



Liander



Liander



Investeringsplan 2024
Elektriciteit en Gas

Inhoudsopgave

Voorwoord	4
Samenvatting	6
Wijzigingen ten opzichte van de consultatieversie	8
1 Inleiding	9
1.1 Doel van het investeringsplan	9
1.2 Wettelijk kader	10
1.3 Consultatie	10
1.4 Totstandkoming IP2024	10
1.5 Bijsluiter	11
2 Werk in uitvoering	12
2.1 De energietransitie in versnelling	12
2.2 Maakbaarheid en keuzes	13
2.3 Fundamenteel andere aanpak om te versnellen	16
2.4 Regioperspectieven	19
2.5 Netsituatie per provincie in 2033	27
3 Profiel en strategie	33
3.1 Profiel	33
3.2 Feiten en cijfers	33
3.3 Missie	34
3.4 Strategie	34
3.5 Uitgangspunten	36
3.6 Bedrijfsdoelstellingen en bedrijfswaarden	36
4 Methodiek	38
4.1 Het bepalen van de bedrijfsdoelstellingen	38
4.2 Vaststellen van knelpunten	38
4.3 Bepalen van maatregelen om knelpunten op te lossen	40
4.4 Portfolio samenstellen	41
4.5 Afstemming met andere netbeheerders	48
5 Scenario's en netimpact	49
5.1 Samenvatting van het scenariodocument	49
5.2 Voornaamste trends ten opzichte van scenario's IP2022	51
5.3 Regionalisatie van de scenario's	51
5.4 Impact op het elektriciteitsnet	54
5.5 Impact van de scenario's op het gasnet	56
6 Capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen	61
6.1 Elektriciteit	61
6.2 Gas	66
6.3 Alternatievenoverweging voor majeure investeringen	69

7	Kwaliteitsknelpunten en vervangingsinvesteringen	71
7.1	Knelpunt identificatie op basis van assetconditie	71
7.2	Knelpunt identificatie op basis van veiligheid, en kwaliteit van levering	72
7.3	Elektriciteit	72
7.4	Gas	78
7.5	Discipline overstijgend	83
8	Overige knelpunten en net gerelateerde investeringen	84
	Bijlages	86
	Bijlage 1 – Risicomatrix	86
	Bijlage 2 – Totaaloverzicht aanzienlijke risico's	87
	Bijlage 3 – Landelijke kengetallen scenario's	89
	Bijlage 4 - Methodiek regionalisatie scenario's binnen het netgebied van Liander	90
	Bijlage 5 – Knelpunten en majeure uitbreidingsinvesteringen elektriciteit	93
	Bijlage 6 – Gerealiseerde majeure uitbreidingsinvesteringen elektriciteit	108
	Bijlage 7 – Knelpunten en majeure uitbreidingsinvesteringen gas	109
	Bijlage 8 – Alternatievenoverweging	110
	Bijlage 9 – Majeure vervangingsinvesteringen elektriciteit	114
	Bijlage 10 – Majeure vervangingsinvesteringen gas	116
	Bijlage 11 – Congestiegebieden met schaarsteniveau rood	117
	Bijlage 12 – Afkortingenlijst	124

Voorwoord

Liander staat voor een energievoorziening die betrouwbaar, betaalbaar en voor iedereen onder gelijke condities bereikbaar is. Dat is de maatschappelijke taak waar wij iedere dag aan werken. Zowel vandaag als in het duurzame morgen.

Om uiterlijk in 2050 klimaatneutraal te zijn, is voor 2030 door de overheid een doel van tenminste 55% CO₂-reductie afgesproken. Met nog zeven jaar te gaan tot deze mijlpaal, zien we dat de energietransitie versnelt en consumenten en bedrijven massaal willen verduurzamen. Dit effect is significant versterkt door de energiecrisis vanaf 2022. Door de hoge gasprijzen zijn burgers en bedrijven sneller gaan elektrificeren. En ook de grote Nederlandse woningbouwopgave heeft impact op de vraag naar energie met als gevolg dat de vraag naar transportcapaciteit snel toeneemt. Sneller dan dat netuitbreidingen kunnen worden gerealiseerd. Hierdoor lopen de elektriciteitsnetten steeds verder vol. De wachttijden voor een aansluiting nemen fors toe en verduurzamings- en businessplannen kunnen vertraging oplopen. Dit heeft impact voor iedereen: overheden, bedrijven en consumenten.

Onze doelstelling is om in 2030 met onze energienetten en marktfacilitering tijdig oplossingen aan onze klanten, overheden en partners te bieden die passen binnen een betaalbaar en betrouwbaar energiesysteem. We willen hiermee economische groei en woningbouw mogelijk maken en de energietransitie helpen versnellen, zodat Nederland uiterlijk in 2050 klimaatneutraal is. Dit lukt alleen als we samen met onze klanten, overheden en partners de juiste keuzes maken.

Energieplanologie

Wij richten ons hierbij op maximale uitbreiding en verzwaring van onze energienetten. We doen er alles aan om zo snel mogelijk infrastructuur bij te bouwen en de grenzen van het huidige net op te rekken. Om de uitvoering te versnellen moeten we de verbouwing van het energienet met onze partners wijk voor wijk zo efficiënt mogelijk aanpakken, gericht op bouwen in de hoogste versnelling. Dit vraagt ook wat van onze partners. Het plannen en werken doen we meer productiegewijs op wijk- en gebiedsniveau, in 'productiekaravans'. Om deze aanpak te laten werken moeten we toe naar het eerder nemen van structurerende keuzes voor energiedragers en de ruimtelijke ordening: wat komt waar/wanneer, en wat niet of later. Omdat dit zo belangrijk is, zal Alliander in de lokale, regionale en landelijke gebiedsplanologie en gebiedstoewijzing voor elektriciteit, (groen) gas en warmte, ook een expliciet sturende rol op zich gaan nemen. We willen bijvoorbeeld proactief en tot op wijk- of gebiedsniveau een optimale planologie voor het energiesysteem uitwerken en voorleggen aan de betreffende overheden. Want die structurerende keuzes zijn urgent nodig. Hierop volgend willen we samen met overheden een langjarige planning van de uitvoering opstellen en hen actief en systematisch ondersteunen in de afstemming van de beoogde energieplanologie. Dit doen wij samen met bewoners en bedrijven, om acceptatie te vergroten en implementatie te versnellen.

Flexibel energieverbruik

Maar alleen uitbreiden is niet genoeg. We zetten ook volop in op het beter benutten van het net. Dat doen we enerzijds door de netten zwaarder te belasten waar dat veilig kan. Daarnaast ligt de focus op het maximaal flexibiliseren van energiegebruik, waarbij klanten gestimuleerd worden om hun energieverbruik te flexibiliseren, bijvoorbeeld door piekverbruik af te toppen of op een ander moment energie te verbruiken. Hiermee voorkomen we dat we overal 'tienbaans energiesnelwegen' nodig hebben. Om in de huidige schaarste zoveel mogelijk klanten te kunnen helpen, bieden we steeds meer producten aan om het transport van energie te spreiden. We werken toe naar een systeem waarin iedereen die intrinsiek flexibel kan zijn dat ook wil zijn. Met het Rijk, ACM en andere stakeholders werken we aan het optimaal inrichten van de prikkels en randvoorwaarden hiervoor.

Investeringsplan

In dit investeringsplan schetsen wij de investeringen die we doen om te bouwen aan het veranderende energiesysteem. U leest over de voorgenomen investeringen in de capaciteit en kwaliteit van ons elektriciteit- en gasnet de komende tien jaar en in meer detail voor de periode 2024 – 2026.

Het investeringsplan is tot stand gekomen dankzij de waardevolle inbreng van verschillende stakeholders. Zij hebben belangrijke input geleverd aan de hand waarvan we de scenario's uit dit plan hebben opgesteld. Het is tekenend voor wat er nodig is om de opgave van het veranderende energiesysteem te volbrengen. Want ondanks al onze inspanningen, kunnen we het niet alleen. Het is een opgave die we alleen samen kunnen realiseren. Om op koers te blijven voor de klimaatdoelen, is een diepe systeemverandering nodig. Het vraagt van alle betrokkenen – overheden, bedrijven, consumenten en netbeheerders – om wezenlijk anders te denken, te handelen en te organiseren.

Voor onze plannen zijn voldoende personeel, materiaal en daadkracht nodig, maar ook ruimte en betere inpassing- en vergunningsprocedures. Hier ligt een gezamenlijke verantwoordelijkheid. Netbeheerders committeren zich met ketenpartners aan de totale opschaling. Samen met provincies en gemeenten ligt er een belangrijke taak om ver genoeg vooruit te durven kijken, keuzes te maken over energie-oplossingen en daarop te plannen. Om ruimte te creëren voor energie-infra en om ruimtelijke procedures te versnellen zodat er gebouwd kan worden. We zien een verantwoordelijkheid van het Rijk om de relevante wet- en regelgeving aan te passen die een toekomstig en flexibel energiesysteem maximaal ondersteunt en om samen te werken aan het vergroten van de pool van vakkrachten voor de techniek. Van huishoudens en bedrijven vraagt het veranderende systeem om ander gedrag zoals het benutten van flexibiliteit. Elektriciteit is niet altijd en onbeperkt beschikbaar en hier moeten we mee leren om te gaan.

Samen met focus werken aan het veranderende energiesysteem

Alleen samen kunnen wij met focus werken aan het veranderende energienet en maken we het energiesysteem van de toekomst duurzaam, betaalbaar en betrouwbaar én beperken we de gevolgen voor de maatschappij tijdens deze gigantische verbouwing. We zijn daarom transparant over onze activiteiten en investeringen en blijven hierover graag met elkaar in gesprek.

U heeft de mogelijkheid om uw zienswijze op het investeringsplan in te dienen, deze zien wij met belangstelling tegemoet.

Directie Lander

Samenvatting

In het Investeringsplan 2024 presenteert Liander de verwachte investeringen voor de komende tien jaar. Zo maken we inzichtelijk hoe we de energievraag en aanbod faciliteren.

We staan voor een grote uitdaging. De komende jaren zorgt decentrale duurzame opwek voor veel vermogensgroei. Ook groeit de vraag naar vermogen voor energielevering, bijvoorbeeld door bedrijven die overstappen naar elektrische boilers, gasvrije woningbouw en de toename van elektrisch vervoer. Deze vermogensgroei zorgt voor een grote belasting van het elektriciteitsnet. Voor de periode tot 2033 voorziet Liander op dit moment dat, van de circa 180 onderstations in ons voorzieningsgebied er, afhankelijk van het scenario, 154 tot 172 overbelast raken. Ook gaat de energietransitie zorgen voor een groeiend aantal knelpunten op het midden- en laagspanningsnet. Afhankelijk van de daadwerkelijke groei van de vraag verwacht Liander tot 2033 in ongeveer de helft van onze LS-netten een knelpunt. Deze ontstaan met name bij de wijken met oudere netten die nog niet toekomstvast zijn gemaakt en waar zowel laadpalen als warmtepompen grootschalig uitgerold worden.

Daarom investeren we fors in onze netten: Liander zet zich in voor maximale opschaling. Met een gebiedsgerichte aanpak maken we deze infrastructuurverbouwing in één keer toekomstvast. In de periode 2024 – 2026 investeert Liander naar verwachting €3,6 miljard in het elektriciteitsnet om de gerapporteerde knelpunten te mitigeren, bijna €440 miljoen om het gasnet in stand te houden en € 119 miljoen aan netgerelateerde investeringen, onder andere voor digitalisering, zodat we het net beter kunnen benutten. Deze stijging van 16% ten opzichte van de prognose 2022 – 2024 uit het vorige investeringsplan is het resultaat van onze focus op het verhogen van de productie en prijsstijgingen. Hiermee verwacht Liander in de komende zichtperiode onder andere bijna 5.300 kilometer middenspanningskabels en 3.100 kilometer laagspanningskabels te leggen, en bijna 5.600 nieuwe middenspanningsruimtes te realiseren. Dat zijn bijna 2,5 keer zoveel laagspanningskabels en middenspanningsruimtes, vergeleken met de prognose 2022 – 2024 uit het vorige investeringsplan. In de periode tot 2033 heeft Liander gepland om bijna 40.000 kilometer kabel aan te leggen, bijna 23.000 middenspanningsruimtes te bouwen of aan te passen, 48 nieuwe grote (150kV) en 62 kleinere (50kV/20kV/10kV) stations te bouwen, en er circa 49 grote en 82 kleinere uit te breiden. Daarnaast zorgen onze investeringen in de kwaliteit van onze netten ervoor dat de hoge betrouwbaarheid van de energievoorziening behouden blijft.

			Eenheid	2024	2025	2026
Elektriciteit	Regulier (<25 kV)	Uitbreiding	mIn €	636	749	730
		Vervanging	mIn €	214	195	220
	Majeur (≥25 kV)	Uitbreiding	mIn €	248	218	290
		Vervanging	mIn €	38	34	34
Gas	Regulier (<8 bar)	Uitbreiding	mIn €	9	8	8
		Vervanging	mIn €	104	120	127
	Majeur (≥8 bar)	Uitbreiding	mIn €	2	1	4
		Vervanging	mIn €	18	19	20
Netgerelateerd			mIn €	35	49	36
Totaal			mIn €	1.303	1.392	1.470

Per regio komt dit neer op de onderstaande investeringen:

		Eenheid	2024	2025	2026
Regio	Flevoland incl. NOP	mIn €	83	69	83
	Friesland	mIn €	166	198	145
	Gelderland	mIn €	351	418	416
	Noord-Holland	mIn €	324	316	384
	Amsterdam	mIn €	161	151	202
	Zuid-Holland	mIn €	113	118	127
	Algemeen	mIn €	104	121	114

Ondanks de fors toenemende investeringen lukt het met de huidige manier van werken en het huidige beschikbaar aantal technici niet om de doelen van 2030 te halen. Om aan de volledige vraag te voldoen zouden we tot en met 2033 in euro's 25% meer werk uitvoeren dan we nu verwachten te kunnen. Nu de energietransitie op stoom is, wordt duidelijk dat de benodigde veranderingen veel ingrijpender en moeilijker te realiseren zijn dan alle 'normale' veranderingen die we als netbeheerders én als maatschappij in de afgelopen decennia hebben gerealiseerd. De energietransitie is immers veel meer dan kolencentrales uit, windmolens aan. Het is een diepe systeemverandering, die van ons allemaal vraagt om wezenlijk anders te denken, te handelen en te organiseren. Er is in de afgelopen jaren al heel veel werk verzet, maar om tot de benodigde systeemverandering te komen is meer nodig. Om dat in goede banen te leiden moet energie leidend zijn in planologie. Gezien de snelheid waarmee de vraag naar transportcapaciteit stijgt is het naast grootschalige uitbreiding en verzwaring nodig om de energie-infrastructuur verder te flexibiliseren, aan de vraag- én aanbodkant.

Deze systeemverandering moet worden gerealiseerd, terwijl om ons heen sprake is van structurele schaarste. In technici om het werk uit te voeren. In ruimte om de benodigde transformatorhuisjes en elektriciteitsstations te plaatsen. En in materialen, zoals kabels, leidingen en transformatoren, om het werk te realiseren. Het gevolg is dat elektriciteitsnetten vollopen en de wachttijden voor een aansluiting fors toenemen. Ons werk heeft daardoor aan de netten een flinke achterstand opgelopen. Dit heeft grote impact op huishoudens, bedrijven en de maatschappij. En als we niet oppassen ook op de verduurzaming van Nederland.

Het is onze doelstelling om in 2030 met onze energienetten en marktfacilitering, tijdig oplossingen aan onze klanten, overheden en partners te bieden die passen binnen een betaalbaar en betrouwbaar energiesysteem. We willen hiermee niet alleen de energietransitie mogelijk maken, maar ook helpen versnellen.

Daarom geven we in dit investeringsplan zo transparant mogelijk inzicht in onze investeringen en de keuzes die we maken. Het ontwikkelen van een investeringsplan is een complexe puzzel. Om de juiste investerings- en onderhoudsbesluiten te nemen hanteert Liander een investeringsmethodiek die grofweg uit drie stappen bestaat:

- Toekomstbeeld bepalen: Om ondanks de onzekere toekomst een inschatting te kunnen maken van benodigde investeringen stelt Liander – samen met de andere netbeheerders – toekomstscenario's op. Deze scenario's geven een inschatting van de impact van mogelijke ontwikkelingen op het energienet. De landelijke cijfers onderliggend aan de scenario's worden gespecificeerd naar het werkgebied van Liander en aangevuld met lokale informatie zoals klantinformatie en regio specifieke plannen zoals woningbouw en de regionale energiestrategieën.
- Knelpunten bepalen: De vermogensontwikkeling die volgt uit de scenario's en concrete klantvragen wordt vertaald naar een belastingprognose. Uit de vergelijking tussen deze belastingprognoses en de capaciteit van netdelen volgen de capaciteitsknelpunten die we kunnen verwachten. Uit onze inzichten in de conditie van ons net volgen kwaliteitsknelpunten.
- Investeringsplan: Voor de knelpunten waarvan we verwachten dat ze zich voordoen binnen de zichttermijn (tien jaar) van het investeringsplan werken we oplossingen uit. Deze oplossingen en de bijbehorende investeringen vormen de totale vraag. In het investeringsplan beschrijven we de investeringen die nodig zijn om deze knelpunten op te lossen en de termijn waarbinnen deze gerealiseerd kunnen worden.

Iedere twee jaar publiceren we, net als de andere netbeheerders, een nieuw investeringsplan. Daarin kijken we terug naar de afgelopen twee jaar en geven we concreet aan wat de investeringen de komende tien jaar zijn. Daarnaast worden de reguliere investeringen voor de komende drie jaar getoond, gebaseerd op inzichten en modellen die, samen met stakeholders, zijn aangescherpt.

Wijzigingen ten opzichte van de consultatieversie

Op 1 november heeft Liander het investeringsplan ter consultatie aangeboden. Liander heeft 27 zienswijzen op het investeringsplan ontvangen, waarvan er 21 openbaar zijn. De vele handreikingen geven aan dat verschillende stakeholders gehoor geven aan de oproep om samen met ons te werken aan het toekomstige energiesysteem. We gaan hierover graag in gesprek om de samenwerking tussen netbeheerders, gemeenten, provincies, klanten en andere partners binnen en buiten de energiesector verder te intensiveren. De openbare zienswijzen en de reactie van Liander zijn in de zienswijzebijlage te vinden. Op 2 januari heeft Liander het investeringsplan ingediend bij de Autoriteit Consument en Markt (ACM).

In enkele gevallen heeft een zienswijze of de toets van de ACM aanleiding gegeven tot een wijziging van het investeringsplan, deze wijzigingen zijn hier kort toegelicht.

- In paragraaf 2.2 zijn de uitdagingen op de maakbaarheid uitgebreid.
- In paragraaf 2.2 is een sectie t.a.v. het ambitieniveau van het Investeringsplan 2024 toegevoegd.
- In paragraaf 4.4 is de toelichting op de prioriteringssystematiek verduidelijkt.
- In paragraaf 4.4 is de werking van het afwegingskader en de impact van een pMIEK-status verduidelijkt.
- In paragraaf 4.4 is een tabel opgenomen om de koppeling tussen de pMIEK-documenten en het IP te verduidelijken.
- In paragraaf 4.4 is het voorbeeld bijgewerkt zodat deze enkel majeure investeringen toont.
- In paragraaf 5.3 is de onderbouwing van de regionalisatie van de scenario's toegevoegd.
- In paragraaf 5.4 is de invloed van flexibilisering op de scenario's toegevoegd.
- In alle relevante tabellen zijn afwijkingen in realisaties van meer dan 25% t.o.v. de prognoses apart aangemerkt.
- In paragraaf 7.3 is uitgebreid hoe kwaliteitsrisico's leiden tot investeringen.
- In Bijlage 2 is een toevoeging op de relatie tussen aanzienlijke risico's en investeringen toegevoegd.
- In Bijlage 5 zijn enkele omissies gecorrigeerd en toelichtingen verduidelijkt.
- In Bijlage 8 is meer context aan de alternatievenoverweging toegevoegd.
- Er zijn enkele definities toegevoegd aan de Afkortingenlijst

1 Inleiding

Netbeheerder Liander, onderdeel van Alliander, heeft de wettelijke taak om het gas- en elektriciteitsnet in (delen van) de provincies Friesland, Flevoland, Gelderland, Noord-Holland en Zuid-Holland te beheren en te ontwikkelen.

Om deze taak uit te voeren, investeert Liander in uitbreiding, vervanging en onderhoud van het net. De negen netbeheerders van Nederland stellen investeringsplannen (IP's) op die aangeven hoe zij de komende tien jaar investeren in het elektriciteitsnet en gasnet. Die investeringen zijn hard nodig om de groeiende energievraag en alle duurzaam opgewekte energie te transporteren. En om het net veilig en betrouwbaar te houden. De snelheid van de energietransitie maakt dat we de komende jaren voor een grote uitdaging staan. Om nu en in de toekomst betrouwbare en betaalbare energievoorziening te bieden, moeten we alle zeilen bijzetten.

Dit IP maakt concreet hoe Liander tussen 2024 en 2033 investeert om voldoende capaciteit voor het transport van elektriciteit en gas te realiseren én hoe zij borgt dat het net veilig en betrouwbaar is. Het IP geeft een uitgebreider overzicht van de investeringen tot en met 2026. De overige investeringen in het plan kennen een hogere mate van onzekerheid en zijn in minder detail weergegeven. Ook blikt het IP terug op de gerealiseerde investeringen in 2021 en 2022.

1.1 Doel van het investeringsplan

De netbeheerders vinden het belangrijk om plannen te maken die zo goed mogelijk aansluiten bij toekomstige ontwikkelingen en transparantie te vergroten. Vanaf 2020 is iedere netbeheerder bij wet verplicht iedere twee jaar een investeringsplan op te stellen. De investeringsplannen hebben wettelijk twee doelen:

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

Het Investeringsplan 2020 was het eerste investeringsplan in de nieuwe vorm, en is voortaan een tweejaarlijks cyclisch proces. U leest nu het derde investeringsplan.

Vergroten van transparantie over investeringen

Het energielandschap ontwikkelt snel, en de capaciteit van met name het elektriciteitsnet staat onder druk. In het IP verkent Liander middels een aantal scenario's verschillende toekomstbeelden. Voor elk van deze scenario's wordt concreet gemaakt welke ontwikkelingen zich voor doen en worden deze gekwantificeerd. Vervolgens wordt voor elk van de scenario's inzichtelijk gemaakt tot welke knelpunten ze leiden en wanneer deze zich naar verwachting voordoen. Vervolgens geeft Liander aan welke investeringen gedaan worden om deze knelpunten op te lossen. Op deze manier beoogt Liander voor alle relevante stakeholders transparant te maken waarom en wanneer welke investeringen gedaan worden. Daarnaast maken ook investeringen in de kwaliteit van het net, in veiligheid en vervangingen, onderdeel uit van de integrale opgave van Liander.

Naast een transparante uitwerking van het investeringsplan, streven de Nederlandse netbeheerders er naar de transparantie over investeringen te vergroten door meer inzicht te geven in het proces. Vanuit deze doelstelling zijn voor het IP2024 vier stakeholderbijeenkomsten georganiseerd: drie bijeenkomsten waar stakeholders kennis konden nemen van – en input konden leveren voor – de IP-scenario's. Daarnaast was er een bijeenkomst waar stakeholders kennis konden nemen van en vragen konden stellen over het proces van knelpunt tot investeringsoplossing.

Toetsen van de redelijkheid van het ontwerp investeringsplan

De toezichthouder heeft de taak om te toetsen of de netbeheerders zich aan de wet houden, en of ze op een redelijke manier tot de investeringen komen die in het investeringsplan beschreven staan. De toezichthouder controleert of de netbeheerders op een logische manier inventariseren welke knelpunten er zijn, welke risico's die met zich kunnen meebrengen, en hoe de netbeheerders met die risico's willen omgaan.

1.2 Wettelijk kader

In de Gaswet en Elektriciteitswet 1998 staan de wettelijke verplichtingen van netbeheerders. Kort samengevat komen die neer op het ‘in stand houden’ van het elektriciteits- en gasnet, het aanbieden en realiseren van aansluitingen aan degenen die daarom vragen, het transporteren van gas en elektriciteit, en het beschikbaar stellen van meetgegevens aan marktpartijen.

Van belang voor dit investeringsplan zijn met name het waarborgen van de veiligheid en betrouwbaarheid van de netten, en het transport van elektriciteit en gas over de netten op de meest doelmatige wijze. Dit realiseren we door aansluitingen, netten en kleinverbruikmeetinrichtingen te ontwerpen, aan te leggen, te onderhouden, te modificeren, te vervangen en te verwijderen, en storingen op te lossen. Deze activiteiten leiden tot kosten die kunnen worden onderverdeeld in kapitaalsinvesteringen (CAPEX) en operationele kosten (OPEX). In dit investeringsplan zijn conform regelgeving alleen de kapitaalsinvesteringen opgenomen.

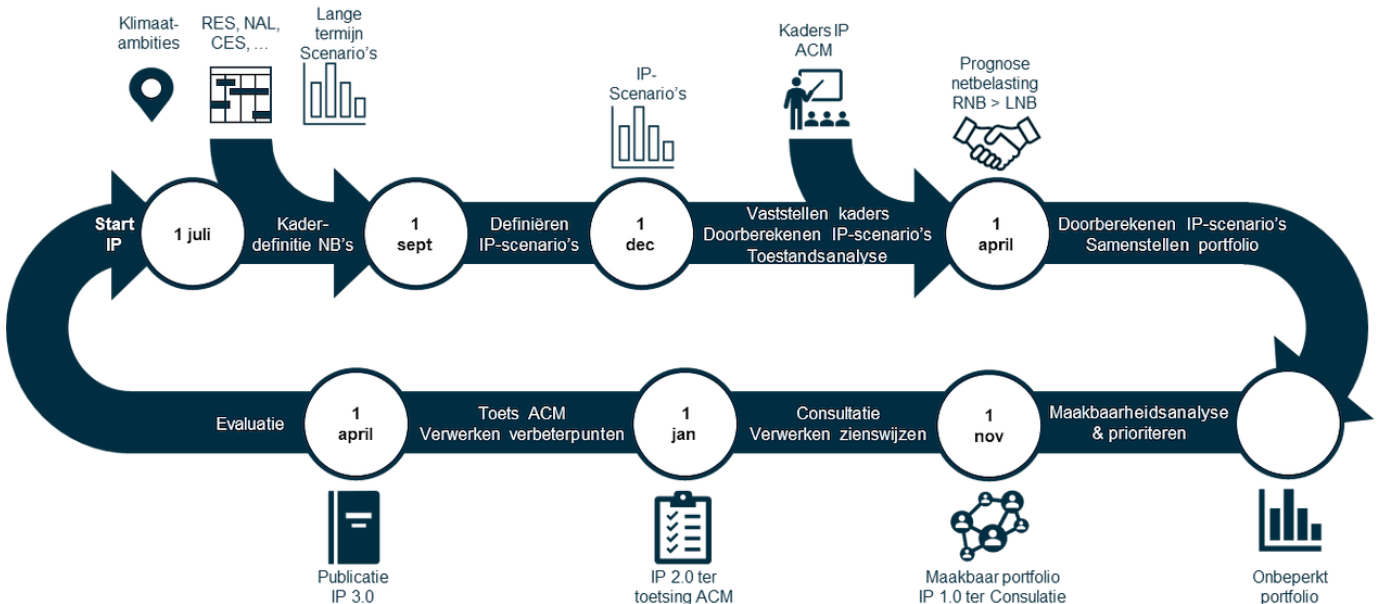
Een andere wettelijke verplichting is het faciliteren van de markt. Hieronder vallen het beheer van de aansluitingenregisters elektriciteit en gas, het verstrekken van meetgegevens en het toewijzen van transportcapaciteit aan marktpartijen.

1.3 Consultatie

De netbeheerders werken met diverse landelijke en regionale partijen samen, om te komen tot de beste, maatschappelijk verantwoorde, investeringsplannen. Het is een complexe opgave om de snel groeiende vraag naar elektriciteit én het veranderend gebruik van de gasinfrastructuur te kunnen faciliteren: het is belangrijk dat de voorgestelde investeringen zo goed mogelijk aansluiten bij en anticiperen op de ontwikkeling van de vraag naar elektriciteit en gas. In die complexe opgave streven de netbeheerders er naar partijen zo goed mogelijk te informeren en te consulteren.

1.4 Totstandkoming IP2024

Binnen Netbeheer Nederland, de branchevereniging van de Nederlandse netbeheerders, is een ‘werkgroep IP’ actief. Deze werkgroep werkt aan uniformering van de IP’s van de verschillende netbeheerders en zoekt afstemming met de toezichthouder ACM en relevante stakeholders om te komen tot een IP die zo goed mogelijk voldoet aan de eisen en verwachtingen. Onderstaand schema geeft de stappen weer die de netbeheerders samen met de stakeholders en de toezichthouder doorlopen hebben.



Figuur 1-1: Mijlpalen totstandkoming IP2024

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

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

Parallel aan dit proces worden de effecten van de scenario's doorgerekend. Het doorrekenen van de scenario's houdt in dat – uitgaande van verschillende scenario's – nieuwe behoeften worden voorspeld, dat een voorspelling wordt gemaakt van waar deze behoefte het meest waarschijnlijk zal ontstaan en wat het effect van het voorzien in deze behoefte zal hebben op de netten. Als voorbeeld: wanneer de scenario's een grote groei in laadpalen voorspellen, wordt een inschatting gemaakt waar deze waarschijnlijk geplaatst zullen worden en of dat tot de noodzaak voor een netverzwaring leidt of niet. Meer informatie over capaciteitsknelpunten vindt u in [hoofdstuk 6](#).

Parallel aan het doorrekenen van de netten, wordt de toestand van het bestaande net geëvalueerd: wat is de toestand van de verschillende onderdelen van het net? Welke onderdelen naderen het einde van de levensduur of voldoen niet meer aan actuele eisen en moeten worden vervangen? Dit gebeurt in de toestandsanalyse. Meer informatie over de omgang met kwaliteitsknelpunten vindt u in [hoofdstuk 7](#).

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

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

Het investeringsplan dat resulteert uit de voorgaande fases is op 1 november 2023 aan stakeholders voorgelegd ter consultatie. Gedurende de consultatieperiode konden stakeholders hun zienswijze op de investeringsplannen geven. De zienswijzen kunnen leiden tot aanpassingen in de investeringsplannen of meegenomen worden in de volgende cyclus van het investeringsplan. Alle zienswijzen en de wijze waarop ermee wordt omgegaan is vastgelegd in een nieuwe versie van het investeringsplan, dat op 1 januari 2024 ter toetsing is voorgelegd aan ACM.

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

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

In [hoofdstuk 4](#) Methodiek worden deze stappen verder toegelicht.

1.5 Bijsluiter

De investeringen zoals gepresenteerd in dit IP zijn gebaseerd op het interne portfolio van Liander dat in juli 2023 is vastgesteld. Ontwikkelingen na het moment van vaststellen kunnen aanleiding geven de in het IP gepresenteerde plannen te herzien. Hierdoor kunnen verschillen ontstaan tussen het IP en andere publicaties van Liander waarin meer actuele informatie is opgenomen.

2 Werk in uitvoering

De energietransitie is in een enorme versnelling gekomen. Dit is goed nieuws voor het klimaat en voor het halen van de doelen uit het klimaatbeleid. We willen namelijk meer energie opwekken met zon- en windenergie. Er komen meer elektrische auto's, bussen en vrachtwagens. De economie groeit. De wereld digitaliseert en we bouwen en verduurzamen in recordtempo huizen en industrie.

Daarom is een betrouwbaar, betaalbaar en bereikbaar energienetwerk belangrijker dan ooit. Ons goed werkend netwerk moeten we onderhouden en uitbreiden. Bijna een derde van de investeringen van Liander zijn erop gericht de betrouwbaarheid en veiligheid te borgen. Klanten van Liander zaten in 2022 gemiddeld minder dan 23 minuten zonder elektriciteit als gevolg van storingen. Daarmee is ons netwerk een van de betrouwbaarste van de wereld. De vanzelfsprekendheid van een bereikbaar energienetwerk wordt met de energietransitie echter stevig op de proef gesteld. Het 100 jaar oude energienetwerk kan alle ontwikkelingen niet overal meer aan. Daarom werken we al vele jaren aan forse uitbreidingen van ons net en schalen we de komende jaren nog verder op.

2.1 De energietransitie in versnelling

De versnelling van de energietransitie maakt dat er in een steeds hoger tempo extra capaciteit wordt gevraagd van het elektriciteitsnet. De ontwikkelingen gaan hard en die snelheid is belangrijk voor het klimaat. We moeten daarom samen in de hoogste versnelling. Het tempo van de energietransitie overstijgt echter op dit moment de snelheid waarmee netbeheerders de capaciteit kunnen uitbreiden. De gevolgen worden daardoor steeds meer merkbaar in de samenleving: door heel Nederland loopt het elektriciteitsnet nu tegen zijn grenzen aan. Kunnen beschikken over voldoende netcapaciteit is daardoor helaas niet meer zo vanzelfsprekend als voorheen. Op verschillende plekken geldt een wachtlijst voor nieuwe bedrijven, en bestaande bedrijven die extra elektriciteit willen verbruiken. Ook het aantal knelpunten voor het terugleveren van duurzaam opgewekte elektriciteit uit zon- en windparken zijn fors toegenomen sinds het vorige investeringsplan. Daarnaast is het druk op het hoogspanningsnet. TenneT, beheerder van het hoogspanningsnet, heeft op verschillende plekken aangegeven dat de maximale capaciteit is bereikt. Dit hoogspanningsnet voorziet ook de regionale elektriciteitsnetten van Liander van elektriciteit. Een deel van de beperkingen in het net van Liander worden veroorzaakt door transportbeperkingen op het bovenliggende net.

Het aantal knelpunten neemt steeds verder toe, ondanks grootschalige investeringen. Veel mensen merken deze impact: initiatiefnemers van duurzame opwekprojecten, nieuwe bedrijven die wachten op een aansluiting en grootverbruikers die meer energie nodig hebben voor uitbreiding, zoals supermarkten, horeca en kantoren. Ook huishoudens worden geconfronteerd met de impact van de energietransitie op het elektriciteitsnet. Elektriciteitslevering bij woningen staat onder druk en op steeds meer plekken is een nieuwe huisaansluiting of verzwarening niet meer vanzelfsprekend. Op 30% van de stations van Liander is de huidige capaciteit inmiddels ontoereikend². Voor afname van stroom hebben we een tekort van 1GW en voor opwek een tekort van 500MW. Inclusief de klanten in de wachtrij, hebben we op deze stations in 2024 een gemiddeld tekort van 20%. Als we ons net niet zouden uitbreiden groeit het percentage stations dat overbelast raakt van 30% in 2023 naar 75% in 2033. In het hele verzorgingsgebied van Liander zijn op dit moment 6.323 transportbeperkingen. Capaciteitsknelpunten spelen binnen alle regio's in het verzorgingsgebied van Liander, maar elke regio kent daarin een eigen dynamiek. In [Tabel 2-1](#) staan de transportbeperkingen weergegeven per regio, met daarin aangegeven of dit voor levering door het net (LDN) of opname door het net (ODN) is, en voor welke totale piekvermogen.

Het werk aan een toekomstbestendig energienet brengt overlast met zich mee. In elke wijk is er ruimte nodig voor extra kabels en transformatorstations. Eén op de drie straten gaat open, soms zelfs tot in de voortuin van omwonenden. Met deze aanpassingen is het energienet weer klaar voor de toekomst. De overlast proberen we tot een minimum te beperken.

	Afname [aantal]	Afname tekort [MW]	Opwek [aantal]	Opwek tekort [MW]	Totaal [aantal]
Flevoland incl. NOP	400	150	470	180	870
Friesland	400	110	530	220	930
Gelderland	1.490	530	1.460	790	2.950
Noord-Holland incl. Amsterdam	1.320	670	460	170	1.780
Zuid-Holland	130	50	30	20	160
Liander Totaal	3.740	1.510	2.950	1.380	6.690

Tabel 2-1: Transportbeperkingen in het verzorgingsgebied van Liander

2 Een actueel overzicht van de congestiegebieden en specifiekere regio-informatie is te vinden op <https://www.liander.nl/transportschaarste/beschikbaarheid-capaciteit>

2.2 Maakbaarheid en keuzes

Zonder energie staat alles stil. Liander investeert daarom al jaren fors in de energie-infrastructuur. De afgelopen jaren hebben we onze investeringen enorm opgeschaald. In zes jaar tijd hebben we een verdubbeling weten te realiseren, van €565 miljoen in 2017 naar €1.114 miljoen in 2022. Gemiddeld hebben we ieder jaar vanaf 2017 jaarlijks 15% meer werk verzet dan in het voorgaande jaar. We zitten op een structureel hoger investeringsniveau. In de afgelopen vijf jaar hebben we twee keer zoveel werk gerealiseerd als in de vijf jaar daarvoor. De verwachting is dat het investeringsniveau de komende jaren alleen maar blijft stijgen doordat we elk jaar meer werk kunnen verzetten. Deze investeringen en het tempo zijn echter nog niet genoeg. We moeten naar verwachting doorgroeien naar een investeringsniveau van €2 miljard per jaar. Om deze stijging in de productie te realiseren zijn we langjarige samenwerkingen aangaan met aannemers en leveranciers om in kortere tijd meer werk te kunnen verzetten en verzekerd te zijn van beschikbaarheid van materialen. Hiermee hebben we de totale arbeidscapaciteit vergroot en hebben we onze productie versneld. We werken sneller, steeds meer samen met andere partijen en we werken anders. Er is in de afgelopen jaren al heel veel werk verzet, maar om tot de benodigde systeemverandering te komen is meer nodig.

Iedere dag werken wij hard om het energienet toekomstbestendig te maken. Niet alleen door het uitbreiden, en door het verzwaren van het bestaande net, maar ook door de ruimte op het bestaande energienet efficiënter te benutten. Helaas hebben we te maken met verschillende zaken die invloed hebben op de werkzaamheden:

Ruimtetekort

Uitbreiding van onze elektriciteitsnetten is in volle gang, maar duurt tegelijkertijd lang, mede door het zoeken naar geschikte locaties en langdurige vergunningsprocedures. Om ons elektriciteitsnet te verzwaren en uit te breiden zijn veel extra kabels en elektriciteitsstations nodig. Tot 2030 verwachten we per wijk gemiddeld vijf transformatorhuisjes extra nodig te hebben met elk 25m² aan ruimte en hebben we alleen al voor de middenspanning tot 2030 voor bijna 40.000 kilometer kabel aan te leggen. Ook zijn er nieuwe onderstations en laagspanningskabels nodig. Een geschikte locatie vinden voor een nieuw station is niet eenvoudig. Deze moet namelijk voldoen aan allerlei voorwaarden, zoals geluidseisen. Ook moet het passen binnen het bestemmingsplan van de gemeente. Het is dus passen en meten. Bovendien is er niet veel ruimte beschikbaar. Dat zorgt ervoor dat de bouw van een station veel tijd kost. Hierdoor duurt het soms langer dan we willen om het elektriciteitsnet aan te passen om aan de grote vraag naar elektriciteit te voldoen.

Met name binnen projecten ten behoeve van majeure investeringen kunnen de doorlooptijden door het verkrijgen van grond en vergunningen sterk oplopen. De verwachting is dat in de komende zichtperiode de uitdagingen op dit gebied sterk gaan groeien. Liander wil daarop anticiperen door het opzetten van een vergunningenfabriek: een bedrijfsonderdeel volledig gericht op het verkrijgen en versnellen van de benodigde vergunningen om onze maakbaarheid te borgen. Meer informatie over deze onorthodoxe aanpak is te lezen in [Paragraaf 2.3](#).

Tekort aan technici

Om Nederland klaar te maken voor de energietransitie, zijn er meer dan 20.000 extra technici nodig. De economie groeit en daardoor neemt de krapte op de arbeidsmarkt nog verder toe. Het tekort aan technici en IT'ers is groot. In het eerste kwartaal van 2023 is het aantal openstaande vacatures voor technische beroepen gestegen naar 84.000, een stijging van 50% ten opzichte van twee jaar geleden¹. De historisch lage werkloosheid heeft geleid tot een vacaturedruk van 1:32 voor elektrotechnici. Dat wil zeggen dat een werkzoekende elektrotechnicus gemiddeld kan kiezen uit 32 vacatures. In het westen van Nederland is deze vacaturedruk zelfs 1:55.

In de afgelopen zichtperiode heeft dit tekort op meerdere vlakken de maakbaarheid van Liander negatief beïnvloed. Voor de komende zichtperiode staan de effecten beschreven in [Paragraaf 2.3](#).

Met name in 2021 en 2022 is Liander dan ook op meerdere vlakken geconfronteerd met knelpunten in de maakbaarheid, gedreven door de beschikbaarheid van resources. De uitstroom van (met name ervaren) monteurs, was hoger dan verwacht. Bijvoorbeeld in Amsterdam heeft dit geleid tot een halvering van de capaciteit voor werkzaamheden voor klant en capaciteit (zie [Tabel 2-2](#)). De combinatie met een lagere instroom, maakt dat het aantal monteurs in 2022 is gedaald in plaats van gegroeid, zoals voorspeld.

Desondanks, is Liander actief nieuwe medewerkers aan het opleiden. Dit gaat initieel ten koste van anders productieve uren. Het verloop in ervaring heeft in 2021 en 2022 geleid tot de situatie waarbij steeds minder ervaren collega's steeds meer onervaren collega's begeleiden. Er is in die periode sprake van een gemiddelde vertraging van 2 maanden in de opleidingsduur, met aanvullend effect dat de totale productiviteit lager uit is gevallen.

De benodigde groei vraagt heel veel van de bestaande resources. De interne en externe groei van Liander heeft een grotere impact op die parameters dan waar rekening mee is gehouden. Zowel onze aannemers als Liander vissen uit dezelfde vijver. Daarom heeft Liander in de periode 2021-2023 nieuwe bronnen aangeboord: denk aan omscholvers of internationale werving. Dit heeft een positief effect op de productiecapaciteit, maar wordt door de opleidingsduur vertraagd zichtbaar. [Paragraaf 2.2.3](#) gaat verder in op het ambitieniveau wat Liander hieraan opneemt in dit IP.

1 Zie Dashboard Vacaturemarkt ([werk.nl](#)) voor de broncijfers.

Materiaalschaarste

In de hele wereld is er een tekort aan materialen. Ook bij Liander. Zo zijn grondstoffen voor producten moeilijk te krijgen en raken voorraden op. Dit probleem is helaas niet 1-2-3 opgelost.

Stikstofimpasse

De uitvoerbaarheid van de energietransitie staat onder druk door de stikstofimpasse. Als er niet snel een structurele oplossing voor het stikstofprobleem komt, zorgt dit voor vertraging in de realisatie van onze projecten. Landelijk beheerder van het hoogspanningsnet TenneT liet in juli 2023 weten dat een groot aantal van hun projecten mogelijk twee jaar vertraging oploopt als er niet snel een structurele oplossing komt. Vertraging op het 'hoofdwegennet' van TenneT zorgt vervolgens voor vertraging van projecten van de regionale netbeheerders. Het wegvallen van de verdraagde de energietransitie. De netbeheerders committeren zich aan het maximaal reduceren van de uitstoot op en rond de bouwplaats en in de logistieke keten. Wij zetten ook vol in op de overstap naar materiaal en materieel met nul procent uitstoot. De ambitie is een volledig uitstootvrije bedrijfsvoering in 2030. Maar daar zijn we nu nog niet. Daarom is het absoluut noodzakelijk dat netbeheerders prioriteit krijgen bij de verdeling van de stikstofruimte.

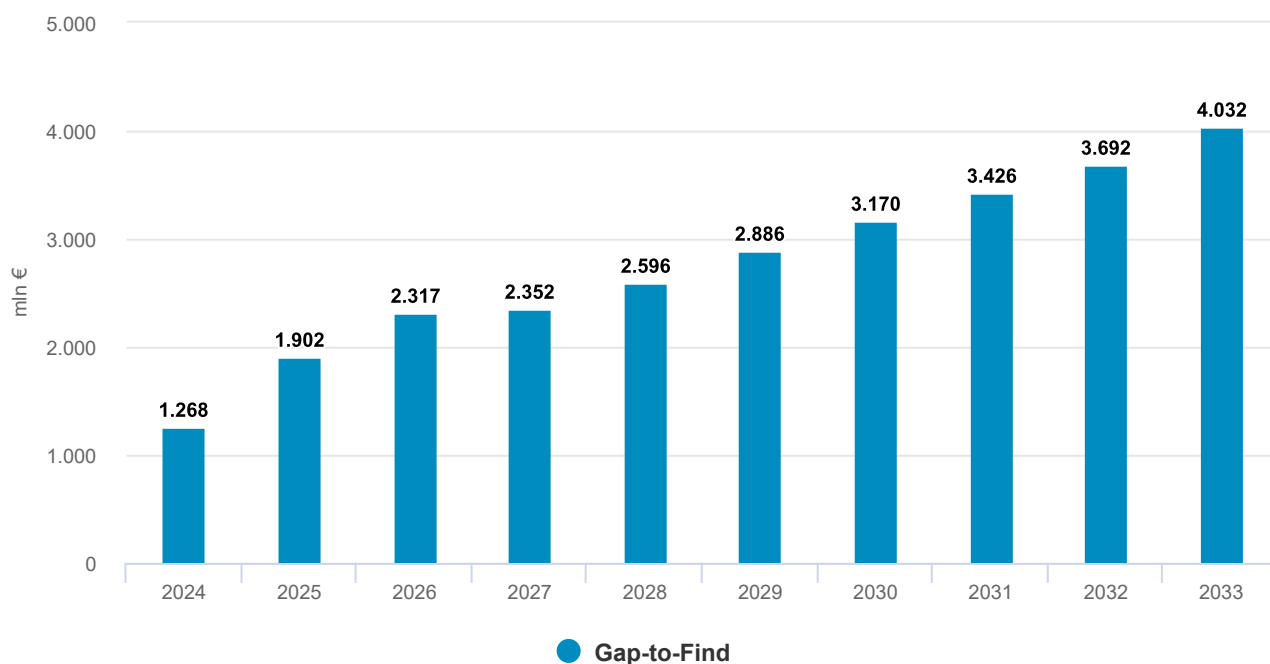
2.2.2 Gap to Find

Door een tekort aan mensen en resources kunnen we niet al het werk binnen de gestelde tijd doen. Als het niet lukt om verder op te schalen en het energieverbruik te flexibiliseren verwachten we tot en met 2033 in euro's ongeveer 25% van de vereiste investeringen niet uit te kunnen voeren. Dit noemen we ook wel het maakbaarheidsgat, of Gap-to-Find.

In het IP wordt rekening gehouden met de meest waarschijnlijke capaciteit die we kunnen inzetten om het werk op tijd te maken. Hierbij is rekening gehouden met potentiële opschaling, efficiency slagen en uitbestedingen. Echter, er is nog steeds een deel van het werk dat niet op tijd kan worden gemaakt.

Maakbaarheidsgat Liander t/m 2035

(opgelopen Gap-to-Find per jaar)



Grafiek 2-1: Maakbaarheidsuitdaging Liander¹

Het gevolg van de prioriteringskeuzes en de grootte van de gap per categorie, is weergegeven in het prioriteringskader in de voorgaande paragraaf.

Totdat het gat tot volledige maakbaarheid is gedicht, is het maken van moeilijke keuzes onvermijdelijk: bijvoorbeeld kiezen voor het aansluiten van klanten of creëren van meer transportcapaciteit, of tussen het oplossen van spanningsproblemen en het temporiseren van asbestsaneringen. Liander zoekt bij het maken van deze keuzes naar een balans (voor verdere informatie zie [paragraaf 4.4](#)), waarbij zowel landelijk als regionaal de impact van de keuzes eerlijk verdeeld wordt. Dat betekent dat Liander het werkpakket landelijk en per regio balanceert op basis van de voorspelde transportbeperkingen, aansluittermijnen, spanningsproblemen en jaarlijkse uitvalduur voor de komende jaren.

¹ Door het niet tijdig realiseren van werk in het gevraagde jaar vervalt een deel van het werk – het verschil tussen vraag en maakbaar plan is groter dan de getoonde Gap-to-Find.

Om tot een evenwichtig pakket van investeringen te komen heeft Liander een aantal expliciete keuzes gemaakt als randvoorwaarden bij de samenstelling van het werkpakket:

- Proactieve asbestsaneringen van betreedbare ruimten temporiseren tot 2026, wat ten goede komt voor investeringen in het uitbreiden van de transportcapaciteit;
- Waar geen transportcapaciteit beschikbaar is maken we eerst het achterliggende net gereed, voordat we nieuwe klanten aansluiten. Als er wel transportcapaciteit beschikbaar is, balanceren we het aansluiten van klanten met andere investeringen;
- We zetten in op het volledig realiseren van de ontsluiting van woningbouw om de nieuwbouwpoging in Nederland te helpen realiseren. We ontkomen er niet aan om in de jaren 2024 en 2025 ook hier te moeten schalen, waardoor op korte termijn de aansluittermijnen van nieuwe woningen oplopen;
- Spanningsproblemen veroorzaakt door zonnepanelen lossen we op via een proactieve wijkgerichte aanpak, waardoor klachten worden opgelost wanneer de wijk aan de beurt is.

In Tabel 2-2 is het resultaat van het prioriteringskader voor onze investeringskeuzes opgenomen. De bedragen betreffen enkel investeringen. De categorieën storingen & veiligheid bestaan voor een groot deel uit operationele kosten, die niet staan weergegeven. De werkzaamheden in deze categorie leggen echter wel een groot beslag op de beschikbare mankracht, waardoor zij onevenredig veel impact hebben op de maakbaarheid in relatie tot hun investeringsomvang.

Het maken van keuzes betekent ook dat Liander investeringen niet op het vereiste moment kan uitvoeren, waardoor klanten ongemak gaan ervaren. Grootverbruik klanten zullen op basis van de gemaakte keuzes geconfronteerd worden met oplopende aansluittermijnen. In de gebouwde omgeving zullen kleinverbruik klanten in eerste instantie voornamelijk geconfronteerd worden met een oplopend aantal onopgeloste spanningsproblemen. Daarentegen zorgen we er met de gemaakte keuzes wel voor dat we het getransporteerde vermogen door onze netten kunnen verdubbelen.

	Elektriciteit				Gas				
	2024-2026	2024-2033		2024-2026	2024-2033				
	Einheid	Totaal	Maakbaar	Totaal	Maakbaar	Totaal	Maakbaar	Totaal	Maakbaar
Storingsen									
Randvoorwaardelijk	mIn €	11	100%	21	100%	4	100%	12	100%
Veiligheid									
Acuut ¹⁾	mIn €	237	85%	637	98%	311	95%	753	97%
Meetdienst									
Plaatsen en vervangen gasmeters	mIn €	142	100%	584	100%	79	100%	150	100%
Capaciteit									
Creëren transportcapaciteit direct gerelateerd aan klantvraag	mIn €	756	53%	2.222	72%	0	nvt	0	nvt
Creëren transportcapaciteit HS/MS	mIn €	2.074	53%	5.037	73%	13	68%	68	98%
Oplossen en voorkomen spanningsproblemen LS-net	mIn €	1.817	21%	4.488	32%	0	nvt	0	nvt
Klantvragen									
Aansluiten nieuwwoningen & verzwaren aansluitingen	mIn €	636	88%	2.011	100%	12	97%	30	96%
Aansluiten en verzwaren grootverbruik-klanten	mIn €	567	62%	1.794	74%	13	86%	30	98%
Opgedrongen reconstructies	mIn €	117	80%	395	94%	36	100%	117	100%
Kwaliteit en digitalisering									
Netdigitalisering	mIn €	133	76%	249	76%	2	100%	3	100%
Kwaliteits-verbetering	mIn €	353	78%	847	77%	0	nvt	0	nvt
Veiligheid									
Niet Acuut	mIn €	192	65%	352	94%	0	nvt	0	nvt

* Alleen de overloop van het acute veiligheidswerk is niet volledig maakbaar.

Tabel 2-2: Prioriteringskader investeringskeuzes

2.2.3 Ambitieniveau in het Investeringsplan

Een belangrijke beperking in het IP is de verwachte beschikbaarheid van kritieke resources. Liander maakt via een resourceplan een realistische, maar ambitieuze prognose van de beschikbaarheid van Personeel, Materiaal en Diensten met daarnaast een halfjaarlijkse update van de normtijden voor productie.

Doordat Liander de afgelopen 2 jaar doorlopend de relatie tussen prognose en realisatie heeft geëvalueerd, is er nu een scherper beeld van de belangrijkste knelpunten. De parameters en uitgangspunten die te ambitieus zijn geweest in voorgaande plannen zijn in dit IP bijgesteld. Binnen de Plan-Do-Check-Act Methodiek (zie [Hoofdstuk 4](#)) is dan ook besloten om in elk plan de eerste twee jaar te optimaliseren op basis van de meest recente normen voor en beschikbaarheid van de kritische resources. Vanaf het 3^e jaar wordt hier ambitie op toegevoegd ten aanzien van zaken als werving, , productiviteit, en realisatienormen. Deze ambities komen voort uit de resultaten van de programma's die worden beschreven in [Paragraaf 2.3](#).

Voor die prognose maakt Liander een goed onderbouwde inschatting van diverse parameters. Bij het vaststellen van de productiecapaciteit wordt gekeken naar:

- De potentiële groei van het personeelsbestand op kritische functies: per regio en functiegroep wordt gekeken naar de balans tussen in- en uitstroom van medewerker, alsook de positieve effecten van aanvullende maatregelen. Ter illustratie: op het moment moeten er 100 mensen worden geworven om het personeelsbestand met netto 50 te laten groeien.
- Beschikbare opleidingsplekken en begeleidingscapaciteit: niet alleen de arbeidsmarkt kent een krapte. Ook de capaciteit van Liander om personeel op te leiden is beperkt. Zo kost het bijvoorbeeld 40 maanden een om een monteur volledig op te leiden en dit vraagt gedurende die periode doorlopend inzet de zittende populatie.
- Hoeveel productieve uren er zijn te verwachten: om een inschatting te maken hoeveel activiteiten er in het net kunnen plaatsvinden, modelleert Liander voor vier kritieke functiegroepen de benodigde en beschikbare productiecapaciteit. Hierbij wordt rekening gehouden met senioriteit en opleidingsniveau, maar ook verlof, ziekte en opleiding.

Op deze manier bevat het Investeringsplan 2024 een actuele inschatting op het investeringsniveau per regio, waarbij Liander in 2026 anticipeert op reële verbeteringen in productiecapaciteit. Het daaruit volgende ambitieniveau blijft hoog – de energietransitie blijft immers veel van het energienet vragen – en is tegelijkertijd realistisch.

2.3 Fundamenteel andere aanpak om te versnellen

De versnelling van de energietransitie vraagt om een nieuwe fase in de aanpak van de problematiek. Het vraagt van netbeheerders en overheden een serieuze versnelling van de uitbreiding van het energienet. Ook vraagt het om versnelling van implementatie van maatregelen om het energienet toegankelijk te houden, zoals het verplichten van slimme laadpalen, stuurbare warmtepompen en het verplicht ontlasten van het stroomnet op spitsmomenten.

De netbeheerders zijn ervan overtuigd dat de klimaatambities en de verbouwing die hiervoor nodig is, haalbaar zijn. Samen kunnen we de klimaatambities halen en de economie openhouden en zelfs stimuleren. Om dat te kunnen doen moeten we de uitvoering versnellen. Dat kan alleen door samen - netbeheerders, aannemers, opdrachtgevers, overheden, bedrijven en burgers - anders met energie om te gaan en anders samen te werken in de uitvoering.

Planmatig aanpakken en perspectief bieden

Het wordt duidelijk dat de benodigde veranderingen veel ingrijpender en complexer zijn dan wat we ons als organisatie én als maatschappij gerealiseerd in de afgelopen decennia. De energietransitie is immers veel meer dan kolencentrales uit, windmolens aan. Het is een diepe systeemverandering, die van ons allemaal vraagt om wezenlijk anders te denken, te handelen en te organiseren. Het plannen en werken doen we meer 'productiegewijs' op wijk- en gebiedsniveau, in 'productiekaravanen'. Om deze aanpak optimaal te laten verlopen, moeten keuzes voor energiedragers en de ruimtelijke ordening vroegtijdig gemaakt zijn. Het is belangrijk dat gemeenten en provincies bij gebiedsontwikkelingsplannen al vanaf het begin rekening houden met de energievoorziening, zodat de benodigde ruimte, materialen en mensen tijdig georganiseerd kunnen worden. Dat vraagt dus om een planmatige aanpak, samenwerking tussen sectoren en een stevige rol voor uitvoerende partijen. Het vraagt ook dat gemeente en ontwikkelaars de netbeheerders in een vroeg stadium betrekken bij hun plannen én dat we al in de planfase meedenken over het energieconcept dat wordt toegepast. Door ver genoeg vooruit te durven kijken en keuzes te maken over energie-oplossingen komen we gezamenlijk tot een planning. Dit levert perspectief op: we bieden informatie over wat, waar en wanneer kan worden gerealiseerd, en wat niet of later. Op basis hiervan kunnen het bedrijfsleven en huishoudens zich voorbereiden op wat zij te doen hebben, en de netbeheerder kan de infrastructuur gericht in orde brengen.

Als netbeheerder zorgen we ervoor dat onze gas- en elektriciteitsnetten klaar zijn voor een duurzame toekomst. Daarvoor moeten we meer werk uitvoeren dan we ooit in zo'n korte tijd hebben gedaan. Om het gat tot volledige maakbaarheid van het werkpakket te dichten werkt Liander volgens drie strategische pijlers: Vraag naar Transportcapaciteit Reduceren, Beter Benutten van het Net en Meer Werk maken.

Vraag reduceren

We helpen onze klanten en de maatschappij keuzes te maken die de vraag naar transportcapaciteit beperken. Zo vermijden we onnodige investeringen. In de schaarste aan mensen, middelen en ruimte zorgen we voor het optimaal inzetten ervan ten behoeve van het verzwaren en uitbreiden daar waar dit echt nodig is. Om de duurzaamheidsdoelstellingen te halen, is tijdig duidelijkheid nodig over de energieoplossing die per gebied moet worden gerealiseerd en hoe die ruimtelijk wordt vormgegeven. Samen met de overheden en andere stakeholders komen we door middel van energieplanologie op regionaal niveau tot systeemefficiënte ruimtelijke ontwerpkeuzes en transitiepaden.

Daarnaast gaan we onze klanten veel actiever betrekken. We nemen een actieve rol om het belang van energiebewustzijn en -besparing, isolatie en energie-efficiëntie te communiceren. Door bewustwordings-campagnes zullen consumenten zich steeds meer bewust zijn van wisselende beschikbaarheid van duurzame energie en de limieten van de elektriciteitsnetten. Isolatie en energie-efficiëntie zijn vanuit duurzaamheidsoptiek en brede welvaartsvoordelen belangrijke maatregelen, waarvan we als maatschappij de potentie meer moeten benutten. Het dus belangrijk dat de overheid de maatschappij maximaal stimuleert om deze maatregelen te nemen. Zo is bijvoorbeeld de energievraag en de netbelasting van een (hybride) warmtepomp in een label A woning aanzienlijk lager dan in een label B of C woning. Ook zouden we als maatschappij bijvoorbeeld veel meer in kunnen zetten op vergroening van de gebouwde omgeving en (verplichte) effectieve zonwering om de groeiende vraag naar airco's af te buigen. We maken de beweging naar het stimuleren van klanten en branches om deze maatregelen toe te passen vanuit de onderbouwing dat het de congestieproblematiek kan verminderen, de netbelasting reduceert en daarmee de energietransitie versnelt. Het leidt ertoe dat wij bouwen aan een toekomstig energiesysteem dat optimaal past op de capaciteitsvraag en niet onnodig is over gedimensioneerd.

Een belangrijk aspect in het toekomstige energiesysteem is de flexibilisering. Verduurzaming leidt tot grotere verschillen in vraag en aanbod, verder versterkt door omvangrijke elektrificatie van de samenleving. Het vergroten en (netgunstig) ontsluiten van de flexibiliteit 'achter de meter' is vanuit maatschappelijk kosten-baten perspectief belangrijk. Het investeren in flexibiliteit zo laag mogelijk in het net vermindert de noodzaak tot transporteren van energie over grote afstanden. Het verkleint de noodzaak tot (directe) verzwaringen. Onze middelen kunnen we dan inzetten om juist eerst die gebieden te verzwaren waar de nood het hoogst is en flexibilisering voorlopig geen oplossing biedt.

Meer werk maken

De pijler Meer Werk Maken houdt in: het net sneller uitbreiden. De komende decennia ligt de focus van de netbeheerders op een steeds meer fabrieksmatige uitbreiding van de netten; een gestructureerde en totale opschaling in bouwen in de hoogste versnelling. Zoveel mogelijk in één keer toekomstvast. Zo'n ambitie kun je alleen realiseren als je werkt vanuit de doelarchitectuur van het toekomstige energiesysteem. Met een gebiedsgerichte aanpak pakken we de verbouwing in één keer aan. Zo zorgen we voor een toekomstbestendige infrastructuur.

Om het net sneller uit te breiden lopen binnen Liander initiatieven om meer mensen aan te nemen of te behouden, of ze sneller op te leiden zodat ze sneller inzetbaar zijn. Er wordt gewerkt aan diverse digitaliseringsprogramma's zodat monteurs sneller de benodigde informatie hebben en op minder locaties fysiek langs hoeven. Onderdelen en onderstations worden modulair opgezet, zodat er sneller en eenvoudiger gebouwd kan worden. We ontwerpen onze netten op basis van standaard configuraties, waardoor we tot tientallen procenten winnen ten aanzien van doorlooptijden en kosten per eenheid product en we flink meer werk kunnen realiseren. Liander heeft bijvoorbeeld met andere netbeheerders de compacte aansluitmodule ontwikkeld (CAM), waarmee laadpalen en openbare verlichting drie keer zo snel kunnen worden aangesloten.

Voor al dit werk zijn veel handen nodig. Om het potentieel aan technisch personeel te vergroten, zetten we in op samenwerking in de sector en met onderwijsinstellingen. We werken hard om collega's te behouden, onder andere door ervoor te zorgen dat arbeidsvoorwaarden passend zijn voor verschillende doelgroepen. Tegelijkertijd doen we er alles aan om nieuwe collega's aan te trekken. We richten ons daarbij nadrukkelijk op het vergroten van de potentiële groep collega's door ons te richten op vrouwen, zij-instromers en arbeidsmigranten.

Ook worden er grote pakketten werk in de markt aanbesteed, zodat we gezamenlijk met de markt meer werk kunnen realiseren in kortere tijd. Zo is medio 2023 is het grootste aanbestedingstraject van Liander ooit afgerond waarin vijf aannemers langjarig gecontracteerd zijn voor een investering van meer dan €1,5 miljard. Het gaat om de aanleg van 4.500 kilometer nieuwe kabels en de bouw van 1.600 nieuwe transformatorhuisjes in Gelderland en Noord-Holland. De werkzaamheden zijn gestart in september. Kritieke materialen worden voor vier tot zes maanden gebufferd zodat we minder vaak tegen materiaaltekorten aan lopen. Grond wordt proactief aangekocht zodat procedures en doorlooptijden van grote projecten wordt verkort. Op dit moment wordt elk jaar bijna een derde van onze majeure uitbreidingsinvesteringen twee jaar vertraagd door grond- en vergunningsprocedures. Om realisatietijden van infrastructuur te versnellen, treedt Liander proactief in overleg met decentrale overheden. Door vroegtijdig in overleg te zijn over de benodigde infrastructuur, kunnen de ruimtelijke procedures eerder worden gestart en de infrastructuur eerder gerealiseerd.

We werken sneller, we werken steeds meer samen met andere partijen en we werken anders. Zo betrekken we gemeenten eerder, om bijvoorbeeld samen na te denken over de locatie voor een nieuw elektriciteitsverdeelstation. Een mooi voorbeeld van een nieuwe vorm van samenwerking is dat we samen met het kabinet, het Interprovinciaal Overleg, de Vereniging Nederlandse Gemeenten, VNO-NCW, marktpartijen en Netbeheer Nederland, de aanpak van netcongestie topprioriteit maken. Met dit Landelijk Actieplan Netcongestie (LAN) werken we intensief samen om de schaarste aan transportcapaciteit aan te pakken. Het LAN wordt uitgebreid naar laagspanning, om ook de problematiek in de gebouwde omgeving tijdig aan te pakken. Vanuit elke provincie is in 2023 een eerste provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (pMIEK) opgesteld om over alle opgaven, sectoren en ketens heen integraal afwegingen en keuzes te maken wat we wél en wat niet op korte en lange termijn kunnen realiseren¹.

1 *Provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat - Netbeheer Nederland*

Beter benutten net

Liander committeert zich aan maximale opschaling. Daarnaast zoeken we naar slimme oplossingen om het energienet betrouwbaar, bereikbaar en betaalbaar te houden. Het aanleggen van energienetten op de piek in transportbehoefte, is niet langer maatschappelijk optimaal. Instandhouding van dit principe leidt namelijk tot een enorme overcapaciteit die zeer weinig wordt gebruikt. Dit is onevenredig kostbaar, ruimtelijk minder goed inpasbaar en ook niet tijdig maakbaar.

Gezien de snelheid waarmee de vraag naar transportcapaciteit stijgt is het naast grootschalige uitbreiding en verzwaring nodig om de energie-infrastructuur verder te flexibiliseren, aan de vraag- én aanbodkant. Door ons energiegebruik aan te passen op de momenten dat er opwek is, voorkomen we dat we overal 'tienbaans energiesnelwegen' nodig hebben. Zo kunnen we de energietransitie blijven faciliteren, terwijl we de maatschappelijke kosten van de energievoorziening zoveel mogelijk beperken.

