Kwaliteits- en Capaciteitsdocument Elektriciteit 2017

Liander beheert het netwerk voor gas en stroom.

Inhoudsopgave

Voorwoord 4

Samenvatting 5

Verzorgingsgebied en kerngegevens Liander 7

1 Missie, visie en strategie 8
1.1 Onze missie 8
1.2 Onze visie 8
1.3 Onze strategie 8
1.3.1 Lange termijn netstrategie 9
1.3.2 Dilemma's en kansen: het systeem verandert, de regels ook? 10
1.3.3 (Net)Strategische initiatieven 11
1.3.4 Uitwerking van de strategische initiatieven voor Licht en Kracht 12

2 Kwaliteitsbeheersingssysteem 13
2.1 Organisatiemodel 13
2.1.1 Bedrijfsbreed risicomanagement 14
2.2 Integrale netplanning 14
2.3 Risk Based Asset Management 16
2.3.1 Asset gerelateerd risicomanagementbeleid 16
2.3.2 Asset gerelateerde risico's 17
2.4 Bedrijfsmiddelenregister 17
2.5 Storingen en onderbrekingen 18
2.5.1 Bedrijfsvoeringcentrum 19
2.5.2 Organisatie van de onderhouds- en storingsdienst 19
2.6 Certificeringen 20

3 Kwaliteit 21
3.1 Systeembetrouwbaarheid 21
3.1.1 Gerealiseerde netprestaties 21
3.1.2 Nagestreefde netprestaties 2018 – 2020 23
3.2 Relevante ontwikkelingen kwaliteit componenten 23
3.2.1 Kwaliteit componenten 23
3.2.2 Ontwikkeling geavanceerde analytics conditiebepaling 26
3.3 Relatie met risico's 26
3.4 Instandhoudingsbeleid (onderhoud en vervangingen) 27
3.4.1 Kritische netcomponenten 28
3.5 Vervangings- en onderhoudsplan 31
3.5.1 Algemene trends en ontwikkelingen 31
3.5.2 Vervangingsplan 31
3.5.3 Onderhoudsplan 35

4 Veiligheid 38

4.1 Systeemveiligheid 38
4.1.1 Gerealiseerde veiligheidsniveau 38
4.1.2 Nagestreefde veiligheid 40
4.2 Programma Veiligheid 40
4.3 Leren van incidenten 40
4.4 Calamiteiten 42
4.4.1 Crisisbeleid en crisisplan 42
4.4.2 Crisisorganisatie 42
4.4.3 Oefeningen 43

5 Capaciteit 44

5.1 Systeemcapaciteit 44
5.1.1 Gerealiseerde capaciteit 44
5.1.2 Nagestreefde capaciteit 45
5.2 Relevante ontwikkelingen 45
5.3 Belastingprognose 2017 – 2026 46
5.3.1 Prognosemethodiek 46
5.3.2 Resultaten 47
5.4 Oplossingen voor capaciteitsknelpunten 48
5.4.1 Knelpunten en oplossingsrichtingen 48
5.4.2 Capaciteitsknelpunten > 25 kV 49
5.5 Uitbreidingsplan 51
5.5.1 Algemene ontwikkelingen 51
5.5.2 Realisatie 2015 – 2017 51
5.5.3 Vooruitblik 2018 – 2020 52

Bijlagen 55

Bijlage I Samenvatting bedrijfsbrede risico's 55
Bijlage II Samenvatting risicoanalyses 58
Bijlage III Basissystemen bedrijfsmiddelenregister 68
Bijlage IV Investerings- en onderhoudsplan – Aantallen 69
Bijlage V Investerings- en onderhoudsplan – Financiële getallen 70
Bijlage VI Capaciteitsknelpunten > 25 kV 71
Bijlage VII Verklarende woordenlijst 75
Bijlage VIII MRQ Leeswijzer 76

Voorwoord

Nederland staat voor een enorme uitdaging: de energietransitie. De verduurzaming van onze samenleving zorgt ervoor dat het energielandschap ingrijpend verandert. Bovendien wordt het tempo waarin de energietransitie zich voltrekt steeds hoger. Daarnaast stijgt de reguliere vraag naar aansluitingen op ons netwerk als gevolg van de economische groei. Dit alles brengt flink wat uitdagingen met zich mee voor de netbeheerders in Nederland, dus ook voor Liander. Eén van onze belangrijkste uitdagingen is het werven van voldoende vakkundig technisch personeel op de arbeidsmarkt. Een tekort aan technici vormt een bedreiging voor de voortgang van de energietransitie.

Bij Liander werken we iedere dag aan een energievoorziening die iedereen onder gelijke condities toegang geeft tot betrouwbare, betaalbare en duurzame energie. Om dat voor elkaar te krijgen, werken we dagelijks aan de veiligheid, kwaliteit en capaciteit van onze netten. In dit Kwaliteits- en Capaciteitsdocument Elektriciteit 2017 verschaft Liander toezichthouders en overige stakeholders inzicht in de veiligheid, kwaliteit en capaciteit van de elektriciteitsnetten in zijn voorzieningsgebied. Het KCD blikt terug op hetgeen er is gedaan, wat er op dit moment gebeurt en wat er voor de komende jaren gepland staat. Een zwarte bladzijde in dit KCD betreft een dodelijk ongeval met een collega bij onderhoudswerkzaamheden op een onderstation. Deze verschrikkelijke gebeurtenis heeft diepe wonden in onze organisatie geslagen. Veiligheid blijft bij Liander onbetwist op de eerste plaats staan.

Onze klanten rekenen erop dat energie op elk moment beschikbaar is en blijft. Ons land beschikt over één van de betrouwbaarste energienetten ter wereld. In 2016 bedroeg de jaarlijkse uitvalduur voor klanten van Liander 23,32 minuten en in 2017 stevenen we af op een eindejaarsverwachting (EJV) van 19,20 minuten. Naast een aantal grote elektriciteitsstoringen waarbij veel klanten tijdelijk zonder elektriciteit kwamen te zitten, hebben we ook enkele grote stroomstoringen weten te voorkomen dankzij ons Smart Cable Guard-systeem. Dit systeem bestaat uit slimme sensoren in het net, waarmee we storingen kunnen voorspellen en voorkomen zodat klanten er niets van merken.

De energietransitie is volop aan de gang. We werken hard aan het ontsluiten van windparken en zien het aantal zonneparken in 2017 enorm toenemen wat ons voor de uitdaging stelt om de infrastructuur tijdig te versterken. Daarvoor is het noodzakelijk dat netbeheerders samen met lokale overheden energiestrategieën maken en de ruimte krijgen om op basis van deze plannen de infrastructuur te versterken. Verder is Liander bezig om met alle gemeenten in het verzorgingsgebied afspraken te maken over het samen aanpakken van de warmtetransitie en het uitfaseren van aardgas.

Daarnaast blijven we investeren in het verder digitaliseren van onze netwerken, zodat we beschikken over belangrijke data waarmee we slimme analyses en scherpere netprognoses kunnen doen. Hierdoor kunnen storingen sneller worden verholpen of zelfs voorkomen. Ook helpt dit om betere keuzes te maken en gerichter te investeren in de netten. Zo kunnen we een goede afweging maken tussen netverzwaring of een goedkoper, sneller en duurzamer alternatief. Hierdoor voorkomen we onnodige kostenstijgingen voor de klant en kunnen we beter het hoofd bieden aan de toenemende vraag naar energie.

We kijken ernaar uit om samen met bedrijven, overheden en burgers te blijven werken aan de uitdagingen die zowel de economische groei als de energietransitie met zich meebrengen en hen te helpen om beslissingen te nemen op het gebied van energie die zowel in het eigen belang als het maatschappelijk belang zijn. Zodat energie in Nederland ook in de toekomst voor iedereen bereikbaar, betrouwbaar en betaalbaar blijft.

Ingrid Thijssen
Directeur Liander N.V.

Daan Schut
Directeur Assetmanagement Liander N.V.

Samenvatting

Liander is verantwoordelijk voor het aanleggen, onderhouden en beheren van elektriciteitsnetten in de provincie Gelderland en in delen van de provincies Noord-Holland, Zuid-Holland, Flevoland, Utrecht en Friesland. Binnen dit verzorgingsgebied transporteert Liander elektriciteit naar 3,1 miljoen huishoudens, bedrijven en instellingen.

Met dit Kwaliteits- en Capaciteitsdocument (KCD) verschaft Liander de toezichthouders en alle overige stakeholders, zoals klanten en marktpartijen, inzicht in de wijze waarop de kwaliteit, veiligheid en capaciteit van de elektriciteitsnetten worden gewaarborgd en structureel verbeterd. Het KCD geeft een terugblik op de jaren 2015 - 2016 en een vooruitblik op de jaren 2018 - 2020.

Missie, visie en strategie
Liander staat voor een energievoorziening die iedereen onder gelijke condities toegang geeft tot betrouwbare, betaalbare en duurzame energie. Liander zorgt ervoor dat klanten voor zichzelf en voor de totale energievoorziening de juiste energiekeuzes kunnen maken, voor nu en in de toekomst.

Energietransitie
De energietransitie is nu echt aan de gang. Verschillende initiatieven zijn zichtbaar, zoals zonne-energie, windparken, elektrisch vervoer en invoeding van duurzame gassen. Daarnaast worden de ambities uit het klimaatakkoord van Parijs en de energie-agenda uitgewerkt op lokaal niveau. De energietransitie, veroudering van assets, informatietechnologie en energie-afhankelijkheid zullen volgens Liander de meeste impact hebben op de distributienetten. Deze trends zullen het energiesysteem ingrijpend veranderen met een meer diverse mix van energiedragers.

Om de hoeveelheid extra werk te beperken en te voorkomen dat de netten onbetaalbaar worden, wil Liander samen met de sector verschillende dilemma's oplossen. Liander heeft zes initiatieven geformuleerd die invulling geven aan de maatschappelijke behoeften en Liander tegelijkertijd voorbereiden op de toenemende onzekerheid.

Kwaliteitsbeheersingssysteem
Liander heeft zijn kwaliteitsbeheersingssysteem (KBS) ingericht om de kwaliteit, veiligheid en capaciteit van de elektriciteitsnetten te borgen. Het KBS is gebaseerd op gangbare normen in de sector zoals NTA8120 en ISO55001, waarvoor Liander gecertificeerd is. Er is een integraal netplanningsproces ingericht waarmee Liander invulling geeft aan risicogebaseerd assetmanagement. Het door Liander ingerichte risicomanagementproces biedt een structuur om op een eenduidige manier risico's te identificeren en mitigeren en waarborgt een optimale balans tussen de bedrijfswaarden op korte en lange termijn.

Liander heeft de afgelopen jaren aanzienlijk geïnvesteerd in het steeds belangrijker wordende bedrijfsmiddelenregister en zal dit de komende jaren blijven doen. Liander werkt op basis van data intensief aan het ontwikkelen van analytics en inzichten om meer datagedreven besluitvorming te kunnen doen, alsmede te interacteren met de omgeving over werkzaamheden en ontwikkelingen.

