i1*	Studie	2032	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
KELP-o	Kelpen	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2024	2	3	5	7	KELP-i1	Realisa-tie	2025	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
KELP-a	Kelpen	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2025	1	2	1	1	KELP-i1	Realisa-tie	2025	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
LIMM-o	Limmel	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	LIMM-i1	Realisa-tie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
LIMM-a	Limmel	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2025	n.v.t.	1	0	3	LIMM-i1	Realisa-tie	2026	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
LIMM-o	Maastricht	50kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-MST-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
LIMM-a	Limmel	50kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-MST-i1*	Studie	2035	Zie bovenstaande in-vestering	
LUTT-o	Lutterade	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2030	n.v.t.	11	0	91	LUTT-i1	Realisa-tie	2024	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
LUTT-a	Lutterade	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	1	1	13	29	LUTT-i1	Realisa-tie	2024	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
LUTT-o	Lutterade	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							LUTT-i2	Studie	2027	MS-schakelinstallatie	
LUTT-o	Omgeving Graetheide	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-GRTH-i1*	Studie	2035	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
LUTT-a	Omgeving Graetheide	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-GRTH-i1*	Studie	2035		
MLBK-o	Maalbroek	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2024	11	10	18	82	MLBK-i1	Realisa-tie	2025	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
MLBK-a	Maalbroek	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	6	6	11	12	MLBK-i1	Realisa-tie	2025	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
MLBK-o	Maalbroek	20kV	Capaciteitstekort MS schakelinstallatie							MLBK-i2	Studie	2032	MS-schakelinstallatie	
MLBK-o	Omgeving Roer-mond	10/20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-RMND-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
MRUM-o	Merum	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	MRUM-i1	Realisa-tie	2025	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
MRUM-a	Merum	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	9	16	13	20	MRUM-i1	Realisa-tie	2025	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
MRUM-a	Merum	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							MRUM-i2	Studie	2032	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
MRUM-a	Omgeving Roer-mond	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-RMND-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
MSBT-o	Maasbracht	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	22	31	64	120	MSBT-i1	Realisa-tie	2028	Verzwaren HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
MSBT-a	Maasbracht	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	MSBT-i1	Realisa-tie	2028	Zie bovenstaande in-vestering	
MSBT-a	Maasbracht	20kV	Capaciteitstekort MS schakelinstallatie							MSBT-i2	Studie	2031	HS-veld + HS/MS-trans-formator	
NEDW-o	Nederweert	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	NEDW-i1	Realisa-tie	2023	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
NEDW-a	Nederweert	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2024	n.v.t.	1	0	7	NEDW-i1	Realisa-tie	2023	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
NEDW-a	Nederweert	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							NEDW-i2	Studie	2029	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
RMND-o	Roermond	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	2031	n.v.t.	2	0	2	RMND-i1	Studie	2031	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
RMND-a	Roermond	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2031	2027	6	1	6	6	RMND-i1	Studie	2031	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
SBRN-o	Schoonbron	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2027	2024	6	4	51	112	SBRN-i1	Realisa-tie	2024	Verzwaren HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
SBRN-a	Schoonbron	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	SBRN-i1	Realisa-tie	2024	Zie bovenstaande in-vestering	
SBRN-o	Schoonbron	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							SBRN-i2	Studie	2031	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	
TERW-o	Terwinselen	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2028	2027	6	31	33	160	TERW-i1	Studie	2026	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
TERW-a	Terwinselen	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2025	2	2	16	30	TERW-i1	Studie	2026	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
TERW-o	Omgeving Bruns-sum	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-BRSM-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
TRBK-o	Treebeek	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2025	2025	1	15	93	176	TRBK-i1	Studie	2028	Verzwaren HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
TRBK-a	Treebeek	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2025	2	2	22	22	TRBK-i1	Studie	2028	Zie bovenstaande in-vestering	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
TRBK-o	Omgeving Bruns-sum	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-BRSM-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
TRBK-a	Omgeving Bruns-sum	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-BRSM-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	

ID knelpunt	Locatie Station	Spannings-niveau (kV)	Omschrijving Knelpunt	Jaar van optreden		Capaciteits-tekort in jaar van optreden (MW)		Hoogste tekort (MW)		ID investering	Status	IBN jaar	Verwachte maatregel	Toelichting bij niet tijdig oplossen
			Scenario →	KA	ND	KA	ND	KA	ND					
VENR-o	Venray	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2023	2023	7	59	465	771	VENR-i1	Realisa-tie	2025	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Enexis gereed, wacht op Tennet
VENR-a	Venray	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2024	2024	6	13	9	18	VENR-i1	Realisa-tie	2025	Zie bovenstaande in-vestering	Enexis gereed, wacht op Tennet
VENR-o	Ysselsteyn	20kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-YSSN-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	
WRTH-o	Weertheide	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2026	2025	8	17	14	36	WRTH-i1	Studie	2030	HS-veld + HS/MS-trans-formator + MS-schakel-installatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
WRTH-a	Weertheide	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	WRTH-i1	Studie	2030	Zie bovenstaande in-vestering	
WVV-o	Wittevrouwenveld	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	2029	2027	5	1	20	56	WVV-i1	Studie	2030	Verzwaren HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie	Tekort arbeidscapaci-teit en congestie (E)HS-net
WVV-a	Wittevrouwenveld	10kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	WVV-i1	Studie	2030	Zie bovenstaande in-vestering	
WVV-o	Maastricht	50kV	Capaciteitstekort trans-formator en MS scha-kelinstallatie							*NB-MST-i1*	Studie	2035	Nieuw HS/MS-station stichten	

9.3 Bijlage - Alternatievenafwegingen majeure investeringen Elektriciteit: 2024-2033

In deze bijlage zijn de alternatieveafwegingen weergegeven, behorende bij majeure utibreidingsinvesteringen Elektriciteit uit Bijlage 9.2, met een geplande IBN in 2024, 2025 en 2026, die per 1 januari 2024 nog niet in de realisatiefase zijn en waarvoor in een eerder IP nog geen alternatievenafweging is opgenomen.

ID knelpunt	Locatie	Spanning [kV]	Alternatieven	Verschillenanalyse	Voorkeursalternatief
ODZ-o	Oldenzaal	10kV	**Nulalternatief**: De HS/MS transformator en de bestaande MS-installatie op het station raken overbelast **Alternatief 1**: Verzwaren van de bestaande transformator en het plaatsen van een nieuwe MS-installatie **Alternatief 2**: Bouwen van een nieuw HS-veld en het plaatsen van een nieuwe HS/MS transformator en het plaatsen van een nieuwe MS-installatie	Het nulalternatief is niet wenselijk omdat de transformator en de installatie dan overbelast raken. Alternatief 1 lost de problemen relatief snel op doordat het bestaande HS-veld opniew gebruikt kan worden. Alternatief 2 kent een langere doorlooptijd en kans op vertraging omdat er een omgevingsvergunningn nodig is.	Alternatief 1 heeft de voorkeur. Het is goedkoper en sneller realiseerbaar dan alternatief 2.
Lutt-o	Lutterarde	10kV	**Nulalternatief**: Er wordt geen nieuwe MS-installatie geplaatst waardoor er geen uitbreidingen meer mogelijk zijn **Alternatief 1**: Plaatsen van een nieuwe MS-installatie op station Lutterade **Alternatief 2**: Plaatsen van een nieuwe MS-installatie op het geplande nieuwbouwstation NB-GRTH-i	Als gekozen wordt voor het nulalternatief kunnen er geen nieuwe klanten meer aangesloten worden. Alternatief 1 lost het tekort aan velden efficient en relatief snel op. Alternatief 2 lost het tekort aan velden efficient op maar is veel later te realiseren.	Alternatief 1 heeft de voorkeur. Hiermee kan het snelst het tekort aan velden opgelost worden.

9.4 Bijlage - Relatie congestiegebieden Elektriciteit

Op veel plaatsen in het voorzieningsgebied van Enexis Netbeheer is sprake van congestie. Dit betreft zowel congestie in het hoogspanningsnet van Tennet, als congestie in het netten van Enexis Netbeheer. Deze bijlage laat zien in hoeverre de investeringen in dit IP de congestie verhelpen. Als peildatum voor de afgekondigde congestie is hierbij 1 oktober 2023 gehanteerd

Congeste in het (E)HS-net

Grote delen van het voorzieningsgebied van Enexis hebben te maken met congestie in het bovenliggende (E)HS-net. De oplossing voor deze knelpunten ligt niet bij Enexis Netbeheer maar is terug te vinden in het investeringplan van Tennet. Onderstaande tabel geeft de huidige schaarsteniveaus aan per provincie. Tennet publiceert maandelijk een update van de stand van zaken met betrekking tot congestie. Actuele informatie is te vinden op: *onderzoeken congestiemanagement Tennet*.

Provincie	Type	Schaarsteniveau
Groningen	Opwek	Rood
Groningen	Afname	Wit
Drenthe	Opwek	Rood
Drenthe	Afname	Oranje / Wit
Overijssel	Opwek	Rood
Overijssel	Afname	Oranje / Wit
Noord-Brabant	Opwek	Rood
Noord-Brabant	Afname	Rood
Limburg	Opwek	Rood
Limburg	Afname	Rood

Congestie in netten Enexis Netbeheer

Onderstaande tabel geeft alle knelpunten in het netwerk van Enexis Netbeheer weer waarvoor congestie is afgekondigd. Per knelpunt is aangegeven of het om opwek of afname schaarste gaat en wat het schaarsteniveau is. Verder is aangegeven of de in dit IP benoemde investeringen (met bijbehorende IBN) de congestie verhelpen.
De IBN die in dit IP genoemd wordt kan soms afwijken van de IBN die in de congestie-onderzoeken genoemd is. Het IP is gebaseerd op de meest recente prioritering van de projecten die nog niet in alle gepubliceerde congestie-onderzoeken verwerkt is.