Om de beschikbare ruimte op het elektriciteitsnet efficiënter te kunnen gebruiken werken de netbeheerders onder andere aan structurele bijpassende contractvormen. Deze nieuwe contractvormen creëren de mogelijkheid om meer netgebruikers op het net aan te sluiten, waardoor netbeheerders minder investeringen in de netten hoeven te doen. Dit houdt de netkosten voor klanten laag en verlicht de druk op de openbare ruimte. Bovendien betalen netgebruikers die gebruik van maken van deze bijpassende contractvormen een lager nettatarief t.o.v. het reguliere transportrechtstarief. In het kader van het Landelijk Actieplan Netcongestie (LAN) publiceren de netbeheerders [twee position papers](#) over nieuwe contractvormen. Het eerste product dat netbeheerders zouden willen aanbieden aan klanten is een groepsovereenkomst. Klanten kunnen dan gezamenlijk een gebruiksovereenkomst met de netbeheerder afsluiten om zo slimmer gebruik te maken van de beschikbare capaciteit. Het tweede product gaat om alternatieve transportrechten, waarbij (een deel van) de transportcapaciteit voor klanten flexibel is. Zo kunnen de netbeheerders ook buiten congestiegebieden het net optimaal benutten.

Enkele andere voorbeelden van onze slimme oplossingen zijn:

- Op plaatsen waar knelpunten in transportcapaciteit zich voordoen, maar waar op korte termijn investeren in uitbreiding van transport capaciteit niet mogelijk is, werken we met stakeholders aan slimme lokale oplossingen. Onder andere congestiemanagement is een oplossing, waarbij het draait om het voorkomen en oplossen van knelpunten in het elektriciteitsnet. Met een systeem van afspraken en biedingen kan de schaarse capaciteit verdeeld worden. Dat kan op plekken waar veel duurzame elektriciteit wordt opgewekt, bijvoorbeeld door zonneparken. Ook op plekken waar juist een grote vraag is naar elektriciteit kan congestiemanagement uitkomst bieden, bijvoorbeeld bij tuinders.
- Daarnaast zetten we ons in, om de bestaande capaciteit maximaal te benutten. Als het hard waait schijnt de zon meestal niet, en omgekeerd. Daarom kunnen zonnepanelen en windmolens die dicht bij elkaar staan d.m.v. cable-pooling vaak af met maar één aansluiting in plaats van twee. Op die manier zijn de kosten voor producenten van duurzame energie lager en kan slimmer gebruik gemaakt worden van de bestaande infrastructuur.
- Onze storingsreserve zorgt voor een hoge betrouwbaarheid van het net. Voor veel zon- en windprojecten is het niet cruciaal dat hun netbeschikbaarheid zo hoog is. Door het inzetten van de bestaande storingsreserve in het net kunnen zon- en windprojecten alsnog worden aangesloten. Bij storings- en onderhoudssituaties wordt de zon- of windinstallatie tijdelijk afgeschakeld, zodat de leveringszekerheid voor andere netgebruikers onveranderd hoog blijft.
- Liander werkt met flexibiliteitsmarkten. Dit zijn slimme systemen waarbij vraag en aanbod van elektriciteit door aggregaten op elkaar worden afgestemd. Zo kunnen meer partijen gebruikmaken van de ruimte op het elektriciteitsnet en wordt overbelasting op momenten dat massaal elektriciteit wordt verbruikt voorkomen.
- Liander werkt aan het vergroten van het aandeel van slim laden. Op momenten dat elektrische auto's massaal worden opgeladen, neemt de belasting op het elektriciteitsnet fors toe. Door de auto's gespreid over de dag of nacht te laden neemt de belasting op piekmomenten af en wordt het net veel beter benut.
- Liander werkt aan het voorkomen van en bijsturen op stroompieken. Zonne- of windparken die slechts enkele keren per jaar een piek in opwek verwachten, kunnen een aansluiting krijgen die lager is dan die piek. Dat scheelt aanzienlijk in de aanschafkosten en dit belast het elektriciteitsnet minder sterk. Zie ook het convenant genaamd '[Zon Betaalbaar op het Net](#)'.
- Liander werkt samen met andere netbeheerders aan een nieuw tariefmodel dat gebruikers stimuleert hun gebruikspiek te verlagen en dat tegelijkertijd beter in lijn is met het kostenveroorzakingsprincipe.

2.4 Regioperspectieven

Elke provincie kent specifieke uitdagingen en knelpunten. Denk aan de inpassing van de duurzame opwek, de verduurzaming van de industrie, de verduurzaming van de glastuinbouw of de mobiliteitstransitie. Om beter aan te sluiten bij de informatiebehoefte van stakeholders worden de capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen in het elektriciteitsnet in deze paragraaf integraal beschreven per regio. In hoofdstuk 6 en bijbehorende bijlages zijn de individuele knelpunten en investeringsbedragen opgenomen.

2.4.1 Flevoland

Knelpunten

De provincie Flevoland bestaat uit Noordelijk Flevoland met de gemeenten Noordoostpolder en Urk en de Flevopolder met de gemeenten Almere, Lelystad, Dronten en Zeewolde. Flevoland kenmerkt zich door een open karakter waardoor het gebied sterk in trek is bij de (project)ontwikkelaars van windparken, zonneparken en zonnedaken. De provincie zet op dit moment ook in op waterstofproductie en grootschalige batterijopslag voor de in de provincie geproduceerde elektriciteit. Door de centrale ligging in Nederland is de Flevopolder erg in trek bij de logistieke sector. In Noordelijk Flevoland zitten een aantal grote tuinders gevestigd die in de komende jaren moeten gaan verduurzamen. Flevoland heeft de ambitie om ca 40.000 nieuwe woningen te bouwen tot 2030. Ook worden de bestaande woningen verduurzaamd. Deze ontwikkelingen hebben een grote impact op de elektrische vermogensbehoefte. Om de ontwikkelingen en de impact op de energie-infrastructuur in kaart te brengen en zicht te krijgen op maatschappelijke prioriteiten, is samen met gemeenten, de provincie Flevoland en TenneT een provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur en Klimaat (pMIK) opgesteld.

In Noordelijk Flevoland wordt de Port of Urk verder ontwikkeld, wat zorgt voor een groeiende vermogensvraag. De tuinders rond Luttelgeest zullen de komende jaren ook gaan veranderen van energievoorziening. Dit heeft een grote impact op het net in dit gebied. Door afronding van het grootschalige uitbreidingsprogramma NuLelie is de verwachting dat komende jaren de transportbeperkingen van de klanten die in juni 2023 al op de wachtlijst stonden kunnen worden opgeheven. De landelijk netbeheerder TenneT heeft voor het terugleveren van elektriciteit in juli 2023 een stop aangekondigd en is begonnen met congestiemanagement onderzoek. Voor klanten die vanaf juli 2023 op de wachtlijst staan blijft er daarom sprake van congestie.

In de Flevopolder wordt sterk ingezet op woningbouw en verduurzaming. De gemeente Almere heeft een grote groei ambitie met betrekking tot woningbouw. Daarnaast ligt er ook een grote verduurzamingsopgave voor de woningen, maar ook voor bedrijventerreinen in Almere. De gemeentes Lelystad en Zeewolde hebben soortgelijke opgaves, maar minder grootschalig dan in Almere. De gemeente Dronten wil voor de bestaande woningen naar een individuele all-electric oplossing. Dit gaat aanzienlijke impact hebben op het elektriciteitsnet in deze gemeente. Eind 2022 heeft de landelijke netbeheerder TenneT aangegeven dat het hoogspanningsnet in de Flevopolder zijn capaciteit heeft bereikt voor gevraagd elektrisch vermogen. Op 18 oktober heeft TenneT de resultaten van het congestiemanagement onderzoek gepubliceerd. Hieruit bleek dat de congestie niet door middel van congestiemanagement kan worden opgelost. In 2021 heeft TenneT in dit gebied ook aangegeven dat er geen capaciteit meer is voor duurzame opwek.

Vanwege de congestie in het net van TenneT is er in Flevoland momenteel geen ruimte voor nieuwe aanvragen. Congestie op het net van TenneT buiten beschouwing gelaten, zien we in Flevoland op dit moment een tekort op 8% van de onderstations om verbruik aan te sluiten, dit gaat in totaal om 19 MW. Op dit moment is er op de stations van Liander geen tekort om opwek aan te sluiten. Op het middenspanningsnet zijn de tekorten in veel gevallen nog groter. Bij het inpassen van nieuwe klanten moet er op dit moment voldoende ruimte zijn, maar ook in de opvolgende jaren. Resultaat is congestie en bijbehorende wachtlijsten, die in sommige gevallen oplopen richting de tien jaar. Op basis van de huidige inzichten voorziet Liander dat zonder uitbreidingen in 2033 op 50% van de stations een tekort is om verbruik aan te sluiten en op 42% van de stations om opwek aan te sluiten.

Investeringen

In Noordelijk Flevoland zijn afgelopen jaren belangrijke investeringen gerealiseerd. In 2022 heeft Liander het nieuwe regelstation Urk-Zuid opgeleverd inclusief de verzwaringen in het distributienet dat het zuidelijk deel van Urk voedt. In 2023 is de uitbreiding van onderstation Emmeloord afgerond en is het nieuwe regelstation in Tollebeek opgeleverd. De verzwaring van het achterliggende distributienet staat gepland voor 2024. Ook in de Flevopolder zijn in 2023 belangrijke investeringen gerealiseerd. Onder andere zijn de onderstations in Dronten, Lelystad, Zeewolde en Almere uitgebreid. Er is meer werk verzet dan ooit, maar dit heeft niet kunnen voorkomen dat er meer dan 800 transportbeperkingen in Flevoland zijn afgegeven. Doorbouwen is om die reden van cruciaal belang.

Wij zetten samen met TenneT in op structurele versterking van het elektriciteitsnet en breiden daarom de komende decennia de infrastructuur flink uit. In Flevoland wordt naast de vier grotere elektriciteitsstations (150kV) die al zijn uitgebreid ook OS Pampus uitgebreid. Er worden twee grotere elektriciteitsstations (150kV) nieuw gebouwd, een nabij Almere en station Larserringweg ten zuiden van Lelystad. Daarnaast wordt onderzocht of het onderstation Luttelgeest in het tuindersgebied moet worden uitgebreid. Er worden door heel Flevoland nog vijf nieuwe regelstations gerealiseerd, namelijk Almere haven, Meerkoetenweg, Warande, Zuigerplasdreef en Almere Rijsenburg.

In de komende tien jaar gaan we ons elektriciteitsnet in de provincie Flevoland met 0,8 GW uitbreiden. In [Bijlage 5](#) leest u op welke stations met een primaire spanning >25.000 volt we de komende tien jaar knelpunten verwachten en wanneer deze naar verwachting zijn opgelost.

Om de knelpunten het hoofd te bieden investeert Liander in de Noordelijk Flevoland in het versterken van het distributienet met grote 20kV-ringen. Deze 20kV-ringen worden als het ware een tussennet om het 10kV- middenspanningsnet te versterken en extra capaciteit te leveren. Ook de netten naar de huizen en bedrijven toe worden flink uitgebreid de komende jaren. Liander gaat 1.900 middenspanningsruimten en 1.300 kilometer middenspanningskabels vervangen en extra aan leggen. Daarnaast breiden wij de laagspanningsnetten enorm uit en passen deze aan waar nodig. Dit doen we via een gezamenlijke buurtaanpak met de gemeenten waarbij de ambitie is de infrastructuur van buurten integraal te vernieuwen en uit te breiden. De eerste wijken in Flevoland waar mee gestart zal worden bevinden zich in onder andere in de gemeentes Almere, Dronten en Lelystad. In 2024 verwachten we het laagspanningsnet in 1 buurt te versterken in Flevoland. Onze ambitie is om richting 2030 in Flevoland toe te groeien naar het verzwaren van 12 buurten per jaar. Die opschaling is noodzakelijk om te voorkomen dat er in veel buurten congestieproblemen ontstaan.

Inwoners gaan dit merken. In de komende jaren gaat 1 op de 3 straten open om werkzaamheden uit te voeren, dat zorgt voor overlast. Ook gaan nieuwe of uit te breiden transformatorhuisjes plek innemen in de openbare ruimte. De spanningsproblemen bij terugleveren van energie aan het net, nemen daar waar het net nog niet is aangepakt toe. Met name in de meer landelijke gebieden en oudere dorpskernen zijn er nu al veel spanningsproblemen. Klanten gaan steeds vaker merken dat op piekmomenten hun zonnepanelen afschakelen, en dat er meer en langer durende storingen plaatsvinden.

Door het toenemend aantal klantvragen op onze netten, voor nieuwbouw, uitbreiding of verduurzaming, loopt de doorlooptijd voor aansluitingen op. Voor een grootverbruikaansluiting is op dit moment de gemiddelde aansluittermijn 6 tot 8 kwartalen. We zien de aansluittermijnen in ons hele verzorgingsgebied richting 2030 oplopen tot gemiddeldes van 2 tot 4 jaar. Op korte termijn loopt ook de doorlooptijd voor een nieuwe kleinverbruikaansluiting fors op. In veel gevallen is er onvoldoende netcapaciteit beschikbaar voor nieuwe woonwijken. De daarvoor benodigde uitbreidingsinvesteringen hebben hoge prioriteit, maar zijn door de omvang van de maakbaarheidsproblemen in de komende drie jaar maar voor ongeveer 80% te realiseren op het gevraagde moment. Tot 2030 verwachten we 95% van de benodigde netverzwaringen voor nieuwe woonwijken te kunnen realiseren.

Liander kan deze grote opgave niet alleen aan. Hiervoor hebben wij hulp nodig van gemeenten en provincie om, zo snel mogelijk, ruimte te vinden, vergunningen te verstrekken en samen te werken aan een zo goed mogelijke inpassing.

2.4.2 Friesland

Knelpunten

De regio Friesland kenmerkt zich door een landelijk karakter waardoor het gehele gebied sterk in trek is bij de (project)ontwikkelaars van zonneparken en zonnedaken maar kenmerkt zich ook door een concentratie van agro-food-business op diverse bedrijventerreinen rondom met name Leeuwarden en Heerenveen. Daarnaast worden nieuwe bedrijventerreinen gerealiseerd en bestaande verduurzaamd, zoals in Drachten en Sneek. Elektrificatie van bedrijvigheid, verduurzaming van mobiliteit en toekomstige verduurzaming van de waddeneverboden hebben impact op de energievoorziening van de Waddeneilanden.

De grote aantallen aanvragen voor (grote) aansluitingen voor levering maar ook de teruglevering van duurzame zonne-energie door heel Friesland stelt Liander voor uitdagingen. Een groot aantal onderstations, gekoppeld aan het 110kV-net van TenneT, zal verzaamd moeten worden met extra transformatorcapaciteit en er moeten geheel nieuwe onderstations worden gerealiseerd. Om de ontwikkelingen en de impact op de energie-infrastructuur in kaart te brengen en zicht te krijgen op maatschappelijke prioriteiten, is samen met onder andere de provincie Friesland en TenneT een provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur en Klimaat (pMIEK) opgesteld.

Daarnaast zorgen capaciteits- en spanningsproblemen in het uitgestrekte middenspanningsnet voor problemen in het bedienen van de klantvraag en veroorzaken deze problemen met aansluitingen met transportbeperkingen als gevolg. Door het programma NuLelie wordt de komende jaren de netcapaciteit in het middenspanningsnet grootschalig uitgebreid. De verwachting is dat de teruglevercongestie van TenneT nog tot minimaal 2027 duurt en ook voor levering het steeds krappere wordt op het hoogspanningsnet van TenneT.

Er is in Friesland zeer beperkt ruimte voor nieuwe aanvragen. Congestie op het net van TenneT buiten beschouwing gelaten, zien we in Friesland op dit moment een tekort op 19% van de onderstations om verbruik aan te sluiten, dit gaat in totaal om 79 MW. Om opwek aan te sluiten heeft Liander een tekort op 34% van de onderstations in Friesland, dit gaat in totaal om 141 MW. Op het middenspanningsnet zijn de tekorten in veel gevallen nog groter. Bij het inpassen van nieuwe klanten moet er op dit moment voldoende ruimte zijn, maar ook in de opvolgende jaren. Resultaat is congestie en bijbehorende wachtlijsten, die in sommige gevallen oplopen richting de tien jaar. Op basis van de huidige inzichten voorziet Liander dat zonder uitbreidingen in 2033 op 66% van de stations een tekort is om verbruik aan te sluiten en op 85% van de stations om opwek aan te sluiten.

Investerings

De afgelopen jaren zijn er diverse uitbreidingen geweest in het elektriciteitsnet. Zo werd in 2023 meer transformator capaciteit gerealiseerd op het station in Lemmer en eind 2022 de 10kV installaties verzaamd op het station in Oudehaske. Er is meer werk verzet dan ooit, maar dit heeft niet kunnen voorkomen dat er bijna 1.000 transportbeperkingen in Friesland zijn afgegeven.

Wij zetten samen met TenneT in op structurele versterking van het elektriciteitsnet en breiden daarom de komende decennia de infrastructuur flink uit. In Friesland worden 2 grotere elektriciteitsstations (110kV) uitgebreid en 7 stations van dit type nieuw gebouwd. De stations Gorredijk en Bergum worden beiden uitgebreid met nieuwe 110/20kV-transformatoren van 80 MVA. Bij Bolsward wordt een nieuw onderstation gebouwd, dat ook ingezet wordt om de groei in duurzame energie in het zuidwesten van de provincie op te vangen. Tevens wordt er met TenneT gewerkt aan een geheel nieuw onderstation nabij Leeuwarden om verdere toekomstige groei op te vangen. Uit de pMIEK blijken voor de periode tot 2030 - 2035 nieuwe onderstations nodig te zijn in Sneek, Drachten, Louwsmeer, Heerenveen en Dokkum. Op de langere termijn zijn mogelijk nog meer stations voorzien, hiervoor zijn met TenneT eerste zoekgebieden gedefinieerd. Hiermee ondersteunen we de regionale groei van het elektriciteitsgebruik. Om lokale groei mogelijk te maken breiden we ook één 'kleiner' station (20kV/10kV) uit en bouwen we 17 nieuwe stations van dit type. De noodzaak voor deze uitbreidingen en de geografische locaties zijn onderzocht en sluiten aan bij de ontwikkelingen in de regio. Denk aan elektrificatie, duurzame opwek en veranderend gebruik van energie.

In de komende tien jaar gaan we ons elektriciteitsnet in de provincie Friesland met 1,5 GW uitbreiden. In [Bijlage 5](#) leest u op welke stations met een primaire spanning >25.000 volt we de komende tien jaar knelpunten verwachten en wanneer deze naar verwachting zijn opgelost.

Liander zet de komende tijd in op investeringen in de diverse onder- en regelstations en het versterken van het distributienet met grote 20kV-ringen, om te voldoen aan de verwachte capaciteitsvraag als gevolg van zonopwek en de industrievraag. Er worden door heel Friesland een groot aantal regelstations gerealiseerd, bijvoorbeeld in Hallum, Joure en Akkrum. Ook de netten naar de huizen en bedrijven toe worden flink uitgebreid de komende jaren. Liander gaat 2.800 middenspanningsruimten en 2.900 kilometer middenspanningskabels vervangen en extra aan leggen. Daarnaast breiden wij de laagspanningsnetten enorm uit en passen deze aan waar nodig. Dit doen we via een gezamenlijke buurtaanpak met de gemeenten waarbij de ambitie is de infrastructuur van buurten integraal te vernieuwen en uit te breiden. Wij zijn hiermee gestart in onder andere Heerenveen, Tytsjerksteradiel en Leeuwarden. In 2024 verwachten we het laagspanningsnet in 4 buurten te versterken in Friesland. Onze ambitie is om richting 2030 in Friesland toe te groeien naar het verzwaren van 43 buurten per jaar. Die opschaling is noodzakelijk om te voorkomen dat er in veel buurten congestieproblemen ontstaan.

Inwoners gaan dit merken. In de komende jaren gaat 1 op de 3 straten open om werkzaamheden uit te voeren, dat zorgt voor overlast. Ook gaan nieuwe of uit te breiden transformatorhuisjes plek innemen in de openbare ruimte. De spanningsproblemen bij terugleveren van energie aan het net, nemen toe. Met name in de meer landelijke gebieden en oudere dorpskernen zijn er nu al veel spanningsproblemen. Klanten gaan steeds vaker merken dat op piekmomenten hun zonnepanelen afschakelen, en dat er meer en langer durende storingen plaatsvinden.

Door het toenemend aantal klantvragen op onze netten, voor nieuwbouw, uitbreiding of verduurzaming, loopt de doorlooptijd voor aansluitingen op. Voor een grootverbruikaansluiting is op dit moment de gemiddelde aansluittermijn in Friesland 6 tot 8 kwartalen. We zien de aansluittermijnen in ons hele verzorgingsgebied richting 2030 oplopen tot gemiddeldes van 2 tot 4 jaar. Op korte termijn loopt ook de doorlooptijd voor een nieuwe kleinverbruikaansluiting fors op. In veel gevallen is er onvoldoende netcapaciteit beschikbaar voor nieuwe woonwijken. De daarvoor benodigde uitbreidingsinvesteringen hebben hoge prioriteit, maar zijn door de omvang van de maakbaarheidsproblemen in de komende drie jaar maar voor ongeveer 60% te realiseren op het gevraagde moment. Tot 2030 verwachten we 90% van de benodigde netverzwaringen voor nieuwe woonwijken te kunnen realiseren.

Liander kan deze grote opgave niet alleen aan. Hiervoor hebben wij hulp nodig van gemeenten en provincie om, zo snel mogelijk, ruimte te vinden, vergunningen te verstrekken en samen te werken aan een zo goed mogelijke inpassing.

2.4.3 Gelderland Knelpunten

De regio Gelderland kent een grote diversiteit aan gebieden. De regio Arnhem Nijmegen heeft een hoge ambitie als het gaat om het aantal bij te bouwen nieuwe woningen. In de Gelderse Vallei is de toename van zonne-energie als ook industrie en logistiek zichtbaar. In de Bommelerwaard ontwikkelt de glastuinbouw zich in rap tempo. En de Achterhoek draagt met de ambitie en realisatie van duurzame opwek bij aan het Klimaatakkoord én aan de eigen regionale energie-ambities. De Veluwe is grotendeels beschermd natuurgebied waar relatief weinig grote ontwikkelingen worden verwacht. In de provincie is de ambitie om 104.000 nieuwe woningen tot 2030 te bouwen en tegelijkertijd ook bestaande woningen te verduurzamen. Ook op andere gebieden (mobiliteit, logistiek en industrie) zien we de behoefte aan elektriciteit fors toenemen. Deze sterke toename in vermogens en klantaanvragen stelt Liander voor diverse uitdagingen. Op meerdere locaties in Gelderland heeft Liander de afgelopen periode congestie/ transportschaarste aangekondigd. Daarnaast heeft ook de landelijke netbeheerder TenneT aangegeven dat zowel het opgewekte als het gevraagde elektrische vermogen tegen de grenzen van de capaciteit van het hoogspanningsnet is gelopen.

De elektriciteitsnetten zitten op steeds meer plekken vol, waardoor er geen capaciteit meer is om nieuwe duurzame energie-installaties aan te sluiten. Hierdoor is het voor bestaande bedrijven niet mogelijk om op het gewenste moment uit te breiden of te verduurzamen en kunnen nieuwe bedrijven zich niet vestigen. In Gelderland werken verschillende bedrijventerreinen samen aan de ontwikkeling van Smart Energy Hubs (zoals bij Lorenz, De Mars, Harselaar, Innofase, TPN-West). Hierbij wordt in een decentraal netwerk de opwek, opslag en het verbruik in een onderlinge balans gebracht. Het is belangrijk om de ontwikkelingen en de impact op de energie-infrastructuur in kaart te brengen en zicht te krijgen op maatschappelijke prioriteiten. Daarom is samen met onder andere de provincie Gelderland en TenneT een provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur en Klimaat (pMIEK) opgesteld.

Vanwege de congestie in het net van TenneT is er in Gelderland momenteel geen ruimte voor nieuwe aanvragen. Congestie op het net van TenneT buiten beschouwing gelaten, zien we in Gelderland op dit moment een tekort op 18% van de onderstations om verbruik aan te sluiten, dit gaat in totaal om 210 MW. Om opwek aan te sluiten heeft Liander een tekort op 12% van de onderstations in Gelderland, dit gaat in totaal om 150 MW. Op het middenspanningsnet zijn de tekorten in veel gevallen nog groter. Bij het inpassen van nieuwe klanten moet er op dit moment voldoende ruimte zijn, maar ook in de opvolgende jaren. Resultaat is congestie en bijbehorende wachttijden, die in sommige gevallen oplopen richting de tien jaar. Op basis van de huidige inzichten voorziet Liander dat zonder uitbreidingen in 2033 op 72% van de stations een tekort is om verbruik aan te sluiten en op 58% van de stations om opwek aan te sluiten.

Investeringen

Liander investeert fors in de uitbreiding van het net. In de afgelopen jaren zijn op een aantal plaatsen in de provincie, zoals in Barneveld, Zaltbommel, Tiel, Eibergen en Oosterhout, stations bijgebouwd of uitgebreid. Aan dit resultaat gingen jarenlange trajecten vooraf. Er is meer werk verzet dan ooit, dit alles heeft niet voorkomen dat er meer dan 2.500 transportbepalingen in Gelderland zijn afgegeven. Doorbouwen is om die reden van cruciaal belang.

Wij zetten samen met TenneT in op structurele versterking van het elektriciteitsnet en breiden daarom de komende decennia de infrastructuur flink uit in de volgende deelgebieden van Gelderland:

- *In het noordelijk deel van Gelderland* worden 10 grotere elektriciteitsstations (150kV) uitgebreid en 5 stations van dit type nieuw gebouwd. Uitbreidingen vinden o.a. plaats op de locaties Hattem, Harderwijk, Vaassen en Harselaar. Het bouwen van nieuwe stations gebeurt o.a. op de locaties de Flier, Apeldoorn Zuid-Oost en Scherpenzeel. Hiermee ondersteunen we de regionale groei van het elektriciteitsgebruik. Om lokale groei mogelijk te maken breiden we ook 11 'kleinere' stations (50 kV/20kV/10kV) uit en bouwen we 5 nieuwe stations van dit type. De noodzaak voor deze uitbreidingen en de geografische locaties zijn onderzocht en sluiten aan bij de ontwikkelingen in de regio. Denk aan elektrificatie, duurzame opwek en veranderend gebruik van energie.
- *In Zuid-Oost Gelderland* worden 13 grotere elektriciteitsstations (150kV) uitgebreid en 8 stations van dit type nieuw gebouwd. Uitbreidingen vinden o.a. plaats op de locaties Borculo, Teersdijk, Nijmegen, Druten en Zaltbommel. Het bouwen van nieuwe stations gebeurt o.a. bij Beuningen, Zuilichem en Duiven. Hiermee ondersteunen we de regionale groei van het elektriciteitsgebruik. Om lokale groei mogelijk te maken breiden we ook 25 'kleinere' stations (50 kV/20kV/10kV) uit en bouwen we 9 nieuwe stations van dit type. De noodzaak voor deze uitbreidingen en de geografische locaties zijn onderzocht en sluiten aan bij de ontwikkelingen in de regio. Denk aan elektrificatie, duurzame opwek en veranderend gebruik van energie.

In de komende tien jaar gaan we ons elektriciteitsnet in de provincie Gelderland met 3,6 GW uitbreiden. In [Bijlage 5](#) leest u op welke stations met een primaire spanning >25.000 volt we de komende tien jaar knelpunten verwachten en wanneer deze naar verwachting zijn opgelost. Verdere concretisering van deze investeringen vindt plaats in samenwerking met bestuurders via de pMIK en het integraal programmeer traject in Gelderland.

Om de knelpunten het hoofd te bieden investeert Liander in het versterken van het middenspanningsnet met grote 20kV-ringen. Deze 20kV-ringen functioneren als tussennet om het 10kV- middenspanningsnet te versterken en extra capaciteit te leveren. Om meer werk te verzetten heeft Liander één van de grootste werkpakketten ooit in de markt gezet onder de naam [NuGelre](#). Het programma heeft een omvang van circa 60 projecten met ruim 2.000 km sleuf en circa 1175 middenspanningsruimtes en distributieruimtes. In het programma NuGelre wordt tijdelijk extra externe voorbereidings- en uitvoeringscapaciteit ingezet aanvullend op de reguliere capaciteit van Liander. Door de combinatie van de regulier beschikbare capaciteit en de extra capaciteit vanuit het programma is Liander in staat om de enorme opgave die de aankomende jaren voorstaat te realiseren. De realisatiefase is in september 2023 gestart en het gehele programma is afgerond in 2035. Deze forse, maar ook slimme, uitbreiding van de elektriciteitsnetten in de regio is opgedeeld in drie deelgebieden. In de Achterhoek wordt de capaciteit vergroot rond Groenlo en Eibergen in 2024. Hierna volgen de gebieden Doetinchem, Toldijk-Steenderen-Baak en Wehl in 2025 en 2026. In het gebied Arnhem-Nijmegen wordt Duiven aangepakt in 2024 en vervolgens gebieden rond Bemmel, Gendt en Wijchen in 2025 en 2026. Voor Rivierenland geldt dit voor de gebieden rondom Opijnen en Tuil in 2024, en vervolgens Gameren, Rossum en Velddriël in 2025 en 2026. Rest van de projecten volgt daarna. Daarnaast wordt in de omgeving van Harderwijk en Barneveld het middenspanningsnet verstevigd. Liander gaat 6.900 middenspanningsruimten en 6.000 kilometer middenspanningskabels vervangen en extra aan leggen.

Om bestaande woonwijken geschikt te maken voor de verduurzaming van Nederland versterkt Liander het laagspanningsnet. Dit doen we via een gezamenlijke buurtaanpak met de gemeenten waarbij de ambitie is de infrastructuur van buurten integraal te vernieuwen en uit te breiden. Wij zijn hiermee gestart in onder andere Nijkerk, Montferland, Ede, Barneveld, Harderwijk, Ermelo, Apeldoorn, Zevenaar en Doetinchem. In 2024 verwachten we het laagspanningsnet in 7 buurten te versterken in Gelderland. De komende jaren zetten we fors in op opschaling van de buurtgerichte aanpak. Onze ambitie is om richting 2030 in Gelderland toe te groeien naar het verzwaren van 75 buurten per jaar. Die opschaling is noodzakelijk om te voorkomen dat er in veel buurten congestieproblemen ontstaan.

Deze versterkingen van de midden- en laagspanningsnetten gaan aan de inwoners niet onopgemerkt voorbij. Zo gaan er in de komende jaren gaat 1 op de 3 straten open om werkzaamheden uit te voeren, wat zorgt voor overlast. Ook gaan nieuwe of uit te breiden transformatorhuisjes plek innemen in de openbare ruimte. De spanningsproblemen bij terugleveren van energie aan het net, nemen toe. Met name in de meer landelijke gebieden en oudere dorpskernen zijn er nu al veel spanningsproblemen. Daarnaast merken klanten steeds vaker dat op piekmomenten hun zonnepanelen afschakelen, en dat er meer en langer durende storingen plaatsvinden.

Door het toenemend aantal klantvragen op onze netten, voor nieuwbouw, uitbreiding of verduurzaming, loopt de doorlooptijd voor aansluitingen op. Voor een grootverbruikaansluiting is op dit moment de gemiddelde aansluittermijn in Gelderland vier tot zeven kwartalen. We zien de aansluittermijnen in ons hele verzorgingsgebied richting 2030 oplopen tot gemiddeldes van 2 tot 4 jaar. Ook de doorlooptijd voor een nieuwe kleinverbruikaansluiting loopt fors op. In veel gevallen is er onvoldoende netcapaciteit beschikbaar voor nieuwe woonwijken. De daarvoor benodigde uitbreidingsinvesteringen hebben hoge prioriteit, maar zijn door de omvang van de maakbaarheidsproblemen in de komende drie jaar maar voor ongeveer 80% te realiseren op het gevraagde moment. Tot 2030 verwachten we 90% van de benodigde netverzwaringen voor nieuwe woonwijken te kunnen realiseren.

Liander kan deze grote opgave niet alleen aan. Hiervoor hebben wij hulp nodig van gemeenten en provincie om, zo snel mogelijk, ruimte te vinden, vergunningen te verstrekken en samen te werken aan een zo goed mogelijke inpassing.

2.4.4 Noord-Holland

Knelpunten

De provincie Noord-Holland kent enerzijds een uitgestrekt gebied in het noorden van de provincie waar veel duurzame opwek plaatsvindt, de glastuinbouw een grote rol speelt en ook datacenters zich meer willen vestigen. Daarnaast is er de metropoolregio Amsterdam (MRA) waarin we een forse toename van energieverbruik verwachten. Om de ontwikkelingen en de impact op de energie-infrastructuur in kaart te brengen, zijn samen met onder andere de provincie Noord-Holland en TenneT een energievisie en een provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur en Klimaat (pMIEK) opgesteld.

Met de gemeente Amsterdam is de eerder uitgevoerde thematische studie elektriciteit geactualiseerd. De verschillende studies laten een toename zien van drie tot vierenhalf keer de huidige netbelasting tot 2050. De toename in het energiegebruik wordt veroorzaakt door de verduurzaming, elektrificatie en groei in woningbouw en economische ontwikkelingen. De verduurzaming heeft betrekking op de gebouwde omgeving, het elektrificeren van mobiliteit (inclusief Schiphol) en het elektrificeren van industrie. Daarnaast leiden economische ontwikkelingen tot een grote nieuwbouwopgave voor woningen en nieuwe bedrijvigheid en niet te vergeten de enorme hoeveelheid aan datacentra die zich in dit gebied wil vestigen.

De uitdagingen voor Liander zijn groot in Noord-Holland. De grote vermogens in het gebied ten noorden van het Noordzeekanaal zorgen voor knelpunten op diverse stations in de oudere 50kV-netten. In de metropoolregio Amsterdam zorgt de sterkte intensivering van de energiebehoefte voor veel knelpunten op de stations en verbindingen.

Congestie op het net van TenneT buiten beschouwing gelaten, zien we in Noord-Holland op dit moment een tekort op 24% van de onderstations om verbruik aan te sluiten, dit gaat in totaal om 550 MW. Om opwek aan te sluiten heeft Liander een tekort op 7% van de onderstations in Noord-Holland, dit gaat in totaal om 97 MW. Op het middenspanningsnet zijn de tekorten in veel gevallen nog groter. Bij het inpassen van nieuwe klanten moet er op dit moment voldoende ruimte zijn, maar ook in de opvolgende jaren. Resultaat is congestie en bijbehorende wachtlijsten, die in sommige gevallen oplopen richting de tien jaar. Op basis van de huidige inzichten voorziet Liander dat zonder uitbreidingen in 2033 op 73% van de stations een tekort is om verbruik aan te sluiten en op 21% van de stations om opwek aan te sluiten.

Investeringen

Een groot deel van de provincie Noord-Holland heeft te maken met congestie op het elektriciteitsnet. Daarom investeert Liander fors in de uitbreiding van het net in de gehele provincie en een deel van deze plannen is ook opgenomen in de pMIEK van Noord-Holland. In veel gemeenten zijn de voorbereidingen voor nieuwbouw en uitbreiding van elektriciteitsstations in volle gang. We kochten in de afgelopen jaren percelen en startten vergunningstrajecten om ruimte voor bovengrondse infrastructuur veilig te stellen. Aan de bouw van onze stations gaan jarenlange trajecten vooraf. Bijvoorbeeld in de Haarlemmermeer waar we na een periode van bijna 10 jaar voorbereiding zijn gestart met de bouw van het nieuwe station Rozenburg Zuid. Ook in Amsterdam zette Liander zichtbare stappen. Op Amsterdam Strandeiland namen we een nieuw station in gebruik dat belangrijk is voor woningbouw op IJburg en het ontlasten van de stations in de binnenstad. Door de capaciteit van onze elektriciteitsstations IJpolder en Nieuwe Meer te verdubbelen konden we onder meer een aantal grote industriële klanten aansluiten. Daarnaast we zijn gestart met de voorbereidingen en bouw van vele nieuwe elektriciteitsstations, onder andere in het westelijk Havengebied van Amsterdam en van Zaandam, in Purmerend op de Baansteer, en in Sint Maarten, om hier enkele van te noemen.

Door de bouw van de nieuwe elektriciteitsstations zijn er ook veel extra investeringen nodig voor nieuwe kabelverbindingen in de regio tussen de bestaande en nieuwe locaties en van en naar de elektriciteitsstations van landelijk netbeheerder TenneT. Hiervoor worden nieuwe verbindingen aangelegd en bestaande verbindingen verzaamd. Deze verbindingen zijn cruciaal voor de energievoorziening in geheel Noord-Holland en vormen een belangrijk onderdeel van het werkpakket en afstemming met overheden en grondeigenaren.

Wij zetten samen met TenneT in op structurele versterking van het elektriciteitsnet en breiden de komende decennia de infrastructuur flink uit in de volgende drie deelgebieden van Noord-Holland:

- *In het deel van Noord-Holland boven het Noordzeekanaal* worden 5 grotere TenneT/Liander elektriciteitsstations (150kV) uitgebreid en 3 stations van dit type nieuw gebouwd in Holland Kroon, regio Alkmaar en West Friesland. Hiermee ondersteunen TenneT en Liander de verdere regionale vraag naar transportcapaciteit. Om de meer lokale groei ook mogelijk te maken breiden we ook 13 'kleinere' stations (50/20/10kV) uit en bouwen we 9 nieuwe stations van dit type. De noodzaak voor deze uitbreidingen en de geografische locaties zijn onderzocht en sluiten aan bij de ontwikkelingen lokaal in de regio. Denk aan huishoudelijke en bedrijfsmatige elektrificatie van vervoer en verwarmen en duurzame opwek middels zon- en windenergie. Maar ook het veranderend gebruik van energie en elektrificatie van de verschillende sectoren actief boven het Noordzeekanaal zoals logistieke bedrijven, voedselverwerkende en verpakkende bedrijven, glastuinbouw, en datacenters.
- *In Amsterdam* realiseren wij nieuwe koppelpunten met het landelijke net van TenneT (150kV) en breiden onze bestaande elektriciteitsstations uit. In totaal gaat Liander tot 2033 13 bestaande elektriciteitsstations uitbreiden en 17 nieuwe elektriciteitsstations bouwen. Uitbreidingen vinden bijvoorbeeld plaats op de locaties Hemweg, Papaverweg, IJpolder, Basisweg, Schipluidenlaan en Uilenburg. We bouwen onder meer nieuwe stations op de locaties Zeeburgereiland, Sextantweg, in Amsterdam Zuid-Oost en Nieuwe Meer. Om deze netuitbreidingen te versnellen werkt Liander nauw samen met de gemeente Amsterdam, het Havenbedrijf Amsterdam en TenneT in de Taskforce Congestie Amsterdam.
- *In het deel van Noord-Holland onder het Noordzeekanaal* worden 3 grotere TenneT/Liander elektriciteitsstations (150kV) uitgebreid en 6 stations van dit type nieuw gebouwd. Hiermee ondersteunen TenneT en Liander de verdere regionale vraag naar transportcapaciteit. Om de meer lokale groei ook mogelijk te maken breiden we ook 10 'kleinere' stations (50/20/10kV) uit en bouwen we 3 nieuwe stations van dit type. Liander werkt bijvoorbeeld in Haarlem aan de verzwaring van station Oorkondelaan en in Haarlemmermeer aan station Vijfhuizen. In de Haarlemmermeer is gestart met de bouw van een groot nieuw station 'Rozenburg Zuid' en in dit gebied wordt gezocht naar een locatie voor een tweede nieuw station. In Amstelveen zoeken we met de gemeente een locatie voor een nieuw 150kV-station. In het Gooi wordt ook een locatie gezocht voor een nieuw 150kV station en worden de bestaande stations uitgebreid. Hiermee wordt de regionale capaciteit uitgebreid in lijn met de sterk toenemende vermogensvraag.

In de komende tien jaar gaan we ons elektriciteitsnet in de provincie Noord-Holland met 7,8 GW uitbreiden. In [Bijlage 5](#) leest u op welke stations met een primaire spanning >25.000 volt we de komende tien jaar knelpunten verwachten en wanneer deze naar verwachting zijn opgelost.

Ook de netten naar de huizen en bedrijven toe worden flink uitgebreid de komende jaren. Liander gaat minimaal 6.600 middenspanningsruimten en ruim 6.000 kilometer middenspanningskabels vervangen en extra aan leggen. Inwoners gaan dit merken. In de komende jaren gaat 1 op de 3 straten open om werkzaamheden uit te voeren, dat zorgt voor overlast. Ook gaan nieuwe of uit te breiden transformatorhuisjes plek innemen in de openbare ruimte.

We breiden de laagspanningsnetten enorm uit en passen deze aan waar nodig. Dit doen we via een gezamenlijke buurtaanpak met de gemeenten waarbij de ambitie is de infrastructuur van buurten integraal te vernieuwen en uit te breiden. Wij zijn hiermee gestart in onder andere Zaanstad, Oostzaan, Hoorn, Medemblik, Alkmaar, Edam en Den Helder. Met de gemeente Amstelveen hebben wij hiervoor een samenwerkingsovereenkomst afgesloten en met de gemeentes Haarlem, Haarlemmermeer, Amstelveen, Aalsmeer, Hilversum en Gooise Meren zijn we hierover in gesprek. In 2024 verwachten we het laagspanningsnet in 6 buurten te versterken in Noord-Holland. De komende jaren zetten we fors in op opschaling van de buurtgerichte aanpak. Onze ambitie is om richting 2030 in Noord-Holland toe te groeien naar het verzwaren van 63 buurten per jaar. Die opschaling is noodzakelijk om te voorkomen dat er in veel buurten congestieproblemen ontstaan.

Deze versterkingen van de midden- en laagspanningsnetten gaan aan de inwoners niet onopgemerkt voorbij. Zo gaan er in de komende jaren gaat 1 op de 3 straten open om werkzaamheden uit te voeren, wat zorgt voor overlast. Ook gaan nieuwe of uit te breiden transformatorhuisjes plek innemen in de openbare ruimte. De spanningsproblemen bij terugleveren van energie aan het net, nemen toe. Met name in de meer landelijke gebieden en oudere dorpskernen zijn er nu al veel spanningsproblemen. Daarnaast merken klanten steeds vaker dat op piekmomenten hun zonnepanelen afschakelen, en dat er meer en langer durende storingen plaatsvinden.

Door het toenemend aantal klantvragen op onze netten, voor nieuwbouw, uitbreiding of verduurzaming, loopt de doorlooptijd voor aansluitingen op. Op dit moment zien we in Noord-Holland voor grootverbruikers al een gemiddelde aansluitertijd van ongeveer zes tot acht kwartalen. We zien de aansluitertijden in ons hele verzorgingsgebied richting 2030 oplopen tot gemiddeldes van 2 tot 4 jaar. Ook de doorlooptijd voor een nieuwe kleinverbruik aansluiting loopt fors op. In veel gevallen is er onvoldoende netcapaciteit beschikbaar voor nieuwe woonwijken. De daarvoor benodigde uitbreidingsinvesteringen hebben hoge prioriteit, maar zijn door de omvang van de maakbaarheidsproblemen in de komende drie jaar maar voor ongeveer 80% te realiseren op het gevraagde moment. Tot 2030 verwachten we 90% van de benodigde netverzwaringen voor nieuwe woonwijken te kunnen realiseren.

Liander kan deze grote opgave niet alleen aan. Hiervoor hebben wij hulp nodig van gemeenten en provincie om, zo snel mogelijk, ruimte te vinden, vergunningen te verstrekken en samen te werken aan een zo goed mogelijke inpassing.

Voor de periode tot 2033 voorzien we helaas dat de congestie op de Noord-Hollandse elektriciteitsnetten verder zal toenemen. Het is daarom essentieel dat netuitbreidingen en nieuwbouw van stations volgens planning gerealiseerd worden. Samenwerking met gemeenten, provincie, bewoners en bedrijven is hierbij cruciaal.

2.4.5 Zuid-Holland

Knelpunten

Het noordelijk deel van Zuid-Holland behoort tot het verzorgingsgebied van Liander, hierna: Zuid-Holland-Rijnland. Een deel van dit gebied kent congestie, dat voornamelijk zit op de afname van capaciteit. Het gebied wordt gekenmerkt door een grote hoeveelheid vraag naar capaciteit vanuit de gebouwde omgeving en de tuinders zoals gesitueerd rond de Zuidplas, Alphen aan den Rijn en Kaag en Braassem. Ook kent het gebied een aantal grotere industriële afnemers.

In de regio Zuid-Holland-Rijnland zien we op dit moment een tekort op 16% van de onderstations om verbruik aan te sluiten, dit gaat in totaal om 12 MW. Op dit moment is er op de stations van Liander geen tekort om opwek aan te sluiten, er is wel schaarste op het net van Tennet. Op het middenspanningsnet zijn de tekorten in veel gevallen nog groter. Bij het inpassen van nieuwe klanten moet er op dit moment voldoende ruimte zijn, maar ook in de opvolgende jaren. Resultaat is congestie en bijbehorende wachtlijsten, die in sommige gevallen oplopen richting de tien jaar. Op basis van de huidige inzichten voorziet Liander dat zonder uitbreidingen in 2033 op 71% van de stations een tekort is om verbruik aan te sluiten en op 33% van de stations om opwek aan te sluiten.

Investeringsen

In Zuid-Holland-Rijnland worden twee 'grotere' TenneT/Liander elektriciteitsstations (150kV) uitgebreid en twee stations van dit type nieuw gebouwd. Hiermee ondersteunen TenneT en Liander de verdere regionale groei van het elektriciteitsgebruik. Om de meer lokale groei ook mogelijk te maken breiden we ook zeventien 'kleinere' stations (50/20/10kV) uit en bouwen we tien nieuwe stations van dit type.

Liander is samen met TenneT gestart met de ontwikkeling van twee nieuwe 150kV stations in het noorden van Zuid-Holland. We starten eind 2023 met de bouw van het 150kV station Zuidplaspolder, dat we naast samen met TenneT ook samen met Stedin realiseren. Hiermee gaan we het gebied rond Zuidplaspolder, waar veel glastuinbouw zich bevindt, voorzien van extra capaciteit. Daarnaast is een extra station tussen Leiden en Alphen aan den Rijn beoogd in de Barrepolder in Hazerswoude-Rijndijk. Dit station krijgt een grote omvang zodat we hiermee verschillende verdeelstations kunnen voeden. De andere twee reeds bestaande 150kV Stations in Leiden en Sassenheim breiden we samen met TenneT uit. Of er daarna nog meer uitbreidingen in samenwerking met TenneT nodig zijn, is op dit moment onderdeel van verder onderzoek.

Voorbeelden van 'kleinere' 50kV stations zijn Alphen West, Leimuider, Leiderdorp, Noordwijk, Hillegom, Lisse, Leiden Noord, Leiden RU, Wassenaar, Zoeterwoude, Sassenheim, Rijnsburg, Katwijk en Boskoop. Voor de meeste van deze uitbreidingen is extra grond nodig en voor verschillende stations is een hele nieuwe locatie vereist. Daarnaast bouwen we negen nieuwe 50kV stations in Noordwijkerhout, Valkenburg, Oegstgeest, Leiden Zuid West, Roelofarendsveen, Alphen Noord, Alphen Noord West en Voorschoten.

Door de bouw van de nieuwe stations zijn er ook veel extra investeringen nodig voor nieuwe 50kV kabelverbindingen in de regio. Tussen deze bestaande en nieuwe locaties en naar de elektriciteitsstations van landelijk netbeheerder TenneT worden nieuwe verbindingen aangelegd en bestaande verbindingen verzwaaard. Deze verbindingen zijn cruciaal voor de voeding in het gebied en vormen een belangrijk onderdeel van het werkpakket en afstemming met overheden en grondeigenaren.

In de komende tien jaar gaan we ons elektriciteitsnet in de provincie Zuid-Holland met 1,3 GW uitbreiden. In [Bijlage 5](#) leest u op welke stations met een primaire spanning >25.000 volt we de komende tien jaar knelpunten verwachten en wanneer deze naar verwachting zijn opgelost.

Ook de netten naar de huizen en bedrijven toe worden flink uitgebreid de komende jaren. Liander gaat in Zuid-Holland-Rijnland een kleine 2.000 middenspanningsruimten en ruim 1.500 kilometer middenspanningskabels vervangen en extra aan leggen. Daarnaast breiden wij de laagspanningsnetten enorm uit en passen deze aan waar nodig. Dit doen we via een gezamenlijke buurtaanpak met de gemeenten waarbij de ambitie is de infrastructuur van buurten integraal te vernieuwen en uit te breiden. Wij zijn hiermee gestart in onder andere verschillende kernen in Alphen aan den Rijn, Kaag en Braassem en in Katwijk. In 2024 verwachten we het laagspanningsnet in 2 buurten te versterken in Zuid-Holland-Rijnland. De komende jaren zetten we fors in op opschaling van de buurtgerichte aanpak. Onze ambitie is om richting 2030 in Zuid-Holland-Rijnland toe te groeien naar het verzwaren van 20 buurten per jaar. Die opschaling is noodzakelijk om te voorkomen dat er in veel buurten congestieproblemen ontstaan.

Deze versterkingen van de midden- en laagspanningsnetten gaan aan de inwoners niet onopgemerkt voorbij. Zo gaan er in de komende jaren gaat 1 op de 3 straten open om werkzaamheden uit te voeren, wat zorgt voor overlast. Ook gaan nieuwe of uit te breiden transformatorhuisjes plek innemen in de openbare ruimte. De spanningsproblemen bij terugleveren van energie aan het net, nemen toe. Met name in de meer landelijke gebieden en oudere dorpskernen zijn er nu al veel spanningsproblemen. Daarnaast merken klanten steeds vaker dat op piekmomenten hun zonnepanelen afschakelen, en dat er meer en langer durende storingen plaatsvinden.

Door het toenemend aantal klantvragen op onze netten, voor nieuwbouw, uitbreiding of verduurzaming, loopt de doorlooptijd voor aansluitingen op. Op dit moment zien we in Zuid-Holland voor grootverbruikers al een gemiddelde aansluittermijn van ongeveer zes tot acht kwartalen. We zien de aansluittermijnen in ons hele verzorgingsgebied richting 2030 oplopen tot gemiddeldes van 2 tot 4 jaar. Ook de doorlooptijd voor een nieuwe kleinverbruikaansluiting loopt fors op. In veel gevallen is er onvoldoende netcapaciteit beschikbaar voor nieuwe woonwijken. De daarvoor benodigde uitbreidingsinvesteringen hebben hoge prioriteit, maar zijn door de omvang van de maakbaarheidsproblemen in de komende drie jaar maar voor ongeveer 85% te realiseren op het gevraagde moment. Tot 2030 verwachten we 95% van de benodigde netverzwaringen voor nieuwe woonwijken te kunnen realiseren.

Liander kan deze grote opgave niet alleen aan. Hiervoor hebben wij hulp nodig van gemeenten en provincie om, zo snel mogelijk, ruimte te vinden, vergunningen te verstrekken en samen te werken aan een zo goed mogelijke inpassing.

Friesland

Toekomstige situatie 2033



Legenda

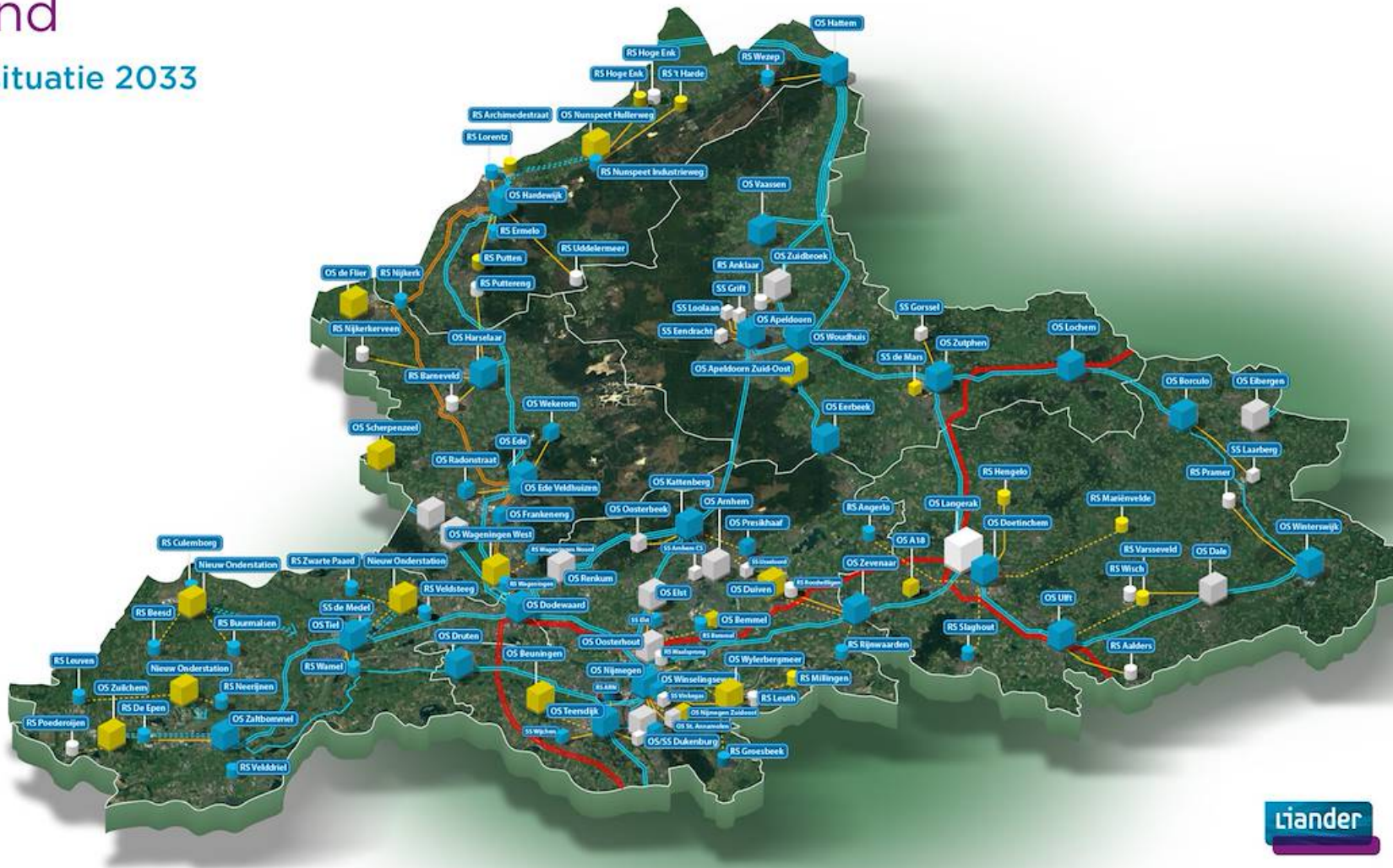
	Onderstation (OS) 110 kV TenneT + Liander		Station - nieuw te bouwen
	Regelstation (RS) 20-10 kV Liander		Station - vervanging /uitbreiding
	Schakelstation (SS) 10 kV Liander		Kabelverbinding - nieuw Liander
	Hoogspanningsnet 220 kV TenneT		
	Hoogspanningsnet 110 kV Liander		
	Kabelverbinding Liander		

Gelderland

Toekomstige situatie 2033

Legenda














-  Onderstation (OS) 380 kV TenneT + Liander
-  Onderstation (OS) 150 kV TenneT + Liander
-  Onderstation (OS) 50 kV Liander
-  Regelstation (RS) 20-10 kV Liander
-  Schakelstation (SS) 10 kV Liander
-  Hoogspanningsnet 380 kV TenneT
-  Hoogspanningsnet 150 kV TenneT
-  Hoogspanningsnet 50 kV Liander
-  Kabelverbinding Liander
-  Station - nieuw te bouwen
-  Station - vervanging /uitbreiding
-  Hoogspanningsnet nieuw TenneT
-  Kabelverbinding nieuw Liander



Noord-Holland

Toekomstige situatie 2033

Legenda

	Onderstation (OS) 380 kV TenneT + Lander		Station - nieuw te bouwen
	Onderstation (OS) 150 kV TenneT + Lander		Station - vervanging /uitbreiding
	Onderstation (OS) 50 kV Lander		Hoogspanningsnet 150 kV - nieuw TenneT
	Regelstation (RS) 20-10 kV Lander		Kabelverbinding - nieuw Lander
	Schakelstation (SS) 10 kV Lander		
	Hoogspanningsnet 380 kV TenneT		
	Hoogspanningsnet 150 kV TenneT		
	Kabelverbinding Lander		
	Aantal stations in Amsterdam (zie detailkaart)		



Amsterdam (detailkaart)

Toekomstige situatie 2033

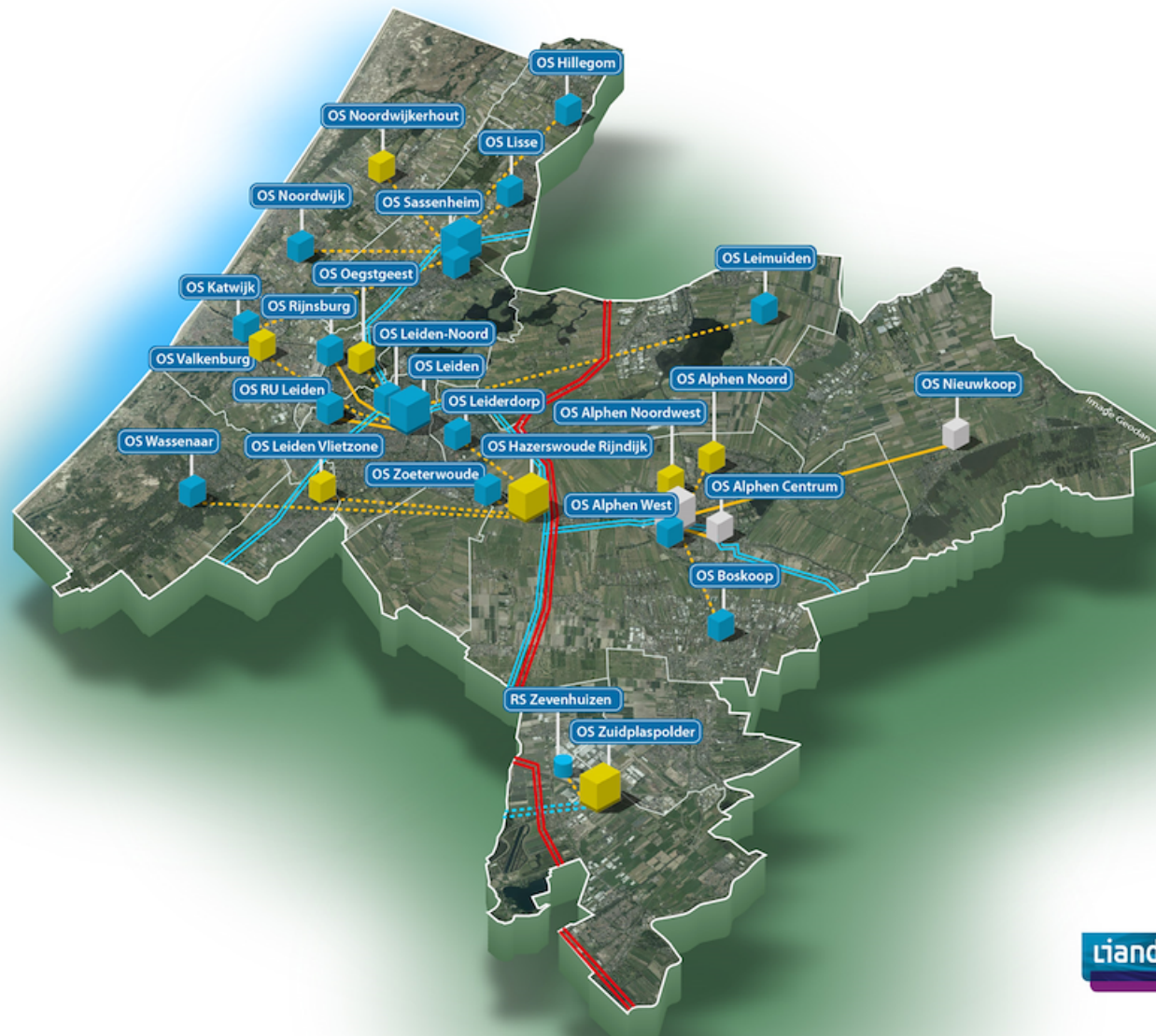
Legenda

-  Onderstation (OS) 380 kV
*TenneT + Lander
 -  Onderstation (OS) 150 kV
*TenneT + Lander
 -  Onderstation (OS) 50 kV
Lander
 -  Regelstation (RS) 20-10 kV
Lander
 -  Schakelstation (SS) 20 kV
Lander
- * **Uitzondering op beheer:**
Daar waar we afwijken van de standaard, zie de twee symbolen hieronder
-  TenneT in beheer
 -  Lander in beheer
-  Hoogspanningsnet 380 kV
TenneT
 -  Hoogspanningsnet 150 kV
TenneT
 -  Kabelverbinding 50-20 kV
Lander
 -  Station - nieuw te bouwen
 -  Station - vervanging /uitbreiding
 -  Hoogspanningsnet 150 kV nieuw
TenneT
 -  Kabelverbinding 50 kV nieuw
Lander













Regio Rijnland

Toekomstige situatie 2033



Legenda

	Onderstation (OS) 150 kV TenneT + Liander		Station - nieuw te bouwen
	Onderstation (OS) 50 kV Liander		Station - vervanging /uitbreiding
	Regelstation (RS) 20-10 kV Liander		Hoogspanningsnet 150 kV - nieuw TenneT
	Hoogspanningsnet 380 kV TenneT		Kabelverbinding - 50 kV - nieuw Liander
	Hoogspanningsnet 150 kV TenneT		
	Kabelverbinding 50 kV Liander		

3 Profiel en strategie

Ons profiel geeft een beeld van de organisatie. Onze missie en strategie zijn het vertrekpunt voor het formuleren van onze ambities en doelstellingen. Op basis daarvan maken we uiteindelijk investeringskeuzes.

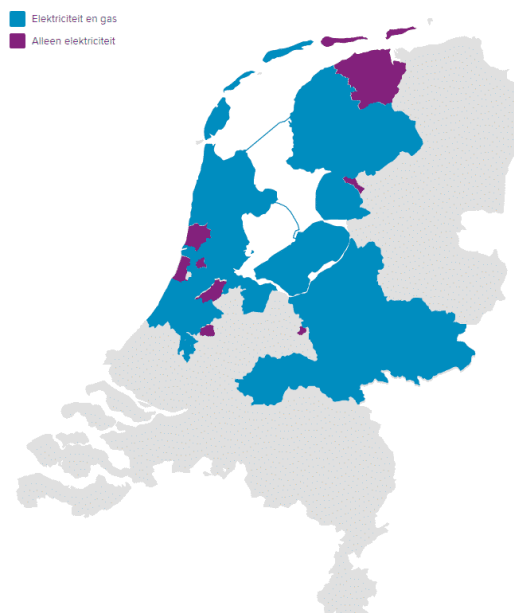
3.1 Profiel

Netbeheerder Liander N.V. (Liander) maakt onderdeel uit van de netwerkgroep met aan het hoofd Alliander N.V. (Alliander). De taken van Liander vloeien voort uit de Elektriciteitswet 1998 en de Gaswet en zijn wettelijk vastgesteld. Tot deze taken behoren:

- het aanleggen, onderhouden, uitbreiden en vernieuwen van elektriciteits- en gasnetten inclusief
- het realiseren van aansluitingen;
- het distribueren van elektriciteit en gas over deze netten;
- het waarborgen van de veiligheid en betrouwbaarheid van de netten;
- het faciliteren van de energiemarkt.

Liander beheert energienetwerken in de provincies Gelderland, Noord-Holland, Utrecht, Flevoland, Friesland en Zuid-Holland. Liander distribueert elektriciteit naar circa 3,3 miljoen huishoudens, bedrijven en instellingen en gas naar circa 2,5 miljoen huishoudens, bedrijven en instellingen. De aandelen van Liander zijn in handen van Alliander. De grootste aandeelhouders van Alliander zijn de provincies Gelderland, Friesland en Noord-Holland en de gemeente Amsterdam. Daarnaast zijn de provincie Flevoland en diverse gemeenten in de provincies Flevoland, Gelderland, Noord-Holland en Zuid-Holland aandeelhouder van Alliander.

Liander werkgebied



Figuur 3-1: Verzorgingsgebied Liander

3.2 Feiten en cijfers

Klanten

Aantal aansluitingen gas	2,5 miljoen
Aantal aansluitingen elektriciteit	3,2 miljoen
Beschikbaarheid van energie	99,99%
Aantal slimme meters in bedrijf	5,1 miljoen
Aantal klanten dat teruglevert	772.911
Klantgemak (NES ¹ , zakelijk)	34%
Klantgemak (NES, consumenten)	49%

¹ De NES staat voor Netto Effort Score en is de maat voor klantgemak. We vragen onze klanten: "Hoeveel moeite heeft u persoonlijk moeten doen om..."? Het percentage klanten dat moeite heeft ervaren trekken we af van het percentage klanten dat gemak heeft ervaren, en zo ontstaat een netto score, de NES.

Medewerkers

Aantal medewerkers, inclusief inhuur	3673
Percentage vrouwen in dienst	17%
Percentage vrouwen in leidinggevende functie	34%

Maatschappelijk verantwoord ondernemen

CO ₂ -emissie eigen bedrijfsvoering	116 kiloton
Aantal medewerkers met afstand tot de arbeidsmarkt	90
Circulair ingekocht ²	28%

Netten

Totale lengte van gasleidingen (in km)	41.731
– Lage druk (t/m 0,2 bar)	34.507
– Hoge druk (0,2 t/m 8 bar)	7.204
Totale lengte van elektriciteitsnetten (in km)	94.931
– hoogspanning	393
– tussenspanning	1.755
– middenspanning	41.607
– laagspanning	51.176

Getransporteerde Volumes

Elektriciteit (GWh)	25.651
Gas (miljoen m ³)	4.672

3.3 Missie

Wij staan voor een energievoorziening die iedereen onder gelijke condities toegang geeft tot betrouwbare, betaalbare en duurzame energie. Dat is de maatschappelijke taak waar wij iedere dag aan werken. We zorgen ervoor dat het licht brandt, de huizen warm zijn en bedrijven draaien. Zowel vandaag als in het duurzame morgen.