Kwaliteit
Liander meet het kwaliteitsniveau van de elektriciteitsnetten aan de hand van de volgende kwaliteitsindicatoren: de jaarlijkse uitvalduur, de gemiddelde onderbrekingsduur, de onderbrekingsfrequentie en het aantal herhaalstoringen. In 2016 zijn de streefwaarden van de kwaliteitsindicatoren overschreden. Deze zijn grotendeels terug te voeren op twee bovengemiddeld grote HS-storingen. Mede door de resultaten van het programma "SVBM: versnellen en verankeren" verwacht Liander in 2017 de gestelde doelstellingen ter zake van jaarlijkse uitvalduur en onderbrekingsfrequentie te realiseren. De doelstelling met betrekking tot de onderbrekingsduur zal in tegenstelling tot eerdere jaren niet worden gerealiseerd.

Op basis van de gerealiseerde kwaliteit bepaalt Liander de doelstellingen voor de komende jaren. Om deze doelstellingen te realiseren analyseert Liander de kwaliteit van de componenten en vervolgens risico's in het elektriciteitsnet. Om de kwaliteit van componenten op orde te houden en risico's te mitigeren, stelt Liander instandhoudings- en vervangingsbeleid op, wat leidt tot nieuwe onderhouds- en vervangingsplannen.

De omvang van activiteiten neemt toe door het economisch herstel voor de gehele (bouw)sector sinds 2015. Dit heeft geleid tot een stijging van het aantal grootverbruik- en kleinverbruikaansluitingen. Daarnaast nemen de activiteiten in omvang toe door de overname van de elektriciteitsnetten van Enexis in Friesland en de Noordoostpolder per 1 januari 2016. Met de ingezette economische groei en de versnelling van de energietransitie is krapte ontstaan op de arbeidsmarkt voor specialistisch technisch personeel. Liander neemt maatregelen om de gevolgen voor klanten zo minimaal mogelijk te laten zijn.

Veiligheid
Het werken met elektriciteit brengt risico's met zich mee. Liander is verantwoordelijk voor de veiligheid van de omgeving, medewerkers en personeel van derden. Conform de norm Bedrijfsvoering van Elektrische Installaties (BEI) en bijbehorende veiligheidswerkinstructies wordt veilig werken gewaarborgd. De veiligheidsrisico's die direct voortkomen uit de bedrijfsmiddelen worden integraal meegewogen voor het opstellen van onderhouds- en vervangingsplannen. Ondanks alle maatregelen hebben zich in 2015 en 2016 vier ernstige incidenten voorgedaan, waaronder een dodelijk ongeval. Door incidenten te analyseren is Liander in staat maatregelen te nemen om de veiligheid te verbeteren.

Programma Veiligheid
Liander werkt voortdurend aan veiligheidsbewustzijn op alle niveaus in de organisatie en streeft ernaar dat veilig denken en handelen een vanzelfsprekend onderdeel van het werken is. Om dit verder vorm te geven is Liander gestart met het programma Veiligheid. In het programma Veiligheid wordt gewerkt aan het verder vergroten van de veiligheid voor klanten, medewerkers en leveranciers. Het programma richt zich hierbij ook op veiligheid in relatie tot onze werkprocessen, componenten, opleidingen, veiligheidscultuur en opvolging naar aanleiding van incidenten en onderzoeken.

Capaciteit
De netinfrastructuur moet nu en in de toekomst aan de capaciteitsbehoefte van de klanten voldoen. Een betrouwbare capaciteitsprognose is hierbij cruciaal.

De piekbelastingvraag is in 2016 ten opzichte van 2015 gestegen met 2,7%. Een groot deel wordt verklaard door de overname van de elektriciteitsnetten van Enexis in Friesland en de Noordoostpolder. De grootste groei was zichtbaar in Noord-Holland met een toename van 3,4%, met name voor datacenters.

Verschillende ontwikkelingen van energievraag- en aanbod, waaronder windenergie, zonne-energie, elektrisch vervoer en warmtetransitie leiden tot een verandering in de consumptie en productie van elektriciteit. Door middel van een capaciteitsprognose wordt rekening gehouden met lokale situaties, bekende klantvragen en planologische ontwikkelingen. Door de netten te toetsen aan belastingscenario's, identificeert Liander knelpunten om oplossingsvarianten te bepalen. Vanwege lokale samenhang en synergie tussen oplossingen stelt Liander per deelregio netstructuurplannen op, die de basis vormen voor uitbereidingsplannen.

Verzorgingsgebied en kerngegevens Liander

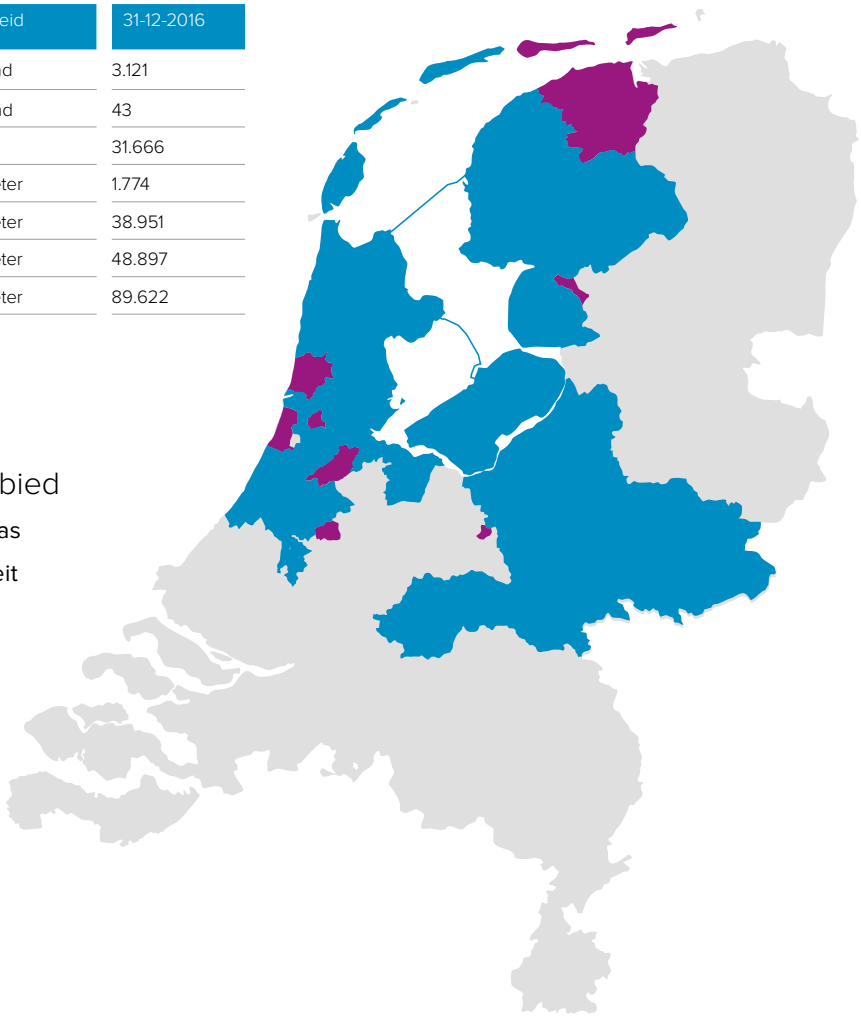
Liander is verantwoordelijk voor het aanleggen, onderhouden en beheren van elektriciteitsnetten in de provincie Gelderland en delen van de provincies Noord-Holland, Flevoland, Utrecht, Friesland en Zuid-Holland. Binnen dit verzorgingsgebied distribueert Liander elektriciteit naar circa 3,1 miljoen huishoudens, bedrijven en instellingen. De aandelen van moedermaatschappij Alliander N.V. zijn in publieke handen. De grootste aandeelhouders zijn de provincies Gelderland, Noord-Holland en Friesland en de gemeente Amsterdam.

Liander is in zijn verzorgingsgebied beheerder en eigenaar van de elektriciteitsnetten vanaf laagspanning (LS) tot en met de 150/110 kilovolt (kV) transformatoren. De hoogspanningsnetten met een spanning van 110 kV en hoger zijn eigendom van de landelijke netbeheerder voor elektriciteit, TenneT TSO B.V.. Een uitzondering daarop zijn de hoogspanningsnetten in Flevoland en bij de Randmeren die in een zogeheten cross-border lease (CBL) zijn ondergebracht en in eigendom en beheer zijn van Liander. Voor dit netdeel is een apart KCD uitgebracht.

In het kader van de ruilverkaveling tussen Enexis en Alliander zijn per 1 januari 2016 de elektriciteitsnetten van Enexis in Friesland en de Noordoostpolder overgegaan naar Liander.

Kerngegevens Liander	Eenheid	31-12-2016
Aantal aansluitingen elektriciteit	Duizend	3.121
Aantal nieuwe aansluitingen elektriciteit	Duizend	43
Getransporteerde hoeveelheid elektriciteit	GWh	31.666
Hoogspanning (50 kV)	Kilometer	1.774
Middenspanning (3/10/20 kV)	Kilometer	38.951
Laagspanning (≤ 1 kV)	Kilometer	48.897
Omvang transportnetwerk elektriciteit	Kilometer	89.622

Tabel 1.1 - Kerngegevens Liander



1 Missie, visie en strategie

Energie is essentieel voor ons welzijn en onze welvaart. Zonder energie kunnen we niet verwarmen, koken, lesgeven, communiceren, het verkeer veilig houden, treinen laten rijden of ons financiële systeem draaiende houden.

Liander staat voor veilige en efficiënte distributie van elektriciteit en gas. Het grootste deel daarvan komt van energiecentrales, windparken en aardgasvelden. Daarnaast leveren steeds meer consumenten en bedrijven energie terug aan onze energienetten. Hierdoor ontstaat een wisselwerking tussen vraag en aanbod. Daarom maken wij het mogelijk dat klanten hun eigen leveranciers en dienstenaanbieders kunnen kiezen en energie kunnen terugleveren.

1.1 Onze missie

“Wij staan voor een energievoorziening die iedereen onder gelijke condities toegang geeft tot betrouwbare, betaalbare en duurzame energie. Dat is waar wij iedere dag aan werken.”

1.2 Onze visie

Als netbeheerder hebben wij de verantwoordelijkheid voor de energievoorziening van onze klanten. Energie maakt wonen, werken en reizen mogelijk, daarom beloven wij onze klanten drie dingen:

Betrouwbaarheid
Klanten moeten met de hoogst mogelijke veiligheid en continuïteit kunnen beschikken over energie. 24 uur per dag, 7 dagen in de week. Daarom werken we veilig en proberen we geplande en ongeplande energie-onderbrekingen zoveel mogelijk te voorkomen.

Betaalbaarheid
Klanten willen zo min mogelijk betalen voor hun betrouwbare energievoorziening. Daarom werken wij iedere dag aan de effectiviteit en efficiëntie van onze activiteiten.