Enexis Netbeheer publiceert maandelijk een update van de stand van zaken met betrekking tot congestie, waarin deze wijzigingen nog worden verwerkt. Actuele informatie is te vinden op: *congestiemanagement onderzoeken Enexis Netbeheer*.

Provincie	ID knelpunt	Congestie gebied	Type	Schaarsteniveau	ID investering	IBN investering	Schaarste Enexis verholpen?
Groningen	SKN-o	Stadskanaal	Opwek	Oranje	SKN-i1	2026	Deels, verder door NB-MSK-i1
Groningen	SKN-o	Stadskanaal	Opwek	Oranje	NB-MSK-i1	2027	Ja
Groningen	WEW-o	Weiwerd	Opwek	Oranje	NB-FMO-i1	2028	Ja
Drenthe	BL-a	Beilen	Afname	Oranje	BL-i1	2024	Ja
Drenthe	MAK-a	Marsdijk	Afname	Oranje	MAK-i1	2029	Ja
Drenthe	ZYV-a	Zeijerveen	Afname	Oranje	ZYV-i1	2026	Ja
Drenthe	MP-a	Meppel	Afname	Rood	NB-MPN-i1	2027	Ja
Drenthe	BGMR	Bargermeer	Opwek	Oranje	BGMR-i1	2028	Ja
Drenthe	GLTK-o	Gasselte Kraanlanden	Opwek	Oranje	GLTK-i2	2027	Ja
Drenthe	HGV-o	Hoogeveen	Opwek	Oranje	HGV-i1	2027	In combinatie met NB-WT-i1
Drenthe	HGV-o	Hoogeveen	Opwek	Oranje	NB-WT-i1	2027	In combinatie met HGV-i1
Drenthe	VO-o	Veenoord	Opwek	Rood	NB-VOB-i1	2027	Ja
Overijssel	AMLM-a	Almelo Mosterdpot	Afname	Oranje	AMLM-i2	2027	Ja
Overijssel	AMLU-a	Almelo Urenco	Afname	Oranje	AMLU-i1	2028	Ja
Overijssel	ESDV-a	Enschede Vechtstraat	Afname	Oranje	ESDV-i1	2027	Ja
Overijssel	ESDW-a	Enschede Wesselbrink	Afname	Oranje	ESDW-i1	2027	Ja
Overijssel	HDB-a	Hardenberg	Afname	Oranje	HDB-i1	2027	Ja
Overijssel	HGLB-a	Hengelo Bolderhoek	Afname	Oranje	HGLB-i1	2026	Ja
Overijssel	HGLW-a	Hengelo Weideweg	Afname	Oranje	HGLW-i1	2026	Ja
Overijssel	ISM-a	IJsselmuiden	Afname	Oranje	ISM-i1	2030	Ja
Overijssel	KP-a	Kampen	Afname	Oranje	KP-i1	2024	Ja
Overijssel	NVD-a	Nijverdal	Afname	Oranje	NVD-i1	2025	Ja
Overijssel	ODZ-a	Oldenzaal	Afname	Oranje	ODZ-i2	2028	Ja
Overijssel	OMD-a	Ommen Dante	Afname	Oranje	OMD-i1	2026	Ja
Overijssel	RT-a	Raalte	Afname	Oranje	RT-i1	2027	Ja
Overijssel	RS-a	Rijssen	Afname	Oranje	RS-i1	2026	Ja
Overijssel	ZLF-a	Zwolle Frankhuisweg	Afname	Oranje	ZLF-i1	2025	In combinatie met ZLF-i2
Overijssel	ZLW-a	Zwolle Weteringkade	Afname	Oranje	ZLW-i1	2029	Ja
Noord-Brabant	BT-a	Best	Afname	Oranje	BT-i1	2025	Ja
Noord-Brabant	ETN-a	Etten Leur	Afname	Oranje	ETN-i1	2026	Ja
Noord-Brabant	HMZ-a	Helmond Zuid	Afname	Oranje	HMZ-i1	2027	Ja
Noord-Brabant	MDK-a	Moerdijk	Afname	Oranje	NB-MDK-i1	2030	Ja
Noord-Brabant	HTN-a	s-Hertogenbosch Noord	Afname	Oranje	HTN-i1	2027	Ja

Provincie	ID knelpunt	Congestie gebied	Type	Schaarsteniveau	ID investering	IBN investering	Schaarste Enexis verholpen?
Noord-Brabant	TBN-a	Tilburg Noord	Afname	Oranje	TBN-i1	2026	Ja
Noord-Brabant	TBZ-a	Tilburg Zuid	Afname	Oranje	TBZ-i1	2026	Ja
Noord-Brabant	EHVW-a	Eindhoven West	Afname	Rood	EHVW-i1	2027	Ja
Noord-Brabant	HPT-a	Hapert	Afname	Rood	HPT-i1	2025	In combinatie met HPT-i2
Noord-Brabant	HPT-a	Hapert	Afname	Rood	HPT-i2	2027	In combinatie met HPT-i1
Noord-Brabant	HMZ-o	Helmond Zuid	Opwek	Oranje	HMZ-i1	2027	Ja
Noord-Brabant	HPT-o	Hapert	Opwek	Rood	HPT-i1	2025	In combinatie met HPT-i2 en i3
Noord-Brabant	HPT-o	Hapert	Opwek	Rood	HPT-i2	2025	In combinatie met HPT-i1 en i3
Noord-Brabant	HPT-o	Hapert	Opwek	Rood	HPT-i3	2032	In combinatie met HPT-i1 en i2
Noord-Brabant	HPS-o	Haps	Opwek	Rood	HPS-i1	2030	Ja
Noord-Brabant	MZ-o	Maarheeze	Opwek	Oranje	MZ-i1	2027	Ja
Limburg	HEER-a	Heer	Afname	Oranje	HEER-i1	2028	Ja
Limburg	LIMM-a	Limmel	Afname	Oranje	LIMM-i1	2026	Ja
Limburg	NEDW-a	Nederweert	Afname	Oranje	NEDW-i2	2029	Ja
Limburg	KELP	Kelpen	Opwek	Rood	KELP-i1	2025	Ja

9.5 Bijlage - Majeure uitbreidingsinvesteringen Elektriciteit: terugblik 2021-2022

N.B. Investeringen met een geschatte IBN in 2021 komen uit het IP2020, investeringen met een geschatte IBN in 2022 uit het IP2022.

ID investering[1)]	ID knelpunt	Locatie station of verbinding	Spanningsniveau	IBN		Oorzaak wijziging
				Oorspronkelijk	Gerealiseerd	
nvt	GrDr 31	Beilen rail 11_31	10kV	2021	2024	Wijziging scope waarmee ook MS-installaties vervangen worden
nvt	GrDr 52	Kropswolde ritter 10	10kV	2021	2021	
nvt	GrDr 62	Veenoord rail A	10kV	2021	2021	
nvt	Ov 1	Almelo Mosterpot	10kV	2021	2023	Vertraging door flora en fauna vergunning en geluidsproblematiek
nvt	Ov 14	IJsselmuiden	10kV	2021	2021	
nvt	Ov 16	Losser	10kV	2021	2021	
nvt	Ov 78	Zwartsluis ABB	10kV	2021	2021	
nvt	Br 103	Tilburg Centrum 10 kV	10kV	2021	2021	
nvt	Br 104	Roosendaal 10kV-blok A,AS,B,C en L	10kV	2021	2021	
nvt	Br 105	Hapert 10kV-blok A/B en L	10kV	2021	2024	Nieuw HS-veld vertraagd en tekort arbeidscapaciteit
nvt	Br 106	Maarheeze 10kV-blok A	10kV	2021	2022	Tekort arbeidscapaciteit
nvt	Li 6/7	Born	10kV	2021	2022	Tekort arbeidscapaciteit
nvt	Li 29/50	Boschpoort	10kV	2021	2023	Tekort arbeidscapaciteit
nvt	Li 26/27	Limmel 50 kV - systeem P	50kV	2021	2023	Onderdeel van LI29/50
nvt	Li 33	Lutterade	10kV	2021	2024	Nieuw HS-veld vertraagd en tekort arbeidscapaciteit
nvt	Li 37/38	Nederweert	10kV	2021	2023	Nieuw HS-veld vertraagd en tekort arbeidscapaciteit
nvt	Li 46/47	Venray	10kV	2021	2023	NIeuw HS-veld vertraagd
Inv Grdr 6	Grdr 6	Eemshaven Midden	20kV	2022	2022	
Inv Grdr 27	Grdr 27	Winsum Ranum	20kV	2022	2022	
Inv Grdr 28	Grdr 28	Zeijerveen (Assen)	20kV	2022	2022	
Inv Grdr 44	Grdr 44	Groningen van Heemskerckstraat	10kV	2022	2023	Tekort arbeidscapaciteit
Inv Grdr 67	Grdr 67	Weiwerd	20kV	2022	2023	Tekort arbeidscapaciteit
Inv Ov 1	Ov 1	Almelo Mosterpot	20kV	2022	2023	Tekort arbeidscapaciteit
Inv Ov 24	Ov 24	Steenwijk	20kV	2022	2024	Bezwaarprocedure tot aan Raad van State
Inv Ov 25	Ov 25	Tubbergen	10kV	2022	2023	Tekort arbeidscapaciteit
Inv Ov 26	Ov 26	Vroomshoop	10kV	2022	2023	Tekort arbeidscapaciteit
Inv Ov 29	Ov 29	Zwolle Hessenweg	10kV	2022	2022	
Inv Ov 67	Ov 67	Raalte	10kV	2022	2022	
Inv Br 20b	Br 20b	Maarheeze	10kV	2022	2022	

[1)] In het IP2020 hadden de uitbreidingsinvesteringen nog geen ID

9.6 Bijlage - Majeure capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen Gas: 2024-2033

In deze bijlage zijn de groen gas netuitbreidingsinvesteringen weergegeven die voorzien worden voor de periode 2024-2033 in het voorzieningsgebied van Enexis Netbeheer. Enexis Netbeheer heeft geen gasnetten met een druk > 8 bar.

