ENEXIS
NETBEHEER

INVESTERINGSPLAN 2020 - 2030
ENEXIS NETBEHEER

Elektriciteit

ENEXIS
NETBEHEER

Voorwoord

Voor u ligt het Investeringsplan van Enexis Netbeheer. In dit plan beschrijven wij de uitbreidings- en vervangingsinvesteringen voor onze energienetten tot 2030. Wij maken daarmee inzichtelijk op welke wijze wij ervoor zorgen dat de kwaliteit en capaciteit van het netwerk wordt geborgd in twee scenario's, te weten het Klimaatakkoord referentiescenario en het Gebiedseigen scenario waarin meer nadruk ligt op lokale ontwikkelingen.

Ten tijde van het schrijven van dit Investeringsplan wordt de wereld getroffen door het Coronavirus. De Coronacrisis heeft een grote impact op de samenleving en de economie. Wij zijn blij dat, mede door de professionele inzet van onze collega's, onze vitale energievoorziening ondanks alle beperkingen goed bleef en blijft functioneren. Daarentegen is veel nog onzeker over de langere termijneffecten van de Corona uitbraak op de realisatie van (duurzame) energieprojecten. Wel is duidelijk dat dit een potentiële 'force majeure' is waardoor de inhoud van dit plan mogelijk in een ander daglicht kan komen te staan.

Om onze energienetten op orde te hebben en te houden, is het noodzakelijk dat wij onze investeringsbeslissingen tijdig nemen. Dit vanwege de lange doorlooptijden van infrastructuurprojecten, met name vanwege ruimtelijke procedures die aan de orde zijn. Daarom is het van belang om, op basis van kwalitatieve data en politieke besluitvorming, zo goed mogelijk vooruit te kijken. Vandaar dat het Investeringsplan een horizon heeft van 10 jaar en wij het plan elke 2 jaar actualiseren.

Het energielandschap verandert snel

Wij presenteren het Investeringsplan in een bijzondere tijd. Het energielandschap is sterk aan verandering onderhevig, met name door het sterk groeiende aanbod van duurzame opwek uit zon en wind en door de toenemende elektriciteitsvraag. Een regelbaar, gecentraliseerd, fossiel energiesysteem wordt langzaam maar zeker ingeruild voor een weersafhankelijk, decentraal, duurzaam energiesysteem. Zo kwam het in april 2020 meermaals voor dat meer dan de helft van alle verbruikte elektriciteit in Nederland werd geproduceerd door windturbines en zonnepanelen. Dit geeft een voorproefje van het toekomstige elektriciteitssysteem waar wij op basis van het Klimaatakkoord naartoe bewegen. Enexis Netbeheer steunt dit akkoord, waarin onder andere is afgesproken om in 2030 in heel Nederland voor 35 TWh duurzame elektriciteit te produceren, 1,5 miljoen woningen aardgasvrij(ready) te hebben en circa 2 miljard m^3 groen gas te produceren en op de gasnetten in te voeden. In de Regionale Energie Strategieën (RES-en) worden deze beleidsdoelen op regionaal niveau geconcretiseerd.

Een belangrijk onderdeel van de infrastructuuropgave van Enexis Netbeheer is het mogelijk maken van een sterke groei van zonneenergie en groen gasproductie. Dit vanwege het overwegend landelijke karakter van ons verzorgingsgebied. Onze elektriciteitsnetten kennen van oudsher echter een capaciteit die is gebaseerd op de in dergelijke gebieden relatief beperkte elektriciteitsvraag en zijn daarom niet uitgelegd op het afvoeren van grote volumes aan elektriciteit vanuit deze gebieden. Daarbij komt dat de tijdsintensieve uitbreiding van de elektriciteitsnetten geen gelijke pas houdt met de snelle realisatie van zonneweiden. Dit zet grote druk op het elektriciteitssysteem om de stroom af te voeren, met name op de hogere spanningsniveaus. Onze investeringen in de elektriciteitsnetten blijven dan ook op een hoog niveau, deels gecompenseerd door de afronding van de grootschalige aanbieding van slimme meters in de komende jaren.

Voor wat betreft het gasnetwerk worden onze investeringen voornamelijk gedreven door veiligheid. Wij vervangen de laatste brosse materialen in ons net en waar nodig ook andere leidingmaterialen op basis van een risico-gebaseerde aanpak. Het gasnet zal nog vele jaren een belangrijk element in de energievoorziening van Nederland blijven en zal op termijn ook andere gassen dan aardgas transporteren. Dit gebeurt nu al in beperkte mate met groen gas maar dit kan in de toekomst ook duurzame waterstof zijn, die wordt geproduceerd uit duurzame elektriciteit. Naast veiligheid en betrouwbaarheid zijn investeringen in het gasnet dus eveneens van cruciaal belang voor het duurzame energiesysteem van de toekomst.

Het energienet als fundament onder de verduurzamingsopgave

Als maatschappelijke onderneming met een publieke taak staan wij al meer dan een eeuw midden in de samenleving en zorgen wij voor een veilige en betrouwbare energievoorziening. Nederland heeft een van de meest betrouwbare en kostenefficiënte elektriciteitsnetten van Europa. Dit vormt een krachtig fundament onder onze samenleving en onze economie. De energietransitie is één van de belangrijkste maatschappelijke uitdagingen van deze tijd en stelt Nederland voor een complexe opgave om het bestaande energiesysteem om te bouwen naar een duurzaam energiesysteem dat nagenoeg volledig draait op duurzame elektronen en duurzame gassen. De energienetten in het toekomstige systeem zijn flexibel door het benutten van de mogelijkheden van opslag, conversie en sturing van het energieverbruik en zijn op tijd gereed, worden efficiënt gerealiseerd en worden optimaal benut. Dit vergt verregaande maatregelen en een fundamenteel andere manier van werken. Hiervoor kijkt Enexis Netbeheer natuurlijk allereerst voortdurend kritisch naar zichzelf door onze plannen en werkprocessen te optimaliseren. De inzet van andere actoren in het energiesysteem is echter ook essentieel om congestie in het net te voorkomen, de bestaande netcapaciteit beter te benutten en de netten snel uit te breiden waar nodig. Een integrale planning van elektriciteitsproductie en infrastructuur is noodzakelijk. Het moderniseren en versnellen van planologische procedures en vergunningstrajecten vergt een nadrukkelijk samenspel tussen onder andere overheden, marktpartijen en netbeheerders. Het gesprek over locaties, doorlooptijden en fasering vindt plaats in de tien energieregio's in ons verzorgingsgebied, waarin Enexis Netbeheer als partner van decentrale overheden in optrekt bij het formuleren van de hierboven reeds genoemde RES-en. Wij hechten grote waarde aan deze energieregio's en zien deze graag gecontinueerd, ook in de uitvoeringsfase, waarbij de focus op energieproductie wordt verruimd naar de energievraag in de gebouwde omgeving, van de industrie en voor mobiliteit.

Het veranderen van het fundament met behoud van publieke verworvenheden

Een belangrijke factor voor het welslagen van de energietransitie is om deze haalbaar en betaalbaar te houden. De energienetten zijn hierin een belangrijke factor, want al onze investeringen worden opgebracht door de gebruikers van onze netten en dus door de maatschappij. Het is om die reden belangrijk dat we het energiesysteem zo inrichten dat de netten optimaal worden gepland en benut. Omdat (productie)pieken in de toekomst veel groter zijn, is het dimensioneren van de netten op een energiepiek die slechts 2 keer per jaar voorkomt – de historische praktijk – eenvoudigweg niet langer houdbaar. Dit moet anders. Ook moet er aandacht zijn voor de fasering en doorlooptijden van netaanpassingen, want om in 2030 infrastructuur klaar te hebben, moet tijdig de schop in de grond. De transitie vindt plaats binnen de kaders van de beschikbare menskracht, materialen, middelen en fysieke ruimte in de boven- en ondergrond. Schaarste is een constante factor. Dit vergt continu overleg om goed af te wegen waar nu te beginnen en waar pas later, alsook over de manieren om de capaciteit van het netwerk beter te benutten. In samenwerking met marktpartijen verkennen wij daarom manieren om efficiënt netgebruik te verhogen, zoals het combineren van zon en wind op één aansluiting, conversie van groene stroom naar waterstof en contractuele afspraken over het aftoppen van productiepieken.

De concept RES-en die Enexis Netbeheer heeft kunnen meenemen in dit Investeringsplan gaan uit van een forse stijging van het aanbod van zonnestroom. Deze ontwikkeling wordt gedreven door de regionale politieke appetijt, het lokale draagvlak en de marktvraag. De keuzes die in RES-verband worden gemaakt hebben een belangrijke weerslag op het investeringsplan. Tegelijkertijd bestaat er een cruciale afhankelijkheid tussen de investeringen van Enexis Netbeheer en de capaciteit en de planning van het hoogspanningsnet van collega netbeheerder TenneT. Uiteindelijk is het aan de ACM om de investeringsplannen van alle netbeheerders te toetsen op nut en noodzaak. De inzet van Enexis Netbeheer is het vinden van het optimum tussen wat wenselijk is en wat in de tijd mogelijk is.

Tot slot

De afgelopen twee jaar heeft Enexis Netbeheer, op basis van een proactief investeringsbeleid, circa EUR 350 miljoen geïnvesteerd in capaciteitsuitbreidingen van de elektriciteitsnetten. In diezelfde periode hebben wij ruim 2,5 gigawatt (piek)vermogen aan zonne- en windenergie aangesloten op onze netten. Dit is ruim een verdubbeling van het aangesloten duurzame productievermogen dat er was eind 2017. Zoals blijkt uit dit Investeringsplan zal deze groei de komende tijd naar verwachting verder versnellen. Wij zetten daarnaast geprefabriceerde schakelinstallaties in, de zogenaamde E-houses, om kosteneffectief en snel knelpunten aan te pakken. Alhoewel wij alles op alles zetten om knelpunten te voorkomen, is dat binnen de huidige inrichting van het gehele systeem en met de actuele snelheid van de transitie welhaast onmogelijk. Wij zijn echter vol vertrouwen en bijzonder gemotiveerd om samen met u de duurzame energievoorziening het komende decennium verder vorm te geven om uiteindelijk de klimaatdoelen 2030 te behalen.

Peter Vermaat
Voorzitter Raad van Bestuur Enexis Holding N.V.

Han Slootweg
Directeur Asset Management Enexis Netbeheer

Inhoudsopgave

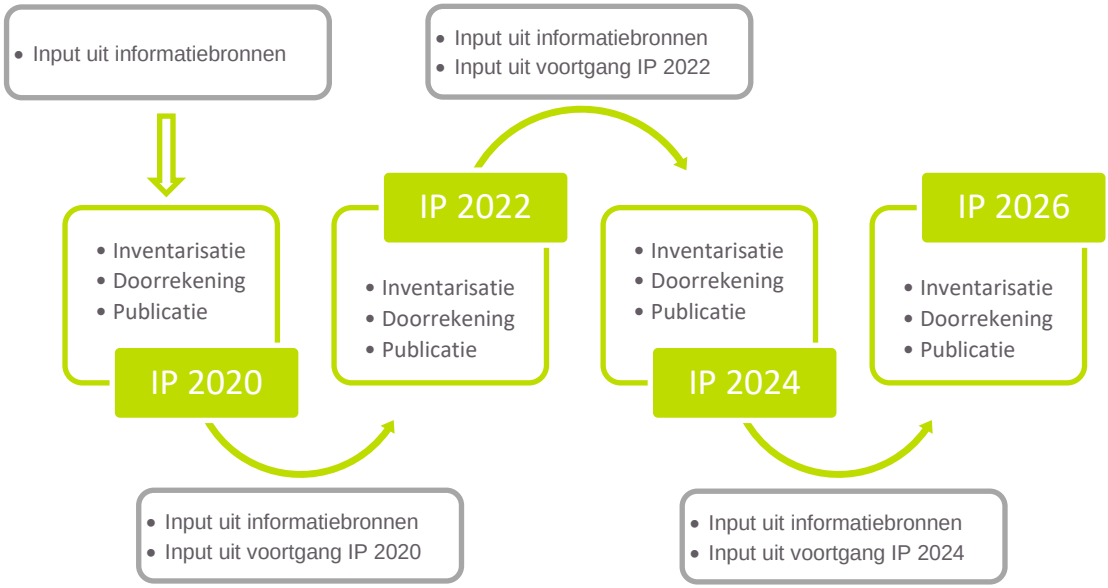
1 INLEIDING 6
1.1 Aanleiding 6
1.2 Doel Investeringsplan 6
1.3 Wettelijk kader 7
1.4 Uitgangspunten Netbeheerder 7
1.5 Doelgroep 10
1.6 Consultatie 10
1.7 Totstandkoming IP 2020-2030 10
1.8 Samenhang met andere ontwikkelingen 10
2 METHODIEK 12
2.1 Scenariostudie 12
2.2 Knelpuntenanalyse 14
2.3 Investeringsplan 15
3 ONTWIKKELINGEN ENERGIEMARKT EN EXTERNE INVLOEDEN 17
3.1 Inleiding 17
3.2 Ontwikkeling vraagzijde 17
3.3 Ontwikkeling aanbodzijde 18
3.4 Schaarste 18
3.5 Coronavirus 18
4 SCENARIO'S 19
4.1 Scenario 'Klimaatakkoord' 19
4.2 Scenario 'Versnelde transitie' 19
4.3 Waarschijnlijkheid scenario's 20
4.4 Kwantificering scenario's 20
5 RISICO'S EN KNELPUNTEN 22
5.1 Risico's 22
5.2 Impact scenario's op netbelasting 23
5.3 Knelpunten 23
5.4 Flexibiliteit in vraag en aanbod van elektriciteit 24
6 INVESTERINGEN 27
6.1 Onderscheid uitbreiding en vervanging 27
6.2 Investeringscategorieën 27
6.3 Relatie met scenario's 27
6.4 Algemene oplossingen 28
6.5 Reguliere investeringen 29
6.6 Majeure investeringen 30
6.7 Netgerelateerde investeringen 30
7 BIJLAGEN 32
BIJLAGE 1 – CAPACITEITSKNELPUNTEN HOOGSPANNINGSSTATIONS 33
BIJLAGE 2 – MAJEURE INVESTERINGEN 2020-2022, UITBREIDINGEN 37
BIJLAGE 3 – MAJEURE INVESTERINGEN 2020-2022, VERVANGINGEN 41
BIJLAGE 4 – MAJEURE INVESTERINGEN 2023-2030, UITBREIDINGEN 42
BIJLAGE 5 – NETGERELATEERDE INVESTERINGEN 2020-2022 45
BIJLAGE 6 – ZIENSWIJZEN UIT CONSULTATIE 46

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De netbeheerders hebben de wettelijke taak gekregen om Investeringsplannen op te stellen. Met ingang van 2019 dient iedere netbeheerder eens in de twee jaar een Investeringsplan ("IP") op te stellen, waarmee hij zijn investeringen voor de korte en lange termijn en de onderbouwing hiervan inzichtelijk maakt. Het IP vervangt hiermee, tot op zekere hoogte, het Kwaliteits- en Capaciteitsdocument ("KCD") dat iedere netbeheerder voorheen opstelde. Voorliggend IP – het IP2020 – is de eerste uitwerking van de nieuwe regelgeving.

Met dit Investeringsplan geeft Enexis Netbeheer een onderbouwing van de te verwachten investeringen om te voldoen aan de vraag naar transportcapaciteit en de instandhouding van de netten. Dit betreffen uitbreidings- en vervangingsinvesteringen. Het plan heeft een zichttermijn van 2020 tot en met 2030. Deze zichttermijn van 10+1 jaren sluit aan bij de doelstellingen uit het Klimaatakkoord die voor het jaar 2030 zijn vastgelegd. Elke twee jaren wordt het Investeringsplan herijkt op basis van nieuw verkregen inzichten en de voortgang op de uitvoering van de investeringen. Dit volgens het Deming-cirkel (Plan-Do-Check-Act) principe.



Figuur 1.1 – Cyclische karakter van het Investeringsplan

1.2 Doel Investeringsplan

De wetgever beoogt twee doelen met het Investeringsplan:

- Het vergroten van de transparantie over de toekomstige investeringen en de onderbouwing hiervan.
- Het toetsen door ACM of de netbeheerder in redelijkheid tot het ontwerp-Investeringsplan is gekomen.

Vergroten transparantie over toekomstige investeringen en onderbouwing hiervan

De netbeheerder is verplicht zijn ontwerp IP openbaar te consulteren. Deze consultatie zorgt voor transparantie over de toekomstige investeringen en de onderbouwing daarvan. De consultatie geeft belangstellenden de kans om op de voorgenomen investeringen te reageren, wat kan leiden tot aanpassing van de plannen.

Completerend aan het Investeringsplan zoals hier bedoeld, heeft Enexis Netbeheer eveneens gekozen om een overzicht van investeringen te geven op basis van jaarplannen. Deze worden jaarlijks gepubliceerd op de Enexis website.

Toetsen of netbeheerder in redelijkheid tot ontwerp IP is gekomen

De Autoriteit Consument en Markt (ACM) toetst of de noodzaak van de investeringen op de juiste wijze wordt aangetoond en of de onderbouwing realistisch is. Daarmee toetst ACM of de netbeheerder in redelijkheid tot het ontwerp-IP heeft kunnen komen. Van belang is daarbij dat de netbeheerder de noodzakelijke investeringen uitvoert conform zijn wettelijke taak, en niet meer of minder.

1.3 Wettelijk kader

In de Gaswet en Elektriciteitswet 1998 zijn de wettelijke taken van de netbeheerder beschreven. Kort samengevat komen die neer op het 'in stand houden' van de door hem beheerde netten (elektriciteit en/of gas), het aanbieden en realiseren van aansluitingen aan degenen die daarom verzoeken, het verrichten van de transporten en het beschikbaar stellen van meetgegevens waarmee de marktpartijen worden gefaciliteerd.

Voor het IP zijn met name 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, oplossen van storingen, onderhouden, modificeren, vervangen en verwijderen van aansluitingen, netten en* meetinrichtingen voor kleinverbruikers.

Deze activiteiten leiden tot kosten die kunnen worden onderverdeeld naar kapitaalsinvesteringen (CAPEX) en operationele kosten (OPEX). In het IP worden alleen de kapitaalsinvesteringen opgenomen.

1.4 Uitgangspunten Netbeheerder

Missie en doelen

Enexis Netbeheer realiseert een duurzame energievoorziening door state of the art dienstverlening en netwerken en door regie te nemen in innovatieve oplossingen. Dit om de energietransitie te versnellen én excellent netbeheer uit te voeren.