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

1.3 Onze strategie

We werken elke dag aan een nog hogere betrouwbaarheid, betere betaalbaarheid en betere bereikbaarheid van de energievoorziening. Met de fundamentele veranderingen in het energielandschap is dit een extra grote uitdaging. We streven daarom naar een Liander dat zich kenmerkt door:

- **Veiligheid**: De veiligheid van klanten, medewerkers en aannemers staat op één: ‘We zorgen dat onze installaties veilig zijn en dat iedereen veilig thuiskomt!’;
- **Klantgemak**: Klanten hoeven hun verhaal maar één keer te vertellen om goed geholpen te worden. Ze kunnen contact met ons hebben op het moment dat het hen uitkomt via het kanaal van hun keuze. We beperken de overlast van geplande of ongeplande energie-onderbrekingen zoveel mogelijk. We bieden klanten nieuwe diensten die hen helpen om te gaan met de veranderende energievoorziening;
- **Datagedreven netbeheer**: Door slimme technologie, data-analyse en door de impact van de energietransitie goed te monitoren kennen we op elk moment de status van onze netten. Hierdoor voorkomen we storingen, lossen ze sneller op en investeren we gerichter;
- **Operationeel excellent**: We werken samen als een geoliede machine. Uniform, met minimale verspilling en in één keer goed en we zijn vlot in het implementeren van robuust gebleken innovaties met toegevoegde waarde;
- **Financieel verantwoord**: We zorgen dat we altijd genoeg financiële ruimte hebben om onze netten in orde te houden. We zijn ons ervan bewust dat onze klanten niet naar een ander kunnen en dat dat betekent dat we een extra grote verantwoordelijkheid hebben om zuinig om te gaan met hun geld;
- **Waarde(n)vol**: We werken volgens onze waarden: Sensitief, Samen, Slim.

1.3.1 Lange termijn netstrategie

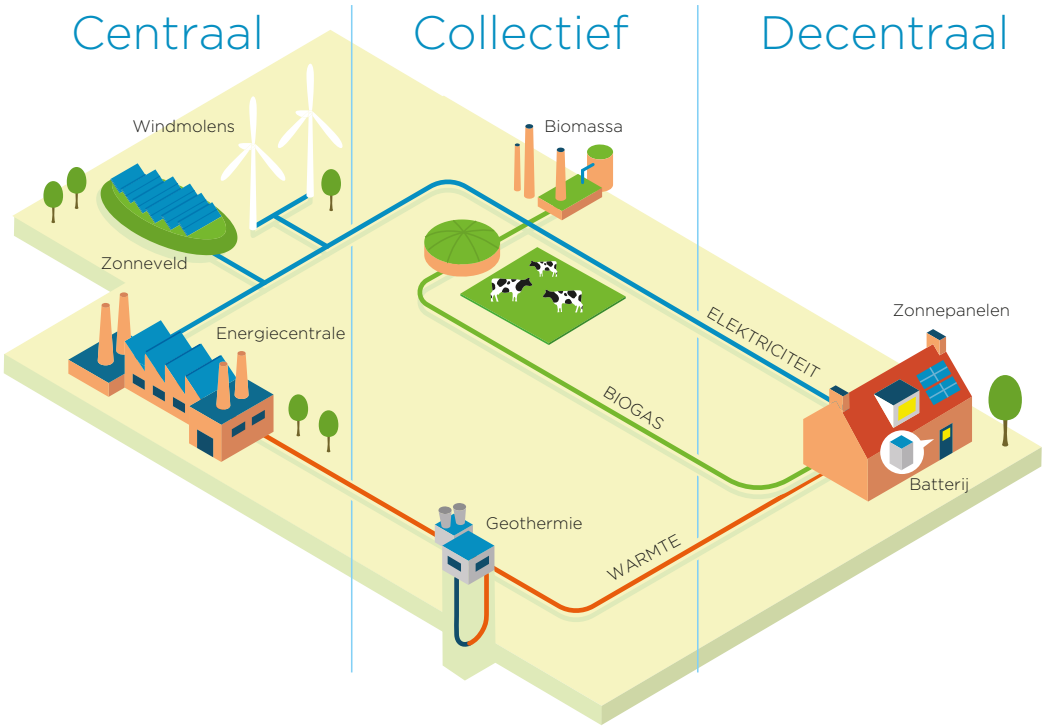
Terwijl in het afgelopen decennium de energietransitie iets was waar vooral innovators en voorlopers zich mee bezighielden, is de energietransitie nu echt aan de gang. Zonne-energie wordt steeds betaalbaarder, grootschalige windparken worden gerealiseerd, en ook elektrisch vervoer is niet meer weg te denken uit het straatbeeld. Ook invoeding van duurzame gassen vindt op lokaal niveau plaats. Daarnaast is als gevolg van het klimaatakkoord van Parijs en de energieagenda de ambitie voor een maximale globale temperatuurstijging van 2 graden in 2050 duidelijk vastgelegd en wordt deze nu uitgewerkt naar lokaal niveau. Gevolg van deze ambitie is dat er in 2050 geen gebruik meer zal worden gemaakt van fossiele brandstoffen in de bebouwde omgeving en het vervoer, waardoor andere energiedragers ingezet zullen moeten worden.

Liander verwacht dat de volgende vier trends de meeste impact zullen hebben op de distributienetten:

1 De energietransitie;
2 Voortschrijdende veroudering van assets;
3 Groeiende mogelijkheden van (informatie)technologie;
4 Stijgende energie-afhankelijkheid met steeds hogere verwachtingen ten aanzien van de beschikbaarheid van energie.

Door deze trends zal het toekomstige energiesysteem ingrijpend veranderen, met een meer diverse mix van energiedragers.

Transport en distributie van energie gebeurt steeds meer met emissievrije energiedragers. Naast de toenemende elektrificatie zijn dat warmte en hernieuwbare gassen zoals biogas en waterstof. In welke combinatie zal afhankelijk zijn van de beschikbaarheid van lokale bronnen en van lokale kenmerken van de omgeving, bijvoorbeeld landelijk of stedelijk gebied.



Figuur 1.1 - Duurzame opwek op verschillende netniveaus

Door de grotere variatie van het aanbod van de duurzamere bronnen zal opslag een dominante rol gaan spelen in het energiesysteem, waarbij een gasvormig opslagmedium de aangewezen vorm lijkt om de seizoensvariaties op te vangen.

De diversiteit in energiedragers gecombineerd met de lokale beschikbaarheid van duurzame bronnen in samenhang met de eigenschappen van de bebouwde omgeving (isolatiegraad, dichtheid van bebouwing) zullen het lokale ontwerp van het energiesysteem gaan bepalen.

Voor het elektriciteitsdistributienet wordt aangenomen dat de effecten van de energietransitie zich als eerste in de laagspanningsnetten zullen manifesteren. Dit als gevolg van de verwachte groei van elektrisch vervoer, warmtepompen, zonnepanelen en andere vormen van decentrale opwekking. Deze technologieën zullen leiden tot een hogere en meer volatiele belasting van het net. Dit kan tot lokale congestieproblemen (zowel spanning als capaciteit) leiden. Bij hogere adoptiegraden zal de impact ook op midden- en hoogspanningsnetten merkbaar worden. We zien, als gevolg van forse toename van wind- en zonneparken, de investeringen in het middenspanningsnet nu reeds fors toenemen. We handelen actief door de capaciteit van het huidige middenspanningsnet te vergroten door middel van het verhogen van de spanning naar 20 kV binnen al geplande werkzaamheden.

Een groot deel van de netinfrastructuur is aangelegd in de jaren ‘70 en ‘80 van de vorige eeuw. In de komende decennia komen daardoor steeds meer componenten aan het eind van de oorspronkelijk ingeschatte levensduur. Dit biedt zowel kansen als uitdagingen. Kansen omdat bij vervanging het systeem kan worden aangepast aan de nieuwe ontwikkelingen. Uitdagingen omdat tijdens de operatie de betrouwbaarheid en veiligheid van het systeem niet in het geding mogen komen.

Tegelijkertijd biedt de huidige stand van de technologie steeds meer mogelijkheden. Er vindt steeds meer informatisering plaats die veel data over het gebruik van componenten genereert, en die de mogelijkheden tot intelligente bediening en zelfstandige operatie van componenten vergroot.

Deze nieuwe technische mogelijkheden zijn ook steeds noodzakelijker, aangezien de energie-afhankelijkheid van gebruikers jaarlijks toeneemt. Aangezien de verdere voortschrijding van de intelligentie van componenten niet alleen in ons net plaatsvindt, maar ook in apparaten van klanten, die allemaal functioneren op elektriciteit, wordt het belang van een ononderbroken stroomvoorziening steeds groter.

1.3.2 Dilemma’s en kansen: het systeem verandert, de regels ook?

Iedereen is het er wel over eens dat het energiesysteem drastisch gaat veranderen. De verschillende kenmerken die dit nieuwe systeem gaat hebben zijn inmiddels ook gemeengoed. Hoe het systeem precies moet gaan werken is nog minder uitgewerkt. Algemeen wordt onderkend dat er meer lokale duurzame opwek en verbruik zullen komen, hetgeen tot meer pieken op de netten gaat leiden. We onderkennen met elkaar dat het energiesysteem betaalbaar moet blijven. De elektrotechniek biedt kansen om opwek en gebruik op de huidige infrastructuur te combineren, echter de huidige regelgeving is een beperkende factor in het optimaal kunnen benutten van de mogelijkheden. Daarnaast biedt de informatietechnologie kansen om bovenstaande uitdagingen te helpen oplossen, bijvoorbeeld door middel van gedifferentieerde tarieven en het management van congestie via flexoplossingen.

Liander werkt hard aan al dit soort oplossingen. Nieuwe oplossingen in onze netten die zorgen dat lokale duurzame opwek en verbruik gefaciliteerd kunnen worden door de netten, zonder dat die netten onbetaalbaar worden. En nieuwe oplossingen die ervoor zorgen dat de hoeveelheid extra werk als gevolg van de energietransitie beperkt wordt waar die beperkt kan worden. Wij lopen daarbij tegen dilemma’s aan in de huidige regelgeving. Dilemma’s die we samen met de sector willen oplossen.

Wind en zon combineren

Door het combineren van een zonneweide met een windmolen op één aansluiting kunnen we diepere netverzwaringen voorkomen. De zon schijnt immers maar op zeer weinig momenten op dezelfde tijd als dat de wind waait, dus het is niet nodig om, conform de huidige regels, de capaciteit dubbel aan te leggen.

Opwek en verbruik lokaal combineren

Grootschalige duurzame opwek (windmolens, zonneparken) wordt steeds vaker dicht bij eindgebruikers gerealiseerd. Wanneer de lokale gebruikers direct de lokaal opgewekte energie zouden kunnen gebruiken, scheelt dit investeringen om de achterliggende infrastructuur te verzwaren. Volgens de huidige regels moet grootschalige opwek op een aparte aansluiting/kabel op een onderstation worden aangesloten. Hierdoor moet de opwek eerst naar het verderop gelegen onderstation getransporteerd worden, en vervolgens via het distributienet terug naar de eindgebruiker in het gebied.

Doelmatig investeren in netverzwaring op basis van lokale energiestrategieën en vlekkenplannen

De netbeheerders worden beoordeeld op de doelmatigheid van hun investeringen. Dit betekent dat de netbeheerder bij het nemen van een besluit om te investeren goed beoordeelt in welke mate de investering nodig is. In welke mate de geprognotiseerde energievraag zeker is. Als gevolg van de energietransitie worden de prognoses onvoorspelbaarder. Een sprekend voorbeeld zijn op dit moment de zonnevelden. Er zijn veel plannen voor zonnevelden, op veel verschillende locaties. Alleen die velden die SDE+ subsidie krijgen toegekend worden ook daadwerkelijk gerealiseerd. Dit bekent dus ook een groot aantal niet. Zodra de subsidie is toegekend, worden de zonnevelden

binnen een half jaar gerealiseerd. Door de onvoorspelbaarheid van het wel of niet doorgaan van de realisatie, kan Liander geen investeringen in zijn infrastructuur doen, totdat er zekerheid is. Dit terwijl het verzwaren van de infrastructuur over het algemeen 1 tot 3 jaar duurt. Om te voorkomen dat de infrastructuur belemmerend gaat zijn voor de energietransitie, is het van belang dat eerder bekend is waar zonnevelden en windparken mogen komen. Netbeheerders en lokale overheden zullen met elkaar langjarige lokale energiestrategieën en vlekkenplannen moeten maken, op basis waarvan de netbeheerder doelmatig kan investeren in zijn netten. De toekenning van subsidie(s) moet hierop aansluiten.