ID knelpunt	Locatie	Druk-niveau [bar(o)]	Type	Fase	1e jaar van Optreden knelpunt			Capaciteitstekort (1e jaar van optreden) [m3/uur]			Grootste capaciteitstekort (t/m 2033) [m3/uur]			ID inves-tering	Inves-tering [mln €]	Verwach-ting investe-ringsbe-slissing	In Bedrijf Name (IBN)	Jaar knelpunt verholpen	Maatregel	Toelichting indien IBN na optreden knelpunt
				Scenario →	IA	KA	ND	IA	KA	ND	IA	KA	ND							
BRM1	Tilburg Centaurus-weg	8	Capaciteit	Opdracht	2024			3.000			7.000			R.05517	0,1	2022	2024	2024	Plaatsen groengas-boost door Gasunie. De investering voor Enexis is het gereed brengen van het gas-net (aansluiting ma-ken).	N.v.t.
EMM01	Midden-Drenthe	4	Capaciteit	Opdracht	2024	n.v.t.	2024	800	0	800			1.200	n.n.b.	2	2024	2024	2025	Plaatsen tussenboos-ter van 4 naar 8 bar.	N.v.t.
EMM02	Stadskanaal-Nieuw Buinen	8	Capaciteit	Opdracht	2025		2025	800	0	800			1.000	n.n.b.	0,4	2024	2024	2025	Leggen koppelleiding om nieuwe invoe-der(s) te faciliteren.	N.v.t.
BRM2	Waalwijk Gansoyense-steeg	8	Capaciteit	Opdracht	2026		2026	1.600		1.600	1.750		1.750	n.n.b.	3,6	2023	2026	2026	Koppelen van diverse netten via koppellei-dingen.	N.v.t.
OVW-NU-GG1	Kampen De Koekoek	8	Capaciteit	Studie	2024			250							0,439	2023	2024	2024	Er wordt een HD gas-leiding aangelegd vanaf de invoeder tot het HD net in 's-Hee-renbroek nabij station KPN.20c001.	N.v.t.
BNO-NU GG5	Oploo	8	Capaciteit	Offerte-aanvraag	2024	2024	2024	80	80	80	80	80	80	n.n.b.	0,5	2023	2024	2024	Leggen leiding (nieuw tracé), netuitbreiding HD.	N.v.t.
BNO-NU GG6	Oploo	8	Capaciteit	Offerte-aanvraag	2024	2024	2024	70	70	70	70	70	70	n.n.b.	0,8	2023	2024	2024	Leggen leiding (nieuw tracé), netuitbreiding HD.	N.v.t.
BNO-NU GG7	Sint-Oedenrode	8	Capaciteit	Studie	2024	2024	2024	150	150	150	150	150	150	n.n.b.	0,6	2023	2024	2024	Leggen leiding (nieuw tracé), netuitbreiding HD.	N.v.t.

9.7 Bijlage - Alternatievenafwegingen majeure investeringen Gas: 2024-2033

In deze bijlage zijn de alternatieveafwegingen weergegeven, behorende bij groen gas netuitbreidingsinvesteringen uit Bijlage 9.6.

ID knelpunt	Locatie	Druk-niveau [bar (o)]	Alternatieven	Verschillenanalyse	Voorkeursalternatief
BRM1	Tilburg Centaurusweg	8	**Nulalternatief:** Het nulalternatief is dat er geen maatregelen worden genomen om in het betreffende gebied meer groen gas te kunnen invoeden.	**Technisch:** Alt. 1: aansluitingen maken bij GOS Rauwbraken voor de installatie van de groengasbooster + gereed maken van het bestaande net rondom het GOS. Alt. 2: aanleg koppelleidinen: +/- 24 km, net verzwaringen: ~10-15 km. Het is niet vanzelfsprekend dat Alt. 2 voldoende zal zijn m.b.t. de verwachte invoeding in de toekomst.	Vanwege de kosten, technische haalbaarheid en maatschappelijk meerwaarde is Alt. 1 de enige geschikte variant die toekomstbestendig is en financieel acceptabel.
			Alternatief 1: Booster die overschot aan groengas in de regio Tilburg kan transporteren naar het net van Gasunie. De booster wordt geplaatst bij GOS Rauwbraken, centraal in het gebied. De booster zal in eerste instantie groengas transporteren van drie invoeders in het noorden van Tilburg (invoedcapaciteit ~5.700 m3/uur, benodigde capaciteit booster is 3.000 m3/uur). In een later stadium worden diverse andere invoeders verwacht in de regio (omgeveing Waalwijk, oosten van Tilburg en rondom Oosterhout) die ook kunnen invoeden op het gasnet via koppelleidinen en via de booster gas kunnen transporteren naar de Gasunie.	**Financieel:** Op basis van kosten uit de praktijk en studie naar de nieuwe leidingstrace's zijn de volgende totale kosten voor de maatregelen geraamd: Alt. 1: € 0,1 M; Alt. 2: > € 6 M.	
			Alternatief 2: Koppelleiding tussen Tilburg, Waalwijk/Drunen, Vlijmen, Kaatsheuvel, Raamsdonksveer/Oosterhout, Moergestel/Hilvarenbeek. Diverse netverzwaringen in de regio om het gas van de invoeders aan het uiteinde van de netten te krijgen.	**Maatschappelijk:** Op basis van een inventarisatie van bekende en verwachte invoedalternatieven in de verschillende scenario's zijn netberekeningen gemaakt; Alt. 1 levert voldoende capacieteit in het gebied en is het meest toekomstbestendig, mits het net van de Gasunie voldoende capaciteit heeft. Alt. 2 geeft naar verwachting niet voldoende uitbreiding zonder extreme netverzwaringen. Bovendien is het met de afnemende gasvraag niet zeker of er in de toekomst voldoende afname in het gebied zal zijn.	
EMM01	Midden-Drenthe	4	**Nulalternatief**: Het nulalternatief is dat er geen maatregelen worden genomen om in het betreffende gebied meer groen gas te kunnen invoeden.	**Technisch:** Alt. 1 betreft veel (12 km) leiding leggen per klant, inclusief spoor en snelwegkruisingen. Lost niet alles op. Alt. 2 verbindt meerder klanten op het 4 bar net met het 8 bar net (en vervolgens Gasunie booster)	Vanwege kosten en effect is Alt. 2 gekozen.
			Alternatief 1: Lange invoedleiding naar naburig net (Assen).	**Financieel**: Alt. 1 betreft een kostenplaatje voor 1 klant van 500 m3/uur van minimaal € 3,0 M; Alt. 2: Betreft een pilot en is geraamd op ca. € 0,15 M aan leidingwerk. De tussenbooster zal ongeveer € 1,0 M kosten. Deze wordt door innovatie gefinancierd. Bovendien worden hiermee 2 klanten van 500 m3/uur aangesloten.	
			Alternatief 2: Plaatsen tussenbooster in Garminge.	**Maatschappelijk:** Op basis van 1 investering kunnen voor minder euro's meer klanten en maar kuubs worden gerealiseerd.	