Via onze kabels en leidingen ontvangen ruim drie miljoen Nederlandse huishoudens en bedrijven elektriciteit, gas en warmte. We beheren bijna 96.000 km elektriciteitsnet en 42.000 km gasnet en zijn er trots op dat onze netten tot de betrouwbaarste ter wereld behoren. Onze collega's zetten zich dag en nacht in voor:

Betrouwbaarheid

Wij distribueren energie met de hoogst mogelijke veiligheid en continuïteit en zorgen ervoor dat klanten hier 24 uur per dag, 7 dagen in de week over kunnen beschikken. Daarom werken we veilig en proberen we geplande en ongeplande energie-onderbrekingen zoveel mogelijk te voorkomen.

Betaalbaarheid

Wij werken iedere dag aan de effectiviteit en efficiëntie van onze activiteiten om de kosten voor onze klanten zo laag mogelijk te houden.

Bereikbaarheid

Wij maken het mogelijk dat klanten hun eigen leverancier en dienstenaanbieders kunnen kiezen en energie kunnen terugleveren. En wij helpen klanten actief bij het overschakelen naar duurzame vormen van energie.

3.4 Strategie

Ons doel is om klanten tijdig oplossingen te bieden die passen in een betaalbaar en betrouwbaar energiesysteem, vandaag en in de toekomst. Met onze uitbreidingen, verzwaringen en aanpassingen maken we de verduurzaming en ontwikkeling van Nederland mogelijk en werken we toe naar het verder versnellen ervan. Onze herijkte strategie laat zien hoe we dit gaan bereiken. De strategie gaat uit van intensieve samenwerking met het rijk, de provincies, de gemeenten, andere netwerkbedrijven, de industrie, bedrijven, burgers en andere relevante partijen die van invloed zijn op de energie-infrastructuur van Nederland.

² Het percentage circulair ingekocht materiaal is gebaseerd op basis van een herijkte methode. Voor meer informatie zie het jaarverslag 2022.

Het energiesysteem van de toekomst

We weten nog niet precies hoe het energiesysteem er in 2050 uit ziet. Dat hangt af van veel factoren: hoe de samenleving zich ontwikkelt en hoe, waar en op welke manier energie wordt opgewekt en gebruikt. Maar ook van mondiale energieprijzen, verhoudingen tussen landen en de mate waarin we zelfvoorzienend willen zijn. Dit alles heeft invloed op bijvoorbeeld hoeveel energie we importeren, hoeveel we zelf willen en kunnen opwekken en welke infrastructurele aanpassing dit op welke plek vraagt.

We hebben de strategie van Alliander¹ in 2023 herijkt. Dit heeft er toe geleid dat we vanaf nu zeven strategische pijlers hanteren die elkaar versterken en aanvullen. Binnen de pijlers houden we voor de komende periode een sterke focus op het verder opschalen van de benodigde verzorging en uitbreidingen van de netten, flexibilisering van het elektriciteitsnet en het verder opschalen en verbeteren van communicatie met de gebruikers en partners in het energiesysteem.

1. **Excellent beheer: Optimaliseren van instandhouding & Verbeteren van klantbediening**

We onderhouden onze netwerken slim en efficiënt en we zijn een betrouwbare partner voor onze klanten en de samenleving. We communiceren goed en proactief zodat zij weten wat zij kunnen verwachten qua oplevering van infrastructuur in hun omgeving, wat de wachttijden zijn, maar ook wat alternatieve oplossingen zijn als we niet meteen aan alle wensen kunnen voldoen. We zorgen ervoor dat we storingen, vragen en klachten tijdig en doelgericht oplossen en voorkomen. We werken klantgericht en zorgen dat onze klanten en partners laagdrempelig toegang hebben tot de benodigde informatie om keuzes te maken die passen bij hun behoefte en tevens binnen een betaalbaar, betrouwbaar energiesysteem.

2. **Vraag naar transportcapaciteit verminderen**

We helpen onze klanten keuzes te maken die de vraag naar transportcapaciteit beperken. Dat is goed voor de energierekening en zorgt tegelijkertijd dat de schaarste in mensen en ruimte het meest effectief kan worden ingezet. Van belang hierbij is dat er duidelijke keuzes worden gemaakt over welke energieoplossing waar en wanneer worden gerealiseerd. Op die manier kunnen klanten keuzes maken vanuit de zekerheid wat wanneer in hun gebied qua infrastructuur wordt aangepast. En zo kunnen aannemers met meer zekerheid investeren in opschaling. Zo kan ruimte tijdig worden aangekocht die nodig is voor transformatorhuisjes en stations en kunnen plannings van verschillende infrastructurele aanpassingen gebiedsgewijs op elkaar worden afgestemd met lokale betrokkenen. Van belang hierbij is dat energie-infrastructuur een meer leidende plek krijgt in de ruimtelijke ordening en in de planvorming, van woonwijk tot industrieterrein.

Dit vraagt afstemming en duidelijke keuzes op provinciaal, gemeentelijk tot op wijk en buurt niveau. Hiermee kunnen we onnodige investeringen voorkomen en versnelling van de benodigde verbouwing van de energie-infrastructuur bereiken door doelgerichte inzet van mensen en middelen. Daarnaast zetten we erop in om samen met partners en slimme innovaties klanten te helpen de energievraag te verminderen. Van oplossingen van isolatie tot een slimme aansturing van apparaten ook achter de energieaansluiting van het bedrijf of huis.

3. **Beter benutten net**

Het elektriciteitsnet heeft op diverse plekken in Nederland het maximum (bijna) bereikt. Door het net beter te benutten willen we de komende jaren meer klanten aansluiten. Daarom digitaliseren we de netten, waardoor we meer inzicht en sturingsmogelijkheden krijgen en flexibeler kunnen omgaan met de beschikbare netcapaciteit op ieder moment op elke plek. We belasten het net zwaarder, op een veilige manier. In plaats van inzetten op contracten gebaseerd op de piekvraag op een enkel moment in het jaar, werken we toe naar flexibel gebruik en bijbehorende contracten. Dit vraagt om nieuwe regels en prikkels. Voorbeelden zijn onder andere tarieven die de kosten leggen waar deze worden veroorzaakt en die tegelijkertijd de algehele betaalbaarheid en betrouwbaarheid van het energiesysteem waarborgen.

4. **Meer werk maken**

We gaan de realisatie van netuitbreidingen en verzorgingen verder opschalen. In aansluiting op de meer sturende planologie werken we toe naar een meer gebied voor gebied, wijk voor wijk-aanpak. Door vroegtijdig vanuit de planologische keuzes ruimte en vergunningen tijdig te organiseren, realiseren we met dezelfde capaciteit meer aansluitingen en uitbreidingen. Daarnaast werken we aan duurzame samenwerkingsmodellen met aannemers en leveranciers. We zetten in op het verder verslimmen van de processen zodat we minder tijd verliezen in de uitvoering en gericht de schaarste in arbeidskrachten kunnen inzetten. We vergroten het aanbod aan technici door techniek aantrekkelijker te maken in de sector en instroom vanuit andere sectoren te vergemakkelijken. We verkorten de opleidingsduur en we investeren samen met aannemers in het uitbesteden van omvangrijke werkpakketten, zodat we de capaciteit in de sector optimaal benutten. We zetten ook in op de uitvoering van een deel van de werkzaamheden in opdracht van de klanten zelf met de inzet van lokale installateurs.

¹ De bredere strategie van Alliander is hier opgenomen omdat deze, waar het de wettelijke taak betreft, richting geeft aan de strategie van Liander. Waar het bijvoorbeeld gaat om ontwikkelen van warmtenetten en inzetten op waterstof betreft het een strategie die bij andere dochters tot uiting komt.

5. Data delen en ontwikkelen van nieuwe marktdiensten

Door data en diensten proactief beschikbaar te stellen, borgen we dat de energiemarkt goed kan functioneren, klanten netgunstige keuzes kunnen maken en we lokaal vraag en aanbod kunnen afstemmen. Richting 2030 gaan we daarom (meer) asset- en klantdata ontsluiten en verrijkt als informatie aanbieden aan klanten, zodat zij zelf regie kunnen nemen over hun energiegebruik en zelfstandig optimalisatiekeuzes kunnen maken.

6. Ontwikkelen infra voor warmte en duurzame gassen

Waterstof en groen gas worden belangrijk in ons energiesysteem. We gebruiken het bestaande gasnet om deze gassen te transporteren en het energiesysteem te verbeteren. We brengen meer groen gas in het gasnet en zorgen ervoor dat levering en teruglevering mogelijk zijn. Ook leggen we vanaf 2028 nieuwe netwerken voor waterstof aan. Daarnaast leggen we ook meer warmtenetten aan, zowel voor bestaande bouw als nieuwbouw. We werken samen met overheden en bedrijven om complete oplossingen te bieden, van ontwerp tot beheer. Dit doen we in buurten waar het logisch is om warmtenetten te gebruiken, en waar een lokale warmtebron aanwezig is. Zo kunnen we snel en op grote schaal duurzame warmte gebruiken en tegelijkertijd het elektriciteitsnet ontlasten.

7. Toekomstbestendig fundament

Onze organisatie, de mensen, de manier waarop we werken en onze systemen vormen het fundament om de strategieën hierboven te kunnen realiseren. Komende jaren investeren we onder andere in het integraal sturen op resultaat in de end2end-ketens met onze partners. We zijn wendbaar en slagvaardig en hebben een cultuur waarbij veiligheid, resultaten, kostenbewustzijn, duurzaamheid en inclusie voorop staan. We investeren daarbij in een IT-landschap en digitalisering om daarmee de opschaling van het werk, de flexibilisering van ons net en de communicatie en oplossingen voor onze klanten, partners en belanghebbenden maximaal te ondersteunen.

3.5 Uitgangspunten

Liander heeft als taak om de veiligheid, kwaliteit en capaciteit van het elektriciteits- en gasnet op de korte en lange termijn te borgen, waarbij we de volgende uitgangspunten hanteren:

Veiligheid

Iedereen veilig thuis! Dat is de veiligheidsambitie van Liander voor onze klanten, collega’s en de partijen waarmee we samenwerken. Een ambitie waaraan we iedere dag werken. Zodat iedereen veilig thuiskomt. En zodat onze klanten op elk moment veilig kunnen beschikken over energie.

Kwaliteit

Klanten moeten met een hoge mate van continuïteit kunnen beschikken over energie. 24 uur per dag, zeven dagen in de week. Daarom proberen we geplande en ongeplande energieonderbrekingen zoveel mogelijk te voorkomen.

Capaciteit

We zorgen ervoor dat klanten gemak ervaren van Liander. Dat betekent dat we klanten tijdig aansluiten en ons net op tijd klaar hebben om het gewenste vermogen te leveren.

3.6 Bedrijfsdoelstellingen en bedrijfswaarden

Uit het strategische doel zijn vervolgens meetbare bedrijfsdoelen gedefinieerd. Deze vormen de basis voor het portfolio. Deze bedrijfsdoelstellingen zijn:

Doelen	Meetbaar door	Doel 2030
Iedereen Veilig Thuis	LTIF	0
Bijdragen aan de energietransitie	# TWh zon en wind gefaciliteerd per jaar	22 TWh
Betrouwbaarheid	SVBM, storingsdichtheid gas, terechte, onopgeloste, spanningsmeldingen (> 6mnd.)	≤ 23,0 min. ≤ 1,28 min. 0
Bereikbaarheid (toegang geven tot)	Productie aangesloten op overeengekomen datum KV en GV aantal transportbeperkingen (>9 mnd.; max. aantal)	Volledig maakbaar conform netcode ^[*] 0
Digitalisering	Percentage van het elektriciteitsnet dat is bemeten	≥70%
Toezichthouder	Afspraken toezichthouder conform planning	100%
Risicobeheersing	Tijdig mitigeren van hoge en zeer hoge risico’s	100%

* Conform de netcode streeft Liander ernaar om een nieuwe aansluiting op het elektriciteitsnet voor huishoudens en andere kleinverbruikers binnen 18 weken te realiseren. Voor het aanpassen van een bestaande aansluiting in huis, steeft Liander naar van maximaal 12 weken. Deze aansluittermijnen gelden alleen als er op het elektriciteitsnet voldoende transportcapaciteit beschikbaar is. In congestiegebieden mag de wachttijd voor consumenten en andere kleinverbruikers niet meer dan 1 jaar bedragen

Tabel 3-1: Bedrijfsdoelstellingen Liander in 2030

Liander hecht grote waarde aan goed risicomanagement. Dat zorgt voor voldoende zekerheid om onze strategische doelstellingen op een verantwoorde manier te behalen. Daarvoor gebruiken we een risicomatrix, deze is opgenomen in [Bijlage 1](#). Zo bepalen we welke risico's hoger zijn dan we aanvaardbaar vinden. Hierdoor stellen we onze organisatie in staat om bij te sturen en te verbeteren en kunnen we voldoen aan wet- en regelgeving. De risico's worden frequent besproken door de directie en met de raad van commissarissen.

Bij de bepaling van mogelijke risico's hanteren we een model met zes bedrijfswaarden die samenhangen met de strategische doelstellingen van Liander. Deze zijn in [Tabel 3-2](#) weergegeven.

Bedrijfswaarde	Toelichting	Indicator
Veiligheid	De mate waarin mensen worden beschermd tegen bedreigingen voor hun leven en gezondheid in relatie tot het handelen en/of het infrastructurele netwerk van Liander	Omvang van letselschade en aantal slachtoffers
Kwaliteit van levering	De mate waarin Liander continu de gevraagde energie aan klanten levert via zijn infrastructurele netwerk.	Storingsverbruikersminuten (SVBM)
Klant en imago	De mate waarin wordt bijgedragen dan wel afbreuk wordt gedaan aan een positieve associatie die belanghebbenden van Liander hebben bij het handelen en/of netwerk van Liander.	Mate van aandacht in de media
Wet- en regelgeving	Het bevorderen van en het toezien op de naleving van wetten, externe en interne regels en normen die relevant zijn voor de integriteit en de daarmee samenhangende reputatie van Liander.	Aard van een wettelijke sanctie
Financieel	Het bevorderen van en het toezien op de naleving van wetten, externe en interne regels en normen die relevant zijn voor de integriteit en de daarmee samenhangende reputatie van Liander.	Impact op het bedrijfsresultaat in €
Duurzaamheid	De mate waarin het handelen van Liander de eigen CO ₂ -uitstoot, gemeten in CO ₂ -equivalenten, (negatief) beïnvloedt.	Uitstoot CO ₂ in kiloton

Tabel 3-2: Bedrijfswaarden Liander

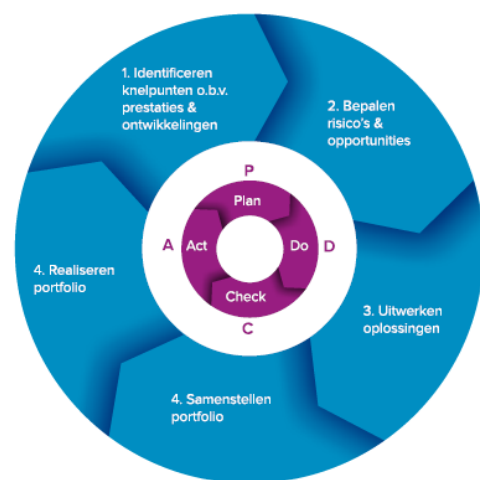
4 Methodiek

Dit hoofdstuk beschrijft de methodiek die Liander gebruikt om de investeringen te identificeren die nodig zijn om kwaliteits- en capaciteitsknelpunten op te lossen

Om de juiste investerings- en onderhoudsbesluiten te kunnen nemen, werkt Liander conform het integrale netplanningsproces voor het vaststellen van knelpunten¹ en bepalen van maatregelen. De gedachte achter dit proces is dat netplanning een continu balanceren is tussen risico's, prestaties en kosten bij het realiseren van doelstellingen.

Liander heeft het integrale netplanningsproces ingericht op basis van de PDCA-cyclus (plan, do, check en act). Door risico's te identificeren, te analyseren, oplossingen te selecteren op basis van effectiviteit en efficiëntie en deze ten opzichte van elkaar te prioriteren, optimaliseren we het investeringsportfolio. Zo beheersen we de risico's voor de kwaliteit, veiligheid en capaciteit van de elektriciteits- en gasnetten. Integrale netplanning is een dynamisch en continu proces. Dat resulteert uiteindelijk in het opstellen en uitvoeren van een risicobaseerd en op waarde geoptimaliseerd portfolio. De optimalisatie van het uiteindelijke portfolio van Liander wordt gevormd door de bedrijfsdoelstellingen enerzijds en de beperkingen in onze maakbaarheid anderzijds.

Grofweg zijn er vier stappen te onderscheiden: i) het bepalen van bedrijfsdoelstellingen, ii) vaststellen van knelpunten, iii) het bepalen van maatregelen om deze knelpunten op te lossen en iv) samenstellen van het portfolio. Stap i tot en met iii verschilt voor kwaliteits- en capaciteitsinvesteringen, waarna in stap iv een integrale afweging wordt gemaakt over alle activiteiten. Deze stappen worden in dit hoofdstuk nader toegelicht.



Figuur 4-1: PDCA-cyclus

4.1 Het bepalen van de bedrijfsdoelstellingen

De strategie van Liander vormt de basis van de ambities en doelstelling. De strategie is het antwoord op de puzzel hoe we onze missie gaan realiseren en invulling geven aan onze opgave. Als geheel geeft de strategie richting hoe we ons doel willen bereiken en vormt daarmee het uitgangspunt voor het bepalen van het ongelimiteerde portfolio. Liander heeft heldere doelen. De bedrijfsdoelstellingen zijn de basis waarop Liander haar activiteiten stuurt en is een vertaling van onze visie.

4.2 Vaststellen van knelpunten

Na het bepalen van de bedrijfsdoelstellingen is de eerste stap om de vraag die op ons afkomt in beeld te krijgen, zodat we zicht hebben op de (toekomstige) knelpunten in ons net. Dit betreft zowel de capaciteitsvraag als de knelpunten ten aanzien van veiligheid en kwaliteit.

Bepalen toekomstscenario's

De toekomst is onzeker. Om toch een inschatting te kunnen maken van de benodigde investeringen, maakt Liander gebruik van scenario's. In deze scenario's schetsen we mogelijke toekomstbeelden. Scenario's helpen bij het doorbreken van de gedachte dat de toekomst er ongeveer hetzelfde uitziet als het heden. Hoe deze scenario's tot stand komen en hoe de uitkomsten van invloed zijn op het portfolio van Liander, wordt verder toegelicht in [hoofdstuk 5](#).

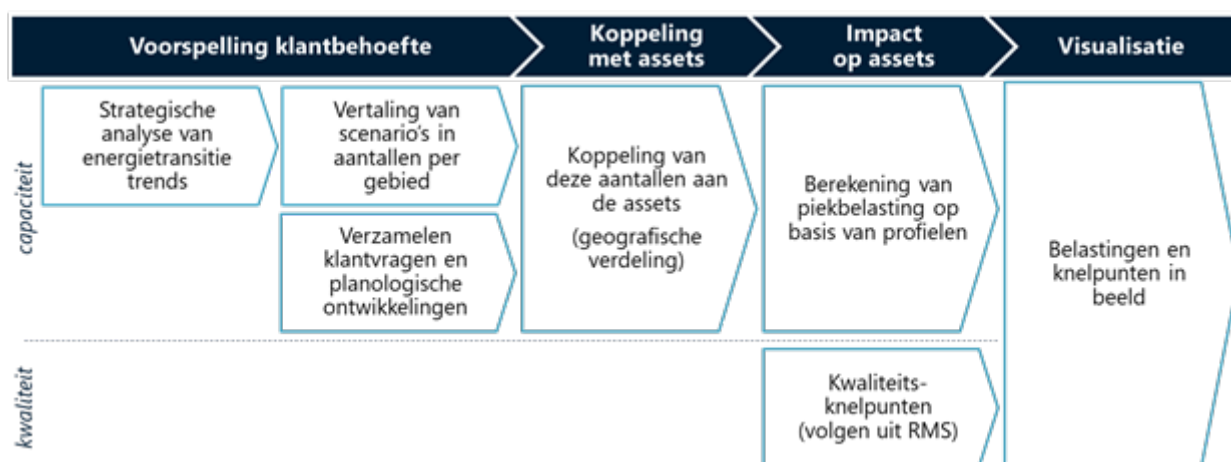
¹ Binnen het integrale netplanningsproces definieert Liander knelpunten als potentiële gebeurtenissen, gerelateerd aan het huidige en toekomstige fysieke elektriciteit- en gasnetwerk en/of het beheren ervan, die een ongewenst negatief effect kunnen hebben op één of meerdere bedrijfswaarden van Liander, vóórdat het effect is ingeschat en dus het risico is bepaald.

In het kader van het IP is het vooral van belang hoe vraag en aanbod van energie zich de komende tien jaar ontwikkelen. Op basis van deze vraag- en aanbodscenario's kunnen we vervolgens de netbelasting doorrekenen en potentiële knelpunten identificeren. De verschillende scenario's zijn geen voorspelling van de toekomst, maar geven een bandbreedte van mogelijke ontwikkelingen en bijbehorende gevolgen voor het energienet. In de praktijk zal de energietransitie zich ontfouten tussen de grenzen van deze scenario's¹.

4.2.2 Vaststellen capaciteitsknelpunten

Uit de scenariostudie volgt per scenario een prognose van vraag en aanbod voor de komende tien jaar². Gecombineerd met concrete klantvragen leiden deze prognoses tot een verwachte vraag naar transportcapaciteit in de verschillende deelnetten. Door een koppeling te maken tussen de voorspelling van de klantbehoefte en de assets in het voorzieningsgebied van Liander, wordt per scenario de impact op de assets inzichtelijk. We vergelijken de capaciteitsvraag op een locatie op een bepaald moment in de tijd met de huidige capaciteit. Een potentieel knelpunt resulteert wanneer in een scenario de capaciteit van de asset wordt overschreden. 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. Door afnemend gasgebruik is er nauwelijks sprake van capaciteitsknelpunten in het gasnet. Capaciteitsknelpunten in het gasnet ontstaan voornamelijk door invoeding van groen gas. In [paragraaf 5.5](#) wordt hier in meer detail op ingegaan.

In [Figuur 4-2](#) zijn stappen opgenomen van strategische analyse van energietransitie trends tot het in beeld hebben van belastingen en knelpunten.



Figuur 4-2: Stappen voor het identificeren van knelpunten

Voor de toetsing aan de beschikbare transportcapaciteit in de elektriciteitsnetten wordt gelet op drie aspecten: de belastbaarheid van de netcomponenten, de kortsluitvastheid van de netcomponenten 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 Liander het criterium van enkelvoudige redundantie voor haar tussenspanningsnetten (50kV), de middenspanningsnetten en de transformatoren tussen de hoog-, tussen- en middenspanningsnetten, ofwel de HS/MS-, en HS/TS-transformatoren. Door deze redundantie is het mogelijk om onderhoud uit te voeren zonder dat de levering onderbroken hoeft te worden en ook leidt een componentstoring niet meteen tot een leveringsonderbreking. Voor de HS/MS-transformatoren is deze enkelvoudige redundantie tevens wettelijk voorgeschreven.

Op 1 januari 2021 is er nieuwe wetgeving (Algemene Maatregel van Bestuur) ingegaan. Vanaf deze datum mogen netbeheerders de reservecapaciteit van het elektriciteitsnet (zogenoemde 'vluchtstrook') ook gebruiken voor het transport van duurzame energie. Omdat deze oplossing voor meer transportcapaciteit op het elektriciteitsnet zorgt, kan Liander meer klanten in transport voorzien die energie willen opwekken. We gebruiken de vluchtstrook voor zowel nieuwe als bestaande klanten om zoveel mogelijk opwek aan te sluiten. Tegelijkertijd blijven we betrouwbaarheid voor levering garanderen.

Treedt in gebieden waar de vluchtstrook wordt gebruikt een storing op, of moet er onderhoud plaatsvinden, dan is de vluchtstrook nodig om het leveren van elektriciteit te continueren. De productie van klanten die gebruik maken van de vluchtstrook moet dan tijdelijk worden afgeschakeld of teruggeregeld. De betrouwbaarheid voor het leveren van elektriciteit aan klanten, blijft hiermee onveranderd. Liander houdt in dit IP rekening met deze mogelijkheden.

1 Na vaststelling van de scenario's kunnen zich grote veranderingen in uitgangspunten voordoen. Deze zullen in de scenario's voor een volgend IP worden meegenomen. Dit wil niet zeggen dat netbeheerders er tussentijds niets mee doen. Netbeheerders monitoren continu welke relevante ontwikkelingen plaats vinden. Implicaties daarvan worden periodiek verwerkt in de vraagprognoses.

2 De zichtperiode voor het IP is tien jaar. Alle netbeheerders voeren studies uit die zijn gericht op de benodigde energie-infrastructuur verder in de toekomst, om vroegtijdig een beeld te hebben van de te verwachten ontwikkelingen. Zie hiervoor de integrale infrastructuurverkenning.

4.2.3 Vaststellen kwaliteitsknelpunten

Kwaliteitsknelpunten treden op bij stations of verbindingen die aan het eind van hun levensduur zijn of bij assets met een specifiek probleem. Deze (aanzienlijke) risico's zijn potentiële knelpunten bij een 'business-as-usual' en worden behandeld als knelpunten waarvoor een oplossing dient te worden gevonden. Het assetbeleid van Liander is gebaseerd op normen, richtlijnen, voorschriften en strategische keuzes. Inzicht in onder andere de conditie van het net en de afzonderlijke componenten vormen hierbij het uitgangspunt. Om inzicht te krijgen in de conditie van de assets, voeren we continu analyses uit op operationeel, tactisch en strategisch niveau. Om risico's en kansen van de assetpopulaties in kaart te brengen maken we levenslooppunten. Daarin onderzoeken we de verwachte ontwikkelingen per assetcategorie en stellen we per assetcategorie een strategie op om onze assets maximaal van waarde te maken voor Liander en voor de maatschappij.

Bij de bepaling van mogelijke kwaliteitsrisico's hanteren we een model met zes bedrijfswaarden. Dit is beschreven in [paragraaf 3.6](#). Geïdentificeerde risico's worden centraal geclusterd, beoordeeld en geanalyseerd aan de hand van de risicomatrix. Bij het beoordelen van risico's wegen we de waarschijnlijkheid dat een risico optreedt af tegen de impact die het risico kan hebben, uitgedrukt in de verschillende bedrijfswaarden. De indicatoren voor de bedrijfswaarden zijn zo ingericht dat verschillende consequenties op een gelijke schaal worden gebracht en onderling kunnen worden vergeleken.

De indicatie van het gewicht van een risico is gekoppeld aan de wijze waarop de organisatie met dit risico dient om te gaan:

- **Zeer hoog:** direct risicomitigerende maatregelen nemen.
- **Hoog:** mitigerende maatregelen nemen conform reguliere planningscyclus.
- **Medium:** risico monitoren, risico wordt zoveel mogelijk in volgorde van risiconiveau en rendement op de investering aangepakt en uitgewerkt in oplossingen.
- **Laag:** risico monitoren, risico wordt zoveel mogelijk in volgorde van risiconiveau en rendement op de investering aangepakt en uitgewerkt in oplossingen.
- **Nihil:** risico monitoren, risico wordt zoveel mogelijk in volgorde van risiconiveau en rendement op de investering aangepakt en uitgewerkt in oplossingen.

Liander beschouwt alle risico's met het risiconiveau 'hoog' of 'zeer hoog' als aanzienlijk³ en vormen daarmee de kwaliteitsknelpunten waarvoor we maatregelen bepalen. Deze risico's zijn opgenomen in [Bijlage 2](#). In ons asset gerelateerde risicoregister onderscheiden we generieke en specifieke risico's. Generieke risico's gelden voor een totale populatie assets en hebben veelal betrekking op het gehele of een groot deel van het verzorgingsgebied. Specifieke risico's hebben betrekking op een specifieke locatie in het netwerk waar zich een lokaal risico voordoet.

4.3 Bepalen van maatregelen om knelpunten op te lossen

Op basis van de knelpunten in het net stelt Liander de bijbehorende mitigerende maatregelen op, deze vormen samen een (meerjaren) portfolio. Het portfolio wordt periodiek geactualiseerd op basis van een voortschrijdende prognose. De wijze waarop maatregelen worden bepaald verschilt voor capaciteits- en kwaliteitsinvesteringen. Hoewel de stappen van het vaststellen van de knelpunten tot het bepalen van de maatregelen verschillen, wordt hierbij wel zoveel mogelijk synergie gezocht, door bijvoorbeeld oude assets overbodig te maken tijdens uitbreidingswerkzaamheden.

4.3.1 Capaciteit

De output van de scenariostudie, aangevuld met concrete klantvragen en opdrachten die al in beeld zijn, vormen de basis voor de raming van de capaciteitsbehoefte. De capaciteitsvraag op een locatie op een bepaald moment in de tijd wordt vergeleken met de huidige capaciteit. Wanneer de capaciteit van de asset wordt overschreden, resulteert dat in een potentieel knelpunt voor dat scenario vanaf een bepaald punt in de tijd. De langere termijn ontwikkeling van knelpunten zal naar verwachting per scenario afwijken (bijvoorbeeld verschillen in aantallen of locatie), maar op de korte termijn worden geen grote verschillen verwacht. Op basis van de analyse worden de knelpunten geselecteerd waarvan realistisch gezien verwacht kan worden dat die zich zullen voordoen binnen de zichttermijn van het IP. Deze knelpunten worden uitgewerkt tot oplossingen en bijbehorende investeringen.

4.3.2 Kwaliteit

De kwaliteitsknelpunten waarvoor geldt dat ze aanzienlijk zijn, of waarvoor rendabele mogelijkheden om het risiconiveau te reduceren aanwezig worden geacht, worden verder uitgewerkt. Per risico werken we verschillende alternatieven uit om tot risicoreductie te komen. Het meest rendabele alternatief wordt gekozen en opgenomen in het portfolio. Risico's met een gemiddeld, laag of nihil risiconiveau pakken we zoveel mogelijk aan in volgorde van risiconiveau en rendement op de investering.

³ In het kader van de 'Regeling investeringsplan en kwaliteit elektriciteit en gas' houdt dit in dat Liander verwacht dat deze risico's een aanzienlijk risico vormen voor een goede uitvoering van de bij of krachtens de Elektriciteitswet 1998 of Gaswet aan de netbeheerder toegekende taken.

Bij het uitwerken van oplossingen voor generieke risico's wordt beleid gemaakt. Liander kent drie typen beleid:

1. **Ontwerp- en aanlegbeleid:** dit beleid stelt kaders voor de nieuwbouw van netten en de standaardisatie, aanschaf en montage van componenten.
2. **Instandhoudingsbeleid:** dit beleid omvat het handhaven van de vereiste functionaliteit, het gewenste risiconiveau en de gewenste prestaties van het gas- en elektriciteitsnet.
3. **Beheer- en bedrijfsvoeringbeleid:** dit beleid stelt kaders voor het gebruik van de netten en componenten, zoals netconfiguratie, belastbaarheid en reservestelling en kaders voor het 'goed huisvaderschap' gerelateerd aan het beheer van de netten.

Dit beleid wordt toegepast in het opstellen van Netstructuurvisies, Investeringsvoorstellen en onderhoudsprogramma's.

4.3.3 Alternatievenanalyse

Voor het aanpakken van een knelpunt kunnen meerdere oplossingen mogelijk zijn. Wanneer dat het geval is, wordt een alternatievenanalyse uitgevoerd. De mogelijke oplossingen (alternatieven) worden daarbij beoordeeld op hun technische, financiële en maatschappelijke voor- en nadelen; op basis daarvan wordt het alternatief gekozen dat in de investeringen wordt opgenomen. Voor de majeure investeringen, waaronder de investeringen voor invoeding van groen gas, is een alternatievenafweging opgenomen in het IP2024.

4.4 Portfolio samenstellen

Het totaal aan maatregelen dat benodigd is om de bestaande en verwachte kwaliteitsknelpunten en capaciteitsknelpunten voor de komende tien jaar te mitigeren vormt het ongelimiteerde investeringsportfolio. Dit geeft zicht op alle maatregelen die nodig zijn om de doelstellingen te realiseren. Bij het opstellen van het portfolio zorgen we voor een juiste balans tussen de beoogde prestaties van het net, risicoreductie tot een aanvaardbaar niveau en allocatie van beschikbare menskracht en middelen.

Door een tekort aan mensen en middelen kunnen we niet al het werk binnen de gestelde tijd doen; ons werkpakket is niet volledig te realiseren. We moeten daarom keuzes maken, om risico's te minimaliseren en een maximale waarde voor de klant te realiseren. Met deze prioriteringskeuzes zorgen we dat we, gegeven de beperkingen, het juiste werk op het juiste moment realiseren. Deze keuzes maken we op verschillende niveaus. Op portfolioniveau maken we keuzes om onze strategische doelstellingen te halen. Liander maakt een integrale afweging tussen uitbreidings- en vervangingsinvesteringen. We kunnen immers de beschikbare resources die we hebben maar één keer inzetten. Hiermee komen we over de regio's heen tot een optimaal en gebalanceerd portfolio. Op regioniveau zorgen we voor een optimale invulling van de strategische keuze. Hier bepalen we per regio hoeveel van welk type werk we per jaar minimaal verwachten te realiseren en dus ook welk werk we niet maakbaar achten gegeven beschikbare resources en prioriteringskeuzes. Vervolgens prioriteren we specifieke projecten binnen een regio. Hier komt onder andere de prioritaire status van de pMIEK projecten tot uiting, om de projecten met de grootste maatschappelijke impact meer voorrang te geven.

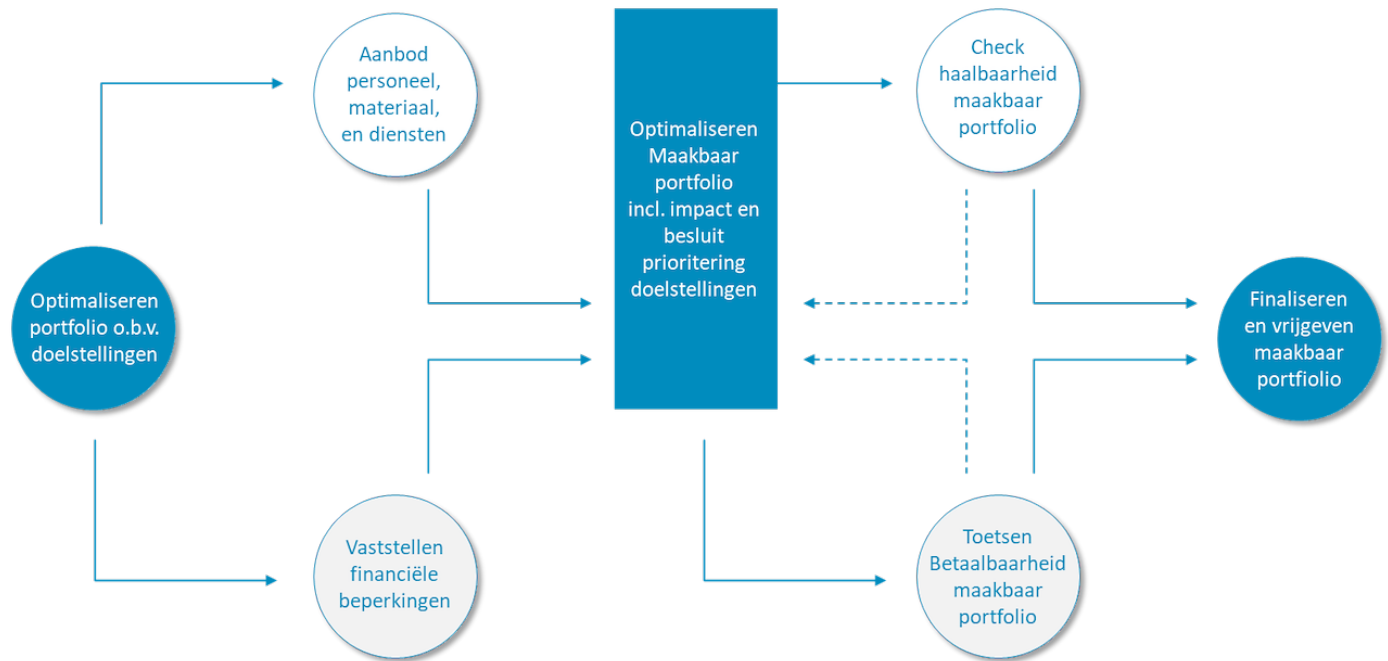


Figuur 4-3: Verloop samenstellen portfolio

Eind februari 2023 heeft de ACM aangegeven ruimte te willen bieden aan netbeheerders om in congestiegebieden voorrang te verlenen aan individuele projecten die helpen congestie te verminderen of aan projecten met een maatschappelijke functie. De ACM heeft op 13 juli 2023 het [ontwerp codebesluit](#) prioriteringsruimte transportverzoeken gepubliceerd. In het ontwerpbesluit dat de ACM ter consultatie voorlegt, staat dat netbeheerders op basis van het prioriteringskader in het ontwerpbesluit kunnen afwijken van het 'first come, first served'-beginsel bij de behandeling van transportverzoeken. Ten tijde van het opstellen van het Investeringsplan 2024 is dit nog onvoldoende concreet voor de netbeheerders om dit mee te kunnen nemen in de prioritering.

4.4.1 Optimaliseren

Het proces om tot het uiteindelijke maakbare portfolio te komen is weergegeven in [Figuur 4-1](#). Het IP vormt als het ware een tweejaarlijkse foto van het continu ontwikkelende maakbare investeringsportfolio van de netbeheerder.



Figuur 4-4: Visualisatie waarde-optimalisatie volledig werkpakket tot een maakbaar portfolio

Strategisch optimaliseren

Op portfolioniveau maken we keuzes om onze strategische doelstellingen te halen. Dit leidt tot een verdeling van de schaarse resources over werkzaamheden zoals het uitbreiden/verzwaren van netten, instandhouden van netten en klanten aansluiten.

Hiermee komen we over de regio's heen tot een optimaal en gebalanceerd portfolio. Op regioniveau zorgen we voor een optimale invulling van de strategische keuze. Hier bepalen we per regio hoeveel van welk type werk we per jaar minimaal verwachten te realiseren en dus ook welk werk we niet maakbaar achten, gegeven beschikbare resources en prioriteringskeuzes. Dit is het niveau waarop we onder andere de afweging maken hoeveel van de beschikbare resources we inzetten op capaciteitsuitbreidingen en vervangingsinvesteringen.

Liander hanteert dus geen prioriteitenlijst van verschillende activiteiten, we zoeken naar de juiste balans tussen prestaties op alle bedrijfsdoelstellingen. Hierbij krijgen storingen, inspecties en veiligheidsrisico voorrang. Deze vormen daarmee een uitzondering op de evenredige optimalisatie op waarde. Voor alle andere activiteiten zoekt Liander, zowel landelijk als regionaal, naar evenredige waardecreatie door het realiseren van de investeringen, op getransporteerd vermogen, spanningsklachten, aansluittermijnen, transportbeperkingen en storingsverbruikersminuten. Randvoorwaarde hierbij is dat het resulterende portfolio een maximale benutting van de beschikbare resources met zich meebrengt

Aan elke investeringscategorie wordt een prioriteitsscore verbonden en de bijdrage aan onze doelstellingen. Liander geeft een aantal activiteiten ten alle tijde voorrang omdat deze de basis voor het bestaansrecht van Liander vormen of de veiligheid van medewerkers en klanten acuut bedreigen.

- **Onderhoud en storingen:** om de bestaande netten optimaal te gebruiken, de levensduur te verlengen en hoge betrouwbaarheid te garanderen, voeren we onderhoud uit en lossen we storingen op wanneer deze zich voordoen. Deze activiteiten krijgen in alle gevallen voorrang.
- **Veiligheid:** acute veiligheidsrisico's lossen we altijd op. Daarnaast voeren we activiteiten uit om de veiligheid op lange termijn te borgen. Door deze optimaal over de jaren te plannen, proberen we onze technici zo optimaal mogelijk over alle werkzaamheden te verdelen. Door het tekort aan arbeidscapaciteit zal Liander de lange termijn programma's waar mogelijk over een langere periode uitstrijken, zodat er meer capaciteit over blijft voor het aansluiten van klanten en creëren van transportcapaciteit.

Voor alle andere activiteiten zoekt Liander naar een balans waarbij zowel landelijk als regionaal een evenredige waarde creatie ontstaat voor de doelstellingen op getransporteerd vermogen, spanningsklachten, aansluittermijnen, transportbeperkingen en jaarlijkse uitvalduur. Dat betekent dat Liander het werkpakket landelijk en per regio balanceert op basis van de voorspelde transportbeperkingen, aansluittermijnen, spanningsproblemen en jaarlijkse uitvalduur voor de komende jaren. Liander geeft op de volgende wijze invulling aan het zoeken naar de juiste balans voor alle stakeholders.

- **Klanten aansluiten en transportcapaciteit creëren:** Liander probeert een optimale balans te vinden tussen klanten tijdig aansluiten en tijdig voldoende transportcapaciteit realiseren. Dit is belangrijk gezien de snelle groei van de vraag naar elektriciteit en de toename van transportschaarste. We geven de ontwikkeling van het energienet meer prioriteit ten opzichte van klanten aansluiten, ten opzichte van hoe we dat in het verleden deden, zodat we op termijn de schaarste oplossen. Zouden we dat niet doen, dan sluiten we klanten weliswaar sneller aan maar krijgen zij vroeg of laat te maken met transportschaarste. De aansluittermijnen voor klanten kunnen hierdoor oplopen. We begrijpen dat dit vervelend is voor klanten die wachten op een aansluiting. Hoe eerder we op de hoogte zijn van concrete plannen, hoe beter we een ontwerp kunnen maken voor de benodigde stations en kabels. Een goede inschatting van de groei van de vraag naar - en de productie van - elektriciteit, kunnen we alleen maken met stakeholders zoals gemeenten en grootzakelijke klanten. Door elkaar op tijd te betrekken bij het maken van plannen, kunnen we die plannen steeds beter op elkaar afstemmen.
- **Spanningskwaliteit:** de spanningskwaliteit van de Nederlandse elektriciteitsnetten behoort tot de beste ter wereld. De spanningskwaliteit komt onder druk te staan doordat het elektriciteitsnet oorspronkelijk niet is ontworpen voor het terugleveren van elektriciteit. Dit leidt soms tot spanningsproblemen op het energienet waardoor het terugleveren van elektriciteit niet altijd mogelijk is. Een belangrijk doel van Liander is om ervoor te zorgen dat de spanning nu, maar ook in de toekomst goed blijft. Liander investeert daarom om spanningsproblemen te voorkomen. 87% van de terecht meldingen in 2022 waren gerelateerd aan overspanning. Liander kiest er voor om voorrang te geven aan de preventieve LS-aanpak. Het doel van deze aanpak is om het LS-net in een gehele wijk in één keer toekomstvast te maken. Onderspanningsklachten worden reactief opgelost. Dit betekent dat meldingen van overspanning in de toekomstvast aanpak meegaan en daardoor tijdelijk minder snel opgelost worden. Liander kiest hiervoor om te voorkomen dat onderspanningsmeldingen door de grote stroom worden ondergesneeuwd.
- **Kwaliteit:** bij het toewijzen van de beschikbare capaciteit kijken we naar de risico's. We vervangen op dit moment alleen assets die tot acute risico's leiden, of waarvoor voldoende technici beschikbaar zijn. Zo is er meer capaciteit beschikbaar voor kwaliteitsverbetering in het transportnet, gezien de grote impact die storingen op dit vlak hebben op de maatschappij. Als gevolg van deze keuze is er minder capaciteit beschikbaar voor kwaliteitsverbetering in het distributienet.
- **Digitalisering:** in lijn met onze strategie investeren we in digitalisering. Dat doen we om het netwerk toekomstbestendig te maken en ons in staat te stellen energiestromen in de toekomst beter te kunnen sturen en balanceren. Ook stelt het Liander in staat om diverse nieuwe contractvormen aan te bieden. Nieuwe stations en stations die toe zijn aan vervanging of modificatie worden zoveel mogelijk direct gedigitaliseerd. Om beter zicht te krijgen op de belasting in de laagspanningsnetten, rollen we proactief LS-meetkasten uit. Hierbij wordt zorgvuldig afgewogen in welke mate Liander het zelf uitvoert of wordt aanbesteed.

Het werkpakket van de verschillende ketens wordt met deze uitgangspunten geoptimaliseerd, dit doet Liander met een optimalisatiemodel. Vervolgens gebruikt Liander een waardemodel om zicht te krijgen op de toegevoegde waarde van maatregelen aan de bedrijfsdoelstellingen. De beschikbaarheid van personeel, materialen en diensten op regio niveau dienen hierbij als *constraints*. Het resultaat is een optimaal maakbaar werkpakket, waarbij elke prioriteringskeuze navolgbaar en uitlegbaar is en bijdraagt aan de maximale waarde op onze doelstellingen.

Tactisch prioriteren

Op het strategisch niveau is per regio bepaald hoeveel van welk type werk we per jaar minimaal verwachten te realiseren. Op het tactisch niveau concretiseren we per regio het werkpakket op projectniveau door samen met onze stakeholders te programmeren en prioriteren. Hier komt onder andere de prioritaire status van de pMIEK projecten tot uiting, om de projecten met de grootste maatschappelijke impact meer voorrang te geven. Onder 'integraal programmeren' is dit verder toegelicht. Omdat Liander de prioritaire status van pMIEK projecten op het tactisch niveau tot uiting laat komen, heeft het krijgen van een 'pMIEK-status' geen invloed op de totale omvang van het uitbreidings- vs. vervangingswerkpakket.

Integraal Programmeren | Prioriteringskader pMIEK

In alle twaalf provincies is dit jaar een start gemaakt met integraal programmeren: een gezamenlijk proces van in ieder geval overheden en netbeheerders, gericht op het ontwerpen en plannen (in tijd en plaats) van - en keuzes maken - over toekomstige energie-infrastructuur, opslag en conversie, in nauwe samenhang met ruimtelijke en sectorale planvorming voor vraag en aanbod, op basis van een publieke afweging.

Het ministerie van EZK heeft een prioriteringskader opgesteld dat netbeheerders de mogelijkheid geeft om meer gewicht te geven aan uitbreidingsinvesteringen van het elektriciteitsnet opgenomen in de pMIEKs. Per provincie is een lijst concrete projecten opgenomen die belangrijk zijn voor de energietransitie². Onder meer gericht op de verduurzaming van de woningbouw, de lokale warmtetransitie, duurzame opwek, elektrisch vervoer en verduurzaming van de agrarische sector en industrie. Het kader richt zich nadrukkelijk op uitbreidingen van het net, niet op individuele klantaansluitingen (een bedrijf, school, kantoorgebouw).

² Zie Samen werken aan het energiesysteem in de regio ([rvo.nl](#)) en Handreiking uitwerking pMIEK ([rvo.nl](#)) voor meer informatie.

Publieke belangen krijgen zo een grotere rol in de afweging waar en wanneer (nieuwe) energie-infrastructuur wordt gerealiseerd. Andersom spannen provincies zich in om pMIEK-projecten versneld in te passen in ruimtelijke plannen en vergunningsprocedures te versnellen.

Concrete invulling pMIEK-status in prioritering

Provincies, netbeheerders en gemeenten hebben afgesproken met de minister van EZK dat zij voor de zomer van 2023 een eerste (proef)ronde uitvoerden, en uiterlijk op 31 maart 2024 hun eerste stap voor provinciale Meerjarenprogramma's Infrastructuur Energie & Klimaat (pMIEKs) presenteren om de resultaten goed mee te kunnen nemen in de prioriteringscyclus voor het IP2024. In alle provincies is tot en met juli 2023 de eerste ronde doorlopen. Liander heeft de opgeleverde pMIEK's zo goed mogelijk doorvertaald in het investeringsplan. Binnen het verzorgingsgebied van Liander zijn zes pMIEK documenten opgeleverd: Flevoland, Friesland, Gelderland, Noord-Holland Noord, Noord-Holland Zuid, en Zuid-Holland. In onderstaande tabel is de koppeling tussen de pMIEK documenten en de investeringen in bijlage 5 van dit investeringsplan opgenomen.

Provincie	Projectbeschrijving in pMIEK	Indicatieve planning pMIEK	Opgenomen in IP2024	Benaming IP2024	Investerings ID IP	Planning IP (bandbreedte)	Opmerking
Gelderland	Onderstation A, B, C, D	2025- 2030/2035	Ja	Nieuw OS Culemborg Nieuw OS Geldermalsen Nieuw OS nabij Kesteren Nieuw OS nabij Velddriel	34320 33885 34319 27502	2028-2030 vanaf 2030 2029-2031 vanaf 2030	
Gelderland	Onderstation Dodewaard	2025-2030	Ja	Uitbreiding OS Dodewaard	34435	2027-2029	
Gelderland	Onderstation Kattenberg	2025-2030	Ja	Onderstation Kattenberg	26774	2027-2029	
Gelderland	Onderstation Duiven	2025-2030	Ja	Nieuw onderstation regio Arnhem-Nijmegen, voor gebied Duiven - Zevenaar	27494	2027-2029	
Gelderland	Onderstation Wylerbergmeer	2025-2030	Ja	Nieuw OS Wylerbergmeer	34401	2028-2030	
Gelderland	Onderstation Beuningen	2025-2030	Ja	Nieuw OS Beuningen	34103	Vanaf 2030	
Gelderland	Onderstation Mariënvelde	2025-2030	Nee	Nieuw regelstation regio (midden) Achterhoek (Mariënvelde)	35233	n.v.t.	investering <25kV
Gelderland	Cluster Ede	2025-2030	Ja	OS Ede uitbreiding OS Radonstraat (Ede-West) OS Frankeneng OS Wekerom OS Apeldoorn-Zuidoost RS Wageningen RS Wageningen-Noord	27480 36588 27482 27476 27443 27478 35220	2026 2027-2029 2026 2029-2031 vanaf 2030 vanaf 2030 vanaf 2030	
Gelderland	Onderstation Wageningen West	2030-2035	Ja	Onderstation Wageningen West	37767	Vanaf 2030	
Gelderland	Onderstation Nijkerk West	2025-2030	Ja	Onderstation Nijkerk West	35154	2028-2030	
Gelderland	Onderstation Harselaar	2025-2030	Ja	Onderstation Harselaar	37502	Vanaf 2030	
Gelderland	Cluster Nunspeet	2025-2030	Ja	OS Nunspeet, Hullerweg	33644 28112	2028-2030	
Gelderland	Onderstation Hattem	2025-2030	Ja	Onderstation Hattem	35231	Vanaf 2030	
Gelderland	Onderstation Apeldoorn Zuid	2025-2030	Ja	Nieuw OS Apeldoorn Zuid-Oost	27443	Vanaf 2030	
Gelderland	Onderstation Eerbeek	2025-2030	Ja	Onderstation Eerbeek	35320	2026	
Noord-Holland	Onderstation Oterleek	fase 1: 2025-2026 fase 2: 2028-2032	Ja	OS Oterleek	27359	fase 1: 2025-2026 fase 2: 2028-2030	
Noord-Holland	Onderstation Boekelermeer	2027-2032	Ja	Nieuw 150kV-station Alkmaar Boekelermeer	27345	2028-2030	
Noord-Holland	Onderstation Westwoud	2026-2030	Ja	Uitbreiding OS Westwoud	28644	2026-2030	
Noord-Holland	Onderstation Wognum (voorheen Abbekerk)	2028-2032	Ja	Nieuw OS Regio West-Friesland	36491	2028-2032	
Noord-Holland	Onderstation Hollands Kroon	2028-2032	Ja	Nieuw OS Hollads Kroon	35210	2028 - 2032	
Noord-Holland	Onderstation Amstelveen-Zuid	2028-2030	Ja	Nieuw OS Amstelveen-Zuid	33582	2028-2030	
Noord-Holland	Onderstation A4-zone 2 (Schiphol Trade Park)	2026-2030	Ja	Schiphol Trade Park	35207	2028-2030	
Noord-Holland	Onderstation Wijdewormer	2025-2029	Ja	OS Wijdewormer	24128	2025 - 2026	

Noord-Holland	Onderstation Baanstee	2025-2029	Ja	Nieuw 50kV-station Baanstee	28128	2025 - 2026	
Noord-Holland	Onderstation Purmerend Schaeapmanstraat	2025-2029	Ja	OS Purmerend Schaeapmanstraat	28126	2027 - 2029	
Noord-Holland	Onderstation Anna Paulowna	2033-2037	Nee		39130		Buiten zichtperiode IP
Noord-Holland	Onderstation Den Helder - De Schooten	2024-2025 2030-2034	Ja	OS Den Helder - De Schooten	34358 nmb	2024 - 2025	Enkel eerste fase
Amsterdam	Onderstation Amstel III (bekend als Overamstel)	2029-2031	Ja	150kV-station Over Amstel	33767	2028-2030	
Amsterdam	Onderstation Gaasperdam	2029-2031	Ja	OS Bijlmer Oost1	35340	2028-2030	
Amsterdam	Onderstation Weesp-Noord	2029-2031	Ja	Nieuwbouw OS Weesp Noord	34685	2028-2030	
Amsterdam	Onderstation Buikslotermeer	2029-2032	Ja	Nieuw OS Buikslotermeer	28643	2029-2031	
Amsterdam	Onderstation Hemweg	2027-2032	Ja	Station Hemweg vervangen gecombineerd met het opwaarderen van bestaande omliggende 50kV station	37763, 33769	2027-2029	
Amsterdam	Onderstation Schipluidenlaan	2027-2032	Ja	OS Schipluidenlaan	34714	2028-2030	
Amsterdam	Onderstation Slotermeer	2027-2032	Ja	OS Slotermeer	32625	2029-2031	
Amsterdam	Onderstation Basisweg	2027-2032	Ja	OS Basisweg	33992, 34754	2028-2030	
Amsterdam	Onderstation Havenstad-zuid	2027-2032	Ja	Nieuw station Havenstad Zuid	33609	2028-2030	
Amsterdam	Onderstation Sloterdijk	2027-2032	Ja	OS Sloterdijk	37601	2028-2030	
Noord-Holland	Onderstation Zaandam-West	2027-2032	Ja	OS Zaandam West	27337	2028-2030	
Noord-Holland	Onderstation Zaandam-Noord	2027-2032	Ja	Station Zaandam-Noord verzwaren	33573	2028-2030	
Noord-Holland	Onderstation Hofmanweg	2028-2030	Ja	Nieuw OS Hofmanweg	31367	2028-2030	
Zuid-Holland	onderstation Hazerswoude Rijndijk	2029	Ja	OS Hazerswoude Rijndijk	27472	2028-2030	
Zuid-Holland	Onderstation Leiden Rijksuniversiteit	2027	Ja	OS Rijksuniversiteit Leiden	34422, 35049	2027-2029	
Zuid-Holland	Onderstation Valkenburg	2028	Ja	OS Valkenburg	35049	2027-2029	
Zuid-Holland	Onderstation Sassenheim	2027	Ja	OS Sassenheim	34240	2027-2029	
Zuid-Holland	Onderstation Alphen Noord	2030	Ja	OS Alphen Noord		2030	
Flevoland	OS Lelystad Larsseringweg	2026	Ja	station Larsseringweg	34243	2027-2029	
Flevoland	OS Almere Oost	2029	Ja	OS Almere Oost	37378	2028-2030	
Flevoland	OS Pampus	2030	Ja	OS Pampus	37377	2028-2030	
Friesland	Onderstation omgeving Boksummerdyk	ontwerpfase	Ja	Nieuw OS nabij Leeuwarden	34663	2027-2029	
Friesland	Onderstation Bolsward	ontwerpfase	Ja	Nieuw OS Bolsward	34068	2024	
Friesland	Onderstation Sneek	studiefase	Ja	Nieuw OS Sneek-Zuid	36742	Vanaf 2030	
Friesland	Onderstation Louwsmeer	studiefase	Ja	OS Louwsmeer	38858	2027-2029	
Friesland	Onderstation ten noorden van Leeuwarden	verkenningfase	nee				Netvisie 2024 dient uit te wijzen of en waar station nodig is
Friesland	Onderstation in omgeving Harlingen en Franeker	verkenningfase	nee				Netvisie 2024 dient uit te wijzen of en waar station nodig is

Friesland	Onderstation in zuidwest Friesland	verkenningfase	nee				Netvisie 2024 dient uit te wijzen of en waar station nodig is
Friesland	Onderstation nabij Lemmer	verkenningfase	Ja	110/10 kV 30 MVA vervangen door 80 MVA 110/20 kV	36819	Vanaf 2030	Netvisie 2024 dient uit te wijzen of en waar station nodig is
Friesland	Onderstation nabij Drachten en Gorredijk	verkenningfase	Ja	Nieuw OS Drachten II	36743	Vanaf 2030	Netvisie 2024 dient uit te wijzen of en waar station nodig is
Friesland	Onderstation nabij Heerenveen	verkenningfase	Ja	Uitbreiding OS Oudehaske of nieuw OS KNO	36817	Vanaf 2030	Netvisie 2024 dient uit te wijzen of en waar station nodig is

Tabel 4-1: Koppeling tussen pMIEK-documenten en het IP2024

Liander maakt gebruik van een afwegingskader om de majeure uitbreidingsinvesteringen binnen een regio ten opzichte van elkaar te prioriteren. Binnen dit afwegingskader krijgen pMIEK projecten meer gewicht. De toekenning van een (p)MIEK-status geeft een investering daardoor een hogere prioriteit dan de investering zonder (p)MIEK-status had.

Dit kan van invloed zijn op de volgorde van uitvoering van projecten, maar de eerste stap is om van een 'kritische IBN' te komen tot een 'haalbare IBN' (zie ook paragraaf 6.1.3). In deze stap wordt een inschatting gemaakt van de minimaal benodigde doorlooptijd van een project, denk aan benodigde tijd voor het verkrijgen van grond, vergunningverlening etc. Deze stap wordt niet beïnvloed door prioritering binnen het portfolioproces van de netbeheer, een haalbare IBN kan zonder commitment van betrokken overheden en stakeholders niet zomaar naar voren geschoven worden omdat een project heel belangrijk is.

Elk project wordt gescoord op verschillende uitgangspunten om zo te komen tot een ranking van de projecten onderling. Per uitgangspunt is een wegingsfactor vastgesteld om het verschil in belang van de uitgangspunten ten opzichte uit te drukken. De uitgangspunten zijn:

- pMIEK
 - Weging: 5
 - Maximaal punten aantal: 10
 - Energie-infrastructuurprojecten uit het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie & Klimaat (MIEK) krijgen een hogere prioriteit om het grotere maatschappelijke belang van deze projecten mee te wegen in de prioritering.
- Uitstelmoeite
 - Weging: 5
 - Maximaal punten aantal: 10
 - De benodigde inspanning om dit project veilig (een jaar) naar achter te schuiven. Denk hierbij aan gemiste synergie (meeleggen of combiwerkzaamheden met instandhouding), extra overhead veilig stilleggen en opstarten, of risico op verlopen contracten of verouderd raken studies en ontwerp.
- Geholpen LDN vermogen
 - Weging: 5
 - Maximaal punten aantal: 10
 - Hoeveel LDN-vermogen kunnen we in het eerste jaar van uitstel niet realiseren voor klanten mocht dit project een jaar naar achter geschoven worden.
- Geholpen ODN vermogen
 - Weging: 5
 - Maximaal punten aantal: 10
 - Hoeveel ODN-vermogen kunnen we in het eerste jaar van uitstel niet realiseren voor klanten mocht dit project een jaar naar achter geschoven worden.
- Wettelijke verplichtingen
 - Weging: 5
 - Maximaal punten aantal: 10
 - Aan welke wettelijke, contractuele, of maatschappelijke verplichtingen we niet kunnen voldoen bij uitstel. Een hoge score volgt bij o.a. getekende offerte met grote impact
- Relatieschade
 - Weging: 5
 - Maximaal punten aantal: 10

- In hoeverre uitstel de toekomstige samenwerking met stakeholders als provincie, gemeente, klanten, aannemers, omwonenden, of interne realisatieketens functioneel zou schaden. Dit kan ook door verwachte berichtgeving in de media.

Voor elk van deze uitgangspunten wordt een score gegeven, gebaseerd op een gedetailleerd kader. De score per uitgangspunt wordt vermenigvuldigd met het gewicht per uitgangspunt en vervolgens over alle uitgangspunten gesommeerd om tot een totale score per project te komen op basis waarvan de projecten gerangschikt worden.

Deze rangschikking van alle projecten uit de investeringsbehoefte (het totale portfolio), wordt gebruikt om de uitvoeringscapaciteit van de majeure investeringen binnen een jaar te vullen tot deze de strategisch toegekende omvang heeft bereikt.

Projecten worden gepland op basis van realistische doorlooptijden. Vervolgens kijkt Liander naar de benodigde en beschikbare middelen. Bij schaarste worden de projecten met de laagste prioriteit die niet meer passen opnieuw gepland, om te komen tot een maakbaar geprioriteerd portfolio op projectniveau. Het afwegingskader is leidend voor deze prioritering. Door de hogere prioriteit van pMIEK-projecten wordt vertraging zoveel mogelijk voorkomen.

Voorbeeld actuele werking prioriteringskader

Liander verwacht acht majeure uitbreidingsinvesteringen in of voor 2029 in bedrijf te nemen. Van deze projecten hebben er drie een pMIEK status. Indien er maar zes van deze projecten maakbaar zijn in 2029, zal in plaats van OS Valkenburg, nu OS Noordwijkerhout worden verschoven.

Geplande uitbreiding onderstation in 2029	Punten incl. pMIEK	Punten excl. pMIEK	
OS Schiphol Trade Park*		84	34
OS Hazerswoude-Rijndijk*		86	36
OS Valkenburg*		70	20
OS Noordwijk		54	54
OS Leimuiden		34	34
OS Schiphol Centrum		24	24
OS Noordwijkerhout		22	22
OS Sassenheim		12	12

Tabel 4-2: Puntentelling prioriteringskader Liander, inclusief effect pMIEK. Stations met een '*' zijn als pMIEK project aangewezen

Terugblik en vooruitblik

Liander vindt het een goede ontwikkeling dat alle partijen samen kijken naar de prioritering van maatschappelijk belangrijke infrastructuurprojecten. Daardoor kunnen we ervoor zorgen dat de investeringen in ons net zo efficiënt mogelijk plaatsvinden en kunnen we rekening houden met maatschappelijke belangen. Met deze eerste (proef)ronde hebben we gezamenlijk goede stappen gezet. Wel zien we een aantal verbeterpunten:

- De huidige pMIEKS bevatten nu nog veel projecten én overwegend bestaande projecten uit het IP2022. Wanneer vrijwel alle majeure uitbreidingsinvesteringen in de pMIEK worden opgenomen, verliest de pMIEK status zijn onderscheidende werking.
- De projecten zitten vaak al in een (ver)gevorderd stadium. Door minimale doorlooptijden is het nauwelijks mogelijk om deze projecten eerder of sneller uit te voeren. Wél kan de pMIEK-status voorkomen dat deze projecten bij een herprioritering vertraagd worden
- Het betreft overwegend bestaande projecten uit het IP2022 die al gepland waren. In de meeste provincies moet de koppeling met het gewenste energiesysteem nog beter worden gelegd. In Noord- en Zuid-Holland is die slag wel al beter gemaakt.

Om meer impact te maken met het pMIEK 2.0, willen we samen met provincies, gemeenten en sectoren verder vooruitkijken en gestructureerde keuzes maken voor het energiesysteem. Daarvoor zetten we in op een concrete, gebiedsgerichte uitwerking van de energieviesies die in de zomer van 2024 worden opgeleverd. Dat betekent: per gebied energiedragers toewijzen waarbij naast elektriciteit de potentie van warmte en duurzame gassen (groengas, waterstof) maximaal wordt benut. Daarnaast maken we onderscheid naar zogenoemde energieclusters:

- energie-intensieve gebieden waar ook na de komende tien jaar wordt geïnvesteerd in een extra robuust infrastructuur-aanbod ('hubs');
- gebieden waarin infrastructuur 'planmatig, maar organisch meebeweegt' met de autonome vermogensgroei in sectoren;
- energieluwe gebieden waar grotendeels wordt volstaan met de huidige, al geplande investeringen en waarbij beschikbare netcapaciteit optimaal wordt benut.

Deze gebiedsgerichte uitwerkingen vormen de basis voor vaststelling en prioritering van benodigde infrastructuurprojecten (pMIEK), inclusief bijbehorende ruimtelijke reserveringen (ver vooruit). Daarnaast vormen ze belangrijke input voor de transities in de (decentrale) industrie en gebouwde omgeving (opschaling wijkaanpak).

In de tabel met investeringsprojecten in [Bijlage 5](#) zijn alle pMIEK projecten gemarkeerd middels een '*'.

4.5 Afstemming met andere netbeheerders

Waar de netten van Liander aansluiten op de netten van andere netbeheerders (zowel boven- als onderliggend), stemmen we af met andere netbeheerders. Dit betreft onder meer de uitkomst van netberekeningen en de eventuele knelpunten en oplossingsrichtingen die daaruit voortvloeien. Die afstemming is noodzakelijk, omdat de effectiviteit van veel capaciteitsinvesteringen afhangt van investeringen in het bovenliggende net. Ondanks deze afstemming zijn tussen het investeringsplan van Liander en dat van TenneT waar het gaat om projecten verschillen waar te nemen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij enkele knelpunten waarbij Liander een nieuw HS/MS station als beste oplossing ziet, maar nog geen afstemming met Tennet heeft plaatsgevonden.

5 Scenario's en netimpact

We proberen de ontwikkelingen in de energietransitie zo goed mogelijk te voorspellen. Toch zijn er ook nog veel onzekerheden. Om daarmee om te kunnen gaan, werken de netbeheerders met verschillende scenario's.