Enexis Groep, waar Enexis Netbeheer onderdeel van is, heeft het Klimaatakkoord medeondertekend. Daarmee hebben we ons verbonden aan de ambitie om in 2030 49% minder CO2 uitstoot te hebben dan in 1990. Wanneer de Nederlandse klimaatdoelen worden aangescherpt, zullen we ons inspannen om ook deze versnelling mogelijk te maken. Gemeenten, provincies en woningcorporaties starten initiatieven op het gebied van duurzame opwek en energiebesparing. Enexis Groep heeft de kennis en kunde om hen daarbij te helpen en gaat graag de samenwerking aan. We stellen alles in het werk om samen met lokale partners de Nederlandse klimaatdoelen te realiseren.

We willen de energietransitie versnellen door innovatieve, schaalbare oplossingen te realiseren gericht op energiebesparing en -vergroening. We richten ons daarbij op thema's die relevant zijn in het licht van de Nederlandse klimaatdoelen en een relatie hebben met onze energie-infrastructuur.

Figuur 1.2: – Weergave strategische doelen Enexis Groep

Risk and Opportunity Based Asset Management

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, 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 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 worden blootgesteld aan bedreigingen ten aanzien van hun leven en gezondheid. De indicator die hiervoor wordt gebruikt, meet de ernst van fysiek letsel.
- **Wettelijkheid**: De mate waarin wet- en regelgeving die relevant is voor Enexis wordt nageleefd. De indicator die hiervoor wordt gebruikt, meet de impact van non-compliance.
- **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)
- **Klanttevredenheid**: De mate waarin afbreuk wordt gedaan aan het beeld dat stakeholders hebben van het handelen en/of de prestaties van Enexis. De indicator die hiervoor wordt gebruikt, meet de omvang van negatieve zichtbaarheid in het publieke domein, uitgedrukt in media-aandacht, klachten of conflicten met gemeenten of provincies.
- **Duurzaamheid**: De mate waarin het handelen en de bedrijfsvoering van Enexis Netbeheer de eigen of maatschappelijke CO_2-uitstoot beïnvloeden. De indicatoren die hiervoor worden gebruikt, meten de omvang van milieubelasting (risico's) of vermeden milieubelasting (opportunities) uitgedrukt in CO_2-equivalenten.

Het bedrijfswaardenmodel is een afspiegeling van de belangen van de stakeholders 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 bedrijfswaarde leidt.
- Opportunity: Besparingsmogelijkheid die voortvloeit uit huidige of toekomstige situatie of gebeurtenis(sen).

De risico- en opportunity matrices (in figuur 1.3 en 1.4) dienen als besluitvormingsinstrument 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 met welke prioriteit 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 2018													
Potentiële gevolgen							Frequentie of kans van optreden						
							Vrijwel onmogelijk	Uitzonderlijk	Zelden	Incidenteel	Jaarlijks	Maandelijks	Dagelijks
Categorie	Betrouw-baarheid	Veiligheid	Wettelijkheid	Betaal-baarheid	Klant-tevredenheid	Duurzaamheid	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%
Desastreus	>20.000.000 vbm (HS/MS station >16 uur uitval)	Ongeval met een of meerdere doden tot gevolg	Stille curator; Strafzaak tegen directield; Geldboete ACM >0,1% omzet	Schade groter dan 10M euro	Internationale commotie; >20.000 klachten	Emissie >250 kton CO_2	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)	Aanwijzing of Waarschuwing bevoegd gezag; Geldboete 6e categorie	Schade van 1M tot 10M euro	Nationale commotie; 2.000 - 20.000 klachten; Conflict >10 gemeenten of meerdere provincies	Emissie 25 - 250 kton CO_2	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	Onderzoek bevoegd gezag; Geldboete 4e of 5e categorie	Schade van 100k tot 1M euro	Regionale commotie; 200 - 2.000 klachten; Conflict 2 - 10 gemeenten of 1 provincie	Emissie 2,5 - 25 kton CO_2	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)	Geldboete 2e of 3e categorie	Schade van 10k tot 100k euro	Lokale commotie; Interne commotie; 20 - 200 klachten; Conflict 1 gemeente	Emissie 0,25 - 2,5 kton CO_2	V	V	V	L	M	H	ZH
Klein	2.000 tot 20.000 vbm (netstation 2 uur uitval)	Incident (HSE)	Geldboete 1e categorie	Schade van 1.000 tot 10.000 euro	2 - 20 klachten	Emissie 25 - 250 ton CO_2	V	V	V	V	L	M	H

Figuur 1.3: – Risicomatrix Enexis Netbeheer 2018

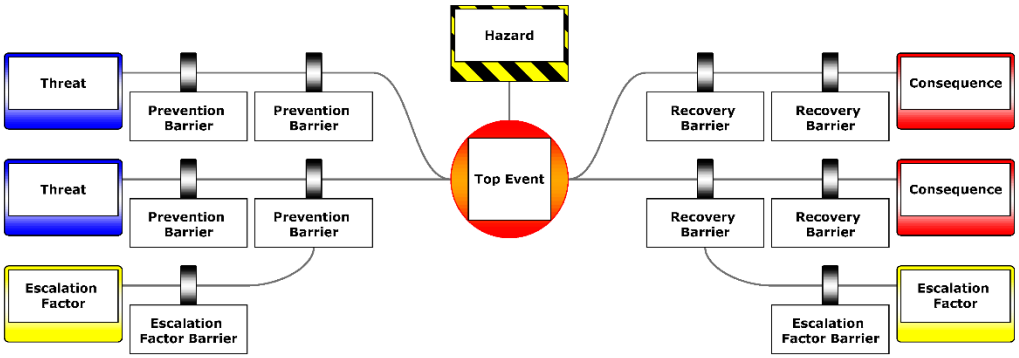
Opportunity matrix Enexis 2018							
Totale baten			Termijn of kans van optreden				
			Meteen	Spoedig	Nabije toekomst	Afzienbare toekomst	Verdere toekomst
Categorie	Betaalbaarheid	Duurzaamheid	Aanvang baten <1 maand	Aanvang baten <1 jaar	Aanvang baten 1 - 5 jaar	Aanvang baten 5 - 15 jaar	Aanvang baten >15 jaar
			100%	~90%	~50%	~10%	~1%
Serieus	Besparing of opbrengst groter dan 10M euro	Emissie >250 kton CO_2 (intern of extern)	ZH	ZH	H	M	L
Behoorlijk	Besparing of opbrengst van 1M tot 10M euro	Emissie 25 - 250 kton CO_2 (intern of extern)	ZH	H	M	L	V
Matig	Besparing of opbrengst van 100k tot 1M euro	Emissie 2,5 - 25 kton CO_2 (intern of extern)	H	M	L	V	V
Klein	Besparing of opbrengst van 10k tot 100k euro	Emissie 0,25 - 2,5 kton CO_2 (intern of extern)	M	L	V	V	V
Verwaarloosbaar	Besparing of opbrengst minder dan 10k euro	Emissie 25 - 250 ton CO_2 (intern of extern)	L	V	V	V	V

Figuur 1.4: – Opportunity matrix Enexis Netbeheer 2018

De gebruikte afkortingen in de matrices zijn: Verwaarloosbaar, Laag, Medium, Hoog, Zeer Hoog en Ontoelaatbaar.

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 Bow-Tie methodiek. Een BowTie, zoals getoond in figuur 1.5, 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 1.5: – Illustratie van een BowTie

1.5 Doelgroep

Enexis Netbeheer toont met het IP aan de samenleving wat haar voorgenomen investeringen zijn en hoe deze tot stand zijn gekomen. Namens de samenleving is de ACM verantwoordelijk voor het toetsen van de netbeheerders en van het IP. Enexis Netbeheer is zich ervan bewust dat er naast de toezichthouder ook belangstelling is van belanghebbenden uit de samenleving, mede gezien de vereiste publieke consultatie.

1.6 Consultatie

De netbeheerders zijn verplicht alvorens het ontwerp-IP aan ACM toe te zenden het plan ter consultatie aan de markt voor te leggen. Dit krijgt invulling door publicatie van het ontwerp-IP op de Enexis website voor een periode van vier weken. Belangstellenden wordt hiermee de mogelijkheid geboden om het (ontwerp) IP in te zien en te reageren.

[Deze consultatie vindt plaats tussen 1 mei 2020 en 29 mei 2020. Na afronding van de consultatie zal Enexis Netbeheer de ingediende zienswijzen toevoegen aan dit IP en hier nader op ingaan. Dit aangepaste IP wordt vervolgens ingediend bij de ACM en na toetsing wordt het IP definitief en gepubliceerd]

1.7 Totstandkoming IP 2020-2030

Netbeheer Nederland, de brancheverenging van de Nederlandse netbeheerders, is in januari 2019, naar aanleiding van de nieuwe wet- en regelgeving, een projectteam gestart. Een team met afgevaardigden van alle netbeheerders. Dit projectteam had tot doel om als netbeheerders tot een gezamenlijk beeld te komen van wat noodzakelijk en wenselijk is in het IP. De gezamenlijke bevindingen zijn vervolgens besproken en getoetst met EZK en ACM. In nauwe samenwerking met ACM is vervolgens een ‘Template Ontwerp IP’ en een ‘Kader informatiebehoefte’ opgesteld die voor beide partijen werkbaar is en als basis dient voor de IP’s van de netbeheerders. Ook dit IP is volgens het standaard template tot stand gekomen.

1.8 Samenhang met andere ontwikkelingen

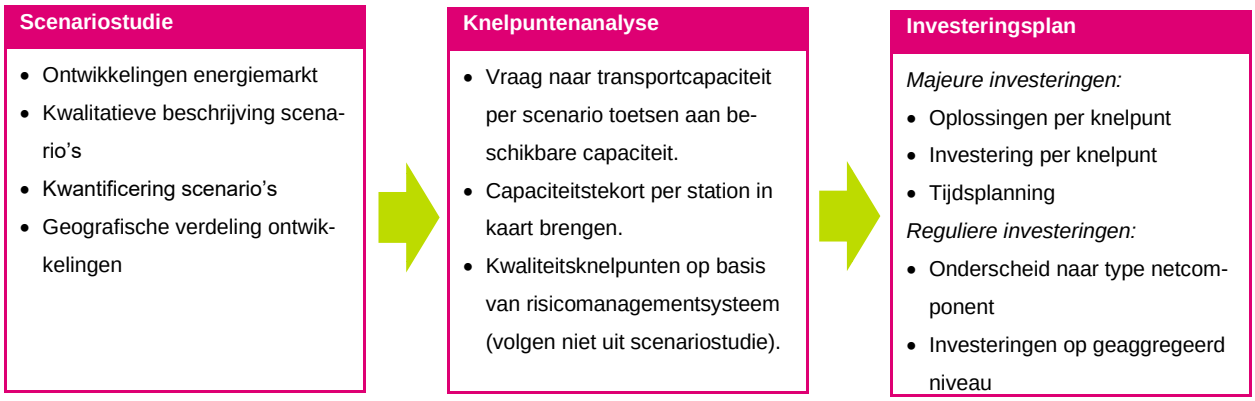
Enexis werkt in het IP een tweetal scenario’s uit waarop de rekenmodellen zijn gebaseerd. Het eerste scenario is op basis van het Klimaatakkoord en het tweede scenario heeft als uitgangspunt dat deze aansluit op de meest actuele verwachtingen welke we vanuit onze omgeving ontvangen (het zogenaamde gebiedseigen scenario). Daarbij zijn belangrijke informatiebronnen de Regionale Energie Strategieën (RES-en) en actuele brondata uit onze bedrijfssystemen ten aanzien van offerteaanvragen en toegewezen subsidies aan projecten voor Duurzaam op Land.

Tot nu toe zijn er geen concrete plannen en cijfers aanwezig ten aanzien van de warmtestrategie. In de beschikbare RES-en zijn wel enkele ambities benoemd, maar er is geen rekenbare en cijfermatige onderbouwingen opgenomen. Deze laten we daarom buiten beschouwing.

ENEXIS
NETBEHEER
ENEXIS
NETBEHEER

2 Methodiek

In dit hoofdstuk wordt de methodiek waarmee tot investeringen wordt gekomen beschreven. Grofweg zijn er drie stappen die genomen worden: een scenariostudie, een knelpuntenanalyse en een investeringsplan om de knelpunten op te lossen. Deze stappen staan beschreven in figuur 2.1 en worden in dit hoofdstuk nader toegelicht.



Figuur 2.1 – Stappen die genomen worden om tot een Investeringsplan te komen

2.1 Scenariostudie

Doel en kader

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. Mogelijke ontwikkelingen op de energiemarkt worden in de verschillende scenario's beschreven.

In het kader van het Investeringsplan is het vooral van belang hoe vraag en aanbod van elektriciteit zich ontwikkelen in de komende 10 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 elektriciteitsnet.

Totstandkoming scenario's

In dit onderdeel wordt beschreven hoe de twee scenario's die door Enexis Netbeheer worden gehanteerd tot stand zijn gekomen. Hieronder wordt dat beschreven voor scenario A – het Klimaatakkoord referentiescenario – en scenario B – het gebiedseigen scenario.

Klimaatakkoord scenario

In 2019 is het Klimaatakkoord vastgesteld. Hiervoor heeft een breed scala aan bedrijven, belangenorganisaties en maatschappelijke partijen aan tafel gezeten om te komen tot een plan voor een energiehuishouding waarmee Nederland aan de gestelde klimaatdoelen kan voldoen. Hierbij zijn doelen vastgesteld voor diverse ontwikkelingen zoals elektrische auto's, zonnepanelen en het aantal huizen dat middels een warmtepomp verwarmd gaat worden. Dit geeft een duidelijk beeld van de ontwikkeling van de belangrijkste vormen van vraag en aanbod van elektriciteit en vormt daarmee de basis voor het 'Klimaatakkoord' scenario zoals dat voor dit Investeringsplan gebruikt is.

In het Klimaatakkoord is de landelijke doelstelling van 49% CO_2 reductie in 2030 vertaald in landelijke getallen voor de ontwikkeling van bepaalde drivers. Denk aan elektrische auto's, opwek van zonne- en windenergie en warmtepompen. Deze landelijke cijfers moesten vervolgens nog toegekend worden aan de verschillende regio's in Nederland volgens de meest waarschijnlijke verdeling. Deze verdeling is gemaakt in afstemming tussen de landelijke en regionale netbeheerders. Hierbij is onder meer rekening gehouden met geografische verschillen, bijvoorbeeld meer windturbines in Zeeland dan in Limburg.

Om de impact van de regionale getallen op de netten te kunnen bepalen, is het van belang om deze te koppelen aan specifieke locaties in het elektriciteitsnet. Voor grootschalige ontwikkelingen, zoals zonne- en windparken, is dit gebeurd door deze gegevens te combineren met informatie van Enexis Netbeheer over concrete lokale initiatieven en plannen voor de bouw van zonne- of windparken. Voor kleinschalige ontwikkelingen, zoals elektrische auto's en warmtepompen, is er een geografische verdeling gemaakt over het voorzieningsgebied op basis van openbare socio-demografische kenmerken, zoals type woningen, type bedrijven, inkomen en dakoppervlak.

Voor ontwikkelingen die niet direct gerelateerd zijn aan het Klimaatakkoord, zoals reguliere groei van de elektriciteitsvraag door woningbouw of bedrijfsmatige activiteiten, wordt in het 'Klimaatakkoord' scenario uitgegaan van de bij Enexis Netbeheer bekende regionale en lokale initiatieven, zoals ook omschreven onder het gebiedseigen scenario.

Gebiedseigen scenario

In plaats van de 'top-down' benadering van het 'Klimaatakkoord' scenario wordt het gebiedseigen scenario gekenmerkt door een 'bottom-op' aanpak. In dit scenario ligt de nadruk op de bekende plannen en ontwikkelingen in het eigen voorzieningsgebied van Enexis Netbeheer. Doordat dit lokale initiatieven zijn, is ook meteen bekend aan welke locatie in het elektriciteitsnet deze moeten worden toegekend.

Om al deze ontwikkelingen in kaart te brengen worden meerdere informatiebronnen gebruikt, namelijk:

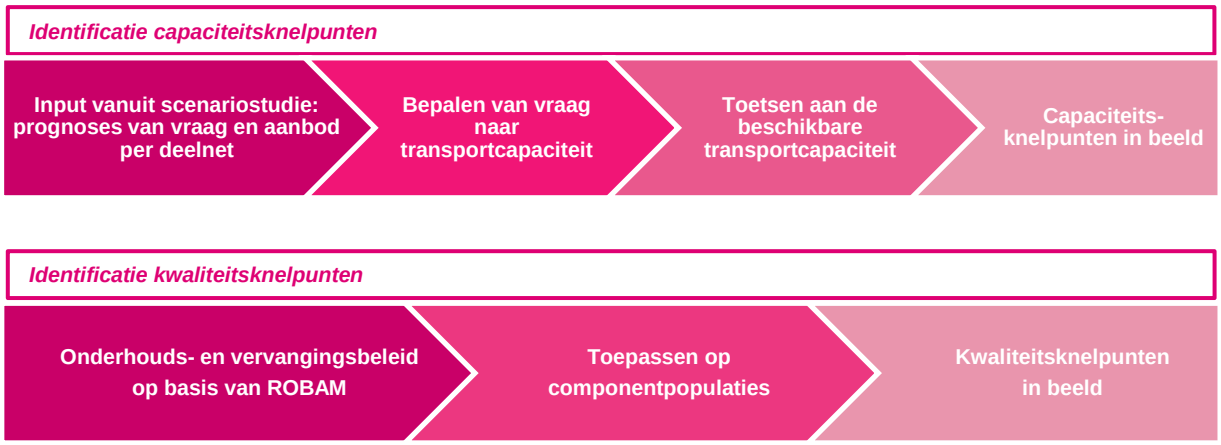
- De in het verleden gerealiseerde groei van de maximale belasting en opwek.
- Aanvragen voor nieuwe klantaansluitingen of aanvragen voor aanpassing van bestaande aansluitingen.
- Opgave van verwachte capaciteitsvraag van bestaande klanten.
- Informatie van aangrenzende regionale netbeheerders over de ontwikkelingen in hun netten wanneer die aan de netten van Enexis Netbeheer zijn gekoppeld.
- Informatie over initiatieven voor het realiseren van zon- of windopwek die nog niet tot concrete aanvragen hebben geleid, zoals:
    - Initiatieven die zich hebben aangemeld voor subsidie uit de SDE+ regeling.
    - Initiatieven die een vergunning hebben aangevraagd.
    - Opgave uit de Regionale Energiestrategie (RES) van de verschillende energieregio's.