Congestiemanagement in de distributienetten
Lokale opwek zorgt steeds vaker voor een grotere piekbelasting op de netten. Op de piekmomenten zullen de huidige netten steeds meer overbelast raken. Om die overbelasting te voorkomen dient de capaciteit van het netwerk in die gevallen uitgebreid te worden. Het oplossen van kortstondige piekbelasting met het vergroten van de capaciteit (kabels leggen en stations uitbreiden) is een kostbare oplossing. Het is vergelijkbaar met het Nederlandse wegennet. Op het wegennet zitten de pieken in de ochtend- en de avondspits. Met behulp van bijvoorbeeld toeritdosering wordt getracht de file (congestie) op de hoofdweg te voorkomen, zonder de hoofdweg uit te hoeven breiden. Op de energienetten is hetzelfde mogelijk. In plaats van de congestie op te lossen met dikkere kabels, is het voordeliger de congestie te voorkomen. Dit kan bijvoorbeeld door variabele tarieven toe te gaan passen of korte afschakeling toe te staan. Het opnemen van dit soort oplossingen in de regelgeving helpt om het energiesysteem betaalbaar te houden.

Integrale systeemafwegingen
Het energiesysteem van de toekomst zal lokaal differentiëren. Het aantal energiedragers neemt toe, de optimale systeemmix zal overal verschillen. De kosten van de verschillende energiesystemen differentiëren echter. Om te borgen dat de energievoorziening voor iedereen betaalbaar en toegankelijk blijft, zijn een integraal maatschappelijk afwegingskader en eerlijke kostenverdeling nodig.

1.3.3 (Net)Strategische initiatieven

Op basis van de hierboven beschreven ontwikkelingen en dilemma's heeft Liander zes net-strategische initiatieven geformuleerd. Met deze initiatieven geven wij invulling aan de maatschappelijke behoeften en bereiden wij ons tegelijkertijd voor op de toenemende onzekerheid.

1 **Ontwikkelen van nieuwe netconcepten als oplossing voor capaciteitsproblemen**
Het ontwikkelen van meer efficiënte en meer op de (toekomstige) behoeften van de klant toegesneden aansluitingen houdt het systeem betaalbaar en stimuleert de omschakeling naar duurzame bronnen. Met het creëren van flexibiliteit in vraag en aanbod, met opslag en met conversie wordt de beschikbare netcapaciteit optimaal benut.

2 **Conditiegedreven vervanging voor het optimaliseren van de levensduur**
Door informatie over de actuele situatie, benutting en omgevingscondities te combineren in life cycle-modellen kan per component het optimale vervangingsmoment worden bepaald. Dit voorkomt vroegtijdige vervanging.

3 **Ontwikkelen en verbeteren van big data analyses**
Dit betreft het ontwikkelen van geavanceerde modellen om toekomstige belastingpatronen van het net te voorspellen en de impact op capaciteit en kwaliteit op componentniveau te kunnen analyseren en overzichtelijk te presenteren voor verschillende doelgroepen.

4 **Zoeken naar synergie tussen investeringen in vervanging en energietransitie**
Door op lokale schaal natuurlijke vervangingsmomenten te harmoniseren met initiatieven in het kader van de energietransitie kunnen capaciteits- en kwaliteitsinvesteringen op elkaar worden afgestemd. Hierdoor kan gerichter worden geïnvesteerd.

5 **Inzetten van strategisch omgevingsmanagement om desinvesteringen te voorkomen**
Met het aanbieden van informatie en kennis faciliteren we externe stakeholders om maatschappelijk optimale energiekeuzes te maken.

6 **Inrichten van een schaalbare en efficiënte organisatie**
Werken aan een operationeel excellente en wendbare organisatie die strategisch samenwerkt met andere netbeheerders en kennisinstituten aan het ontwikkelen van een maatschappelijk optimale netontwikkeling.

1.3.4 Uitwerking van de strategische initiatieven voor Licht en Kracht

Door de groei van decentrale opwekking en het intensiever gebruik van elektriciteit als energiedrager voor warmte en mobiliteit neemt de dynamiek in met name de lagere distributienetten fors toe. De Licht- & Krachtstrategie geeft richting aan het verkrijgen van meer inzicht in deze ontwikkelingen. Daarmee kunnen we het net klaarmaken voor de toekomstige belastingen, ontwikkelen we nieuwe functionaliteiten en borgen we maatschappelijke waarden in het besef van een steeds grotere maatschappelijke afhankelijkheid van elektriciteit. Hierbij ligt de focus op de volgende aspecten:

Verhogen van inzicht in de conditie en de belasting van netcomponenten
De dynamiek wordt het grootst in die netdelen (LS) waarvan we momenteel de minst actuele procesinformatie hebben. Het creëren van meer meetpunten en een geïntegreerd registratiesysteem geeft meer inzicht in actuele status en historische data van assets en populaties.

De restlevensduur van onze assets wordt gemodelleerd in het AHA model (Asset Health Analytics). In dit model worden gegevens van individuele componenten en hun omgevingscondities gecombineerd met faalstatistieken. De resultaten kunnen kwantitatief of in geografische overzichten worden gepresenteerd.

Inzicht in toekomstige lokale netbelastingen wordt gegenereerd door het ANDES model (Advanced Net DEcision Support). Enerzijds aan de hand van bekende meetgegevens, planologische ontwikkelingen en grote klantvragen en anderzijds door de adoptiecurves van elektrisch vervoer (EV), zonnepanelen (PV, photovoltaics) en warmtepompen (WP) volgens een spreidingsmodel te koppelen aan individuele assets. Het ANDES model wordt doorontwikkeld zodat ook gas en warmte kunnen worden meegenomen in het model.

Maximale benutting van netcapaciteit met optimale netstructuren en flexibiliteit
Om een onbeheersbare toename van kosten en resources te voorkomen zal het toekomstige ‘Smart grid’ zijn gebaseerd op drie concepten:

Smart design voor meer efficiënte aansluitconcepten en netstructuren. Door in de ontwerpfase van netten gebruik te maken van lokale belastingprofielen kunnen we per geval de optimale netstructuur en aansluitvorm vinden. Smart design is ook verschillende opwekkers en verbruikers zo combineren dat onnodige netaanleg wordt voorkomen.

Smart assets vergroten de waarneembaarheid en bedienbaarheid op afstand en kunnen spanningsproblemen of netuitval voorkomen en de gevolgen daarvan verminderen.

Flexibiliteit en opslag helpen bij het voorkomen en het beheersen van problemen met congestie.

Maatschappelijke impact verminderen door het beperken van hinder en het bevorderen van veiligheid
Naast de technische focus hebben wij ook oog voor de brede maatschappelijke impact die ons werk heeft. Dit betreft natuurlijk onze primaire inspanning om de uitvalduur, storingsfrequentie en spanningskwaliteit te waarborgen, maar daarnaast ook door ons werk zo duurzaam mogelijk uit te voeren.
Zo werken wij aan ontwerpen met minimale netverliezen, maar werken we ook actief aan het minimaliseren van onze afvalstromen. Ook bestaat een groeiend deel van onze (materialen)inkoop uit circulaire producten die een zo laag mogelijk beslag leggen op steeds schaarser wordende grondstoffen.

2 Kwaliteitsbeheersingssysteem

Als netbeheerder is Liander verantwoordelijk voor de kwaliteit, veiligheid en capaciteit van de gas- en elektriciteitsnetwerken. Om invulling te geven aan deze verantwoordelijkheid heeft Liander een kwaliteitsbeheersingssysteem (KBS) ingericht. Het KBS is gericht op de beheersing van de risico's voor het realiseren of in stand houden van de kwaliteit, veiligheid en capaciteit van de aansluit- en transportdienst op korte en lange termijn.

Paragraaf 2.1 omschrijft het organisatiemodel van Liander waarin drie rollen (Asset Owner, Asset Manager en Service Provider) met ieder hun eigen verantwoordelijkheid worden onderkend. Paragraaf 2.2 beschrijft het integrale netplanningsproces dat Liander gebruikt om te komen tot een meerjarenactiviteitenplan met een optimale balans tussen de beoogde prestaties van het net, aanvaardbare risicomitigatie en allocatie van beschikbare middelen. Risicomanagement, de basis voor het integrale netplanningsproces, wordt beschreven in paragraaf 2.3, gevolgd door een uiteenzetting over het bedrijfsmiddelenregister in paragraaf 2.4. In paragraaf 2.5 staat hoe Liander het storings-proces heeft ingericht en tot slot beschrijft paragraaf 2.6 hoe certificeringen onderdeel uitmaken van het KBS.

2.1 Organisatiemodel

Conform de eisen van de NTA 8120 is de organisatie van Liander ingericht volgens het Assetmanagement-model. Het model kenmerkt zich onder andere door het onderscheiden van drie verschillende rollen met elk hun eigen verant-woordelijkheid, te weten: Asset Owner, Asset Manager en de Service Provider (figuur 2.1).

- De **Asset Owner** is verantwoordelijk voor het bepalen van de Assetmanagement doelstellingen/prestaties die met de assets gerealiseerd worden. De directeur Liander heeft de rol van Asset Owner. De directeur stelt daarbij kaders betreffende de geldende bedrijfswaarden en de beschikbare (financiële) middelen.

- De **Asset Manager** is verantwoordelijk voor het ontwikkelen van beleid waarmee de doelstellingen van de Asset Owner optimaal worden verwezenlijkt. De Asset Manager stelt daartoe diverse plannen op, rekening houdend met de risico's op het gebied van kwaliteit, veiligheid en capaciteit. Daarnaast zorgt hij voor de adequate uitbesteding aan de service provider via Dienstverleningsovereenkomsten (DVO's) en Service Level Agreements (SLA's). De Asset Manager bewaakt ook de voortgang van de in opdracht gegeven werkzaamheden. De afdeling Assetmanagement (AM) heeft binnen Liander de rol van Asset Manager.

- De **Service Provider** is verantwoordelijk voor het doelmatig, effectief en veilig uitvoeren van de werkzaamheden die door de Asset Manager zijn bepaald en door de Asset Owner zijn geaccordeerd. De Service Provider koppelt, door voortgangsrapportages aan de Asset Manager, terug hoe de activiteiten verlopen. De rol van Service Provider ligt bij de uitvoerende bedrijfsonderdelen van Liander en zusterbedrijven binnen het Alliander netwerk-bedrijf, zoals Liandon. Een aanzienlijk deel van de werkzaamheden besteedt de Service Provider uit aan derden.