ID knelpunt	Locatie	Druk-niveau [bar (o)]	Alternatieven	Verschillenanalyse	Voorkeursalternatief
EMM02	Stadskanaal-Nieuw Buinen	8	**Nulalternatief**: Het nulalternatief is dat er geen maatregelen worden genomen om in het betreffende gebied meer groen gas te kunnen invoeden.	**Technisch:** Alt. 1 is het leggen van een koppelleiding van ongeveer 1 km. Dit kan een groter achterland creëren voor de nieuwe GZI-groengas-verzamelleiding. Alt. 2. is het plaatsen van een Gasuniebooster. Of dit mogelijk is in deze regio is onduidelijk en kost veel tijd.	Alt. 1 is kosteneffectief en snel(ler) te realiseren.
			Alternatief 1: Netkoppeling tussen de netten van Stadskanaal en Buinerveen.	**Financieel**: Alt. 1 betreft een kostenplaatje van ongeveer € 0,4 M. Alt. 2 is waarschijnlijk € 2,0 M en is niet op korte termijn te realiseren. De vraag is ook of het kan.	
			Alternatief 2: Plaatsen van Gasuniebooster.	**Maatschappelijk:** Op basis van Alt. 1 kan voor minder geld, op kortere termijn oplossing worden geboden.	
BRM2	Waalwijk Gansoyense-steeg	8	**Nulalternatief:** Het nulalternatief is dat er geen maatregelen worden genomen om in het betreffende gebied meer groen gas te kunnen invoeden.	**Technisch:** Alt.1: Totaal 3 netverzwaringingen: ongeveer 4.020 m. Totaal 4 netkoppelingen: ongeveer 6.850 m. Totaal bestaande aansluitleiding verzwaren: 1.350 m. Alt.2: Totaal 4 netverzwaringingen: ongeveer 4.480 m. Totaal 3 netkoppelingen: ongeveer 6.300 m. Totaal bestaande aansluitleiding verzwaren: 1.350 m.	Beide alternatieven zijn technisch en qua kosten vergelijkbaar. Er is een voorkeur voor Alt. 2 omdat er effectief gebruik gemaakt wordt van de geplande booster in Tilburg en de verwachting dat het gasnet bij Alt. 1 nodig zal zijn voor andere toekomstige invoeders.
			Alternatief 1: Koppeling gasnet Waalwijk/Drunen met gasnetten Vlijmen, Kaatsheuvel, Sprang-Capelle en Raamsdonk. Diverse netverzwaringen in de regio om het gas van de invoeders aan het uiteinde van de netten te krijgen. Verlagen van GOS setpunten.	**Financieel:** Op basis van kosten uit de praktijk en studie naar de nieuwe leidingstrace's zijn de volgende totale kosten voor de maatregelen geraamd: Alt. 1: € 3,5 M; Alt. 2: € 3,6 M.	
			Alternatief 2: Koppeling gasnet Waalwijk/Drunen met gasnetten Vlijmen, Kaatsheuvel, en Tilburg. Diverse netverzwaringen in de regio om het gas van de invoeders aan het uiteinde van de netten te krijgen. Verlagen van GOS setpunten. Gebruik maken van booster die bij GOS Rauwbraken geplaatst gaat worden.	**Maatschappelijk:** Op basis van een inventarisatie van bekende en verwachte invoedalternatieven in de verschillende scenario's zijn netberekeningen gemaakt; beide leveren voldoende uitbreiding van de invoedcapaciteit in het betreffende gebied, echter kunnen er op lange termijn invoedbeperkingen ontstaan in Alt. 1 vanwege verwachte nieuwe invoeders.	
OVW-NU-GG1	Kampen De Koekoek	8	**Nulalternatief**: Het nulalternatief is dat er geen maatregelen worden genomen om in het betreffende gebied meer groen gas te kunnen invoeden.	**Technisch**: Er wordt een HD leiding aangelegd, in Alt.1: 2,5 km in Alt. 2: 3,4 km.	Vanweg de kosten is Alt. 1 de voorkeursvariant en in de investeringen voor de komende jaren opgenomen.
			Alternatief 1: Aansluitleiding op HD net in 's-Heerenberg.	**Financieel**: Op basis van kosten uit de praktijk en studie naar de nieuwe leidingstrace's zijn de volgende totale ksoten voor de maatregelen geraamd: Alt. 1: € 0,44 M; Alt. 2: € 1,0 M.	
			Alternatief 2: HD net leggen tot de Koekoek in Kampen.	**Maatschappelijk:** Op basis van een inventarisatie van bekende en verwachte invoedalternatieven in de verschillende scenario's zijn netberekeningen gemaakt; Alt.1 t/m 3 leveren allen voldoende uitbreiding van de invoedcapaciteit in het betreffende gebied.	

ID knelpunt	Locatie	Druk-niveau [bar (o)]	Alternatieven	Verschillenanalyse	Voorkeursalternatief
BNO-NU GG5	Oploo	8	**Nulalternatief**: Het nulalternatief is dat er geen maatregelen worden genomen om in het betreffende gebied meer groen gas te kunnen invoeden. **Alternatief 1**: Doorkoppelen van het LD net naar LD netten in de omgeving i.c.m. verlaging van netdrukken. Er is hiervoor één oplossing waarmee de 8.000 uur invoeding gehaald kan worden. **Alternatief 2**: Direct aansluiten op HD-net Boxmeer/Oploo (en wachten op plaatsing Booster door Gasunie). **Alternatief 3**: Direct aansluiten op HD-net Gemert (eilandbedrijf, invoeden nagenoeg hele jaar mogelijk).	**Technisch:** Alt.1: 770 m netkoppeling LD naar Wanroij. Alt. 2: Leggen 3.500 m HD naar net Gemert. Alt. 3: Leggen 4.225 m HD net Westerbeek (net Boxmeer-Oploo). **Financieel:** Alt.1 is veruit het goedkoopst, de HD oplossingen zelfde orde van grootte maar Alt.3 valt waarschijnlijk het duurst uit. **Maatschappelijk:** De LD oplossing biedt iets meer dan 8.000 uur oplossing, maar nog verder doorkoppelen is niet mogelijk, daarom een niet toekomstvaste oplossing. Alt. 2 is op korte termijn de beste oplossing. Alt. 3 duurt langer totdat de oplossing robuust is, maar is nog toekomstvaster, zeker als er meerdere invoeders op de leiding komen.	N.t.b., detailstudie volgt na opdracht.
BNO-NU GG6	Oploo	8	**Nulalternatief**: Het nulalternatief is dat er geen maatregelen worden genomen om in het betreffende gebied meer groen gas te kunnen invoeden. **Alternatief 1**: Direct aansluiten op HD-net Boxmeer/Oploo (en wachten op plaatsing Booster door Gasunie). **Alternatief 2**: Direct aansluiten op HD-net Gemert.	**Technisch**: Alt. 1 Leggen 3.500 m HD naar net Gemert. Alt 2. Leggen 4.225m HD net Westerbeek (net Boxmeer-Oploo). **Financieel:** De HD oplossingen zelfde orde van grootte maar Alt.1 valt waarschijnlijk het duurst uit. **Maatschappelijk:** Alt. 1 is op korte termijn de beste oplossing. Alt. 2 duurt langer totdat de oplossing robuust is, maar is nog toekomstvaster, zeker als er meerdere invoeders op de leiding komen.	N.t.b., detailstudie volgt na opdracht.
BNO-NU GG7	Sint-Oedenrode	8	**Nulalternatief**: Het nulalternatief is dat er geen maatregelen worden genomen om in het betreffende gebied meer groen gas te kunnen invoeden. **Alternatief 1**: Koppelen in LD, waarbij veel districtstations in naburige netten lager worden ingesteld. **Alternatief 2**: Koppelen HD net St Oedenrode met HD net Veghel. **Alternatief 3**: Koppelen HD net St Oedenrode met HD net Son en Breugel (/Eindhoven).	**Technisch**: Alt.1: 1.000 m netkoppeling LD naar Schijndel. Alt.2: Leggen 3.200 m HD naar net Veghel Kennedylaan. Alt. 3: Leggen 3.000 m HD net Son en Breugel. **Financieel**: Alt. 1 is veruit het goedkoopst, de HD oplossingen zelfde orde van grootte maar Alt. 2 valt waarschijnlijk het duurst uit. **Maatschappelijk**: De LD oplossing moet nog worden geanalyseerd op aantal uren facilitering invoeding, Alt. 2 moet bekeken worden of vraag op termijn voldoende is. Alt. 3 lijkt de beste oplossing (zeer groot net), wel zijn hier al meerdere invoeders op aangestloten.	N.t.b., detailstudie volgt na opdracht.

9.8 Bijlage - Majeure kwaliteitsknelpunten en vervangingsinvesteringen Elektriciteit: 2024-2033

ID		Locatie Station	Spanning	Omschrijving knelpunt	Status	Jaar		(Verwachte) maatregel
Investering	Knelpunt					IB*)	IBN	
Inv VV 2	VV 2	Eindhoven-Oost	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2027	2028	EHVO vervanging sec. TG809 RTU+VeldComptr.+bev.
Inv VV 5	VV 5	Lutterade	10kV	Secundaire aanleg HS/MS station niet aanraakveilig	Realisatie	2020	2024	LUTT Renovatie Lutterade
Inv VV 6	VV 6	Tilburg-Noord	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2025	2026	TBN vervang. sec.TG809+aanpak. LS-veiligh. icm NU
Inv VV 7	VV 7	Tilburg-West	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Realisatie	2023	2024	TBW vervanging LS2000+TG809+1703 + bev. icm N.U.
Inv VV 8	VV 8	Terwinselen	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2024	2025	TERW vervanging sec. + aanpakken LS veiligh. Issues
Inv VV 9	VV 9	Divers	10kV	Vervangen HHC-installaties	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen HHC-installaties
Inv VV 10	VV 10	Bergen op Zoom	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2027	2028	BOZ vervanging SA SAS2000 + bev.
Inv VV 11	VV 11	Helmond-Oost	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2027	2028	HMO vervanging LS2000+TG809+1703 + bev.
Inv VV 12	VV 12	Oss	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2027	2028	OSS vervang. sec.+aanpak. LS-veiligh.issues (icm NU)
Inv VV 13	VV 13	Breda	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2027	2028	BD vervang. sec.+aanpak. LS-veiligh.issues icm N.U.
Inv VV 14	VV 14	Buggenum	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2027	2028	BUGG vervanging sec. ABB/MP + bev. icm NU
Inv VV 15	VV 15	Gennep	10kV	Verouderd en storingsgevoelig	Studie	2024	2025	GENN vervanging sec. + aanpakken LS veiligh. Issues