Voor de eerste jaren van de zichttermijn van het Investeringsplan zijn de concrete aanvragen en initiatieven maatgevend voor de vraag naar transportcapaciteit. Voor de langere termijn is vooral de RES een belangrijke bron voor de verwachte groei van zon- en windopwek. Het voorzieningsgebied van Enexis Netbeheer is opgedeeld in 10 RES-regio's. Binnen elke regio wordt door alle betrokken belanghebbenden een verwachting/ambitie uitgesproken over de ontwikkeling van zon- en windopwek en deze wordt steeds toegekend aan een specifieke locatie in het elektriciteitsnet. Op het moment van schrijven van dit Investeringsplan is van 8 RES-regio's een eerste opgave beschikbaar. Voor 2 RES-regio's heeft Enexis Netbeheer ten behoeve van dit Investeringsplan zelf een inschatting moeten maken op basis van de andere bovengenoemde informatiebronnen. Voor de wel beschikbare RES-opgaves geldt in dit stadium dat dit eerste concepten zijn die in een latere fase mogelijk nog in meer of mindere mate bijgesteld kunnen worden. Dit kan dan ook gevolgen hebben voor de capaciteitsknelpunten en investeringen die gerelateerd zijn aan het gebiedseigen scenario. In het volgende IP worden dan uiteraard de definitieve RES-opgaves meegenomen.

Energieregio's in Nederland

2.2 Knelpuntenanalyse

Voor het identificeren van knelpunten in de netten wordt onderscheid gemaakt naar capaciteits- en kwaliteitsknelpunten. De stappen die worden doorlopen om deze knelpunten vast te stellen staan afgebeeld in figuur 2.2 en worden in deze paragraaf toegelicht.



Figuur 2.2 – Schematische weergave van stappen richting vaststellen van knelpunten

Identificeren capaciteitsknelpunten

Uit de scenariostudie volgt per scenario een prognose voor de komende 10 jaar van vraag en aanbod van elektriciteit voor elk deelnet in het voorzieningsgebied van Enexis Netbeheer. Deze prognoses leiden tot een bepaalde vraag naar transportcapaciteit in de verschillende deelnetten. Door deze vraag naar transportcapaciteit steeds te toetsen aan de beschikbare transportcapaciteit worden de capaciteitsknelpunten 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.

Voor de toetsing aan de beschikbare transportcapaciteit wordt gelet op drie aspecten: de belastbaarheid van de netcomponenten, de kortsluitvastheid van de netcomponenten en 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 hoogspanningsnetten (50 kV), de middenspanningsnetten en de transformatoren tussen de hoog- en middenspanningsnetten, ofwel de HS/MS-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. Op het moment van schrijven van dit Investeringsplan wordt een wijziging in de regelgeving voorbereid om specifiek voor elektriciteitsproductie de eis van enkelvoudige redundantie te versoepelen. Hierdoor komt er meer transportcapaciteit vrij voor het aansluiten van nieuwe opwek, zoals zonne- en windparken. Naar verwachting zal deze nieuwe regelgeving per 1 september 2020 van kracht worden. Enexis Netbeheer heeft daarom in dit Investeringsplan al rekening gehouden met deze nieuwe regels. Dit betekent concreet dat de HS/MS-transformatoren op de hoogspanningsstations die nu normaal alleen ingezet worden om voor redundantie te zorgen, straks na de nodige aanpassingen, ook continu ingezet kunnen worden specifiek 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 is teruglevering van elektriciteit even niet mogelijk. Op deze wijze komt er dus extra transportcapaciteit beschikbaar voor nieuwe opwek, maar blijft de redundantie voor de overige klanten intact.

Identificeren kwaliteitsknelpunten

Het identificeren van de kwaliteitsknelpunten heeft geen relatie met de scenario's voor vraag en aanbod van elektriciteit, maar komt zuiver voort uit de ontwikkeling van de toestand van de netcomponenten. Om het risico van falen van onderdelen van de elektriciteitsnetten te beheersen wordt er onderhoud gepleegd en worden er vervangingen uitgevoerd. De toestand van de netcomponenten is aan verandering onderhevig en er kunnen nieuwe faalvormen ontstaan. Daarom optimaliseert Enexis Netbeheer op basis van de ROBAM-methodiek continu haar onderhouds- en vervangingsbeleid. Dit beleid wordt specifiek ontwikkeld voor de verschillende

soorten en typen netcomponenten die in de netten voorkomen. Door het toepassen van het onderhouds- en vervangingsbeleid op de verschillende componentpopulaties in de netten worden de kwaliteitsknelpunten in beeld gebracht. Dit betreft dus specifieke netcomponenten die in aanmerking komen voor een onderhouds- of vervangingsactie.

2.3 Investeringsplan

Uit de knelpuntenanalyse volgt een overzicht van de capaciteits- en kwaliteitsknelpunten in de komende jaren. In deze laatste stap worden de mogelijke oplossingen voor deze knelpunten en de bijbehorende kosten in kaart gebracht. Door deze oplossingen en kosten in de tijd te projecteren ontstaat er een investeringsplan.

Oplossen capaciteitsknelpunten

Per capaciteitsknelpunt worden de mogelijke oplossingsmaatregelen in beeld gebracht. 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 natuurlijk dat deze afhankelijk zijn van de werkelijke ontwikkelingen die afwijkend kunnen zijn van de gehanteerde scenario's. Een 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, wordt vervolgens geselecteerd voor uitvoering.

Oplossen kwaliteitsknelpunten

Voor de kwaliteitsknelpunten vindt de afweging welke oplossing toe te passen doorgaans niet per individuele netcomponent plaats, maar op het niveau van een populatie van gelijksoortige netcomponenten van een bepaald type of fabricaat. Het falen van netcomponenten vindt immers vaak plaats door faalmechanismen die specifiek zijn per type netcomponent. De mogelijke oplossingen worden daarom ook op dat niveau afgewogen op basis van de ROBAM-methodiek. Afhankelijk van de frequentie en het effect van het falen van een bepaald componenttype wordt het bijbehorende risiconiveau vastgesteld aan de hand van de risicomatrix. Vervolgens worden verschillende mogelijke maatregelen beoordeeld op effectiviteit (risicoreductie) en op kosten. Uiteindelijk wordt de meest rendabele maatregel, in termen van risicoreductie per geïnvesteerde euro, geselecteerd voor uitvoering. Dit kan bijvoorbeeld een bepaalde onderhoudsstrategie zijn (zoals periodiek of toestandsafhankelijk onderhoud) of een bepaalde vervangingsstrategie (bijvoorbeeld planmatige of toestandsafhankelijke vervanging). Nadat deze afweging is gemaakt, wordt de gekozen strategie verder uitgewerkt in de vorm van onderhouds- en vervangingsrichtlijnen en in werkinstructies voor de praktische uitvoering van het beleid. In dit Investeringsplan wordt alleen gerapporteerd over de vervangingen (zijnde investeringen) en niet over het onderhoud (zijnde exploitatiekosten).

Investeringsplan

De investeringen die gemoeid zijn met het oplossen van capaciteits- en kwaliteitsknelpunten worden in de tijd uitgezet en vormen samen het investeringsplan. Afhankelijk van de aard van de investeringen worden deze in dit Investeringsplan individueel of op geaggregeerd niveau weergegeven. Dit wordt nader toegelicht in hoofdstuk 6.

3 Ontwikkelingen energiemarkt en externe invloeden

3.1 Inleiding

Het Investeringsplan 2020 – 2030 beschrijft de investeringen die het komende decennium nodig zijn in de elektriciteitsnetten om te kunnen voldoen aan de gevraagde transportcapaciteit. De ontwikkeling van vraag en aanbod van elektriciteit, en daarmee van de gevraagde transportcapaciteit, is in sterke mate afhankelijk van de ontwikkelingen in de energiemarkt en van andere externe ontwikkelingen. Het betreft ontwikkelingen en invloeden waarop de netbeheerder weinig tot geen invloed uit kan oefenen, maar die wel in sterke mate de gevraagde transportcapaciteit zullen beïnvloeden. Om toch in beeld te krijgen wat de impact is, wordt een aantal scenario's opgesteld waarin de ontwikkelingen en invloeden gevarieerd worden en waarmee de bandbreedte ingeschat kan worden waarbinnen deze ontwikkelingen plaats zullen vinden. De gekozen scenario's worden in hoofdstuk 4 verder uitgewerkt. Eerst geeft hoofdstuk 3 een beschrijving van de belangrijkste ontwikkelingen en invloeden.

Gelet op de gevraagde investeringen in de elektriciteitsnetten is de energietransitie verreweg de belangrijkste ontwikkeling met de meeste impact op de netten. In 2015 is in het akkoord van Parijs afgesproken dat alles in het werk gesteld wordt om de opwarming van de aarde te beperken tot 2 graden Celsius ten opzichte van het pre-industriële tijdperk, met als streven om de stijging te beperken tot 1,5 graden Celsius. In Nederland zijn de doelstellingen uit het akkoord van Parijs vertaald in het Klimaatakkoord, dat in juni 2019 door het kabinet is gepresenteerd. Het Klimaatakkoord omvat een omvangrijk pakket aan afspraken en maatregelen dat de Nederlandse CO_2-uitstoot in 2030 met ten minste 49 procent moet terugdringen ten opzichte van 1990. De gemaakt afspraken en voorgenomen maatregelen zullen in heel Nederland gevoeld worden en zullen in sterke mate bepalend zijn voor de investeringen in de elektriciteitsnetten in de komende jaren.

3.2 Ontwikkeling vraagzijde

Zoals in de voorgaande paragraaf aangegeven zullen de ontwikkelingen in de energievoorziening in de zichtperiode van dit Investeringsplan in grote mate bepaald worden door de energietransitie. In de woningsector betekent deze transitie dat nieuwbouwwoningen voor het merendeel zonder gasaansluiting gebouwd zullen worden. Volledige elektrificatie van de verwarming van bestaande woningen ligt niet voor de hand. Voor met name oudere huizen is het vrijwel onmogelijk deze geheel met warmtepompen te verwarmen. Hiervoor zullen deels alternatieve gassen toegepast gaan worden (bijvoorbeeld groen gas of groene waterstof), of van het gasnet losgekoppeld worden om over te stappen op verwarming via een warmtenet. Een deel van de bestaande woningen zal wel volledig elektrisch middels een warmtepomp verwarmd gaan worden. Deze ontwikkelingen zullen samen moeten gaan met een sterk verbeterde isolatie van woningen en andere gebouwen. Door het verdwijnen van aardgas zal ook het koken vrijwel geheel elektrisch gaan plaatsvinden.

Elektrisch verwarmen: warmtepomp

Elektrisch koken: inductie

Door het streven van de overheid om steeds minder afhankelijk te zijn van aardgas zullen naast de huishoudens ook industriële verbruikers steeds meer gaan elektrificeren. Zeker voor energie-intensieve industrieën zal dit resulteren in een sterk stijgende vraag naar elektriciteit.

Ook voor het vervoer zullen in het komende decennium steeds meer alternatieven komen voor de fossiele brandstoffen die nu nog op grote schaal toegepast worden. De conventionele verbrandingsmotoren zullen ingeruild worden voor elektrische aandrijvingen. Dit raakt niet alleen personenauto's, maar ook busvervoer, vrachtverkeer, etc. Om deze elektrificatie van het vervoer mogelijk te maken zal er een omvangrijke laadinfrastructuur nodig zijn. Variërend van laadpalen thuis tot snelladers op strategische locaties en laadpleinen om grootschalig te kunnen laden.

Los van al de ontwikkelingen in het kader van de energietransitie was de verwachting tot voor kort dat de economie verder zou groeien in de komende jaren. Deze economische groei zou ook leiden tot een stijging in het elektriciteitsverbruik en tot nieuwe klant-aanvragen voor een netaansluiting en daarmee tot meer vraag naar transportcapaciteit. Echter door de Corona pandemie, waarover meer in paragraaf 3.5, lijkt er in de eerste jaren van de zichtperiode eerder sprake van een economische recessie.

3.3 Ontwikkeling aanbodzijde

Aan de aanbodzijde zal de impact van de energietransitie zo mogelijk nog groter zijn dan aan de vraagzijde. In de huidige situatie wordt het grootste deel van de elektrische energie nog steeds opgewekt in conventionele centrales welke gevoed worden door fossiele brandstoffen als steenkool en aardgas. Het aandeel duurzame energie is in Nederland nog steeds zeer beperkt. Eind 2019 bedroeg het totale aandeel duurzame energie 8,6% (Bron: Netbeheer Nederland). Om te kunnen voldoen aan de gestelde doelstellingen voor CO_2-reductie, maar ook onder invloed van de Urgenda rechtszaken, zal het aandeel duurzame energie, vooral bestaande uit wind- en zonne-energie, de komende jaren snel stijgen. Aangezien de bedrijfstijd van windturbines en zonneparken veel lager is dan die van de conventionele centrales, zal de hoeveelheid geïnstalleerd vermogen, en daarmee het capaciteitsbeslag op de netten, relatief gezien nog veel hoger zijn. Ook zal een flink deel van deze duurzame opwek aangesloten worden op de laag- en middenspanningsnetten in plaats van op de hoogspanningsnetten waarop de conventionele centrales aangesloten zijn. Ook dit brengt een forse stijging van de capaciteitsvraag met zich mee in de netten van de regionale netbeheerders.

3.4 Schaarste

Een heel andere ontwikkeling, maar zeker niet minder belangrijk, is dat door de economische groei en de toenemende vergrijzing het voor de netbeheerders steeds moeilijker wordt personeel vast te houden en aan voldoende personeel te komen. In het bijzonder technisch personeel is daarbij schaars. Dit geldt zowel voor netbeheerders als aannemers die voor de netbeheerders werken. Daar komt nog bij dat in deze beroepsgroepen de vergrijzing extra sterk speelt. De komende jaren is er sprake van een grote uitstroom aan personeel en daarmee zal het tekort aan personeel nog verder stijgen. Dit vormt een serieuze bedreiging voor alle plannen die de netbeheerders de komende jaren willen uitvoeren.

Naast schaarste aan personeel ontstaat er ook steeds meer schaarste aan fysieke ruimte. Bovengronds, maar ook onder de grond. Nu al is het vaak uitermate lastig om nog tracés te vinden waarin kabels gelegd kunnen worden. De energietransitie vraagt om grootschalige uitbreidingen in het elektriciteitsnet. Het überhaupt kunnen leggen van deze kabels wordt een steeds grotere uitdaging. Samen met de vaak langlopende vergunningsaanvragen voor nieuwe uitbreidingen kan dit een serieuze rem gaan vormen op het versneld uitbreiden van de netten ten behoeve van de energietransitie.

3.5 Coronavirus

Op het moment van schrijven van dit Investeringsplan wordt de wereld getroffen door een pandemie, het Coronavirus (Covid-19). Door de maatregelen om verdere verspreiding in te perken is het maatschappelijk leven vrijwel tot stilstand gekomen. Dit heeft uiteraard ook effect op de activiteiten van een netbeheerder. Alle niet urgente activiteiten met klantcontact worden stilgelegd, kantoormedewerkers werken zoveel mogelijk thuis en uitvoerende werkzaamheden worden bemoeilijkt doordat collega's onderling afstand moeten houden. Bij het langer aanhouden van de Coronavirus of wellicht later een nieuwe uitbraak ervan, zullen economische activiteiten stilvallen. Daarbij mogelijk ook de activiteiten gerelateerd aan de energietransitie, zoals de bouw van zonne- en windparken. Dit zou betekenen dat de in dit hoofdstuk beschreven ontwikkelingen aan vraag- en aan aanbodzijde en hun effect op de vraag naar transportcapaciteit anders kunnen komen te liggen. Ten tijde van het schrijven van dit Investeringsplan is er nog veel onzeker over de effecten op termijn van de Corona uitbraak, maar het is wel duidelijk dat dit een potentiële 'force majeure' is waardoor de inhoud van dit plan in een ander daglicht kan komen te staan.

4 Scenario's

Voor het bepalen van de toekomstige knelpunten heeft Enexis Netbeheer een tweetal scenario's toegepast. Deze scenario's worden in dit hoofdstuk kwalitatief beschreven en onderbouwd. Tot slot zal een kwantitatieve vergelijking van beide scenario's gemaakt worden.

Voor het bepalen van de ontwikkelingen per scenario wordt gebruik gemaakt van externe en interne bronnen. Daarnaast wordt een onderscheid gemaakt in ontwikkelingen waarvoor vooral kentallen op landelijk niveau beschikbaar zijn en waarvoor getallen specifiek per regio beschikbaar zijn. In het eerste geval dient er nog een regionalisering plaats te vinden.

4.1 Scenario 'Klimaatakkoord'

Het eerste scenario dat Enexis Netbeheer hanteert beschrijft de ontwikkelingen zoals in het Klimaatakkoord zijn vastgelegd en heeft dan ook de naam 'Klimaatakkoord'. In het Nederlandse Klimaatakkoord zijn voor een groot aantal sectoren doelstellingen opgesteld. Het betreft dan vooral die sectoren die een grote invloed hebben op de CO_2-uitstoot. De geformuleerde doelstellingen vormen de input voor het scenario 'Klimaatakkoord' van Enexis Netbeheer. Het gaat dan enerzijds aan de vraagkant om elektrisch vervoer en warmtepompen en anderzijds aan de aanbodzijde om wind- en zonne-energie. In het Nederlandse Klimaatakkoord zijn de doelstellingen vastgelegd op landelijk niveau. De Nederlandse netbeheerders hebben gezamenlijk een verdeelsleutel afgesproken voor de meest waarschijnlijke verdeling van deze aantallen over de verschillende netbeheerders. De in het Klimaatakkoord opgenomen doelstellingen voor enerzijds elektrisch vervoer en warmtepompen, en anderzijds wind- en zonne-energie, en het aandeel daarvan dat naar verwachting in het voorzieningsgebied van Enexis Netbeheer zal komen, zijn kwantitatief weergegeven in paragraaf 4.4.

Naast de genoemde ontwikkelingen zijn er ook nog andere ontwikkelingen, die niet direct in het Nederlandse Klimaatakkoord terugkomen, zoals de autonome groei van de huishoudelijke en kleinzakelijke belasting. Om hiervoor een inschatting te maken maakt Enexis Netbeheer gebruik van eigen groeiprognoses, gesprekken met klanten, etc. Meer hierover, en over de precieze bepaling van de knelpunten in de netten is te vinden in hoofdstuk 2.