Figuur 2.1 - Organisatiemodel Liander

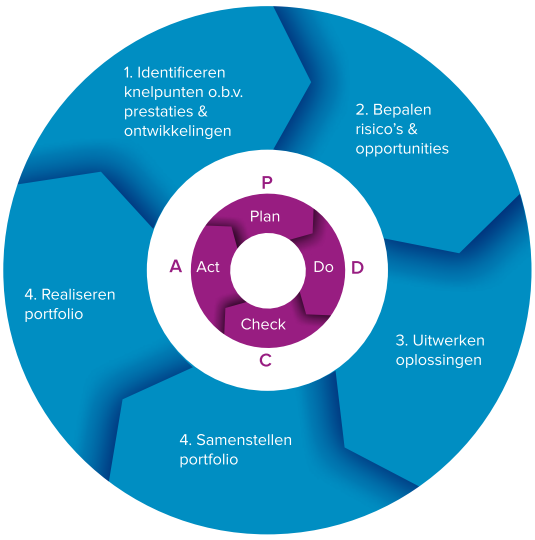
2.1.1 Bedrijfsbreed risicomanagement

Risicomanagement is een belangrijk onderdeel van het besturingsmodel van moederbedrijf Alliander en richt zich met een brede invalshoek op alle facetten van de onderneming. Het heeft als doel het bewaken van de realisatie van strategische en operationele doelstellingen, de betrouwbaarheid van de financiële verslaglegging en het naleven van de wet- en regelgeving. Het is verankerd in een geheel van maatregelen, procedures en interne controle-systemen, gericht op het identificeren en bewaken van de belangrijkste risico's en het toezien op het treffen van passende beheersmaatregelen. In bijlage I is een korte beschrijving opgenomen van de belangrijkste risico's van Alliander.

2.2 Integrale netplanning

Om de juiste investerings- en onderhoudsbesluiten te kunnen nemen, werkt Liander conform het integrale netplanningsproces. De gedachte achter dit proces is het continu balanceren tussen risico's, prestaties en kosten bij het realiseren van doelstellingen. Daarbij is veel aandacht voor het managen van potentiële gebeurtenissen die een ongewenst negatief effect op deze doelstellingen hebben. Liander heeft het integraal netplanningsproces (INP) ingericht op basis van de Plan, Do, Check, Act (PDCA)-cyclus (zie figuur 2.2). Door risico's te analyseren, oplossingen te selecteren op basis van effectiviteit en efficiëntie en deze ten opzichte van elkaar te prioriteren, optimaliseert Liander het investeringsportfolio waarmee de risico's voor de kwaliteit, veiligheid en capaciteit van de elektriciteits- en gasnetten beheerst.

Integrale netplanning is een dynamisch en continu proces waarbij op hoofdlijnen vijf stappen worden doorlopen, welke resulteren in het opstellen en realiseren van een risicogebaseerd meerjarenactiviteitenplan (MJP).



Figuur 2.2 – Integraal netplanningsproces is gebaseerd op de PDCA-cyclus

1 *Knelpunten identificeren*
Liander asset beleid is gebaseerd op normen, richtlijnen, voorschriften en strategische keuzes. Hierbij vormen inzichten in onder andere de conditie van het net en de afzonderlijke componenten het uitgangspunt. Om inzicht te verkrijgen in de conditie van de assets voert Liander continu analyses uit op operationeel, tactisch en strategisch niveau. Wanneer in deze analyses (toekomstige) knelpunten worden geconstateerd, worden deze in een centrale database (knelpuntenregister) geregistreerd. Daarnaast kunnen alle medewerkers knelpunten via intranet op een laagdrempelige wijze melden op basis van hun persoonlijke ervaring en deskundigheid.

2 *Bepalen risico's en opportunities*
Liander hanteert bij de bepaling van mogelijke risico's een model met zes bedrijfswaarden. Geïdentificeerde knelpunten worden centraal geclusterd, beoordeeld en geanalyseerd aan de hand van de risicomatrix. Zodra een knelpunt is vastgesteld, wordt gesproken van een risico en wordt dit opgenomen in het risicoregister of gekoppeld aan een bestaand risico. Om het risicoregister actueel te houden, evalueert Liander de risico's afhankelijk van het risiconiveau na één tot vijf jaar.

Voor de lange en middellange termijn werkt Liander met zogenaamde levensloopplannen (LLP) per assetpopulatie. Hierbij wordt vanuit vijf verschillende invalshoeken (Technisch, Economisch, Compliance, Klant en Organisatie) naar de levensloop gekeken.

3 *Uitwerken oplossingen*
De geïdentificeerde en geanalyseerde risico's zijn de basis voor het uitwerken van oplossingen. Geanalyseerde risico's waarvoor geldt dat het risiconiveau hoog of zeer hoog is, of waarvoor rendabele mogelijkheden om het risiconiveau te reduceren aanwezig worden geacht, worden verder uitgewerkt. Hierbij werkt Liander voor ieder risico verschillende alternatieven uit om tot risicoreductie te komen en wordt het meest rendabele alternatief gekozen en opgenomen in de portfolio. Risico's met een medium of laag risiconiveau worden gemonitord.

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

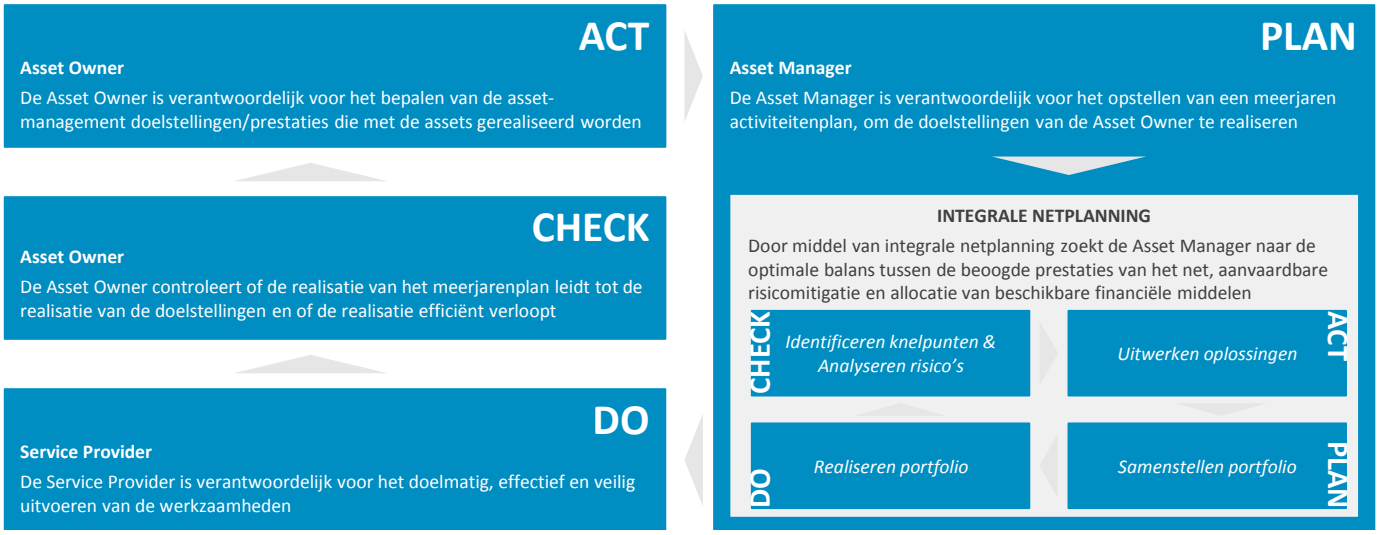
1 ontwerp- en aanlegbeleid (stelt kaders voor de nieuwbouw van netten en de standaardisatie, aanschaf en montage van componenten);
2 instandhoudingsbeleid (omvat het handhaven van de vereiste functionaliteit van het elektriciteitsnet);
3 beheer- en bedrijfsvoeringbeleid (kaders voor het gebruik van de netten en componenten, zoals netconfiguratie, belastbaarheid en reservestelling en kaders voor het 'goed huisvaderschap' gerelateerd aan het beheer van de netten).

Beleid wordt vervolgens vertaald in netstructuurvisies, investeringsvoorstellen en onderhoudsprogramma's.

4 *Samenstellen portfolio*
Op basis van de risico's in het net (vastgelegd in het risicoregister) en de bijbehorende mitigerende maatregelen (vastgelegd in het portfoliosysteem) stelt Liander een MJP op. Van het MJP wordt elk kwartaal op basis van een voortschrijdende prognose een actualisatie opgesteld. Het MJP heeft een horizon van vijf jaar, waarbij activiteiten twee jaar in detail gepland zijn en de overige drie jaar meer globaal. Bij het opstellen van het MJP optimaliseert Assetmanagement haar investerings- en onderhoudsportfolio met een optimale balans tussen de beoogde prestaties van het net, aanvaardbare risicomitigatie en allocatie van beschikbare middelen.

Ieder kwartaal wordt het bijgestelde MJP afgestemd met de Asset Owner en tevens ter uitvoering aan de Service Provider aangeboden.

5 *Realisatie portfolio*
Na het vaststellen van het MJP geeft de Asset Manager alle activiteiten in opdracht bij de verschillende Service Providers en wordt de voortgang van de realisatie van het activiteitenplan en daarmee gewenste risicoreductie actief gemonitord. Uitvoering van het meerjarenactiviteitenplan leidt tot reductie van risico's en realisatie van de doelstellingen van de Asset Owner.



Figuur 2.3 - Samenhang organisatiemodel, integrale netplanning en de Plan-Do-Check-Act cirkel

2.3 Risk Based Asset Management

Asset gerelateerd risicomanagement richt zich op het continu expliciet maken en beheersen van risico's die de kwaliteit, veiligheid en capaciteit van de netten beïnvloeden.

2.3.1 Asset gerelateerd risicomanagementbeleid

De beoordeling en waardering van risico's gebeurt op basis van een kans- en effectbepaling per bedrijfswaarde. Omzetting van de kansen en effecten per bedrijfswaarde naar een uniform risiconiveau gebeurt met behulp van een risicomatrix.

Bedrijfswaarden

De Asset Owner bepaalt de bedrijfswaarden in relatie tot de strategische doelstellingen van Liander en benoemt deze waarden expliciet. De Asset Manager weegt de bedrijfswaarden onderling ten behoeve van besluitvormings-vraagstukken. De actuele bedrijfswaarden zijn:

Bedrijfswaarde	Eenheid	31-12-2016
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 naar zijn klanten transporteert via zijn infrastructurele netwerk.	Storingsverbruikersminuten (SVBM)
Klant & Imago	De mate waarin wordt bijgedragen dan wel afbreuk wordt gedaan aan een positieve associatie die stakeholders 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	De mate waarin aan de financiële doelstellingen van de Asset Owner wordt voldaan.	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 kton

Tabel 2.1 - Bedrijfswaarden

Risicomatrix

Bij het beoordelen van risico's weegt Liander de waarschijnlijkheid van optreden van een risico in combinatie met 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.