ID		Locatie Station	Spanning	Omschrijving knelpunt	Status	Jaar		(Verwachte) maatregel
Investering	Knelpunt					IB*)	IBN	
				besturingssysteem HS/MS-station				
Inv VV 16	VV 16	s-Hertogenbosch-West	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2029	2030	HTW vervang. sec.+aanpak. LS-veiligh.issues icm NU
Inv VV 17	VV 17	Maasbracht	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2026	2027	MSBT vervang. sec. + aanpak LS veiligh.issues icm N.U.
Inv VV 18	VV 18	Oosteind	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2027	2028	OTD vervang. sec.+aanpak. LS-veiligh.issues (icm NU)
Inv VV 19	VV 19	Princenhage	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2024	2025	PCH vervanging SA SAS2000 + bev.
Inv VV 20	VV 20	Roermond	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2024	2025	RMND vervanging SA ABB/MP + bev.
Inv VV 21	VV 21	Treebeek	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2026	2027	TRBK vervanging sec. + aanpakken LS veiligh. Issues
Inv VV 22	VV 22	Woensdrecht	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2029	2031	WDT vervanging sec. (TG809 + bev.) icm N.U.
Inv VV 23	VV 23	Weertheide	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2027	2028	WRTH vervanging sec.+prot.SIN8FW+aanpak.LS-veiligh. Issues
Inv VV 24	VV 24	Divers	10kV	Verouderde en storingsgevoelige railbeveiliging HS/MS-station	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen railbeveiliging HS/MS-station
Inv VV 25	VV 25	Divers	10kV	Verouderde en storingsgevoelige MS-schakelinstallatie type Univer op HS/MS-station	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen MS-schakelinstallatie type Univer op HS/MS-station
Inv VV 26	VV 26	Divers	10kV	Slechte conditie van onderdelen van MS-	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen van onderdelen van MS-schakelinstallaties geconstateerd bij inspectie

ID		Locatie Station	Spanning	Omschrijving knelpunt	Status	Jaar		(Verwachte) maatregel
Investering	Knelpunt					IB*)	IBN	
				schakelinstallaties geconstateerd bij inspectie				
Inv VV 27	VV 27	Divers	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station geconstateerd bij inspectie	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen besturingssysteem HS/MS-station geconstateerd bij inspectie
Inv VV 28	VV 28	Divers	10kV	Slechte conditie van onderdelen van HS/MS-transformatoren geconstateerd bij inspectie	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen van onderdelen van HS/MS-transformatoren geconstateerd bij inspectie
Inv VV 29	VV 29	Divers	10kV	Slechte conditie netcomponenten (algemeen) HS/MS-station geconstateerd bij inspectie	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen van netcomponenten (algemeen) HS/MS-station geconstateerd bij inspectie
Inv VV 30	VV 30	Divers	10kV	Verouderde en storingsgevoelige gelijkstroomvoorziening HS/MS-station	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen gelijkstroomvoorziening HS/MS-station
Inv VV 31	VV 31	Divers	10kV	Verouderde en storingsgevoelige geïsoleerde verbinding HS/MS-station	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen geïsoleerde verbinding HS/MS-station
Inv VV 32	VV 32	Divers	10kV	Verouderde en storingsgevoelige vetgevulde eindsluitingen HS/MS-station	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen vetgevulde eindsluitingen HS/MS-station
Inv VV 33	VV 33	Divers	10kV	Verouderde en storingsgevoelige MS-schakelinstallatie type EIB op HS/MS-station	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen MS-schakelinstallatie type EIB op HS/MS-station
Inv VV 34	VV 34	Divers	10kV	Verouderde en storingsgevoelige Dätwyler eindsluitingen HS/MS-station	Realisatie	jaarlijks	jaarlijks	Vervangen Dätwyler eindsluitingen HS/MS-station
Inv VV 35	VV 35	Helden	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2028	2029	HELD vervang.sec.+ aanpak.LS-veiligh.issues icm NU
Inv VV 36	VV 36	Haps	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2029	2030	HPS vervang. sec. + blok B +aanpak. LS-veiligh.issues icm N.U.
Inv VV 37	VV 37	Horst	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2028	2029	HRST vervang.sec.+aanpak. LS-veiligh.issues icm NU

ID		Locatie Station	Spanning	Omschrijving knelpunt	Status	Jaar		(Verwachte) maatregel
Investering	Knelpunt					IB*)	IBN	
Inv VV 38	VV 38	s-Hertogenbosch-Noord	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2026	2027	HTN vervanging TG809 + sec.trafopanelen + bev. icm NU
Inv VV 39	VV 39	Kelpen	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2024	2025	KELP vervang.sec.+aanpak LS veiligh. meeneemtaak NU
Inv VV 40	VV 40	Maalbroek	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2024	2025	MLBK vervang.sec.+aanpak.LS-veiligh. meeneemtaak NU
Inv VV 41	VV 41	Schoonbron	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2030	2031	SBRN vervang.sec.+aanpak LS veiligh.issues meeneemtaak NU
Inv VV 42	VV 42	Groningen Bornholmstraat	10kV	Installatie einde levensduur en verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem	Studie	2025	2026	Renoveren primair / secundair
Inv VV 43	VV 43	Almelo Urenco	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2027	2028	ALMU vervangen SA SAS2000
Inv VV 44	VV 44	Coevorden	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Realisatie	2023	2024	CVD vervangen SA SAS2002
Inv VV 45	VV 45	Eemshaven Oost	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Realisatie	2023	2024	EHAVO vervangen SA SAS2000
Inv VV 46	VV 46	Groningen Bloemsingel	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2027	2028	GNBS vervangen SA SAS2000
Inv VV 47	VV 47	Groningen Heemskerkstraat	10kV	Verouderd en storingsgevoelig besturingssysteem HS/MS-station	Studie	2027	2028	GNHK vervangen SA SAS2000

*) IB = Investeringsbesluit

9.9 Bijlage - Majeure vervangingsinvesteringen Elektriciteit: terugblik 2021-2022

N.B. Investeringen met IBN 2021 zijn afkomstig uit het IP2020, investeringen met IBN 2022 uit het IP2022

ID investering[1)]	ID knelpunt	Locatie station	Omschrijving knelpunt	IBN		Oorzaak wijziging
				Oorspronkelijk	Gerealiseerd	
nvt	nvt	Roosendaal	Vervanging SAS2000	2021	2021	
nvt	nvt	Lutterade	Renovatie	2021	2024	Scopewijziging waardoor renovatie groter werd
nvt	nvt	Limmel	Vervangen 50kV	2021	2021	
nvt	nvt	Born	Vervangen ABB Masterpiece	2021	2021	
nvt	nvt	Born	Vervangen HH installatie	2021	2021	
nvt	nvt	Kelpen	Vervangen trafo 1	2021	2020	
Inv VV 3	VV 3	Geertruidenberg	GTB vervanging SA LS2000 + TG809	2022	2022	
Inv VV 9	VV 9	Divers	Vervangen HHC instalaties	jaarlijks	jaarlijks	
Inv VV 24	VV 24	Divers	Railbeveiliging	jaarlijks	jaarlijks	
Inv VV 25	VV 25	Divers	Univer	jaarlijks	jaarlijks	
Inv VV 26	VV 26	Divers	Conditie onderdelen MS installaties	jaarlijks	jaarlijks	
Inv VV 27	VV 27	Divers	Storingsgevoelig besturingssysteem	jaarlijks	jaarlijks	
Inv VV 28	VV 28	Divers	Slechte conditie onderdelen HS/MS trafo	jaarlijks	jaarlijks	
Inv VV 29	VV 29	Divers	Slechte conditie componenten algemeen HS/MS station	jaarlijks	jaarlijks	
Inv VV 30	VV 30	Divers	Gelijkstroomvoorziening	jaarlijks	jaarlijks	

[1)] In het IP2020 hadden de vervangingsinvesteringen nog geen ID

9.10 Bijlage - Investeringen in hoogspanningsstations per provincie

Op de volgende vijf pagina's zijn interactieve overzichtskaarten per provincie toegevoegd.

- Groningen
- Drenthe
- Overijssel
- Noord-Brabant
- Limburg

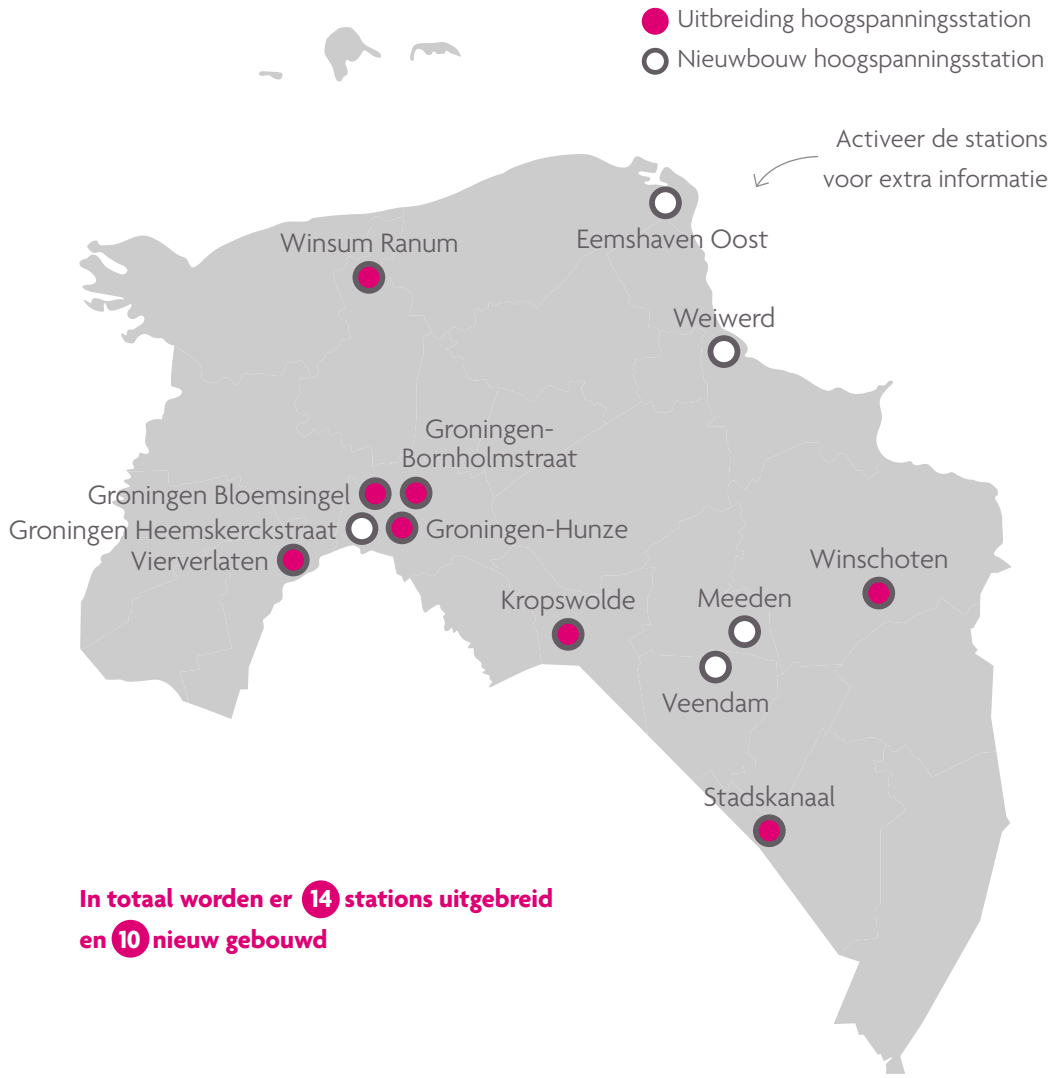
Investeringen hoogspanningsstations t/m 2033
Provincie Groningen