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

De uitwerking van de gezamenlijke scenario's onder de vlag van Netbeheer Nederland heeft geleid tot een uitgebreid document¹, dat is gedeeld met de stakeholders en op 20 februari 2023 is [gepubliceerd](#) op de website van Netbeheer Nederland. In [Bijlage 3](#) zijn de voor het IP2024 relevantste kengetallen en uitkomsten van de scenario's op landelijk niveau opgenomen.

Hieronder volgt een samenvatting op hoofdlijnen van het bovengenoemde document:

5.1 Samenvatting van het scenariodocument

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

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

Eisen aan de scenario's

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

Werkproces

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

¹ "Scenario's investeringsplannen 2024", met de ondertitel "Scenario's voor de ontwikkeling van het energiesysteem in de jaren 2025-2030-2035, ten behoeve van de investeringsplannen van de Nederlandse netbeheerders elektriciteit en gas", versie 1.01, 20 februari 2023.

Toelichting van de gevolgde stappen

1. **Uitgangspunten voor scenario's en verhaallijnen:** de eerste stap van de scenario-ontwikkeling is het opstellen van de kaders (uitgangspunten) voor de scenario's en het opstellen van de verhaallijnen, zoals toegelicht in de voorgaande paragraaf.
2. **Transitiepaden per sector:** vervolgens is door het team per sector een inventarisatie gemaakt en nagegaan wat de voornaamste ontwikkelingen (zekerheden en onzekerheden), verwachtingen en beleidsambities zijn die de komende jaren voor een transitie van die sector moeten zorgen. Hierbij is ook gebruik gemaakt van input van stakeholders. De verschillende transities van verschillende sectoren zijn logisch samengevoegd in scenario-verhaallijnen.
3. **Kwantificatie van scenario's via bottom-up, regionale en sectorplannen:** vervolgens zijn de verschillende sectorplannen en verwachtingen voor elk scenario kwantitatief uitgewerkt. Dit is in het Energietransitiemodel (ETM) ingevoerd, om het transitiepad in de periode 2019 – 2035 voor elk scenario in kaart te brengen. Voor elke sector is berekend hoeveel CO₂-reductie wordt gerealiseerd bij de scenariokeuzes; deze resultaten zijn vergeleken met de indicatieve sectorale rest-emissies uit het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat d.d. juni 2022. Deze toetsing is bedoeld als een validatie of de transitie van een sector, zoals uitgewerkt in de scenario's door de netbeheerders, voldoende overeenkomt met het ambitieniveau van de rijksoverheid.
4. **Stakeholdersessie:** daarna is tijdens de eerste stakeholdersessie met een groot aantal branches gesproken over belangrijke uitgangspunten, de verhaallijnen en de conceptbeelden van de verschillende scenario's, met focus op steekjaar 2030. De feedback van de aanwezige branches is verwerkt in een verslag en gebruikt voor de herijking van de ETM-scenarioparameters en/of bijstelling van de scenario-beelden per sector.
5. **Drie iteraties:** na de eerste stakeholder bijeenkomst, medio september 2022, is door de verschillende experts verder gewerkt aan de bepaling en onderbouwing van de ETM-scenarioparameters. In een tweede stakeholderbijeenkomst, medio oktober 2022, is een '80 procent'-versie bediscussieerd. Input uit deze stakeholderbijeenkomst is wederom verwerkt om tot een '95 procent'-versie te komen. Deze versie bevatte ook de 2035 beelden en is in een derde stakeholderbijeenkomst eind november 2022 besproken.
6. **Afronding en regionalisatie:** na de derde stakeholdersessie zijn de laatste aanpassingen doorgevoerd en is een finale analyse gedaan om de hoeveelheden flexibele middelen (opslag, conversie, aanbod-/vraagsturing) die passen bij de verwachte aanbod- en vraagontwikkeling vast te leggen. De ETM-analyse, de daaruit volgende kwantitatieve uitwerking van de scenario's en de regionalisatie van de scenario's zijn begin december 2022 bevroren, opdat TenneT, GTS en de regionale netbeheerders aan de slag konden gaan met hun analyses en doorrekeningen.

Klimaatbeleid als input voor de verhaallijnen

Op 30 juni 2021 werd de Europese Klimaatwet van kracht¹. Deze wet verplicht Europa/lidstaten om in 2030:

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

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

Verhaallijnen

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

De drie scenarioverhaallijnen zijn:

Scenario **"Klimaatambitie" (KA)** – centraal scenario: dit scenario is ontwikkeld op basis van al het bestaande en het voorgenomen energie- en klimaatbeleid (Klimaat- en energieverkenning 2022), aangevuld met de demissionaire kabinetsambitie voor aanvullend geagendeerd beleid uit het coalitieakkoord. Het scenario gaat uit van een voortvarende uitvoering van het klimaatprogramma uit het Coalitieakkoord waarbij het Rijk krachtig stuurt, maar ook regionale en sectorale ontwikkelingen – zoals de RES, NAL en CES – bepalend zijn. De plannen en ambities hebben hun uitwerking in alle sectoren in Nederland: alle sectoren doen mee en er wordt veelal ingezet op een mix van technologieën.

Scenario **"Nationale drijfveren" (ND)** – alternatief scenario: dit scenario kent ook een krachtige sturing door het Rijk. Nederland streeft in dit scenario naar een hoge mate van zelfvoorziening door onder andere meer eigen duurzame opwek en een transitie naar een circulaire economie. Energiebesparing en efficiëntieverbeteringen zorgen voor een daling van de energievraag. De grote rol van elektriciteit in het energiesysteem zorgt voor een sterk toenemend belang van flexibiliteit in vraag en aanbod. Dit scenario zet ten opzichte van scenario Klimaatambitie nog sterker in op elektrificatie van de vraag en op nog meer duurzame opwek op land.

1 [Europese Klimaatwet, zie: L_2021243NL.01000101.xml \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/nl/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021L243NL.01000101.xml)

Scenario **"Internationale ambitie"(IA)** – alternatief scenario: dit scenario wordt gekenmerkt door sterke mondiale samenwerking, vrije marktwerking en een hogere energie-import door Nederland. Nederland blijft een handel-georiënteerde en industriële economie en fungeert als doorvoerland voor biobrandstoffen, CO₂ en waterstof. Dit scenario zet in aanvulling op scenario Klimaatambitie sterker in op duurzame gassen (moleculen), dus naast directe elektrificatie wordt ook sterk ingezet op waterstof en groen gas.

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

5.2 Voornaamste trends ten opzichte van scenario's IP2022

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

- Elektriciteitsvraag: een veel sterkere elektrificatie
- Aardgasvraag: daalt sneller dan in IP2022
- Waterstofvraag: een robuuster beeld; focus op de industrie
- Duurzame opwek: sterker doorgezette groei van wind op zee en zon-PV
- Flexibiliteit: groot belang van o.a. batterij-opslag / CO₂-neutrale flexibiliteitsvoorziening

N.B.: het Nationaal Plan Energiesysteem (2023) is nog niet verschenen ten tijde van het publiceren van de scenario's in februari 2023, dus eventuele wijzigingen daarin zijn nog niet meegenomen. Wel zijn de scenario's en achterliggende documentatie als bouwblok meegegeven aan de NPE-werkgroep.

5.3 Regionalisatie van de scenario's

De scenario's zoals die in het voorgaande deel van dit hoofdstuk zijn gepresenteerd beslaan het totaal van Nederland. Om de doorwerking hiervan op het net van Liander te kennen is het nodig om de scenario's te regionaliseren. De prognosemethodiek die Liander hanteert is toegelicht in [Bijlage 4](#).

De regionalisatie die is uitgevoerd bestaat uit twee stappen. Beide stappen worden toegelicht:

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

De eerste stap is gezamenlijk uitgevoerd in de taakgroepen die zich ook met de bewuste onderdelen van de scenario-ontwikkeling hebben bezig gehouden en gebaseerd op databronnen die ook in dat werkproces zijn gebruikt, op sommige onderwerpen aangevuld met de actuele (klant-/markt-) ontwikkelingen bij de verschillende netbeheerders. Zo zien we bijvoorbeeld relatief veel datacenters in het Liander verzorgingsgebied; relatief veel zon-PV projecten in het Enexis verzorgingsgebied; en veel industrie in het Stedin verzorgingsgebied. Een deel van de gehanteerde bronnen is al bottom-up opgebouwd. Voor de verdeling over de netbeheerders is deze bottom-up opbouw dan ook weer gehanteerd. De toewijzing aan de netbeheerder is dan de sommatie van de bottom-up opgebouwde aantallen.

In [Tabel 5-1](#) is aangegeven welke bronnen zijn gebruikt voor de verschillende technieken en hoe de toewijzing aan de netbeheerders tot stand gekomen is.

	Techniek	Wijze van regionalisatie
Aanbod	Zon op land, zon op dak grootschalig en kleinschalig	Voor zon is voor een combinatie van een bottom-up en top-down methode gekozen. Bottom-up (buurt/aansluiting niveau): de grotere regionale netbeheerders hebben groeiprojecties per buurtcode en/of aansluiting gebaseerd op huidige realisatie, de pijplijn aan bekende plannen, concrete project en zoekgebied informatie uit de RES, en de meest waarschijnlijke toekomstige potentie op basis van woningbestand, geschikte dakoppervlakten, nieuwbouwwoningen en bedrijventerreinen en beschikbare landbouwgrond. Deze prognoses zijn onderling gevalideerd en tevens gekalibreerd op de totalen uit de definitieve RES 1.0, de concept RES 2.0, hetgeen tot een bijstelling op het totaal van de netbeheerders leverde, optellend tot het totaal in de IP2024 scenario's opgenomen zon-PV vermogen.
	Wind op land	Verdeelsleutel is het percentage van de som van de wind vermogens in de provincie van elke netbeheerder t.o.v. het landelijke totaal. De regionalisatie voor 2025 is opgesteld a.d.h.v. de verdeling bij de monitor Wind-op-Land van RVO. Voor 2035 en 2030 is de groei meegenomen uit de RES 2.0 concept.
	Groengas	Prognose o.b.v. overheidsambities en bijmengverplichting, verdeling over de netbeheerders o.b.v. CE-Delft studie, 'Potentieel van lokale biomassa en invoedlocaties van groengas' (2020). Het % van het vergistingspotentieel per verzorgingsgebied t.o.v. het landelijke totaal potentieel is gebruikt als verdeelsleutel.
Vraag	Warmtetransitie gebouwde omgeving	De verdeling over de netbeheerders voor hybride- en all-electric warmtepompen is gebaseerd op de bestaande woningvoorraad (als % van het landelijk totaal). Voor warmtenetten is deze verdeling gebaseerd op het aantal bestaande warmtenetaansluitingen (als % van het landelijk totaal).
	Mobiliteit	NAL invulformulieren, ingevuld door de NAL-regio's, gebaseerd op de ElaadNL Outlook. In de ElaadNL Outlook is per buurt het verwachte aantal voertuigen en/of laadpunten gespecificeerd. Deze gegevens zijn gecontroleerd en waar mogelijk aangevuld door de NAL-regio's. De verdeling over de netbeheerders is bepaald door de sommatie van de totalen over de buurten per netbeheerder.
	Nieuwbouwwoningen	Primos-prognose (opgesteld door Abf Research o.a. in opdracht van BZK). De landelijke Primos-prognose is gebruikt voor regionalisatie over netbeheerders. Deze is reeds op gemeenteniveau, waarmee ze aan de juiste netbeheerder toegewezen kunnen worden.
	Nieuwe bedrijventerreinen	IBIS (Integraal Bedrijventerreinen Informatie Systeem) (beheerd door het Interprovinciaal Overleg (IPO)). Het vrij uitteefbare oppervlak per bedrijventerrein (vertaald naar buurtcodeniveau) is gebruikt om de vertaling naar het verzorgingsgebied van de verschillende netbeheerders te maken.
	Industrie	Uitgebreidere klant-uitvraag (grootzakelijk), gecombineerd met gegevens vanuit de Cluster Energie Strategie (CES). Voor de verdeling over de netbeheerders is daarnaast ook rekening gehouden met het huidige energieverbruik van de industrie per verzorgingsgebied als percentage (%) van het landelijk verbruik van de industrie.
Glastuinbouw	Geregionaliseerd op basis van het huidige opgesteld klantvermogen per verzorgingsgebied van de netbeheerder. De verdeling over netbeheerders is gedaan op basis van het % van het huidige opgesteld klantvermogen ten opzichte van het huidige landelijke totaal.	

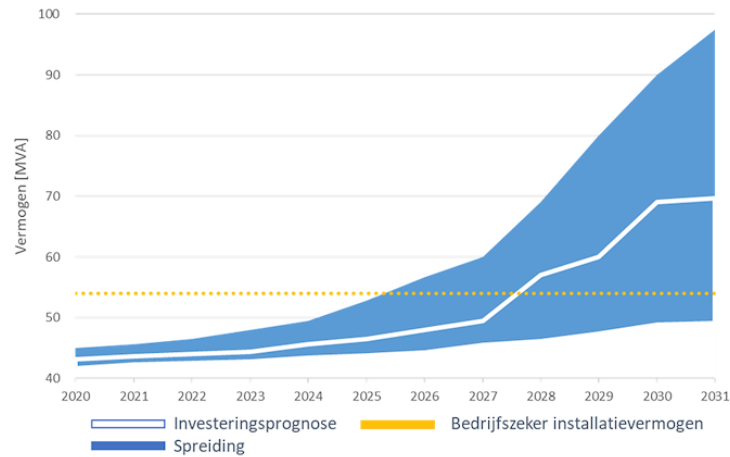
Tabel 5-1: Uitgangspunten voor de regionalisatie van de landelijke scenario's naar het verzorgingsgebied van Liander

Tabel 5-2 laat het resultaat zien van de eerste stap in regionalisering naar het werkgebied van Liander. In de tabel staan de ontwikkelingen van de energietransitie voor de verschillende klant- en marktsegmenten in de drie scenario's.

				Klimaatambitie (KA)			Nationale Drijfveer (ND)			Internationale Ambitie (IA)			
				2025	2030	2035	2025	2030	2035	2025	2030	2035	
				Eenheid									
Gebouwde omgeving	Bestaande bouw	Hybride WP	aantal x 1000	50	340	710	20	300	340	70	440	1.180	
		All-E WP	aantal x 1000	20	140	540	40	200	650	-	20	160	
		Warmtenet	aansluitingen x 1000	20	50	150	40	160	340	10	20	60	
	Nieuwbouw	All-E WP	aantal x 1000	90	230	330	90	240	370	80	210	300	
		Warmtenet	aansluitingen x 1000	20	60	90	20	70	100	20	60	80	
		Woningen	aantal x 1000	170	340	480	120	330	490	110	280	400	
	Utiliteitsbouw	Warmtepompen/ Elektrificatie vermogen	MW	20	60	110	30	100	190	10	30	70	
Mobiliteit	Duurzame mobiliteit	EV autos	aantal x1000	180	720	1.410	340	1.040	1.730	130	390	680	
		EV bestelvoertuigen	aantal x1000	10	80	190	20	120	240	10	50	140	
		EV bussen	aantal x1000	-	1	1	-	1	1	-	1	1	
		EV trucks	aantal x1000	-	10	20	-	10	30	-	10	10	
		EV binnenvaart	aantal x1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		EV mobiele werktuigen	aantal x1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Laadinfrastructuur	Thuis	aantal	64.000	248.000	433.000	119.000	344.000	483.000	46.000	134.000	233.000	
		Werk (incl. depotlaadpunten bestelvoertuigen)	aantal	38.000	134.000	236.000	71.000	191.000	286.000	27.000	71.000	113.000	
		Publiek (incl. garages)	aantal	31.000	116.000	221.000	62.000	177.000	285.000	21.000	57.000	92.000	
		Pleinen	aantal x1000	-	10	10	-	10	10	-	-	-	
		Snellader	aantal	1.000	3.400	5.900	1.900	5.000	7.300	700	1.700	2.600	
	Truck (verzorgingsplaatsen)	aantal x1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Bus	aantal x1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Industrie en Landbouw	Datacenters		MW	790	1.410	2.260	920	1.900	3.360	630	940	1.370	
	Glastuinbouw	E-boilers	MW	150	180	310	50	160	580	10	50	160	
	Industrie		MW	290	740	900	350	920	1.150	190	550	650	
Hernieuwbare opwek	Zon op land	Dak KV (woningen en kleinzakelijk)	MW	2.000	3.900	5.100	2.700	6.300	8.400	1.600	2.500	2.900	
		Dak GV	MW	1.900	5.200	7.000	2.300	6.600	8.800	1.600	3.700	5.200	
		Zonneweides	MW	1.800	3.500	6.100	1.800	4.700	8.100	1.400	2.400	4.100	
	Wind op land		MW	1.800	2.400	2.700	1.900	2.600	3.300	1.800	2.000	2.000	
	Duurzame gassen	Groen gas (vergisting)	mln m3	180	330	390	150	260	310	210	390	490	

Tabel 5-2: Ontwikkeling, in het tijdvak tot en met 2035, van energietransitie en klant- en marktsegmenten. De tabel laat alleen de additionele aantallen en het additionele vermogen zien, niet de huidige aantallen en het huidige opgestelde vermogen

Het klimaatambitie scenario is leidend voor de investeringsprognose van Liander. Door de investeringsprognose van het scenario Klimambitie te combineren met de volledige bandbreedte van de verwachte vermogensgroei (de andere twee scenario's), is het mogelijk om het risico op te vroeg of te laat investeren weer te geven. Ook wordt bij de majeure investeringen voor het bepalen van de grondposities en benodigde ruimte ook naar het scenario Nationale Drijfveer gekeken zodat Liander op de langere termijn flexibiliteit in investeringsbeslissingen behoudt. Daarnaast kan de bandbreedte benut worden om de benodigde omvang van investeringen te bepalen. Zo wordt voorkomen dat we op korte termijn na afronding van een investering opnieuw moeten investeren op dezelfde plek. Een voorbeeld van de investeringsprognose en de bandbreedte vanuit de scenario's is weergegeven in [Figuur 5-1](#).



Figuur 5-1: Voorbeeld investeringsprognose (Klimaat Ambitie) op basis van het gevraagd vermogen op een asset met bandbreedte tussen scenario's (Nationale Drijfveer en Internationale Ambitie), aangegeven als spreiding rondom de prognose. Investering is nodig wanneer het bedrijfszeker installatievermogen van de installatie wordt overschreden.

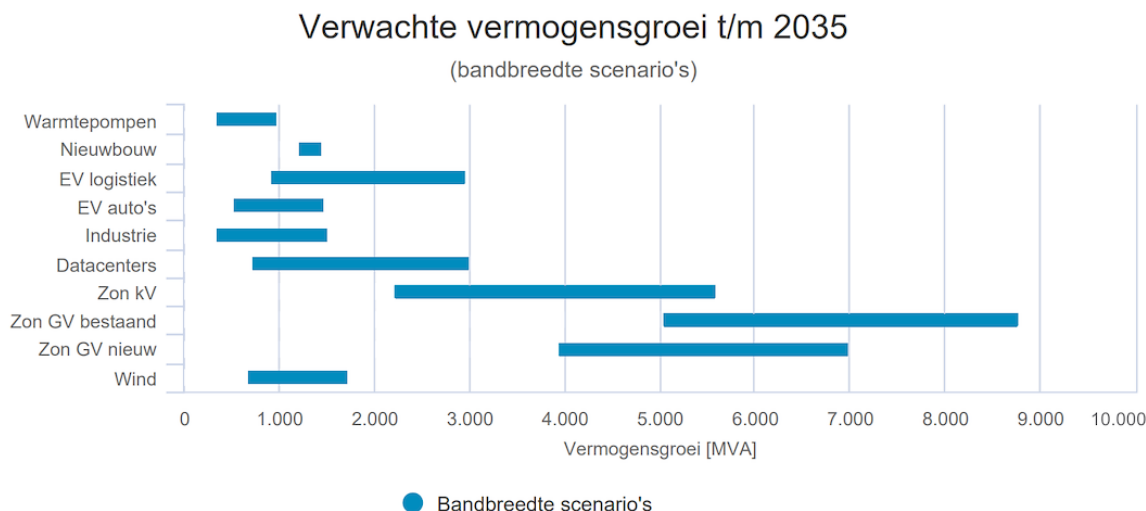
5.4 Impact op het elektriciteitsnet

5.4.1 Verwachte vermogensgroei tot en met 2033

De komende jaren zorgt decentrale duurzame opwek voor veel vermogensgroei. Vooral de opwek door zonne-energie groeit sterk. Daarbij maken we een onderscheid tussen opwek op bestaande aansluitingen en opwek op nieuwe aansluitingen. Bij kleinverbruik wordt zonopwek overwegend geïnstalleerd op bestaande huis- en kleinzakelijke aansluitingen. Die ontwikkeling zorgt niet voor nieuwe aansluitingen, maar wel voor een sterke groei van het vermogen dat wordt teruggeleverd op lagere netvlakken. Bij grootverbruik zien we naast zonopwek op bestaande aansluitingen ook zonopwek op nieuwe aansluitingen. Dat zijn zowel zonneweides als zonnedaken, waarvoor een aparte aansluiting voor de teruglevering wordt geïnstalleerd. Deze ontwikkeling zorgt voor een sterke groei van het vermogen dat wordt teruggeleverd op de hogere netvlakken.

Ook de groei van de vraag naar vermogens voor energielevering heeft grote impact. Datacenters, industrie en tuinders bevinden zich vaak in geografische clusters, maar komen individueel met aanvragen voor grote aansluitingen. Dat zorgt in veel regio's voor een lokaal sterk groeiende vermogensvraag.

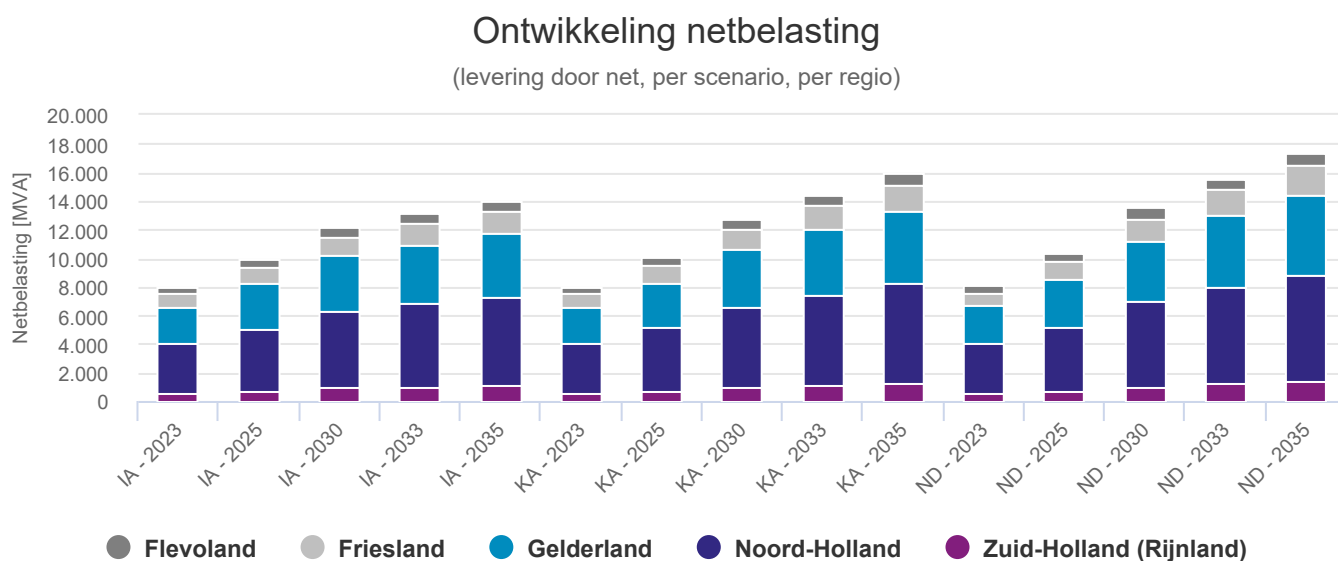
De onzekerheid in verwachte vermogensgroei verschilt sterk per ontwikkeling. [Grafiek 5-1](#) toont de verwachte vermogensontwikkeling in het verzorgingsgebied van Liander tot en met 2035. De mate van onzekerheid van toekomstige ontwikkelingen, gebaseerd op de andere twee scenario's, wordt weergegeven door de bandbreedte. Grote onzekerheid vertaalt zich in een grote bandbreedte en kleine onzekerheid in een kleine bandbreedte. Specifiek voor de flexibilisering van de energiemarkt, houdt Liander enkel met concrete klantafspraken in de belasting prognoses. Vanwege de grote onzekerheid hieromtrent wil Liander voorkomen dat de energievraag wordt onderschat, wat leidt tot verdere knelpunten in het net. Daarom is de flexibilisering van het net niet meegenomen in dit IP. Liander start in 2024 een onderzoek met als doel de flexibilisering en impact op de verwachte klantvraag zichtbaar te krijgen.



Grafiek 5-1: Bandbreedte van de cumulatieve vermogensgroei tot en met 2035 per klantsegment (MVA) voor alle scenario's

5.4.2 Verwachte netbelasting tot en met 2033

Voor de zichttermijn van dit investeringsplan (tien jaar) leidt deze methodiek tot een geprognoseerde belastinggroei van circa 6.400 MVA (+80%) ten opzichte van 2023 in het klimaatambitie scenario. Dat is een hele sterke stijging in een kort tijdsbestek. In 2035 zien we zelfs een verdubbeling ten opzichte van de belasting in 2023. Daarbij dienen de benodigde aanpassingen en uitbreidingen aan het net in een relatief korte periode plaats te vinden. Grafiek 5-2 geeft weer hoe de belasting (levering door net) zich ontwikkelt in de scenario's Klimaat Ambitie, Nationale Drijfveer en Internationale Ambitie.

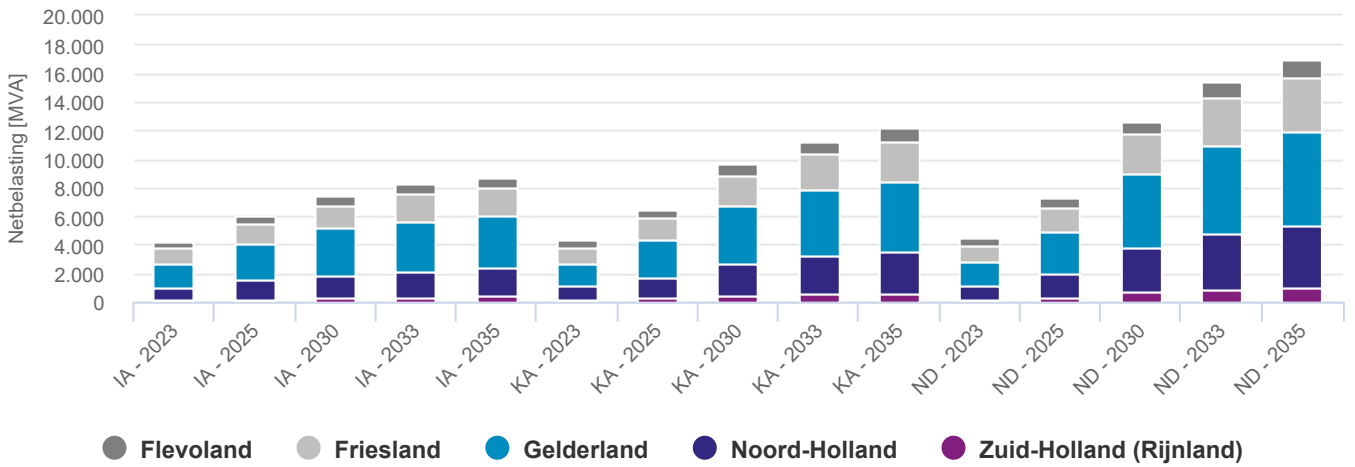


Grafiek 5-2: Geprognoseerde belasting van het net per regio per scenario – levering door net (LDN). 'IA' - Internationale Ambitie, 'KA' - Klimaat Ambitie, 'ND' - Nationale Drijfveer.

Onderstaand geeft Grafiek 5-3 weer hoe de belasting (opname door net) zich ontwikkelt in de scenario's Klimaat Ambitie, Nationale Drijfveer en Internationale Ambitie. De verwachte stijging voor opname door het net is nog extremer. Voor de zichttermijn van dit investeringsplan (tien jaar) leidt deze methodiek tot een geprognoseerde belastinggroei van circa 6.900 MVA (+160%) ten opzichte van 2023 in het klimaatambitie scenario.

Ontwikkeling netbelasting

(opname door net, per scenario, per regio, tot 2035)



Grafiek 5-3: Geprognosticeerde belasting van het net per regio per scenario – terug levering aan net (ODN)

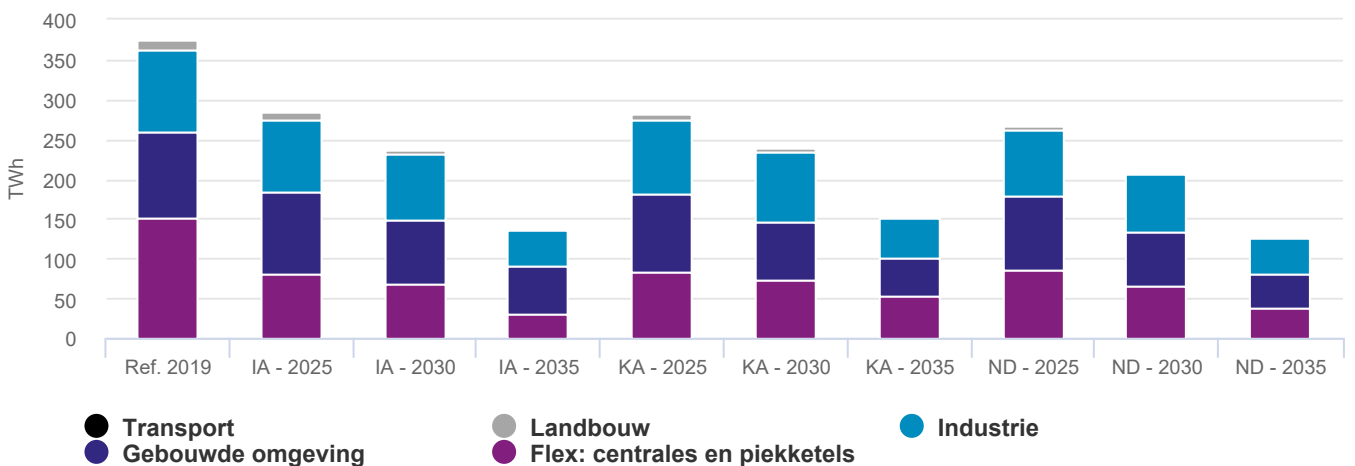
In het verzorgingsgebied van Liander zien we steeds vaker dat de geprognosticeerde belasting van het net door opwek groter is dan de belasting door afname, dit is Flevoland en Friesland in alle scenario's in toenemende mate het geval. In Gelderland is in het klimaatambitie scenario de piek voor afname ongeveer gelijk aan de opwekpiek, maar in het scenario Nationale Drijfveer overstijgt de opwekpiek de afnamepiek ruim. In Noord-Holland en Zuid-Holland blijft in alle scenario's de afnamepiek het grootst.

5.5 Impact van de scenario's op het gasnet

De scenario's beschrijven verschillende toekomstbeelden voor het energiesysteem. De impact daarvan op het gasnet wordt met name bepaald door de volume- en capaciteitsontwikkeling voor de binnenlandse vraag naar (duurzaam) gas. Deze wordt voor de verschillende scenario's weergegeven in Grafiek 5-4.

Ontwikkeling (aard)gasvraag

(per scenario, per sector)



Grafiek 5-4: Verwacht jaarvolume energie voor het gasnet

Het jaarverbruik van gas neemt naar verwachting sterk af in de komende jaren. Het inschatten van capaciteitsontwikkeling is om die reden minder van belang voor het gasnetwerk. De kwaliteitsknelpunten en vervangingsinvesteringen voor het behoud van een veilig gasnetwerk zijn belangrijk, maar de perspectieven daarvoor zijn niet scenarioafhankelijk. Voor het gasnetwerk zijn er drie ontwikkelingen die een impact kunnen hebben op de ontwikkeling van (capaciteits)investeringen:

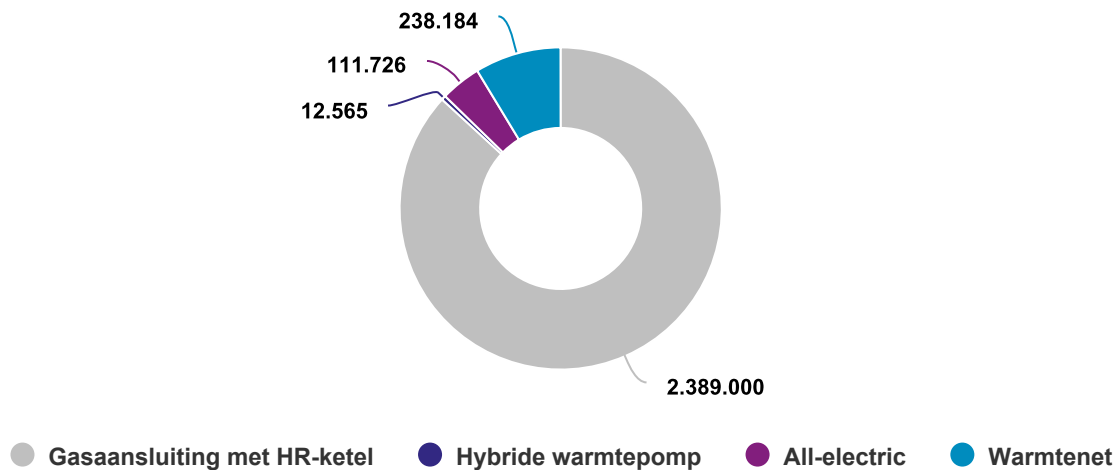
- Vermindering gasaansluitingen, ofwel waar en hoe moet het gasnet verwijderd worden.
- Capaciteitsuitbreiding voor het jaarrond invoeden van groen gas.
- Mogelijkheden voor het gebruik van het bestaande gasnetwerk voor waterstof.

Deze drie ontwikkelingen worden in onderstaande paragrafen toegelicht.

5.5.1 Verminderd gasverbruik en aansluitingen in gebouwde omgeving

Op dit moment hebben de meeste gebouwen een aansluiting voor aardgas. In [Grafiek 5-5](#) is de verdeling van aansluitingen in het voorzieningsgebied van Liander in 2022 weergegeven.

Aantal aansluitingen gebouwde omgeving 2022



Grafiek 5-5: Aansluitingen gebouwde omgeving¹

In de drie scenario's beschrijven we verschillende toekomstbeelden voor aardgasvrije verwarming van de gebouwde omgeving. De komende jaren verwachten we een groei in de aanleg van warmtenetten en de installatie van all-electric of hybride warmtepomp-oplossingen. Om hier rekening mee te houden bij het maken van investeringskeuzes, is het voor Liander van belang dat deze ontwikkelingen zo snel mogelijk concreet worden. De Transitievisies Warmte die opgesteld zijn door de gemeenten leveren hieraan een belangrijke bijdrage. Ze stellen ons in staat om in te schatten waar we het gasnet moeten verwijderen en waar het gasnetwerk nog in stand gehouden moet worden.

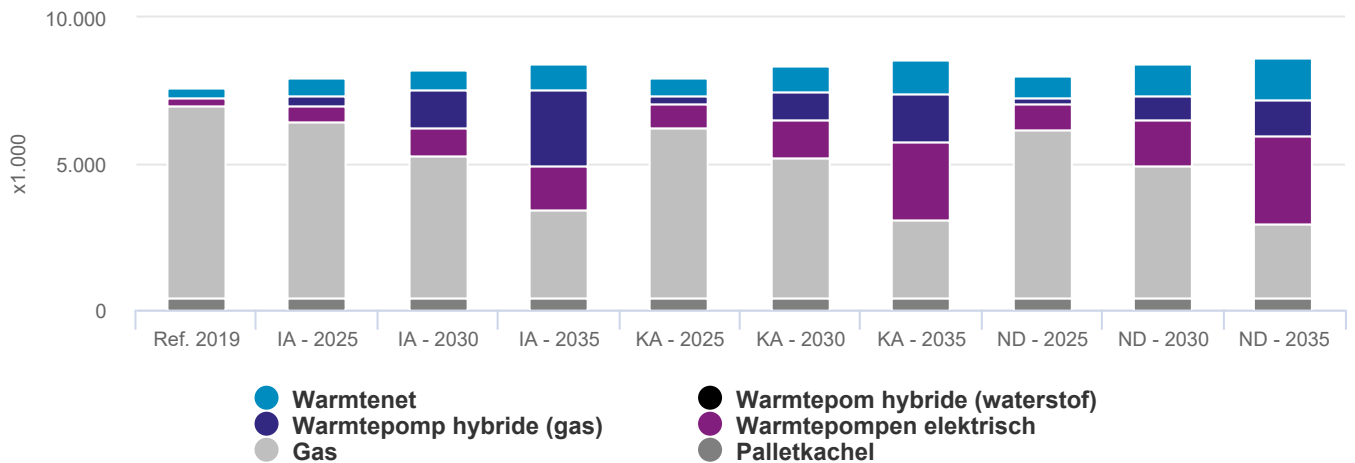
Liander is actief betrokken bij het ontwikkelen van de warmteplannen per gemeente. Daarin helpen we met kennis over het bestaande netwerk en de consequenties van keuzes voor huidige en toekomstige infrastructuur, gericht op een energiesysteem dat tegen de laagste maatschappelijke kosten kan voorzien in warmte.

De gebouwde omgeving van het aardgas halen is een omvangrijke uitdaging. [Grafiek 5-6](#) toont op landelijk niveau per warmtebron de totale warmtevraag in de verschillende scenario's. In 2035 zal het aardgasnetwerk voor het grootste deel nog in gebruik zijn. De overheid heeft aangekondigd dat vanaf 2026 bij vervanging van de cv-ketel een hybride warmtepomp verplicht wordt. Daarnaast zal elektrificatie tot 2035 eerder op individuele basis plaatsvinden en niet collectief in wijken plaatsvinden. Hierdoor vermindert het gasverbruik in de gebouwde omgeving wel, maar daalt het deel van het gasnetwerk dat niet meer nodig is voor de warmtevoorziening in de gebouwde omgeving zeer beperkt. Tot ver na 2035 blijft het gasnet zijn functie in het energiesysteem houden voor het transport van (duurzame) gassen.

¹ Aantal aansluitingen met hybride warmtepomp is een inschatting. Hier zijn geen exacte aantallen van bekend.

Ontwikkeling warmtebronnen gebouwde omgeving

(landelijke aantallen per scenario)



Grafiek 5-6: Ontwikkelingen warmtebronnen gebouwde omgeving

Uit de scenario's voor de warmtetransitie kunnen drie opties worden gedistilleerd voor het gasnet:

1. Wijken die op gas aangesloten blijven: dit kan zowel een collectieve keuze zijn of het gevolg van individuele keuzes.
 - a. Collectieve keuze voor een warmtevoorziening gebaseerd op duurzame gassen door de gemeente eventueel in samenspraak met woningbouwverenigingen en bewoners. De warmtevoorziening wordt voorzien door middel van hybride warmtepompen in combinatie met dan wel groen gas, dan wel waterstof.
 - b. Individuele oplossingen: de overheid is in deze wijken minder sturend en er zal een mix van hybride warmtepompen en all-electric ontstaan.

In beide gevallen blijft het gasnet behouden en kan het worden voorbereid op een toekomst met groen gas of waterstof. Liander vervangt het gasnet als dat noodzakelijk is vanwege de veiligheid of een verplichting (bijvoorbeeld bij grijs gietijzer). In wijken waar het gasnet toe is aan vervanging, streven we ernaar om er samen met stakeholders voor te zorgen dat er een collectieve keuze gemaakt wordt voor een alternatieve warmtevoorziening.

1. Wijken die van het gas af gaan: in deze wijken wordt een collectieve warmtetransitie doorgevoerd door middel van aanleg van een warmtenet of all-electric. In deze wijken dienen we het lage druk gasnetwerk te verwijderen.

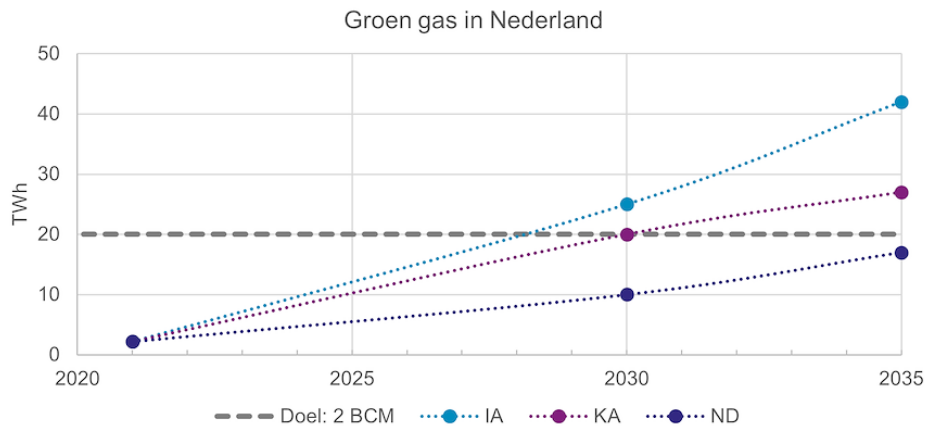
Liander wil de komende jaren leren van de pilotprojecten in het Programma Aardgasvrije Wijken (PAW). Het doel hiervan is om tot gestandaardiseerde keuzes te komen voor investeringen in all-electric, waterstof, hybride oplossingen en verwijdering van het aardgasnet in gebieden waar een warmtenet wordt aangelegd. Ervaringen in het Programma Aardgasvrije Wijken (PAW) laten zien dat de uitvoering van de transitie naar aardgasvrije warmtesystemen complex is en in de praktijk moeizaam gaat.

Wanneer een gebied overgaat naar een andere warmtevoorziening dan aardgas, zal uiteindelijk het lage druk gasnetwerk verwijderd worden. Hoge druk transportleidingen blijven nodig voor doortransport van gas naar andere gebieden die nog wel gebruik maken van gas maar ook voor transport van groen gas van producenten naar afnemers.

De uitdaging bij het aanleggen van de warmtevoorziening is om dat te doen zonder veel werk te hebben aan het bestaande gasnet, en te voorkomen dat het gasnet in stand moet worden gehouden voor slechts enkele afnemers. Wanneer enkele afnemers in een wijk op het gasnet blijven, zijn de instandhoudingskosten relatief hoog om de veiligheid van het net te borgen. De gemeenten hebben via de Wet Gemeentelijke Instrumenten Warmtetransitie (WGIW) een middel in handen om dit te voorkomen middels een afsluitrecht. Dit is voor de netbeheerders belangrijk omdat het de mogelijkheid openhoudt voor efficiënt netbeheer.

5.5.2 Groen gas

Het aanbod van groen gas neemt de komende jaren toe. Groen gas is methaanproductie uit vergisting of vergassing van organisch materiaal. Omdat dit gas dezelfde specificaties heeft als aardgas, kan het worden ingevoerd in de aardgasnetwerken. De toekomst van groen gas is afhankelijk van stimulering en normstelling van de overheid en de verdere ontwikkeling van vergassingstechnieken. Grafiek 5-7 geeft weer dat de verschillende scenario's een grote bandbreedte kennen in de productie van groen gas in 2030 op landelijk niveau.



Grafiek 5-7: Groen gas in Nederland. 2 BCM is het jaarlijks groen gas productiedoel van 2 miljard m³ uit het klimaatakkoord in 2030

Het scenario Nationale Drijfveer voorziet relatief weinig groen gas: in 2030 zou de productie ongeveer 10 TWh zijn. De beschikbaarheid van vergassingstechnologie is dan nog beperkt, maar zal in de jaren daarna wel groeien. Het scenario Internationale Ambitie voorziet daarentegen een substantiële groei van groengasproductie, zowel uit vergisting als vergassing. De totale productie in 2030 komt op ongeveer 25 TWh. Het scenario Klimaat Ambitie ligt met circa 20 TWh (2bcm) tussen de twee andere scenario's in.

In 2023 heeft het kabinet de bijmengverplichting groen gas voor de gebouwde omgeving aangekondigd. Energieleveranciers worden hierin verplicht om een groeiend percentage groen gas in te kopen voor de gebouwde omgeving. Hiermee wordt de groen gas markt voor langere tijd gestimuleerd. Daarnaast zijn in 2023 de SDE subsidies voor groen gas sterk gestegen. Voor mono-mestvergisting is de waarde hiervan zelfs verdubbeld. Beide stimulerende maatregelen zijn bedoeld om de doelstelling van 20 TWh (2bcm) in 2030 zoals gesteld in het Klimaatakkoord te halen. Liander ziet de stimulerende werking van deze maatregelen al terug in de vervijvoudiging van het aantal verkenningen dat aangevraagd wordt voor groen gas invoeding. Het scenario Klimaat Ambitie is hiermee voor groen gas op het moment het meest waarschijnlijke scenario.

Naast deze scenario's heeft CE-Delft in 2020 in opdracht van Netbeheer Nederland gekeken naar de geografische spreiding van de groengasproductie in 2030. Deze analyse geeft een beeld van de gebieden waar de productie van groen gas het meest waarschijnlijk is. Deze studie en de aangevraagde verkenningen bieden Liander informatie over de mogelijke locaties waar groen gas geproduceerd zal gaan worden. Om de toenemende groen gas invoeding nu en in de toekomst mogelijk te maken is het belangrijk dat Liander investeringen doet om het gasnet hiervoor geschikt te maken.

Op dit moment gebruiken we het gasnet met name om aardgas via het hogedruknet naar lagedruknetten te transporteren. De productie van groen gas vindt echter meer verspreid en decentraal plaats. Een deel van het groene gas wordt direct ingevoerd op lokale lagedruknetten. Deze netten zijn niet altijd geschikt voor dergelijke groengasvolumes. Vooral in de zomermaanden is de gasvraag op deze netten geregeld lager dan de groengasproductie, waardoor er knelpunten ontstaan. Afneming van de gasvraag versterkt deze problematiek. Op basis van het CE-Delft rapport heeft Liander gekeken naar de investeringen benodigd in haar verzorgingsgebied voor aanpassingen in het netwerk ten behoeve van de groen gas invoeding. Deze stijgen van €5 miljoen/jaar in 2020 tot €16 miljoen/jaar in 2030.

Technisch bestaan er verschillende oplossingen om groen gas knelpunten op te lossen en voldoende invoedruimte te creëren voor groen gas: aansluiten op een hoger netvlak, het koppelen van netwerken, het overzetten van grootverbruikers naar een lager netvlak, het aanleggen van een booster om een deel van het gas van een laag netvlak naar een hoger netvlak te kunnen transporteren, drukmanagement of een combinatie van deze oplossingen.

Het koppelen van de netten van de regionale netbeheerders (RNB) met het landelijke netwerk van Gasunie Transport Services (GTS) wordt door de combinatie van groei van groen gas en de afname van het gasverbruik actueel en is in 2023 in een versnelling gekomen. In samenwerking kijken Liander en GTS waar er overschotten groen gas zijn in de RNB netten en wat logische locaties zijn om dit gas naar het landelijke netwerk te brengen. De afstemming waar en wanneer deze netkoppelingen gerealiseerd worden is belangrijk voor de groei van groen gas binnen de RNB netten. De duidelijkheid rondom de investeringsbeslissing en tijdsplan van de realisatie van deze netkoppelingen door GTS, bepaalt hoeveel invoedruimte Liander aan potentiële invoeders kan bieden en wanneer. Onduidelijkheid hierop leidt tot onzekerheid bij de potentiële invoeder of het geproduceerde gas wel getransporteerd kan worden en kan leiden tot stagnatie van de groei van groen gas.

Ook de toezichthouder ziet het belang van het bereiken van de doelstelling uit het Klimaatakkoord en de noodzaak om belemmeringen weg te nemen. Hiervoor heeft de ACM de oproep gedaan aan het ministerie van EZK om in overleg met de gemeenten en provincies gebieden aan te wijzen waar producenten van groen gas zich kunnen vestigen. Hiermee krijgen de netbeheerders duidelijkheid waar de productie van groen gas verwacht kan worden en waar de investeringen nodig zijn. Daarnaast vindt de ACM het van belang dat netbeheerders de (efficiënte) kosten die zij maken voor het doen van investeringen kunnen terugverdienen. Op dit moment is het reguleringskader van de ACM nog niet ingericht op een toename van de invoeding van groen gas. De ACM gaat daarom – in aanloop naar de volgende reguleringsperiode (vanaf 2027) – integraal kijken naar de kosten die worden veroorzaakt door groen gas producenten op het net, en op welke wijze deze kosten kunnen worden vergoed.

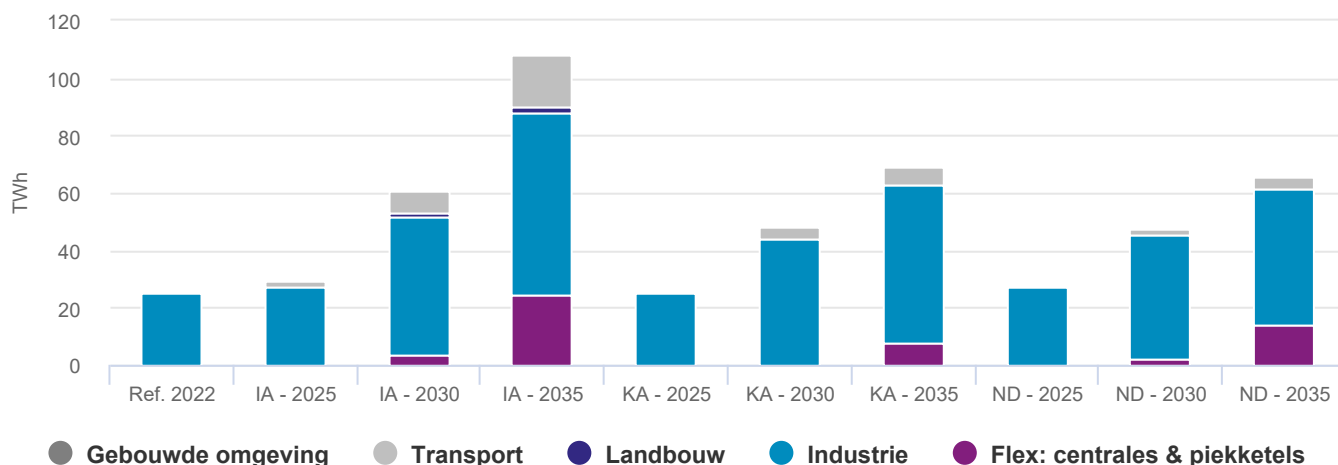
5.5.3 Waterstof

Het transport van waterstof is op dit moment geen wettelijke taak van de regionale netbeheerders. Wel hebben de ontwikkelingen op het gebied van waterstof impact op het gasnet van de toekomst. De rol van waterstof in het toekomstige energiesysteem is nog onzeker, dat is te zien in onderstaande figuur. Het scenario Internationale Ambitie gaat meer uit van duurzame moleculen en dus ook waterstof, in tegenstelling tot het Nationale Drijfveren scenario. Op dit moment is het algemene beeld dat de industrie en de zware mobiliteit als eerste waterstof zullen gaan gebruiken. Voor verwarmingsdoeleinden in woningen en gebouwen komt waterstof pas in beeld als er geen alternatieve duurzame warmteoplossingen zijn. Daarmee biedt waterstof in de verdere toekomst mogelijkheden om wijken of buurten te verwarmen waar andere warmteopties lastig realiseerbaar zijn, zoals in monumentale binnensteden of landelijke gebieden met zeer verspreide woningen.

In Grafiek 5-8 is de ontwikkeling van de totale vraag in Nederland naar waterstof per scenario weergegeven. In alle scenario's gaat waterstof pas rond 2030 een grotere rol spelen in andere sectoren dan de industrie. Naast de vijf grote industriële clusters, is de inzet van waterstof ook voor regionale industrieën een mogelijkheid om te verduurzamen. Om de mogelijkheden van regionale waterstofinfrastructuur in beeld te krijgen, heeft het ministerie van Economische Zaken en Klimaat aangekondigd hier een onderzoek naar te starten. Er zullen nieuwe waterstofnetten worden aangelegd en bestaande aardgasnetten worden omgebouwd. Het net kan echter niet tegelijkertijd gebruikt worden voor aardgas en waterstof. Dat betekent dat er bij hergebruik een omschakelmoment nodig zal zijn om het aardgasnetwerk te herbestemmen voor waterstof. Deze omschakeling zal vragen om (beperkte) aanpassingen in het gasnetwerk. Liander doet verschillende pilots om de onzekerheid rondom de investeringen hiervoor te verkleinen. Ook het waterstofproject van Alliander in Lochem, waar sinds 2022 waterstof gedistribueerd wordt via het bestaande aardgasnet, levert hiervoor waardevolle informatie op. [Dit project](#) is het eerste waterstofproject waar waterstof gedistribueerd wordt middels het bestaande netwerk naar eindgebruikers in de gebouwde omgeving.

Ontwikkeling Waterstofvraag

(landelijk, per scenario)



Grafiek 5-8: Waterstofvraag tot 2035 in verschillende scenario's

Zoals eerder benoemd zal de focus betreft waterstoftoepassingen de komende jaren liggen bij de industrie. Waterstof als vervanging van aardgas kan een logische route zijn voor industriële processen die moeilijk te verduurzamen zijn. Dit energetisch gebruik is vrijwel allemaal nieuwe waterstofvraag. Non-energetische vraag (voor grondstoffen) in de industrie, betreft grotendeels bestaande toepassingen en in beperkte mate nieuwe toepassingen, zoals productie van biobrandstoffen. Alliander bereidt zich voor om deze industriële partijen te kunnen bedienen van waterstof. Alliander ziet kansen om de industrie buiten de energieclusters te bedienen door gebruik te maken van onze expertise rondom regionale gasdistributie.

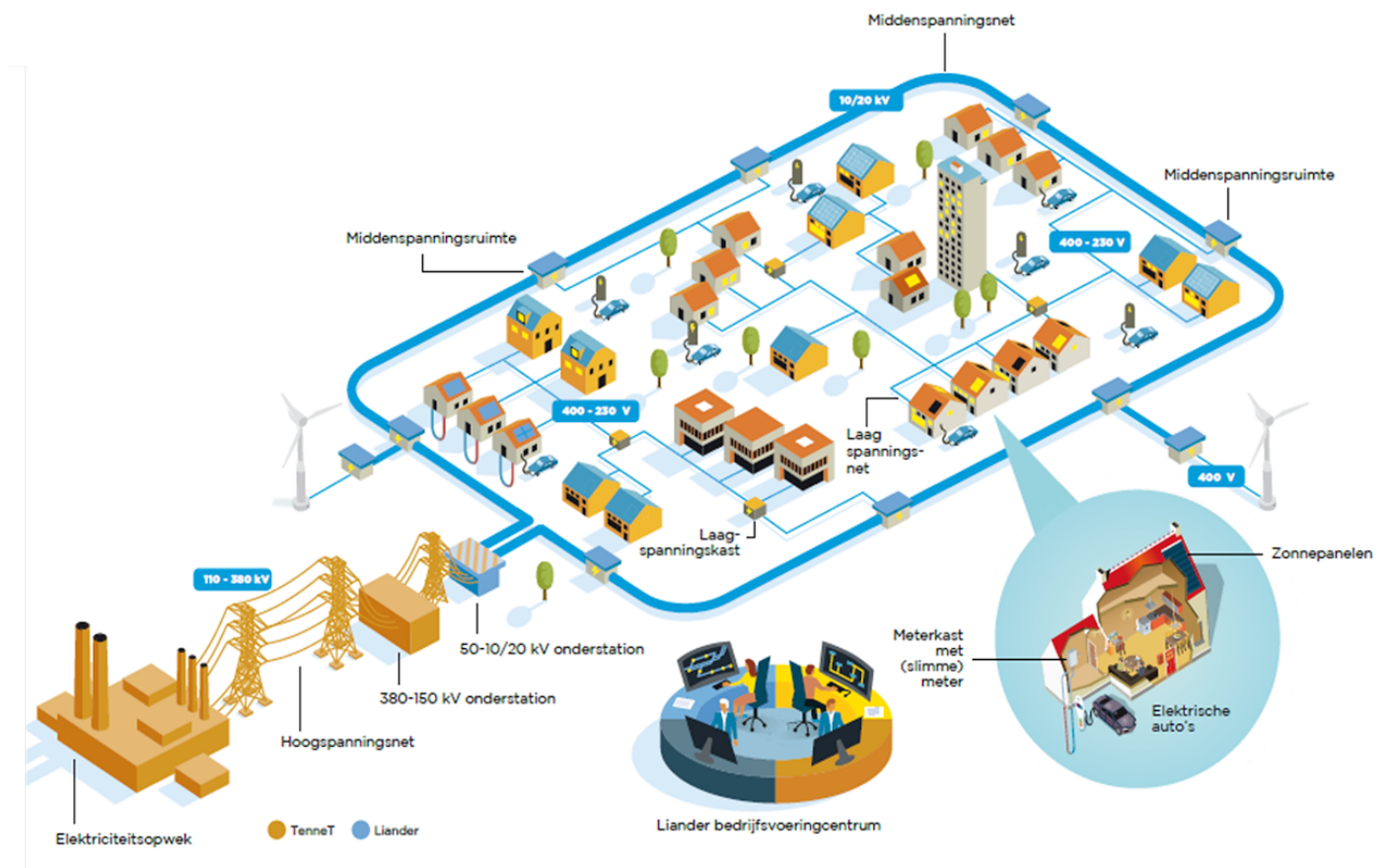
Waterstof kan een alternatief zijn voor het verzwaren van het elektriciteitsnet. Dit kan door centraal aangeleverde waterstof vanuit 'Waterstofnetwerk Nederland' te gebruiken i.p.v. elektrificatie. Maar ook door bij duurzame opwek (overschotten) elektriciteit met behulp van elektrolyse om te zetten in waterstof, kan het elektriciteitsnet worden ontlast. De geproduceerde waterstof kan worden ingezet voor andere toepassingen. Op dit moment onderzoekt Alliander in een [pilot](#) bij Oosterwolde wat de conversie van elektriciteit naar waterstof kan betekenen voor onze elektriciteitsnetten.

6 Capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen

In dit hoofdstuk bieden we inzicht in de capaciteitsknelpunten en uitbreidingsinvesteringen in het gas- en elektriciteitsnet. Om beter invulling te geven aan de informatiebehoefte van stakeholders is de beschrijving van knelpunten en (majeure) uitbreidingsinvesteringen per regio opgenomen in [paragraaf 2.4](#).

6.1 Elektriciteit

In deze paragraaf beschrijven we de capaciteitsknelpunten, de reguliere uitbreidingsinvesteringen en de majeure uitbreidingsinvesteringen. Het gaat bij de majeure investeringen om verbindingen of stations met een spanningsniveau van meer dan 25kV. In onderstaande afbeelding is het elektriciteitsnet inclusief spanningsniveaus van verschillende netvlakken weergegeven.



Figuur 6-1: Schematische weergave van de opbouw van het Liander elektriciteitsnet

[Bijlage 5](#) geeft een gedetailleerd overzicht van majeure capaciteitsknelpunten en de bijbehorende mitigerende maatregelen, die in de basis als doel hebben om knelpunten volledig weg te nemen. Met een majeure investering kunnen één of meerdere knelpunten tegelijk worden verholpen. Investeringsbedragen zijn opgenomen zoals in het portfolio van Liander dat is vastgesteld in juli 2023. Sinds het IP2022 heeft Liander enkele belangrijke investeringen afgerond om knelpunten te verhelpen. In [Bijlage 6](#) zijn de gerealiseerde majeure uitbreidingsinvesteringen per regio voor 2021, 2022 en de eerste helft van 2023 opgenomen. Daarnaast lichten we in [Bijlage 8](#) toe welke alternatieven voor het oplossen van capaciteitsknelpunten we overwegen.

6.1.1 Capaciteitsknelpunten elektriciteit

Uit de scenariostudie volgen capaciteitsknelpunten in het elektriciteitsnet. De langere termijn ontwikkeling van knelpunten zal naar verwachting per scenario afwijken (bijvoorbeeld verschillen in aantallen of locatie), maar op de korte termijn worden geen grote verschillen verwacht. Op basis van de analyse worden de knelpunten geselecteerd waarvan we realistisch gezien kunnen verwachten dat die zich voordoen binnen de zichttermijn van het investeringsplan. Voor deze knelpunten worden oplossingen uitgewerkt en bijbehorende investeringen met het verwachte jaar van in bedrijfname opgevoerd.

We anticiperen op de impact van de energietransitie, door bij nieuwbouw en bij vervanging van het energienet direct zwaardere kabels aan te leggen. Zo kunnen we bijvoorbeeld elektrisch vervoer en zonnepanelen op de daken van huizen faciliteren. Op basis van de belastingprognose hebben we de benodigde en beschikbare capaciteit per netdeel geïnventariseerd. Een uitgebreide inventarisatie van de majeure knelpunten is te vinden in [Bijlage 5](#).

Liander is mede afhankelijk van de capaciteit op het hoogspanningsnet van TenneT. In diverse gebieden is de grens bereikt voor zowel afname als teruglevering van elektriciteit door bedrijven. In een groot deel van Noord-Holland is dit het geval. Daarnaast wordt uit recent gepubliceerde onderzoeken over Gelderland en Flevoland duidelijk dat er geen extra ruimte op het bestaande net kan worden gecreëerd en dat ondernemers rekening moeten houden met jarenlange wachttijden. In de provincies Friesland en Overijssel komen de grenzen van het hoogspanningsnet in zicht voor afname van elektriciteit voor grootverbruikers. In [paragraaf 2.4](#) is per provincie in kwalitatieve beschrijving van de knelpunten voor de zichtperiode van het investeringsplan opgenomen. Voor het oplossen van capaciteitsknelpunten is Liander vaak afhankelijk van een tijdige uitbreiding van de capaciteit in het hoogspanningsnetwerk van TenneT. De netversterkingen van TenneT vinden in fasen plaats en duren naar verwachting drie tot zeven jaar. TenneT onderzoekt in verschillende regio's of congestiemanagement tijdelijk meer ruimte kan creëren op het stroomnet.

Problematiek op de laagspanningsnetten

We zien ook een sterke stijging in de vraag naar transportcapaciteit in de gebouwde omgeving. Eén op de drie koopwoningen heeft inmiddels zonnepanelen. Daarnaast versnelt de individuele route in de warmtetransitie. Door onder andere de hoge energieprijzen zijn in 2022 (hybride) warmtepompen massaal aangeschaft. Ook blijft het aandeel elektrische voertuigen stijgen: het aantal elektrische auto's steeg in 2022 met 35% t.o.v. 2021. De grote elektrificatiegolf in de wijken heeft impact op zowel de spanningskwaliteit als de beschikbare capaciteit in de laagspanningsnetten. Bovendien laten de scenario's, gepresenteerd in [hoofdstuk 5](#), een onverminderde groei zien van deze technologieën in het laagspanningsnet. Het aantal netten met spanningsproblemen stijgt ieder jaar: +67% t.o.v. 2021 (1.795 in 2022 t.o.v. 1.074 in 2021). De verwachting is dat dit zonder extra investeringen stijgt naar tussen 5.000 en 25.000 in 2030. Dit is op een populatie van circa 35.000 netten.

Onze doorrekeningen geven aan dat in 2030 in het midden scenario circa 45% van de LS-netten niet meer voldoet. Deze knelpunten moeten toekomstvast worden opgelost om terugkerend werk te voorkomen. We verwachten dat tot en met 2030 30.000 nieuwe of aangepaste middenspanningsruimtes benodigd zijn. Ongeveer 3.750 per jaar, dat is meer dan drie keer onze productie in 2022.

Het aantal spanningsklachten (zowel voor onderspanning als overspanning) stijgt hard: +67% t.o.v. 2021 (1795 in 2022 t.o.v. 1074 in 2021). Gebaseerd op trendontwikkeling en netdoorrekeningen verwachten we een groei van nog eens 45% in 2023. In 2030 verwachten we tussen de 5.000 – 25.000 klachten per jaar; zo'n 140 per dag in zonnige maanden als we niet zouden investeren in oplossingen.

Naast spanningsproblemen zal ook het aantal LS-netten met ontoereikende capaciteit de komende jaren toenemen. De relevante capaciteitsuitbreidingen zijn opgenomen in het LS-werkpakket en worden gepresenteerd in [paragraaf 6.1.2](#). Zelfs wanneer de rode loper voor infrastructuraanpassing wordt uitgerold, zijn deze uitbreidingsinvesteringen alleen niet genoeg. Daarom zijn aanvullende maatregelen nodig om energiegebruik te flexibiliseren. In de gebouwde omgeving vindt verduurzaming bottom-up plaats. Netbeheerders hebben meer zicht en meer sturingsmogelijkheden nodig voor warmtepompen en thuislaadpalen. Om de maximale flexibiliteit van elektrische auto's te benutten dienen publieke laadpalen netbewust te laden zodat ze geen congestie veroorzaken. Als laatste is efficiënter gebruik van beschikbare capaciteit nodig door de opwekpieken bij zon-op-dak af te toppen.

6.1.2 Reguliere uitbreidingsinvesteringen elektriciteit

De uitbreidingsinvesteringen in laag- en middenspanningsnetten zijn op geaggregeerd niveau weergegeven. [Tabel 6-1](#) geeft de reguliere uitbreidingsinvesteringen weer. Variaties in de realisatiecijfers die groter zijn dan ±25% ten opzichte van het meest recente IP, zijn onderstreept aangeduid. We kijken terug naar 2021 en 2022, voor 2023 wordt de investeringslijn uit het IP2022 gevolgd, en we kijken vooruit naar 2024 tot en met 2026.

In het aantal aansluitingen op middenspanning worden in dit IP alleen AC4-5 aansluitingen weergegeven, waar in voorgaande IPs ook AC6 aansluitingen werden getoond. Hierdoor zijn de getoonde investeringen een stuk lager. De AC6 aansluitingen en investeringen worden als onderdeel van de majeure investeringen verderop in deze paragraaf getoond. Het aantal kWh-meters dat Liander de komende jaren plaatst, volgt het aantal nieuwbouw kleinverbruik aansluitingen.