4.2 Scenario 'Versnelde transitie'

Het scenario 'Klimaatakkoord' is een top-down benadering. Op basis van landelijke afspraken en verwachtingen worden vervolgens regionale en lokale ontwikkelingen ingeschat. Dit gaat deels voorbij aan veel lokaal beschikbare informatie. Daarom hanteert Enexis Netbeheer naast het scenario 'Klimaatakkoord' nog een tweede scenario. Dit scenario is bottom-up opgebouwd en voorziet, op basis van beschikbare informatie, planningen en prognoses op lokaal en regionaal niveau in een snellere groei van met name het aandeel wind- en zonne-energie. Het voorziet dus een snellere ontwikkeling van de energietransitie en heeft daarom de naam 'Versnelde transitie' gekregen. Het meest zichtbaar is dit in de verwachte groei van de hoeveelheid zonne-energie. Het landelijk Klimaatakkoord gaat uit van zo'n 10 GW aan zonne-energie (zowel residentieel als grootschalige parken) in 2030. Op basis van de plannen, offerteaanvragen, etc. die Enexis Netbeheer in beeld heeft wordt dit aandeel zonne-energie echter al in de komende jaren gehaald. Daarnaast voorspellen de concept RES-en die de energieregio's opgesteld hebben ook een veel groter aandeel aan wind- en zonne-energie in 2030. Daarom wordt in het scenario 'Versnelde transitie' uitgegaan van een totaal van zo'n 20 GW aan zonne-energie (zowel residentieel als grootschalig) in 2030. Voor windenergie wordt, ook weer op basis van de plannen die Enexis Netbeheer in beeld heeft, geschat dat dit in het scenario 'Versnelde transitie' zo'n 3,6 GW zal bedragen.

Voor elektrisch vervoer en warmtepompen gaan de ontwikkelingen in het voorzieningsgebied van Enexis Netbeheer nog niet dermate snel dat het hiervoor ook al mogelijk is een goede inschatting te maken op basis van de huidige aantallen. Wel wordt op basis van de huidige inzichten (o.a. gevoed door de sterke fiscale stimulering en het snelgroeiend aanbod aan betaalbare elektrische auto's) ook voor elektrisch vervoer een hoger aandeel ingeschat voor het scenario 'Versnelde transitie'. Aangenomen wordt dat de aantallen elektrische voertuigen 25% hoger liggen dan in het scenario 'Klimaatakkoord'. Voor warmtepompen daarentegen is het beeld dat de ontwikkelingen minder snel gaan. Zo wordt nog steeds een deel van de nieuwbouwwoningen voorzien van een gasaansluiting, ontstaan er toenemende zorgen over de kosten voor isolatie van woningen, etc. Daarom wordt voor warmtepompen eenzelfde aandeel ingeschat als in het scenario 'Klimaatakkoord'.

Hiermee wordt voor de belangrijkste drivers aan zowel de vraag- als de aanbodzijde een hogere groei verwacht, wat zal leiden tot een hogere belasting van de netten, en daarmee hogere investeringen. Voor de overige ontwikkelingen zoals de autonome groei

van de kleinschalige belasting, en de ontwikkelingen bij grote klanten, worden dezelfde getallen gehanteerd als bij het scenario 'Klimaatakkoord'. Deze ontwikkelingen zullen uiteindelijk een aanzienlijk minder grote invloed hebben op het capaciteitsbeslag op de netten, en daarmee de beoogde investeringen. Vandaar dat ervoor gekozen is deze in beide scenario's gelijk te houden.

4.3 Waarschijnlijkheid scenario's

Uiteraard zijn er naast de twee beschreven scenario's in de toekomst ook andere mogelijk. De hier genoemde scenario's acht Enexis Netbeheer het meest waarschijnlijk ten opzichte van andere mogelijke scenario's. Het 'Klimaatakkoord' scenario is gebaseerd op het Klimaatakkoord waaraan overheden en een groot aantal sectoren in Nederland zich verbonden hebben en zich voor in zullen spannen. Dat maakt de kans dat dit scenario werkelijkheid wordt relatief groot. Het 'Versnelde transitie' scenario is gebaseerd op de concept RES-en waarin de ambitie van regionale/lokale overheden en belanghebbenden is vastgelegd. Het streven naar het realiseren van de RES-en zal onder meer tot uiting komen in het vergunningenbeleid van lokale overheden. Dit maakt dat ook het 'Versnelde transitie' scenario een relatief hoge mate van waarschijnlijkheid heeft.

4.4 Kwantificering scenario's

In de twee voorgaande paragrafen zijn de door Enexis Netbeheer gehanteerde scenario's kwalitatief beschreven. In deze paragraaf wordt dit voor de belangrijkste drivers, te weten enerzijds warmtepompen en elektrische auto's en anderzijds wind- en zonne-energie, kwantitatief gemaakt. Het resultaat hiervan is te vinden in tabel 4.1. De tabel geeft de huidige aantallen/vermogens die zich nu in het net van Enexis Netbeheer bevinden, de getallen zoals die in het landelijk Klimaatakkoord te vinden zijn, de getallen voor het scenario 'Klimaatakkoord' en voor het scenario 'Versnelde transitie' van Enexis Netbeheer.

Tabel 4.1. – Kwantificering scenario's

Variabele	Eenheid	Huidig Enexis	Landelijk Klimaat-akkoord	Scenario 'Klimaatakkoord'	Scenario 'Versnelde transitie'
Totaal aantal warmtepompen	x 1.000	27	1400	490	490
waarvan full electric (lucht)	x 1.000		698	230	230
waarvan full electric (bron - WKO)	x 1.000		133	44	44
waarvan hybride	x 1.000		585	216	216
Aantal residentiele aansluitingen collectieve warmte	x 1.000		619	180	180
Totaal aantal auto's met stekker	x 1.000	55	1580	458	573
Vermogen wind op land	GWp	0,7	7,6	1,5	3,6
Vermogen PV residentieel	GWp	1,5	10,9	4,0	4,0
Vermogen PV zakelijk	GWp	1,6	13,4	6,0	16,0

De getallen in het scenario 'Klimaatakkoord' zijn bepaald op basis van de doelstellingen in het Nederlandse Klimaatakkoord en de verdeelsleutels zoals de netbeheerders die afgesproken hebben. Zoals in paragraaf 4.2 aangegeven liggen de aantallen elektrische auto's in het scenario 'Versnelde transitie' 25% hoger dan in het scenario 'Klimaatakkoord'. De hoeveelheid geïnstalleerd vermogen aan windenergie is in dit scenario hoger, maar met name het geïnstalleerd vermogen 'PV zakelijk' is veel hoger, namelijk 10 GW meer. Deze inschatting is gebaseerd op de plannen die Enexis Netbeheer in beeld heeft, offerteaanvragen die ontvangen zijn, verstuurde offertes, en de concept RES-en die gemeentes en provincies opgesteld hebben, etc. Het aandeel PV residentieel ten slotte, is in beide scenario's gelijk gehouden. Een sterkere groei in het scenario 'Versnelde transitie' wordt niet voorzien.

Eneco

5 Risico's en knelpunten

In dit hoofdstuk worden de risico's benoemd die zijn geïdentificeerd door toepassing van de ROBAM-methodiek. Deze risico's staan aan de basis van onder meer het onderhouds- en vervangingsbeleid van Enexis Netbeheer. Zoals toegelicht in paragraaf 2.2 worden de kwaliteitsknelpunten in beeld gebracht en opgelost door toepassing van dit onderhouds- en vervangingsbeleid op de verschillende componentpopulaties. In dit hoofdstuk worden de risico's genoemd die hieraan ten grondslag liggen. Verder worden in dit hoofdstuk de capaciteitsknelpunten beschreven, zoals deze volgen uit de knelpuntenanalyse.

5.1 Risico's

Voor het borgen van de kwaliteit van de elektriciteitsvoorziening dienen de risico's die zich kunnen openbaren in de elektriciteitsnetten gedurende alle fasen van de asset levenscyclus, van ontwerp, aanschaf, aanleg tot en met beheer/onderhoud en uit bedrijfname/ontmanteling, beheerst te worden. Dit gebeurt aan de hand van de ROBAM-methodiek van Enexis Netbeheer.

Tabel 5.1 – Risicotabel

Beschrijving	Risiconiveau	Bedrijfswaarde[##]
Uitval elektriciteit door storing in een netcomponent	**Zeer Hoog**	Betrouwbaarheid (Veiligheid)
** Storing in HS/MS of MS-station*	*Zeer Hoog*	
- Gevolgschade en verlengde storingsduur door brand in HS/MS of MS-T station	*Zeer Hoog*	
** Storing in MS-kabel, LS-kabel of OVL-net*	*Zeer Hoog*	
- Storingen aan elektriciteitskabels door graafwerkzaamheden	*Zeer Hoog*	
- Falen MS-mof	*Zeer Hoog*	
** Storing in LS-kast*	*Medium*	
Veiligheidsincident eigen personeel of personeel van aannemer door aanraken spanning	**Zeer Hoog**	Veiligheid (Betrouwbaarheid)
** Bij werkzaamheden in station*	*Zeer Hoog*	
- Aanraken spanningvoerende delen bij eigen werkzaamheden HS/MS, MS-station of LS-kast	*Zeer Hoog*	
** Bij werkzaamheden aan kabels*	*Zeer Hoog*	
- Aanraken spanningvoerende delen bij eigen werkzaamheden LS-kabel of meteropstelling	*Zeer Hoog*	
Veiligheidsincident publiek door aanraken spanning	**Zeer Hoog**	Veiligheid
** Aanraken spanning in station*	*Hoog*	
** Aanraken spanning van kabel*	*Zeer Hoog*	
- Aanraken spanningvoerende delen bij werkzaamheden derden	*Zeer Hoog*	
** Aanraken spanning van OVL-net*	*Hoog*	
OT Security: Cyber-aanval [#]	**Zeer Hoog**	Betrouwbaarheid (Veiligheid)
Datakwaliteit: Onvolledige of onjuiste asset data	**Medium**	Wettelijkheid (Veiligheid) (Betrouwbaarheid)
** Onvolledige of onjuiste data*	*Medium*	
- Niet kunnen aansluiten van klanten door gebrek aan transportcapaciteit	*Zeer Hoog*	Wettelijkheid

[#]) De specifieke risico's onder deze BowTie-groep zijn niet benoemd omwille van veiligheidsredenen

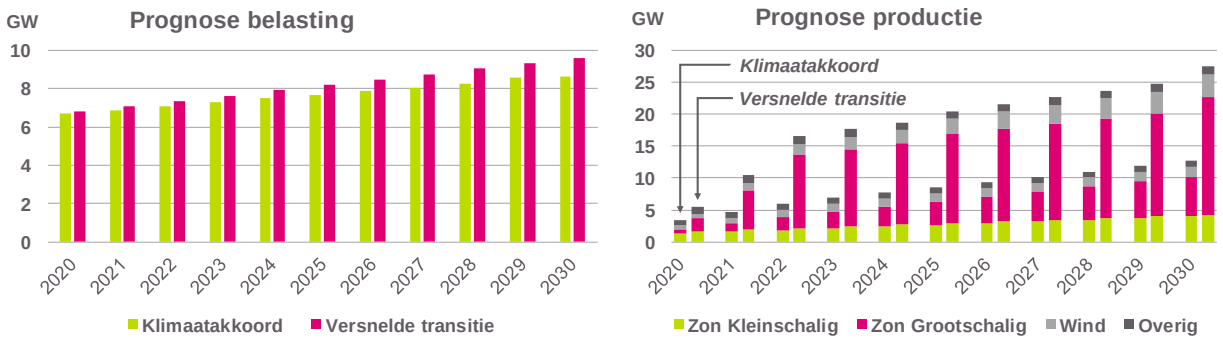
[##]) De eerstgenoemde bedrijfswaarde is maatgevend voor het risiconiveau. Overige genoemde risico's, die tussen haakjes staan, worden wel beïnvloed.

Toepassing van ROBAM heeft geleid tot een collectie BowTies en een risicoregister met specifieke risico's. In tabel 5.1 staan de grootste risico's met betrekking tot het elektriciteitsnet benoemd. Dit zijn de risico's welke de classificatie 'Zeer Hoog' hebben gekregen. In de tabel is onderscheid gemaakt tussen de BowTie-groepen (niveau 1, dik gedrukt), de individuele BowTies (niveau 2, met *) en, indien deze de risicoclassificatie 'Zeer Hoog' hebben gekregen, de specifieke risico's binnen deze BowTies (niveau 3, met -).

Deze risico's worden periodiek beoordeeld en geactualiseerd. Om de risico's te beheersen zijn er mitigerende maatregelen van kracht. Conform de ROBAM-methodiek worden de effectiviteit en de kosten van deze maatregelen tijdig geëvalueerd en wordt het beleid, indien nodig, bijgesteld.

5.2 Impact scenario's op netbelasting

Uit de scenariostudie volgt per scenario een prognose voor de komende 10 jaar van vraag en aanbod van elektriciteit voor elk deelnet in het voorzieningsgebied van Enexis Netbeheer. Ter illustratie van de algehele trend toont figuur 5.1 het totaal van deze prognoses, gesommeerd voor het gehele voorzieningsgebied.



Figuur 5.1 – Totalen belasting- en opwekprognoses per scenario

Uit figuur 5.1 blijkt dat een sterke groei van het opgesteld productievermogen wordt verwacht in het 'Klimaatakkoord' scenario en in nog sterkere mate in het 'Versnelde transitie' scenario. Dit betreft vooral klanten met grootschalige zonne- en windopwek die aangesloten willen worden op het net. Dit zal al op korte termijn tot veel capaciteitsknelpunten leiden in de middenspanningsnetten en de hoogspanningsstations. Daarnaast zien we ook een groei aan de vraagzijde waarbij het verschil tussen beide scenario's minder groot is. Een deel van deze groei komt voor rekening van warmtepompen en laadpunten voor elektrisch vervoer. Deze extra elektriciteitsvraag zal op de wat langere termijn tot capaciteitsknelpunten leiden in vooral de laag- en middenspanningsnetten.

5.3 Knelpunten

Identificeren capaciteitsknelpunten

De confrontatie van de prognoses van vraag en aanbod met de beschikbare transportcapaciteit brengt de capaciteitsknelpunten aan het licht. In dit Investeringsplan wordt gerapporteerd over capaciteitsknelpunten in 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 middenspanningsnet (HS/MS-transformator) en de middenspanningsschakelinstallatie (MS-schakelinstallatie). De knelpuntenanalyse in dit document heeft betrekking op deze componenten.

De tabel in bijlage 1 toont de capaciteitsknelpunten in de komende 10 jaar voor beide scenario's: scenario A 'Klimaatakkoord' en scenario B 'Versnelde transitie'. De tabel geeft voor elk scenario weer in welk jaar het knelpunt optreedt en, wanneer het knelpunt niet opgelost zou worden, de potentiële grootte van het capaciteitstekort in MW aan het eind van de zichttermijn (2030). De kleuren in de tabel geven verder een indicatie van de belastinggraad van het net in respectievelijk het jaar van optreden en, wanneer het knelpunt niet zou worden opgelost, ook in het jaar 2030. De betekenis van de kleuren is boven de tabel aangegeven.

Oplossen capaciteitsknelpunten

Op basis van de genoemde twee scenario's zijn in bijlage 1 de verwachte capaciteitsknelpunten weergegeven. Het is afhankelijk van de werkelijke ontwikkelingen of en wanneer deze knelpunten zich zullen voordoen. Zeker voor de knelpunten die in de tijd wat verder weg liggen is deze onzekerheid nog groot. Enexis Netbeheer heeft deze capaciteitsknelpunten in voorbereiding en streeft naar het oplossen hiervan, nog voordat deze zich werkelijk voordoen. Er is een aantal complicerende factoren die dit in de praktijk bemoeilijken. Deze worden in het navolgende benoemd.

Transportschaarste

Een deel van de geïdentificeerde capaciteitsknelpunten in de netten van Enexis Netbeheer bevindt zich in een gebied waar sprake is van congestie (of transportschaarste) in het bovenliggende hoogspanningsnet van TenneT. Door de lange doorlooptijd van uitbreidingsinvesteringen in hoogspanningsnetten, zoals bij de aanleg van een nieuwe hoogspanningslijn, is deze congestie vaak langdurig van aard, bijvoorbeeld meer dan 5 jaar. Uitbreidingen van de netten van Enexis Netbeheer kennen doorgaans een veel kortere doorlooptijd. Het is echter niet zinvol of verstandig om deze uitbreidingen al veel eerder te plegen. Niet zinvol, omdat dit niet leidt tot extra benutbare transportcapaciteit zolang de congestie in het hoogspanningsnet beperkend blijft. En niet verstandig, omdat in de tussentijd omstandigheden kunnen veranderen, bijvoorbeeld de vraag naar transportcapaciteit, waardoor de oorspronkelijk beoogde oplossing van het knelpunt wellicht niet meer de juiste is of het knelpunt zelfs kan verdwijnen. Om deze reden stemt Enexis Netbeheer in geval van transportschaarste het oplevertijdstip van netuitbreidingen in de eigen netten zo goed mogelijk af op het oplevertijdstip van de netuitbreidingen van TenneT. In het kader van dit Investeringsplan heeft hierover afstemming plaats gevonden met TenneT.

Uitvoeringscapaciteit

Door de schaarste aan technisch personeel op de arbeidsmarkt en de relatief grote uitstroom van pensioengerechtigde werknemers, kampen Enexis Netbeheer en haar aannemers met een tekort aan technici. Dit terwijl door de energietransitie het werkpakket juist sterk toeneemt. Door efficiencyverbeteringen, arbeidsmarktcampagnes en interne opleidingstrajecten heeft Enexis Netbeheer de afgelopen jaren haar uitvoeringscapaciteit toch sterk weten te verhogen en zal dit ook blijven doen. Desondanks groeit het werkpakket sneller dan de uitvoeringscapaciteit. Dit betekent dat niet in alle gevallen meteen aan de toenemende vraag naar transportcapaciteit kan worden voldaan. Het zal soms niet lukken om de capaciteitsknelpunten snel genoeg op te lossen, waardoor er sprake kan zijn van tijdelijke congestie totdat de netuitbreiding gereed is. Conform de huidige wettelijke regels zal Enexis Netbeheer in zo'n geval onderzoeken of congestie management een mogelijk oplossing is ter overbrugging van de doorlooptijd van de netuitbreiding. Bij een positieve uitkomst van een dergelijk onderzoek, kunnen nieuwe klanten wel tot op zekere hoogte alvast aangesloten worden en dient de beschikbare transportcapaciteit dan via een biedingsmechanisme te worden verdeeld over bestaande en nieuwe klanten.