Nieuwbouw hoogspanningsstation
De bouw van een nieuw hoogspanningsstation voert Enexis samen uit met de landelijke netbeheerder TenneT. Enexis zorgt daarbij voor de transformatoren en de schakelinstallaties en TenneT zorgt voor de aansluiting op het hoogspanningsnet. Voor een deel van de hier genoemde nieuwe hoogspanningsstations is afstemming met TenneT nog niet afgerond. Voor deze stations is nog niet definitief vastgesteld of de bouw van een nieuw station de juiste oplossing is.

Uitbreiden bestaand hoogspanningsstation
De uitbreiding van de capaciteit van een hoogspanningsstation houdt meestal in dat er één of meerdere extra transformator(en) en/of schakelinstallatie(s) bijgeplaatst worden. Ook kan het voorkomen dat een bestaande transformator vervangen wordt door een nieuwe transformator met een hogere capaciteit.

Uitbreiding en nieuwbouw HS/MS stations

Locatie Station	Jaar IBN	Uitbreiding/ nieuwbouw
Groningen Bornholmstraat	2027	nieuwbouw
Groningen Bornholmstraat	2029	uitbreiding
Vierverlaten 20kV	2035	nieuwbouw



De getoonde capaciteitstoename is het extra vermogen dat Enexis toevoegt aan het net. Dit staat los van de eventuele capaciteitstoename in het hoogspanningsnet van TenneT. Hoewel de officiële zichtperiode van het IP2024 tot en met 2033 is, zijn voor een aantal stations investeringen tot en met 2035 opgenomen.

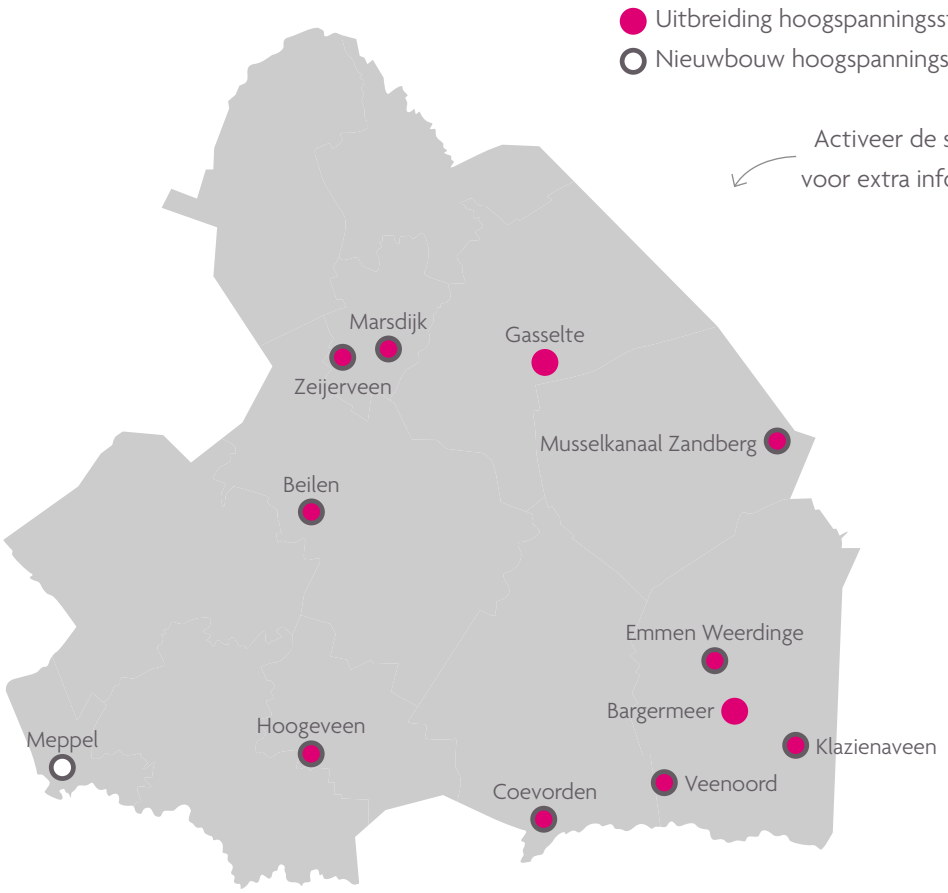
Investeringen hoogspanningsstations t/m 2033
Provincie Drenthe

Nieuwbouw hoogspanningsstation
De bouw van een nieuw hoogspanningsstation voert Enexis samen uit met de landelijke netbeheerder TenneT. Enexis zorgt daarbij voor de transformatoren en de schakelinstallaties en TenneT zorgt voor de aansluiting op het hoogspanningsnet. Voor een deel van de hier genoemde nieuwe hoogspanningsstations is afstemming met TenneT nog niet afgerond. Voor deze stations is nog niet definitief vastgesteld of de bouw van een nieuw station de juiste oplossing is.

Uitbreiden bestaand hoogspanningsstation
De uitbreiding van de capaciteit van een hoogspanningsstation houdt meestal in dat er één of meerdere extra transformator(en) en/of schakelinstallatie(s) bijgeplaatst worden. Ook kan het voorkomen dat een bestaande transformator vervangen wordt door een nieuwe transformator met een hogere capaciteit.

Uitbreiding en nieuwbouw HS/MS stations

Locatie Station	Jaar IBN	Uitbreiding/ nieuwbouw
Zeijerveen	2026	uitbreiding
Zeijerveen	2035	nieuwbouw



In totaal worden er 11 stations uitgebreid en 6 nieuw gebouwd

De getoonde capaciteitstoename is het extra vermogen dat Enexis toevoegt aan het net. Dit staat los van de eventuele capaciteitstoename in het hoogspanningsnet van TenneT. Hoewel de officiële zichtperiode van het IP2024 tot en met 2033 is, zijn voor een aantal stations investeringen tot en met 2035 opgenomen.

Investeringen hoogspanningsstations t/m 2033
Provincie Overijssel

Nieuwbouw hoogspanningsstation
De bouw van een nieuw hoogspanningsstation voert Enexis samen uit met de landelijke netbeheerder TenneT. Enexis zorgt daarbij voor de transformatoren en de schakelinstallaties en TenneT zorgt voor de aansluiting op het hoogspanningsnet. Voor een deel van de hier genoemde nieuwe hoogspanningsstations is afstemming met TenneT nog niet afgerond. Voor deze stations is nog niet definitief vastgesteld of de bouw van een nieuw station de juiste oplossing is.

Uitbreiden bestaand hoogspanningsstation
De uitbreiding van de capaciteit van een hoogspanningsstation houdt meestal in dat er één of meerdere extra transformator(en) en/of schakelinstallatie(s) bijgeplaatst worden. Ook kan het voorkomen dat een bestaande transformator vervangen wordt door een nieuwe transformator met een hogere capaciteit.

Uitbreiding en nieuwbouw HS/MS stations

Locatie Station	Jaar IBN	Uitbreiding/ nieuwbouw
Zwartsluis	2027	uitbreiding
Zwolle Weteringkade	2035	nieuwbouw
Zwolle Frankhuis	2029	uitbreiding



In totaal worden er 31 stations uitgebreid en 6 nieuw gebouwd

De getoonde capaciteitstoename is het extra vermogen dat Enexis toevoegt aan het net. Dit staat los van de eventuele capaciteitstoename in het hoogspanningsnet van TenneT. Hoewel de officiële zichtperiode van het IP2024 tot en met 2033 is, zijn voor een aantal stations investeringen tot en met 2035 opgenomen.

Investeringen hoogspanningsstations t/m 2033
Provincie Noord-Brabant

Nieuwbouw hoogspanningsstation

De bouw van een nieuw hoogspanningsstation voert Enexis samen uit met de landelijke netbeheerder TenneT. Enexis zorgt daarbij voor de transformatoren en de schakelinstallaties en TenneT zorgt voor de aansluiting op het hoogspanningsnet. Voor een deel van de hier genoemde nieuwe hoogspanningsstations is afstemming met TenneT nog niet afgerond. Voor deze stations is nog niet definitief vastgesteld of de bouw van een nieuw station de juiste oplossing is.