Impact op bedrijfswaarden

Categorie	Veiligheid	Kwaliteit van levering	Klant & Imago	Wet- & regelgeving	Financieel	Duurzaamheid
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 500 kton CO_2
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 veroor-deling); Incidenteel conflict met autoriteit(en)	Schade van 1M tot 10M euro	Uitstoot van dan 50 tot 500 kton CO_2
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; Opeen-stapeling problemen met autoriteit(en)	Schade van 100k tot 1M euro	Uitstoot van dan 5 tot 50 kton CO_2
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 klant-en; Incidenteel probleem met autoriteit(en)	Schade van 10k tot 100k euro	Uitstoot van dan 0,5 tot 5 kton CO_2
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 0,5 kton CO_2

Kans van voorkomen (per bedrijfswaarde)

Minder dan 1 keer per jaar	1 keer per 100 jaar tot 1 keer per10 jaar	1 keer per 10 jaar tot 1 keer per jaar	1 tot 10 keer per jaar	Meer dan 10 keer per jaar
Mogelijk	**Waarschijnlijk**	**Geregeld**	**Jaarlijks**	**Maandelijks**
Wel eens van gehoord in de industrie	Meerdere malen gebeurd in de industrie / wel eens gebeurd binnen Liander	Meerdere malen gebeurd binnen Liander	Eén tot enkele malen per jaar binnen Liander	Eén tot enkele malen per maand binnen Liander
M	H	ZH	ZH	ZH
L	M	H	ZH	ZH
N	L	M	H	ZH
N	N	L	M	H
N	N	N	L	M

Tabel 2.2 - Risicomatrix Assetmanagement

2.3.2 Asset gerelateerde risico's

Liander houdt zijn asset gerelateerde risico's, conform de Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas (MRQ), centraal bij in één risicoregister. Het risicoregister vormt een actuele weergave van de door Liander onderkende risico's.

Liander gebruikt de risicomatrix om asset gerelateerde risico's te kunnen wegen en besluitvorming te ondersteunen. De indicatie van het gewicht van de risico's is gekoppeld aan de wijze waarop de organisatie met de risico's dient om te gaan:

- ZH (zeer hoog): risico reducerende maatregelen opstellen en direct opnemen in het lopende jaarplan;
- H (hoog): maatregelen opnemen in de reguliere planningscyclus;
- M (medium): risico monitoren en mogelijke maatregelen formuleren;
- L (laag): risico accepteren;
- N (nihil): geen actie nodig.

Liander onderscheidt in zijn asset gerelateerde risicoregister 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. De in 2017 vastgestelde top 10 generieke elektriciteit gerelateerde assetrisico's voor Liander is opgenomen in tabel 2.3.

Een samenvatting van deze risico's inclusief gerealiseerde en geplande beheersmaatregelen is te vinden in bijlage II.

	Risicotitel	Risiconiveau	Effect op
1	Asbest in bovengrondse installaties	Zeer Hoog	Veiligheid
2	Storing en schade aan elektriciteitskabels als gevolg van graafwerkzaamheden	Zeer Hoog	Kwaliteit
3	Datakwaliteit elektriciteitsassets	Zeer Hoog	Kwaliteit
4	Lekkage 50 kV oliedrukkabels	Hoog	Kwaliteit
5	Falen 50 kV COQ-installaties	Hoog	Kwaliteit
6	Het niet kunnen voldoen aan de vereiste spanningskwaliteit	Hoog	Kwaliteit
7	Falen laagspanningsverdeelkasten	Hoog	Veiligheid
8	Falen risicovolle moffen in MS	Hoog	Kwaliteit
9	Fysieke beveiliging stations	Hoog	Veiligheid
10	Risico onvoldoende en beperkt afgeschermde installaties RMU	Hoog	Veiligheid

Tabel 2.3 - Top 10 asset gerelateerde risico's elektriciteit

2.4 Bedrijfsmiddelenregister

Het bedrijfsmiddelenregister van Liander borgt de kwaliteit en de samenhang van de asset data. Liander investeert jaarlijkse in het up-to-date houden van zijn basissystemen. Mede door de toenemende mogelijkheden tot automatisering en behoefte tot meer data vindt de komende jaren aanpassing van het bedrijfsmiddelenregister plaats. Het fundament van onze vier basissystemen (zie bijlage III) zal stabiel blijven. Onderstaand een korte opsomming van de vier basissystemen:

1. Distribution Management System (DMS) / Energie Management System (EMS), waarmee bedrijfsvoerders (op afstand) de hoog- en middenspanningsnetten kunnen bewaken en bedienen;
2. Geografisch Information System (GIS), waarin alle assets worden geregistreerd, beheerd en gemonitord;
3. ERP Central Component (ECC), waarmee onder andere het werkordermanagementproces wordt gefaciliteerd;
4. Business Intelligence (BI), voor geïntegreerde informatievoorziening en analyse over deze systemen heen.

De veranderingen hebben voornamelijk betrekking op het verder automatiseren en digitaliseren van administratieve processen, het automatisch inlezen van data vanuit het veld en aannemers. Daarnaast is het beter ontsluiten van data voor zowel interne als externe toepassingen een speerpunt. Betrouwbare data is hierbij de basis voor betere analyses, de sleutel tot het slimmer benutten van assets, proactieve bedrijfsvoering en integrale investeringskeuzes. Door onder andere digitalisering, automatisering, technologische ontwikkelingen (zoals robotisering) neemt het belang van data en informatie alleen maar toe. Ook neemt de omvang van real time datastromen, zowel vanuit bijvoorbeeld de slimme meters, als ook social media exponentieel toe. Liander werkt op basis van deze data intensief aan het ontwikkelen van analytics en inzichten die de organisatie in staat stellen meer datagedreven besluitvorming te kunnen doen, alsmede de organisatie beter in staat stellen met de omgeving te interacteren over geplande werkzaamheden en ontwikkelingen.

Speerpunten
Liander heeft de afgelopen jaren aanzienlijk geïnvesteerd in het realiseren van een toekomstbestendige business-, informatie-, en data-architectuur. Dit is ook voor de komende jaren een belangrijk speerpunt in de transitie naar een meer datagedreven netbeheerder. Onderstaand zijn enkele activiteiten toegelicht waar Liander de afgelopen 2 jaar in deze context aan heeft gewerkt:

Activiteit	KCD 2015	Update
Dataverbetering	Verschuiving van het verbeteren van data op het gebied van de kwaliteitsdimensie *volledigheid* naar dataverbetering op het gebied van *juistheid*. Daarnaast staan centraal het vectoriseren van huisaansluitingen, digitaliseren van de bedrijfsvoering en het verbeteren van asset gerelateerde data waaronder conditiedata.	Het programma vectoriseren is opgezet. Samen met de sector is een roadmap ontwikkeld. De eerste fase 'risico aansluitingen' is afgerond. Fase 2 'overige populatie' loopt en zal met een productie van 50.000 aansluitingen per maand gereed zijn rond 31-12-2018. Verder zijn er diverse verbeteringen t.a.v. juistheid doorgevoerd. Denk hierbij aan het verbeteren van de connectiviteit, gasafsluiters en schakelstations.
Dataverbetering	Het verder volwassen maken van de verschillende deel-onderwerpen binnen datamanagement, waaronder data-governance, het logisch datamodel (datastructuur), master- en metadatamanagement, data security en data-architectuur.	In 2016 is besloten om de data-strategie verder te professionaliseren door een nieuwe afdeling binnen assetmanagement op te richten, Data en Analyse. Reden daartoe is het toenemende belang van data in digitale bedrijfsvoering. In de afdeling zijn de aandachtsgebieden assetregistratie, beheer en monitoring, data architectuur, dataverbetering en analytics bij elkaar gebracht.
Enterprise content management	Het centraliseren en categoriseren van ongestructureerde asset gerelateerde data, waaronder foto's, rapporten, tekeningen en overige documenten.	De aflopen 2 jaar is gewerkt aan de ordeningsstructuur voor Stationdossiers, het generiek meta data model voor Stationdossiers en het beleidsdocument voor assetdocumenten. Deze zijn toegepast op Hoogspanningsdocumenten en worden toegepast in ons nieuw te bouwen systeem voor onderhoud.

Tabel 2.4 - Update speerpunten BMR KCD 2015

Enkele van de speerpunten voor de komende 2 jaar:

- **Automatisering**: De assetregistratie vanuit het veld gebeurt nog vaak middels digitale formulieren. Middels standaarden zullen we samen met onze aannemers dit vergaand automatiseren. Mutaties zullen vanuit het veld automatisch, juist en (bijna) realtime in onze systemen komen te staan.
- **Professionaliseren beheer en monitoring**: Door de verdergaande automatisering verandert onze standaard rol van registreren in beheren en monitoring. Hier zullen we nieuwe tools, processen en organisatie voor neerzetten waar business rules en algoritmes worden beheerd en data- en informatiestromen continu worden gemonitord zodat gebruikers weten wat de kwaliteit van de data is die ze gebruiken.
- **Datakwaliteit verbeteren**: Verbeteren van onze datakwaliteit blijft een speerpunt. De databehoefte neemt door het toepassen van big-data en analytics toe en vraagt een steeds hogere datakwaliteit.
- **Toekomstbestendige architectuur**: Om ons IT-landschap robuust en toekomstbestendig te behouden ontwikkelt Liander een 'digital twin' (een digitale kopie) van onze assets en netwerken. Hierbij houden we rekening met verdere digitalisering van onze assets en het ontsluiten van de data. Liander bouwt aan een eenduidig informatie-landschap als basis voor het ontwikkelen van analyticmodellen en visualisaties.
- **Inzichten & analytics**: Liander ontwikkelt verscheidene analytic modellen die ons in staat stellen faalvoorspellingen en belastingvoorspellingen te doen op basis van grote hoeveelheden data met een grote diversiteit.

2.5 Storingen en onderbrekingen

Het continu en veilig distribueren van energie houdt, naast aanleg en instandhouding, in dat we adequaat inspelen op storingen en onvoorziene onderbrekingen. Het bedrijfsvoeringcentrum is het centrale meldpunt bij storingen en calamiteiten. Daarnaast heeft Liander een storingsorganisatie en -proces ingericht om storingen en onderbrekingen adequaat op te lossen.

2.5.1 Bedrijfsvoeringcentrum

De bedrijfsvoering van de elektriciteits- en gasnetten van Liander vindt plaats op de locatie Haarlem en is continu bemand en operationeel. Op locatie Arnhem is een uitwijklocatie beschikbaar. Belangrijke taken van bedrijfsvoering zijn:

- Voorkomen van storingen, bijvoorbeeld door overbelasting;
- Aansturen van schakelhandelingen bij storingen en geplande werkzaamheden om te voorkomen dat de continuïteit van het transport in het geding komt;
- Bijhouden van de actuele netsituatie;
- Opslaan van procesdata.

Liander Control Room (LCR)

Met de digitalisering van de netten wordt de bedrijfsvoering op de netten verregaand geautomatiseerd. Ook bieden sensoren in de netten ons de mogelijkheid het net te monitoren, storingen te voorkomen en overbelasting te zien aankomen. Om deze digitale bedrijfsvoering goed te kunnen faciliteren realiseert Liander de LCR.