	Eenheid	2021 (IP20)	2021 (Realisatie)	2022 (IP22)	2022 (Realisatie)	2023 (IP22)	2024 (IP24)	2025 (IP24)	2026 (IP24)
Middenspanning (MS)									
Kabel	km	778	767	1.479	911	1.755	1.572	1.646	1.532
	mln €	142,6	134,2	241,2	168,8	268,7	336,0	347,6	319,4
Schakelvelden	aantal	1.740	2.211	2.571	2.763	2.829	3.258	4.941	5.547
	mln €		Kosten inbegrepen in kosten middenspanningsruimten						
Middenspannings-ruimtes	aantal	606	753	716	946	801	1.077	1.642	1.848
	mln €	37,6	37,5	84,5	56,0	96,9	104,5	153,9	164,4
Transformatoren	aantal	576	825	695	973	780	1.377	2.383	2.664
	mln €		Kosten inbegrepen in kosten middenspanningsruimten						
Aansluitingen	aantal	nb	487	478	436	522	347	292	428
	mln €	nb	12,0	13,6	10,3	26,4	9,2	7,7	11,3
Stationsniveau	aantal		Grote variëteit aan typen werk laat zich niet vatten in aantallen						
	mln €	nb	33,8	nb	30,2	nb	32,4	33,2	12,3
Laagspanning (LS)									
Kabel	km	522	522	440	563	478	576	1.037	1.118
	mln €	43,7	47,9	37,8	57,9	43,8	71,9	123,8	132,0
Laagspanningskasten	aantal		Plaatst Liander niet meer						
	mln €								
Aansluitingen	aantal	43.110	46.261	47.016	47.061	59.356	54.438	56.004	57.544
	mln €	61,7	62,6	71,7	65,5	76,0	76,1	76,0	84,2
Meters									
kWh-meters	Aantal	39.040	44.427	42.859	45.621	44.071	52.680	54.500	55.300
	mln €	4	4,8	7,7	5,0	8,3	6,2	6,5	6,6

Tabel 6-1: Reguliere uitbreidingsinvesteringen elektriciteit

De realisatie voor 2021 is redelijk in lijn of hoger dan de voorspelling in het IP2020, uitschieters zijn de middenspanningsruimtes en bijbehorende transformatoren. Aanleiding is een prioriteringskeuze t.a.v. klantgedreven werk tegenover investeringen in de achterliggende capaciteit. Dit vanwege beperkingen in de maakbaarheid van het hele werkpakket. Hierdoor zijn niet voorspelde aansluitingen wel gerealiseerd. Ook is er meer uitgebreid om de kwaliteit van ons net op peil te houden. Het effect is een relatieve toename van middenspanningsruimten, schakelvelden, en transformatoren. Dit effect was nog niet meegenomen in het IP2022 en verklaart daar dezelfde verschillen. In het IP2024 zijn de modellen voor de klantforecasts en bijbehorende prioriteringseffecten bijgewerkt.

De voorspelde groei in productie op middenspanningskabels is in 2022 niet gehaald, maar het is wel 18% meer dan in 2021. Dit komt onder andere door uitdagingen op de arbeidsmarkt waardoor er in het werk een her-prioritering heeft plaatsgevonden naar meer klantgedreven werk. Effect van die keuze is ook dat er in het laagspanningsdomein meer bestaande kabels zijn verzwakt om aan de groeiende energievraag en kwaliteit van het net te voldoen. In de investeringsprognose zit nu een vernieuwde belastingprognose voor huishoudens. Hierdoor hebben we beter zicht op de uitdagingen in het laagspanningsnet en het werkpakket dat hier voor nodig is.

Een uitgebreide toelichting op de oorzaken van beperkingen in de maakbaarheid in de zichtperiode van het IP2022 en de lessen die daaruit zijn getrokken, wordt beschreven in [paragraaf 2.2](#). In [paragraaf 2.3](#) gaan we verder in op de veranderingen die Liander op fundamenteel niveau wil doorvoeren om haar maakbaarheid te vergroten.

Uitbreidingen door klantvraag en capaciteitsknelpunten

Gedreven door de energietransitie is de komende jaren een forse uitbreiding van het net noodzakelijk. Liander moet in de periode van 2024 tot 2033 circa 36.000 kilometer nieuwe middenspanningskabels leggen en bestaande kabels verzwaken. Hetzelfde geldt voor de plaatsing van nieuwe middenspanningsruimtes. Hiervan moet Liander er in diezelfde periode circa 23.000 bijbouwen. Dit is fors meer dan de inschatting van het vorige IP, waar we uitgingen van tussen de 23.000 en 26.000 kilometer kabel en tussen de 11.000 en 16.000 middenspanningsruimtes.

Deze investeringsgroei wordt deels gedreven door nieuwe klantaanvragen en de bijbehorende capaciteitsuitbreidingen. Het aantal nieuwe kleinverbruik aansluitingen is vrij stabiel op de lange termijn, maar het aantal grootverbruik aansluitingen laat een sterke stijging zien. Dit komt door nieuwe opwekkanten, elektrificatie van de industrie, en bijvoorbeeld de elektrificatie van commerciële wagenparken. Ook groeit het aantal laadpalen en laadpleinen sterk. We zijn niet in staat om alle aangevraagde grootverbruik aansluitingen op de aangevraagde tijd te realiseren.

Zoals beschreven in [paragraaf 6.1.1](#), investeert Liander fors om bestaande woonwijken geschikt te maken voor de verduurzaming van Nederland en versterkt Liander hiermee het laagspanningsnet. Liander schaaft de investeringen voor de laagspanningsnetten de komende jaren stevig op. Dit LS-werkpakket bestaat uit grofweg drie onderdelen: nieuwe middenspanningsruimtes, grotere transformatoren en meer laagspanningskabels. De maakopgave is dan ook groot: één op de drie straten gaat op termijn open. Ten opzichte van de productie in 2021 verwacht Liander in 2026 drie keer zo veel transformatoren te plaatsen en het aantal te plaatsen middenspanningsruimtes en te leggen laagspanningskabels te verdubbelen. Deze schaalvergroting vraagt om een programmatische aanpak. Liander zet daarom in op een gebiedsgerichte aanpak, waarin het complete net in een wijk in één keer proactief structureel verzaagd wordt, in plaats van reactief individuele knellende componenten te verzwaren. Hierdoor hoeven we minder vaak terug te komen in een wijk, omdat we het net meteen toekomstvast maken tot 2050. Het totaal aan investeringen over de periode tot 2050 neemt daardoor af, met als keerzijde dat reactieve activiteiten worden getemporeerd.

In 2021 heeft Liander €9 miljoen geïnvesteerd in het oplossen van deze spanningsproblematiek, in 2022 was dit al €24 miljoen. In het IP2022 waren de ingeschatte investeringen €55 miljoen, al 7,5 keer hoger dan verwacht in het IP2020. Het totale werkpakket in IP2024 aan investeringen in het laagspanningsnet bedraagt €48 miljoen in 2024 en loopt op naar €167 miljoen in 2025 en €169 miljoen in 2026: een verdere verdrievoudiging.

6.1.3 Majeure uitbreidingsinvesteringen elektriciteit

In [paragraaf 2.4](#) zijn de gerealiseerde en geprognoseerde (majeure) uitbreidingsinvesteringen in het voorzieningsgebied van Liander per provincie beschreven. De uitbreidingen gericht op het oplossen van een knelpunt op verbindingen of stations met een spanningsniveau van meer dan 25kV zijn opgenomen in [Bijlage 5](#). Bij het bepalen van deze investeringen spelen de pMIEKS uiteraard een belangrijke rol. Hoe we met deze informatie omgaan, is te lezen in [hoofdstuk 4](#) van dit investeringsplan. In de basis geldt: hoe concreter de keuzes, hoe specifiek de informatie is meegenomen in het investeringsplan.

Niet alle majeure uitbreidingsinvesteringen die nodig zijn kunnen worden gerealiseerd op het moment dat een knelpunt optreedt. Liander stelt het portfolio met een tienjaarshorizon op een strategisch niveau op. Dat betekent dat het maakbaar portfolio niet op projectniveau wordt vastgesteld. De reden hiervan is dat het portfolio wordt ingericht met inschattingen over benodigde doorlooptijden van bijvoorbeeld grondverwerving en vergunningsprocedures. Omdat de praktijk leert dat doorlooptijden sterk afhankelijk zijn van de specifieke situatie, kan het op voorhand verschuiven van projecten tot een onderbezetting van beschikbare capaciteit leiden. Om die reden zet Liander twee stappen om te komen van een totaal tot een maakbaar portfolio voor majeure uitbreidingsinvesteringen. De eerste stap is het haalbaar in de tijd plannen van alle benodigde investeringen op projectniveau. Hiervoor wordt rekening gehouden met benodigde doorlooptijd van onder andere grondverwerving en vergunningsprocedures. Het resultaat hiervan is een 'haalbare' inbedrijfsdatum (IBN) voor elke investering die we de komende 10 jaar verwachten. Dit zijn de IBN's die in [Bijlage 5](#) zijn gepresenteerd. Vervolgens wordt gekeken naar de beschikbare en benodigde resources om deze projecten te realiseren volgens de haalbare planning. Het resultaat hiervan is zicht op het deel van het portfolio dat per jaar niet maakbaar is. Op dit moment wordt elk jaar bijna een derde van onze majeure uitbreidingsinvesteringen twee jaar vertraagd door grond- en vergunningsprocedures. De derde stap is het vaststellen van het maakbaar portfolio op een hoger aggregatieniveau in euro's en resources. In onderstaande tabel is deze verhouding weergegeven:

	Eenheid	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Reële vraag	mIn €	374	356	308	268	305	287	235	238	231	239
Maakbaar	mIn €	248	218	290	275	306	268	231	218	189	175

Tabel 6-2: Maakbaarheid majeure uitbreidingsinvesteringen

De vierde stap is het toepassen van het afwegingskader per regio zoals beschreven in [paragraaf 4.4.1](#). Het resultaat hiervan is zicht op de majeure projecten die als eerste herpland worden als in de tactische planningshorizon blijkt dat niet alle geplande majeure projecten maakbaar zijn.

In sommige gevallen is de beschreven maatregel in [Bijlage 5](#) nog niet definitief. Voor een deel van de knelpunten lijkt voor Liander de bouw of uitbreiding van een nieuw HS/MS station de beste oplossing. Dit gebeurt altijd in samenwerking met TenneT. Liander en TenneT doen gezamenlijk onderzoek naar de oplossing met de laagste maatschappelijke kosten. Voor een deel van de genoemde oplossingen in bijlage 5 is de afstemming met TenneT nog niet afgerond. Voor deze knelpunten is dus nog niet definitief vastgesteld of de genoemde oplossing degene met de laagste maatschappelijke kosten is en kennen om die reden een hogere onzekerheid dan overige investeringen. De betreffende projecten zijn in [Tabel 6-3](#) opgenomen.

Provincie	Locatie/Naam Station	ID investeringen
Flevoland	Almere Oost	37378
Friesland	regio Drachten	36743
Friesland	Heerenveen KNO	36817
Gelderland	Duiven	27494
Gelderland	Zuilichem	33884
Gelderland	Apeldoorn-Zuidoost	27443
Gelderland	Geldermalsen	33885
Gelderland	Beuningen	34103
Gelderland	regio Culemborg	34320
Gelderland	Wageningen-West	37767
Noord-Holland	Amstelveen Bolwerk	35418
Noord-Holland	Over Amstel	33767
Noord-Holland	Petroleumhaven	35253
Noord-Holland	Tuindorp Oostzaan	35256
Noord-Holland	Bijlmer Oost 4	35341
Noord-Holland	Regio West-Friesland	36491

Tabel 6-3: Overzicht nieuw te bouwen stations waarvoor afstemming met TenneT nog moet plaatsvinden

De planning van projecten kent een hogere mate van onzekerheid voor projecten die verder in de toekomst liggen. Dit betreft beschikbaarheid van resources maar ook eventuele vertraging door grond- en vergunningsprocedures. De IBN-data van projecten die gepland staan in de periode 2024-2026 worden in hele jaren weergegeven. In de periode daarna rekenen we met een bandbreedte om rekenschap te geven aan de onzekerheid in de planning.

Het aantal aansluitingen AC6 dat we verwachten te realiseren zijn getoond in [Tabel 6-4](#) als onderdeel van de majeure investeringen in plaats van reguliere investeringen. Variaties in de realisatiecijfers die groter zijn dan $\pm 25\%$ ten opzichte van het meest recente IP, zijn onderstreept aangeduid.

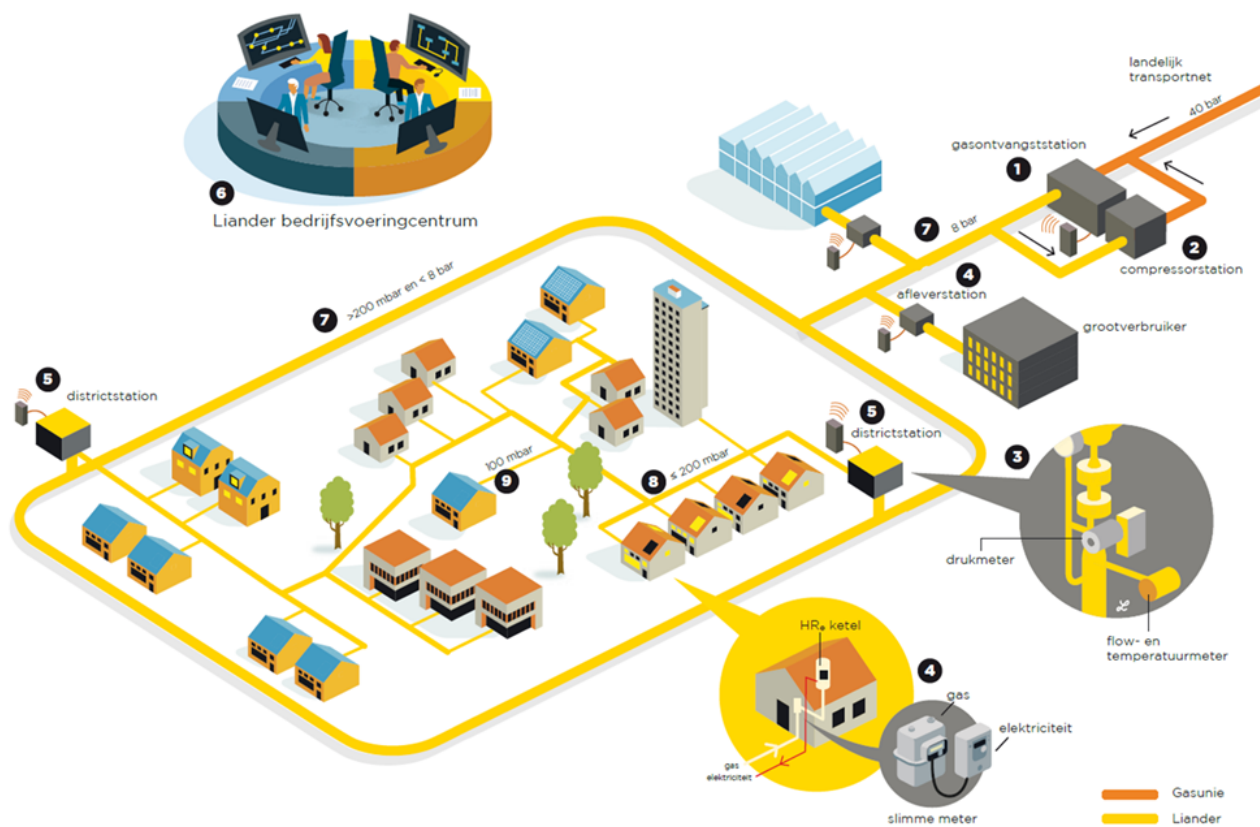
	Eenheid	2021 (IP20)	2021 (Realisatie)	2022 (IP22)	2022 (Realisatie)	2023 (IP22)	2024 (IP24)	2025 (IP24)	2026 (IP24)
Majeure uitbreidingen									
Aansluitingen AC6	aantal	nb	58	53	40	67	50	52	53
	mIn €	nb	59,2	43,3	<u>64,2</u>	55,3	48,3	42,2	44,7
Aansluitingen AC7	aantal	nb	0	nb	0	nb	0	6	nb
	mIn €	nb	2,6	nb	2,7	nb	14,6	6,4	nb

Tabel 6-4: Uitbreidingsinvesteringen voor majeure aansluitingen

6.2 Gas

In deze paragraaf beschrijven we de capaciteitsknelpunten, de reguliere uitbreidingsinvesteringen en de majeure uitbreidingsinvesteringen in het gasnet. In onderstaande afbeelding is het gasnet inclusief drukniveaus van verschillende netvlakken weergegeven.

In het gasnet van Liander voorzien we in de periode 2024-2026 geen investeringen die volgen uit majeure capaciteitsknelpunten. Wel zijn er in de zichtperiode tot en met 2033 ontwikkelingen die tot capaciteitsknelpunten kunnen leiden. Zoals beschreven in [paragraaf 5.5](#), kent het gasnet een andere dynamiek dan het elektriciteitsnet. Vanwege de afnemende gasvraag is het voor Liander vooral belangrijk om te weten waar en in welke orde-grootte nieuwe ontwikkelingen plaatsvinden.



Figuur 6-2: Schematische weergave van de opbouw van het Liander gasnet

6.2.1 Capaciteitsknelpunten gas

- Haarlemmermeer, Zaandam en Edam

In het IP2020 werden drie potentiële capaciteitsknelpunten genoemd. Deze capaciteitsknelpunten zijn niet meer actueel omdat aanvragen niet zijn doorgezet.

- Heerhugowaard

De klant vraagt een verzwaring aan van zijn huidige CGT en de gevraagde capaciteit kan via het gasnet niet geleverd worden. De leiding loopt niet rond en zal verzwared moeten worden als de klant zijn aanvraag doorzet. De aanpassing houdt in dat er ca. 900m ST-PE 108 vervangen moet worden door PE 160 SDR11.

- Aanleg aansluitleiding warmtenet Amsterdam

In Amsterdam leggen we een aansluitleiding van 8 bar aan met een lengte van circa 2 kilometer, voor een warmtenet in Amsterdam. De aangevraagde capaciteit bedraagt 7.500 m³/h.

N.B. voor groen gas worden de actuele capaciteitsknelpunten beschreven in [Bijlage 7](#); dit zijn er twee in Friesland.

6.2.2 Reguliere uitbreidingsinvesteringen gas

De reguliere uitbreidingsinvesteringen zijn op geaggregeerd niveau weergegeven. Het betreft investeringen in het gasnet op een drukniveau lager dan 8 bar. Deze investeringen zijn op geaggregeerd niveau weergegeven in [Tabel 6-5](#). Variaties in de realisatiecijfers die groter zijn dan $\pm 25\%$ ten opzichte van het meest recente IP, zijn onderstreept aangeduid.

	Eenheid	2021 (IP20)	2021 (Realisatie)	2022 (IP22)	2022 (Realisatie)	2023 (IP22)	2024 (IP24)	2025 (IP24)	2026 (IP24)
Leidingen									
Distributieleidingen LD (exclusief brosse leidingen)	km	8,7	11,5	7,4	12,9	6,3	3,4	2,6	2,3
	mIn €	1,4	1,8	1,0	<u>2,6</u>	0,8	0,8	0,9	1,9
Aansluitleidingen	aantal	2.556	2.692	2.078	2.079	1.744	1.822	1.703	1.565
	mIn €		Kosten opgenomen onder LD aansluitingen						
Stations									
Districtregelstations	aantal	5	17	11	4	9	9	10	2
	mIn €	0,2	<u>1,1</u>	0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,1
Hogedruk huisaansluitset	aantal	27	25	25	17	20	24	32	33
	mIn €	0	0	0	<u>0</u>	0	0	0	1
Afleveringstation	aantal	38	<u>26</u>	24	29	19	22	27	30
	mIn €		Kosten opgenomen onder LD aansluitingen						
Aansluitingen									
LD aansluitingen	aantal	3.398	4.420	3.078	3.747	2.445	2.581	2.338	2.052
	mIn €	5,3	<u>7,1</u>	4,2	<u>6,4</u>	3,8	7,2	5,5	5,7
Meters									
Gasmeters	aantal	3.360	4.168	3.045	3.572	2.416	2.520	2.260	1.960
	mIn €	0,3	<u>0,4</u>	0,5	<u>0,4</u>	0,5	0,3	0,3	0,2

Tabel 6-5: Reguliere uitbreidingsinvesteringen gas

De realisatiecijfers in 2021 en 2022 laten fluctuaties zien ten opzichte van de prognoses. Door de afschaffing van de aansluitplicht per 1 juli 2018 dalen de benodigde uitbreidingsinvesteringen. De daling ging minder snel dan verwacht, daardoor zijn er meer distributieleidingen en meer aansluitingen aangelegd dan in het vorige IP geprognostiseerd was. De modellen voor onze klantforecasts zijn daar in het IP2024 op aangepast. In 2022 waren meer opgedrongen reconstructies dan voorspeld en daardoor zijn er meer meters gasleiding gelegd t.g.v. daaraan verbonden saneringsbeleid. De kosten zijn per meter toegenomen door een andere productmix

De oplevering van verschillende district regelstations vielen niet in de voorspelde jaren. In 2021 is een overloop zichtbaar van werkzaamheden voor het Gasunie Net Improvement Program en nieuwe stations in het kader van de NEN1059. De klantvraag en bijbehorende capaciteitsinvesteringen waren in 2022 dus lager dan gemodelleerd, o.a. door de gestegen gasprijzen, waardoor er ook in dat jaar minder district regelstations en huisaansluitsets zijn gerealiseerd.

Dit is tevens de verklaring voor de relatieve toename in aansluitleidingen in zowel 2021 als 2022. Een voorgenomen daling in nieuwbouw woningen zonder gasaansluitingen is niet gematerialiseerd. In de prognoses van dit IP verwachten we dat de nieuwbouw gas wel een verdere dalende trend laat zien.

Een uitgebreide toelichting op de oorzaken van beperkingen in de maakbaarheid in de zichtperiode van het IP2022 en de lessen die daaruit zijn getrokken, wordt beschreven in [paragraaf 2.2](#). In [paragraaf 2.3](#) gaan we verder in op de veranderingen die Liander op fundamenteel niveau wil doorvoeren om haar maakbaarheid te vergroten.

6.2.3 Majeure uitbreidingsinvesteringen gas en groen gas

In deze paragraaf worden de majeure uitbreidingsinvesteringen beschreven. Het betreft investeringen in het gasnet op een drukniveau gelijk aan of hoger dan 8 bar, en ten behoeve van groen gas. Deze zijn weergegeven in [Tabel 6-6](#), waarbij variaties in de realisatiecijfers die groter zijn dan $\pm 25\%$ ten opzichte van het meest recente IP, onderstreept zijn.

	Druk	UMS	IBN	Kritische	Eenheid	2021	2021	2022	2022	2023	2024	2025	2026
	ID		IBN	IBN		(IP20)	(Realisatie)	(IP22)	(Realisatie)	(IP22)	(IP24)	(IP24)	(IP24)
Leiding													
Raamopdracht hoofdleiding uitbreiden/verzwaren	HD	nvt	nvt	nvt	km	1,4	2,9	0,4	0,7	0,3	3,1	-	5,4
					mIn €	0,3	0,8	0,2	0,3	0,1	1,1	-	0,9
Ontsluiting woonwijk Woningbouw	HD	nvt	nvt	nvt	km	2,0	-	1,6	-	1,3	0,5	-	-
					mIn €	0,6	-	0,5	-	0,4	0,2	-	-
Ontsluiting ind.terrein Zakelijke bouw	HD	nvt	nvt	nvt	km	3,7	0,9	0,3	6,8	0,3	1,5	-	-
					mIn €	0,4	0,2	0,1	2,1	0,1	0,5	-	-
Uitbreiding HD leiding a.g.v. klantvraag	HD	nvt	nvt	nvt	km	1,8	-	5,35	-	-	-	-	-
					mIn €	0,4	-	1,34	-	-	-	-	-
Groen gas													
Raamopdracht groen gas koppelleiding/boosters	HD	nvt	nvt	nvt	km						-	-	7
					mIn €						-	-	3,5
HD Netkoppeling t.b.v. Groengas invoeder 1 (Aanvraag ingetrokken)	HD	32366	nvt	nvt	km			3,43	-				
					mIn €			0,9	-				
HD Netkoppeling t.b.v. Groengas invoeder 2 (Aanvraag ingetrokken)	HD	34298	nvt	nvt	km			1,8	-				
					mIn €			0,5	-				
HD Netkoppeling t.b.v. Groengas invoeder 3 (Hijum)	HD	37710	2024	2024	km						2,7	-	-
					mIn €						0,9	-	-
HD Netkoppeling t.b.v. Groengas invoeder 4 (Franeker)	HD	38979	2025	2025	km						-	3,9	-
					mIn €						-	1,2	-

Tabel 6-6: Majeure uitbreidingsinvesteringen gas

De investeringen in het majeure gasnetwerk worden gedreven door individuele klantaanvragen en maatwerk. Hierdoor kan de voorspelling procentueel sterk afwijken door slechts één of enkele wijzigingen in aanvragen. Bij groen gas zijn twee aanvragen in 2022 ingetrokken.

Groen Gas

Liander verwacht meerdere investeringen op het gebied van groen gas, zowel voor het aansluiten van groen gas invoeders als het faciliteren van groen gas invoeders door middel van boosters of koppelleidingen.

Realisatie

In 2021 en 2022 zijn er geen netten verwaard of boosters geplaatst t.b.v. groen gas, de aanvragen zijn ingetrokken. Er zijn wel nieuwe groen gas invoeders aangesloten aan het net. In 2021 en 2022 zijn er in beide jaren drie aangesloten. Er zijn twee concrete projecten in Friesland die zijn benoemd waar koppelleidingen worden aangelegd. Daarnaast zijn reserveringen opgenomen voor mogelijke boosters en benodigd leidingwerk.

Groen Gas invoeders

We verwachten in het Liander verzorgingsgebied in 2023 zes groen gas invoeders aan te sluiten en in 2024 tien. Voor 2025 en 2026 verwachten we dat dit aantal rond de tien per jaar zal liggen.

Koppelleidingen t.b.v. Groen Gas

Friesland - Noordoostpolder: Op verzoek van Stedin en Gasunie leggen we een koppelleiding van 2,7 kilometer tussen het netgebied Stiens en Leeuwarden en komt er een netkoppelpunt tussen Hallum (Stedin) en Hijum (Liander). Dit moet in 2024 gereed zijn en is geschikt om ca. 1.500 m³/h groen gas te transporteren. De werkzaamheden zijn gestart. Een booster is geen mogelijkheid in dit gebied. Dit is benoemd onder projectnummer 37710A.

Tussen Franeker en Wommels gaan we een koppelleiding leggen van circa vier kilometer omdat we daar nu een directe invoedbeperking hebben op het net van Wommels. De koppelleiding is Q1 2025 gereed. Het investeringsvoorstel is goedgekeurd en werkzaamheden zijn in voorbereiding. We kunnen voor deze werkzaamheden mee liften op een 20 kV klus in de regio voor uitvoering in 2024. De booster is niet doelmatig omdat deze nu niet beschikbaar is terwijl er een acuut invoed probleem is. De totale netkosten, inclusief Gasunie, zijn in deze oplossing lager. Door deze maatregel kunnen we meerdere groen gas invoeders aansluiten die in dit gebied mogelijk nog komen. Dit is benoemd onder projectnummer 38979.

Tussen Drachten en Ureterp/ Wijnjewoude verwachten we binnen drie á vier jaar een netkoppeling nodig te hebben om de groen gas invoeder (s) die hier komen te kunnen faciliteren. Dit zou circa twee kilometer leiding zijn. Hierdoor zou er één booster bijgeplaatst kunnen worden in regio Drachten-Oosterwolde.

Voor Leeuwarden en Harlingen zijn we met Gasunie in gesprek over het plaatsen van een booster tussen het 8 bar net (Liander) en het 40bar net (Gasunie). De verwachting is dat dit binnen circa drie jaar gerealiseerd wordt. Een alternatief is om een afstroom/verzamelleiding van Gasunie te gebruiken, aangezien Gasunie in dit gebied een ongebruikte leiding heeft liggen/ beschikbaar heeft. De leiding blijft dan eigendom van Gasunie. De afweging tussen deze keuzes wordt komend jaar onderzocht.

Flevoland: In verband met een Groen gas invoeder die wil uitbreiden op Biddinghuizen zal er een voorziening getroffen moeten worden. De invoeder heeft op dit moment een aansluiting op het 8bar net van Zeewolde maar dit net zit aan zijn maximale capaciteit in de zomer. Als de invoeder doorzet, is ervoor gekozen om de invoeder te voorzien van een koppelleiding tussen Biddinghuizen/Zeewolde en Lelystad. Hiermee kan de doorlooptijd beter worden gecontroleerd.

6.3 Alternatievenoverweging voor majeure investeringen

De alternatievenafweging van alle majeure uitbreidingsinvesteringen in het elektriciteitsnet, die nog niet in de uitvoeringsfase zijn, met een inbedrijfsname datum in de periode 2024-2026, zijn opgenomen in [Bijlage 8](#). Daarbij hanteren we de criteria (technische) haalbaarheid, toekomstbestendigheid en kosten.

Liander heeft geen zicht op majeure uitbreidingsinvesteringen voor gas met een inbedrijfsname datum in de periode 2024-2026 die nog niet in de uitvoeringsfase zijn.

Om tot een investering te komen volgen we de volgende stappen:

Noodzaak vaststellen

Wanneer zich een aansluit- en capaciteitsknelpunten voordoet, is het nul-alternatief (niets doen) vrijwel altijd dat nieuwe klanten niet aangesloten kunnen worden. Omdat dit betekent dat we niet aan onze wettelijke taak kunnen voldoen, is er feitelijk geen nul-alternatief.

Bij een potentieel knelpunt proberen we waar mogelijk een investering te voorkomen door gebruik van het verlaten van redundantie en het - binnen wettelijke kaders - toepassen van congestiemanagement. Wanneer een knelpunt is opgenomen, zijn deze oplossingen reeds onderzocht en biedt dit geen structurele oplossing, waardoor een investering noodzakelijk is. Wel kan verlaten van redundantie of congestiemanagement in dit geval soms een tijdelijke oplossing bieden.

Alternatievenafweging

Om de benodigde investering voor een knelpunt te bepalen, worden alternatieven beoordeeld op efficiëntie en toekomstbestendigheid. Het uitgangspunt voor een toekomstvaste investering is dat de capaciteit op het moment van inbedrijfsname voor minstens tien jaar voldoende is. Vanuit efficiëntie worden kwaliteits- en capaciteitsinvesteringen waar mogelijk gecombineerd. Kwaliteitsknelpunten die aanleiding geven tot een vervangingsinvestering, worden over het algemeen meegenomen in capaciteitsuitbreidingen.

De afweging tussen de alternatieven is voor iedere investering grotendeels vergelijkbaar:

- Het uitbreiden van bestaande stations of het verzwaren van componenten is over het algemeen de meest efficiënte oplossing om een individueel knelpunt op te lossen.
- Mochten er echter meerdere knelpunten in hetzelfde geografische gebied optreden, dan is het bouwen van een nieuw station vaak efficiënter. Eén nieuw station kan meerdere knelpunten eenvoudig oplossen. In die gevallen is een complexere verzwaring van individuele stations vaak niet het beste alternatief.
- Naast de technische haalbaarheid van de oplossing, spelen omgevingsfactoren, zoals maakbaarheid in de openbare ruimte, een rol in de keuze. Wanneer een nieuw station niet mogelijk is vanwege beperkte ruimte, zal dus een complexe ombouw en verzwaring noodzakelijk zijn.

Tijdelijke oplossingen

Wanneer een knelpunt niet tijdig kan worden gemitigeerd, leidt dit tot transportschaarste. Als deze situatie zich voordoet, wordt gekeken naar tijdelijk maatregelen, zoals verschakeling van belasting in het net of congestiemanagement, waarmee de transportschaarste (deels) kan worden voorkomen. In [Bijlage 5](#) zijn dit de voorziene knelpunten waarvan de mitigerende maatregel verder in de tijd ligt dan het moment van optreden van het knelpunt.

7 Kwaliteitsknelpunten en vervangingsinvesteringen

Om de betrouwbaarheid en veiligheid van de energievoorziening te kunnen garanderen, moeten we de conditie van het bestaande net op peil houden. Dit doen we door onderhoud te plegen (operationele kosten) en door componenten te reviseren of te vervangen (investeringen). De operationele kosten zijn geen onderdeel van het investeringsplan.

In dit hoofdstuk beschrijven we de kwaliteitsknelpunten en onze vervangingsinvesteringen. Kwaliteitsknelpunten zijn delen van het net waarvan wij verwachten dat deze een aanzienlijk risico vormen voor veilig en betrouwbaar netbeheer. Onder vervangingsinvesteringen vallen de investeringen die nodig zijn voor het vervangen van bestaande netten, aansluitingen en meters. De aanleiding voor deze vervanging komt voort uit een kwaliteits- of veiligheidsknelpunt, danwel de assetconditie van een populatie.

Het integrale netplanningsproces uit [hoofdstuk 4](#), vormt voor Liander de basis voor het bepalen van de knelpunten en maatregelen. We onderscheiden voor kwaliteitsknelpunten twee thema's: knelpunten gerelateerd aan asset conditie, en knelpunten gerelateerd aan veiligheid en de kwaliteit van levering. De wijze waarop we belangrijkste risico's identificeren en vervangingsinvesteringen opstellen, verschilt daarbij.

7.1 Knelpunt identificatie op basis van assetconditie

Naast het uitvoeren van onderhoud, modificaties en storingsherstel, maken we ook operationele kosten voor het in kaart te brengen van de conditie van de componenten. Om de conditie van ons net te controleren, gebruiken we statische data van de componenten, verrijkt met (meet)data verkregen door onderhoud, storingen en inspecties. Op basis van faalstatistiek bepalen we de conditie van de netcomponenten. Daarvoor gebruiken we (reken)modellen.

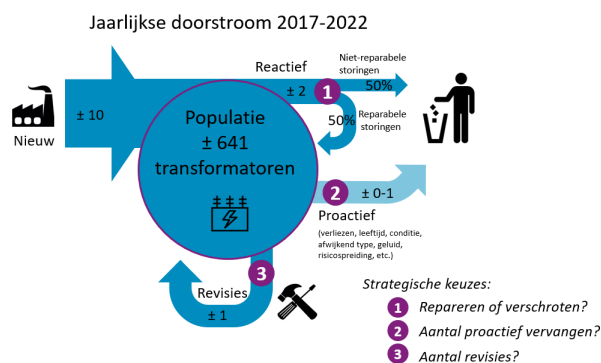
De conditie van de componenten noemen we goed, voldoende of matig:

- **Goed:** De (technische) conditie is goed, de functionaliteit is gewaarborgd.
- **Voldoende:** De (technische) conditie voldoet en wordt nauwgezet gevolgd om de functionaliteit te waarborgen. Mogelijk worden aanvullende activiteiten uitgevoerd om de conditie op het niveau 'goed' te brengen.
- **Matig:** De technische conditie voldoet, maar is potentieel binnen tien jaar problematisch. Afhankelijk van de risico's worden acties vastgesteld om de component weer terug te brengen op het niveau 'goed'.

Om inzicht te krijgen in mogelijke risico's van het net, bepalen we voor alle assetcategorieën de conditie (goed, voldoende of matig) én de impact op uitval en veiligheid van het falen van een onderdeel (groot, medium en klein). De trend geeft de richting aan waarin de conditie zich naar verwachting ontwikkelt. De combinatie van de conditie van de populatie (kans) en de potentiële impact van falen (effect) kan leiden tot de definitie van een kwaliteitsknelpunt (risico) en uiteindelijk tot een investering om componenten te vervangen. Om te komen tot een goede inschatting van de benodigde vervangingsinvesteringen gerelateerd aan de assetconditie, wordt voor de betreffende populatie assets bepaald wat de verwachte restlevensduur is. Hiervoor bepalen we voor de populatie een faalkansverwachting als functie van de tijd en onderzoeken we andere strategische factoren zoals bijvoorbeeld de beschikbaarheid van reserveonderdelen. De faalkans is afhankelijk van verschillende factoren zoals bijvoorbeeld leeftijd, belasting, merk en type. Doorgaans neemt over tijd de faalkans toe. Op basis van de toekomstige faalkans wordt per populatie berekend welk aantal jaarlijks vervangen moet worden om de kans op falen niet tot onacceptabele hoogte op te laten lopen en daarmee te voorkomen dat de continuïteit van energielevering in gevaar komt.

De samenstelling van een populatie verandert door nieuwbouw, proactief vervangen, reactief vervangen en revisie. In de bovenstaande figuur is als voorbeeld de gemiddelde jaarlijkse doorstroming van vermogenstransformatoren in het tijdvak 2017-2022 weergegeven.

Het vervangingsbeleid heeft impact op de samenstelling en gemiddelde leeftijd van de populatie. De populatie wordt ouder, maar vernieuwd zich ook sterk. In 2023 zijn de oudste vermogenstransformatoren 67 jaar.



Figuur 7-1: Ter illustratie de jaarlijkse doorstroom van transformatoren

De conditie van de assets binnen de populatie wordt jaarlijks gemonitord door periodieke inspecties. Met de actuele informatie over de conditie en faalgegevens van de assetpopulatie en deelpopulaties én financiële en strategische factoren, wordt de doelmatigheid van het vervangingsbeleid bepaald en eventueel bijgesteld. De keuze welke asset binnen de populatie proactief te vervangen hangt af van verschillende factoren. De waargenomen conditie en bijvoorbeeld leeftijd spelen hier een rol. Ook spelen geplande werkzaamheden door Liander of door TenneT een rol. Het kan door een geplande capaciteitsuitbreiding kosten efficiënt zijn om op deze locatie assets preventief te vervangen. Preventieve vervanging kunnen ook voortvloeien uit renovatie projecten van bestaande locaties, waarbij de oude transformatoren overbodig zijn geworden vanwege te lage capaciteit of gewijzigd spanningsniveau. Beiden vallen onder de noemer 'preventieve vervanging' omdat met deze actie de populatie verjongt.

7.2 Knelpunt identificatie op basis van veiligheid, en kwaliteit van levering

Liander investeert risicogedreven. Dit houdt in dat risicoanalyses op de kwaliteit van het net bepalen waar investeringen vereist zijn. Daarbij maken we steeds een afweging tussen risico's, prestaties en kosten. Door risico's te analyseren, oplossingen te selecteren op basis van effectiviteit en efficiëntie en deze ten opzichte van elkaar te prioriteren, optimaliseren we het investeringsportfolio waarmee we de risico's voor de kwaliteit van de netten beheersen.

Op basis van risicogebaseerd assetmanagement destilleren we de belangrijkste risico's. Generieke risico's worden over het algemeen gemitigeerd door het toepassen van beleid of het uitvoeren van vervangingsprogramma's. De mitigerende maatregelen voor belangrijkste risico's worden in het portfolio gecategoriseerd naar risicocategorieën. Liander monitort de voortgang en brengt in kaart waar eventuele benodigde additionele acties nodig zijn. In deze paragraaf worden belangrijkste risicocategorieën, gerelateerd aan veiligheid, toegelicht en de daaraan gerelateerde investeringen weergegeven per risicocategorie. In [Bijlage 2](#) is een totaaloverzicht opgenomen van de aanzienlijke risico's¹ en de risicocategorie waartoe ze behoren danwel het unieke identificatienummer van de mitigerende maatregelen die Liander treft.

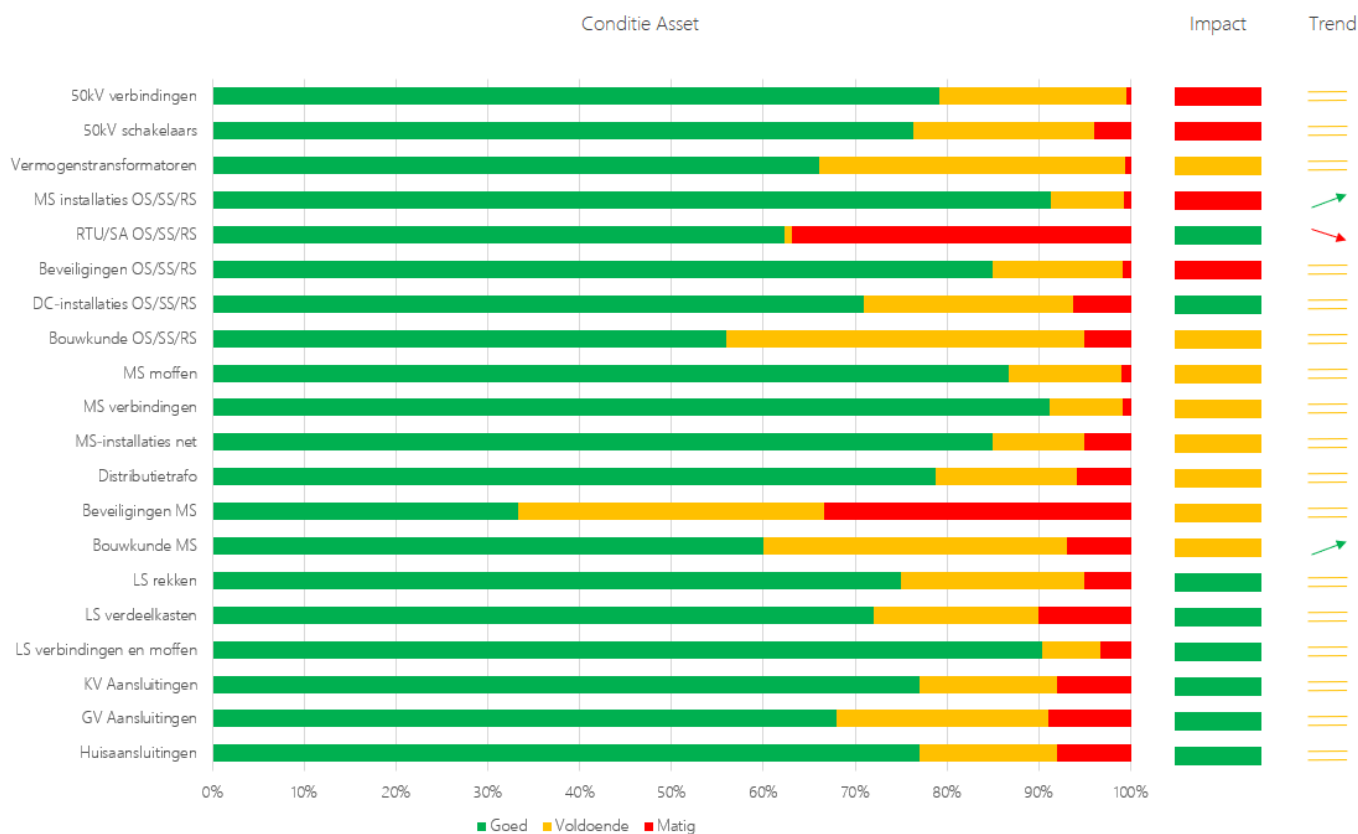
7.3 Elektriciteit

7.3.1 Knelpunten, risico's en vervangingsprogramma's gerelateerd aan assetconditie

Omdat Liander altijd prioriteit geeft aan storingen, onderhoud en acute veiligheidsrisico's, blijft de goede conditie van de assets in het elektriciteitsnet stabiel. We streven naar het minimaliseren van kosten en uitvoeringscapaciteit, door een meer gedifferentieerd beleid in combinatie met een beter inzicht in de conditie van onze assets. Informatie over de conditie van de assets combineren we met de potentiële impact van falen. Deze wordt gescoord volgens de Risicomatrix uit [Bijlage 1](#). Hiervoor wordt de achterliggende data over de leeftijd-/uitvalcurves, toestanden, en andere relevante informatie betrokken die zijn samengevat in [Figuur 7-2](#).

Wanneer dit onze risicobereidheid overschrijdt, kijkt Liander welke maatregelen effectief zijn. In het geval van een vervangingsprogramma worden deze opgenomen in het IP, daar het om een CAPEX uitgave gaat. Naar aanleiding daarvan hebben we vervangingsprogramma's geïnitieerd voor: middenspanningsinstallaties en beveiligingen op onder-, regel- en schakelstations, alsook op het vervangen van RTU's. De overige assets laten een stabilisatie of verbetering zien.

1 Zoals toegelicht in [paragraaf 4.2.2](#) betreft dit alle risico's met een 'hoog' of 'zeer hoog' risiconiveau.



Figuur 7-2: Conditie Elektriciteit assets

In Figuur 7-2 zien we dat het overgrote gedeelte van de assetpopulatie een conditie voldoende of goed heeft. Een klein gedeelte van de populatie heeft de conditiekwalificatie matig. Vanuit het bovenstaande beeld zien we een aantal aandachtsgebieden die zijn uitgewerkt in specifieke knelpunten, die samenhangen met de assets zoals genoemd in bovenstaande figuur. Onze aandachtsgebieden zijn vanwege de combinatie van conditie en impact:

- 50kV schakelaars
- Vermogenstransformatoren
- MS installaties OS/SS/RS
- RTU/SA OS/SS/RS
- Beveiligingen OS/SS/RS
- MS installaties net
- Falen storingsgevoelige MS moffen
- Falen storingsgevoelige MS/LS-kabels

Voor de MS-beveiligingen geldt dat bekend is dat deze minder goed functioneren, maar een lage impact op prestaties hebben. Het is daarom te vroeg om van een overschrijding van de risicobereidheid te spreken en een vervangingsprogramma te starten. Operationeel is Liander al begonnen met het verrijken van de asset-data van deze assetgroep, wat mogelijk dan zal leiden tot een vervangingsprogramma.

De basis van de risicobeheersing is een inspectie- en onderhoudsregime dat zoveel mogelijk conditiedreven is. Daarnaast hebben we voor bovenstaande assets specifieke risico's benoemd en vervangingsprogramma's geïnitieerd. Tabel 7-1 geeft de investeringen¹ weer per risicocategorie. Deze investeringen zijn gerelateerd aan onze wettelijke taak om de betrouwbaarheid van onze netten te waarborgen.

¹ Deze investeringen zijn ook onderdeel van de vervangingsinvesteringen zoals weergegeven in paragraaf 7.3.3, deze worden hier enkel in een andere doorsnede weergegeven. De doorsnedes bevatten ook de CAPEX investeringen voor eventuele uitbreidingen t.g.v. de vervangingsprogramma's.

	Risicocategorie	Eenheid	2024	2025	2026
Elektriciteit	Knelpunt met betrekking tot hoogspanningsnet	mIn €	15,2	12,1	11,4
	Falen 10/20kV schakelinstallaties	mIn €	4,9	1,3	2,3
	Falen storingsgevoelige MS/LS-kabels	mIn €	9,7	11,4	12,5
	Voorkomen van toekomstig falen van assets (HS)	mIn €	1,1	3,0	3,0
	Voorkomen van toekomstig falen van assets (MS/LS)	mIn €	8,0	4,4	6,8

Tabel 7-1: Conditiegedreven risico's Elektriciteit

Knelpunten en vervangingsprogramma's HS-net

Liander investeert in de instandhouding van het huidige HS-net om de veiligheid en kwaliteit te garanderen. Voor kritische onderdelen in het net is een levensloop plan opgesteld dat voor alle typen assets binnen de populatie de gemiddelde kwaliteit en betrouwbaarheid op peil houdt. Door middel van preventief vervangen worden stijgende risico's en kosten gedurende de levensloop van een groep assets voorkomen en worden vervangingswerkzaamheden over tijd gespreid. In Tabel 7-2 staat een overzicht van de HS vervangingsprogramma's gerelateerd aan assetconditie.

Vervangingsprogramma's HS-net op basis van kwaliteit	Populatie	Aantal te vervangen (cat. rood)	Storing / Falen per jaar	Revisies per jaar	Proactief vervangen per jaar	Jaar van inschatting risico
Vermogenstransformatoren	641	-	1 tot 2	1 tot 2	1 tot 2	2020
Besturingssystemen en stations-automatiseringssystemen (RTU/SA)	257	129	4 tot 9	-	7 tot 9	2018
Vervangen MS installaties OS/SS/RS	ca 800	-	1 tot 3	-	2 tot 3	2018
Vervangen Beveiligingen OS/SS/RS	ca 12.500	-	-	-	50 tot 70	2019

Tabel 7-2: Overzicht HS vervangingsprogramma's gerelateerd aan assetconditie

- Vervangen vermogenstransformatoren: preventief vervangen van transformatoren op basis van levensloopplan analyses is ingeregeld op de voorgenomen aantallen van twee stuks per jaar. Uit de evaluatie van het levensloopplan is gekomen dat de voorgenomen aantallen voor preventieve vervanging toereikend zijn om het kwaliteitsniveau op peil te houden.
- Vervangen besturingssystemen en stations-automatiseringssystemen (RTU/SA): de RTU's en SA's zijn over het algemeen in redelijke conditie, maar door het tekort aan reserveonderdelen is een deel van de populatie kritisch. De reservedelen kunnen alleen verkregen worden door systemen te vervangen.
- Vervangen MS installaties OS/SS/RS: op de onder-, regel-, en schakelstations zijn 10 kV-installaties aanwezig die aan veroudering onderhevig zijn. Betreft het preventief vervangen van 10 kV-installaties om niet geconfronteerd te worden met een niet op te lossen vervangingsgolf.
- Vervangen Beveiligingen OS/SS/RS: doordat de elektronische relais een groter risico vormen bij falen, heeft deze populatie prioriteit bij het uitfaseren. Het uitfaseren gebeurt middels het vervangingsprogramma. Alle distanties zonder spanningsgeheugen zijn inmiddels vervangen of zitten in installaties die als geheel uit bedrijf gaan.

Het werkpakket voor instandhouding HS is volledig maakbaar en daarmee vindt risicobeheersing plaats zoals gepland.

Falen 10/20 kV schakelinstallaties in middenspanningsruimtes

Een klein deel van de totale 10/20kV schakelinstallaties verkeert in slechte staat, door o.a. slechte kwaliteit van componenten. Door veroudering en slijtage van MS-schakelinstallaties kunnen zich situaties voordoen die bij werkzaamheden aan de middenspanningsruimtes (MSR's) leiden tot onveilige situaties of verhoogde kans op storingen. Liander vervangt deze MSR's geheel of gedeeltelijk. Voor de periode 2024-2026 zullen op basis van onvoldoende kwaliteit gemiddeld 47 COQ installaties per jaar volgens plan vervangen worden, met een inhaalslag in 2024.

Falen storingsgevoelige MS moffen

MS-moffen zijn verbindingen tussen kabelstukken in het middenspanningsnet. Vanwege de materiaaleigenschappen en de grote spreiding in kwaliteit van montages zit er een grote variatie in de betrouwbaarheid van individuele verbindingen. MS-moffen hebben een relatief groot aantal aangesloten klanten op de betreffende kabel en vormen daarmee een verhoogd risico op storingsverbruikersminuten. In 2022 vonden zo'n 300 MS-mofstoringen plaats; in de afgelopen 5 jaren (2018-2022) was het gemiddelde 311 storingen per jaar.

Liander heeft het preventieve vervangingsbeleid van de afgelopen jaren vervangen door een continue monitoring van de meest risicovolle MS-kabels en moffen door middel van Smart Cable Guards (SCG). Een derde van de storingen wordt bijvoorbeeld veroorzaakt door nekaldietmoffen waarvan de ligging vaak niet a priori bekend is. Met SCG detecteert en lokaliseert Liander zwakke plekken en (dovende) fouten in het MS-net terwijl de kabel gewoon in bedrijf is. Hierdoor kunnen storingen worden voorkomen (geen energieonderbreking) en/of sneller worden opgelost. Inmiddels heeft Liander het net uitgerust met 2.321 SCG-systemen (stand 03-2023) en gaat de verdere uitrol de komende jaren door. Moffen die door middel van analyse van de SCG-data naar voren komen als risicovol en waarvan verwacht wordt dat deze op korte termijn gaan falen worden preventief vervangen. De vervanging van slechte moffen zoals opgenomen in het portfolio is volledig maakbaar, er is geen sprake van een onvoorzien restrisico.

Falen storingsgevoelige MS/LS-kabels

Een fractie van het totale MS/LS-net verkeert in slechte staat. Hierbij gaat het om individuele knelpunten waarbij sprake is van o.a. herhaalstoringen en slechte kwaliteit van componenten.

Vanwege de uitdagingen in de realisatie van het totale werkpakket dreigt het aantal te saneren kabels als gevolg van kwaliteit te stijgen door het ontstaan van een backlog. Hierdoor bestaat de kans dat het aantal storingen zal toenemen met mogelijk hogere oploskosten tot gevolg. Omdat dit een fractie van het totale MS/LS-net betreft accepteert Liander dit risico. Hierdoor kan meer uitvoeringscapaciteit beschikbaar gesteld worden voor capaciteitsuitbreidingen.

Kleinere vervangingsprogramma's om toekomstig falen van assets te voorkomen

Liander voorkomt toekomstig falen van assets door onderhoud en inspecties om energieonderbrekingen, toename van de gemiddelde onderbrekingsduur en onveilige situaties te voorkomen. Kapitaalkosten die hieruit voortkomen betreffen vervangingen n.a.v. inspecties. Het werkpakket voor onderhoud is volledig maakbaar en daarmee vindt risicobeheersing plaats zoals gepland. In deze categorie zitten ook de investeringen in de conditie van 50 kV-schakelaars.

7.3.2 Knelpunten, risico's en vervangingsprogramma's gerelateerd veiligheid en kwaliteit van levering

In Tabel 7-3 zijn per actuele risicocategorie de investeringen¹ in het elektriciteitsnet opgenomen.

	Risicocategorie	Eenheid	2024	2025	2026
Elektriciteit	Ontbreken veiligheidsaarding LS-net	mIn €	9,7	10,5	4,4
	Onveilige aansluitkabels	mIn €	45,0	41,5	41,8
	Onveilige situaties (open) installaties	mIn €	23,5	21,9	21,9
	Onveilige situaties LS-kasten	mIn €	3,0	1,4	1,8
	Onveilige situaties aan individuele stations	mIn €	14,1	13,3	20,8
	Veiligheid van het HS-net	mIn €	2,0	0,1	0,1

Tabel 7-3: Investerings per risicocategorie Elektriciteit

Onveilige aansluitkabels

Verouderde aansluitkabels van slechte kwaliteit kunnen leiden tot onveilige situaties voor bewoners. Onder deze risicocategorie valt het vervangen van huisaansluitkabels, het vervangen van stalen meterborden en het saneren van aansluitkabels als gevolg van een meterwissel. Met de grootschalige aanbidding van de slimme meter is 84% van de meterkastopstellingen AC1 en AC2 gecontroleerd en indien nodig toekomstvast gemaakt. Dit heeft een positief effect op de conditie van de assets in de meterkast. Wel ziet Liander dat verouderde aansluitkabels in toenemende mate een beperkende factor vormen om aansluitingen te kunnen verzwaren en daarom vervangen moeten worden. Voor het saneren van huisaansluitkabels zijn er problemen met de maakbaarheid.

Vooralsnog is dit niet terug te zien in de storingscijfers van deze asset, in 2022 waren de storingscijfers niet afwijkend van de voorgaande jaren. Wij zullen de ontwikkeling van de storingen ook de komende jaren op basis van de kwartaalrapportages goed blijven monitoren om te voorkomen dat dit op termijn tot problemen gaat leiden. De herhaalstoringen worden opgepakt en daar wordt de kwaliteit van de kabel in beeld gebracht.

Veranderingen in de salderingsregeling zijn van invloed op de resterende populatie conventionele meters en hebben impact op de benodigde saneringswerkzaamheden. Hier wordt op dit moment in het werkpakket beperkt rekening gehouden.

Jutedraad in stalen mantelbuis

In het verleden heeft Liander in haar netwerk installatiedraad met rubberen isolatie en katoenenomvlechting (jutedraad) toegepast. Het totale aantal van de populatie is op dit moment ca. 16.000 stuks en zijn vooral terug te vinden in de steden Amsterdam, Arnhem, Hilversum en Nijmegen. Bij werkzaamheden aan dit draadtype is er een kans op verminderende aanrakingsveiligheid en elektrische eigenschappen (doorslag). Hierdoor is de sanering van de gehele aansluiting noodzakelijk. In rust is het risico van deze draadverbinding laag.

Liander heeft zich geconformeerd om alle installatiedraden met jutedraad eind 2027 vervangen te hebben.

Deze populatie valt samen met aansluitingen met een stalen meterbord, waarvoor het programma in 2024 afloopt. Hierbij worden tevens bij hoogbouw de stijgleidingen vervangen.

¹ Deze investeringen zijn ook onderdeel van de vervangingsinvesteringen zoals weergegeven in paragraaf 7.3.3, deze worden hier enkel in een andere doorsnede weergegeven. De doorsnedes bevatten ook de CAPEX investeringen voor eventuele uitbreidingen t.g.v. de vervangingsprogramma's.

Onveilige situaties (open) installaties

Onveilige situaties aan (open) elektriciteitsinstallaties ontstaan door slijtage, gebreken, verouderde configuraties of externe factoren waardoor aanrakingsgevaar bestaat voor monteurs of derden.

Liander vervangt middenspanningsruimtes (MSR's) die leiden tot onveilige situaties of verhoogde kans op storingen en onvoldoende en beperkt afgeschermd schakelinstallaties (RMU's). Liander ligt op schema om uiterlijk voor 2037 alle RMU's te vervangen.

Onveilige situaties aan individuele stations

Binnen de reguliere populatie RMU's beheert Liander in het verzorgingsgebied nog een aantal exoten. Kenmerkende eigenschappen voor een exoot zijn: onacceptabele technische beperking vanuit het ontwerp van de RMU, onoverzichtelijke samenstelling van bekende RMU's, geen beschikbaarheid over reserve velden en/of onderdelen, geen/beperkte service van de fabrikant én het ontbreken van specialistische kennis intern Liander, kleine populatie en daardoor te lage aanraakfrequentie. RMU's die voldoen aan één of meerdere kenmerken voor exoot worden preventief vervangen. Deze installaties worden bij onderhoud direct vervangen, waardoor de gehele populatie voor 2025 is vervangen.

Onveilige situaties LS-kasten

De algemene conditie van LS-kasten is redelijk. Onveilige situaties aan LS-kasten ontstaan door slijtage, gebreken, verouderde configuraties of externe factoren waardoor aanrakingsgevaar bestaat voor monteurs of derden. Een belangrijke tekortkoming die bij inspecties naar boven komt is het niet kunnen aarden. Omdat er vaak sprake is van ruimtegebrek faseert Liander LS-kasten uit. Gietijzeren LS-kasten worden volledig verwijderd. De geplande uitsluiting van LS-kasten is in de zichtperiode door de prioritering van het werkpakket niet in zijn geheel mogelijk, waardoor risico's op aanraakgevaar en het niet kunnen aarden langer blijven bestaan. Liander verwacht de opgelopen achterstand na 2025 in te lopen en daarmee voor 2028 alle² gietijzeren LS-kasten, waar mogelijk, uit te faseren. Bij het uitvoeren van dit beleid wordt maximale synergie gezocht met het ontzamingprogramma LS-net Amsterdam.

Ontbreken veiligheidsaarding LS-net

In verband met de aanrakingsveiligheid moet elke elektrische klantinstallatie over een correct functionerende aarding beschikken. Belangrijk hierbij zijn de gevolgen van een ondeugdelijke aardingsvoorziening en het potentiële gevaar wat dit oplevert voor de omgeving.

In 2022 is een pilot uitgevoerd om de datakwaliteit sterk te verbeteren. De resultaten uit de pilot zijn zeer positief en er is een investeringsvoorstel opgesteld om de pilot uit te breiden over het Liander gebied. Wanneer de datakwaliteit is verbeterd kan er vastgesteld worden welke maatregelen er genomen moet worden om de aanrakingsveiligheid te voldoen.

Alle vereiste impedantie metingen zijn opgenomen in het maakbare meerjarenplan, waardoor Liander goed zicht krijgt op mogelijke situaties waar de veiligheidsaarding ontbreekt of onvoldoende van kwaliteit is. De vereiste netaanpassingen die uit de metingen volgen kunnen binnen het binnen het IP niet volledig worden gerealiseerd, waardoor mogelijke veiligheidsrisico's langer blijven bestaan. De opgelopen achterstand dient na 2026 te worden ingelopen.

Veiligheid van het HS-net

Er is een toename van inbraken op onze onderstations. Dit leidt naast financiële schade, ook tot onveilige situaties en risico's op een instabiel net. Er lopen daarom meerdere initiatieven om de veiligheid te vergroten. Denk hierbij aan camera's en een meldkamer. Naast de TEASEC stations worden de komende jaren meer stations van beveiligingssystemen voorzien. In december 2024 zijn alle 79 stations opgeleverd en in bedrijf.

7.3.3 Vervangingsinvesteringen elektriciteit

Reguliere vervangingsinvesteringen elektriciteit

De reguliere vervangingsinvesteringen zijn op geaggregeerd niveau weergegeven. Het betreft investeringen in het elektriciteitsnet op een spanningsniveau lager dan 25kV.

Om de veiligheid en leveringszekerheid van het bestaande elektriciteitsnet in stand te houden, is ons beleid om componenten proactief te vervangen. Door het tekort aan technici beperken we ons momenteel tot het reduceren van acute risico's en veiligheidsknelpunten. Uitzonderingen hierop zijn reconstructies waarbij we onze kabels moeten verwijderen van de wegbeheerder. Deze activiteiten zijn niet uit te stellen.

Tabel 7-4 geeft de vervangingsinvesteringen in het elektriciteitsnet weer. We kijken hierbij terug naar 2021 en 2022 en vooruit naar 2024 tot en met 2026³. Variaties in de realisatiecijfers die groter zijn dan ±25% ten opzichte van het meest recente IP, zijn onderstreept aangeduid.

2 Bij circa 10% van de populatie is het geheel verwijderen niet mogelijk, in deze gevallen wordt het open LS-rek vervangen door een aanraakveilige versie.

3 De in het investeringsplan gepresenteerde investeringen betreffen de prognoses d.d. juli 2023. De investeringen over 2023 betreffen om die reden de waarden uit IP2022 voor een eerlijker vergelijk

	Eenheid	2021 (IP20)	2021 (Realisatie)	2022 (IP22)	2022 (Realisatie)	2023 (IP22)	2024 (IP24)	2025 (IP24)	2026 (IP24)
Middenspanning (MS)									
Kabel	km	137	172	173	171	161	202	149	186
	mln €	27,2	26,0	25,3	27,9	23,7	41,5	28,8	36,4
Schakelvelden	aantal	3.309	1.476	2.571	1.692	2.829	3.015	2.991	3.675
	mln €		Kosten inbegrepen in kosten middenspanningsruimten						
Middenspannings-ruimtes	aantal	288	155	238	209	229	342	303	376
	mln €	49,6	35,2	62,7	42,8	69,8	71,9	65,5	79,0
Transformatoren	aantal	700	353	450	488	626	568	457	596
	mln €		Kosten inbegrepen in kosten middenspanningsruimten						
Aansluitingen	aantal	nb	2	1	-	-	2	2	2
	mln €	nb	0,3	-	-	-	0,1	0,1	0,1
Laagspanning (LS)									
Kabel	km	129	152	152	160	148	131	107	139
	mln €	12,4	17,8	18,4	21,7	18,5	20,9	18,1	21,8
Laagspanningskasten	aantal	65	34	96	38	98	116	80	76
	mln €	0,6	0,3	0,8	0,3	0,8	1,4	0,9	0,8
Aansluitingen	aantal	25.720	24.000	25.092	22.171	26.908	29.779	26.338	26.498
	mln €	31,6	30,1	27,8	31,0	30,0	43,1	39,1	39,3
Meters									
kWh-meters	Aantal	263.432	150.785	151.812	152.370	163.141	234.090	286.976	285.559
	mln €	32,1	20,1	27,2	20,5	30,7	34,9	43,0	42,6

Tabel 7-4: Reguliere vervangingsinvesteringen Elektriciteit

Liander stelt haar plannen op, op basis van een ambitieuze doelstelling. Onder andere door de pandemie, personeels- en materiaaltekort in de periode 2021 en 2022 hebben wij niet al onze plannen waar kunnen maken. In het kader van de maakbaarheid van het werkpakket zijn in 2021 en 2022 keuzes gemaakt om prioriteit te geven aan klantgedreven werk. Dit is te zien in [Tabel 7-4](#).

Voor 2021 betekende dit dat er op basis van kwaliteit van ons net meer middenspanningskabel is vervangen. Voor de middenspanningsruimten, transformatoren, en schakelvelden is het effect dat er een valse start is geweest van het programma om de open RMU's te vervangen. Ook is het digitaliseringsprogramma voor middenspanningsruimten uitgesteld. Voor de zichtperiode van 2024 zijn de plannen realistischer ingeschat op basis van deze ervaringen.

In het laagspanningsnetvlak zijn in 2021 de positieve effecten van de prioritering op klantwerk zichtbaar. Er zijn meer kleinschalige vervangingen in hetzelfde tracé gedaan, evenals constructies. Laagspanningskasten plaatst Liander niet meer en deze worden weggehaald als het kan. Over de hele breedte bleek het vaker mogelijk om verouderde kasten helemaal te amoveren en overige kasten bleken van hogere kwaliteit. Vanwege de toenemende leeftijd is de prognose voor de komende zichtperiode niet significant omlaag bijgesteld.

De kennis over realisaties uit 2021 kon slechts worden meegenomen in de prognoses van het IP2022. Vandaar dat er in 2022 ook sprake is van een lagere realisatie op middenspanningsruimten dan in de prognose, met een hogere op laagspanning. De overloop die in deze twee jaren is ontstaan is meegenomen in de investeringsomvang van het IP2024.