Uitbreiding en nieuwbouw HS/MS stations

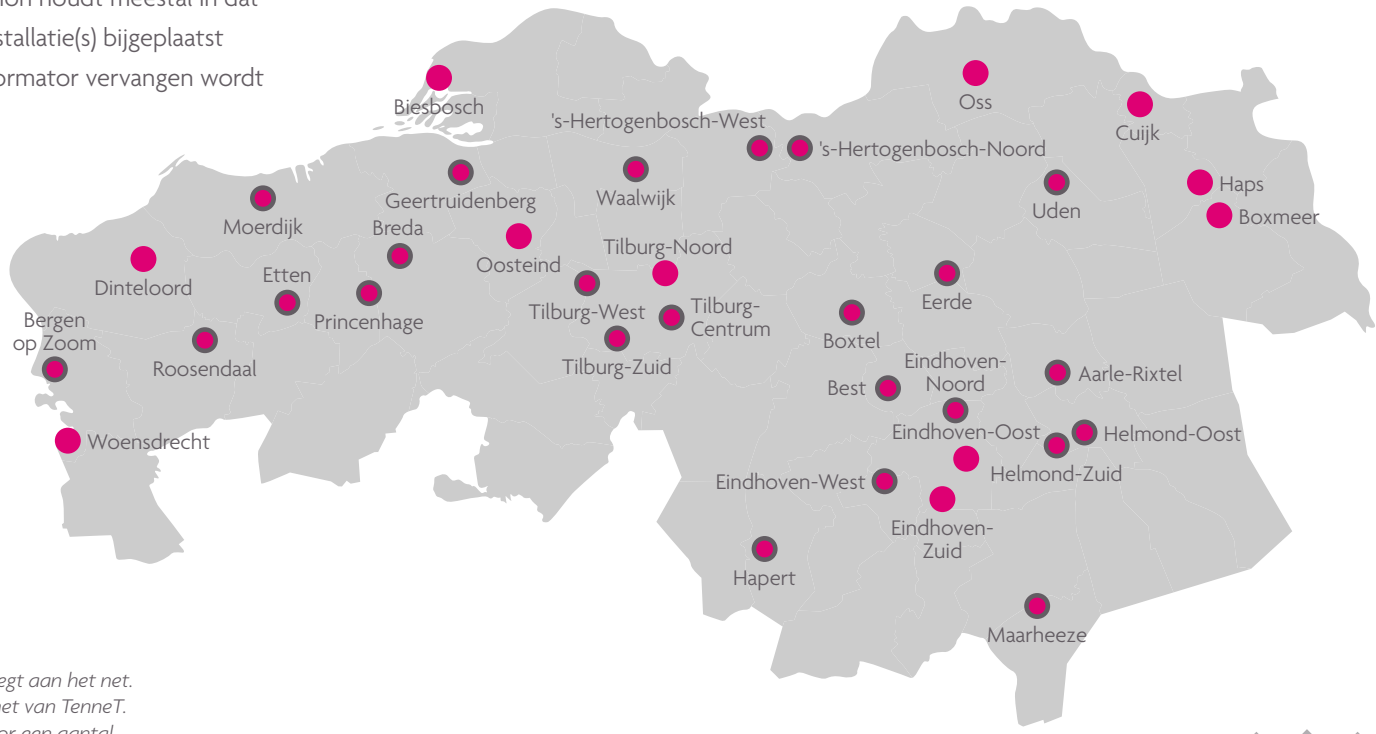
Locatie Station	Jaar IBN	Uitbreiding/ nieuwbouw
Woensdrecht	2025	uitbreiding
Woensdrecht	2031	uitbreiding
Uden	2035	nieuwbouw

Uitbreiden bestaand hoogspanningsstation

De uitbreiding van de capaciteit van een hoogspanningsstation houdt meestal in dat er één of meerdere extra transformator(en) en/of schakelinstallatie(s) bijgeplaatst worden. Ook kan het voorkomen dat een bestaande transformator vervangen wordt door een nieuwe transformator met een hogere capaciteit.

● Uitbreiding hoogspanningsstation
○ Nieuwbouw hoogspanningsstation

Activeer de stations voor extra informatie



In totaal worden er 35 stations uitgebreid en 15 nieuw gebouwd

De getoonde capaciteitstoename is het extra vermogen dat Enexis toevoegt aan het net. Dit staat los van de eventuele capaciteitstoename in het hoogspanningsnet van TenneT. Hoewel de officiële zichtperiode van het IP2024 tot en met 2033 is, zijn voor een aantal stations investeringen tot en met 2035 opgenomen.

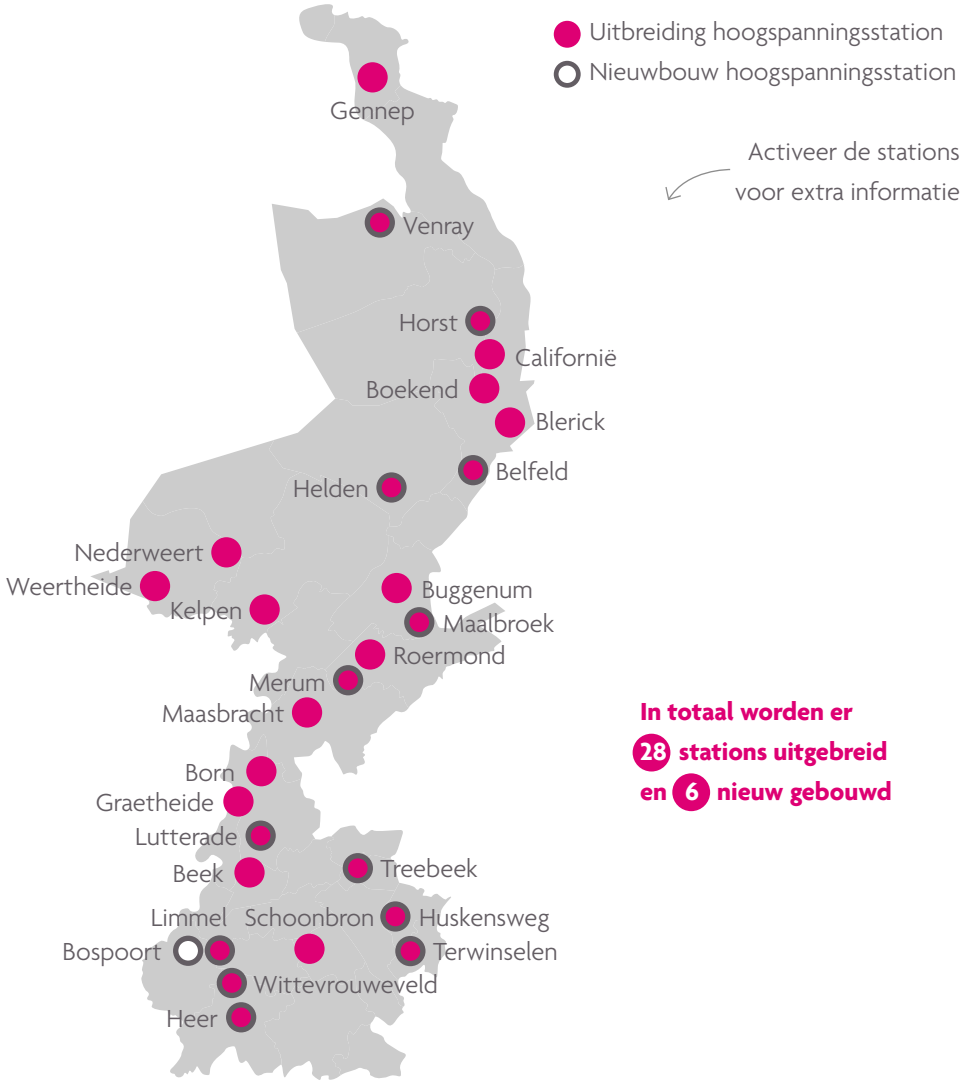
Investeringen hoogspanningsstations t/m 2033
Provincie Limburg

Nieuwbouw hoogspanningsstation
De bouw van een nieuw hoogspanningsstation voert Enexis samen uit met de landelijke netbeheerder TenneT. Enexis zorgt daarbij voor de transformatoren en de schakelinstallaties en TenneT zorgt voor de aansluiting op het hoogspanningsnet. Voor een deel van de hier genoemde nieuwe hoogspanningsstations is afstemming met TenneT nog niet afgerond. Voor deze stations is nog niet definitief vastgesteld of de bouw van een nieuw station de juiste oplossing is.

Uitbreiden bestaand hoogspanningsstation
De uitbreiding van de capaciteit van een hoogspanningsstation houdt meestal in dat er één of meerdere extra transformator(en) en/of schakelinstallatie(s) bijgeplaatst worden. Ook kan het voorkomen dat een bestaande transformator vervangen wordt door een nieuwe transformator met een hogere capaciteit.

Uitbreiding en nieuwbouw HS/MS stations

Locatie Station	Jaar IBN	Uitbreiding/ nieuwbouw
Wittevrouwenveld	2030	uitbreiding
Wittevrouwenveld	2035	nieuwbouw
Merum	2035	nieuwbouw



De getoonde capaciteitstoename is het extra vermogen dat Enexis toevoegt aan het net. Dit staat los van de eventuele capaciteitstoename in het hoogspanningsnet van TenneT. Hoewel de officiële zichtperiode van het IP2024 tot en met 2033 is, zijn voor een aantal stations investeringen tot en met 2035 opgenomen.