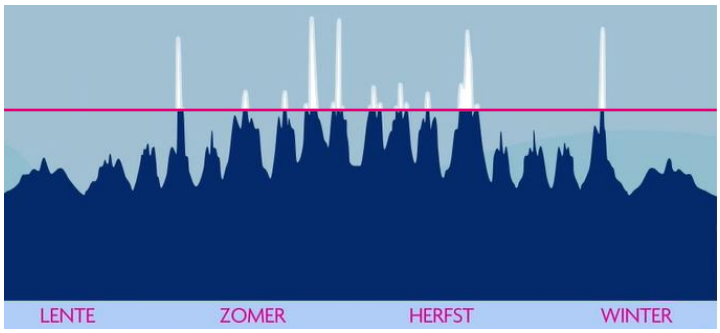
Op voorhand is nog niet goed aan te geven bij welke capaciteitsknelpunten er congestie te verwachten is ten gevolge van beperkingen in de uitvoeringscapaciteit. Dit is immers sterk afhankelijk van de werkelijke ontwikkeling van de vraag naar transportcapaciteit en van de volgorde waarin de knelpunten zich in werkelijkheid zullen aandienen. Naast uitvoeringscapaciteit zijn er overigens meer factoren die het tijdig oplossen van capaciteitsknelpunten kunnen bemoeilijken. Dit betreft bijvoorbeeld vergunningsprocedures, schaarste aan grondstoffen en materialen of het aanhouden of opnieuw de kop opsteken van de Corona epidemie.

5.4 Flexibiliteit in vraag en aanbod van elektriciteit

Zoals in het voorgaande beschreven leidt de energietransitie tot een sterk groeiende piekbelasting van de netten en daardoor tot zeer hoge investeringen in netuitbreidingen. Daarnaast kunnen beperkingen in de snelheid waarmee de netten uitgebreid kunnen worden, leiden tot netcongestie. De vraag rijst dan of het uitbreiden van de netten altijd de enige en juiste oplossing is. Daarom doen netbeheerders samen met marktpartijen onderzoek naar de mate waarin de piekbelasting van de netten verminderd kan worden door gebruik te maken van aanwezige flexibiliteit in vraag en aanbod van elektriciteit. Het is bijvoorbeeld mogelijk om het opladen van elektrische auto's te spreiden in de tijd, in plaats van allemaal tegelijk op hetzelfde moment. Het precieze moment van opladen is immers minder van belang, zolang het eindresultaat maar een voldoende geladen accu is. Door gebruik van dergelijke flexibiliteit kan er bespaard worden op de kosten van netuitbreidingen en is er tevens minder kans op het optreden van netcongestie.

Flexibiliteit kan dus een permanent of tijdelijk alternatief zijn voor netverzwaring. Een voorbeeld van een tijdelijk alternatief is het reeds genoemde congestie management dat gebruik maakt van een marktmechanisme om de beschikbare transportcapaciteit te

verdelen over aangesloten klanten. Enexis Netbeheer experimenteert, in afstemming met de andere netbeheerders, ook met andere mechanismen. Zo wordt er gekeken naar een systeem waar een tussenpartij, een zogenaamde ‘aggregator’, zorgt voor de verdeling van de beschikbare transportcapaciteit. Of een systeem waarbij de netbeheerder ten tijde van congestie rechtstreeks stuursignalen naar opwekeenheden kan sturen om de opwek tijdelijk te reduceren (‘curtailment’). Ook wordt onderzocht of het mogelijk is om de piekbelasting van het net te spreiden door aanpassing van de nettarieven waarbij deze beter georiënteerd zijn op de mate waarin een klant gebruik maakt van het net.



Netbelasting gedurende het jaar met inzet van flexibiliteit op momenten van congestie

Om de energietransitie zo goed mogelijk te faciliteren hebben netbeheerders dus meer instrumenten nodig dan alleen het uitbreiden van de netten. Er zijn inmiddels diverse concepten ontwikkeld om gebruik te kunnen maken van flexibiliteit. Wanneer deze ondersteund worden door de juiste wetgeving (te weten de aangekondigde Energiewet), zullen deze in de nabije toekomst geïmplementeerd kunnen worden.

RITTER

6 Investeringen

Dit hoofdstuk beschrijft de investeringen die voortkomen uit het oplossen van de kwaliteits- en capaciteitsknelpunten die eerder zijn vastgesteld middels de knelpuntenanalyse.

6.1 Onderscheid uitbreiding en vervanging

Investeringen in de netten zijn te onderscheiden in uitbreidingsinvesteringen om capaciteitsknelpunten op te lossen en vervangingsinvesteringen om kwaliteitsknelpunten op te lossen. Het onderscheid tussen uitbreiding en vervanging wordt onderstaand beschreven.

Er is sprake van een *uitbreiding* in geval van aanleg van een nieuw net (ter ontsluiting van een woonwijk, industrieterrein, 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.

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 reconstructie-activiteiten van overheden leidt ook tot vervanging van netcomponenten en wordt daarom ook tot de vervangingen gerekend.

Naast uitbreiding en vervanging wordt er ook onderhoud gepleegd aan de netten. De hiermee gepaard gaande kosten betreffen exploitatiekosten en geen investeringen. In dit Investeringsplan wordt hierover niet gerapporteerd.

6.2 Investeringscategorieën

De uitbreidings- en vervangingsinvesteringen worden in dit document weergegeven in drie categorieën.

Categorie 1: reguliere investeringen

Deze categorie beschrijft de reguliere investeringen in de laag- en middenspanningsnetten. Investeringen in deze categorie kennen vaak knelpunten en/of oplossingen die van vergelijkbare aard zijn en komen in grote aantallen voor. Om deze reden worden deze investeringen geaggregeerd weergegeven.

Categorie 2: majeure investeringen

Deze categorie beschrijft uitbreidingen aan verbindingen of stations met een spanningsniveau vanaf 25 kV. Investeringen in deze categorie zijn meer ‘uniek’ van karakter en komen in beperkte aantallen voor. Om deze reden worden deze als afzonderlijke investeringen benoemd.

Categorie 3: netgerelateerde investeringen

Deze categorie beschrijft de aanpalende investeringen die noodzakelijk zijn voor het beheer van de netten, maar geen directe relatie hebben met de capaciteit of kwaliteit van het net. Dit betreft bijvoorbeeld investeringen in centrale systemen voor de bedrijfsvoering van de netten of investeringen in de uitrol of vervanging van slimme meters.

6.3 Relatie met scenario’s

Daar waar de vervangingsinvesteringen voortkomen uit het op ROBAM gebaseerde onderhouds- en vervangingsbeleid van Enexis Netbeheer, zijn de uitbreidingsinvesteringen gerelateerd aan de uitgevoerde scenariostudie. Voor zowel het ‘Klimaatakkoord’ scenario als het ‘Versnelde transitie’ scenario zijn de capaciteitsknelpunten in kaart gebracht (zie ook paragraaf 5.3). Enexis Netbeheer kiest ervoor om de capaciteitsknelpunten die horen bij het ‘Versnelde transitie’ scenario verder uit te werken tot oplossingen met bijbehorende investeringen. Het scenario ‘Versnelde transitie’ wordt namelijk als meest waarschijnlijk beschouwd, omdat dit ‘bottom-up’ is opgebouwd op basis van concrete informatie uit de markt en van overheden. Dit in de vorm van onder meer daadwerkelijke klantaanvragen en opgaves van de RES-regio’s. Het ‘Klimaatakkoord’ scenario daarentegen is meer een ‘top-down’ scenario met als uitgangspunt de doelen uit het Klimaatakkoord en minder op basis van informatie uit de markt.

Daarnaast geldt dat in het scenario ‘Versnelde transitie’ een sterkere groei van vraag en aanbod van elektriciteit plaats vindt dan in het ‘Klimaatakkoord’ scenario. Dit betekent dat het ‘Versnelde transitie’ scenario tot meer capaciteitsknelpunten leidt, zodat de keuze voor dit scenario tot maximaal inzicht leidt in potentiële knelpunten, ook de knelpunten die zich pas op de langere termijn voordoen. Het hanteren van het scenario met de hoogste groei zal overigens niet tot eventuele overinvesteringen kunnen leiden, aangezien een definitieve investeringsbeslissing pas genomen wordt op het moment dat de ontwikkelingen concreter worden.

6.4 Algemene oplossingen

Voor het oplossen van kwaliteits- en capaciteitsknelpunten zijn verschillende maatregelen mogelijk. Voor netten met een spanningsniveau vanaf 25 kV (majeure investeringen) worden de mogelijke technische oplossingen hier kort beschreven. In paragraaf 6.6 zal steeds per knelpunt één van deze oplossingen benoemd worden.

Kwaliteitsknelpunten

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.

Capaciteitsknelpunten

De capaciteitsknelpunten in het door Enexis Netbeheer beheerde gedeelte van de HS/MS-stations betreffen meestal de HS/MS-transformator of de MS-schakelinstallatie. De belangrijkste maatregelen om deze capaciteitsknelpunten op te lossen zijn:

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

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 eerste twee genoemde oplossingen zijn ook investeringen nodig in hoogspanningscomponenten door de landelijke netbeheerder TenneT. Deze oplossingen worden dus altijd in samenspraak met TenneT gepland en uitgevoerd.

Specifiek voor capaciteitsknelpunten door opwek heeft Enexis Netbeheer de oplossing ‘MS-schakelinstallatie bijplaatsen’ vergaand gestandaardiseerd. In plaats van op locatie een conventioneel gebouw te plaatsen voor de nieuwe MS-schakelinstallatie, wordt de MS-schakelinstallatie af fabriek ingebouwd in een mobiel prefab station, een zogenaamd ‘E-house’. Deze wordt vervolgens in zijn geheel op locatie geplaatst. Door deze aanpak wordt de doorlooptijd van netuitbreidingen verkort en wordt er bespaard op schaarse uitvoeringcapaciteit.

Plaatsing van een nieuw E-house

Onderbouwing voorkeursoplossing capaciteitsknelpunten

Hoewel er in principe sprake is van een afweging van oplossingen per individueel knelpunt, kan er wel een algemene lijn geschetst worden. Door de huidige sterke groei van duurzame opwek is er een grote vraag naar extra transportcapaciteit. 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 en als ook dit onvoldoende is, 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. Begrenzende factoren hierbij zijn onder meer de beschikbare ruimte op het stationsterrein zelf en de beschikbare ruimte buiten het station voor afgaande 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. Overigens kan bij een grote vraag naar transportcapaciteit in een afgelegen gebied, dat wil zeggen ver weg van bestaande HS/MS-stations, al eerder besloten worden tot de bouw van een nieuw HS/MS-station.

6.5 Reguliere investeringen

In deze paragraaf worden de reguliere investeringen beschreven. Deze investeringen zijn op geaggregeerd niveau weergegeven en bevatten uitbreidings- en vervangingsinvesteringen in de midden- en laagspanningsnetten voor de jaren 2020, 2021 en 2022. Tabel 6.1 toont deze investeringen waarbij per componentgroep de aantallen te installeren netcomponenten worden benoemd. De hiermee gemoeide investeringskosten zijn opgenomen in een vertrouwelijke bijlage. Voor de verschillende soorten netcomponenten die staan vermeld, is aansluiting gezocht bij de definities uit het jaarlijkse CODATA-informatieverzoek van toezichthouder ACM.

Informatiebron	Omschrijving oplossing	Componentsoort	Eenheid	Aantal (in eenheid)		
				2020	*2021*	*2022*
Uitbreidingen						
- Jaarorderboek 2020 - Strategisch Asset Management plan 2020-2030	Uitbreiding MS netten	MS kabels	km	550	580	610
		MS stations	aantal	10	10	10
		MS schakelvelden	aantal	2500	2500	2500
		MS ruimtes	aantal	400	400	400
		MS/LS transformatoren	aantal	500	500	500
	Uitbreiding LS netten	LS kabels	km	850	890	930
		LS kasten	aantal	0	0	0
	Nieuwe aansluitingen	Aansluitingen	aantal	35000	35000	35000
Vervangingen (incl. reconstructies)						
- Jaarorderboek 2020 - Strategisch Asset Management plan 2020-2030 - Vervangingsbeleid	Vervanging MS netten	MS kabels	km	100	100	100
		MS stations	aantal	1	1	1
		MS schakelvelden	aantal	1000	1000	1000
		MS ruimtes	aantal	150	150	150
		MS/LS transformatoren	aantal	150	150	150
	Vervanging LS netten	LS kabels	km	200	200	200
		LS kasten	aantal	400	400	400
	Vervanging LS aansluitingen	Aansluitingen	aantal	2000	2000	2000

Tabel 6.1 – Reguliere investeringen

De in de toekomst verwachte reguliere investeringen in de netten, zoals vermeld in tabel 6.1, zijn ontleend aan het interne jaarorderboek 2020 en het Strategisch Asset Management Plan 2020-2030 (SAMP) van Enexis Netbeheer. De bedragen voor de uitbreidingsinvesteringen zijn op geaggregeerd niveau vastgesteld op basis van het 'Versnelde transitie' scenario. De bedragen voor de vervangingsinvesteringen zijn deels vastgesteld op basis van het eigen vervangingsbeleid, zoals de vervanging van bepaalde typen MS-schakelinstallaties en de vervanging van 1ste generatie kunststofkabels, maar komen voor een belangrijk deel ook voort uit de

verwachte reconstructie-activiteiten van overheden. Bij reconstructies dienen de netten aangepast te worden, wat ook leidt tot vervangingsinvesteringen.

Voor de reguliere investeringen geldt dat deze vaak pas lopende een jaar concreet worden, bijvoorbeeld naar aanleiding van klantaanvragen voor een nieuwe aansluiting of reconstructie-verzoeken van overheden. Het betreft relatief kleinschalige projecten die volledig regionaal worden afgewikkeld; Enexis Netbeheer houdt hiervan geen centrale planning bij. Op voorhand is het dus niet mogelijk om precies vast te stellen hoeveel netcomponenten er benodigd zullen zijn de komende jaren. De in tabel 6.1 vermelde aantallen netcomponenten worden daarom ingeschat op basis van extrapolatie van in het verleden gerealiseerde aantallen, rekening houdend met de invloed van het scenario 'Versnelde transitie' hierop.

6.6 Majeure investeringen

In deze paragraaf worden de majeure investeringen beschreven. Deze investeringen worden allen afzonderlijk benoemd en betreffen uitbreidings- en vervangingsinvesteringen in de 50 kV netten en de HS/MS-stations. De majeure investeringen zijn opgesplitst in de korte en de lange termijn:

- Tabel in bijlage 2 en 3: Investeringen op korte termijn in 2020, 2021 en 2022. Dit zijn investeringen waarover al meer bekend is, waardoor ze op gedetailleerd niveau benoemd kunnen worden.
- Tabel in bijlage 4: Investeringen op lange termijn tussen 2023 en 2030. Deze investeringen zitten nog in een verkennende fase. Een oplossingsrichting is nog niet definitief gekozen, waardoor deze minder gedetailleerd worden benoemd.

De tabel in bijlage 2 toont de uitbreidingsinvesteringen vanaf 1 miljoen euro in de periode 2020-2022. Per investering wordt inzicht gegeven in de voorgenomen oplossing, het jaar waarin de implementatie van de oplossing start en het beoogde jaar van in bedrijf name. Voor de uitbreidingsinvesteringen worden tevens mogelijke alternatieven aangegeven die zijn overwogen alvorens tot de voorkeursoplossing te komen. Voor de onderbouwing van de uiteindelijk gekozen oplossing geldt tevens de algemene denklijn die in paragraaf 6.4 is beschreven. In bijlage 2 is zichtbaar dat bij het beoogde jaar van in bedrijf name vaak "> 2025" staat genoemd. In die gevallen zijn er naast de uitbreidingsinvestering van Enexis Netbeheer ook investeringen nodig in het hoogspanningsnet van de landelijke netbeheerder TenneT. Deze laatste investeringen vergen meer tijd en hiervan is het voorgenomen jaar van in bedrijf name op dit moment nog niet nauwkeuriger bekend. Zoals reeds toegelicht in paragraaf 5.3 is het niet zinvol om de netuitbreiding van Enexis Netbeheer eerder op te leveren dan die van TenneT.

De tabel in bijlage 3 toon de vervangingsinvesteringen vanaf 1 miljoen euro in de periode 2020-2022. De met de uitbreidings- en vervangingsinvesteringen gemoeide investeringskosten zijn opgenomen in een vertrouwelijke bijlage.

De tabel in bijlage 4 toont de mogelijke uitbreidingsinvesteringen in de periode 2023-2030 volgens het scenario 'Versnelde transitie'. 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 is het in dit stadium nog niet zinvol om investeringsbedragen te vermelden.

6.7 Netgerelateerde investeringen

In deze paragraaf worden de netgerelateerde investeringen beschreven. Deze investeringen zijn noodzakelijk voor het beheer van de netten, maar hebben geen directe relatie met de capaciteit of kwaliteit van het net. De tabel in bijlage 5 toont de netgerelateerde investeringen vanaf 1 miljoen euro voor de jaren 2020, 2021 en 2022. De met de investeringen gemoeide kosten zijn opgenomen in een vertrouwelijke bijlage.