In het algemeen is door de PDCA-cyclus van het netplanningsproces de kennis t.a.v. de realisaties meegenomen om de prognoses uit dit investeringsplan aan te scherpen. Liander past haar prognoses elk kwartaal aan op basis van nieuwe inzichten en historische prestaties. Een uitgebreide toelichting op de oorzaken van beperkingen in de maakbaarheid in de zichtperiode van het IP2022 en de lessen die daaruit zijn getrokken, wordt beschreven in [paragraaf 2.2](#). In [paragraaf 2.3](#) gaan we verder in op de veranderingen die Liander op fundamenteel niveau wil doorvoeren om haar maakbaarheid te vergroten.

Middenspanning

Middenspanningskabels

Liander handhaaft de hoeveelheid te vervangen middenspanningskabels de komende jaren op een minimaal noodzakelijk niveau, om niet goed functionerende kabels te kunnen vervangen. Ook voor reconstructies (werkzaamheden geïnitieerd door derden) verwachten we geen toename, het reconstructiewerk voor middenspanningskabels beslaat gemiddeld € 17 miljoen per jaar.

Om meer ruimte op het net te creëren, gaat Liander haar assets zwaarder belasten, dit heeft impact op de verwachte levensduur van de assets. MS-kabels zijn als eerste assetgroep hierin al zwaarder belast. Wij passen onze vervangingsplannen hier op aan.

Middenspanningsruimten

De aannemers waarmee in 2019 meerjarige contracten zijn afgesloten zijn op vaart in hun zelfstandige werkzaamheden. Ze zullen de komende jaren zorgen voor extra capaciteit in het vervangen van de open RMU's. Het totale aantal vervangen of nieuwe middenspanningsruimten is groter dan de prognose in het vorige investeringsplan, dit wordt gedreven door een achterstand in het open RMU programma die we wegwerken in de komende jaren. Daarnaast vervangen we de exoten in onze RMU populatie. Het reconstructiewerk op middenspanningsruimten beslaat gemiddeld €2,5 miljoen per jaar.

Laagspanning

Laagspanningskabels

Reconstructies zijn de belangrijkste aanleiding om slechte laagspanningskabels te vervangen. Reconstructiewerkzaamheden beslaan ongeveer €7,5 miljoen van de vervangingsinvesteringen in laagspanningskabels. Door de opschaling van de arbeidscapaciteit verwachten we de komende jaren vaker mee te gaan met reconstructies. Ook verwachten we meer kwaliteitsknelpunten aan te pakken.

Ten tijde van het opstellen van het IP2022 investeerde Liander voornamelijk reactief in het oplossen van spanningsklachten door laagspanningskabels te vervangen. Zoals toegelicht in [paragraaf 6.3.1](#) heeft Liander een proactieve wijkgerichte aanpak voor uitbreiding van de LS-netten ingericht. Dit werkpakket is in het IP2024 benoemd onder capaciteitsuitbreidingen waardoor de verwachte vervanging van laagspanningskabels.

Aansluitingen en meters

De grootschalige aanbidding van slimme meters is in 2020 afgerond. Aansluitend daaraan was de uitvoering van het werkpakket, volgend uit het afschaffen van de salderingsregeling, gepland. Omdat de wetgeving hierover nog niet is aangenomen, is in 2021 en 2022 de hiervoor reeds gecontracteerde capaciteit ingezet op ander werk, waaronder vervangen van deel van de oudste GPRS meters die uiterlijk 2028 vervangen moeten worden door het uifasieren van het GPRS netwerk. De start van de uitvoering van het werkpakket, volgend uit het afschaffen van de salderingswetgeving, staat nu gepland in 2024, maar is nog afhankelijk van de voortgang van wetgeving. Vanaf 2025 wordt grootschalig gestart met het vervangen van GPRS meters, zodat we, voordat het GPRS netwerk eind 2028 uitgefaseerd wordt, de hele populatie kunnen vervangen.

Liander blijft synergie zoeken met het saneren van aansluitkabels i.c.m. meterwerkzaamheden. Met name het afronden van het programma voor jutedraad is zichtbaar in de investeringen binnen de zichtperiode.

Majeure vervangingsinvesteringen elektriciteit

De majeure vervangingsinvesteringen betreffen investeringen in het elektriciteitsnet op een spanningsniveau hoger dan 25kV.

Vanwege de capaciteitstekorten in het elektriciteitsnet worden specifieke vervangingsinvesteringen op dit moment vrijwel altijd meegenomen in een uitbreidingsinvestering. Het overzicht van majeure uitbreidingsinvesteringen is opgenomen in [Bijlage 5](#). Liander vervangt op dit moment alleen assets die tot acute risico's leiden. Vanwege de capaciteitstekorten bestaan de verwachte vervangingsinvesteringen voornamelijk uit enkele stelposten en vervangingsprogramma's, deze zijn opgenomen in [Bijlage 9](#). De vervangingsprogramma's zijn toegelicht in [Paragraaf 7.3.1](#) en [7.3.2](#), onder instandhouding en veiligheid HS-net. Dit is m.n. zichtbaar in de beveiligingsactiviteiten, waar een temporisering van het werk nodig was in verband met de maakbaarheid.

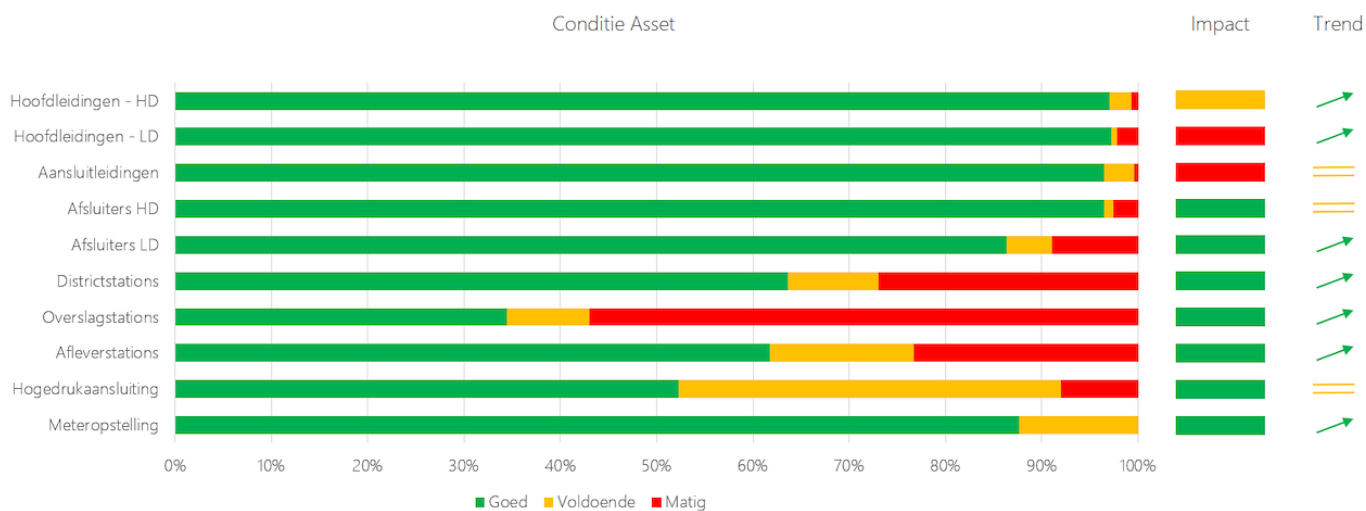
In de afgelopen periode zijn meerdere vervangingsinvesteringen afgerond of verschoven in samenspraak met bevoegd gezag. Het gaat hier bijvoorbeeld om de aanpassing van frequentiebeveiligingen en de reconstructies.

Een deel van de stelposten is in het vorige investeringsplan niet bijgesteld naar onze nieuwe inzichten, wat de afwijkingen verklaard. In de komende zichtperiode zijn deze herijkt. Een groot deel van de stelposten heeft een relatie met door derden geïnitieerd werk, waardoor een accurate voorspelling weerbaar blijft. Het asbestwerkpakket is tijdig en tegen lagere kosten afgerond.

7.4 Gas

7.4.1 Knelpunten, risico's en vervangingsprogramma's gerelateerd aan assetconditie

Het overgrote deel van alle gasassets kent een goede conditie. De strategische richting voor het grootste gedeelte van de assets is het beheersen van de veiligheidsrisico's en voldoen aan wet- en regelgeving. Op basis van de conditie van de assets en de impact op de veiligheid zijn leidingen van brosse materialen, zoals grijs gietijzer en asbestcement, een belangrijk aandachtspunt. De afgelopen jaren zijn veel gasleidingen vervangen in het kader van het vervangingsprogramma brosse materialen en ca. 20% van onze gasstations (overslagstations en districtstations) vervangen om te voldoen aan de NEN 1059:2019-norm op veiligheidsaspecten. Daarmee is de conditie van de populatie de afgelopen jaren aanzienlijk verbeterd. [Figuur 7-3](#) geeft de conditie van de Gas assets weer.



Figuur 7-3: Conditie assets Gasnet liander

Het algemene beeld van de conditie is goed. De voornaamste drivers van het gaspakket zijn de veiligheidsrisico's die we in de volgende paragraaf behandelen. De conditie van de afsluiters is ogenschijnlijk lager dan de gemiddelde conditie van de assets van Liander. De conditiebepaling wordt gebaseerd op de eerste inspectie. De lagere conditie van de afsluiters wordt vooral veroorzaakt doordat een afsluiter, bij de eerste inspectie niet direct te vinden is en/of moeilijk bereikbaar is, bijvoorbeeld omdat de afsluiter onder het wegdek ligt.

Ook de conditie van stations valt op. In 2022 is er voor de stations een nieuwe methodiek ontwikkeld om de conditie te bepalen. Door de inspectieresultaten aan te vullen met beoordeling en te verrijken d.m.v. een 'zwakste-schakel' methodiek zijn we in staat om meetbaar de conditie van onze stations te bepalen. De eerste uitkomsten laten zien dat een overwegend deel van de 'niet-goed' beoordelingen ontstaan door 'plak' in de veiligheidsmiddelen waardoor de voorgestelde afslagwaarde in de 1^{ste} meting niet gehaald wordt (N.B. bij de 2^e en 3^e meting wordt dit in bijna alle gevallen wel gehaald). Eventuele gebreken geconstateerd bij de inspectie, worden ter plekke opgelost. Bij het verlaten van het station is de status dus altijd 'goed'. Er lopen onderzoeken lopen om de plak-problematiek te duiden en hoe hier mee om te gaan in setpoint/afslagwaarde instellingen.

De conditie van de assetbase wordt bewaakt vanuit een inspectie- en onderhoudsregime aangevuld met vervangingsprogramma's. De vervangingsprogramma's zijn vooral veiligheid gedreven en worden in paragraaf 7.4.2 behandeld. Het kleinere werk uit inspectie is ondergebracht onder het risico voorkomen toekomstig falen van assets zoals hier onder beschreven in Tabel 7-5¹.

Risicocategorie	Eenheid	2024	2025	2026
Gas Voorkomen van toekomstig falen van assets (gas)	mIn €	0,9	0,9	0,9

Tabel 7-5: Conditiegedreven risico's gas

Voorkomen van toekomstig falen van assets

We voorkomen het toekomstig falen van gasassets door onderhoud en inspecties om energieonderbrekingen, toename van de gemiddelde onderbrekingsduur en onveilige situaties te voorkomen. Om gedurende de levensduur van de assets deze optimaal te benutten voert Liander preventief en reactief onderhoud uit aan zijn assets. Het werkpakket voor onderhoud is volledig maakbaar en daarmee vindt risicobeheersing plaats zoals gepland.

7.4.2 Knelpunten, risico's en vervangingsprogramma's gerelateerd veiligheid en kwaliteit van levering

In Tabel 7-6 zijn per actuele risicocategorie de investeringen¹ in het gasnet opgenomen.

¹ Deze investeringen zijn ook onderdeel van de vervangingsinvesteringen zoals weergegeven in paragraaf 7.4.3, deze worden hier enkel in een andere doorsnede weergegeven.

	Risicocategorie	Eenheid	2024	2025	2026
Gas	Lekkage gasleidingen gemaakt van brosse materialen	mIn €	42,4	57,8	72,7
	Lekkage aansluitleidingen gas	mIn €	23,7	21,3	19,7
	Niet gasdoorlatende verhardingslaag gasleidingen	mIn €	0,2	0,2	0,2
	Lekkage overige hoofdleidingen gas	mIn €	16,5	15,3	15,5
	Onveilige situaties gasstations - NEN1059	mIn €	1,0	0,5	0,2
	Onveilige situaties gasstations - GNIP	mIn €	0,5	0,5	0,5

Tabel 7-6: Investerings per risicocategorie Gas

Lekkage gasleidingen van brosse materialen

De buismaterialen grijs gietijzer (GGY) en asbestcement (AC) hebben een geringe weerstand tegen vervorming en behoren in de categorie 'brosse materialen'. Deze materialen zijn slecht bestand tegen buig- en trekbelasting. Als gevolg hiervan bestaat het risico dat bij grondzetting en na grondroeringen in de nabijheid een brosse breuk ontstaat met een ongecontroleerde gasuitstroom als gevolg. Liander ligt op schema om volgens haar vervangingsprogramma alle leidingen gemaakt van brosse materialen uiterlijk in 2032 te saneren.

In 2022 is de planning zoals afgesproken met de SodM gehaald. Hiermee is de achterstand die in 2020 is ontstaan voor Liander als geheel ingehaald. In Amsterdam is er nog een achterstand te opzichte van de planning. Dit blijft focus vragen op de realisatie.

Lekkage overige hoofdleidingen gas

Hoofdleidingen gas kennen over het algemeen een laag risico, op basis van individuele knelpunten worden deze vervangen. Hieronder valt het vervangen van beschadigde PE leidingen op basis van lokale knelpunten, het saneren van leidingen o.b.v. resultaten gaslekzoeken, vervanging van nodulair gietijzer, vervangen van beschadigde stalen hoofdleidingen en vervangen van hard/wit PVC leidingen aan het einde van hun levensduur. Liander monitort de maakbaarheid van het werkpakket voor vervangen van risicovolle hoofdleidingen zodat tijdig kan worden geacteerd.

Lekkage aansluitleidingen gas

Lekkage van een aansluitleiding leidt tot ongewenste uitstroom van gas, wat zich in pandig kan ophopen met explosie- of verstikkingsgevaar tot gevolg. Vanwege verhoogd risico op gaslekkages door falen van aansluitleidingen vervangt Liander deze proactief. Saneringen van aansluitleidingen gas vindt plaats in een vijftal categorieën:

- Saneren aansluitleidingen bij saneren hoofdleiding
- Saneren aansluitleidingen t.g.v. storings, incidenten, gaslekzoeken
- Saneren aansluitleidingen t.g.v. risico-inspecties 'B2550 Vervangingen' geprioriteerd o.b.v. storingsdichtheid
- Saneren aansluitleidingen o.b.v. analyse, Kwalugas, grondzakking, project OOG (Overbouwingen Over Gas)
- Saneren aansluitleidingen bij meterwissel

Doorrekeningen laten voor gelijkblijvend risico in 2023 t.o.v. 2020 zien, dat de aantallen te saneren aansluitleidingen naar beneden kunnen worden bijgesteld (tot ca 12K in 2026). Deze bijstelling is verwerkt in het IP. Op basis van voorgaande realisatie en prioritering verwacht Liander geen maakbaarheidsprobleem bij de saneringen binnen de zichttermijn van het IP.

In 2021 is er een populatie van ca. 11.000 potentieel onvolledig verwijderde aansluitleidingen ontdekt. Hiervoor is door Liander een plan opgesteld, afgestemd met SodM. De meest risicovolle uit bedrijf gestelde aansluitleiding binnen deze populatie (type I: ca. 450 stuks) zijn inmiddels verwijderd. Het doel is om ultimo 2026 de volledige populatie gecontroleerd en waar nodig opgelost te hebben.

Onveilige situaties gasstations

Een te hoge gasdruk op het gasnet kan tot gevolg hebben dat grote gaslekkages ontstaan. De norm NEN1059 omschrijft onder andere de veiligheidscriteria betreffende het voorkomen van 'open falen' van gasstations.

Alle nog openstaande gasstations waren in 2022 ingepland voor modificatie/vervanging. Echter, een klein aantal is doorgeschoven naar 2023. In 2023 zullen ook deze stations worden afgerond. Er zijn in het IP nog kosten gereserveerd voor een laatste station in Amsterdam wat in 2024 wordt opgeleverd.

De Gasunie is gestopt met het Gasunie Net Improvement Program (GNIP). Gasunie voert nog wel steeds onderhoud uit op basis van de toestand van de assets. Deze werkzaamheden zijn gelijk aan de werkzaamheden tijdens GNIP, maar vallen buiten het programma. Liander bekijkt of op dit unieke moment gelijktijdig assets van Liander vervangen kunnen en moeten worden. Jaarlijks worden er ca. 6 locaties opgepakt.

Niet gasdoorlatende verhardingslaag en/of slechte bereikbaarheid van gasleidingen

Voor een efficiënt en verantwoord netbeheer moeten kabels en leidingen bereikbaar zijn. In geval van storingen en calamiteiten moet Liander snel herstelwerkzaamheden kunnen verrichten. Onder deze risicocategorie vallen vervangingen/verleggingen van leidingen die niet (meer) goed bereikbaar zijn en reconstructies waarbij Liander gedwongen moet verleggen op basis van wet- en regelgeving en afspraken tussen Liander en vergunningverleners.

Liander ziet een nieuwe ontwikkeling ten aanzien van dit risico. Dit zijn de zogenoemde infiltratiekratten, waarop niet doorlatende verhardingslagen worden gelegd. Deze infiltratiekratten zijn bedoeld voor het afwateren van regenwater. Als een gasleiding onder de infiltratiekrat ligt en de gasleiding komt in storing dan kan er veel gasophoping in het infiltratiesysteem ontstaan. Dit is zeer onwenselijk. Vooralsnog komt het in het Liander voorzieningsgebied nog niet voor, maar met de toenemende afwateringsproblematiek (met name in de binnensteden) zal dit mogelijk in de toekomst veranderen.

7.4.3 Vervangingsinvesteringen gas

Reguliere vervangingsinvesteringen gas

De reguliere vervangingsinvesteringen zijn op geaggregeerd niveau weergegeven. Het betreft investeringen in het gasnet op een drukniveau lager dan 8 bar.

In deze paragraaf worden de reguliere vervangingsinvesteringen in het gasnet beschreven. Deze investeringen zijn op geaggregeerd niveau weergegeven. Tabel 7-7 geeft de reguliere vervangingsinvesteringen in het gasnet weer. We kijken hierbij terug naar 2021 en 2022 en vooruit naar 2024 tot en met 2026². Variaties in de realisatiecijfers die groter zijn dan $\pm 25\%$ ten opzichte van het meest recente IP, zijn onderstreept aangeduid.

	Eenheid	2021 (IP20)	2021 (Realisatie)	2022 (IP22)	2022 (Realisatie)	2023 (IP22)	2024 (IP24)	2025 (IP24)	2026 (IP24)
Leidingen									
Distributieleidingen LD (exclusief brosse leidingen)	km	67,8	79,5	53,9	46,0	53,9	62,2	52,4	52,1
	mIn €	12,7	<u>17,3</u>	11,1	13,4	11,0	16,5	14,2	14,2
Brosse leidingen LD	km	153,7	151,7	170,2	170,5	161,0	112,5	146,0	192,8
	mIn €	48,1	39,2	46,9	46,6	44,0	39,3	52,6	66,8
Aansluitleidingen	aantal	14.025	8.752	10.328	8.352	10.567	8.109	7.885	7.279
	mIn €	Kosten opgenomen onder LD aansluitingen							
Stations									
Districtregelstations	aantal	70	56	3	37	2	15	8	3
	mIn €	3,9	3,4	0,1	<u>2,3</u>	0,1	1,0	0,6	0,2
Hogedruk huisaansluitset	aantal	31	5	8	23	9	13	6	12
	mIn €	0,6	<u>0,1</u>	0,2	<u>0,4</u>	0,3	0,3	0,1	0,3
Aansluitingen									
LD aansluitingen	aantal	17.530	17.533	18.627	15.798	18.821	14.526	13.828	12.570
	mIn €	28,7	<u>20,9</u>	23,6	23,2	24,1	24,3	21,9	20,3
Meters									
Gasmeters	aantal	181.632	96.280	88.926	116.745	92.032	147.971	203.454	167.216
	mIn €	20,6	<u>12,5</u>	15,9	15,6	17,3	22,3	30,9	25,2

Tabel 7-7: Reguliere vervangingsinvesteringen gas

Het werkpakket voor reguliere vervangingen in het gasdomein is in 2021 en 2022 voor het grootste deel maakbaar geweest. Wel zijn er enkele verschillen tussen de prognose en de investeringen die werkelijk nodig zijn geweest.

Zo vallen de kosten van het vervangen van reguliere leidingen in 2021 hoger uit, doordat we een andere, duurdere, mix van materialen hebben gebruikt om deze te vervangen. Dit wordt gedreven door regionale verschillen in de samenstelling van het gasnet, naast een grotere omvang van opgedrongen reconstructies en bijbehorende saneringen.

2 De in het investeringsplan gepresenteerde investeringen betreffen de prognoses d.d. juli 2023. De investeringen over 2023 betreffen om die reden de waarden uit IP2022 voor een eerlijker vergelijk

De vervangingen van aansluitingen, gedreven door saneringen, vielen in beide jaren lager uit, doordat de staat van assets beter was dan verwacht. Als gevolg daarvan zijn er minder vervangingen nodig geweest t.g.v. lekkages en lekzoeken. De programma's waarbij Liander onder eigen beleid gasaansluitingen en leidingen vervangt zijn in beide jaren volledig afgerond volgens prognose. Liander ziet daarbij dat bij een lager vervangingsniveau toch hetzelfde veiligheidsniveau kan worden vastgehouden. Dit i.c.m. een dalend aantal gasaansluitingen leidt tot en lagere prognose naar 2026 toe. Er zijn daarom minder vervangingen op aansluitingen gerealiseerd in 2021 en dit is al meegenomen in de prognose van 2022. Ten opzichte van het IP2020 zijn de wijzigingen van gasaansluitingen ook gerapporteerd onder deze categorie, net als in het IP2022. Hierdoor wijkt het aantal vervangen LD aansluitingen netto weinig af, ondanks de sterk lagere kosten. De vervangingen bij district regelstations in het kader van de NEN1059, zijn allemaal gerealiseerd in 2021. Dit is wel gebeurd in een andere mix van vervangen en verzwaren, wat de overschrijding bij uitbreidingen en lage realisatie bij vervangingen verklaart. De opgebouwde overloop van dit programma is in 2022 ingehaald, maar kon ten tijde van het samenstellen van het IP2022 nog niet worden meegenomen in de prognose.

Tot slot is er bij de huisaansluitsets in 2021 sprake geweest van een hogere kwaliteit dan verwacht, waardoor er bij hetzelfde veiligheidsniveau, minder vervangingen nodig waren. De prognose is hierop in IP2022 aangepast. Echter, in 2022 was er sprake van een sterk afwijkende hoeveelheid reconstructies waarbij deze sets zijn vervangen, waardoor de netto vervangingen hoger uitkomen. De verwachting is dat dit eenmalige uitschieter is geweest.

Een uitgebreide toelichting op de oorzaken van beperkingen in de maakbaarheid in de zichtperiode van het IP2022 en de lessen die daaruit zijn getrokken, wordt beschreven in [paragraaf 2.2](#). In [paragraaf 2.3](#) gaan we verder in op de veranderingen die Liander op fundamenteel niveau wil doorvoeren om haar maakbaarheid te vergroten.

Leidingen

Distributieleidingen (exclusief brosse materialen)

Naar verwachting blijven we tussen 2024 en 2026 een vergelijkbare hoofd- en distributiegasleidingen van niet-brosse materialen op basis van grondroering, storingsdichtheid en lekzoeken als in de voorgaande jaren. Ondanks een afname in saneringen door het aflopen van project OOG (Overbouwingen Over Gas), stijgen reconstructiewerkzaamheden de komende jaren naar verwachting naar rond € 7 miljoen per jaar.

Brosse leidingen

Een groot deel van de brosse gasleidingen is inmiddels vervangen. Met SodM hebben we afgesproken dat we de nog aanwezige leidingen versneld vervangen. In 2032 zijn we klaar met dit vervangingsprogramma. Het aantal vervangen kilometers brosse leidingen is in 2020 achtergebleven op de prognose, vanwege een onverwacht maakbaarheidsprobleem. Op basis van het versnellingsprogramma voor het vervangen van gasleidingen van brosse materialen vervangen we in de periode tussen 2024 en 2026 in totaal 451 kilometer gasleiding van brosse materialen.

Stations

Na 2023 voldoen alle overslag- en districtsregelstations moeten aan de NEN1059 norm. Na 2023 wordt nog rekening gehouden met de jaarlijkse vervanging van een klein aantal stations om de populatie kwalitatief op niveau te houden.

Aansluitingen en meters

De vervanging van aansluitingen is in 2020 en 2021 achtergebleven op de prognose vanwege een onverwacht maakbaarheidsprobleem. Het bleek niet haalbaar om de benodigde aannemerscapaciteit te contracteren. De komende jaren daalt de vervanging van aansluitingen naar circa 12.000 stuks. Ten opzichte van het IP2022 is het aantal vervangingen van meters relatief hoog, omdat we dan wetgeving en daaropvolgende vervangingen in relatie tot de salderingsregeling verwachten. Vervanging van meters kent een piek in 2025 en stabiliseert daarna.

Majeure vervangingsinvesteringen gas

De majeure vervangingsinvesteringen betreffen investeringen in het gasnet op een drukniveau hoger dan 8 bar. Het overzicht van majeure uitbreidingsinvesteringen is opgenomen in [Bijlage 7](#). Liander vervangt op dit moment alleen assets die tot acute risico's leiden. De vervangingsinvesteringen in het gasnet zijn onderdeel van [Bijlage 10](#), hierin zijn zowel vervangingsprogramma's opgenomen als locatie specifieke vervangingsinvesteringen.

In de getoonde tabel in [Bijlage 10](#) worden de fundamenten van een complex plan uiteengezet. In de basis zijn de voorgenomen investeringen gedaan, maar door verschillen in verwachte en gebruikte materialen, alsook kostprijsontwikkeling en een onverwachts maakbaarheidsprobleem, constateren we toch enkele grotere afwijkingen.

In de jaren 2020 en 2021 waren er meer opgedrongen reconstructies dan verwacht in het hogedruknet. Over een meerjaarlijkse periode sluiten onze voorspellingen goed aan. T.a.v. brosse materialen is een achterstand opgebouwd, welke we in 2023 inhalen, hierna ronden we het programma versneld af.

Als gevolg van een probleem in de maakbaarheid is er ook minder niet-taakstellend onderhoud aangestuurd. Door initiatieven op maakbaarheid is het werkpakket voor gas vanaf 2028 maakbaar, inclusief eventuele achterstanden. Ook werk als gevolg van inspecties is hierdoor uitgesteld geweest.

Door het snijvlak waarin het NEN1059 programma opereert is er een ogenschijnlijke negatieve delta in de majeure vervanging. Deze is wel degelijk uitgevoerd volgens plan, maar onder lage druk gerapporteerd. Liander hanteert hoge druk voor alles drukken boven 200mbar

7.5 Discipline overstijgend

In [Tabel 7-8](#)¹ zijn per actuele risicocategorie de investeringen opgenomen die voor zowel het elektriciteitsnet als het gasnet gelden.

	Risicocategorie	Eenheid	2024	2025	2026
Discipline overstijgend	Asbesthoudende Assets	mIn €	9,9	7,7	12,0

Tabel 7-8: Discipline overstijgende risico's

Asbesthoudende Assets

In assets van vóór 1995 kan zich asbest bevinden, waardoor medewerkers het risico lopen blootgesteld te worden aan asbest tijdens werkzaamheden. In het elektriciteits- en gasnet gaat het hierbij om zowel de behuizing van installaties als om installatietechnische toepassingen.

Liander saneert stations en LS-rekken waar asbest is geconstateerd. Liander voert alle geplande asbestinventarisaties uit. Sanering van stations en LS-rekken kan binnen de gestelde prioritering van het werkpakket deels worden gerealiseerd. Omdat het saneren van de MSR's vanwege maakbaarheidsproblematiek langzamer gaat dan gewenst, kijkt Liander naar mogelijkheden om het asbestrisico op een andere manier te mitigeren. Een voorbeeld hiervan is het coaten van de LS-eindsluitingen. Liander dient voor 1-1-2027 alle betreedbare MSR's te saneren.

De sanering van asbestbeton in het gasdomein is onderdeel van het brosse materialen programma en wordt daar gerapporteerd. Sanering van asbest in het majeure domein elektriciteit is getoond in [Bijlage 9](#).

¹ Liander structureert haar werkpakketen zo, dat discipline overstijgende investeringen kunnen worden verdeeld naar het relevante energieproduct. Deze investeringen derhalve ook onderdeel van de vervangingsinvesteringen zoals weergegeven in [paragraaf 7.4.3](#), [7.3.3](#) en [Bijlage 9](#), ze worden hier enkel in een andere doorsnede weergegeven.

8 Overige knelpunten en net gerelateerde investeringen

In dit hoofdstuk worden de netgerelateerde en overige investeringen beschreven. De netgerelateerde investeringen betreffen investeringen die erop gericht zijn om het net te digitaliseren. Ook worden er overige investeringen en Veiligheid, Milieu en Kwaliteit in dit hoofdstuk weergegeven. Deze investeringen zijn op geaggregeerd niveau weergegeven in [Tabel 8-1](#). Variaties in de realisatiecijfers die groter zijn dan ±25% ten opzichte van het meest recente IP, zijn onderstreept aangeduid.

Onderdeel	Specificatie	Eenheid	2021 (IP20)	2021 (Realisatie)	2022 (IP22)	2022 (Realisatie)	2023 (IP22)	2024 (IP24)	2025 (IP24)	2026 (IP24)
Digitale Netten	Omgebouwde Stations Automatisering	mIn €	1,2	<u>1,7</u>	5,0	<u>1,4</u>	2,8	Onderdeel Majeure vervangingen		
	Meet- en regelstrategie	mIn €	8,0	<u>19,2</u>	48,8	<u>9,1</u>	35,6	28,2	42,1	29,0
Veiligheid, Milieu en Kwaliteit	Werkzaamheden operationeel installatie verantwoordelijke	mIn €	6,6	6,7	6,6	7,0	6,6	6,6	6,6	6,6

Tabel 8-1: Netgerelateerde en overige investeringen

De categorieën die worden getoond zijn aangepast ten opzichte van vorig IP. Hier werden bijvoorbeeld de Smart Cable Guard en FlexOV apart uitgelicht. Het werk dat in de verschillende categorieën zat, overlapt met elkaar en is bovendien sterk in ontwikkeling, waardoor het voor de leesbaarheid en overzichtelijkheid is gekozen om het werk te categoriseren zoals we dat intern ook besturen onder het kopje “meet- en regelstrategie”. De investeringen hierin dekken de beoogde digitalisering van het net zoals hieronder beschreven. De Hoogspanning Stations Automatisering wordt wel apart getoond, omdat dit exclusief in het majeure domein plaatsvindt.

De ombouw van de Stations Automatisering is vanaf 2022 verder uitgesmeerd over tijd dan in vorig IP werd verwacht. Dit kwam doordat de capaciteit niet is toegekend aan het werkpakket door andere prioriteiten.

Vanuit de eerste versie van de Meet- en regelstrategie is een aanvraag ingediend om op de urgente plekken inzicht te gaan geven. Dit is een behoorlijke opstap en een compleet nieuw werkpakket en zal helpen om het net beter te beheren en nieuwe producten te introduceren zoals hieronder toegelicht. De product introductie en implementatie duurt langer, onder andere door chiptekorten en langere doorlooptijden bij de ontwikkeling van de IT ketens. Daarnaast zijn dit werkpakketten die naast de bestaande werkzaamheden voor het verzwaren en onderhouden van onze netten georganiseerd worden. Hiervoor dient additionele capaciteit georganiseerd te worden in een krappe arbeidsmarkt. Met name de MSR-gateway, een significant werkpakket, is uitgesteld in tijd en in plaats daarvan doen we een kleinschaligere uitrol van LS-meten.

De opgegeven investeringen zijn op basis van de laatste inzichten bijgesteld voor de komende jaren met als doel om in 2030 onze energiestromen volledig inzichtelijk te hebben. Hierbij is ingezet op een strategie waarbij iets vertraagd wordt op de korte termijn om significant te kunnen versnellen op de langere termijn. Een uitgebreide toelichting op de oorzaken van beperkingen in de maakbaarheid in de zichtperiode van het IP2022 en de lessen die daaruit zijn getrokken, wordt beschreven in [paragraaf 2.2](#). In [paragraaf 2.3](#) gaan we verder in op de veranderingen die Liander op fundamenteel niveau wil doorvoeren om haar maakbaarheid te vergroten.

Digitale netten

Naast het aansluiten van klanten en het verzwaren van ons net, zal Liander ook haar energiesysteem moeten flexibiliseren om nieuwe diensten mogelijk te maken en uiteindelijk het net te beschermen voor invloeden van buitenaf. Een sterke digitaliseringsslag maximaliseert de benutting van onze energienetten. Onze beweging naar 2030 is dan ook om volledig inzicht te krijgen in de energiestromen en asset statussen op alle spanningsniveaus. Dat betekent meer metingen en sturingen in het net. Onze data wordt beter en betrouwbaarder, en er wordt een digitale schil op ons net ontwikkeld, die real-time capaciteit vrijgeeft tot de dynamische belastinglimieten van onze assets. De flexibele capaciteit voor onze klanten wordt hierop real-time bijgestuurd. Liander is hiermee gewapend tegen (cyber-)dreigingen passend bij het toenemende belang en digitaliseringsniveau van ons net. Knelpunten kunnen nauwkeurig worden verspeld wanneer ook de uitnutting en de veroorzakers van pieken scherper in beeld zijn. Hiermee kan ook gericht worden geïnvesteerd.

Liander geeft hier invulling aan door middel van de meet- en regelstrategie. De meet- en regelstrategie is essentieel voor adequaat congestiemanagement of klantsturing in het distributienet. Daarom investeert Liander hier de komende drie jaar ruim 100 miljoen euro in.

De investeringen in meet- en regeltechniek verbeteren de informatie die verkregen wordt over het gebruik van het net. Hiermee identificeren we mogelijkheden om congestiemanagement effectief en efficiënt uit te voeren en helpt dit daarnaast met het identificeren en onderbouwen van de benodigde investeringen. Investerings die onder deze post vallen zijn bijvoorbeeld het op afstand kunnen afregelen van zonneparken, de uitrol van stationsservers en DER sturing AC4/5. Naast het maximaal uitnuttend van de bestaande netten zullen we onze netten en assets ook moeten gaan beschermen tegen de diverse invloeden van buitenaf, aangezien o.a. de handhaving van de energiebalans van veel meer factoren afhankelijk gaat zijn dan in de traditionele situatie. Hierdoor kan ook het herstel bij een calamiteit beter uitgevoerd worden.

Bedrijfscontinuïteit en cybersecurity

Onze samenleving en energievoorziening digitaliseert. Daarom is het essentieel om risico's op het vlak van cybersecurity en bedrijfscontinuïteit op te lossen, te verkleinen of voorkomen. Als netbeheerder worden we geconfronteerd met verschillende soorten dreigingen op dit vlak:

- Hacks: kwaadwillenden hacken vitale netbedieningssystemen.
- Gijzeling van systemen met ransomware: met het oog op financieel gewin worden systemen ontoegankelijk gemaakt door criminelen.
- Onverwachte, onbedoelde kwetsbaarheid in systemen die het noodzakelijk maakt om deze direct uit te schakelen.
- Calamiteit: een onvoorziene omstandigheid waardoor de informatievoorziening ten behoeve van vitale processen onder druk komt te staan.

Liander investeert structureel en blijvend in cybersecurity, in lijn met de ontwikkeling van de dreigingshorizon. De bovengenoemde risico's kunnen de bedrijfscontinuïteit van processen aantasten. Zo kan de informatievoorziening voor monteurs worden belemmerd door het uitschakelen van systemen, of kunnen aanpassingen aan systemen gehinderd worden. Liander investeert daarom gericht in de bedrijfscontinuïteit van netwerk- en informatiesystemen die van belang zijn voor de vitale processen. Dat doen we onder andere door een business continuity framework in te richten, een ISO-certificering van het Information Security Management System (ISMS Vitale Infrastructuur) aan te houden en redundantie van informatieketens te borgen. Met deze investeringen blijven we voldoen aan de zorgplicht en meldplicht incidenten voor de cybersecurity en bedrijfscontinuïteit van de Wet Beveiliging Netwerk- en Informatiesystemen (Wbni).

Bijlages

Bijlage 1 – Risicomatrix

Deze bijlage bevat de risicomatrix, hiermee weegt Liander de waarschijnlijkheid van optreden van een risico in combinatie met de impact die het risico kan hebben (uitgedrukt in de verschillende bedrijfswaarden).

Risicomatrix Liander Assetmanagement											
Impact op bedrijfswaarden							Kans van voorkomen (per bedrijfswaarde)				
							Mogelijk	Waarschijnlijk	Geregeld	Jaarlijks	Maandelijks
Categorie	Veiligheid	Kwaliteit van levering	Klant & Imago	Wet- & regelgeving	Financieel	Duurzaamheid	Minder dan 1 keer per 100 jaar	1 keer per 100 jaar tot 1 keer per 10 jaar	1 keer per 10 jaar tot 1 keer per jaar	1 tot 10 keer per jaar	Meer dan 10 keer per jaar
Rampzalig	Meerdere doden	≥ 10.000.000 vbm	Grootschalige zichtbaarheid in het publieke domein van lange duur.	Intrekking vergunning; Opeenstapeling van boetes; Strafzaak tegen directielid met gevangenisstraf tot gevolg; Structureel conflict met autoriteit(en)	Schade groter dan 10M euro	Uitstoot groter dan 67 kton CO ₂	M	H	ZH	ZH	ZH
Ernstig	Ongevallen met dodelijke afloop of zeer ernstig letsel	1.000.000 tot 10.000.000 vbm	Grootschalige zichtbaarheid in het publieke domein van korte duur	Bestuurlijke boete en/of stille curator; Boete categorie 4, 5 en 6; Strafzaak tegen directielid (ongeacht veroordeling); Incidenteel conflict met autoriteit(en)	Schade van 1M tot 10M euro	Uitstoot van 6.7 tot 67 kton CO ₂	L	M	H	ZH	ZH
Hevig	Ongevallen met ernstig letsel met verzuim	100.000 tot 1.000.000 vbm	Kleinschalige zichtbaarheid in het publieke domein van lange duur	Last onder dwangsom; Boete categorie 2 en 3; Rechtszaak namens meer dan 5000 klanten; Opeenstapeling problemen met autoriteit(en)	Schade van 100k tot 1M euro	Uitstoot van 0,67 tot 6.7 kton CO ₂	N	L	M	H	ZH
Matig	Ongevallen met letsel met verzuim	10.000 tot 100.000 vbm	Kleinschalige zichtbaarheid in het publieke domein van korte duur	Bindende aanwijzing; Boete categorie 1; Rechtszaak namens meer dan 500 klanten; Incidenteel probleem met autoriteit(en)	Schade van 10k tot 100k euro	Uitstoot van 67 tot 667 ton CO ₂	N	N	L	M	H
Klein	Bijna ongevallen, ongevallen met gering letsel / EHBO zonder verzuim	<10.000 vbm	Weinig tot geen zichtbaarheid in het publieke domein	Waarschuwing; Rechtszaak namens meer dan 50 klanten; Verschil van inzicht met autoriteit(en)	Schade kleiner dan 10.000 euro	Uitstoot kleiner dan 67 ton CO ₂	N	N	N	L	M

Bijlage 2 – Totaaloverzicht aanzienlijke risico's

Bijlage 2 bevat een totaaloverzicht van alle actuele risico's in het elektriciteits- en gasnet met een risiconiveau 'hoog' of 'zeer hoog'. Gemitigeerde risico's zijn hierin niet opgenomen, tenzij deze recent zijn gemitigeerd.

Soort risico	Discipline	R ID	Beschrijving	Risico-score	Oplossingscategorie	Toelichting
Generiek	Bouwkunde	R34253	Matig tot slechte kwaliteit daken onderstations Lander	Hoog	Reguliere inspectie van daken	Middels extra investeringen worden n.a.v. de inspecties de daken weer op normale conditie gebracht. Het derde en laatste investeringsvoorstel vervangen daken is goedgekeurd. Vervangingen uit eerdere fases lopen
Generiek	Bouwkunde	R44040	Gebruik glyfosaat	Hoog	Operationele kosten	Beëindiging gebruik Glyfosaat
Generiek	Discipline overstijgend	R12451	Datakwaliteit Gas- en Elektriciteitsassets	Zeer hoog	Operationele kosten	Inmiddels voldoet ruim 99% van objecten aan volledigheidseisen. Actieve monitoring van de datakwaliteit.
Generiek	Discipline overstijgend	R13573	Niet voldoen aan WIBON	Hoog	Operationele kosten	Monitoring tijdigheid revisies en sturen op tijdigheid van de aangeleverde data
Generiek	Discipline overstijgend	R09669	Beëindigen vergunningen voor leidingtracés door vergunningverleners	Zeer hoog	Reconstructiewerkzaamheden	Voor het uitvoeren van reconstructies is beleid B6000 opgesteld.
Generiek	Discipline overstijgend	R37000	Asbest in de meterkast	Hoog	Risicocategorie: Asbesthoudende Assets	Beleid B6201 opgesteld voor asbestbeheersing in de meterkast
Generiek	Discipline overstijgend	R33625	Beveiliging stations	Hoog	Operationele kosten	Detectiesysteem met reactiemacht van de politie. Uitvoer van TEASEC, zie paragraaf 7.3.2
Generiek	Elektriciteit	R12442	Asbest in bovengrondse installaties en gebouwen	Zeer Hoog	Risicocategorie: Asbesthoudende Assets	Beleid B6200 opgesteld voor Asbestbeheersing.
Generiek	Elektriciteit	R36980	Niet realistische levensduurverwachting van 10 kV installaties in OS/RS/SS leidt tot niet beheersbare bedrijfsvoering op langere termijn	Hoog	Risicocategorie: Falen 10/20kV schakelinstallaties	Door middel van een actueel overzicht van alle 10 kV installaties in OS/RS/SS met de kwaliteits- als capaciteitsvraag wordt actief ingezet op het vervangen van installaties met de hoogste prioriteit.
Generiek	Elektriciteit	R03561	Beheersbaarheid instandhouding 10kV COQ-installatie in OS, RS en SS	Hoog	Risicocategorie: Falen 10/20kV schakelinstallaties	Vervanging op basis van vervangingsbeleid B4840
Generiek	Elektriciteit	R20832	Onvoldoende zicht op knelpunten in het LS-net	Hoog	Risicocategorie: Ontbreken veiligheidsaarding LS-net	Programma om datakwaliteit van LS net en OVL verbeteren wordt opgesteld. Opstellen LS-werkpakket. Uitrol LS-meten.
Generiek	Elektriciteit	R02671	Verbreken aarding in LS naar aanleiding van werkzaamheden	Hoog	Risicocategorie: Ontbreken veiligheidsaarding LS-net	Beleid B6040
Generiek	Elektriciteit	R22142	Veroorzaken onveilige situaties door ontbreken veiligheidsaarding van Lander	Hoog	Risicocategorie: Ontbreken veiligheidsaarding LS-net	Beleid B6040
Generiek	Elektriciteit	R11602	Verdachte vacuüm onderbrekers SVS-12 in onderstation	Hoog	Operationele kosten onder risicocategorie: toekomstig falen assets MS/LS	In eerste instantie is er een beperking in het schakelen opgelegd, alleen schakelen zonder belasting. Door natuurlijk verloop is dit risico inmiddels gereduceerd en is de schakelbeperking opgeheven.
Generiek	Elektriciteit	R00926	Onjuist functioneren beveiliging Middenspanning	Hoog	Operationele kosten onder risicocategorie: toekomstig falen assets MS/LS	Traject gestart voor het opzetten van periodieke selectiviteitsanalyse.
Generiek	Elektriciteit	R40560	Jutedraad in stalen mantelbuis	Hoog	Risicocategorie: Falen aansluitkabels	Indien bij werkzaamheden installatiedraad met katoenenomvlechting wordt aangetroffen, worden deze in zijn geheel vervangen. Tevens worden er schouwingen uitgevoerd om het jutedraad preventief te vervangen. Programma stalen meterborden vervangen loopt tot en met 2024.
Generiek	Elektriciteit	R26773	RD draden + Stalen meterborden	Hoog	Risicocategorie: Falen aansluitkabels	
Generiek	Elektriciteit	R03350	Falen risicovolle moffen	Hoog	Risicocategorie: Falen storingsgevoelige moffen	B4052 gebaseerd vervangingsprogramma's risicovolle moffen. Er is de afgelopen jaren ingezet op het plaatsen van SCG om zo de risicovolle moffen op te sporen en aan de hand hiervan te vervangen.
Generiek	Elektriciteit	R34157	Onvoldoende en beperkt afgeschermd installaties RMU	Hoog	Risicocategorie: Onveilige situaties (open) installaties	Vervanging op basis van vervangingsbeleid B4960
Generiek	Elektriciteit	R03529	Falen 50kV COQ-installatie	Hoog	Risicocategorie: Voorkomen van toekomstig falen van assets	Vervanging op basis van vervangingsbeleid B5910
Generiek	Elektriciteit	R15282	Spanningskwaliteit	Hoog	Risicocategorie: Spanningsklachten LS	B4001, D3830, B3840, B3817, B3815. LS-werkpakket.
Generiek	Elektriciteit	R34857	Ontbreken spanningsgeheugen bij 50 kV distantiebeveiligingen	Hoog	Risicocategorie: Instandhouding HS-net	Vervangingsprogramma beveiligingen
Generiek	Elektriciteit	R41208	Bij het werken aan zg. kabouterstations is er een verhoogd veiligheidsrisico	Hoog	Vervangingsprogramma	Het vastgestelde hoge veiligheidsrisico wordt gemitigeerd door de 150 kabouterstations preventief te vervangen door een compactruimte. De vervangingskosten worden geraamd op ca. 6 M€. Dit beleid wordt momenteel geïmplementeerd.
Generiek	Elektriciteit	R08793	Tijdig aansluiten van klanten met het gewenste vermogen	Zeer Hoog	Uitvoeren van klantgedreven werkzaamheden	Om klanten tijdig aan te kunnen sluiten maken we gebruik van slimme oplossingen en breiden de capaciteit van ons net uit.
Generiek	Elektriciteit	R02313	Overbelasting MS kabels	Hoog	Diepe netinvesteringen	Beleidsstukken B4710, B4711 en B4715 geschreven over belasting van MS-kabels
Generiek	Elektriciteit	R12481	Overbelaste Distributie transformatoren	Hoog	Diepe netinvesteringen	Momenteel loopt een onderzoek naar impact en consequenties van zwaardere belasting van distributie transformatoren.
Generiek	Elektriciteit	R25672	Openstaande deuren bij assetruimten	Hoog	Investeringsvoorstel vervangingsprogramma aanpak open deuren conform B8020 goedgekeurd	Het vervangingsprogramma loopt. Projectgroep Risicobepaling Sluitsystemen gestart.
Generiek	Elektriciteit	R40400	Verhoogde risico's in relatie tot instandhouding van exoten RMU	Hoog	Vervanging	Het vervangingsbeleid conform B4885 is geïmplementeerd. Op basis van de huidige populatie is impact op korte termijn 1,0 M€/jaar.
Generiek	Elektriciteit	R17611	Energieverlies gebouwen HS stations	Hoog	Plaatsen van PV op daken	Liander streeft er naar volledig klimaatneutraal te zijn in 2023. Er hebben pilots plaats gevonden, op basis daarvan beleid B8053 opgesteld
Generiek	Elektriciteit	R11867	Lekkage 50 kV oliedrukkabels	Hoog	Operationele kosten en uitfaseren van 50 kV oliedrukkabels	Er is voor de 50kV verbindingen lekbeheersingsbeleid geformuleerd, vervanging vindt plaats volgens beleid B5570.
Generiek	Elektriciteit	R12312	Storingen elektriciteit als gevolg van graafschade	Zeer Hoog	Operationele kosten	Storingsdienst + campagne 'veilig graven'
Generiek	Elektriciteit	R08281	Registratie eisen montagewerkzaamheden	Hoog	Operationele kosten	Risico is gemitigeerd
Generiek	Elektriciteit	R18859	Ontbreken van verregaambaarheid en verbedienbaarheid in het MS-net leidt tot onnodige SVBM	Zeer hoog	Plaatsen IMSR	Beleid opgesteld voor mitigatie van dit risico bij vervanging van assets i.c.m. andere reden. Vervanging vindt niet plaats specifiek voor dit risico.
Generiek	Elektriciteit	R32297	Zwevende MS-netten	Hoog	Programma sterpuntsaarding	Zie bijlage 9
Generiek	Elektriciteit	R38580	Liander beschikt niet over dedicated noodinstallatie voor transportnet	Hoog	Gezamenlijke noodinstallatie aangeschaft.	Bedrijfsvoering conform beleid B6100
Specifiek	Elektriciteit	R10101	Vermaasd bedreven laagspanningsnet Amsterdam	Zeer hoog	Ontmazingsprogramma	In Amsterdam ligt een vermaasd laagspanningsnet, de elektriciteitskabels zijn via verschillende kanten aan elkaar verbonden en kunnen gevoed worden door meerdere middenspanningsruimtes. In Amsterdam zijn we daarom het netwerk aan het 'ontmazen'. Hierdoor kunnen we storingen structureel sneller oplossen, werken we veiliger en maken we het netwerk klaar voor een toekomst met datagedreven netbeheer. In Amsterdam is inmiddels 54% van de MS stations met een aangesloten LS net aangepakt. Dat zijn maar liefst 1380 stations. Van 100 LS kabels met meer dan 250 klantaansluitingen, zijn de klantaantallen teruggebracht naar 80 of minder.
Specifiek	Elektriciteit	R18877	Ontbreken aardingsmogelijkheid OV-net vanaf MSR in Amsterdam	Zeer hoog	Ontmazingsprogramma	Project loopt om de installaties daar waar nodig te vervangen.

Specifiek Elektriciteit	R09954	Slechte staat stalen zuilen	Hoog	Ontmazingsprogramma	De combinatie wordt gezocht met het ontmazingsprogramma.
Specifiek Elektriciteit	R08468	Vervangingsproblematiek Provisorium Crailo	Hoog	UMS 25280	OS Hilversum Crailo wordt eind 2024 omgebouwd
Specifiek Elektriciteit	R17235	Verouderde 50kV installatie OS Lisse i.c.m. asbestverontreiniging	Hoog	UMS 28662	Vervangen 50/10 installatie, verwachte in bedrijf name januari 2030
Specifiek Elektriciteit	R29312	Verouderd 50/6kV netwerk Haarlem Centrum	Hoog	UMS 33905	Verzwaren OS Overveen wordt in 2023 verwacht.
Generiek Elektriciteit	R06501	Betrouwbaarheid storingsverklidders	Ze er hoog	Operationele kosten	Geen specifiek programma meer.
Generiek Elektriciteit	R14234	DB transformatoren met hoge transformator verliezen	Ze er hoog	Geen preventieve actie.	DB transformatoren worden vervangen nav een storing of verzwaren.
Specifiek Elektriciteit	R13661	Slechte kwaliteit LS kabels Uiterweg Aalsmeer	Hoog		Risico is gemitigeerd
Specifiek Elektriciteit	R10091	Bestaande klantruimtes met medeverbruik	Hoog	In combinatie met ander werk.	Beleid moet nog goedgekeurd worden. Wijziging netsituatie vindt plaats op natuurlijk moment met uiteindelijk termijn van 40 jaar.
Specifiek Elektriciteit	R17081	Falen van de 10 kV Conel installatie in Anklaar	Hoog	Installatie buiten bedrijf.	Risico is gemitigeerd
Specifiek Elektriciteit	R10643	Bestaande klantruimtes met medeverbruik NHN	Hoog	In combinatie met ander werk.	Beleid moet nog goedgekeurd worden. Wijziging netsituatie vindt plaats op natuurlijk moment met uiteindelijk termijn van 40 jaar.
Generiek Elektriciteit	R41060	Gelijktijdige beschadiging HS-voedingen	Hoog	Risicocategorie: Instandhouding HS-net	Er wordt gewerkt aan een plan om actiever OD-kabel uit te faseren
Generiek Elektriciteit	R41360	Kortsluiting in AK630 LS-kast als gevolg van het toepassen van een afwijkend mespatroon	Hoog	Vervangen mespatroon	Er heeft een schouw plaats gevonden en aansluitend worden de afwijkende mespatronen vervangen.
Generiek Elektriciteit	R01858	Falen van 50 kV gevulde SF6 installaties i.r.t. SF6 gas	Hoog	Operationele kosten	Actieve oplossing en registratie lekkages.
Generiek Elektriciteit	R43200	LS en OVL netten aangelegd voor 2018 moeten voldoen aan netcode i.z. aanrakingsveiligheid	Hoog	UMS 36920	Programma om de komende jaren de LS- en OVL-netten aanraakveilig te maken loopt.
Generiek Elektriciteit	R44960	Het ontstaan van een kortsluiting in een Alfen LS-rek met Jean Muller LS-stroken	Hoog	Afscherming plaatsen	Er is beleid goedgekeurd om de DIN-rail af te schermen. Hiermee wordt het risico op het maken van kortsluiting met deze rail tijdens het bijplaatsen van een LS-strook verkleind.
Generiek Gas	R12267	Lekkage gasleidingen als gevolg van graafschades	Hoog	Operationele kosten	Operationele kosten/mitigerende maatregelen zitten in: - Verhelpen gevolgen graafschades (storing verhelpen) - Graafschadepreventieteam - Vervangingsbeleid (pro-actief vervangen van leidingen indien ergegraven wordt)
Generiek Gas	R39800	Asbest in fitterskit	Hoog	Risicocategorie: Asbesthoudende Assets	Werkinstructie N3262 voor het veilig kunnen uitvoeren van werkzaamheden
Generiek Gas	R03330	Lekkage aansluitleidingen gas	Hoog	Risicocategorie: Lekkage aansluitleidingen gas	Zie paragraaf 7.4.2
Generiek Gas	R12222	Lekkage Asbestcementen hoofdleidingen gas	Ze er hoog	Risicocategorie: Lekkage hoofdleidingen gemaakt van borste materialen	Zie paragraaf 7.4.2
Generiek Gas	R26712	Hoofdleiding <1m van de gevel	Hoog	Risicocategorie: Lekkage hoofdleidingen gemaakt van borste materialen	Het gaat hier om hoofdleiding <=DN 150. Deze leidingen zijn preventief vervangen of verwijderd, Op enkele punten na is dit programma afgerond.
Generiek Gas	R22452	Water en vuil in het gasleidingsysteem als gevolg van schade	Hoog	Risicocategorie: Lekkage hoofdleidingen gemaakt van borste materialen	In combi met Vitens worden borste gasleidingen die in de buurt van AC waterleidingen liggen versneld vervangen.
Generiek Gas	R04626	Technisch netverlies gas	Hoog	Risicocategorie: Lekkage hoofdleidingen gemaakt van borste materialen	
Generiek Gas	R10321	Lekkage grijs gietijzer hoofdleidingen gas	Ze er hoog	Risicocategorie: Lekkage hoofdleidingen gemaakt van borste materialen	Zie paragraaf 7.4.2
Generiek Gas	R03225	Niet op korte termijn voldoen aan NEN-1059 voor gasstations	Ze er hoog	Risicocategorie: Onveilige situaties gasstations	Zie paragraaf 7.4.2
Generiek Gas	R10829	Vocht en stof in het gasnet	Hoog	Risicocategorie: Lekkage hoofdleidingen gemaakt van borste materialen	
Generiek Gas	R40360	Gasuitstroom bij de gevel als gevolg van niet trekvast zijn PvP-koppeling.	Hoog	Operationele kosten	
Specifiek Gas	R04704	2bar oude gastransportleiding (1933) vlak onder de landingsroute van de NVLS	Hoog	UMS23974	
Specifiek Gas	R37644	Weteringschans belemmerde gasleidingen	Hoog		TGP AM 2019 is in opdracht
Specifiek Gas	R33145	Toename kans op grootschalige leveringsonderbreking Amsterdam-Centrum	Hoog		Risico is nog niet gemitigeerd. Het risico op instabiele kademuren en verkeersonveilige bruggen beheert met onder meer contacten met gemeente. De impact van dit risico wordt beperkt.m.v.beleid B2040 'Optimale netgrootte' en het ontmazingsprogramma Amsterdam.
Specifiek Gas	R20452	Niet trekvast gasleidingen in sterk zakkende grond te dicht bij de gevel in Zaanstad	Hoog	Vervanging tg rioleringswerkzaamheden	Risico neemt geleidelijk af vanwege vervanging als gevolg van rioleringswerkzaamheden. Daarbij worden niet trekvast leidingen vervangendoor trekvast PE-leidingen.
Specifiek Gas	R42280	Slechte staat witPVC LD-net en aansluitingen Vakantiepark De Keizerskroon	Hoog	Gasnet vervangen	
Specifiek Gas	R41160	Risico op gaslekkage nabij ondergrondse afvalinzamelcontainers OAS	Hoog	Preventief vervangen	Preventief vervangen van grijs en nodulair gietijzeren gasleidingen die binnen een zone van 1 m vanaf de ondergrondse afvalinzamelcontainers liggen.
Specifiek Gas	R42388	Gaslekrisico NGY 1 bar net Amsterdam	Hoog	Preventief vervangen	Beheersing van veiligheids- en bedrijfszekerheidsrisico's vraagt om een gericht NGY-1 bar saneringsprogramma van 4 km/a gedurende 5 jaar.
Specifiek Gas	R36043	Gaslekkage door instabiele kademuren	Hoog		Risicobeoordeling en maatregelen per locatie treffen ter voorkoming van gaslekkage en leidingbreuk.
Specifiek Gas	R42802	Stalen knie onder de vloer in stalen aansluitingen Arnhem Zuid	Hoog	Saneren	

N.B. Waar sprake is van een directe relatie tussen een aanzienlijk risico en een investering, heeft Liander de referentie naar de relevante risicocategorie of paragraaf in Hoofdstuk 7 aangegeven bij de oplossingscategorie en toelichting.

Niet alle vervangingsinvesteringen komen voort uit aanzienlijke risico's. Vervangingen worden ook gedreven door de assetconditie en daaruit volgende risico's die de lijst met aanzienlijke risico's niet hebben gehaald, zoals beschreven in [paragraaf 7.2](#). In het kader van transparantie kiest Liander ervoor de meest relevante vervangingen op basis van de risico's op veiligheid en kwaliteit van levering te weergeven in [paragraaf 7.3.2](#) en [paragraaf 7.4.2](#). De investeringen worden aangestuurd in een clustering die de risicocategorie wordt genoemd en in [Hoofdstuk 7](#) zijn weergegeven. Hiermee leggen wij een relatie tussen de aanzienlijke risico's en de investeringen en maatregelen die Liander daarvoor treft, volgens de methodiek beschreven in [Hoofdstuk 4](#).

Bijlage 3 – Landelijke kengetallen scenario's

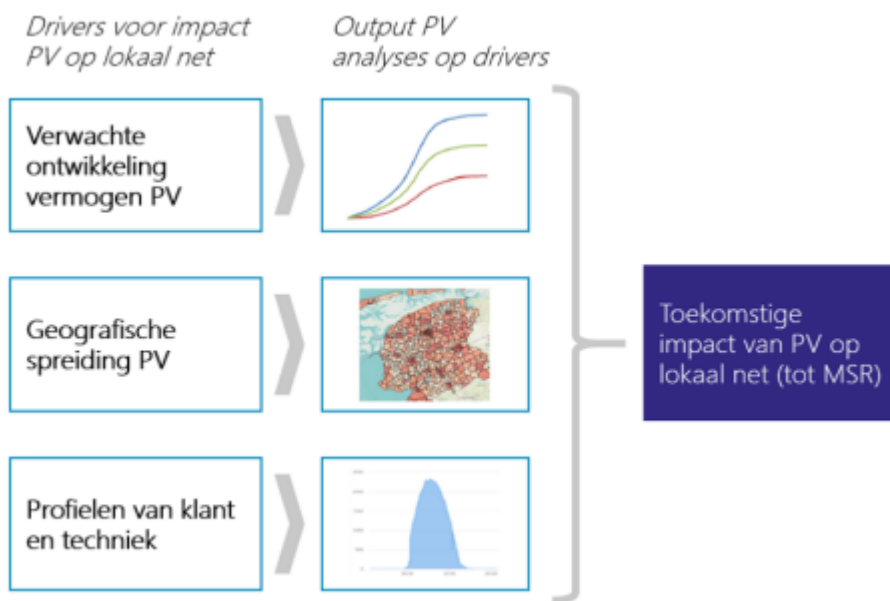
	Eenheid	Referentie	Klimaatambitie			Nationale Drijfveren			Internationale Ambitie			
		2019	2025	2030	2035	2025	2030	2035	2025	2030	2035	
Vraag	Elektriciteitsvraag	TWh	119	136	184	234	153	233	314	129	170	209
	w.v. Gebouwde omgeving	TWh	56	48,6	52,1	57,6	48,5	52,3	57,2	47,8	52,5	58,4
	w.v. Transport	TWh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

Bijlage 4 - Methodiek regionalisatie scenario's binnen het netgebied van Liander

De tweede stap in regionalisering is uitgevoerd door elke individuele netbeheerder op basis van de klantinformatie en rekenmodellen die gebruikt worden voor de netimpactanalyse.

Het één-op-één optellen van de vermogens per aansluiting van de verschillende segmenten geeft geen goed beeld van de toekomstige belasting van ons net. Het vermogen dat op de elektriciteitsnetten komt, hangt namelijk sterk af van de plaats en tijd waar levering en teruglevering plaatsvindt.

Figuur B4-1 geeft schematisch weer welke stappen we doorlopen om een reële inschatting te kunnen maken van de toekomstige netimpact per klantsegment. In dit schema staat zonopwek centraal, maar deze aanpak hanteren we voor ieder segment.

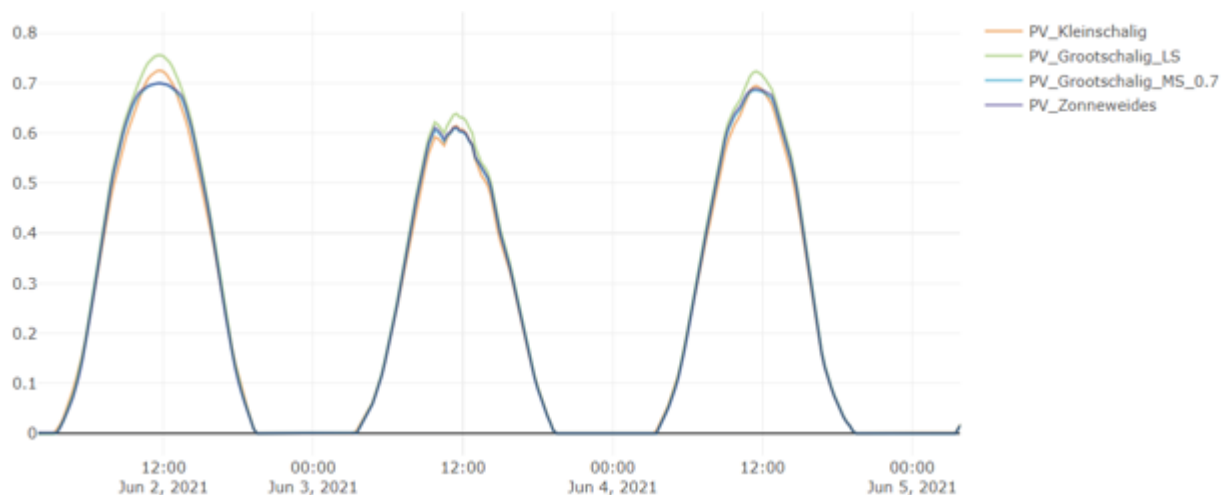


Figuur B4-1: Stappen toekomstige netimpact per klantsegment (voorbeeld pv)

De drie scenario's schetsen een bepaalde ontwikkeling van de vermogensgroei die we in Liander gebied verwachten. Vervolgens regionaliseren we deze data met geografische spreidingsmodellen die per gebied de kans bepalen dat de ontwikkeling daar plaatsvindt. De spreidingsmodellen houden rekening met lokale omstandigheden. Ter illustratie hieronder de belangrijke factoren die invloed hebben op waar we pv op kleinverbruikdaken verwachten en die meegenomen zijn in ons spreidingsmodel voor pv kleinverbruik (woningen en kleinzakelijke gebouwen):

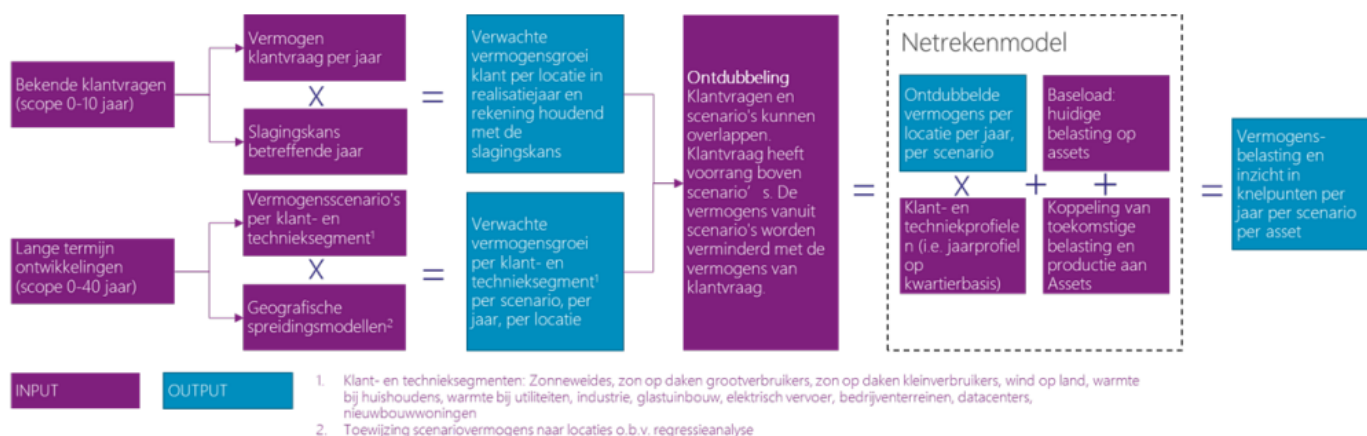
- **Kans op pv:** Op basis van kenmerken die we weten over onze klanten, bepalen we hoe waarschijnlijk het is dat ze PV nemen en hoe gunstig de business case is. Een illustratie van kenmerken zijn bv. woningtype, bouwjaar woning en oriëntatie van het dak voor koopwoningen, particuliere huur- en woningcorporatiewoningen. Voor utiliteit zijn dit bijvoorbeeld gebruiksdoel, gedeeld dak en dakpotentie voor utiliteit. Voor beide segmenten zijn nog meer kenmerken meegenomen.
- **Paneelvermogen:** Tussen 2022 en 2050 wordt uitgegaan van een stijging van het paneelvermogen van $320W_p$ naar $450W_p$ voor het gemiddelde van de populatie door toenemende efficiëntie van zonnepanelen (in 2050 gaan we uit van $600W_p$).
- **Vulgraad:** In het spreidingsmodel wordt uitgegaan van een dakdeel dat geschikt is voor pv. Voor geschikte dakdelen nemen we de dakdelen mee die een geschikte zonstraling krijgen exclusief obstakels. Door technische innovaties zal het mogelijk zijn om tot 100% dakuitnutting te gaan. Om de mogelijke bandbreedte goed weer te geven, houden we in de netimpact rekening met een vulgraad of dakuitnutting van 70% nu naar 100% in 2050.