9.11 Bijlage - Risicotabel Elektriciteit

Beschrijving	Risico score	Bedrijfswaarde	Informatiebron	Omvang knelpunt (per 1-1-2023)	Wettelijke taak	Getroffen maatregel	Toelichting maatregel	Restrisico
Onvoorziene onderbreking van de levering van elektriciteit	**Zeer Hoog**	Betrouwbaarheid	**RMS**					**Zeer Hoog**
Storing in HS/MS of MS station	*Zeer Hoog*			nvt		operationeel	Onderhoud MS installaties en stations	*Zeer Hoog*
				zie de capaciteitsknelpunten in het IP	Voldoende transportcapaciteit	operationeel / investering	Capaciteitsbeheer / Verzwaren MS/LS trafo's	
				nvt		investering	Aanbrengen lichtboogbeveiliging op nieuwe installaties op HS/MS stations	
				20 stuks	Betrouwbaarheid	investering	Vervangen Hazemeyer Conel 2Cx op HS/MS stations	
				784 stuks	Betrouwbaarheid	investering	Vervangen diverse typen MS installaties en stations	
				1.977 stuks	Betrouwbaarheid	investering	Vervangen diverse typen beveiligingsrelais	
				20 stuks	Betrouwbaarheid	investering	Vervangen diverse typen SA systemen	
Storing in MS, LS of OVL kabel	*Zeer Hoog*			nvt		operationeel	Preventie graafschade / Combinatie van pro-actief risico gebaseerd toezicht houden en het op verzoek aanwijzen van de ligging van kabels en leidingen / Voldoen aan de CROW500	*Zeer Hoog*
				zie de capaciteitsknelpunten in het IP	Voldoende transportcapaciteit	operationeel / investering	Capaciteitsbeheer / Verzwaren LS netten	
				498 km	Betrouwbaarheid	investering	Vervangen 1e generatie XLPE (waterboom) kabels	
Storing in LS kast	*Medium*			nvt		operationeel	Onderhoud LS kasten	*Medium*
Veiligheidsincident eigen personeel of personeel van aannemer door aanraken spanning	**Zeer Hoog**	Veiligheid	**RMS**					**Zeer Hoog**
Bij werkzaamheden in station	*Zeer Hoog*			nvt		operationeel	Werken conform VWI's BEI	*Zeer Hoog*
				142 stuks	Veiligheid	investering	Verzwaren van niet kortsluitvaste installaties; plan is dat dit eind 2025 gereed is	
				179 stuks	Veiligheid	investering	Vervangen Hazemeyer aluminium station	
				4 stations	Veiligheid	investering	Vervangen LS installaties op HS/MS stations	
Bij werkzaamheden aan kabels	*Zeer Hoog*			nvt		operationeel	Werken conform VWI's BEI	*Zeer Hoog*
Veiligheidsincident publiek door aanraken spanning	**Zeer Hoog**	Veiligheid	**RMS**					**Zeer Hoog**
Aanraken spanning in station	*Medium*			nvt		operationeel	Bewustwording creëren bij personeel / Inzet sensoren / Onderhoud sloten en deuren	*Medium*
Aanraken spanning van kabel	*Zeer Hoog*			nvt		operationeel	Preventie graafschade / Voldoen aan de CROW500 / (Snel) afschakelen door beveiliging (effectreductie)	*Zeer Hoog*
				totale verdachte populatie is 90.763 aansluitingen	Veiligheid	investering	Vervangen aansluitingen met jute draad in stalen buis	
				totaal aantal knelpunten (kabelgroepen) varieert (per vestiging) van 500 tot 750	Veiligheid	investering / operationeel	Aanraakveilig maken van bestaande LS- en OVL-netten door net-aanpassing/-verzwaring	
Aanraken spanning van OVL net	*Hoog*			totaal aantal knelpunten (kabelgroepen) varieert (per vestiging) van 500 tot 750	Veiligheid	investering / operationeel	Aanraakveilig maken van bestaande LS- en OVL-netten door net-aanpassing/-verzwaring	*Hoog*
Onvoldoende transportcapaciteit	**Zeer Hoog**	Net-toegankelijkheid	**RMS**	zie de capaciteitsknelpunten in het IP	Voldoende transportcapaciteit	investering / operationeel	Vergroten transportcapaciteit door netuitbreidingen / Uitbesteden werk / Aannemen en opleiden nieuwe medewerkers	*Zeer Hoog*
Afwijkende spanningskwaliteit elektriciteitsnet	**Hoog**	Imago (productkwaliteit)	**RMS**					**Hoog**
Niet opgeloste spanningsklachten MS-net	*Medium*			zie de capaciteitsknelpunten in het IP	Productkwaliteit	investering	Verlagen netimpedantie / Plaatsen MS/MS trafo's	*Medium*
				nvt		operationeel	Aanpassen trapstand trafo's	
Niet opgeloste spanningsklachten LS-net	*Hoog*			zie de capaciteitsknelpunten in het IP	Productkwaliteit	investering	Verlagen netimpedantie / Plaatsen LS/LS trafo's	*Hoog*
				nvt		operationeel	Aanpassen trapstand trafo's	
Datakwaliteit: Onvolledige of onjuiste asset data	**Medium**	Betrouwbaarheid	**RMS**	nvt		operationeel	Dataopwerking	**Laag**

9.12 Bijlage - Risicotabel Gas

Beschrijving	Risico score	Bedrijfswaarde	Informatiebron	Omvang knelpunt (per 1-1-2023)	Wettelijke taak	Getroffen maatregel	Toelichting maatregel	Restrisico
Veiligheidsincident door gaslekkage	**Hoog**	Veiligheid, Betaalbaarheid, Imago	**RMS**					**Hoog**
Onbeheerste gasuitstroom gasstation	*Laag*			470-350 stuks per jaar (periode 2024-2033)	Veiligheid	investering	Vervanging of aanpassing gasstations (overslag- en districtstations uit NEN 1059 project ultimo 2026 gereed, alle typen gasstations uit vervangingsbeleid en knelpunten)	*Laag*
				nvt		operationeel	Onderhoud gasstations	
				nvt		operationeel	Veilig werken onder gascondities	
Onbeheerste gasuitstroom hoofdleiding of aansluitleiding	*Hoog*			nvt		operationeel	Preventie graafschade / Combinatie van pro-actief risico gebaseerd toezicht houden en het op verzoek aanwijzen van de ligging van kabels en leidingen / Voldoen aan de CROW500	*Hoog*
				83 km	Veiligheid	investering	Preventieve vervanging brosse leidingen (grijs gietijzer); doelstelling en plan is dat eind 2023 alles vervangen is	
				972 km	Veiligheid	investering	Preventieve vervanging lagedruk stalen hoofdleidingen; plan is dat eind 2030 alles vervangen is	
				60 km	Veiligheid	investering	Preventieve vervanging lagedruk nodulair gietijzeren hoofdleidingen; plan is dat eind 2030 alles vervangen is	
				130 km per jaar (periode 2024-2033)	Veiligheid	investering	Preventieve vervanging hoofdleidingen overige materialen (PE 1e gen (HD), staal (HD), nodulair gietijzer (HD), wit/hard-PVC (LD)) in reconstructies (meegaan met derden) of naar aanleiding van storingen	
				tussen de 30.000 en 15.000 stuks (afnemend) per jaar (periode 2024-2033)	Veiligheid	investering	Preventieve vervanging aansluitleidingen (laagbouw en hoogbouw ≤ G6, > G6): staal, gelijmd (S)PVC, koper en alle niet-zakkende grondconstructies in zakkende grond gebieden	
				3.534 van in totaal 5.878 locaties met potentieel koper aanwezig zijn afgerond (1-4-2023)	Veiligheid	investering	Diefstal van koperen leidingen: Inspectie en vervangen/schilderen/verbergen koperen leidingen in publieke ruimtes; plan is dat alle inspecties en herstelacties uiterlijk eind 2023 gereed zijn	
				230-200 stuks (afnemend) per jaar (periode 2024-2033)	Veiligheid	investering	Preventieve vervanging afsluiters (LD en HD); focus ligt op populatie grijs gietijzeren afsluiters > 1 bar (combinatie van projectmatige vervangingen en procesmatige vervangingen bij reconstructies)	
				nvt		operationeel	Periodiek gaslekzoeken	
				nvt		operationeel	Veilig werken onder gascondities	
				nvt		operationeel	Invoeding groen gas: Volgens landelijk 'beheersprotocol groen gas'; uitvoeren pilots om invoedcapaciteit te vergroten	
Onbeheerste gasuitstroom gasmeteropstelling	*Laag*			nvt		operationeel	Veilig werken onder gascondities	*Laag*
				niet op voorhand bekend, locaties volgen uit jaarlijkse inspecties, 150-115 stuks (afnemend) per jaar (periode 2024-2033)	Veiligheid	investering / operationeel	Inspectie en herstel meteropstellingen LD ≥ G40	
Uitval door te lage gasdruk (geen gaslekkage)	**Medium**	Betrouwbaarheid	**RMS**					**Medium**
Ongewenste drukverlaging gasstation, leiding of gasmeteropstelling	*Medium*			nvt		operationeel	Onderhoud gasstations	*Medium*
				nvt		operationeel	Ter bespoediging herstel van levering bij inwaterende lekken: Inzet Venturi afzuiginstallatie en/of zuigwagen	
				nvt		operationeel	Ter verhindering van bedieningsfouten: Bediening volgens werkinstructies en correct uitvoeringsplan	
Datakwaliteit: Onvolledige of onjuiste asset data	**Medium**	Betrouwbaarheid, Veiligheid	**RMS**	nvt		operationeel	Dataopwerking	**Medium**

9.13 Bijlage - Reacties van Enexis Netbeheer op de openbare zienswijzen

Na externe consultatie worden de reacties en de beantwoording hier in een tabel toegvoegd.

Enexis Netbeheer B.V.
Postbus 856
5201 AW ‘s-Hertogenbosch
☎ 088 857 77 77
www.enexis.nl