2.5.2 Organisatie van de onderhouds- en storingsdienst

Storingsorganisatie en -proces

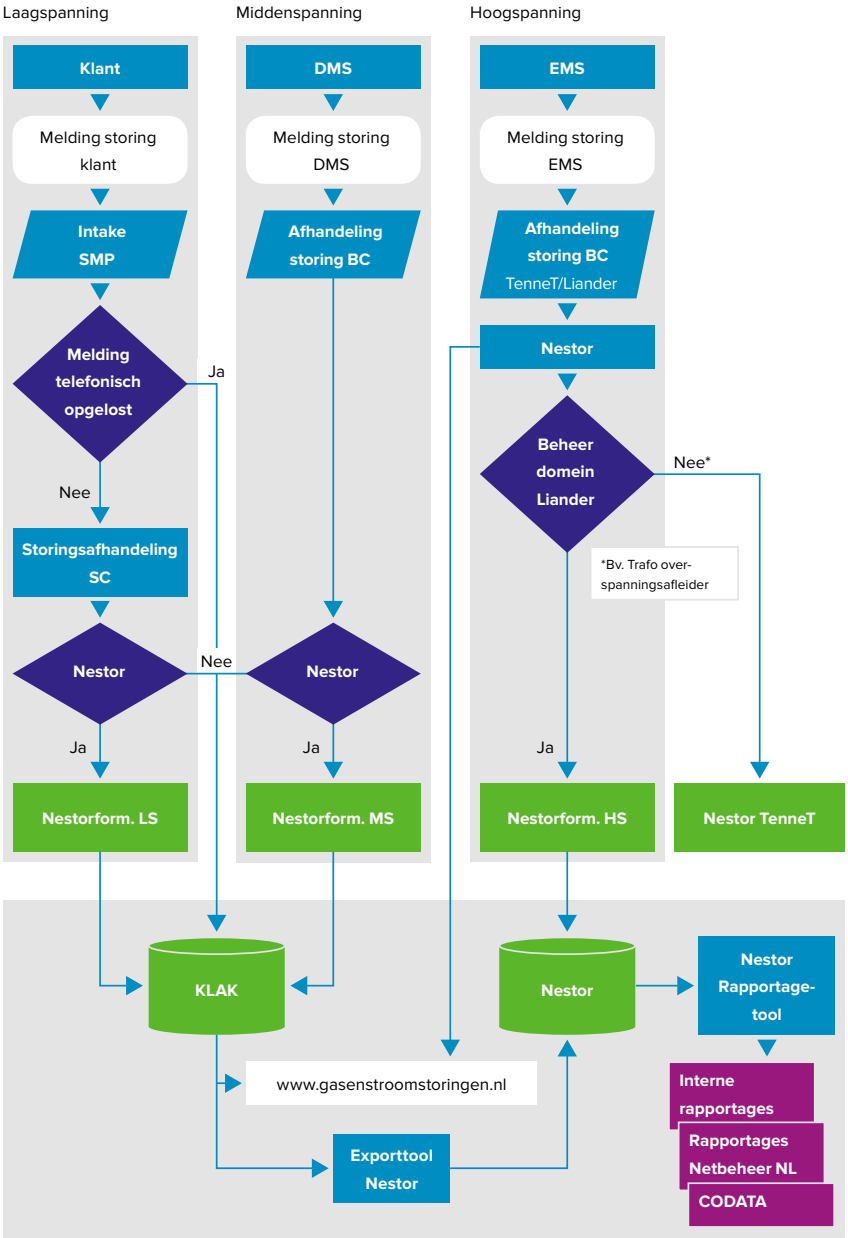
In figuur 2.4 is het proces voor de signalering, afhandeling en registratie van storingen weergegeven met een onderscheid tussen verschillende spanningsniveaus.

Storingssignalering en -afhandeling

Voor het afhandelen van storingen is een storingsorganisatie ingericht. Hiervoor geldt primair dat gevaarlijke situaties veiliggesteld moeten worden. Pas dan mag gestart worden met het herstel. Liander onderscheidt twee soorten storingen, die elk binnen de gestelde kaders worden afgehandeld:

1 Storingen die door klanten worden gemeld: De intake van de storingen vindt plaats in Haarlem bij het Technisch Klant Centrum (TKC) van het bedrijfsvoeringcentrum (BVC). Hier worden alle klantgegevens en de melding van de klant geregistreerd. Het TKC geeft de storing uit aan de monteur en handelt deze ook af;

2 Storingen als gevolg van afwijkingen op ingestelde waarden van netcomponenten: Een deel van de elektrische installaties wordt op afstand gemonitord. Afwijkingen op specifieke waarden worden als storingen gesignaleerd. Deze storingsinformatie komt binnen bij het BVC. De bedrijfsvoerder kan in geval van een verstoring de storings-monteur aansturen om een onderbreking van de energielevering te voorkomen, dan wel herstelwerkzaamheden laten uitvoeren.



Figuur 2.4 - Organisatie en proces voor storingen en onderbrekingen

Storingsregistratie
Wanneer er sprake is van een energie-onderbreking vindt registratie plaats volgens het Nestor-format, bovendien wordt de onderbreking automatisch gepubliceerd op de website www.gasenstroomstoringen.nl. Storingen zonder energieonderbrekingen die voldoen aan de Nestor-criteria worden eveneens geregistreerd:

- Storingen in het laagspannings- en middenspanningsnet worden in het klantklachtensysteem (KLAK) geregistreerd, waarna export plaatsvindt naar de Nestor database;
- Storingen in het hoogspanningsnet worden rechtstreeks in Nestor geregistreerd. De vigerende Nestor handleiding is van toepassing op de registratiecriteria en de berekening van de performance;
- In de hoogspanningsnetten ligt de grens tussen het beheerdomein TenneT en dat van Liander op de primaire stiften van de 110 kV- en 150 kV- transformatoren. De transformatoren zijn eigendom van, en in beheer bij Liander. De overspanningsafleiders van de transformatoren bevinden zich in het beheerdomein van TenneT. Indien na onderzoek blijkt dat de oorzaak van uitval van een transformator het gevolg is van een defect in het hoogspanningsnet in het TenneT-domein, wordt de storing geregistreerd in Nestor door en ten laste van TenneT.

2.6 Certificeringen

Liander vindt het belangrijk een onafhankelijk inzicht in de kwaliteit van de primaire keten te hebben. Toetsing door onafhankelijke en geaccrediteerde organisaties verschaft Liander inzichten waarmee het kwaliteitsbeheersingssysteem en haar prestaties worden verbeterd. Daarnaast is certificering voor Liander de aangewezen manier om te bevestigen en aan te tonen dat Liander zijn risico's beheerst en de kwaliteit borgt en verbetert.

Een overzicht van de verschillende certificeringen staat in tabel 2.5. De certificaten laten zien dat de primaire en ondersteunende processen om de netbeheerdersfunctionaliteit uit te voeren, aan de betreffende normen voldoen.

Norm/keurmerk	Onderwerp	Omschrijving	Scope
NTA 8120:2014 ISO 55001:2014	Eisen aan capaciteit, kwaliteit en veiligheid van het Assetmanagement-systeem	Borgen van weloverwogen keuzes van het omgaan met assets.	Liander
ISO 9001:2015	Eisen aan kwaliteits-managementsysteem	Gericht op beheersing en verbetering van de processen binnen Liander met als doel continu verbeteren.	Liander
VCA	Veiligheid, gezondheid, milieu (voor relevante uitvoeringsonderdelen)	Waar risicovolle werkzaamheden worden uitgevoerd, zijn de bedrijfsonderdelen VCA gecertificeerd. Hiermee is aantoon-baar dat Liander voldoet aan het borgen van veiligheid, gezondheid en milieu. Daar waar medewerkers risicovol werk op veiligheidsgebied uitvoeren, is gekozen voor een persoonscertificering conform de BEI, VIAG en VCA.	Liander
ISO 14001:2008	Milieu (logistieke keten)	Gestructureerd werken aan het beheersen en verminderen van milieurisico's en het verbeteren van milieuprestaties.	Liander
VCO	VGM Checklist Opdrachtgevers (kleinverbruik keten)	De VCO is bedoeld voor opdrachtgevers (of partijen die hen vertegenwoordigen) die risicovolle werkzaamheden laten uitvoeren door VCA-gecertificeerde aannemers op de eigen vaste locatie (fabrieksterrein, bouwplaats) met eigen regels en toezicht, en voor opdrachtgevers (of partijen die hen vertegenwoordigen) die risicovolle werkzaamheden willen laten uitvoeren door VCA-gecertificeerde aannemers op tijdelijke of wisselende locaties.	Infostroom[1]
BS OHSAS 8001:2007	Arbo- en Veiligheidsmanagement-systeem	Beschrijft minimale eisen op het gebied van arbo en veilig-heid.	Infostroom
Privacy Assurance Keurmerk	Persoonsgegevens (slimme meters)	Privacy assurance beschrijft de mate van zekerheid van een correcte en veilige verwerking van persoonsgegevens.	Infostroom

Tabel 2.5 - Overzicht certificeringen

Liander is vertegenwoordigd in internationale en nationale werkgroepen omtrent normeringen die relevant zijn voor een netbeheerder. Liander participeert in werkgroepen rondom ISO 55001, ISO 9001, BEI, VIAG, NTA 8120 en diverse normcommissies. Liander deelt op het gebied van normering en certificeringen kennis en ervaringen met andere netbeheerders.

[1] Infostroom draagt zorg voor het beheer van alle kleinverbruik meters, meter- en meetdata

3 Kwaliteit

De term ‘kwaliteit’ heeft in de ministeriële regeling ‘Kwaliteitsaspecten Netbeheer Elektriciteit en Gas’ zowel betrekking op de betrouwbaarheid als de veiligheid van de energievoorziening. Voor de elektriciteitsnetten ligt daarbij de nadruk op de betrouwbaarheid (beschikbaarheid van de elektriciteitslevering) en het veilig kunnen werken aan het elektriciteitsnet.

In dit hoofdstuk geeft Liander inzicht in de kwaliteit van de geleverde transportdienst en de maatregelen die worden genomen om deze voor de toekomst te waarborgen. In paragraaf 3.1 beschrijft Liander de systeemprestaties van de afgelopen jaren en de ambitie voor de komende jaren. De kwaliteit van kritische componenten komt aan bod in paragraaf 3.2, gevolgd door de asset gerelateerde risico’s in paragraaf 3.3. Paragraaf 3.4 beschrijft het Liander instandhoudings- en vervangingsbeleid en tot slot wordt in paragraaf 3.5 een toelichting gegeven op de onderhouds- en vervangingsplannen.

3.1 Systeembetrouwbaarheid

Liander meet het kwaliteitsniveau van de elektriciteitsnetten, conform de ministeriële Regeling ‘Kwaliteitsaspecten Netbeheer Elektriciteit en Gas’, aan de hand van de volgende drie kwaliteitsindicatoren:

- de *jaarlijkse uitvalduur (JUD)* in minuten: het gemiddelde aantal minuten per jaar dat een aangeslotene niet wordt voorzien;
- de *gemiddelde onderbrekingsduur (OD)* in minuten: de gemiddelde duur van een onderbreking van de elektriciteitsvoorziening bij een aangeslotene;
- de *onderbrekingsfrequentie (OF)* per jaar: geeft aan hoe vaak een aangeslotene per jaar gemiddeld met een onderbreking wordt geconfronteerd.

Daarnaast hanteert Liander op eigen initiatief ook de indicator *herhaalstoringen*. Liander spreekt van een herhaalstoring als in een kabelnummer binnen een voortschrijdend jaar meer dan vijf keer een energieonderbreking optreedt. Hoewel de impact van deze storingen op de jaarlijkse uitvalduur potentieel klein is, zijn deze wel relevant omdat ze onevenredige overlast bezorgen bij getroffen klanten.

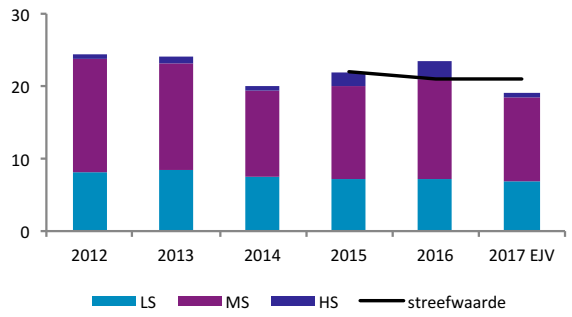
3.1.1 Gerealiseerde netprestaties

In het vorige KCD (2015) heeft Liander doelstellingen gedefinieerd voor het na te streven kwaliteitsniveau, in de vorm van de maximale streefwaarde voor elk van de kwaliteitsindicatoren, zoals vermeld in tabel 3.1.