Vervolgens koppelen we specifieke klant- en techniekprofielen aan de betreffende ontwikkeling, die voor het gehele jaar per kwartier de belasting of opwek op het net beschrijft. In ons netwerk houden we dus rekening met gelijktijdigheid en de profielen van klanten.



Figuur B4-2: Profielen zon PV

De top-downscenario's zijn voor veertig jaar opgesteld, maar geven dus ook aan hoeveel belasting of opwek we op korte termijn verwachten. Voor de korte termijn geldt echter dat we ook al veel concrete klantvragen en opdrachten in beeld hebben. Deze concrete informatie heeft voorrang op de informatie uit de scenario's en spreidingsmodellen. Wanneer er voor een bepaalde regio of een bepaald netvlak al concrete klantvragen en -opdrachten in beeld zijn, is deze informatie leidend voor de belastingprognose. Concrete klantvragen worden meegenomen in onze Belastingprognose op basis van een slagingskans. Deze slagingskans geeft weer hoe zeker het is dat de klantvraag gerealiseerd gaat worden in het gewenste jaar van realisatie. Het gewenste vermogen wordt vermenigvuldigd met de slagingskans. In Figuur B4-3 is het proces weergegeven om van klantvraag en scenario input tot de belastingprognose te komen.



Figuur B4-3: Proces klantvraag en scenario input voor Belastingprognose

Voorbeeld Ontdubbeling

In gebied X zijn 2 klantvragen bekend van zonneweides.

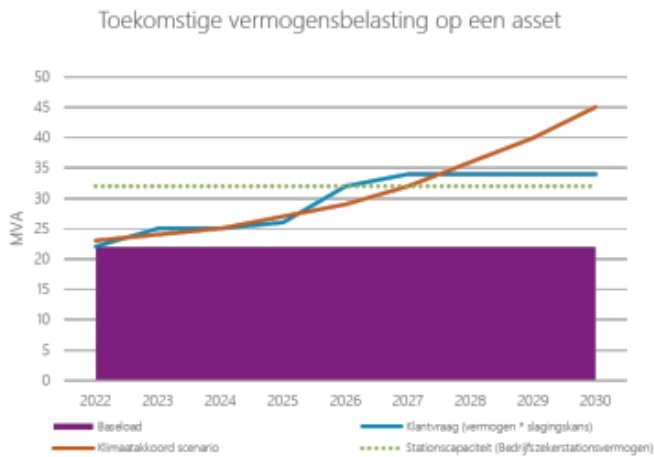
- Beiden zonneweides van 30MW en beiden met een slagingspercentage van 80% dat deze in 2030 zijn gerealiseerd.
- Slagingskans gebaseerd op: SDE is toegekend, vergunning is verleend, financiering is praktisch rond. (2*30*80%=48MW)In gebied X worden vanuit de zonneweidescenario's in een Nationale sturing scenario 80MW aan zonneweides voorspeld;
- in een Klimaat ambitie scenario 60MW en;
- in een Internationale ambitie scenario 40MW.

Output naar Investeringsplan:

- In alle scenario's gaat er 48MW vanuit de klantvraag mee
- In het Nationale Sturing scenario komt daar nog eens 32MW bij en in totaal 80MW
- In Klimaat ambitie scenario komt er nog 12MW bij en in totaal 60MW
- In het International Ambitie scenario komt er niets bij en gaat er 48MW mee

Illustratie: klantvragen en scenario's bepalen toekomstige vermogensbelasting op de assets

Door te werken met verbruiks- en opwekprofielen per klantsegment, kunnen we de verschillende klantsegmenten combineren tot een compleet beeld van de impact van toekomstige ontwikkelingen. De toekomstige belastingprofielen voor alle laagspanningshoofdleidingen, middenspanningskabels en -ruimtes, en onder-, regel- en schakelstations worden gekoppeld aan onze huidige nettopologie met de huidige belasting. Aan de hand van die belastingprofielen worden het jaarmaximum en jaarminimum vergeleken met de capaciteit van het relevante netdeel. Zo is snel duidelijk wanneer we op welke netvlakken knelpunten kunnen verwachten. In onderstaande illustratie is weergegeven hoe concrete klantvragen en top-down scenario's worden meegenomen in het bepalen van de toekomstige vermogensbelasting van een asset.



Voorbeeldcase

- Station met huidige baseloadbelasting van 22MVA
- Bedrijfszekerstationsvermogen van 32MVA
- Bekende klantvragen: vermogen x slagingskans groeit toe naar 34 MVA in 2027
- Klimaat ambitie scenario groeit toe naar 45MVA in 2030
- In 2026 wordt de stationscapaciteit bereikt a.g.v. de groei van concrete klantvragen

Figuur B4-4: Voorbeeldcase toekomstige vermogensbelasting op een asset

Bijlage 5 – Knelpunten en majeure uitbreidingsinvesteringen elektriciteit

Bijlage 5 bevat de uitbreidingsinvesteringen per juli 2023 voor majeure knelpunten binnen de zichtperiode tot 2033. Hierin zijn alle pMIEK projecten gemarkeerd middels een **.

Installatie / ID	Afname/Opwek	Spanningsniveau [kV]	1e jaar van optreden knelpunt			Capaciteitstekort (1e jaar van optreden) [MVA]			Capaciteitstekort 2033 [MVA]			ID investering	Kosten [min €]	Fase primaire investering	IBN	Jaar knelpunt verholpen	Maatregel	Toelichting indien IBN na optreden knelpunt
			IA Scenario	KA scenario	ND scenario	IA scenario	KA scenario	ND scenario	IA scenario	KA scenario	ND scenario							
Flevoland																		
OS ALMERE 10-1i	LDN	150 / 10	2032	2028	2027	1,7	1,5	2,2	18,2	24,9	3,6	24636,38028,38020	€ 7,5	Realisatie	2023	2028-2030	Uitbreiden capaciteit met 80 MVA (150/20 kV) met in fase 2 een extra 80 MVA gecombineerd met een nieuw 20/10kV-station (40 MVA)	n.v.t.
	ODN	150 / 10	n.v.t.	2035	2030	0	0,1	2,3	0	22,8	0							
OS ALMERE 10-1i OS DE VAART 150kV TENNET	LDN	150 / 10	2024	2024	2024	2	2,2	2,9	28,7	38,6	22	37378*	€ 7,4	Studie	2028-2030	2028-2030	3e trafo de Vaart of nieuwbouw OS Almere Oost 80 MVA (150/20 kV)	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd van benodigde investering
	ODN	150 / 10	2037	2030	2029	1	0,2	4,5	13,9	40,8	0							
OS DRONTEN 10-1i	LDN	150 / 10	2025	2025	2024	1,3	1,6	0,2	24,6	31,7	13,3	25287	€ 2,8	Realisatie	2025	2025	Verplaatsing belasting naar 20kV door aanleg 20kV distributienet in 2026. + ombouw Biddinghuizen volledig naar 20/10kV	n.v.t.
	ODN	150 / 10	2028	2025	2024	4,4	4,1	6,8	81,5	139	31							
OS DRONTEN 10-1i	ODN	150 / 10	2038	2031	2028	3,7	9,8	15,5	28,1	84,6	0	27440	€ 9,8	Realisatie	2023	2025	Uitbreiden OS Dronten met twee trafo's van 80 MVA 150/20 kV en voor 10-1i verplaatsen WP Zeebiestocht naar 20kV en RS Biddinghuizen volledig op 20kV. Kosten 25287 opgenomen bij OS Dronten 10-1i LDN	Door eerst redundantie te verlaten is het risico op overschrijding relatief laag.
	ODN	150 / 10	2038	2031	2028	3,7	9,8	15,5	28,1	84,6	0							
OS DRONTEN 150-1i	LDN	150 / 10	2024	2024	2024	1	1	2,4	20,5	26	20,2	27439	€ 10,1	Realisatie	2023	2023	OS Lelystad uitbreiden met 150/20 kV	n.v.t.
	ODN	150 / 10	n.v.t.	2033	2029	0	1,2	1,4	1,2	11,6	0							
OS PAMPUS 10-1i	LDN	150 / 10	n.v.t.	2035	2031	0	2,2	2,1	0	10,3	0	37377*	€ 4,5		2028-2030	2028-2030	Uitbreiding / nieuwbouw 80 MVA 150/20 kV (160 MVA bouwblok)	n.v.t.
	ODN	150 / 10	n.v.t.	2038	2036	0	1	1,5	0	0	0							
OS ZEEWOLDE 10-1i	LDN	150 / 10	2031	2028	2026	1,4	5,4	8,8	31,6	59,5	8,4	32911	€ 12,1	Realisatie	2024	2024	OS Zeewolde uitbreiden 150/20 kV	n.v.t.
	ODN	150 / 10	2031	2028	2026	1,4	5,4	8,8	31,6	59,5	8,4							
OS ZEEWOLDE 20KV 20-7i	LDN	150 / 20	2033	2031	2030	0	0	0,4	1,2	2,5	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Oplossing in het distributienet. Alleen de dorpskern van Zeewolde blijft 10kV, de rest wordt overgenomen op 20kV	n.v.t.
	LDN	150 / 10	2036	2031	2030	0,2	0,5	1	2,9	5,9	0							
OS ZUIDERVELD 10-1i	LDN	150 / 10	2023	2023	2023	22,9	23	23,1	82,7	91,4	66,8	36442,34243*,36959	€ 51,0	Ontwerp	2025	2027-2029	Stichten van een nieuw RS bij Meerkoetenweg, tijdelijk via OS Zeewolde en definitief via nieuw OS Flevopolder Midden. Belasting wordt overgenomen op Lelystad via nieuw 20/10kV RS.	Risico op overschrijding relatief laag.
	ODN	150 / 10	2029	2028	2026	1	9,9	4,8	52	100,5	17,6							
OS EMMELOORD 10-1i	ODN	110 / 10	2030	2027	2025	3,8	7,4	3,2	64,4	110,3	19,6	32686	€ 28,0	Voltooid	2023	2023	OS Emmeloord uitbreiden met 110/20 kV - 80 MVA n-1	n.v.t.
	ODN	110 / 10	2037	2030	2028	1,8	2,2	7,9	16,4	44,6	0							
Emmeloord inst. 2+3	ODN	110 / 10	2037	2030	2028	1,8	2,2	7,9	16,4	44,6	0	36652	€ 6,1	Gepland	2026	2026	De 10 kV inst. 2+3 worden geamoveerd. De belasting van Emmeloord zelf wordt overgenomen op 10 kV backbones, gevoed vanuit 10 kV inst 1. Belasting van 10 kV inst.1 wordt overgenomen op 20 kV backbones en een deel gaat naar OS Lemmer.	n.v.t.
	LDN	110 / 10	n.v.t.	2031	2030	0	0,5	1,1	3,7	7,6	0							
Emmeloord inst. 2+3	LDN	110 / 10	2023	2023	2023	16,3	16,6	17	21,2	22,4	19,2	33437	€ -		Gereed	Gereed		n.v.t.
	ODN	110 / 10	2023	2023	2023	28,1	29,4	31,6	77,7	104,3	51,5							
OS LUTTELGEEST 20-1i	ODN	150 / 20	2023	2023	2023	1,7	1,3	1,7	6,4	4,4	4,4	35195*	€ 4,9	Gereed	2022	2022	Vervangen 110/20 kV trafo's door 80 MVA	n.v.t.
	ODN	150 / 20	2023	2023	2023	1,7	1,3	1,7	6,4	4,4	4,4							

Installatie / ID	Afname/Opwek	Spanningsniveau [kV]	1e jaar van optreden knelpunt			Capaciteitstekort (1e jaar van optreden) [MVA]			Capaciteitstekort 2033 [MVA]			ID investering	Kosten [mln €]	Fase primaire investering	IBN	Jaar knelpunt verholpen	Maatregel	Toelichting indien IBN na optreden knelpunt
			IA scenario	KA scenario	ND scenario	IA scenario	KA scenario	ND scenario	IA scenario	KA scenario	ND scenario							
Friesland																		
Oudehaske 11 + 21	LDN	110 / 10	2023	2023	2023	21,8	21,9	22,3	51	58,1	41,1	32347		Gereed	2022	2022	Verzwaren 110/10 kV trafo (uitwisseling met Luttelgeest)	n.v.t.
Oudehaske 11 + 21	ODN	110 / 10	2023	2023	2023	5,2	6,5	8,3	74	123,9	34,7							
OS LEMMER 110-1i	ODN	110 / 20 / 10	2024	2024	2024	4,6	8,2	13,3	101,3	161,2	54,6	36819	€ 9,8	Gepland	Vanaf 2030	Vanaf 2030	110/10 kV 30 MVA vervangen door 80 MVA 110/20 kV	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd van benodigde investering
OS LEMMER 110-1i	LDN	110 / 20 / 10	2038	2035	2033	2,3	4,2	2,6	0	2,6	0							
OS LEMMER 20-3i	ODN	110 / 20	2023	2023	2023	31,4	31,4	31,4	45,3	45,3	45,3	33672	€ 8,5	Realisatie	2023	2023	OS Lemmer uitbreiden 20 kV	n.v.t.
Lemmer 10kV	LDN	110 / 10	2023	2023	2023	1,1	1,2	1,4	31,3	40,3	23							
Lemmer 10kV	ODN	110 / 10	2028	2026	2025	1,8	5,2	6,2	60,9	114	19,6							
OS BERGUM	ODN	110 / 10	2024	2024	2024	1,3	4	9,4	72,4	128	32,3	34069,36455,35254	€ 41,3	Realisatie	2024	2026	Uitbreiden met 2 trafo's 110/20 kV - 80 MA. Vermogen installatie 10-2i wordt omgehangen van 10kV naar 20kV backbones en aangesloten op OS Bergum	n.v.t.
CENTRALE 10-1i	LDN	110 / 10	2026	2025	2025	0,4	2,8	5,1	36,1	44,2	16,3							
OS BERGUM CENTRALE 10-1i	LDN	110 / 10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0							
OS BERGUM CENTRALE 10-2i	ODN	110 / 20 / 10	2024	2023	2023	11,6	0,4	4,2	188,7	282,6	119,9							
OS BERGUM CENTRALE 110-1i	LDN	110 / 20 / 10	2025	2025	2025	3,9	10,4	14	62,1	73,6	31,1							
OS BERGUM CENTRALE 110-1i	ODN	110 / 20 / 10	2023	2023	2023	5,2	6	7,2	119,8	158,2	91,5							
OS BERGUM CENTRALE 20-4i	LDN	110 / 20	2025	2025	2025	5,1	7,7	9	26,5	29,8	14,9							
OS BERGUM CENTRALE 20-4i	ODN	110 / 10	n.v.t.	n.v.t.	2032	0	0	0,2	0	3,8	0							
OS BERGUM CENTRALE 10-2i	ODN	110 / 10	2024	2023	2023	2,7	0,9	2,2	45,9	79	20,9	34154	€ -	Voltooid	2022	2022	Belasting overzetten op 20 kV met 20 kV backbones.	
OS DOKKUM 10-1i	LDN	110 / 10	2031	2028	2026	0,1	0,5	0,8	10,3	14,5	1,6							
OS DOKKUM 10-1i	LDN	110 / 20 / 10	2023	2023	2023	12,9	13,8	16,8	43,4	51,1	28,3	36925*	€ 6,2	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Wordt deels opgelost door TenneT BRP programma, maar volledig door uitbreiding Dokkum door middel van extra 110/20kV trafo en 20kV installatie	Knelpunt wordt naar verwachting deels opgelost door eerdere maatregel, risico op overschrijding daarom relatief laag
OS DOKKUM 110-1i	ODN	110 / 20 / 10	2029	2026	2025	0,7	1	1,9	50,8	99,2	14,6							
OS DOKKUM 110-1i	LDN	110 / 20	2025	2025	2023	13,3	16,4	0,2	33,4	38,3	23							
OS DOKKUM 20kV 20-1i	ODN	110 / 20	2031	2027	2026	3,1	2,1	8,4	38,5	77,6	9,5							
OS DOKKUM SUB 10-1i	ODN		2025	2024	2024	0,3	0,3	1	13,2	23,4	5,2	34064	€ -		2025	2025	Overzetten van distributie naar 20kV ringen	n.v.t.
OS DOKKUM SUB 10-1i	LDN		2037	2034	2033	0,5	0,6	0,3	0	0,3	0							
OS DRACHTEN 10-1i	LDN	110 / 10	2023	2023	2023	13,2	13,3	14,7	63,4	75,5	49,7	34269	€ -	Voltooid	2021	2021	OS Drachten trafo 2 vervangen door 50 MVA en uitbreiden MS installatie 2 met 11 velden	n.v.t.
OS DRACHTEN 10-1i	ODN	110 / 10	2024	2023	2023	12,8	0,8	2,6	69,6	117,4	36,8							
OS DRACHTEN 10-2i	ODN	110 / 10	2023	2023	2023	14,1	14,1	14,1	66,5	70,3	63,1							
OS DRACHTEN 110-1i	ODN	110 / 10	2023	2023	2023	11,9	13,1	14,8	133,4	184,8	98,4	36743*	€ 8,8	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Realisatie nieuw onderstation Drachten II, SS Ureterp en SS Beetsterzwaag worden omgehangen naar 20kV	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd van benodigde investering
OS DRACHTEN 110-1i	LDN	110 / 10	2024	2024	2024	13,4	13,6	15,8	65,6	78,2	51							
OS DRACHTEN 110-1i	LDN	110 / 10	2023	2023	2023	1,8	1,9	2	9,8	11,5	6,7	34193	€ 11,4	Studie	2025	2025	OS Gorredijk ombouwen naar 150/20 kV	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd van benodigde investering
OS GORREDIJK 10-1i	ODN	110 / 10	2023	2023	2023	0,1	1	2,1	48,4	79,8	24,3							
OS GORREDIJK 10-1i	LDN	110 / 10	2024	2024	2024	2,1	2,2	2,9	30,6	35,4	20,8	36745	€ 12,4		2025	2025	Schakelstation Heerenveen IBF wordt ontmanteld waarbij het vermogen wordt overgezet op Schakelstation Hermes 20 kV. Hiermee daalt de belasting op OS Heerenveen. Betreft een distributieproject voor een 20 kV ring.	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS HEERENVEEN 10-1i	ODN	110 / 10	2034	2029	2027	0,6	2,1	4,4	18,5	47,6	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Redundantie verlaten en klanten op een ander nabijgelegen station aansluiten	
OS HERBAYUM 10-1i	LDN	110 / 10	2023	2023	2023	1,8	1,8	2,7	35,7	45,9	29	37498	€ 5,9	Gepland	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Door omhangen van belasting van 10kV naar 20kV na realisatie van RS Midlum	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS HERBAYUM 10-1i	ODN	110 / 10	2023	2023	2023	1,4	2,5	3,5	38,7	68,1	16,7							
OS HERBAYUM 10-1i	LDN	110 / 20 / 10	2037	2036	2034	1	11,5	2,1	0	0	0	38980	€ 2,0		2026	2026	Verzwaren van de 110/10kV transformator	n.v.t.
OS HERBAYUM 110-1i	ODN	110 / 20	2031	2027	2026	1,2	1,3	8,7	34,7	70,6	5,5	38857	€ -		Vanaf 2030	Vanaf 2030	Verzwaren van de transformatoren	Risico op overschrijding relatief laag.
OS HERBAYUM 20KV 20-1i	LDN	110 / 20	2034	2034	2033	0,2	1,2	3,5	0	3,5	0							

OS HERBAYUM 20KV 20-2i	ODN	110 / 20	2023	2023	2023	2,1	2,1	2,1	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Congestiebeveiliging toegepast	n.v.t.
OS SCHENKENSCHANS 10-1i	ODN	110 / 10	2024	2024	2024	5	5,3	5,8	26	32,8	21,6	34663*	€ 59,8	Studie	2026	2027-2029	Nieuw OS nabij Leeuwarden (110/20kV). Met realisatie van OS Boksumerdyk 110/20kV wordt er vermogen overgenomen	Oorzaak is doorlooptijd voor verkrijgen grondpositie met TenneT
OS SCHENKENSCHANS 10-1i	LDN	110 / 10	2025	2025	2025	2,9	3	3,5	28,8	30,4	25,9							
OS SCHENKENSCHANS 10-2i	LDN	110 / 10	2023	2023	2023	1	1	1,1	23	27,4	14							
OS SCHENKENSCHANS 10-2i	ODN	110 / 10	n.v.t.	2035	2030	0	1,2	2,6	0	10,8	0							
OS SCHENKENSCHANS 110-1i	LDN	110 / 10	2028	2028	2027	2,8	4,6	2,2	37,5	43,7	25,4							
OS SCHENKENSCHANS 110-1i	ODN	110 / 10	2035	2031	2028	1	1,9	1	8,7	28,6	0							
OS LEEUWARDEN 10-1i	ODN	110 / 10	2023	2023	2023	10,8	12,4	14,3	91,5	148,5	48,9	34663*, 34361		Studie	2026	2027-2029	Nieuw OS nabij Leeuwarden (110/20kV) en nieuw RS Hallum	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS LEEUWARDEN 10-1i	LDN	110 / 10	2028	2026	2026	0,5	0,7	2,2	18,5	23,9	6,1							n.v.t.
OS LEEUWARDEN 110-1i	LDN	110 / 10	2028	2026	2026	2,6	2,2	5,4	48,5	61,5	17,5	34361, 34663*, 35189, 38858*		Nazorg	2026	2027-2029	Vermogen wordt omgehangen naar omliggende voedingspunten (Hallum, Stiens, Dronrijp, Rypekerk, Warga). Daarnaast wordt OS Louwsmeer uitgebreid.	n.v.t.
OS LEEUWARDEN 110-1i	ODN	110 / 10	2031	2027	2026	7,2	4,1	19,1	78,7	160,8	20,4							
OS LEEUWARDEN 10-4i	LDN	110 / 10	2024	2024	2024	0	0,5	1,3	31,9	39,4	15,5	36611	€ 4,1		2025	2025	Verplaatsing deel MS naar nabij gelegen bestaand station	n.v.t.
OS LEEUWARDEN 10-4i	ODN	110 / 10	n.v.t.	2038	2031	0	1	3,6	0	13,3	0							
OS MARNEZIJL 10-1i	LDN	110 / 10	2023	2023	2023	2	2,1	2,3	25,1	27,4	18,5	34068	€ 12,2	Realisatie	2024	2024	Bouw nieuw OS Bolsward	Afhankelijkheid van TenneT
OS MARNEZIJL 10-1i	ODN	110 / 10	2023	2023	2023	5	5,9	6,8	36,3	61,4	18							
OS MARNEZIJL 10-2i	ODN	110 / 10	2031	2027	2026	0,8	0,4	2,3	11	22,4	2,6							
OS MARNEZIJL SUB 10-1i	ODN		2023	2023	2023	2,2	2,5	2,9	15,2	25,8	7,3							
OS MARNEZIJL SUB 10-1i	LDN		2026	2026	2026	0,4	0,5	0,6	2,2	2,6	1,6							
OS MARNEZIJL 20-3i	ODN	110 / 20	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0							
OS OOSTERWOLDE 110-1i	ODN	150 / 20 / 10	2023	2023	2023	8,4	10	11,8	82	124,4	47,3	32608	€ 9,1	Voltooid	2021	2021	Uitbreiden OS Oosterwolde met 110/20 kV 80 MVA n-1	n.v.t.
OS OUDEHASKE 110-1i	LDN	110 / 20 / 10	2024	2024	2024	6,5	6,4	8	41,8	50,9	35,7	36817*	€ 18,5	Gepland	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Uitbreiding OS Oudehaske of nieuw OS KNO	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS OUDEHASKE 110-1i	ODN	110 / 20 / 10	2033	2028	2026	1,5	2	2,4	40	89,3	1,5							
OS OUDEHASKE 20-4i	LDN	110 / 20	2026	2026	2026	0,4	0,4	1,3	2,7	4,6	2,7	34195	€ -		2024	2024	Verzwaren 110/20 kV 80 MVA N-1 voedingspunt OS Oudehaske naar 160 MVA N-1	n.v.t.
OS SNEEK 10-1i	LDN	110 / 10	2025	2025	2025	6,5	6,8	7,7	35,9	42,2	23	36742*	€ 29,5	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Bouw nieuw OS Sneek-Zuid	Oorzaak is doorlooptijd voor verkrijgen grondpositie gezamenlijk met TenneT
OS SNEEK 10-1i	ODN	110 / 10	2032	2028	2026	2,7	5,7	4,9	38,1	77	6							
OS WOLVEGA 10-2i	ODN	110 / 10	2024	2024	2024	2,3	5	8,2	52,7	88,8	23,7	25010	€ -		Gereed	Gereed	Verzwaren 110/10 kV trafo's naar 50 M<VA n-1 en nieuwe ms installatie.	n.v.t.
OS WOLVEGA 10-2i	LDN	110 / 10	n.v.t.	2038	n.v.t.	0	0,1	0	0	0	0							
OS RAUWERD 10-1i	ODN	110 / 10	2031	2028	2026	0,2	4,2	4,1	22,4	46,2	4,3	39003	€ 7,5	Gepland	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Uitbreiding van het bestaande station	n.v.t.
OS RAUWERD 10-1i	LDN	110 / 10	n.v.t.	2035	2035	0	0,4	2,4	0	0	0							

	LDN	150 / 10	2035	2033	2032	0,3	1,4	2,4	1,4	5,6	0	n.v.t.	€ -		2024	2024	Belasting herverdelen tussen OS Arnhem, aangesloten schakelstations en omliggende stations	n.v.t.	
OS ARNHEM 10-1i																			
OS BEMMEL 10-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	0,1	0,6	0,8	28	40,4	21	34404	€ 8,5	Realisatie	2025	2025	Ombouwen OS Bemmell naar 20/10 kV station	Verkrijgen geschikte locatie voor nieuw station Oosterhout heeft lang op zich laten wachten met uitloop in IBN tot gevolg.	
OS BEMMEL 10-1i	ODN	50 / 10	2026	2025	2024	4	2,7	0,1	34,3	57,6	15,9								
OS BEMMEL 10-2i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	6,1	6,1	6,2	15,1	17,7	14,4								
OS BEMMEL 10-2i	ODN	50 / 10	2023	2023	2023	17,4	17,6	18	29,2	32,6	25,9								
OS BORCULO 10-1i	ODN	150 / 10	2027	2025	2024	3	2,7	0,9	37,7	62,2	14,9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Klanten aansluiten op 20 kV ipv 10 kV	n.v.t.	
OS BORCULO 10-1i	LDN	150 / 10	n.v.t.	2037	2035	0	3,9	0,7	0	0	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Klanten aansluiten op 20 kV ipv 10 kV	n.v.t.	
OS BORCULO 150-1i	ODN	150 / 20 / 10	2023	2023	2023	41,5	43	45,1	115,8	140,3	93,4	34245,38947	€ 10,8	Ontwerp		2024	2024	Uitbreiden capaciteit met 150/20 kV en redundantie verlaten voor opwek	n.v.t.
OS BORCULO 150-1i	LDN	150 / 20 / 10	2028	2027	2027	5,9	0,6	1,5	25,9	28,2	20,5								
OS BORCULO 150-1i	ODN	150 / 20	2023	2023	2023	13,2	13,3	13,4	37,1	37,5	37,1								
OS ULFT 10-1i	ODN	150 / 10	2031	2027	2026	1,6	4	10,3	32,2	69,6	5,3	34245	zie boven	Ontwerp	2024	2024	Uitbreiden capaciteit met 150/20 kV en redundantie verlaten	n.v.t.	
OS ULFT 10-1i	LDN	150 / 10	2038	2034	2032	3	2,3	0,1	0	5,7	0								
OS ULFT 10-1i	ODN	150 / 10	2024	2024	2024	14,8	18,6	23,2	70,5	107,9	48,3	34354,38950	€ 13,2	Studie	2027-2029	2027-2029	Uitbreiden capaciteit met 150/20 kV en redundantie verlaten	n.v.t.	
OS ULFT 150-1i	LDN	150 / 10	2038	2035	2033	0,5	5,9	2,2	0	2,2	0						Uitbreiden capaciteit met 150/20 kV		
OS ULFT 150-1i	ODN	10 / 20	2023	2023	2023	3	3	3	24,2	24,2	24,2						Uitbreiden capaciteit met 150/20 kV en redundantie verlaten		
OS ULFT 20-3i	LDN	150 / 10	2023	2023	2023	2,6	2,7	2,9	26,8	34,6	15,6	36779	€ 3,7	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Verplaatsing deel MS naar beoogd nabij gelegen nieuw RS Varsseveld	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering	
OS DALE 10-1i	ODN	150 / 10	2025	2024	2024	18,5	1,3	7,2	79,1	119,1	50,2	34141	€ 1,7	Realisatie	2022	2022	verlaten redundantie en op de lange termijn de capaciteit vergroten (150/20 kV)	n.v.t.	
OS DALE 10-1i	LDN	150 / 10	2023	2023	2023	0,3	0,3	0,5	21,2	27	13,2	34435*	€ 2,7	Studie	2027-2029	2027-2029	Uitbreiding OS Dodewaard met 53 MVA	Risico op overschrijding relatief laag door eerst redundantie te verlaten	
OS DODEWAARD 10-1i	ODN	150 / 10	2023	2023	2023	2	3,1	4,8	57,4	85,1	34,8								
OS DODEWAARD 150-1i	ODN	150 / 10	2024	2024	2024	8,1	11,5	16,4	71,5	110,2	41,3								
OS DODEWAARD 150-1i	LDN	150 / 10	2036	2032	2031	4,3	1,2	3,7	5,8	15,1	0								
OS ANGERLO 50-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	27,6	27,7	28,1	51,5	62,7	48,3	32587*	€ 20,8	Ontwerp	2025	2025	Bouwen 150/20 kV op OS Doetichem en Angerlo ombouwen naar 20/10 kV	n.v.t.	
OS DOETINCHEM 10-3i	LDN	150 / 10	2024	2024	2024	2,6	2,9	3,6	29,2	37,4	18,5								
OS DOETINCHEM 10-3i	ODN	150 / 10	n.v.t.	n.v.t.	2032	0	0	4,4	0	10,4	0								
OS DOETINCHEM 10-5i	LDN	150 / 10	2023	2023	2023	12,7	12,8	12,9	67,4	72,3	56,5								
OS DOETINCHEM 10-5i	ODN	150 / 10	2023	2023	2023	14,2	15,7	18,1	79,7	116,8	52,4								
OS DOETINCHEM 150-1i	LDN	150 / 10	2024	2024	2024	20,2	20,7	24,1	153,5	180	124,8								
OS DOETINCHEM 150-1i	ODN	150 / 10	n.v.t.	2030	2027	0	8,2	10,6	33,2	115,3	0								
OS DRUTEN 10-1i	ODN	150 / 10	2023	2023	2023	23,9	24,8	26,3	138	162,7	117,4	34088	€ 20,2	Realisatie	2026	2026	Uitbreiden met 150/20 kV 160 MVA n-1 en verlaten redundantie	Risico op overschrijding relatief laag door eerst redundantie te verlaten	
OS DRUTEN 10-1i	LDN	150 / 10	2030	2029	2027	1,3	1,8	0	11,5	16,9	4,9								
OS DRUTEN 10-1i	LDN	50 / 10	2025	2025	2025	1,1	1,2	2	30,8	33,7	24,9	38582	€ 11,2	Studie	2027-2029	2027-2029	Uitbreiden OS Dukenburg naar 80 MVA 50/10 kV N-1	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering	
OS DUKENBURG 10-1i																			
OS EIBERGEN 10-2i	LDN		2023	2023	2023	0,3	0,3	0,3	5,4	6,8	2,1	28637	€ 9,4	Realisatie	2023	2023	Uitbreiden OS Eibergen naar 110/10 kV 50 MVA n-1	n.v.t.	
OS EIBERGEN 10-2i	ODN		2023	2023	2023	19,3	19,7	20,4	39,8	48,6	32,9								
OS EIBERGEN 10-3i	ODN		2031	2027	2025	0,8	2,5	0,7	15,8	35,1	2,4								
OS EIBERGEN 110kV TENNET	LDN	110 / 10	2023	2023	2023	4,6	4,6	4,8	17,8	23,6	12								
OS EIBERGEN 110kV TENNET	ODN	110 / 10	2023	2023	2023	12,4	13	14,3	45,4	64,5	32,5								
OS ELST 10-1i	LDN	150 / 10	2023	2023	2023	5,4	6,2	9,5	49,1	61,2	34,6	31480	€ 13,3	Realisatie	2024	2024	RS Waalsprong wordt overgenomen op nieuw te bouwen OS Oosterhout. Hierdoor wordt Elst ontlast	n.v.t.	
OS ELST 10-1i	ODN	150 / 10	2037	2029	2027	0,6	0,4	0,7	13,6	39,1	0								
OS ELST 10-2i	LDN	150 / 10	2036	2031	2029	0,9	0,8	0,7	4,4	9	0								
OS ELST 150-1i	LDN	150 / 10	2024	2024	2024	2,4	4	8,6	53	69,9	32,2								
OS ELST 150-1i	ODN	150 / 10	n.v.t.	2034	2029	0	1,1	3,6	0	38,5	0								
OS KATTENBERG (D 219) 10-1i	LDN	50 / 10	2026	2025	2025	0,5	0,2	0,9	12,2	15,4	4,6	26774*	€ 7,2	Studie	2027-2029	2027-2029	Plaatsen van een derde 150/50 kV trafo - 100 MVA	n.v.t.	
OS KATTENBERG (D 219) 10-1i	LDN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	6,6	6,6	8	75,7	91,5	51								
OS KATTENBERG (D 219) 50-1i	ODN	150 / 10	2023	2023	2023	1,7	2,7	3,7	56,2	78,6	36,1	34313	€ 7,9	Realisatie	2024	2024	Station uitbreiden met 2 80MVA	n.v.t.	
OS LOCHEM 10-1i	LDN	150 / 10	2026	2026	2025	2,1	2,4	2,2	17,7	26,9	13								
OS LOCHEM 10-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2035	2029	0	1,3	0,6	0	11,8	0	34401*	€ 22,9	Studie	2028-2030	2028-2030	Bouw OS Wylbergmeer, verzwaren station	n.v.t.	
OS WINSELINGSEWEG 10-2i	LDN	50 / 10	n.v.t.	2037	2036	0	0,5	1,3	0	0	0								

OS WINSELINGSEWEG 10-1i	LDN	50 / 10	2036	2033	2032	0,2	3	4,3	3	9,3	0	24633	€ 9,2	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	OS Winselingseweg ombouwen naar 150/10 kV station	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS WINSELINGSEWEG 10-3i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	0,8	0,9	1,8	20,4	26,2	14,8							
OS NIJMEGEN 150-1i	LDN	150 / 50	2026	2026	2025	13,8	15	2,3	105,5	144,6	67,4							
OS NIJMEGEN 150-1i	ODN	150 / 50	n.v.t.	2033	2028	0	7,5	3,5	7,5	89,2	0							
OS NIJMEGEN 150-1i	LDN	150 / 50	2023	2023	2023	1,3	1,9	2,6	132,5	171,6	94,4							
Nijmegen 50kV excl. Bemmel ECB																		
OS Oosterhout 150/20kV installatie PRIM_150_SEC_20	ODN	150 / 20	2026	2026	2025	10,2	16,9	0,6	50,6	80,3	27,1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Redunantie verlaten	n.v.t.
OS PRESIKHAAF 10-1i	LDN	50 / 10	2037	2034	2033	0,2	3,1	0,7	0	0,7	0	32687	€ 5,3	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Uitbreiden van OS Presikhaaf naar 80MVA N-1	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS PRESIKHAAF 10-2i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	0,5	0,5	1,4	34,1	42,7	25,5							
OS PRESIKHAAF 10-2i	ODN	50 / 10	n.v.t.	n.v.t.	2031	0	0	1,5	0	5,7	0							
OS PRESIKHAAF 10-2i	LDN	50 / 10	2025	2024	2024	4,4	0	1,7	38,7	50,1	24,8							
OS PRESIKHAAF 50-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	0,7	0,7	1	10,1	13,5	3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Belasting overzetten op nabij gelegen stations	n.v.t.
OS SINT ANNAMOLEN 10-1i	ODN	150 / 10	2023	2023	2023	3,4	4,3	5,8	69	99,4	45,6	34103*	€ 5,3	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	redundantie verlaten, Uitbreiden capaciteit met nieuw station Beuningen 150/20 kV - 80 MVA n-1	Door eerst redundantie te verlaten is risico op overschrijding relatief laag.
OS TEERSDIJK 10-1i	LDN	150 / 10	2029	2028	2027	0,7	0,9	1	9,5	15	3,8							
OS TEERSDIJK 10-2i	ODN	150 / 10	2024	2024	2024	11,9	14	17,7	65,9	95,6	43,8							
OS TEERSDIJK 10-2i	LDN	150 / 10	2030	2029	2028	0,1	1,7	3,1	20,3	26,5	10,4							
OS TEERSDIJK 150-1i	ODN	150 / 10	2024	2024	2024	19,6	23,4	30	115,3	175,6	69,8							
OS TEERSDIJK 150-1i	LDN	150 / 10	2037	2033	2031	3,2	4	3,2	4	15,1	0							
OS TIEL 10-1i	LDN	150 / 10	2023	2023	2023	3,6	3,7	3,8	29,9	36,1	15,2	28634	€ 10,2	Realisatie	2023	2023	OS Tiel nieuwbouw 150/20 kV 80 MVA n-1	Door eerst redundantie te verlaten is risico op overschrijding relatief laag.
OS TIEL 10-1i	ODN	150 / 10	2023	2023	2023	1,1	2,2	3,9	72,5	109,3	44,8							
OS TIEL 10-2i	LDN	150 / 10	2023	2023	2023	20,4	20,5	20,8	54,7	65	48							
OS TIEL 10-2i	ODN	150 / 10	2035	2029	2027	0,8	1,3	4,1	19,4	46,8	0							
OS TIEL 10-2i	ODN	150 / 20 / 10	2025	2024	2024	11,8	6,8	17,8	170	288	77,2							
OS TIEL 150-1i	ODN	150 / 50	2024	2024	2024	0,7	4,7	9,5	70,8	123,2	32,6	34320*	zie onder	Studie	2028-2030	2028-2030	Bouw nieuw 150/20 kV station Culemborg 160 MVA n-1 veilig	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering en afhankelijkheid van TenneT
OS TIEL 50-2i	LDN	150 / 50	2025	2025	2024	4,3	5,1	1	42,1	52,7	22,9							
OS TIEL 50-2i	LDN	150 / 20 / 10	2023	2023	2023	19,7	19,9	21	125,9	150,4	85,2							
OS TIEL 150-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	1,3	1,4	1,7	40,3	47,2	27,7	34320*	€ 18,9	Studie	2028-2030	2028-2030	Bouw nieuw 150/20 kV station Culemborg 160 MVA n-1 veilig & 50/10kV Culemborg verzwaren en voorbereiden op (150)20/10kV of E-house plaatsen	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering en afhankelijkheid van TenneT
OS CULEMBORG 10-1i	ODN	50 / 10	2024	2023	2023	5,4	0,3	2,1	58,1	98,9	27,6	35235		Studie	2028-2030	2028-2030		
OS CULEMBORG 10-1i	ODN	50 / 10	2024	2024	2024	2,5	3,4	4,6	24,5	35,2	17			Studie	2028-2030	2028-2030		
OS CULEMBORG 10-2i	LDN	50 / 10	2027	2027	2026	0	0,8	0,8	8,6	11,7	2,4			Studie	2028-2030	2028-2030		
OS CULEMBORG 10-2i	ODN	50 / 10	2023	2030	2028	1	1,2	0	7	10,2	1	27478*	€ 9,0	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Belastingovername op nieuw te bouwen onderstation Wageningen-West en ombouw OS Wageningen naar RS Wageningen 40 MVA N-1. Kosten 37767 opgenomen bij OS Renkum.	n.v.t.
OS WAGENINGEN 10-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2034	2030	0	0,3	2,4	0	10,3	0	37767						
OS WAGENINGEN 10-1i	ODN	50 / 10	2023	2023	2023	36,5	38,1	40,7	115,3	154	86,2	34458	€ 9,9	Ontwerp	2027-2029	2027-2029	Uitbreiden capaciteit met 150/20 kV en redundantie verlaten	Risico op overschrijding relatief laag.
OS WINTERSWIJK 10-1i	LDN	150 / 10	2024	2024	2024	2	2,1	2,8	19,2	25,8	9,4							
OS ZALTBOMMEL 10-1i	LDN	150 / 10	2023	2023	2023	25,8	25,5	26,2	103,5	114,3	102,6	33596	€ 6,1	Realisatie	2024	2024	Uitbreiding 20/10kV 40 MVA RS De Epen	n.v.t.
OS ZALTBOMMEL 10-1i	ODN	150 / 10	n.v.t.	2031	2027	0	4,2	4,1	11,3	37,9	0							
OS ZALTBOMMEL 10-3i	LDN	150 / 10	2023	2023	2023	1,8	1,8	2	13,1	14,1	11,2							
OS ZALTBOMMEL 10-3i	ODN	150 / 10	n.v.t.	2031	2028	0	0,1	0,9	2,6	10,9	0							
OS ZALTBOMMEL 10-2i	LDN	150 / 10	2023	2023	2023	0,4	0,3	1	71,7	97,2	79,7	27502*	zie onder	Realisatie	2025	2025	150/20kV uitbreiding 80 MVA OS Zaltbommel + uitbreiding RS Neerijnen	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering en afhankelijkheid van TenneT
OS ZALTBOMMEL 10-2i	ODN	150 / 10	2025	2024	2024	2,2	1,8	5,5	46,8	76,2	11,9							
OS ZALTBOMMEL 150-1i	LDN	150 / 20 / 10	2024	2024	2024	40,4	39,3	43,2	179,6	237,7	205,1	32772, 33885*, 27502*	€ 59,8	Realisatie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	150/20 kV station Zuilichem - fase 1 en 150/20kV uitbreiding 80 MVA OS Zaltbommel en uitbreiding RS Neerijnen + 150/20kV nieuwbouw station Geldermalsen + OS nabij Velddriel nieuwbouw 150/20kV 240MVA RAP fase 1	Onderdeel van netvisie Rivierenland, mede afhankelijk van uitbreiding TenneT.
OS ZALTBOMMEL 150-1i	ODN	150 / 20 / 10	n.v.t.	2028	2026	0	0,5	0,3	52,2	118,4	0							
OS ZALTBOMMEL 150-1i	LDN	150 / 20	2024	2024	2024	12,3	11,6	12,8	45,8	67,2	63	32772,						
OS ZALTBOMMEL 20-4i	ODN	150 / 20	2024	2024	2024	21,2	22,9	24,2	52,4	56,9	34,7	33884						
OS ZALTBOMMEL 20-4i	LDN	150 / 20	2035	2036	2034	2	3,2	3,6	0	0	0							
OS Zuilichem (ZLC)_installatie PRIM_150_SEC_20	ODN	150 / 20	n.v.t.	n.v.t.	2032	0	0	2,3	0	8,1	0	33884						
OS ZUULICHEM (ZLC)_installatie PRIM_150_SEC_20	ODN	150 / 20	n.v.t.	n.v.t.	2032	0	0	2,3	0	8,1	0	33884						
OS ZEVENAAR 10-1i	LDN	150 / 10	2031	2027	2026	1,3	0,1	0,8	17,9	25,5	3,7	27494*	€ 6,1	Studie	2027-2029	2027-2029	Station wordt ontlast door het nieuwe station Duiven	Verkrijgen geschikte locatie voor nieuw station heeft lang op zich laten wachten met uitloop in IBN tot gevolg.
OS ZEVENAAR 10-1i	ODN	150 / 10	2036	2028	2026	0,1	0,1	0	22,6	59,4	0							
OS ZEVENAAR 10-3i	LDN	150 / 10	2023	2023	2023	10,9	11	11,4	71,9	85,5	61,3							
OS ZEVENAAR 10-3i	ODN	150 / 10	2024	2024	2024	24,5	26,1	28,8	79,2	103,2	60,9							

OS ZEVENAAR 150-1i	LDN	150 / 10	2024	2024	2024	9,8	10,3	12	102,8	123,3	77,3								
OS ZEVENAAR 150-1i	ODN	150 / 10	2027	2026	2024	0,2	11,4	4	88,2	148,5	43,2								
OS ZUIDBROEK 20-1i	ODN	150 / 20	n.v.t.	2032	2028	0	1,9	1,3	4,2	23,1	0	n.v.t.	€ -					n-1 verlaten	
OS ZUTPHEN 10-1i	LDN	150 / 10	2032	2029	2028	0,7	1,1	0,7	10,1	13,4	1,6	32718	€ 6,6	Realisatie	2023	2023		Station uitbreiden met 2 80MVA	n.v.t.
OS ZUTPHEN 10-1i	ODN	150 / 10	n.v.t.	2035	2030	0	1,7	4,3	0	15,9	0							150/20 trafo's	
OS ZUTPHEN 10-2i	ODN	150 / 10	2030	2026	2025	1,5	0,4	2,3	39,6	86,3	6,2								
OS ZUTPHEN 10-2i	LDN	150 / 10	2032	2029	2028	0,6	0,9	2,2	13,3	19,8	1,6								
OS ZUTPHEN 10-2i	ODN	150 / 20 / 10	n.v.t.	2030	2028	0	0,8	18,4	25,1	89,7	0								
OS ZUTPHEN 150-1i	LDN	150 / 20 / 10	2036	2032	2031	5	3	4,7	9,6	19,4	0								
OS ZUTPHEN 150-1i																			
OS ZUTPHEN 20-3i	LDN	150 / 20	2024	2024	2024	6,7	6,7	6,7	8,7	8,7	8,7								
Investering lost meerdere knelpunten <25 kV op												34319*	€ 5,6		2029-2031			Nieuw OS nabij Kesteren	n.v.t.
Investering t.b.v knelpunt <25kV												36588*	€ 10,6		2027-2029			RS EDE WEST 10-2i ombouwen naar 50/10 kV station	n.v.t.
Investering t.b.v knelpunt <25kV												27476*	€ 10,6		2029-2031			RS WEKEROM 10-1i ombouwen naar 50/10 kV station	n.v.t.

Installatie / ID	Afname/ Opwek	Spannings- niveau [kV]	1e jaar van optreden knelpunt			Capaciteitstekort (1e jaar van optreden) [MVA]			Capaciteitstekort 2033 [MVA]			ID investering	Kosten [min €]	Fase primaire investering	IBN	Jaar knelpunt verholpen	Maatregel	Toelichting indien IBN na optreden knelpunt
			IA Scenario	KA scenario	ND scenario	IA Scenario	KA scenario	ND scenario	IA Scenario	KA scenario	ND scenario							
Noord-Holland																		
	LDN	50 / 10	2029	2027	2025	0,1	0,3	0,1	25,4	31,5	4,8	25280	€ 17,9	Realisatie	2025	2025	Nieuwbouw OS Crailo. Deel van distributie wordt verplaatst naar nieuwe station. Fase 1 (25280); Nieuwbouw OS Crailo 40 MVA 50/10kV in aanbouw (80 MVA bouwblok), fase 2 (39007): nieuw voedingen en 3e TR	n.v.t.
OS NAARDEN 50-1i	LDN	150 / 50 / 10	n.v.t.	2035	2034	0	4,4	2,3	0	0	0							
OS 'S-GRAVELAND 10-1i	ODN	150 / 50 / 10	n.v.t.	n.v.t.	2031	0	0	2	0	7,5	0							
OS 'S-GRAVELAND 10-1i	ODN	150 / 50 / 10	n.v.t.	n.v.t.	2031	0	0	2	0	7,5	0							
OS HILVERSUM CRAILO 10 kV 1 + 2	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	0,7	0,7	0,9	12,3	13,2	7,1	25280, 39007						
OS HILVERSUM CRAILO 10 kV 1 + 2	ODN	50 / 10	n.v.t.	2033	2029	0	0,2	2,3	0,2	10,6	0							
OS HILVERSUM JONKERWEG 10-1i	LDN	50 / 10	2033	2031	2029	0,1	2,6	0,8	14,5	19,8	0,1	37511	€ 9,3	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Uitbreiden capaciteit met 40 MVA (50/10 kV) + 10kV installatie	n.v.t.
OS HILVERSUM RAAFSTRAAT 10-1i	LDN	50 / 10	2035	2031	2031	2,9	1,2	5,4	10,1	14,6	0	38019	€ 10,7	Studie	2029-2031	2029-2031	Uitbreiden capaciteit met 40 MVA (50/10 kV) + 10kV installatie	n.v.t.
Hilversum Noorderbegraafplaats 10 kV 1 + 2	LDN	50 / 10	2036	2032	2032	0,4	0,3	4,6	4,2	8,8	0	37510	€ 14,1	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Voedingsgebied verkleinen en nieuwbouw 50 MVA 50/10kV KOP OS	n.v.t.
OS HUIZEN 10-1i	LDN	50 / 10	2032	2028	2027	0,2	1,2	2,5	16,9	21,8	1,2	37509	€ 20,2	Studie	2029-2031	2029-2031	Uitbreiden capaciteit met 40 MVA (50/10 kV) + 10kV installatie	n.v.t.
OS HUIZEN 10-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2037	2030	0	0,7	3,4	0	13,8	0							
OS 'S-GRAVELAND 150-1i	LDN	150 / 50 / 10	2033	2029	2028	8,4	1,5	8,4	97,2	126,7	8,4	27433, 39080	€ 16,4	Studie	2027-2029	2027-2029	Uitbreiden capaciteit met 2x 140 MVA (150/50/(10)) + 50kV GIS en nieuw 150/50/10kV OS bij Hilversum	n.v.t.
OS 'S-GRAVELAND 150-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	35119	€ 0,1	Studie	2025	2025	Netvisie beschikbaar (verzwaren klijantaansluiting)	Risico op overschrijding relatief laag.
Den Helder Marine Heiloo TR1 OTL	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	6,3	7,3	9,5	30,4	39,9	17,4	27347	€ -	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Station te verzwaren naar maximale capaciteit van 80 MVA	Risico op overschrijding relatief laag.
Heiloo TR2 VLN	LDN	50 / 10	n.v.t.	n.v.t.	2036	0	0	0,8	0	0	0							
OS HEILOO 50-1i	LDN								0	0	0							
OS HEILOO 50-1i	ODN								0	0	0							
	LDN	50 / 10	2024	2024	2023	4,9	5,1	0,1	32,4	38,4	20,2	27346	€ -	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Bestaand HS-station verzwaren	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS ALKMAAR 10-1i	LDN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	3,3	3,3	3,4	20,7	23,5	16,1	34359	€ 4,0	Realisatie	2023-2024	2023-2024	Vervangen MS-installatie. Mogelijk kan voor teruglevering de n-1 worden opgeheven waardoor de reservecapaciteit kan worden ingezet.	n.v.t.
OS ANNA PAULOWNA 10-1i	ODN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	7,1	7,9	8,9	51,9	73,2	35,2							
OS ANNA PAULOWNA 150-2i	ODN	150 / 50 / 10	2033	2027	2026	5,1	1,2	9,3	67,7	152,2	5,1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	verlaten redundantie	n.v.t.
OS ANNA PAULOWNA 50-3i	LDN	150 / 50 / 10	2028	2028	2028	4,2	6,2	9,3	32,3	42,4	15	35210*	€ 15,9	Studie	2028 - 2032	2028 - 2032	Nieuw OS Hollands-Kroon gaat belasting overnemen van OS APL (35210*). Mogelijk kan voor teruglevering de n-1 worden opgeheven waardoor de reservecapaciteit kan worden ingezet. Verplaatsing deel MS naar nabij gelegen bestaand station (27356).	Klantontwikkeling nog onzeker, voorbereidingen met TenneT en zoektocht naar geschikte stationslocatie zijn gestart.
OS ANNA PAULOWNA 50-3i	ODN	150 / 50 / 10	n.v.t.	2031	2028	0	1,1	7,7	17,3	80,7	0							
OS ULKESLUIJ 10-1i	ODN	50 / 10	2023	2023	2023	2	3,2	4,5	28,3	49	12,2							
OS ULKESLUIJ 10-1i	LDN	50 / 10	2035	2032	2031	0,3	0,4	0,3	3,2	5,3	0							
OS ANNA PAULOWNA 150-2i	LDN	150 / 50 / 10	2028	2027	2027	9,5	0,2	4	45,6	58,3	24,1	27356, 35210*		Realisatie	2028-2030	2028 - 2032		Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS SCHAGEN 10-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	2,9	3	3,1	15,9	18,3	10,7	27356						
OS SCHAGEN 10-1i	ODN	50 / 10	2023	2023	2023	1,8	3	4,5	36,4	58,9	18,4							
OS SCHAGEN 10-2i	ODN	50 / 10	2034	2029	2027	0,9	2,9	4,7	11,6	28,1	0							
OS SCHAGEN 10-2i	LDN	50 / 10	2034	2030	2029	0,3	0,2	0,4	3,1	4,9	0							
OS SCHAGEN 50-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	0,4	0,5	0,6	24,7	28,9	15,5							
OS SCHAGEN 50-1i	ODN	50 / 10	2023	2023	2023	2,2	4	6,4	54,7	91,7	27,1							
OS BEVERWIJK 50-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	0,5	3	3,4	25,4	31,2	11,1	35251	€ 10,9	Studie	2028 - 2030	2028 - 2030	Station vervangen en uitbreiden naar 80 MVA	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS BEVERWIJK 50-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2033	2029	0	1,3	2,6	1,3	22,2	0							
OS BEVERWIJK 50-1i	LDN	150 / 20	2025	2025	2025	47,1	47,8	49,3	100,2	108,7	80,9	34355, 37574	€ 13,9	Ontwerp	2025 - 2027	2025 - 2027	Groei op te vangen door 20kV verbindingen te leggen vanuit station De Weel (37574). Station te verzwaren naar maximale capaciteit van 160 MVA (34355).	Klantontwikkelingen onzeker.
OS DE WEEL 20-1i	ODN	150 / 20	2025	2025	2025	86,8	100	121,3	222,7	327,6	138,1							
OS WARMENHUIZEN 10-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	8,2	8,2	8,3	28,4	30,7	23,7							
OS WARMENHUIZEN 10-1i	ODN	50 / 10	2023	2023	2023	2,4	3,4	4,6	38,7	63,6	20,8							

OS OTERLEEK 10-1i	ODN	150 / 50 / 10	2024	2024	2024	1,3	3,1	5,2	30,3	50,6	13,9	27359*, 36492, 27345*	€ 47,1	Realisatie	2025 - 2026	2028-2030	Het capaciteitstekort van station Oterleek wordt opgevangen door 10kV-groei op te vangen op een nieuw 50kV-station Avenhorn (of eerder het vervangen van de 100 naar 140 MVA trafo's). Het tekort op de 50kV wordt opgevangen door het bijplaatsen van een 4e 150kV-trafo (of het vervangen van de 100 door 140 MVA trafo's) en een nieuw 150kV-station Alkmaar Boekelermeer, Schagen en Hoogwoud overzetten naar De Weel. Mogelijk kan voor teruglevering de n-1 worden opgeheven waardoor de reservetrafo kan worden ingezet.	Klantontwikkelingen zijn nog onzeker waardoor risico op overschrijding relatief laag is.
OS OTERLEEK 10-1i	LDN	150 / 50 / 10	2028	2027	2026	0,2	0,2	0,8	10,3	17	8,9							
OS OTERLEEK 10-2i	LDN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	0,7	0,8	0,9	11,9	15	6,9							
OS OTERLEEK 10-2i	ODN	150 / 50 / 10	2024	2024	2024	1	2,5	4,5	28,2	49,4	13,2							
OS OTERLEEK 150-3i	LDN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	49,8	51,5	55,5	270,4	321,9	205,9							
OS OTERLEEK 150-3i	ODN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	23,4	31,7	42,8	406,5	617,9	248,2							
OS OTERLEEK 50-1i	LDN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	38	39,6	43,5	247	290,5	185,2							
OS OTERLEEK 50-1i	ODN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	6,8	14,1	24,2	357,4	549,4	215,3							
OS OTERLEEK 50-1i Oterleek 150kV excl. HVC	LDN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	91,8	93,4	97,5	312,4	363,9	247,8							
OS PURMEREND SCHAEPMANSTRAAT 50-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	5	5,1	5,6	28,4	32,7	16,7	28126*	€ 11,4	Ontwerp	2027 - 2029	2027 - 2029		
OS PURMEREND SCHAEPMANSTRAAT 50-1i	ODN	50 / 10	2031	2028	2026	0	6,2	5,5	34,7	73,3	6,9							
OS TEXEL 10-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	2,2	2,4	2,6	14,7	17,4	9,6	33735	€ 1,9	Studie	2027 - 2030	2027- 2030	Voor teruglevering n-1 opheffen waardoor de reservetrafo kan worden ingezet. En verzwaren bestaande 50/10kV transformatoren (33735).	Relatief grote onzekerheid klantontwikkeling
OS TEXEL 10-1i	ODN	50 / 10	2037	2030	2027	0,8	2,5	1,8	10,6	31,2	0							
OS UITGEEEST 50-1i	LDN	50 / 10	2027	2025	2025	0,2	1,5	4	35	46	7,6	31536	€ 12,4	Studie	2027 - 2030	2027- 2030	Station vervangen en uitbreiden naar 80 MVA	Risico op overschrijding relatief laag.
OS UITGEEEST 50-1i	ODN	50 / 10	2036	2029	2027	1,1	1,6	5	14,1	39,9	0							
OS VELSEN 10-1i	LDN	50 / 10	2025	2025	2025	0,7	0,8	0,7	10,2	13,8	2,4	31527	€ 2,9	Studie	2028-2030	2028-2030	Bijplaatsen extra 50/10kV trafo	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS VELSEN 10-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2036	2031	0	0	1,3	0	8,4	0							
OS VELSEN 10-1i	LDN	150 / 50 / 10	n.v.t.	2032	2030	0	5,8	0,1	19,1	43,6	0	n.t.b.	€ -	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	Uitbr 50kV voedingspunt voor OS Uitgeest	n.v.t.
OS VELSEN 50-4i Velsen (CO50+ Liander) excl. WKC	LDN	150 / 50	2035	2029	2028	4,1	4,4	7,6	50	74,5	0	n.t.b.	€ -	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	Uitbr 50kV voedingspunt voor OS Uitgeest	n.v.t.
OS WIJDEWORMER 150-1i	LDN	150 / 50	2023	2023	2023	26,1	26,5	29,1	177,7	221,3	124,4	36674*, 24128*	€ 20,7	Realisatie	2025 - 2026	2025 - 2026	Bijplaatsen extra 150kV-trafo, op termijn Zaandijk naar nieuw 150kV OS Oostzaan	Klantontwikkelingen onzeker.
OS WIJDEWORMER 150-1i	ODN	150 / 50	n.v.t.	2034	2029	0	2,5	3,7	0	126,4	0							
OS ZAANDIJK 50-1i Oudorp 10 kV 1 + 2	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	13,5	13,9	14,1	61,9	68,8	49,2	27350	€ -	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Station te verzwaren naar maximale capaciteit van 80 MVA. Mogelijk kan voor teruglevering de n-1 worden opgeheven waardoor de reservetrafo kan worden ingezet.	Klantontwikkelingen onzeker.
OS ZAANDIJK 50-1i Oudorp 10 kV 1 + 2	ODN	50 / 10	n.v.t.	2036	2031	0	0,1	5,9	0	20,9	0							
OS SCHIPHOL CENTRUM 50-1i	LDN	50 / 10	2027	2027	2027	38,1	38,1	38,1	38,5	38,5	38,5	33059	€ 15,2	Ontwerp	2029-2031	2029-2031	Station verzwaren + nieuw 50kV-verbinding OS Nieuwe Meer	n.v.t.
OS SCHIPHOL OOST 50-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	15,5	19,1	19,3	46,4	53,3	34,7	33582*	€ 26,7	Studie	2028-2030	2028-2030	Belastingovername op nieuw te bouwen onderstation Amstelveen-Zuid	Risico op overschrijding relatief laag, planning mede afhankelijk van TenneT en verkrijgen grondpositie
OS UITHOORN 50-1i	LDN	50 / 10	2037	2030	2028	0,8	0,5	1,8	6,6	15,5	0							
OS AALSMEER BLOEMENVEILING 50-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	1,6	2,4	2,7	97,6	115,7	105,8							
OS AMSTELVEEN 150-1i Amstelveen	LDN	150 / 50 / 10	2024	2024	2024	15,3	26,8	31,3	237,4	277,9	185,4							
OS AMSTELVEEN 150-1i Amstelveen	LDN	150 / 10	n.v.t.	2031	2031	0	0,5	3	5,4	8,2	0							
OS AMSTELVEEN 150-1i Amstelveen	LDN	50 / 10	2032	2029	2027	1,5	2,4	0,7	25,9	31	3,5	35418	€ 17,1	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Nieuw/verzwaren 150kV-station Amstelveen Bolwerk Oost	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS AMSTELVEEN BOLWERK 50-1i	ODN	150 / 50 / 10	2037	2030	2027	0,9	2,1	0,5	15,6	47,7	0	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n-1 verlaten	n.v.t.
OS HAARLEMMERMEER 150-1i	LDN	150 / 50 / 20 / 10	2023	2023	2023	103,5	103,2	103,3	335,7	364,9	318,6	26087, 35207*	€ 50,6	Studie (35207*)	2025	2025	Belastingovername op nieuw te bouwen onderstations Rozenburg-Zuid (26087) en Schiphol Trade Park (35207*)	Verkrijgen geschikte locatie voor nieuw station heeft lang op zich laten wachten met uitloop in IBN tot gevolg.
OS HAARLEMMERMEER 50-2i	LDN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	7,4	7,9	8,1	206,3	227,5	195,7			Realisatie (26087)				