WAGENBORG
WAGENBORG

7 Bijlagen

Bijlage 1 – Capaciteitsknelpunten hoogspanningsstations

Belasting ten op zichte van transportcapaciteit

- Kleiner dan 100%
- Tussen 100 en 110%
- Vanaf 110%

Scenario's

A = Klimaatakkoord

B = Versnelde transitie

ID	Locatie Station / Verbinding	Spanning (kV)	Type	Omschrijving Knelpunt	Capaciteitstekort jaar van optreden		Capaciteitstekort in 2030 (MW)	
Groningen / Drenthe				Scenario →	A	B	A	B
GrDr 1	Bargermeer	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2028	2021	21	79
GrDr 2	Beilen	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2021	2021	189	302
GrDr 3	Coevorden	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2027	2021	26	242
GrDr 4	Dedemsvaart	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2028	2021	12	123
GrDr 5	Eemshaven Oost	20kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2021	2020	10	136
GrDr 6	Eemshaven Midden	20kV	opwek	trafo en MS-capaciteit		2022		35
GrDr 7	Emmen Weerdinge	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2023	2021	60	252
GrDr 8	Gasselte Kraanlanden	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2022	2021	218	262
GrDr 9	Groningen Bornholmstraat	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit		2022		162
GrDr 10	Groningen Bloemsingel							
GrDr 11	Groningen van Heemskerckstraat	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit		2024		337
GrDr 12	Groningen Hunze	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2030	2022	1	182
GrDr 13	Hardenberg	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2023	2022	33	34
GrDr 14	Hoogeveen	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2024	2021	82	312
GrDr 15	Kropswolde	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit		2022		31
GrDr 16	Klazienaveen Zwet	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit		2027		36
GrDr 17	Marsdijk (Assen)	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2027	2022	21	136
GrDr 18	Meeden	20kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2030	2022	1	367
GrDr 19	Musselkanaal Zandberg	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2022	2021	208	442
GrDr 20	Stadskanaal	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2023	2021	88	503
GrDr 21	Veendam	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2026	2021	57	113
GrDr 22	Veenoord	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2021	2021	60	202
GrDr 23	Vierverlaten 10kV	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2022	2029	140	5
GrDr 24	Vierverlaten 20kV	20kV	opwek	trafo en MS-capaciteit		2021		263
GrDr 25	Weiwerd	20kV	opwek	trafo en MS-capaciteit		2021		246
GrDr 26	Winschoten	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2026	2021	26	171
GrDr 27	Winsum Ranum	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2028	2021	13	84
GrDr 28	Zeijerveen (Assen)	10kV	opwek	trafo en MS-capaciteit	2022	2021	60	161
GrDr 29	Bargermeer batt40							
GrDr 30	Bargermeer batt50							
GrDr 31	Beilen rail 11_31	10kV	afname	trafokabels	2020	2020	12	8
GrDr 32	Beilen rail 12-32	10kV	afname	trafo	2025	2025	4	4
GrDr 33	Beilen Ritter 40	10kV	afname	trafo	2023	2023	3	3
GrDr 34	CoevordenHH							
GrDr 35	Coevorden MMS							
GrDr 36	Dedemsvaart	10kV	afname	trafo	2027	2027	6	6
GrDr 37	MS Eemshaven-Oost 20kV rail 11-12-13							
GrDr 38	MS Eemshaven-Oost 20kV batt 20 en 30							
GrDr 39	Emmen Weerdingen	10kV	afname	trafo	2026	2026	19	20
GrDr 40	Gasselte Kraanlanden	10kV	afname	trafokabels		2029		1
GrDr 41	Groningen Bornholmstraat sectie A							
GrDr 42	Groningen Bornholmstraat sectie B	10kV	afname	trafokabels	2026	2026	9	10
GrDr 43	Groningen-Bloemsingel	10kV	afname	trafo	2024	2024	9	10
GrDr 44	Groningen v. Heemskerckstraat sectie A+R	10kV	afname	trafo	2029	2027	1	4
GrDr 45	Groningen v. Heemskerckstraat sectie B							
GrDr 46	Groningen Hunze rail 11-12-22	10kV	afname	trafo	2023	2025	11	11
GrDr 47	Groningen Hunze Ritter 30	10kV	afname	trafo	2025	2022	5	5
GrDr 48	Hardenberg Ritter10							
GrDr 49	Hardenberg Ritter 20	10kV	afname	trafo	2028	2028	2	2
GrDr 50	Hoogeveen ABB							
GrDr 51	Hoogeveen HH	10kV	afname	trafokabels	2026	2027	4	3
GrDr 52	Kropswolde ritter 10	10kV	afname	trafo	2022	2022	11	12
GrDr 53	Kropswolde Ritter 20	10kV	afname	trafo	2027	2026	5	6
GrDr 54	Klazienaveen							
GrDr 55	Marsdijk rail 11-21-31	10kV	afname	trafo	2028	2028	7	9
GrDr 56	Marsdijk rail 12-22-32	10kV	afname	trafo	2021	2021	15	15
GrDr 57	MS Meeden 20kV							
GrDr 58	Musselkanaal Zandberg rail 11-21							
GrDr 59	Musselkanaal Zandberg rail 12-22							
GrDr 60	Stadskanaal	10kV	afname	trafo		2028		2
GrDr 61	Veendam							
GrDr 62	Veenoord rail A	10kV	afname	trafokabels	2020	2022	7	7
GrDr 63	Veenoord rail B							
GrDr 64	Vierverlaten 10kV	10kV	afname	trafo		2024		24
GrDr 65	MS Vierverlaten 20kV rail 11-12 COQ	20kV	afname	trafo	2022	2022	7	19
GrDr 66	MS Vierverlaten 20kV Siemens 20	20kV	afname	trafo	2022	2022	8	19
GrDr 67	MS Weiwerd 20kV rail 11-12-13-31 (siemens COQ)	20kV	afname	trafokabels	2026	2026	11	10

ID	Locatie Station / Verbinding	Spanning (kV)	Type	Omschrijving Knelpunt	Capaciteitstekort jaar van optreden		Capaciteitstekort in 2030 (MW)	
Groningen / Drenthe (vervolg)				**Scenario →**	**A**	**B**	**A**	**B**
GrDr 68	MS Weiwerd 20kV Siemens 40							
GrDr 69	MS Weiwerd 20kV ABB 50							
GrDr 70	Winschoten rail 11-21	10kV	afname	trafo	2025	2025	5	5
GrDr 71	Winschoten ral 12-22							
GrDr 72	Winsum Ranum rial 11-12-22	10kV	afname	trafo	2021	2021	5	6
GrDr 73	Winsum Ranum rail 22-31-32	10kV	afname	trafokabels	2021	2021	35	35
GrDr 74	Zeyerveen	10kV	afname	trafokabels	2020	2020	13	13
Overijssel								
Ov 1	Almelo Mosterdpot	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie	2030	2022	3	20
Ov 2	Almelo Urenco							
Ov 3	Deventer Bergweide							
Ov 4	Deventer Platvoet							
Ov 5	Eibergen	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie		2021		32
Ov 6	Enschede Van Heekstraat							
Ov 7	Enschede Marssteden							
Ov 8	Enschede Vechtstraat							
Ov 9	Eschede Wesselerbrink							
Ov 10	Goor	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie		2022		11
Ov 11	Haaksbergen							
Ov 12	Hengelo Bolderhoek	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie		2022		12
Ov 13	Hengelo Weideweg							
Ov 14	IJsselmuiden	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie		2021		34
Ov 15	Kampen							
Ov 16	Losser	10kV	opwek	Capaciteit trafo	2022	2021	13	36
Ov 17	Meppel	10kV	opwek	capaciteit trafo / MS-installatie	2027		53	
Ov 18	Nijverdal							
Ov 19	Oldenzaal							
Ov 20	Olst	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie		2029		1
Ov 21	Ommen Dante	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie	2025	2021	19	40
Ov 22	Rijssen	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie	2022	2021	36	50
Ov 23	Raalte	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie	2026	2021	40	131
Ov 24	Steenwijk	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie	2026	2021	59	150
Ov 25	Tubbergen	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie	2027	2022	11	20
Ov 26	Vroomshoop	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie	2022	2020	70	82
Ov 27	Vollenhove	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie	2020	2021	36	36
Ov 28	Zwolle Frankhuis							
Ov 29	Zwolle Hessenweg	10kV	opwek	Capaciteit trafo / MS-installatie	2029	2021	9	119
Ov 30	Zwolle Weteringkade							
Ov 31	Zwartsluis							
Ov 32	Almelo Mosterdpot HH	10kV	afname					
Ov 33	Almelo Mosterdpot Ritter 40	10kV	afname	trafo, MS-installatie	2027	2027	10	12
Ov 34	Almelo Mosterdpot Cogas	10kV	afname	trafokabels, trafo, MS-installatie	2021	2021	11	11
Ov 35	Almelo Urenco							
Ov 36	Deventer Bergweide IC/HH	10kV	afname	trafo	2024		5	
Ov 37	Deventer Bergweide Ritter 10	10kV	afname	trafo	2027		2	
Ov 38	Deventer Platvoet ABB ZS1							
Ov 39	Deventer Platvoet Ritter 10							
Ov 40	Eibergen	10kV	afname	trafo, trafokabels, MS-installatie		2028		2
Ov 41	Enschede van Heekstraat ABB							
Ov 42	Enschede van Heekstraat Ritter 10							
Ov 43	Enschede Marssteden							
Ov 44	Enschede Vechtstraat HH							
Ov 45	Enschede Vechtstraat Ritter 20							
Ov 46	Enschede Wesselerbrink	10kV	afname	trafo	2024	2024	10	10
Ov 47	Goor HH							
Ov 48	Goor Ritter 10	10kV	afname	trafo	2026	2026	3	3
Ov 49	Haaksbergen	10kV	afname	trafo	2029	2029	1	2
Ov 50	Hengelo Bolderhoek	10kV	afname	trafokabels, trafo, MS-installatie	2027	2026	7	10
Ov 51	Hengelo Weideweg IC	10kV	afname	trafokabels, trafo, MS-installatie	2029	2029	0	3
Ov 52	Hengelo Weideweg Ritter 10	10kV	afname	trafokabels, trafo, MS-installatie	2029	2029	2	3
Ov 53	IJsselmuiden	10kV	afname	trafo	2025	2024	8	8
Ov 54	Kampen HH	10kV	afname	MS-installatie, trafo, trafokabels	2024	2024	14	14
Ov 55	Kampen Ritter 10							
Ov 56	Losser	10kV	afname	trafo	2028	2027	5	5
Ov 57	Meppel HH/Siemens							
Ov 58	Meppel Ritter 40							
Ov 59	Nijverdal HH	10kV	afname	MS-installatie, trafo, trafokabels	2023	2023	15	15
Ov 60	Nijverdal Ritter 10							
Ov 61	Oldenzaal HH/Siemens							
Ov 62	Oldenzaal Ritter	10kV	afname	trafo, MS-installatie	2027	2027	4	4
Ov 63	Olst							
Ov 64	Ommen Dante rail A							
Ov 65	Ommen Dante rail B	10kV	afname	trafokabels	2029		1	
Ov 66	Rijssen							
Ov 67	Raalte HH en Ritter	10kV	afname	trafo, trafokabels, MS-installatie	2021	2021	17	17
Ov 68	Steenwijk							
Ov 69	Tubbergen	10kV	afname	trafokabels, MS-installatie, trafo	2023	2023	10	11
Ov 70	Vroomshoop rail A	10kV	afname	trafokabels, MS-installatie, trafo	2022	2023	12	10

ID	Locatie Station / Verbinding	Spanning (kV)	Type	Omschrijving Knelpunt	Capaciteitstekort jaar van optreden		Capaciteitstekort in 2030 (MW)	
Overijssel (vervolg)				**Scenario →**	**A**	**B**	**A**	**B**
Ov 71	Vroomshoop rail B	10kV	afname	trafokabels, MS-installatie, trafo	2025	2026	10	7
Ov 72	Vollenhove							
Ov 73	Zwolle Frankhuis ABB	10kV	afname	trafo	2021	2023	8	3
Ov 74	Zwolle Frankhuis HH/MMS							
Ov 75	Zwolle Hessenweg							
Ov 76	Zwolle Weteringkade HH							
Ov 77	Zwolle Weteringkade Ritter 10							
Ov 78	Zwartsluis ABB	10kV	afname	trafokabels, trafo	2021	2021	10	10
Ov 79	Zwartsluis ritter 10							
Noord-Brabant								
Br 1	Aarle-Rixtel 10kV-blok A	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2028	2022	22	433
Br 2	Bergen op Z. 10kV-blok A,B en C	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2029	2026	9	78
Br 3	Best 10kV-blok A en B	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2020	2021	45	464
Br 4	Biesbosch 10kV-blok A	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2027	2028	8	4
Br 5	Boxtel 10kV-blok A	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2020	2025	26	34
Br 6	Breda 10kV-blok A,B en C	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit		2025		155
Br 111	Cuijk	10kV	opwek	HS net	2020	2022	36	6
Br 7	Dinteloord 20kV blok L+M	20kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2020	2023	129	98
Br 8	Eerde 10kV-blok A,B en F	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2028	2022	36	137
Br 9	Eindhoven Noord 10kV-blok A en B	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit		2026		76
Br 10	Eindhoven Oost 10kV-blok A,B en C	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit		2028		59
Br 11	Eindhoven West 10kV-blok A/B	10kV	afname	Trafo/MS capaciteit	2025	2023	54	138
Br 12	Eindhoven Zuid 10kV-blok A,B en C	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit		2029		42
Br 13	Etten 10kV-blok A,B en L	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2022	2024	91	188
Br 14	Geertruidenberg 10kV-blok A/AS en B	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2020	2021	94	426
Br 15	Hapert 10kV-blok A/B en L	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2025	2022	108	1004
Br 112	Haps	10kV	opwek	HS net	2020	2022	119	232
Br 16	Helmond Oost 10kV-blok A,B en L	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit		2026		110
Br 17	Helmond Zuid 10kV-blok A en B	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2020	2021	102	571
Br 18	's-Hertogenbosch Noord 10kV-blok A,B en C	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit		2024		342
Br 19	's-Hertogenbosch West 10kV-blok A	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2029	2024	7	88
Br 20	Maarheeze 10kV-blok A	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2020	2020	88	633
Br 21	Moerdijk 10kV-blok A,B en C en 30kV	10/30kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2030	2028	4	46
Br 22	Oosteind 10kV-blok A, B en C	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2021	2024	79	81
Br 23	Oss 10kV-blok A,B en C	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2026	2023	59	350
Br 24	Princenhage 10kV-blok A/C	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2021	2022	52	57
Br 25	Roosendaal 10kV-blok A,AS,B,C en L	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2025	2024	84	198
Br 26	Tilburg Noord 10kV-blok A en B en TBC	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2026	2025	42	95
Br 27	Tilburg West 10kV-blok B/C	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2024	2022	59	82
Br 28	Tilburg Zuid 10kV-blok A en B	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2026	2021	56	270
Br 29	Uden 10kV-blok A, B en D	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2021	2021	122	236
Br 30	Waalwijk 10kV-blok A,B,BS en C	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2024	2021	79	573
Br 31	Woensdrecht 10kV-blok A en B	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2028	2022	14	185
Br 101	Eindhoven Noord 10kV-blok A en B	10kV	opwek	Kortsluitvermogen	2020	2020		76
Br 102	Tilburg Zuid 10kV-blok A en B	10kV	afname	Tekort MS velden	2019	2019	56	313
Br 103	Tilburg Centrum 10 kV	10kV	afname	Tekort MS velden	2020	2020		
Br 104	Roosendaal 10kV-blok A,AS,B,C en L	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2020	2020	84	198
Br 105	Hapert 10kV-blok A/B en L	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2020	2020	108	1004
Br 106	Maarheeze 10kV-blok A	10kV	afname	Tekort MS velden	2020	2020	88	633
Br 107	Geertruidenberg 10kV-blok A/AS en B	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2020	2020	94	426
Br 108	Breda 10kV-blok A,B en C	10kV	afname	Tekort MS velden	2020	2020		155
Br 109	Woensdrecht 10kV-blok A en B	10kV	afname	Tekort MS velden	2020	2020	14	185
Br 110	's-Hertogenbosch West 10kV-blok A	10kV	opwek	Trafo/MS capaciteit	2020	2020	7	88
Limburg								
Li 1	Beek	10kV	opwek	Trafo capaciteit	2025	2022	30	190
Li 2	Belfeld	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2022		27
Li 3	Blerick	10kV	afname	Trafo capaciteit systeem Z	2025	2027		
Li 4	Blerick	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2022		19
Li 5	Boekend	10kV	opwek	Trafo capaciteit	2023	2022	1	56
Li 6	Born	10kV	afname	Trafo capaciteit	2024	2020	7	2
Li 7	Born	10kV	opwek	Trafo capaciteit	2020	2020	19	271
Li 8	Buggenum	10kV	afname	Trafo capaciteit	2024	2025	11	9
Li 9	Buggenum	10kV	opwek	Trafo capaciteit	2023	2022	21	35
Li 10	Californie	20kV	opwek	150kV lijn capaciteit, trafo capaciteit	2021	2022	62	59
Li 12	Gennep	10kV	afname	150kV lijn capaciteit	2028	2019	2	20
Li 13	Gennep	10kV	opwek	150kV lijn capaciteit	2028	2022	2	41
Li 15	Helden	10/20kV	opwek	Trafo capaciteit	2021	2020	181	215
Li 16	Horst	10kV	opwek	150kV lijn capaciteit	2023	2019	37	123
Li 17	Huskensweg	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2025		66
Li 18	Kelpen	10kV	afname	Trafo capaciteit	2029	2019	1	4
Li 19	Kelpen	10kV	opwek	Trafo capaciteit	2021	2019	160	58
Li 20	LIMMEL (totaal, systeem R, P)	10kV	opwek	Trafo capaciteit	2029	2025	20	441
Li 21	LIMM 50 kV systeem R (totaal)	10kV	afname	Trafo capaciteit	2022		27	
Li 22	LIMM 50 kV systeem R (totaal)	10kV	opwek	Limmel wordt in 2020 omgebouwd		2030		126
Li 23	*- Heer*	10kV	afname	Zie Limmel systeem R	2025		3	
Li 49	*- Heer*	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2030		24
Li 24	*- Klant E (opzegging aansl. medio 2020)*	10kV						
Li 25	*- Limmel Zuid*	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2030		128

ID	Locatie Station / Verbinding	Spanning (kV)	Type	Omschrijving Knelpunt	Capaciteitstekort jaar van optreden		Capaciteitstekort in 2030 (MW)	
Limburg (vervolg)				Scenario →	A	B	A	B
Li 26	LIMM 50 kV systeem P (totaal)	10kV	afname			2025		44
Li 27	LIMM 50 kV systeem P (totaal)	10kV	opwek	Limmel wordt in 2020 omgebouwd, trafo 50 kV	2023	2022	27	315
Li 28	*- Limmel Noord*	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2025		152
Li 29	*- Boschpoort*	10kV	afname	Zie Limmel systeem P	2030		0	
Li 50	*- Boschpoort*	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2022		77
Li 30	*- Wittevrouwenveld*	10kV	afname	Zie Limmel systeem P	2021		19	
Li 51	*- Wittevrouwenveld*	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2030		41
Li 31	*- Klant S*	10kV						
Li 32	Limmel West	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2028		22
Li 33	Lutterade	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2030		123
Li 34	Maalbroek	10kV	afname	Trafo capaciteit	2021	2020	19	47
Li 35	Maasbracht	10kV	opwek	Trafo capaciteit	2023	2022	146	42
Li 36	Merum	10kV	afname	Trafo capaciteit	2023	2023	22	14
Li 37	Nederweert	10kV	afname	Trafo capaciteit	2025	2023	8	8
Li 38	Nederweert	10kV	opwek	Trafo capaciteit en railsysteem	2021	2019	382	165
Li 39	Roermond	10kV						
Li 40	Schoonbron	10kV	afname	Trafo capaciteit	2026	2023	5	11
Li 41	Schoonbron	10kV	opwek	Trafo capaciteit	2021	2022	136	453
Li 42	Terwinselen	10kV	afname	Trafo capaciteit Y, totale capaciteit groen		2024		75
Li 43	Terwinselen	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2025		198
Li 44	Treebeek	10kV	afname	Trafo capaciteit	2028	2030	3	1
Li 45	Treebeek	10kV	opwek	Trafo capaciteit	2026	2025	31	84
Li 46	Venray	10kV	afname	Trafo capaciteit X	2029	2021	2	40
Li 47	Venray	10kV	opwek	150kV lijn capaciteit, trafo capaciteit	2021	2019	567	888
Li 48	Weertheide	10kV	opwek	Trafo capaciteit		2025		13

Bijlage 2 – Majeure investeringen 2020-2022, uitbreidingen

(IBN = in bedrijf name)