Installatie / ID	Afname/ Opwek	Spannings- niveau [kV]	1e jaar van optreden knelpunt			Capaciteitstekort (1e jaar van optreden) [MVA]			Capaciteitstekort 2033 [MVA]			ID investering	Kosten [min €]	Fase primaire investering	IBN	Jaar knelpunt verholpen	Maatregel	Toelichting indien IBN na optreden knelpunt
			IA Scenario	KA scenario	ND scenario	IA Scenario	KA scenario	ND scenario	IA Scenario	KA scenario	ND scenario							
Amsterdam																		
Bijlmer Noord 10kV totaal	LDN	150 / 10	2032	2031	2030	0,2	0,1	0,4	4,1	6,6	1,8	35339*	€ 8,9	Ontwerp	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Realiseren nieuw 150/20 kV station	n.v.t.
Hemweg CZ-A 50kV	LDN	150 / 50	2025	2025	2024	16,9	19,3	1,1	42,5	61,7	18,6	33769*, 37763*, 37764, 37765*	€ 56,1	Ontwerp	2027-2029	2027-2029	Station Hemweg vervangen gecombineerd met het opwaarderen van bestaande omliggende 50kV stations naar 150kV (verlaagt belasting Hemweg) en uitbreiding Oostzaan voor overname 50kV-stations	IBN afhankelijk van TenneT en verkrijgen geschikte grondpositie.
	LDN	150 / 50	2024	2024	2024	24,2	24,5	28,7	113,9	140,7	100,5							
Hemweg CZ-B 50kV	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	3,8	3,8	4,7	43,5	50,4	41,2	34754*, 37601*, 33992*	€ 23,5	Ontwerp	2028-2030	2028-2030	Station te verzwaren door opwaardering van 50 naar een 150kV-station en ondersteuning vanuit nieuw te stichten 150kV-station	IBN afhankelijk van TenneT en verkrijgen geschikte grondpositie.
OS BASISWEG 10 kV 1 + 2	LDN	150 / 20 / 10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0	0	0	0	0	0	30421, 33768	€ 29,4	Ontwerp	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Extra 80 MVA trafo (30421, in bedrijf genomen) en later een nieuw 150kV-station (Bijlmer Oost 2/ Zuidoost 4)	n.v.t.
OS BIJLMER NOORD 150-1i	LDN	150 / 20	2035	2032	2032	0,1	0	1	0,7	1,8	0	35340*, 35341, 32725*	€ 41,1	Studie	2028-2030	2028-2030	Realiseren nieuw 150/10 kV station: Bijlmer Oost 1 en 4	n.v.t.
OS BIJLMER ZUID 10-1i	LDN	150 / 10	n.v.t.	2037	2036	0	1,8	2,1	0	0	0							
OS BIJLMER ZUID 150-1i	LDN	150 / 10	2032	2030	2029	1,8	0,4	1,4	7	10,3	2,7	35347	€ 13,3	Gepland	Vanaf 2030	Vanaf 2030	OS FREDERIKSPLEIN (FP) 80MVA 50/10KV Uitbreiden met 20MVA	n.v.t.
OS FREDERIKSPLEIN 10-1i	LDN	150 / 50 / 10	2024	2024	2024	7,8	7,9	8,1	19,8	20,7	18,5	33572, 33765, 31363	€ 23,2	Realisatie	2025	2025-2027	Capaciteitsknelpunt eerst oplossen door belasting over te nemen op nieuwe stations (IJburg/Zeeburgereiland). Pas daarna zal station Hoogte Kadijk worden vervangen/ verzwaard. Kosten 33765 opgenomen bij OS Hoogte Kadijn 150-2 en 50-1i. Kosten 31363 opgenomen bij OS Hoogte Kadijk 10-1i	Onderdeel van netvisie Amsterdam; meerdere netuitbreidingen verlagen stationsbelasting.
OS HOOGTE KADIJK 10-2i	LDN	150 / 50 / 10	2037	2032	2030	0,6	1,4	0,1	2,6	6,2	0	33765, 31363, 37737	€ 26,9	Realisatie	2024	2025-2027	Capaciteitsknelpunt eerst oplossen door belasting over te nemen op nieuwe station Zeeburgereiland. Pas daarna zal station Hoogte Kadijk worden vervangen/ verzwaard. Mogelijk uitwisseling belasting tussen Inst.1 & 2. Kosten 33765 opgenomen bij OS Hoogte Kadijn 150-2 en 50-1i.	n.v.t.
OS HOOGTE KADIJK 10-1i	LDN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	19,9	20,3	20,9	93,6	106,5	69,8	33765, 35342, 33766	€ 22,3	Realisatie	2024	2025-2027	Capaciteitsknelpunt eerst oplossen door belasting over te nemen op nieuwe stations IJburg ,Zeeburgereiland en Rhijnspoor. Pas daarna zal station Hoogte Kadijk worden vervangen/verzwaard. Kosten Rhijnspoor opgenomen bij OS RHIJNSPOOR 10-1i LDN.	Onderdeel van netvisie Amsterdam; meerdere netuitbreidingen verlagen stationsbelasting.
OS HOOGTE KADIJK 50-1i	LDN	20 / 10	2030	2029	2028	1,3	1,3	1,9	12,1	15,3	7,3	34184	€ 5,2	Ontwerp	Vanaf 2030	Vanaf 2030	OS IJburg 150kV 80MVA uitbreiding fase 2	n.v.t.
OS IJBURG 10-3i	ODN	20 / 10	n.v.t.	2035	2032	0	0,5	2,5	0	5,9	0	27458, 34108, 37601*	€ 19,1	Studie	2025	2025-2027	In fase 1 de 50kV-verbindingen verzwaren (gerealiseerd), daarna (fase 2) een verzwaaring naar 80 MVA (50kV). Verdere ondersteuning vanuit nieuw te stichten 150kV-station Sloterdijk. Kosten 37601* opgenomen bij OS basisweg.	IBN afhankelijk van TenneT en verkrijgen geschikte grondpositie.
OS IJBURG 10-3i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	22,9	22,9	22,9	54,9	61,6	54,8							
OS IJPOLDER 10 kV Totaal	LDN	50 / 10	2033	2029	2027	2,1	0,2	0	14,5	18,5	2,1	24510	€ 14,9	Realisatie	2023	2023	Station te verzwaren naar maximale capaciteit van 80 MVA	n.v.t.
OS KARPERWEG 10 kV Totaal	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	4,1	4,4	5,1	24,7	30,6	18	33770, 33991, 33609*	€ 51,9	Studie	2026-2028	2028-2030	Nieuw station Nieuwpoortstraat (50/10kV) (33770 kosten opgenomen bij OS Westzaanstraat) op bestaand stuk grond vangt groei op OS Westzaanstraat deels af. Station Westzaanstraat (33991) en Marnixstraat (34267) kan mogelijk later verzwaard worden. Ook nieuw station Havenstad Zuid (33609*) ontlast op termijn Westzaanstraat.	Onderdeel van netvisie Amsterdam, mede afhankelijk van uitbreiding TenneT. Meerdere netuitbreidingen voorzien
OS WESTZAAANSTRAAT 10-1i	LDN	50 / 10	n.v.t.	2035	2033	0	0,8	0,9	0	0,9	0	33770, 34267	€ 97,2				Station Westzaanstraat (33991) en Marnixstraat (34267) kan mogelijk later verzwaard worden. Ook nieuw station Havenstad Zuid (33609*) ontlast op termijn Westzaanstraat.	
OS MARNIXSTRAAT 10-1i	LDN	50 / 10	2032	2029	2027	0,3	0,4	0,4	6,4	9,6	0,8							
OS MARNIXSTRAAT 10-2i	LDN	150 / 50 / 10	2026	2025	2025	0,4	0,1	0,5	12,9	13,8	9,9	32704	€ 12,1	Realisatie	2023	2023	Bestaande capaciteit 150/50/10kV met 140 MVA uitbreiden (3e trafo)	n.v.t.
OS NIEUWE MEER 10-1i	LDN	150 / 50 / 10	2027	2027	2027	18,4	19,3	20,3	31,9	32,5	23,8	31369, 35345	€ 18,3	Realisatie	2026-2028	2026-2028	Bestaande stationslocatie uitbreiden met 150/20kV levert 80-160 MVA extra capaciteit op	n.v.t.
OS NIEUWE MEER 50-2i	LDN	150 / 50 / 10	2023	2023	2023	2,1	2,2	2,4	126,8	127,9	118,4							
OS NIEUWE MEER 150-1i	LDN	150 / 20 / 10	2036	2033	2032	0,4	4	2,3	4	7,6	0	31369, 35345	€ 18,3	Realisatie	2026-2028	2026-2028	Bestaande stationslocatie uitbreiden met 150/20kV levert 80-160 MVA extra capaciteit op	n.v.t.
OS ZORGLIED 20-4i	LDN	150 / 20 / 10	2036	2033	2032	0,4	4	2,3	4	7,6	0							
Zorgvlied 10kV 1+2	LDN	20 / 10	n.v.t.	2036	2035	0	3,6	2,3	0	0	0							

OS NOORD PAPAVERWEG 10-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	12,9	13,1	13,5	69,2	72,9	59,2	31537*, 35256	€ 32,4	Realisatie	2026	Vanaf 2030	Station Noord Papaverweg vervangen/ verzwaren gecombineerd met het opwaarderen van 50kV station Vliegenbos en nieuwe 150kV-stations	IBN afhankelijk van o.a. TenneT en verkrijgen geschikte grondpositie (uitloop op IBN is bekend).
OS NOORD PAPAVERWEG 50-1i	LDN	50 / 10	2032	2030	2028	0,3	1	0,7	8,3	11,7	1,5	33766, 33767	€ 37,6	Studie	2028-2030	2028-2030	Station te verzwaren door opwaardering van 50 naar een 150kV-station (van 66 naar 106 MVA). Later ondersteuning door extra station 150kV-station Over Amstel.	n.v.t.
OS RHIJNSPOOR 10-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	2,4	2,7	2,9	17,5	21	13,3	34714*	€ 13,9	Studie	2028-2030	2028-2030	Station te verzwaren door opwaardering van 50 naar een 150kV-station. Op termijn ook nog groei op te vangen vanuit nieuw 150kV- station Osdorp (en deels voor OS Slotermeer)	IBN afhankelijk van o.a. TenneT en verkrijgen geschikte grondpositie.
OS SCHIPLUIDENLAAN 10-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	0,5	0,9	2	22,7	27	16,6	32625*, 35344	€ 36,6	Studie	2029-2031	2029-2031	Station te verzwaren door opwaardering van 50 naar een 150kV-station. Op termijn ook nog groei op te vangen vanuit nieuw 150kV- station Osdorp (en deels voor OS Schippluidenlaan)	IBN afhankelijk van o.a. TenneT en verkrijgen geschikte grondpositie.
OS SLOTERMEER 10-1i	LDN	150 / 10	2037	2033	2032	1,1	1,4	1,1	1,4	3,4	0	34294	€ 11,3	Realisatie	2025	2025	Station te verzwaren naar maximale capaciteit van 106 MVA	n.v.t.
OS VENSERWEG 10-1i	LDN	150 / 10	2025	2025	2025	1,4	2,1	3	18,8	21,4	12,4	28643*, 34403, 37611	€ 38,8	Studie	2029-2031	2029-2031	Groei primair op te vangen door het stichten van een nieuw 150kV-station Buikslotermeer. Opwaarderen van station Vliegenbos van 50 naar 150kV zorgt op een later moment voor extra capaciteit.	IBN afhankelijk van o.a. TenneT en verkrijgen geschikte grondpositie.
OS VENSERWEG 150-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	4,4	4,8	5,2	35,3	42,6	29,3							
OS VLIEGENBOS 10-1i	LDN	150 / 10	n.v.t.	2033	2032	0	0,3	1,7	0,3	3,2	0	35343	€ 7,9	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	OS Watergraafsmeer 150kV uitbreiding met 53MVA	n.v.t.
OS WATERGRAAFSMEER 10-2i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	12,7	12,8	12,8	22,1	23,7	20,7	35252, 35253	€ 33,6	Gepland	2024	2024	Groei op te vangen door 2 nieuwe stations te stichten	IBN afhankelijk van o.a. TenneT en verkrijgen geschikte grondpositie.
OS WESTHAVEN 10-2i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	12,8	12,8	14,8	54,7	68,2	53,7	33573*, 28642*	€ 58,6	Studie	2026	Vanaf 2030	Station te verzwaren naar maximale capaciteit van 80 MVA (33573*) en op termijn nieuw OS Oostzaan (28642*)	Eerst uitbreiding Oostzaan noodzakelijk (afhankelijk van oplevering/planning TenneT)
OS WESTHAVEN 10-2i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	2,5	2,7	3,1	30,1	36,2	16,7							
OS ZAANDAM NOORD 50-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	28,7	28,7	29	91,1	93,9	86,8	27337*, 35337, 28642*	€ 40,6	Studie	2026	2028-2030	Station te verzwaren naar maximale capaciteit van 80 MVA (27337*). T.z.t. nieuw OS Hoogtij (35337) en Oostzaan (28642* - kosten opgenomen bij OS Zaandam Noord) om verdere groei op te vangen (mogelijk eerder dan verzwaring ZDW).	Eerst uitbreiding Oostzaan noodzakelijk (afhankelijk van oplevering/planning TenneT)
OS ZAANDAM WEST 10-1i	LDN	50 / 10	n.v.t.	n.v.t.	2038	0	0	0,3	0	0	0	33782	€ 25,9	Studie	2029-2031	2029-2031	In eerste instantie zal onderstation Uilenburg ontlast worden door vermogen op te vangen vanuit de stations Watergraafsmeer, IJburg en Zeeburgereiland. Daarna wordt het onderstation tijdelijk verplaatst naar naastgelegen locatie en middels nieuwbouw verwaard naar 80 MVA.	n.v.t.
Uilenburg 1	LDN	50 / 10	n.v.t.	2036	2034	0	0,1	0,3	0	0	0							
Uilenburg 2 ± OS Oostzaan (150/50kV)_installatie_PRIM_150_SEC_50	LDN	150 / 50	n.v.t.	n.v.t.	2037	0	0	4,4	0	0	0	38949	€ 6,9	Gepland	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Plaatsen van de 4de 150/50/10kV 140MVA transformator	n.v.t.

Installatie / ID	Afname/Opwek	Spannings-niveau [kV]	1e jaar van optreden knelpunt			Capaciteitstekort (1e jaar van optreden) [MVA]			Capaciteitstekort 2033 [MVA]			ID investering	Kosten [min €]	Fase primaire investering	IBN	Jaar knelpunt verholpen	Maatregel	Toelichting indien IBN na optreden knelpunt
			IA Scenario	KA scenario	ND scenario	IA Scenario	KA scenario	ND scenario	IA Scenario	KA scenario	ND scenario							
Zuid-Holland																		
Leiden 50kV (exclusief Eon)	LDN	150 / 50	2024	2024	2024	9,5	10,5	13,6	280,3	314,4	230,2	27472*, 37100	€ 37,9	Studie	2026	2029-2031	Verzwaren bestaand station (37100) en nieuw 150kV-station Hazerswoude Rijndijk neemt belasting (50kV-stations) van bestaand station over.	Risico op overschrijding relatief laag.
	LDN	150 / 50	2026	2026	2026	7,7	81,5	89,8	231,1	265,2	181	27472*						
OS LEIDEN 50-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	5,6	5,9	6,5	26,6	34,5	15,8	34330*, 35169*	€ 38,8	Realisatie	2026	2028 - 2030	Station Alphen West verzwaren naar maximale capaciteit van 80 MVA (LDN-belasting overgenomen van station Zevenhuizen) en groei deels opvangen via nieuw station Alphen Noord (35169').	Risico op overschrijding relatief laag.
OS ALPHEN CENTRUM 10 kV 1 + 2	ODN	50 / 10	n.v.t.	2032	2028	0	2,9	0,8	6,5	30,1	0							
OS ALPHEN CENTRUM 10 kV 1 + 2	LDN	50 / 10	n.v.t.	n.v.t.	2037	0	0	0,6	0	0	0							
OS ALPHEN CENTRUM 10-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	0,1	0,3	0,7	13,9	18,9	6,5							
OS ALPHEN CENTRUM 10-2i	ODN	50 / 10	2038	2031	2028	0,4	0,8	1,3	4,5	17,8	0							
OS ALPHEN WEST 10-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	5,4	5,4	5,8	74,1	82,9	65,8							
OS ALPHEN WEST 10-1i	ODN	50 / 10	2027	2025	2024	1,9	1,2	1,7	43,1	71,6	18							
OS ALPHEN WEST 10-1i	LDN	50 / 10	2025	2025	2025	9,7	8,9	14,6	134	205,5	147,9	27469, 33528, 33853	€ 28,7	Realisatie	2026	2026-2028	Groei op OS Zevenhuizen en OS Waddinxveen wordt opgevangen door nieuw 150 kV station Zuidplaspolder te stichten. Door belasting over te nemen op nieuw OS gaat 50kV belasting op OS Alphen west omlaag. Ook wordt belasting Zevenhuizen verschoven naar station Alphen West via een nieuw regelstation Boskoop.	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS ALPHEN WEST 50-1i	ODN	50 / 10	2037	2029	2027	1,5	4	13,9	62,5	152,2	0							
OS ALPHEN WEST 50-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	12,3	11,8	12,4	32,7	64,7	62							
OS ZEVENHUIZEN 10 kV Totaal																		
OS HILLEGOM 10-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	0,1	0,1	0,2	15,6	20,4	10,1	34239	€ 7,3	Studie	2026	2028 - 2030	Station vervangen en uitbreiden naar 80 MVA	Risico op overschrijding relatief laag.
OS HILLEGOM 10-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2031	2027	0	1,4	0,5	4	14,4	0							
OS KATWIJK 10 kV Totaal	LDN	50 / 10	2030	2030	2029	0	1,6	1,6	15	21,6	3,4	34237	€ 17,2	Studie	2026	2026	Station vervangen en uitbreiden naar 80 MVA.	n.v.t.
OS LEIDEN NOORD 10-1i	LDN	50 / 10	2030	2028	2026	1,5	2,2	0,3	28,2	40,8	8,3	31372, 37884	€ 7,5	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Belasting overnemen op een nieuw OS bij Oegstgeest en OS Rijsburg uitbreiden naar 80 MVA n-1	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
OS LEIDEN NOORD 10-1i	LDN	50 / 10	2029	2029	2029	1,1	1,5	1,7	14,6	19,4	11,9							
OS RIJNSBURG 10-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	0,1	0,2	0,4	16,8	21,2	11,1	28081, 36593	€ 14,9	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Het station wordt vervangen en aangesloten op nieuw te bouwen 150kV-station Hazerswoude Rijndijk	Risico op overschrijding relatief laag.
OS LEIDERDORP 10-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2034	2029	0	0,8	2,2	0	12,3	0							
OS LEIDERDORP 10-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	3,4	3,4	3,6	22,4	27,4	17,7	32711	€ 6,4	Realisatie	2024	2028	Station verzwaren door verbindingen en trafocapaciteit te vergroten (extra grond nodig)	Risico op overschrijding relatief laag.
OS LEIMUIDEN 10-1i	ODN	50 / 10	2029	2026	2025	2,3	1,6	2,6	28,5	49,2	9,7							
OS LEIMUIDEN 10-1i	LDN	50 / 10	2037	2033	2032	0,9	0,7	1,3	0,7	5,4	0	28662, 28660, 36794	€ 18,8	Studie	2028 - 2030	2028 - 2030	Station vervangen voor 40 MVA KOP-station. Daarnaast wordt het station ontlast door het nieuwe station Noordwijkerhout. Kosten 28660 opgenomen onder Sassenheim 10kV totaal.	n.v.t.
OS LISSE 50-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2038	2031	0	0,5	2,5	0	8,4	0							
OS LISSE 50-1i	ODN	50 / 10	2033	2027	2026	0,7	0,4	3,4	17,3	32,6	0,7	36643, 37428	€ 1,5	Gepland	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Mogelijk velden uitbreiden en N-1 verlaten voor teruglevering. Nieuw 50/10kV-station Ter Aar aan te sluiten op te vervangen 150kV-station Alphen West	n.v.t.
OS NIEUWKOOP 10-1i	LDN	50 / 10	2033	2035	2033	0,8	3,3	8,4	0	8,4	0,8							
OS NIEUWKOOP 10-1i	LDN	50 / 10	2025	2025	2024	1,1	1,3	0,2	23,8	26,9	15,9	28661, 32613	€ 11,7	Studie	2029-2031	2029-2031	Station vervangen en uitbreiden naar 40 MVA.	Risico op overschrijding relatief laag.
OS NOORDWIJK 10-1i	LDN	50 / 10	2027	2026	2025	0,8	0,2	0	22	25,1	14,2							
OS RIJKSUNIVERSITEIT LEIDEN 10-1i	LDN	50 / 10	2023	2023	2023	1,7	1,7	1,8	10,5	12,5	7,5	34422*, 35049*	€ 20,5	Studie	2027-2029	2027-2029	Station wordt verzaamd en deel van belasting wordt overgenomen door nieuw 50kV-station Valkenburg	Overleg met Universiteit nam veel tijd in beslag, tempo klantontwikkelingen onzeker.
OS RIJKSUNIVERSITEIT LEIDEN 10-2i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	8,5	8,7	8,9	44,4	46,8	40,7							
OS LEIDEN ZUID WEST 10 kV Totaal	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	0,5	1,4	3,2	18,3	30,2	48,4	35318	€ 27,1	Studie	2028-2030	Vanaf 2030	Nieuwbouw 50/10kV OS Vlietzone (100 MVA n-1)	
OS SASSENHEIM 50-1i	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	3,5	4,1	6,4	106,6	131,9	62,8	34240*	€ 15,9	Studie	2027-2029	2027-2029	Huidige 150/50kV trafo's worden vervangen voor drie stuks 140 MVA trafo's	Risico op overschrijding relatief laag.
OS SASSENHEIM 50-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2035	2029	0	7,2	9,3	0	67	0							
Sassenheim 10kV totaal	LDN	50 / 10	2024	2024	2024	3,3	3,4	4,2	29,5	36,2	19,9	34240*, 28660	€ 8,7	Studie	2027-2029	2029-2031	Capaciteit wordt uitgebreid naar 50 MVA (kosten UMS 34240* opgenomen onder OS Sassenheim 50-1i). Daarnaast wordt het station ontlast door het nieuwe station Noordwijkerhout	Knelpunt wordt naar verwachting later verholpen dan het moment van optreden door doorlooptijd en maakbaarheid van benodigde investering
Sassenheim 10kV totaal	ODN	50 / 10	n.v.t.	2032	2028	0	1,4	2,4	4	25,1	0							

OS WASSENAAR 10-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2034	2030	0	0,1	4,5	0	20,6	0	36634	€ 13,3	Studie	Vanaf 2030	Vanaf 2030	Nieuwbouw OS Wassenaar ter vervanging en n-1 verlaten voor teruglevering, aansluiten op OS Hazerswoude-Rijndijk	n.v.t.
OS WASSENAAR 10-1i	LDN	50 / 10	2037	2035	2034	2,4	6,3	1,9	0	0	0							
OS ZOETERWOUDE 10-1i	LDN	50 / 10	2029	2028	2027	0,8	0,4	2,6	13,1	23,1	7,9	36800,31753,36592	€ 16,2	Realisatie	2025	2025	Station Zoeterwoude wordt vervangen en verzwaard naar maximale capaciteit van 80 MVA (aan te sluiten op nieuw station Hazerswoude Rijndijk). Mogelijk kan voor teruglevering de n-1 worden opgeheven waardoor de reservetrafo kan worden ingezet.	n.v.t.
OS ZOETERWOUDE 10-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2032	2028	0	2,4	0,8	4,6	21,2	0							
OS ZOETERWOUDE 50-1i	LDN	50 / 10	2025	2025	2025	2,7	3	3,6	20,7	30,7	15,4							
OS ZOETERWOUDE 50-1i	ODN	50 / 10	n.v.t.	2031	2028	0	1,7	2,9	6,8	23,4	0							

Bijlage 6 – Gerealiseerde majeure uitbreidingsinvesteringen elektriciteit

Bijlage 6 bevat de gerealiseerde investeringen per regio voor 2020 en 2021 en de verwachte investeringsbedragen voor investeringen die tot en met juni 2023 in bedrijf zijn genomen.

	Installatie	Spannings-niveau [kV]	ID Investering	Gerealiseerde investering [mln €]	IBN jaar	IBN (IP22)	IBN (IP20)	Maatregel
Flevoland								
	De Vaart ODN	De Vaart	10kV	26776	3,5	2021	2021	nb OS De Vaart vervangen installatie voor nieuwbouw Type C op 10 kV
	Dronten LDN	Dronten	10kV	34269	2,1	2021	2021	2028 OS Drachten trafo 2 vervangen door 50 MVA en uitbreiden MS installatie 2 met 11 velden
	Tollebeek LDN	Tollebeek	10kV	32686	28,0	2023	2022	2022 OS Emmeloord uitbreiden met 110/20 kV - 80 MVA n-1
Friesland								
	Wolvega ODN/ LDN	Wolvega	110/10kV	25010	11,9	2021	2022	2021 Verzwaren 110/10 kV trafo's naar 50 M<VA n-1 en nieuwe ms installatie. Project is gereed
	Oostewolde ODN	Oosterwolde	110/20kV	32608	9,1	2021	2021	2021 Onderstation Oosterwolde is uitgebreid met drie transformatoren van 80MVA. De capaciteit van het hoogspanningsnet van TenneT is echter onvoldoende zodat voor Oosterwolde een capaciteitskneelpunt blijft bestaan
	Luttelegeest/ Oude Haske ODN	Oude Haske	110/20kV	32347	6,6	2022	2022	2022 Onderstation Luttelegeest is verzaard door de bestaande transformatoren te vervangen door zwaardere exemplaren van 80MVA
	Dokkum ODN	Dokkum	20 kV	34154	1,3	2022	2022	nb Belasting overzetten op 20 kV met 20 kV backbones.
Gelderland								
	Barneveld LDN	Barneveld	20kV	27481	16,8	2021	2022	2021 Onderstation Barneveld is versterkt middels 20kV-voedingen en nieuwe 20/10kV-transformatoren vanuit het onderstation Harselaar
	Harselaar ODN	Harselaar	20kV	28405	5,5	2021	2021	nb Uitbreiden 20kV installatie OS Harselaar
	Velddriel LDN	Velddriel	10kV	23952	3,3	2021	nvt	nb Uitbreiden SS Velddriel met 18MVA 10kV
	Dodewaard LDN	Dodewaard	10kV	32617	3,7	2021	2021	nb OS Dodewaard (DOD) uitbreiding door 2e 10kV installatie (2V27A)
	Westwoud LDN	Westwoud	10kV	34140	1,7	2021	2021	nb Uitbreiden 10kV installatie
	Harselaar ODN	Harselaar	20kV	34362	2,2	2022	2022	nb Uitbreidingswerk op OS Harselaar
	Leuven LDN	Leuven	20/10kV	31559	4,4	2022	2021	nb RS Leuven uitbreiden 20MVA 20/10kV KOP+15 AG velden
Noord Holland								
	Wieringerwerf	Wieringerwerf	20/10kV	32571	6,9	2022	2021	nb Regelstation uitbreiden met 20MVA
	Overveen LDN	Overveen	10kV	26148	6,4	2021	nvt	nb Verzwaren 10kV COQ
	Amsterdam IJburg LDN	IJburg	150/20/20 kV	33572	18,2	2023	2022	nb Nieuw station IJburg (Fase 1) gerealiseerd met 80MVA op 20kV en 40MVA op 10kV voor ontlasten meerder capaciteitskneelpunten elders
	Bijlmer Noord LDN	Bijlmer Noord	80/10 kV	30421	4,7	2021	nvt	2021 Onderstation Bijlmer Noord is verder uitgebreid met een extra 80MVA transformator
	Weesp LDN	Weesp	10 kV	34309	1,9	2021	nvt	nb Plaatsen E-House voor uitbreiding capaciteit bij station Weesp
	IJpolder LDN	IJpolder	40/10kV	27458	7,0	2022	2022	2022 Fase 1, betreft verzwaren van de 50kV-verbindingen.
	Amsterdam LDN	Rozenoordpad	20kV	32580	1,4	2022	2023	nb SS Rozenoordpad (ROPT) plaatsen 20kV E-House voor uitbreiding capaciteit
	Nieuwe Meer LDN	Nieuwe Meer	140/10kV	32704	12,1	2023	2022	2021 Onderstation Nieuwe Meer is verzaard met een derde 150/50/10kV transformator. Het veilige vermogen stijgt hiermee 140MVA
	Zuid As Zuid LDN	Zuid As Zuid	20kV	28766	3,1	2023	nb	nb Schakelstation Zuid As Zuid uitbreiden met 20MVA
	Zuid-Holland Leiden LDN	Rijksuniversiteit	10kV	28079	2,8	2021	2022	nb

Bijlage 7 – Knelpunten en majeure uitbreidingsinvesteringen gas

Bijlage 7 bevat de uitbreidingsinvesteringen in het gasnet per juli 2023 voor majeure knelpunten binnen de zichtperiode tot 2033.

ID Knelpunt	Locatie	Drukniveau [Bar]	ID Investering	Fase	1e jaar van optreden knelpunt	Capaciteitstekort (1e jaar van optreden) [m ³ /h]	Grootste capaciteitstekort (t/m 2033) [m ³ /h]	Investering [mln €]	Verwachting investeringsbeslissing	In Bedrijf Name	Jaar knelpunt verholpen	Maatregel
Koppelpunt Hallum - Hijum	Hijum	8	37710	Voorbereiding	2024	1.500	1.500	0,9	2022	2024	2024	Realiseren netkoppelpunt tussen Hallum en Hijum op verzoek van Stedin en Gasunie
Koppelleiding Wjelsryp - Franeker	Franeker	8	38979	Uitvoering	2023	40	40	1,2	2023	2025	2025	Tussen Franeker en Wommels wordt een koppelleiding gerealiseerd om een directe invoedbeperking op het net van Wommels te verlichten

Bijlage 8 – Alternatievenoverweging

Bijlage 8 bevat de alternatievenoverweging voor de majeure investeringen die gepland staan in de periode 2024-2026 en die nog niet in uitvoering zijn.

ID	Locatie	Spanning (kV)	Alternatieven	Verschilanalyse	Voorkeurs-alternatief
32587	Doetinchem	150 kV	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden.</p> <p>Alternatief 1: Uitbreiden met een 160 MVA n-1 bouwblok en deze volledig te benutten (het plaatsen van 3 transformatoren en 2 installaties).</p> <p>Alternatief 2: Uitbreiden met een 160 MVA n-1 bouwblok en deze gefaseerd te benutten (in fase 1 het plaatsen van 2 transformatoren en 1 installatie).</p>	<p>De verwachting is dat de gerealiseerde capaciteit binnen 10 jaar (2033) na inbedrijfstelling (2024) onvoldoende is in alternatief 2, dit is niet in overeenstemming met ons toekomstvast investeringsbeleid.</p>	Alternatief 1
34239	Hillegom		<p>IV-besluit nog te nemen; studietraject loopt</p>		
35252	Amsterdam Sextantweg	50	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden.</p> <p>Alternatief 1: Het in een bouwkundig deel geschikt voor 150kV inrichten van een nieuw 50/10kV station.</p> <p>Alternatief 2: Uitbreiden van het bestaande station Westhaven of gelijk een 150kV-station realiseren</p>	<p>Het bestaande station Westhaven bleek onvoldoende mogelijkheden te hebben om uit te breiden. Bij het gelijk realiseren van een 150kV-station zou door gebrek aan 150kV velden een gesplitste aansluiting in beeld komen. Alternatief 1 heeft een relatief snelle doorlooptijd t.o.v de alternatieven en een technisch verantwoorde oplossing (geen gesplitste 150kV-velden).</p>	Alternatief 1
36652	Emmeloord	110 kV	<p>Deze investering lost geen knelpunt op.</p>	<p>Het betreft het amoveren van twee ms installaties. Er is geen alternatief en het IV moet nog worden geschreven.</p>	Alternatief 1
34193	Gorredijk	110 kV	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden.</p> <p>Alternatief 1: Verzwaren van 16 MVA (N-1) 110/10 kV onderstation naar een 80 MVA (N-1) 110/20 kV station.</p> <p>Alternatief 2: Bouwkundig deel voor 160 MVA realiseren</p>	<p>Alternatief 2 heeft niet de voorkeur omdat er in het gebied geen 160 MVA aan (N-1) vermogen wordt verwacht. Op basis van de quickscan is vastgesteld dat het naar verwachting überhaupt lastig is om 160 MVA aan redundant vermogen te ontsluiten vanaf OS Gorredijk station.</p>	Alternatief 1
35320	Eerbeek		<p>IV-besluit nog te nemen; studietraject loopt</p>		Alternatief 1
34355	De Weel	150	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden.</p> <p>Alternatief 1: Het bestaande station OS Weel uitbreiden met een derde 80MVA transformator.</p> <p>Alternatief 2: In een tijdelijke situatie de nieuwe MS-installatie voeden door de bestaande twee transformatoren en dan later de 3e transformator bijplaatsen</p>	<p>Alternatief 1 werkt gelijk naar de eindsituatie toe. Een tussenfase (alternatief 2) biedt voor een kortere periode een oplossing door eerst een extra MS-installatie neer te zetten gevoed door de bestaande transformatoren.</p>	<p>Alternatief 1 vanwege het toekomstvast investeren. Daarnaast levert dit de minste druk op op het huidige werkpakket (alternatief 2 vraagt teveel kritische resources).</p>
33770	Amsterdam Nieuw Poortstraat		<p>IV-besluit nog te nemen; studietraject loopt</p>		
28642	Oostzaan	150	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden.</p> <p>Alternatief 1: Op de locatie Oostzaan, waar TenneT een 380/150kV-station heeft en Liander alleen een stuk grond bezit. Voorstel is om een nieuw 150/50/10kV-station te bouwen (140</p>	<p>Elk alternatief heeft een ander spanningsniveau waardoor andere netontwerpen voor het distributienet in beeld komen. Daarnaast heeft de 150/20kV meer componenten/transformatiepunten, meer (openbaar) ruimtebeslag, meer benodigde kabelcircuits en een hogere impact op het maakbaarheidsvraagstuk. Dit komt door het stedelijke karakter en de reeds fors aanwezige 50kV-infrastructuur.</p>	<p>Alternatief 1. Een 150/50/10kV station sluit het beste aan op het huidige en toekomstige distributienet.</p>

			<p>MVA uitbreidbaar tot 420 MVA waarop o.a. de bestaande 50/10kV-stations Zaandam West, Zaandam Noord en Zaandijk worden aangesloten.</p> <p>Alternatief 2: Optie voor een 150/50kV station of een 150/20kV station.</p>		
34354	Uift	150 kV	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden.</p> <p>Alternatief 1: Vervangen twee 40 MVA transformatoren door twee 80 MVA transformatoren en toepassen vorkconstructie aan 150 kV zijde</p> <p>Alternatief 2: Als alternatief 1 maar dan geen vorkconstructie maar uitbreiden 150 kV installatie</p>	<p>Bij alternatief 2 voorziet TenneT vanwege het 100 MW criterium voor levering een vervanging van de 150 kV TRISEP installatie door een volledig nieuwe open lucht installatie. Deze oplossing zorgt niet voor de laagste maatschappelijke kosten. Daarom is niet voor variant 2 gekozen.</p>	Alternatief 1
34458	Winterswijk		<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden.</p> <p>Alternatief 1: Het bestaande onderstation uitbreiden met twee 80 MVA transformatoren.</p> <p>Alternatief 2: Het bestaande onderstation uitbreiden met een 80 MVA en een 40 MVA transformator</p>	<p>Variant 2 heeft de laagste kosten, echter is in het worst case scenario een volgende uitbreiding noodzakelijk in 2032. Daarom is deze variant afgefallen.</p>	Alternatief 1
34435	Dodewaard	150 kV	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden.</p> <p>Alternatief 1: Het uitbreiden met een derde transformator van 53 MVA</p> <p>Alternatief 2: Extra uitbreiden met 80 MVA n-1</p>	<p>Een alternatief is om uit te breiden met een 150/10kV transformator (53 MVA) en daarnaast een 150/20kV (80 MVA n-1 of 160 MVA n-1) bouwblok. De uitbreiding met de 150/10kV transformator is vergelijkbaar met de voorkeursvariant. Als aanvulling is bekeken of er met 20kV uitgebreid kan worden. Een 160 MVA n-1 bouwblok is door beperkt beschikbare ruimte niet haalbaar. Daarom is besloten om OS Dodewaard niet uit te breiden met een 150/20kV bouwblok, en is dit alternatief afgefallen.</p>	Alternatief 1
33769	Amsterdam Hemweg	150	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden.</p> <p>Alternatief 1: Het uitbreiden op de bestaande locatie met een nieuw station (420 MVA) waarbij in fase 2 nogmaals 420 MVA (op een andere locatie) kan worden gerealiseerd. Op termijn vervalt hierdoor het bestaande station.</p> <p>Alternatief 2: Zowel de eerste fase (420 MVA-station) als de 2e fase (nogmaals een 420 MVA-station) op het bestaande terrein realiseren.</p>	<p>Er zijn in totaal 6 scenario's uitgewerkt om de meest optimale combinatie voor de ruimtelijke inpassing te vinden voor de toekomstige situatie met twee Liander-stations (elk 420 MVA) en een nieuwe TenneT-locatie ter vervanging van hun bestaande 150kV installatie. Vanwege de bovengrondse en ondergrondse ruimte zijn niet alle combinaties even gunstig.</p>	Alternatief 1 vanwege de relatief gunstige inpassingsmogelijkheden.
34245	Borculo		<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden.</p> <p>Alternatief 1: vervangen van de 150/10kV 44 MVA door een 150/20kV 80 MVA vermogenstransformator en het aanbouwen van velden op de 20kV installatie</p> <p>Alternatief 2: 80MVA 150/20kV transformator bij plaatsen op een nieuw TenneT veld en de 44 MVA transformator te vervangen voor een 53 MVA transformator</p>	<p>Met variant 2 komt meer vermogen beschikbaar dan variant 1. Deze oplossing is echter significant duurder en past niet in de eindvisie waarin drie 150/20kV 80 MVA transformatoren opgesteld staan in OS Borculo</p>	Alternatief 1, vanwege toekomstvastheid
33572	Hoogte Kadijk		<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden.</p>	<p>In het bijzonder op basis van de kosten voor realisatie en de netverliezen is de variant op IJburg te realiseren tegen lagere maatschappelijke kosten. Verder is er een licht nadeel voor variant 2 vanwege de combinatie van grondaankoop en erfpacht op IJburg. Wanneer wordt</p>	Alternatief 1, vanwege laagste kosten en laagste netverliezen

		<p>Alternatief 1: Nieuw 160 MVA 150/20kV-onderstation met drie 80MVA-transformatoren en een 40MVA 20/10kV-regelstation</p>	<p>gekozen voor variant 1 is enkel op IJburg erfpacht benodigd. Tot slot zijn er voor variant 2 toestemmingen noodzakelijk van het bevoegd gezag te Diemen en Amsterdam. Ook moeten voor beide locaties onderzoeken worden uitgevoerd en is de wederzijdse afhankelijkheid tijdens de realisatiefase van het project groot. Dit zorgt voor een grotere mate van onzekerheid voor een tijdige realisatie van variant 2</p>	
35119	Den Helder	<p>IV-besluit nog te nemen; studietraject loopt</p>		
34108	Ijpolder	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden. Alternatief 1: Uitbreiding van het 50/10 kV KOP onderstation Ijpolder naar een 80 MVA n-1 door het plaatsen van een derde 50/10 kV 40 MVA transformator Alternatief 2: Ijpolder om te bouwen naar een 150kV station</p>	<p>Doorlooptijd van alternatief 2 is te lang, waardoor de knelpunt niet tijdig opgelost kan worden</p>	Alternatief 1
38980	Herbayum	<p>IV-besluit nog te nemen; studietraject loopt</p>		
27482	Frankeneng	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden. Alternatief 1: Twee nieuwe 50/10kV 50 MVA transformatoren (incl. transformatorcooling) te plaatsen Alternatief 2: Er is geen noemenswaardig alternatief, door eerdere keuzes in netontwerp</p>	<p>In de gekozen netvisie is variant 1 de enige oplossing voor het knelpunt</p>	Alternatief 1
34237	Katwijk	<p>IV-besluit nog te nemen; studietraject loopt</p>		
37100	Leiden	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden. Alternatief 1: Het vervangen van een 150/50kV transformator met een vermogen van 70 MVA door een 150/50/10kV transformator met een vermogen van 100 MVA Alternatief 2: Het plaatsen van een standaard 150/50/10kV transformator met een vermogen van 140 MVA</p>	<p>Alternatief 2 is afgefallen omdat deze transformator niet past in de huidige transformatorcel. Er zijn te veel bouwkundige aanpassingen noodzakelijk. De transformator is 2x zo zwaar als de huidige transformator waardoor de fundatie aangepast moet worden. Ook is de ruimte te klein waarbij de transformatorruimte eerst vergroot moet worden.</p>	Alternatief 1, vanwege de relatief gunstige inpassingsmogelijkheden.
38965	Westwoud	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden. Alternatief 1: Verdere vermeerdering door middel van een E-house met 2 voedende velden en 12 afgaande velden Alternatief 2: Veldvermeerderingen creëren achter bestaande velden</p>	<p>Doordat het E-house (variant 1) aangesloten kan worden op een vrije 10kV tertiaire wikkeling komt er meer vermogen beschikbaar op het 10kV niveau van het onderstation. Bij veldvermeerdering achter de bestaande velden (variant 2) zijn de mogelijkheden qua capaciteiten van de velden beperkt. Daarnaast blijft het capaciteitsknelpunt op de 10kV van OS Westwoud in stand.</p>	Alternatief 1, Snelste wijze op tijdelijk (tot definitieve oplossing) vereiste capaciteit te creëren
32612	Overveen	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden. Alternatief 1: 4,8 kilometer 50 kV oliedrukkabel vervangen door een nieuwe 50 kV 3x1x630 Al kunststofkabel. Door deze aanpassing is de verbinding niet meer beperkt tot 27 MVA maar geschikt voor 40 MVA.</p>	<p>Het herverdelen (variant 2) van afgaande richtingen over OS Overveen 10 kV installatie 1 en 2 levert geen extra vermogen op. Dit komt doordat de belasting voornamelijk woningbouw betreft, waarbij de onderlinge gelijktijdigheid niet veel van elkaar afwijkt.</p>	Alternatief 1, vanwege toekomstvastheid en enige variant die knelpunt oplost

<p>27355 Medemblik</p>	<p>Alternatief 2: Herverdelen van afgaande richtingen over OS Overveen 10 kV installatie 1 en 2</p>	<p>Variant 1 (greenfield bouwen) heeft een kostenvoordeel en nettechnische voordelen op het gebied van restlevensduur/ toekomstbestendigheid, bedrijfsvoering en levensvatbaarheid. Bij de alternatieve brownfield variant worden niet alle componenten binnen dit project vernieuwd. Daarmee zullen deze op een toekomstig moment eerder aan onderhoud en vervanging toe zijn. Voor de omgevingsgerelateerde kaders kent de voorkeursvariant een nadeel vanwege de aanvullende omgevingswerkzaamheden; de bestemmingsplanwijziging, grondruil en mogelijk de nieuwe ZRO's van de nieuwe 20kV-voedingsbaan. Ook is de doorlooptijd van beide varianten is vergelijkbaar</p>	<p>Alternatief 1, vanwege toekomstvastheid, kostenhoogpunt en minder beslag op kritieke engineeringcapaciteit</p>
	<p>Nulalternatief: het bedrijfszeker installatievermogen wordt overschreden. Alternatief 1: Plaatsten nieuw 20/10kV 40MVA modulair 20/10kV RAP station ter vervanging van het huidige 50/10kV station OS Medemblik</p>	<p>Alternatief 2: ombouw naar 20/10kV-station op bestaande stationslocatie waarbij de 50/10kV-transformatoren worden vervangen door 20/10kV-transformatoren in de bestaande cellen</p>	

Bijlage 9 – Majeure vervangingsinvesteringen elektriciteit

Deze bijlage bevat de majeure vervangingsinvesteringen per juli 2023 in het elektriciteitsnet. Variaties in de realisatiecijfers die groter zijn dan ±25% ten opzichte van het meest recente IP, zijn onderstreept aangeduid.

		ID	IBN	IBN	Kritische		2021	2021	2022	2022	2023	2024	2024	2025	2026	
		Spanning	Investering	(IP22)	(IP24)	IBN	Eenheid	(IP20)	(Realisatie)	(IP22)	(Realisatie)	(IP22)	(IP22)	(IP24)	(IP24)	(IP24)
Elektriciteit																
HS-installatie	OS Lisse Vervangen 50/10 installatie (maken KOP)	50kV	28662	2030	2026	2027	mln €			0,1	-	5,3	1,5	1,6	1,6	4,0
	OS Sassenheim Vervangen 50kV COQ installatie	50kV	28658	2023	2023	2023	mln €	nb	6,0	4,7	<u>2,9</u>	1,9	-			
	OS Oterleek Vervangen 10 kV COQ installatie	nvt	33440	2023	nb	2022	mln €	nb	0,4		2,1			-	-	-
	OS Leiden Zuid-west Vervangen 10 kV COQ installatie	nvt	32462	2031	nb	nvt	mln €							1,5	0,5	-
	OS Overveen Vervangen 10 kV COQ installatie	nvt	26148	2019	2021	nvt	mln €	nb	0,6		-					
	Stelpost Vervangen HS Installatie	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	mln €	nb	0,6	-	<u>0,2</u>	-	-	0,1	2,1	2,1
Secundair	Vervanging RTU/SA programma	150kV	nvt	nvt	nvt	nvt	mln €	nb	3,2	3,0	<u>1,6</u>	4,0	4,0	7,0	5,8	5,8
	Frequentiebeveiliging aanpassen	nvt	32579	2024	2022	2022	mln €	nb	1,3	2,0	<u>1,4</u>	-	-			
	Hulpspanningsvervanging	50kV	nvt	nvt	nvt	nvt	mln €	nb	0,9	0,8	<u>0,7</u>	0,8	0,8	1,0	1,0	1,0
Schakelvelden	Stelpost (veld)aanpassingen OS/RS/SS	150kV	35471	2025	nvt	2022	mln €	nb	0,1	3,5	<u>0,1</u>	3,5	3,5	0,5	0,5	0,5
Reconstructie	OS Vijfhuizen - OS Schiphol Centrum	50kV	38580	2023	nb	nvt	mln €							0,3	-	-
	Dijkversterking Heerhugowaard Huigendijk	50kV	29672	2024	2023	2024	mln €	nb	-	1,2	-	-	-	-	-	-
	OS Hemweg - OS IJpolder	50kV	35138	2022	2022	nvt	mln €	nb	-	0,3	<u>1,2</u>	-	-			
	OS Hemweg - MS DOR	50kV	35261	2025	2023	nvt	mln €	nb	-	0,2	-	-	-	0,2	-	-
	OS Alphen West - OS Sassenheim	50kV	36832	2023	nb	2022	mln €	nb	-		0,1			0,7	-	-
	OS Leiden - OS Leimuiden	50kV	32678	2023	nb	2022	mln €	nb	-		-			0,4	0,1	-
	OS Nieuwe Meer - NLR te Riekerhaven Adam	50kV	36973	2026	nb	nvt	mln €				-			-	0,4	-
	Reconstructie OS Uitgeest (OS Velsen, OS Beverwijk, OS Krommenie)	50kV	36483	2022	2022	2022	mln €	nb	-	0,8	-	-	-	0,7	-	-
	OS 's-Graveland - OS Naarden	50kV	34166	2022	nb	2022	mln €	nb	0,5		-			0,1	-	-
Stelpost Reconstructies	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	mln €	nb	0,9	2,1	-	5,0	5,0	1,7	4,9	5,0	
HS-veld	Vervangen 50kV Schakelaars	50kV	nvt	nvt	nvt	nvt	mln €	nb	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,1	1,1
	Ontvlechting TenneT Liander veldvervanging en Rensec	150kV	36576	nvt	nvt	nvt	mln €			0,1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	OS Hemweg aanpassen aansluiting	nvt	35447	nvt	2022	nvt	mln €				0,2					
	Harlingen vervanging voedende velden	nvt	34234	2021	2021	nvt	mln €	nb	0,3		-					
Stelpost	Stelpost vervangingen HS	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	mln €	nb	12,9	4,0	<u>2,2</u>	3,7	3,7	2,8	3,1	3,1
Beveiliging	Vervangen Beveiligingen	150kV	nvt	nvt	nvt	nvt	mln €	nb	0,9	0,8	0,7	-	-	0,8	0,8	0,8
	Sterpuntsaarding MS-netten	150kV	nvt	nvt	nvt	nvt	mln €	nb	1,7	1,0	<u>0,7</u>	1,0	1,0	1,0	-	-
	Vervangen distanties 50 kV	50kV	33543	2021	2022	2022	mln €	nb	0,1	-	-	-	-			
Transformator	OS Hoogte Kadijk vervanging transformator 3	50kV	36773	nvt	nb	nvt	mln €	nb	0,5		0,1					
	OS Apeldoorn - Reparatie transformator 4		35316	2021	nb	2021	mln €	nb	0,2		-					
	OS Edam - Uitwisseling transformator 2 en 3		36863	nvt	nb	2023	mln €	nb	-		1,1					
	OS Alkmaar vervanging 50/10kV	50kV	27346	2030	nb	2027	mln €							1,1	2,4	2,7
	OS Beverwijk Vervanging 50/10kV	50kV	35251	2029	nb	2028	mln €							0,1	0,5	4,0
	OS Kattenberg vervangen 50/10kV trafo en 3e 150/50	150/50kV	26774	2026	nb	2025	mln €							0,1	2,5	2,0
Stelpost Vervanging Transformatoren	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	mln €	nb	2,9	1,0	<u>0,3</u>	0,6	0,6	1,1	1,0	0,9	
Verbinding	Verkabelen 50 kV lijn in Ede	50kV	33577	2025	2022	2025	mln €	nb	-	3,8	-	0,1	-			
	OS Schalkwijk Vervangen 50kV oliedrukkabel	50kV	32657	2025	2023	2024	mln €	nb	0,1	0,1	<u>0,1</u>	1,0	0,2	1,7	-	-

	Sassenheim-Lisse-Hillegom aanpassen netstructuur en vervangen 50 kV OD kabels	50kV	36794	2029	nb	2024	mIn €				0,1			5,8	4,3	0,1
	Verkabeling Barneveld - Ede	50kV	34280	2021	nb	2021	mIn €	nb	1,3		0,1					
	Vijfhuizen - Overveen vervangen 50kV OD kabel	50kV	32612	2025	nb	2023	mIn €							2,8	-	-
	Stelpost Verbindingen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	mIn €	nb	0,6	-	<u>0,1</u>	-	-	-	-	-
	Vervangen transformatorcabels type massakabels, 50- en 10kV	50kV	nvt	nvt	nvt	nvt	mIn €	nb	-	0,2	-	2,0	2,0	0,2	0,2	0,2
	Vervanging van 50kVolielekkabel ter verkleinen van olielekage	50kV	nvt	nvt	nvt	nvt	mIn €	nb	1,2	0,8	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Veiligheidszaken	HS RIE / Veiligheid 2019	nvt	30261	2021	nb	2019	mIn €	nb	0,5		-					
	TEASEc Realisatie	nvt	32205	2032	nb	2032	mIn €	nb	0,7		3,6			2,0	-	-
Asbest	ASBEST programma Reddyn	150kV	nvt	nvt	nvt	nvt	mIn €	nb	-	0,1	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	Nieuw branchebeleid Asbest Hoogspanning	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	mIn €	nb	0,4	0,3	-	0,1	-	-	-	-
Overig	Beheer, bemetering, bouwkunde, inspecties & inzet reserveonderdelen	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt	mIn €	nb	19,5	-	<u>0,8</u>	-	-	0,3	0,3	0,3

Bijlage 10 – Majeure vervangingsinvesteringen gas

Deze bijlage bevat de majeure vervangingsinvesteringen per juli 2023 in het gasnet. Variaties in de realisatiecijfers die groter zijn dan ±25% ten opzichte van het meest recente IP, zijn onderstreept aangeduid.

	Druk	ID Investering	IBN	Kritische IBN	Eenheid	2021 (IP20)	2021 (Realisatie)	2022 (IP22)	2022 (Realisatie)	2023 (IP22)	2024 (IP24)	2025 (IP24)	2026 (IP24)
Gas													
Vervangen HD leidingen eigen initiatief (exclusief brosse leidingen)	HD	nvt	nvt	nvt	km	1,2	2,7	10,3	6,5	14,0	15,8	15,3	16,1
					mIn €	5,6	<u>1,1</u>	5,1	<u>3,1</u>	6,0	8,4	8,2	8,5
Vervangen brosse leidingen HD	HD	nvt	nvt	nvt	km	3,0	1,7	4,1	3,3	3,0	4,5	7,1	8,9
					mIn €	1,3	<u>0,8</u>	1,7	1,6	1,4	3,1	5,2	5,9
Reconstructiewerkzaamheden a.g.v. intrekken vergunning	HD	nvt	nvt	nvt	km	1,2	8,6	9,1	6,8	8,0	10,6	9,3	9,3
					mIn €	4,0	<u>2,7</u>	3,3	3,0	3,0	5,1	4,6	4,6
Vervanging a.g.v. inspecties	HD				mIn €	1,0	<u>0,1</u>	0,6	<u>0,1</u>	0,6	-	0,0	0,0
Niet-taakstellend onderhoud	HD				mIn €	nb	0,7	0,9	<u>0,3</u>	0,9	0,9	0,9	0,9
Gasunie Net Improvement Program	HD	nvt	nvt	nvt	mIn €	-	<u>0,1</u>	0,0	<u>0,2</u>	0,0	1,0	0,5	0,5
										0,5	0,3	0,3	
Vervanging i.h.k NEN1059	HD	nvt	nvt	nvt	mIn €	0,2	<u>0,0</u>	0,0	<u>0,0</u>	-	49,6	-	-

Bijlage 11 – Congestiegebieden met schaarsteniveau rood

Bijlage 11 bevat alle onderstations met schaarsteniveau rood, direct, danwel indirect. De link tussen congestiegebieden en de knelpunten in Bijlage 1 is opgenomen. Dit overzicht betreft de stand van zaken op 12 oktober 2023. Knelpunt van TenneT zijn hierin niet opgenomen. Voor een actueel overzicht verwijzen we naar de beschikbaarheid van capaciteit per gebied op onze website.

Installatie / ID	Schaarste-richting	Heersende Schaarste	Directe Schaarste	Indirecte Schaarste	Knelpunt	Geldig vanaf	Oorzaak	Regio	ID investering
OS ALKMAAR 10-1i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	27346
OS BASISWEG 10-1i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	mei 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Amsterdam	34754, 37601
OS BASISWEG 10-2i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	mei 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Amsterdam	34754, 37601
OS BEMMEL 10-1i	LDN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	september 2023	Definitieve aanvraag met transportknelpunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Gelderland	34404
OS BEMMEL 10-2i	LDN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	september 2023	Definitieve aanvraag met transportknelpunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Gelderland	34404
OS BEMMEL 10-2i	ODN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	december 2020	Definitieve aanvraag met transportknelpunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Gelderland	34404
OS BEMMEL 50-1i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	september 2023	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	34404
OS BERGUM CENTRALE 20-4i	ODN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	november 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	34069
OS BORCULO 10-1i	ODN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	Definitieve aanvraag met transportknelpunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Gelderland	nvt
OS BORCULO 20-3i	ODN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	Definitieve aanvraag met transportknelpunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Gelderland	34245, 38947
OS DALE 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	april 2021	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	36779
OS DEN HELDER DE SCHOOTEN 10-1i	ODN	Rood	Rood		Stroomcapaciteit	augustus 2023	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	34358
OS DODEWAARD 10-1i	ODN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	september 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	34435

OS DOKKUM 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	december 2022	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	34154
OS DOKKUM 20kV 20-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	36925
OS DOKKUM SUB 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	december 2022	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	34064
OS DRACHTEN 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	34269
OS DRACHTEN 110-1i	ODN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	november 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	36743
OS DRONTEN 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	december 2022	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Flevo Gooi en Randmeren	25287
OS DRONTEN 20KV 20-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Flevo Gooi en Randmeren	n.v.t.
OS DRONTEN 20KV 20-2i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Flevo Gooi en Randmeren	n.v.t.
OS DRUTEN 10-1i	ODN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	mei 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	34088
OS EDAM 10-1i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS EDAM 10-2i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS GORREDIJK 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	34193
OS HAARLEMMERMEER 20-2i	LDN	Rood	Rood	Geel	Stroomcapaciteit	mei 2019	Definitieve aanvraag met transportknelpunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Beneden Noord Holland	26087, 35207
OS HEILOO 50-1i	LDN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	april 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	27347
OS HERBAYUM 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	maart 2020	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	37498
OS HERBAYUM 20KV 20-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	februari 2020	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	38857
OS HOOFDDORP 10-1i	LDN	Rood	Rood	Geel	Stroomcapaciteit	september 2020	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Beneden Noord Holland	26087
OS HOOFDDORP 10-2i	LDN	Rood	Rood	Geel	Stroomcapaciteit	september 2020	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Beneden Noord Holland	26087
OS HOOGWOUD 10-1i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	27343

OS HOOGWOUD 10-2i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS HOOGWOUD 10-3i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS HOOGWOUD 50-1i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS IJPOLDER 10-1i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	mei 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Amsterdam	27458, 34108, 37601
OS IJPOLDER 10-4i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	augustus 2023	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Amsterdam	27458, 34108, 37601
OS KROMMENIE 10-1i	LDN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	december 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS KROMMENIE 10-2i	LDN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	december 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS KROMMENIE 10-3i	LDN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	december 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS LEIMUIDEN 10-1i	LDN	Rood	Rood	Geel	Stroomcapaciteit	mei 2023	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Holland Rijnland	32711
OS LELYSTAD 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2022	Transportknooppunt deels opgelost (voor verlagen van niveau naar oranje of geel)	Flevo Gooi en Randmeren	27439
OS LEMMER 20-3i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	januari 2020	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	33672
OS LOCHEM 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	juli 2022	Transportknooppunt deels opgelost (voor verlagen van niveau naar oranje of geel)	Flevo Gooi en Randmeren	34313
OS MARNEZIJL 10-1i	ODN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	november 2020	Definitieve aanvraag met transportknooppunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Friesland & NOP	34068
OS MARNEZIJL 10-2i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	34086
OS MARNEZIJL SUB 10-1i	ODN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	maart 2023	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	34086
OS NOORD PAPAVERWEG 10-1i	LDN	Rood	Rood	Geel	Stroomcapaciteit	december 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Amsterdam	31537, 35256
OS OOSTERWOLDE 10-1i	ODN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	Definitieve aanvraag met transportknooppunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Friesland & NOP	32608

OS OOSTERWOLDE 10-2i	ODN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	Definitieve aanvraag met transportknooppunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Friesland & NOP	32608
OS OTERLEEK 150-3i	LDN	Rood	Rood		Stroomcapaciteit	april 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	27359, 36492, 27345
OS OUDEHASKE 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	n.v.t.
OS OUDEHASKE 10-2i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	n.v.t.
OS OUDORP 10-1i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS OUDORP 50-1i	LDN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	april 2022	Definitieve aanvraag met transportknooppunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Noord Holland Noord	27350
OS PURMEREND KWADIJKERKOOGWEG 10-1i	LDN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	oktober 2022	Definitieve aanvraag met transportknooppunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS PURMEREND KWADIJKERKOOGWEG 10-2i	LDN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	oktober 2022	Definitieve aanvraag met transportknooppunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS PURMEREND SCHAEPMANSTRAAT 10-10i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	oktober 2022	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS PURMEREND SCHAEPMANSTRAAT 10-1i	LDN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	oktober 2022	Definitieve aanvraag met transportknooppunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS PURMEREND SCHAEPMANSTRAAT 10-2i	LDN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	oktober 2022	Definitieve aanvraag met transportknooppunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS PURMEREND SCHAEPMANSTRAAT 50-1i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	28126
OS RAUWERD 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	39003
OS ROZENBURG 10-1i	LDN	Rood	Rood	Geel	Stroomcapaciteit	december 2019	Definitieve aanvraag met transportknooppunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Beneden Noord Holland	26087
OS ROZENBURG 10-2i	LDN	Rood	Rood	Geel	Stroomcapaciteit	december 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Beneden Noord Holland	26087
OS ROZENBURG 10-3i	LDN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	december 2019	Definitieve aanvraag met transportknooppunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Beneden Noord Holland	26087

OS ROZENBURG 10-6i	LDN	Rood	Rood		Stroomcapaciteit	december 2019	Definitieve aanvraag met transportknelpunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Beneden Noord Holland	26087
OS ROZENBURG 20-7i	LDN	Rood	Rood	Geel	Stroomcapaciteit	december 2019	Definitieve aanvraag met transportknelpunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Beneden Noord Holland	26087
OS SCHAGEN 10-1i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	27356
OS SCHAGEN 10-2i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	27356
OS SCHAGEN 10-4i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS SCHAGEN 20-3i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS SCHAGEN 50-1i	LDN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	november 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	27356
OS SCHENKENSCHANS 10-1i	LDN	Rood	Rood		Stroomcapaciteit	september 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	34663
OS SCHENKENSCHANS 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	34663
OS SCHENKENSCHANS 10-2i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	januari 2020	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	34663
OS SLOTERMEER 10-1i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	juli 2022	Definitieve aanvraag met transportknelpunt (getekende offerte of GTV verhoging)	Amsterdam	32625, 35344
OS SNEEK 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	november 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Friesland & NOP	36742
OS TEERSDIJK 10-1i	ODN	Rood	Geel naar Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	april 2023	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	34103
OS TEERSDIJK 10-2i	ODN	Rood	Geel naar Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	april 2023	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	34103
OS TIEL 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	28634
OS TIEL 10-2i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	oktober 2023	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	28634
OS ULFT 10-1i	ODN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	november 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	34245
OS ULFT 20-3i	ODN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	november 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	34354, 38950

OS VLIEGENBOS 10-1i	LDN	Rood	Rood	Geel	Stroomcapaciteit	december 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Amsterdam	28643, 34403, 37611
OS WARMENHUIZEN 10-1i	LDN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	juni 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	34355, 37574
OS WESTHAVEN 10-1i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	september 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Amsterdam	35252, 35253
OS WESTHAVEN 10-2i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	september 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Amsterdam	35252, 35253
OS WESTZAANSTRAAT 10-1i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	december 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Amsterdam	33770, 33991, 33609
OS WIJDEWORMER 50-2i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	juni 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	36674, 24128
OS WINTERSWIJK 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	juni 2022	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	34458
OS ZAANDAM WEST 10-1i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	september 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	27337, 35337, 28642
OS ZAANDIJK 10-1i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS ZAANDIJK 10-2i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	n.v.t.
OS ZAANDIJK 50-1i	LDN	Rood	Oranje	Rood	Stroomcapaciteit	juni 2023	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Noord Holland Noord	33574
OS ZALTBOMMEL 10-1i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	december 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	33596
OS ZALTBOMMEL 10-1i	ODN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	maart 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	33596
OS ZALTBOMMEL 10-2i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	december 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	27502
OS ZALTBOMMEL 10-2i	ODN	Rood	Rood	Rood	Stroomcapaciteit	maart 2021	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	27502
OS ZALTBOMMEL 10-3i	LDN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	december 2021	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	33596
OS ZALTBOMMEL 20-4i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	32772, 33884
OS ZEVENAAR 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2019	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Gelderland	27494

OS ZUIDERVELD 10-1i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	september 2023	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Flevo Gooi en Randmeren	36442, 34243, 36959
OS ZUIDERVELD 10-1i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	september 2022	Transportknooppunt deels opgelost (voor verlagen van niveau naar oranje of geel)	Flevo Gooi en Randmeren	36442, 34243, 36959
OS ZUIDERVELD 10-3i	LDN	Rood	Rood	Oranje	Stroomcapaciteit	november 2022	100% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Flevo Gooi en Randmeren	36442, 34243, 36959
OS ZUIDERVELD 10-3i	ODN	Rood	Geel	Rood	Stroomcapaciteit	november 2022	90% grens bereikt netrekenen (BZIV, MS-beleidsgrenzen stroom/spanning)	Flevo Gooi en Randmeren	n.v.t.

Bijlage 12 – Afkortingenlijst

Overzicht van in het investeringsplan gehanteerde afkortingen

Afkorting	Betekenis
A	Ampère
AC1 / AC2 etc	Meterkastopstelling
ACM	Autoriteit Consument & Markt
AK	Aansluitkast
All-E	All-Electric (huishouden zonder Gas aansluiting)
AS	Gas afleverstation
CAM	Compacte Aansluit Module
CAPEX	Capital Exensure
CCS	Carbon Capture and Storage
CES	Cluster Energie Strategie
COQ	Benaming middenspanningsinstallatie van het bedrijf COQ
DCO	Decentrale Opwek op ieder Onderstation
EZK	Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
GGY	Grijs gietijzer
GPRS	General Packet Radio Service
GTS	Gasunie Transport Services
GV	Grootverbruik
GV/R&N	Realisatie keten Grootverbruik / Reconstructies & Netten
GWh	Gigawattuur (1.000.000 kWh)
HD	Hoge druk (gas boven 200 mbar)
HS	Hoogspanning
Hybride WP	Hybride Warmtepomp (warmtepomp icm Gas)
IA	Internationale Ambitie (scenario)
IBN	In bedrijf name
I3050	Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050
ISMS	Information Security Management System
IP	Investeringsplan
KA	Klimaat Akkoord (scenario)
KOP	Trafo op steel (aansluitconstructie waar de HS/MS trafo's niet direct bij het HS onderstation geplaatst worden maar op een grote afstand)
kV	Kilovolt
KV	Kleinverbruikers
LAN	Landelijk Actieprogramma Netcongestie
LD	Lagedruk
LNB	Landelijke Netbeheerder
LNG	Liquefied Natural Gas
LS	Laagspanning
MIEK	(p) provinciaal Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat
MS	Middenspanning
MSR	Middenspanningsruimte
MVA	Mega Volt Ampère
MW	Megawatt (1.000 kW)
NAL	Nationale Agenda Laadinfrastructuur

NB	Netbeheerder (regionaal)
nb	Niet bekend: dit slaat op gegevens die niet bekend zijn of die in een eerdere versie van het IP niet waren opgenomen
ND	Nationale Drijfveer (scenario)
Nvt	Niet van toepassing: gegevens die niet beschikbaar zijn bij specifieke investeringen of niet van toepassing zijn op de genoemde investeringen
O&S	Realisatie keten Onderhoud & Storingen
OOG	Overbouwingen Over Gas
OPEX	Operational Expensure
OS	Overslag station gas of elektrisch onderstation station waar 220/110 kV en/of 110/10 kV transformatie plaats vindt
OVL	Openbare Verlichting
P&P	Realisatie keten Programma's & Projecten
P2G	Power-to-Gas
P2H	Power-to-Heat
P2x	Power-to-Gas/Heat
PAW	Programma Aardgasvrij Wijken
PDCA	Plan Do Check Act
PIDI	Programma Infrastructuur Duurzame Industrie
PJ	petajoule
PV	Photo Voltaic (zonnepaneel)
RES	Regionale Energiestrategie
RMU	Ring Main Unit (middenspaningsruimte)
RS	Regelstation
RTU	Remote terminal unit
SA	Stations Automatisering
SCG	Smart Cable Guards
SDE++	Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie
SodM	Staatstoezicht op de Mijnen
SS	Schakelstation
SVBM	Storingsverbruikersminuten
TN / TNA	Type aardingsnetwerk (Terre-Neutral)
Toekomstvast	Met x jaar toekomstvast investeren wordt bedoeld dat x jaar na realisatie van de netaanpassing geen knelpunt mag ontstaan volgens de Investeringslijn. Laagspanning: We kijken 5 jaar vooruit om knelpunten te identificeren en investeren vervolgens 40 jaar toekomstvast; Middenspanning: We kijken 5 jaar vooruit om knelpunten te identificeren en investeren vervolgens 10 jaar toekomstvast; Stations (MS/HS): We kijken 10 jaar vooruit om knelpunten te identificeren en investeren vervolgens 10 jaar toekomstvast;
TVW	Transitievisie Warmte
TW	Terrawatt
TWh	Terawattuur (1 miljard kWh)
UMS	Naam portfoliomanagement tool
VAWOZ	Verkenning aanlanding wind op zee
Wbni	Wet Beveiliging Netwerk- en Informatiesystemen
WKK	Warmte kracht koppeling