Locatie / station	Knelpunt ID	Alternatieven	Oplossing	Start-jaar	Jaar IBN	Toelichting
Groningen/Drenthe						
Bargermeer	GrDr 1	Nieuw station	HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2023	> 2025	2x trafo + 10kV MS-installatie vervangen + een 20kV E-house bij plaatsen + 2x HS-veld.
Beilen	GrDr 2	Nieuw station	HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen (bestaand station) Nieuw HS/MS station stichten	2022	> 2025	Vermogen pas beschikbar nadat koppeltrafo's Tennet zijn verzwaard: Stap 1 (2022): 20kV E-house achter reserve transformator aansluiten Stap 2 (>2023): HS-veld + trafo + 20kV E-house plaatsen Stap 3 (>2023): uitbreiding op ander station nabij Beilen met 2x HS-veld + 2x trafo + 2x 20kV E-house
Coevorden	GrDr 3	Nieuw station	MS-schakelinstallatie bijplaatsen Nieuw HS/MS station stichten	2021	> 2025	Stap 1 (2021): 20kV E-house op reserve trafo Stap 2 (>2023): nieuw station met 2x HS-veld, 2x trafo en 2x 20kV E-house
Dedemsvaart	GrDr 4	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren	2022	> 2025	2 bestaande trafo's verzwaren + 20kV E-house aansluiten achter de reserve transformator
Eemshaven Oost	GrDr 5	Geen. Station zit vol.	Zie GrDr 6			Oplossing knelpunt ligt bij het nieuwe station Eemshaven Midden
Eemshaven Midden	GrDr 6	Geen	Nieuw HS/MS station stichten	2020	2021	Stap 1 (2020): HS-veld + trafo + 20kV E-house Stap 2 (2021): HS-veld + trafo + 20kV standaard blok, zodat ook belasting goed aangesloten kan worden
Emmen Weerdinge	GrDr 7	Nieuw station	HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen (bestaand station) Nieuw HS/MS station stichten	2020	>2025	Stap 1 (2020): 1 huidige trafo verzwaren + 1x E-house + aanpassen GIS installatie Tennet Stap 2 (>2023): 2de huidige trafo verzwaren + 10kV MS installatie subblok + uitbreiden GIS installatie Tennet Stap 3: (>2023): nieuw station, 2x 20kV E-house + 2x trafo + 2x HS-veld
Gasselte Kraanlanden	GrDr 8	Nieuw station	HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen (bestaand station) Nieuw HS/MS station stichten	2021	> 2025	Stap 1 (2021): 1x 20kV E-house achter resereve trafo Stap 2 (>2023): 1x 20kV E-house + trafo + GIS HS-veld Stap 3 (>2023): 10kV trafo verzwaren + COQ vervangen door Ritter Stap 4 (>2023): nieuw station, 1x 20kV E-house + trafo + HS-veld
Groningen Bornholmstraat	GrDr 9	Nieuw station	Nieuw HS/MS station stichten	2024	> 2025	Nieuw station: 2x HS-veld + 2x trafo + 2x 20kV E-house
Groningen Hunze	GrDr 12	Nieuw station	Nieuw HS/MS station stichten	2024	>2025	Nieuw station: 2x HS-veld + 2x trafo + 2x 20kV E-house
Hardenberg	GrDr 13	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren	2024	>2025	2 bestaande transformatoren verzwaren, zodat de MS-installaties volledig uitgenut kunnen worden
Hoogeveen	GrDr 14	Nieuw station	Nieuw HS/MS station stichten		>2025	Nieuw station (samen met Rendo): 4x HS-veld + 5x trafo + 4x MS-installatie
Kropswolde	GrDr 15	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2025	>2025	bestaande trafo verzwaren + nieuw 10kV MS-installatie
Marsdijk (Assen)	GrDr 17	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	Zie Id. GrDr 28			Oplossing knelpunt ligt bij ander station
Meeden	GrDr 18	Nieuw station	HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen (bestaand station) Nieuw HS/MS station stichten	2023	> 2025	Stap 1: 2x HS-veld + 2x trafo + 2x 20kV E-house op station MEE10 Stap 2: nieuw station, 2x HS-veld + 2x trafo + 2x MS-installatie. Exacte locatie nog af te stemmen.
Musselkanaal Zandberg	GrDr 19	Nieuw station	HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen (bestaand station) Nieuw HS/MS station stichten	2024	> 2025	Stap 1: 2x 20kV E-house + 2x trafo + 2x HS-veld Stap 2a: nieuw station, 2x 20kV E-house + HS-veld + trafo Stap 2b: nieuw station, 1x E-house + trafo + HS-veld

Locatie / station	Knelpunt ID	Alternatieven	Oplossing	Start-jaar	Jaar IBN	Toelichting
Groningen/Drenthe (vervolg)						
Stadskanaal	GrDr 20	Nieuw station	Nieuw HS/MS station stichten	2024	> 2025	Stap 1: nieuw station, 4x 20kV E-house + 4x trafo + 4x HS-veld Stap 2: nieuw station, 2x 20kV E-house + 2x trafo + 2x HS-veld
Veendam	GrDr 21	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2025	> 2025	Bestaande transformator vervangen + 20kV E-house
Veenoord	GrDr 22	Nieuw station	HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen (bestaand station) Nieuw HS/MS station stichten	2025	> 2025	Stap 1: 2x 10kV trafo verzwaren naar 90 MVA + 10kV MS installatie subblok Stap 2: nieuw station, 2x E-house + 2x trafo + 2x HS-veld
Vierverlaten 10kV	GrDr 23		HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen (bestaand station) Nieuw HS/MS station stichten	2021	> 2025	Stap 1 (2021/2022): 3x HS-veld + 3x trafo + 3x 20kV E-house Stap 2: nieuw station , 4x HS-veld + 4x trafo + 4x MS-installatie
Vierverlaten 20kV	GrDr 24		Zie Id. GrDr 23			Oplossing knelpunt ligt bij ander station
Weiwerd	GrDr 25	Nieuw station	Nieuw HS/MS station stichten	2024	> 2025	Uitbreiding op Tennet station DZ1W, 2x 2okV E-house, 1x 20kV standaard MS-installatie + 3x trafo + 3x HS-veld
Winschoten	GrDr 26	Nieuw station	HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2021	> 2025	Stap 1 (2021): trafo verzwaren + 20kV E-house Stap 2 (>2023): HS-veld + trafo + 20kV E-house
Winsum Ranum	GrDr 27	Nieuw station	HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2021	2022	trafo verzwaren + 20kV E-house
Zeijerveen (Assen)	GrDr 28	Nieuw station	HS-veld + HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2022	> 2025	Stap 1 (2021): 1x 20kV E-house + 2x trafo's + 1x HS-veld (vork) Stap 2 (>2023): 2x 20kV E-house + 2x trafo's + 2x HS-veld (vork)
Beilen rail 11_31	GrDr 31	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	HS/MS-transformator verzwaren	2021	2021	2 bestaande transformatoren verzwaren
Groningen Hunze Ritter 30	GrDr 47	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren	2022	2022	2 bestaande transformatoren verzwaren
Kropswolde ritter 10	GrDr 52	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2020	2021	lopend project
Marsdijk rail 12-22-32	GrDr 56	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2021	2022	2x transformator verzwaren + 1 nieuw MS-installatie
Musselkanaal Zandberg rail 11-21	GrDr 58		HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2021	2022	Transformator verzwaren en MS-installatie vervangen
Veenoord rail A	GrDr 62	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	herverdeling belasting	2021	2021	Onze verwachting is dat met herverdeling van de belasting het knelpunt is op te lossen.
MS Vierverlaten 20kV rail 11-12 COQ	GrDr 65	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2022	2023	HS-veld 220/20kV + trafo + MS installatie subblok
MS Vierverlaten 20kV Siemens 20	GrDr 66		Zie Id. GrDr 65			oplossing knelpunt belasting staat benoemd op ander blok op hetzelfde station
Winsum Ranum rial 11-12-22	GrDr 72	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2022	2023	een bestaande trafo verzwaren en een 10kV MS-installatie bijplaatsen
Winsum Ranum rail 22-31-32	GrDr 73		Zie Id. GrDr 72			oplossing knelpunt belasting staat benoemd op ander blok op hetzelfde station
Zeyerveen	GrDr 74		Zie Id. GrDr 28			belasting knelpunt wordt opgelost door oplossing bij opwek knelpunt
Overijssel						
Almelo Mosterpot	Ov 1	Nieuw station	HS/MS-transformator + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2021	2021	20kV E-house met 90 MVA trafo plaatsen
Eibergen	Ov 5		Station wordt overdragen aan Liander. Liander gaat uitbreiden			
Goor	Ov 10	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2023	2024	2 trafo's 90 MVA plaatsen en 1 MS-installatie vervangen. Voordeel van 90 MVA trafo's: Stap naar E-house 20kV mogelijk, maar op basis van de huidige informatie nog niet direct nodig. Bij het alternatief wordt dit E-house wel direct meegenomen.
Hengelo Bolderhoek	Ov 12	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2023	> 2025	2 trafo's 90 MVA plaatsen en 1 MS-installatie vervangen. Op dit moment is het nog niet zeker of dit wil qua beschikbare ruimte. Indien dit niet lukt, zal er een nieuw station moeten komen of klanten bedienen vanuit een ander station. Dit onderzoek loopt nog.

Locatie / station	Knelpunt ID	Alternatieven	Oplossing	Start-jaar	Jaar IBN	Toelichting
Overijssel (vervolg)						
IJsselmuiden	Ov 14	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2021	2021	Stap 1 (2021): 1 transformator verzwaren van 24 naar 90 MVA en huidige MS-installatie uitbreiden Stap 2 (>2023): 2de transformator verzwaren van 60 naar 90 MVA en MS-installatie bij plaatsen
Losser	Ov 16	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren	2021	2021	De huidige trafo's zijn te licht en worden hierom verzwaard. Hierna zijn geen uitbreidingen meer mogelijk.
Ommen Dante	Ov 21	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2024	> 2025	2 transformatoren verzwaren en 1 MS-installatie bij plaatsen. Eerdere verzwaring heeft geen zin zoals het nu lijkt, want Tennet heeft het HS-net pas na 2025 verzwaard.
Rijssen	Ov 22	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2022	2023	Een nieuw HS-veld met 90 MVA trafo en een E-house plaatsen. Het project als waarschijnlijk 1-2 jaar duren.
Raalte	Ov 23	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2020	2023	Stap 1 (2020): 1 trafo verzwaren en 1 20kV E-house plaatsen Stap 2 (>2023): 1 trafo verzwaren en een 10kV installatie bij plaatsen
Steenwijk	Ov 24	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2020	> 2025	Stap 1 (2021): verzwaren van 2 trafo's naar 90 MVA en 1 MS-installatie bij plaatsen Stap 2 (>2023) 2x HS-veld, trafo en 20kV E-house.Tennet verzwaring is pas na 2025 beschikbaar zoals het nu lijkt. Hierom heeft een eerdere investering niet verstandig.
Tubbergen	Ov 25	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2021	2022	2 trafo's verzwaren en 1 MS-installatie vervangen. Project zal 1 - 2 jaar in beslag nemen.
Vroomshoop	Ov 26	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2021	2022	Stap 1 (2021/2022): 2 trafo's verzwaren en 1 MS-installatie bij plaatsen. Stap 2 (>2023): 1 HS-veld, trafo en MS-installatie bijplaatsen. Dit gebeurd later, omdat een nieuw HS-veld meer tijd vergt.
Vollenhove	Ov 27	Nieuw station	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2021	2022	Beide transformatoren zullen verzwaard worden en de huidige MS-installatie zal vervangen worden. Dit project zal 1-2 jaar duren.
Zwolle Hessenweg	Ov 29	Nieuw station	MS-schakelinstallatie bijplaatsen (bestaand station) Nieuw HS/MS station stichten	2023	> 2025	Stap 1 (2020/2021): een MS-installatie bijplaatsen Stap 2 (>2023): Op een huidig station is geen ruimte meer voor uitbreiding. Het plan is om aan de overkant van de weg een nieuw station stichten. E.e.a. moet nog afgestemd worden. Weergegeven kosten zijn voor het 1ste HS-veld, trafo en MS-installatie.
Almelo Mosterdpot Cogas	Ov 34	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	HS/MS-transformator verzwaren	2022	2022	Betreffende installatie is een gedeelde installatie met Coteq. Er zal nog afgestemd moeten worden of het huidige blok opgewardeerd moet worden (oplossing) of dat er een nieuwe installatie bij wordt geplaatst (alternatief).
Raalte HH en Ritter	Ov 67		Zie Id. Ov 23			
Zwartsluis ABB	Ov 78	HS/MS-transformator verzwaren	Belasting herverdelen	2021	2021	De verwachting is dat met herverdeling van de belasting tussen de 2 bestaande installaties het knelpunt opgelost kan worden.

Locatie / station	Knelpunt ID	Alternatieven	Oplossing	Start-jaar	Jaar IBN	Toelichting
Noord-Brabant						
Eindhoven Noord 10kV-blok A en B	Br 101	Grootschalige verzwaringen in het achterliggend net.	TR1 Verzwaren	2019	2020	Kortsluitproblematiek
Tilburg Zuid 10kV-blok A en B	Br 102	Hoofdblok + HS veld + trafo	MS installatie subblok C en trafo T1 verzwaren	2018	2020	Veldentekort
Tilburg Centrum 10 kV	Br 103	Hier was niet echt sprake van een alternatief daar maar 1 oplossing zi	MS installatie subblok C	2019	2021	Veldentekort
Roosendaal 10kV-blok A,AS,B,C en L	Br 104	10kV blok + trafo + HS veld	20kV MS installatie Blok L, T5, T3 verzwaren, HS veld	2019	2021	
Hapert 10kV-blok A/B en L	Br 105	Nieuw station / 10kV blok + T3 en T4	20kV MS installatie Blok L + T3 en T4?	2020	2021	
Maarheeze 10kV-blok A	Br 106	Hoofdblok C + HS veld + trafo	MS installatie subblok C, Trafo's verzwaren	2020	2021	Veldentekort
Geertruidenberg 10kV-blok A/AS en B	Br 107	Nieuw station	MS installatie blok L + T5 en T2 verzwaren	2020	2022	
Tilburg West 10kV-blok B/C	Br 27	Zelfde maar dan bij 10kV	trafo verzw + E-house n-0	2021	2022	
Tilburg Zuid 10kV-blok A en B	Br 28	Zelfde maar dan bij 10kV	HS veld + trafo + E-house	2021	2022	
Best 10kV-blok A en B	Br 3	HS veld + Trafo + E-house	Trafo verzwaren + E-house	2021	2022	
Aarle-Rixtel 10kV-blok A	Br 1	Zelfde maar dan bij 10kV	Eerst twee keer HS veld, trafo's met e-houses, daarna nieuw station		>2025	
Best 10kV-blok A en B	Br 3	Zelfde maar dan bij 10kV	Eerst twee keer HS veld, trafo's met E-houses, daarna nieuw station		>2025	
Cuijk	Br 111	Door beperkingen op huidige station geen andere oplossing mogelijk	Nieuw station		>2025	
Eerde 10kV-blok A,B en F	Br 8	Zelfde maar dan bij 10kV	Twee HS velden, trafo's met E-houses, daarna nieuw station		>2025	
Geertruidenberg 10kV-blok A/AS en B	Br 14	Uitbreidingen door beperkingen op station niet meer mogelijk. Geen al	Nieuw station		>2025	
Hapert 10kV-blok A/B en L	Br 15	Zie ook BR105, hierna geen andere oplossing meer mogelijk door bep	3x Nieuw station		>2030	
Haps	Br 112	Zelfde maar dan 20kV	HS veld + trafo + 10kV blok, daarna nieuw station		>2025	
Helmond Zuid 10kV-blok A en B	Br 17	Door gevraagde vermogens en beperkingen op huidige station geen an	2 x Nieuw station		>2030	
Maarheeze 10kV-blok A	Br 20	Zelfde maar dan bij 10kV	Twee HS veld + trafo's + E-houses, daarna nieuw station		>2025	
Princenhage 10kV-blok A/C	Br 24	Gezien de beperkingen op het huidige station geen andere oplossinge	Trafo verzwaren + MS installatie subblok	2024	2024	
Tilburg West 10kV-blok B/C	Br 27	Zelfde maar dan bij 10kV	HS veld + trafo + E-house		>2030	
Tilburg Zuid 10kV-blok A en B	Br 102	Zelfde maar dan bij 10kV	HS veld + trafo + E-house, daarna nieuw station		>2025	
Uden 10kV-blok A, B en D	Br 29	Twee HS veld + tafo's + twee e-house	Twee HS veld + trafo's + twee blokken		>2025	
Waalwijk 10kV-blok A,B,BS en C	Br 30	Zelfde maar dan bij 10kV	Twee HS veld + trafo's + E-houses, daarna nieuw station	2023	2024	
Woensdrecht 10kV-blok A en B	Br 31	Ook hier door beperkingen op het station geen alternatief mogelijk	MS installatie subblok, daarna nieuw station		>2025	
Limburg						
Beek	Li 1	Vervangen HS/MS wisseltrafo + 20 kV blok L	HS trafoveld, HS/MS trafo + 20 kV blok L + vervangen HS/MS wisseltrafo	2021	2023	Capaciteitsknelpunt opwek
Boekend	Li 5	HS/MS trafo 80 MVA + 20 kV blok N	HS trafoveld, HS/MS trafo 80 MVA + 20 kV blok M	2021	2023	Capaciteitsknelpunt opwek
Born	Li 6/7	Oplossing is reeds in uitvoering.	Trafo 1 en 2 verzwaren, 10 kV blok Z en MS installatie subblok Zs	2020	2021	Capaciteitsknelpunt opwek en vrije MS-velden
Buggenum	Li 8/9	HS trafoveld, HS/MS trafo + 20 kV blok L + vervangen HS/MS wisseltrafo	MS installatie subblok Xs	2022	2023	Capaciteitsknelpunt opwek
Boschpoort	Li 29/50	Oplossing is reeds in uitvoering.	Nieuwe 50 kV kabels LIMM-BOSP	2020	2021	Capaciteitsknelpunt opwek
Californie	Li 10	20 kV blok M	HS trafoveld, HS/MS trafo + 20 kV blok M	2022	2023	Capaciteitsknelpunt opwek
Gennep	Li 12/13	2x verzwaren HS/MS trafo (trafo 1 en 2) en nieuw HS/MS-station stichten	MS installatie subblok Xs	2023	2024	Geen vrije velden en capaciteitsknelpunt opwek
Helden	Li 15	2x verzwaren HS/MS trafo (trafo 1 en 2) + MS installatie subblok Xs	HS trafoveld, HS/MS trafo 5 + 20 kV blok M	2022	2023	Capaciteitsknelpunt opwek
Kelpen	Li 18/19	10 kV blok	2x verzwaren HS/MS trafo's + 10 kV blok	2021	2023	Capaciteitsknelpunt afname en opwek
Limmel 50 kV - systeem R	Li 21/22	Nieuw HS/MS-station stichten	HS trafoveld, HS/MS trafo 5 + vervangen trafo 1 en trafo 4	2022	2023	Capaciteitsknelpunt opwek
Limmel 50 kV - systeem P	Li 26/27	Nieuw HS/MS-station stichten	Klant S omzetten naar systeem R om het moment dat klant E haar aansluiting opzegd.	2021	2021	Capaciteitsknelpunt opwek
Lutterade	Li 33	Oplossing is reeds in uitvoering.	Vervangen systeem X en Y	2020	2021	Geen reserve velden voor ontsluiten opwek
Maalbroek	Li 34	Nieuw HS/MS-station X stichten (zie ook Merum)	2x HS/MS trafo verzwaren + MS installatie subblok Xs	2021	2023	Capaciteitsknelpunt afname
Merum	Li 36	Nieuw HS/MS-station X stichten (zie ook Maalbroek)	2x verzwaren HS/MS trafo + MS installatie subblok Xs	2022	2023	Capaciteitsknelpunt afname
Nederweert	Li 37/38	Nieuw HS/MS-station stichten	HS/MS trafoveld 3, trafo 3 + 20 kV blok L. Wisseltrafo T2 verzwaren (reeds in uitvoering).	2020	2021	Capaciteitsknelpunt opwek
Schoonbron	Li 40/41	2x verzwaren HS/MS trafo of nieuw HS/MS-station stichten	MS installatie subblok Xs + 2x HS/MS trafo verzwaren	2021	2023	Geen vrije velden
Venray	Li 46/47	Nieuw HS/MS-station stichten	HS trafoveld (4), HS/MS trafo 20 kV + 20 kV blok L + vervangen HS/MS wisseltrafo	2020	2021	Capaciteitsknelpunt opwek
Wells Meer	Li 46/47	Privaat aansluitstation	Ontwikkeling nieuw HS/MS station Energielandgoed Wells Meer, exclusief de realisatie van de inlussing / aansluiting in het HS-net van TenneT	2021	2023	Aansluiting Energielandgoed Wells Meer

Bijlage 3 – Majeure investeringen 2020-2022, vervangingen

(IBN = in bedrijf name)

Locatie / station	Oplossing	Start-jaar	Jaar IBN	Toelichting
Divers	Vervangingen aan transformatoren	jaarlijks		
Divers	Vervangen secundaire installaties	jaarlijks		
Divers	Vervangen fotocelbeveiliging	jaarlijks		
Roosendaal	Vervanging SA SAS2000	2019	2021	
Oldenzaal	Vervangen HH-installatie	2019	2020	
Nederweert	Vervanging RTU + stuurkwiteer bord + SA	2020	2020	
Lutterade	Renovatie Luttenrade	2019	2021	
Limmel	Vervangen 50kV-installatie	2018	2021	
Limmel	Aanschaf en plaatsing 150/50/10kV trafo	2020	2020	
Helmond-Oost	Vervanging SA LS2000 + TG809 + TM/BC1700	2021	2022	
Geertruidenberg	Vervanging SA LS2000 + TG809	2020	2022	
Divers	Vervanging beveiligingsrelais P122	jaarlijks		
Born	Vervanging SA ABB/MP	2020	2021	
Blerick	Vervanging SA ABB/MP + RTU Sinaut8	2021	2022	
Born	Vervangen HH-installatie systeem X	2020	2021	
Kelpen	Vervangen transformator 2	2021	2021	

Bijlage 4 – Majeure investeringen 2023-2030, uitbreidingen

Locatie / station	Knelpunt ID	Voorlopige oplossing	Jaar van oplossen	Toelichting
Groningen/Drenthe				
Groningen van Heemskerckstraat	GrDr 11	Zie Id. GrDr 23		belasting knelpunt wordt opgelost door oplossing bij opwek knelpunt
Klazienaveen Zwet	GrDr 16	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2027	Er zal een MS-installatie bij geplaatst moeten worden en de trafo's zullen verzwaard moeten worden (zoals het nu lijkt simpeler dan een 3de trafo plaatsen)
Beilen rail 12-32	GrDr 32	Zie Id. GrDr 31		oplossing knelpunt belasting staat benoemd op ander blok op hetzelfde station
Beilen Ritter 40	GrDr 33	Zie Id. GrDr 31		oplossing knelpunt belasting staat benoemd op ander blok op hetzelfde station
Dedemsvaart	GrDr 36	Zie Id. GrDr 4		belasting knelpunt wordt opgelost door oplossing bij opwek knelpunt
Emmen Weerdingen	GrDr 39	Zie Id. GrDr 7		belasting knelpunt wordt opgelost door oplossing bij opwek knelpunt
Gasselte Kraanlanden	GrDr 40	Zie Id. GrDr 8		belasting knelpunt wordt opgelost door oplossing bij opwek knelpunt
Groningen Bornholmstraat sectie B	GrDr 42	herverdeling belasting	2026	Door de belasting her te verdelen verwachten we het knelpunt op te kunnen lossen
Groningen-Bloemsingel	GrDr 43	HS/MS-transformator verzwaren	2024	De transformatoren zullen we verzwaard moeten worden en door de MS-installatie opnieuw in te richten verwachten we dat een 2de MS-installatie niet nodig is.
Groningen v. Heemskerckstraat sectie A+R	GrDr 44	HS/MS-transformator verzwaren	2021	Transformator wordt al verzwaard vanwege andere reden
Groningen Hunze rail 11-12-22	GrDr 46	Zie Id. GrDr 47		oplossing knelpunt belasting staat benoemd op ander blok op hetzelfde station
Hardenberg Ritter 20	GrDr 49	Zie Id. GrDr 13		belasting knelpunt wordt opgelost door oplossing bij opwek knelpunt
Hoogeveen HH	GrDr 51	MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2026	Deze installatie zit aan zijn max. Er zal een nieuwe / 3de MS-installatie moeten komen op Hoogeveen.
Kropswolde Ritter 20	GrDr 53	Zie Id. GrDr 52		oplossing knelpunt belasting staat benoemd op ander blok op hetzelfde station
Marsdijk rail 11-21-31	GrDr 55	Zie Id. GrDr 56		oplossing knelpunt belasting staat benoemd op ander blok op hetzelfde station
Stadskanaal	GrDr 60	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2028	Door de transformator te verzwaren en een MS-installatie bij te plaatsenis er weer meer vermogen beschikbaar. Mogelijk dat idt al eerder gebeurd vanwege opwek.
Vierverlaten 10kV	GrDr 64	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	na 2025	Door de transformator te verzwaren en een MS-installatie bij te plaatsenis er weer meer vermogen beschikbaar op de 10kV. Mogelijk dat dit al eerder gebeurd vanwege andere werkzaamheden voor de opwek vraag.
MS Weiwerd 20kV rail 11-12-13-31 (siemens COQ)	GrDr 67	herverdeling belasting	2026	Door de belasting her te verdelen verwachten we het knelpunt op te kunnen lossen
Winschoten rail 11-21	GrDr 70	HS/MS-transformator verzwaren+ MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2025	Door de transformator te verzwaren en een MS-installatie bij te plaatsen is er weer meer vermogen beschikbaar op de 10kV. Mogelijk dat dit al eerder gebeurd vanwege andere werkzaamheden voor de opwek vraag.

Locatie / station	Knelpunt ID	Voorlopige oplossing	Jaar van oplossen	Toelichting
Overijssel				
Olst	Ov 20	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2029	De trafo, trafokabels en MS-installatie zullen vervangen gaan worden
Almelo Mosterdpot Ritter 40	Ov 33	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2027	Met het vervangen van alleen de knelpunten wordt onvoldoende ruimte behaald. Hierom wordt een andere installatie op het station vervangen waarmee meer groei is te behalen en wordt het teveel aan belasting omgezwaaid.
Eibergen	Ov 40	Station wordt overdragen aan Liander. Liander gaat uitbreiden		Enexis heeft alleen Liander als klant in Eibergen. Daarom is het logischer dat Liander rechtstreeks klant wordt bij Tennet.
Enschede Wesselerbrink	Ov 46	HS/MS-transformator verzwaren	2024	
Goor Ritter 10	Ov 48	Zie Id. Ov 10		
Haaksbergen	Ov 49	HS/MS-transformator verzwaren	2029	Tegen de tijd dat dit belastingsknelpunt optreedt zijn de trafo's al verzwaard en is er een 2de installatie geplaatst vanwege de opwek vraag.
Hengelo Bolderhoek	Ov 50	Zie Id. Ov 12		
Hengelo Weideweg IC	Ov 51	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2029	Met het vervangen van alleen de knelpunten wordt onvoldoende ruimte behaald. Hierom wordt waarschijnlijk een nieuwe installatie met trafo geplaatst. Mede ook vanwege opwek vraag.
Hengelo Weideweg Ritter 10	Ov 52	Zie Id. Ov 51		
IJsselmuiden	Ov 53	zie Id. Ov 14		
Kampen HH	Ov 54	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2024	De bestaande transformatoren zullen verzwaard moeten gaan worden en de MS-installatie zal vervangen moeten worden.
Losser	Ov 56	Zie Id. Ov 16		
Nijverdal HH	Ov 59	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2023	De bestaande transformatoren zullen verzwaard moeten gaan worden en de MS-installatie zal vervangen moeten worden.
Oldenzaal Ritter	Ov 62	HS/MS-transformator verzwaren + MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2027	Het belastingtekort is minimaal. Mogelijk dat de stijging van de opwek dit verschil heeft weggewerkt tegen de tijd dat het een issue is.
Tubbergen	Ov 69	Zie Id. Ov 25		
Vroomshoop rail A	Ov 70	Zie Id. Ov 26		
Vroomshoop rail B	Ov 71	Zie Id. Ov 26		
Zwolle Frankhuis ABB	Ov 73	MS-schakelinstallatie bijplaatsen	2023	Ivm te kort aan velden zal de andere MS-installatie vervangen moeten worden en de belasting opnieuw herverdeeld worden.

Locatie / station	Knelpunt ID	Voorlopige oplossing	Jaar van oplossen	Toelichting
Noord-Brabant				
Bergen op Z. 10kV-blok A,B en C	Br 2	Nieuw station	2025 - 2030	
Biesbosch 10kV-blok A	Br 4	Trafo verzwaren + subblok	2026	
Boxtel 10kV-blok A	Br 5	Naar ander station, komt er reeds aan, geen nieuwe kostenpost	2025 - 2030	
Breda 10kV-blok A,B en C	Br 6	Tennet veld + trafo + ehouse, daarna nieuw station	2024, daarna >2030	
Dinteloord 20kV blok L+M	Br 7	Twee tennet velden, trafo's met ehouses	2023	
Eindhoven Noord 10kV-blok A en B	Br 9	TenneT veld + trafo + ehouse	2025	
Eindhoven Oost 10kV-blok A,B en C	Br 10	TenneT veld + trafo + ehouse	2026	
Eindhoven West 10kV-blok A/B	Br 11	TenneT veld + trafo + ehouse	>2030	
Eindhoven Zuid 10kV-blok A,B en C	Br 12	TenneT veld + trafo + ehouse	2028	
Etten 10kV-blok A,B en L	Br 13	Tennet veld + trafo + ehouse, daarna nieuw station	2023, daarna >2030	
Helmond Oost 10kV-blok A,B en L	Br 16	2x tennet veld + trafo's + ehouse	2025 - 2030	
s-Hertogenbosch Noord 10kV-blok A,B en C	Br 18	Nieuw station	>2030	
s-Hertogenbosch West 10kV-blok A	Br 19	Nieuw station	>2030	
Moerdijk 10kV-blok A,B en C en 30kV	Br 21	Twee tennet veld + trafo's + ehouses	2025 - 2030	
Oosteind 10kV-blok A, B en C	Br 22	TenneT veld + twee trafo's + 2 ehouses	2025 - 2030	
Oss 10kV-blok A,B en C	Br 23	Twee tennet veld + trafo's + ehouses, daarna nieuw station	2024, daarna >2030	
Roosendaal 10kV-blok A,AS,B,C en L	Br 25	Tennet veld + trafo + ehouse, daarna nieuw station	2024	
Tilburg Noord 10kV-blok A en B en TBC	Br 26	Twee tennet veld + trafo's + ehouses	2023 en 2026	
Limburg				
Blerick	Li 3/4	2x verzwaren HS/MS trafo (trafo 4 en trafo wisseltrafo 3)	2023-2026	
Born	Li 6/7	Nieuw HS/MS-station stichten	2025-2030	
Buggenum	Li 8/9	HS trafoveld, HS/MS trafo + 20 kV blok L + vervangen HS/MS wisseltrafo	2023-2026	
Gennep	Li 12/13	2x verzwaren HS/MS trafo (trafo 1 en 2)	2023-2025	
Horst	Li 16	HS trafoveld 4, HS/MS trafo 4 + 20 kV blok L + vervangen HS/MS wisselt	2023-2025	
Huskensweg	Li 17	2x verzwaren HS/MS trafo's	2023-2026	
Limmel R + S	Li 20	50 kV en 10 kV te ontkoppelen doormiddel van extra trafoveld (trafo 5)	2023-2030	
Heer	Li 23/49	Nieuw HS/MS-station stichten	2025-2030	
Limmel Zuid	Li 25	Nieuw HS/MS-station stichten	2025-2030	
Limmel Noord	Li 28	Nieuw HS/MS-station stichten	2025-2030	
Boschpoort	Li 29/50	Nieuw HS/MS-station stichten	2025-2030	
Wittevrouwenveld	Li 30/51	Nieuw HS/MS-station stichten	2025-2030	
Limmel West	Li 32	50 kV en 10 kV te ontkoppelen doormiddel van extra trafoveld (trafo 5)	2023-2030	
Maasbracht	Li 35	HS trafoveld 4, HS/MS trafo 4 20 kV blok L.	2023-2026	
Nederweert	Li 37/38	20 kV blok M + vervangen HS/MS trafo 1	2023-2025	
Schoonbron	Li 40/41	Nieuw HS/MS-station stichten	2025-2030	
Terwinselen	Li 42/43	2x verzwaren HS/MS trafo (trafo 3 en trafo 2) t.b.v. systeem Y	2023-2025	
Treebeek	Li 44/45	Tweede HS/MS trafo op vork (indien mogelijk bij TenneT) + Subblok Xs	2023-2025	
Weertheide	Li 48	2x verzwaren HS/MS trafo (2 en 1 (wissel) t.b.v. systeem X)	2023-2025	
Ysselstein (Venray West)	Li 46/47	Nieuw HS/MS-station stichten	2023-2030	

Bijlage 5 – Netgerelateerde investeringen 2020-2022

Risico ID	Omschrijving investering	Reden/informatiebron investering	Toelichting maatregelen
N.v.t.	Slimme meters	Wettelijke uitrol slimme meters en hierop volgende beheerfase	- De grootschalige aanbieding (GSA) van slimme meters eindigt in 2020. - Uiterlijk in 2022 krijgen alle klanten een (slimme) meter die levering en teruglevering apart kan registreren. - Meterplaatsing bij nieuwbouw woningen - Reguliere vervanging op basis van afkeurcriteria ('meterpool').
N.v.t.	Beveiliging hoogspanningsstations	Voorkomen onbevoegde toegang tot vitale onderdelen van de elektriciteitsnetten	- Aanbrengen detectiesystemen
N.v.t.	Vergroten capaciteit en functionaliteit bedrijfsvoeringssystemen	Toenemende automatisering van de netten en strengere security eisen	- Systeemuitbreiding voor meer in-/uitgangen - Implementatie van security maatregelen

Bijlage 6 – Zienswijzen uit consultatie

PM

Dit document kan (verwijzingen naar) bepaalde opmerkingen bevatten die toekomstgerichte uitspraken vormen (forward-looking statements). Dergelijke forward-looking statements kunnen, zonder beperking, opmerkingen bevatten met betrekking tot de bedrijfsstrategieën van Enexis, trends in haar activiteiten, concurrentie en concurrentievoordeel, wijzigingen in de regelgeving en herstructureringsplannen. Woorden als geloven, verwachten, prognosticeren, anticiperen, pogen, schatten, beogen, plannen of soortgelijke uitdrukkingen zijn bedoeld om forward-looking statements te identificeren, maar zijn niet het uitsluitende middel om dergelijke uitspraken te identificeren. Enexis heeft niet de intentie om deze forward-looking statements bij te werken, behalve voor zover vereist is op basis van het toepasselijke effectenrecht. Door hun aard bevatten forward-looking statements inherente risico's en onzekerheden, zowel algemene als specifieke, en er bestaan risico's dat voorspellingen, ramingen, prognoses en andere resultaten beschreven of verondersteld in forward-looking statements niet zullen worden bereikt. Een aantal belangrijke factoren kan ertoe leiden dat daadwerkelijke resultaten, prestaties of uitvoeringen wezenlijk afwijken van de plannen, doelstellingen, verwachtingen, schattingen en intenties die in dergelijke forward-looking statements tot uitdrukking worden gebracht. Onder deze factoren worden onder meer begrepen: (i) het vermogen om voldoende liquiditeit en toegang tot kapitaalmarkten te behouden; (ii) markt- en renteschommelingen; (iii) de kracht van de wereldeconomie in het algemeen en de kracht van de economieën van de landen waarin Enexis of de Enexis Groep opereert; (iv) het potentiële effect van het landenrisico, met name in bepaalde landen binnen de Europese Unie die onlangs onder marktdruk zijn komen te staan; (v) negatieve ratingacties door kredietbeoordelaars; (vi) het vermogen van tegenpartijen om hun verplichtingen jegens de Enexis-groep na te komen; (vii) de effecten van en veranderingen in het fiscale, monetaire, handels- en belastingbeleid en valutaschommelingen; (viii) de mogelijkheid van het opleggen van deviezencontroles door de regering en de monetaire autoriteiten; (ix) operationele factoren, zoals systeemfalen, menselijke fouten of het niet correct implementeren van procedures; (x) acties die door toezichthouders worden ondernomen met betrekking tot de activiteiten en praktijken van Enexis in een of meer van de landen waarin Enexis opereert; (xi) de ongunstige uitkomst van procedures en andere onvoorziene gebeurtenissen; en (xii) het succes van Enexis bij het beheersen van de risico's die aan het voorgaande zijn verbonden.

Enexis Netbeheer
Postbus 856
5201 AW ’s-Hertogenbosch

Telefoon 0900 780 87 00
Bereikbaar op werkdagen van
08:00 uur tot 18:00 uur

www.enexisnetbeheer.nl