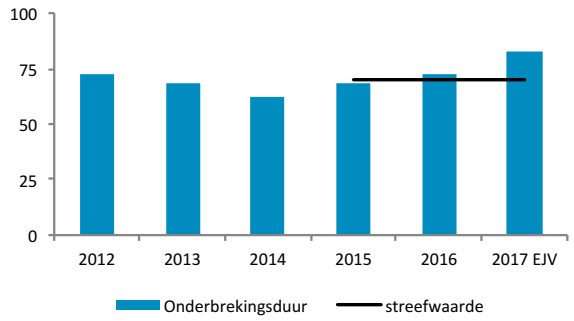
Kwaliteitsindicator	Streefwaarden 2016
Jaarlijkse uitvalduur (min./jr.)	< 22
Gemiddelde onderbrekingsduur (min.)	< 70
Onderbrekingsfrequentie (#/jr.)	< 0,315
Herhaalstoringen (#)	< 15

Tabel 3.1 - Streefwaarden 2016 (KCD 2015)

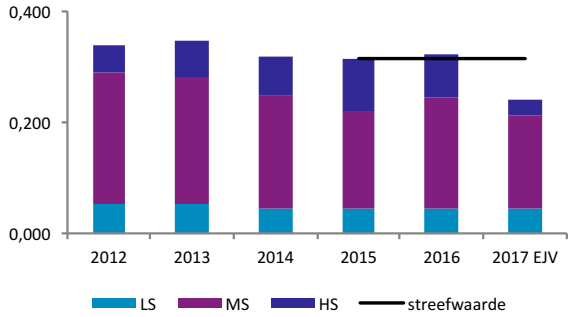
In de grafieken 3.1 tot en met 3.4 is de ontwikkeling van het kwaliteitsniveau van de door Liander beheerde netwerken weergegeven over een periode van 5 jaren, uitgedrukt in de hiervoor genoemde kwaliteitsindicatoren.



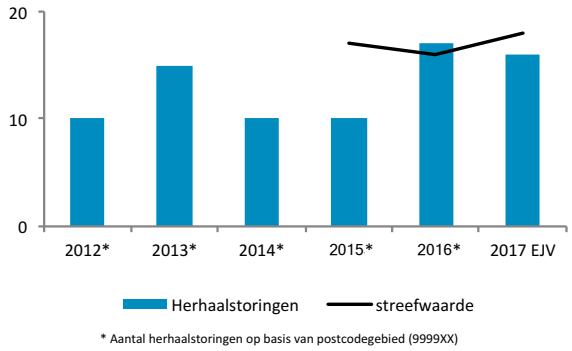
Grafiek 3.1 - Jaarlijkse uitvalduur (min.)



Grafiek 3.2 - Onderbrekingsduur (min.)

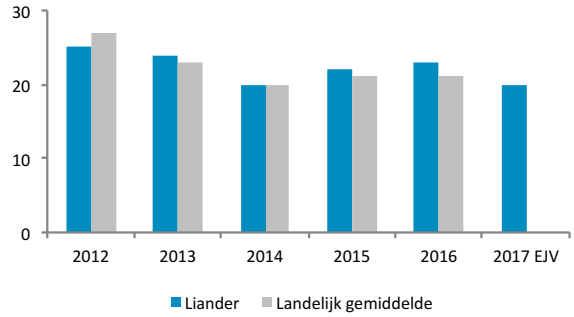


Grafiek 3.3 - Onderbrekingsfrequentie (#/jr.)



Grafiek 3.4 - Herhaalstoringen (#)

Verder is in grafiek 3.5 het landelijk gemiddelde van de jaarlijkse uitvalduur afgezet tegen de jaarlijkse uitvalduur van Liander.



Grafiek 3.5 - Landelijke jaarlijkse uitvalduur (min.)

Liander presteert op het gebied van de jaarlijkse uitvalduur in de afgelopen vijf jaren rond het landelijke gemiddelde, dat internationaal gezien zeer laag ligt. Uit de grafieken blijkt eveneens dat de streefwaarden voor jaarlijkse uitvalduur, onderbrekingsduur en onderbrekingsfrequentie in 2016 zijn overschreden. De overschrijding is grotendeels terug te voeren op twee bovengemiddeld grote HS-storingen. Op 7 februari vond een storing plaats op OS Alphen West (niet-selectieve afschakeling beveiliging door engineeringsfout), waarbij 88.635 aansluitingen werden getroffen. De tweede storing vond plaats op 4 juli op OS Kattenberg, met als gevolg 52.505 aansluitingen zonder spanning door een railsluiting tijdens geplande schakelwerkzaamheden (mechanisch falen in combinatie met foutief menselijk handelen).

In de periode 2015-2016 is de jaarlijkse uitvalduur van Liander toegenomen en ligt deze boven het landelijk gemiddelde. Om deze trend te keren is Liander in 2017 het programma “SVBM: versnellen en verankeren” gestart. Het programma richt zich op:

1 het verkorten van de storingsduur door operationele sturing op de storingsoplossing;
2 het voorkomen van (graaf)schade aan netcomponenten;
3 het op orde brengen van beveiligingsinstellingen;
4 het voorkomen van storingen als gevolg van menselijk handelen;
5 het voorspellen van componentstoringen aan kabels en garnituren door deze op afstand te monitoren en preventief te vervangen;
6 het reduceren van het aantal getroffen klanten bij een storing door in de komende jaren gericht verder te werken aan het reduceren van het aantal klanten op risicovolle midden- en laagspanningskabels;
7 de implementatie van op afstand bedienbare installaties in de middenspanningsnetten.

Mede door de resultaten van het programma “SVBM: versnellen en verankeren” verwacht Liander in 2017 de gestelde doelstellingen ter zake van jaarlijkse uitvalduur en onderbrekingsfrequentie te realiseren. De doelstelling met betrekking tot de onderbrekingsduur zal niet worden gerealiseerd. De storingsduur voor laag- en midden-spanningsstoringen laat in 2017 een dalende trend zien ten opzichte van voorgaande jaren. Door een drietal langdurige storingen in het hoogspanningsdomein komt de totale onderbrekingsduur echter uit boven de streefwaarde.

3.1.2 Nagestreefde netprestaties 2018 - 2020

Liander streeft naar een continue verbetering van het kwaliteitsniveau van de elektriciteitsnetten. De ambitie van Liander is de jaarlijkse uitvalduur de komende jaren te reduceren door de onderbrekingsduur te verlagen en de onderbrekingsfrequentie constant te houden. Daarnaast wil Liander het aantal herhaalstoringen de komende jaren reduceren.

Kwaliteitsindicator	Streefwaarde 2018	Streefwaarde 2019	Streefwaarde 2020
Jaarlijkse uitvalduur (min./jr.)	≤ 20	≤ 19	≤ 18
Gemiddelde onderbrekingsduur (min.)	≤ 67	≤ 63	≤ 60
Onderbrekingsfrequentie (#/jr.)	≤ 0,3	≤ 0,3	≤ 0,3
Herhaalstoringen (#)	≤ 17	≤ 16	≤ 15

Tabel 3.2 - Streefwaarden kwaliteitsindicatoren 2018 - 2020

Realisatie van deze doelstellingen vindt plaats door het oplossen van gesignaleerde kwaliteitsknelpunten binnen het (vigerende) instandhoudingsbeleid. Daarnaast zal onverminderd aandacht worden besteed aan de focusgebieden van het programma “SVBM: versnellen en verankeren” om het aantal storingen, de duur van storingen en het aantal getroffen klanten per storing te reduceren.

3.2 Relevante ontwikkelingen kwaliteit componenten

Om de kwaliteit van het net te bepalen is het relevant de kwaliteit van specifieke componenten te analyseren. De componenten zijn in groepen opgedeeld. Liander voert gerichte analyses uit middels geavanceerde conditie-bepaling. Met behulp van het inzicht in de conditie voert Liander gerichte beheersmaatregelen uit.

3.2.1 Kwaliteit componenten

De algemene conclusie van de analyse van de kwaliteit van de componenten is dat er sinds het KCD 2015 geen significante veranderingen in de algehele goede kwaliteit van de bedrijfsmiddelen is opgetreden. Dit komt tot uiting in de stabiele prestaties en aantallen gestoorde componenten door de jaren heen.

De resultaten van de analyse van de individuele kwaliteit van de componenten zijn hieronder samengebracht tot een overall conditiebepaling per componentgroep.

Vermogenstransformatoren HS/MS

Component	Aantal	Eenheid	Faalfrequentie KCD 2015 (per 100 stuks/jaar)	Faalfrequentie KCD 2017 (per 100 stuks/jaar)
Vermogenstransformatoren HS/MS	499	stuks	0,522	0,601

Door een robuust transformatorontwerp en beperkte veroudering (bij geringe belasting) kunnen de vermogens-transformatoren zeer lang blijven functioneren. De faalcijfers en het onderzoek naar de technische staat van de retour komende vermogenstransformatoren onderschrijven deze constatering. Een vermogenstransformator heeft een theoretische levensduurverwachting van 40 jaar, echter op basis van ervaring wordt de werkelijke technische levensduur geschat tussen de 60 en 80 jaar.

Door de goede kwaliteit van de vermogenstransformatoren en redundantie in het stationsontwerp, is het aandeel van transformator falen beperkt tot 3 seconden in de jaarlijkse uitvalduur. Uit analyses is gebleken dat voor slechts 10% van de transformatoren op middellange termijn een vermindering van de betrouwbaarheid wordt voorspeld. De absolute stijging van de faalfrequentie (0,079) t.o.v. KCD 2015 is marginaal en valt binnen de acceptabele bandbreedte.

Middenspanningsinstallaties onderstations

Component	Aantal	Eenheid	Faalfrequentie KCD 2015 (per 100 stuks/jaar)	Faalfrequentie KCD 2017 (per 100 stuks/jaar)
Middenspanningsinstallaties onderstations	725	stuks	n.v.t.	n.v.t.

De faalfrequentie van MS-installaties is niet van toepassing omdat storingen niet op installatieniveau worden geregistreerd maar op onderliggend componentniveau. Vanuit inspectie en onderhoud is het mogelijk de conditie te monitoren. Gemiddeld wordt 10% van de installaties na inspectie onderworpen aan nader onderzoek en is er bij gemiddeld 1% van de installaties naar aanleiding van inspectie een onderhoudsmaatregel noodzakelijk. Generiek wordt deze populatie als goed beoordeeld, daar er weinig problemen geconstateerd worden en wanneer dat het geval is, het probleem incidenteel van aard is.

Distributieruimtes

Component	Aantal	Eenheid	Faalfrequentie KCD 2015 (per 100 stuks/jaar)	Faalfrequentie KCD 2017 (per 100 stuks/jaar)
Vermogensschakelaar	27.849	stuks	0,034	0,047
Lastscheider	157.258	stuks	0,010	0,014
Transformator	49.597	stuks	0,042	0,038

De kwaliteit van de installaties in distributieruimten is goed. De gemiddelde bijdrage aan de JUD is 0,54 min. Sinds 2010 zijn er gemiddeld 32 storingen per jaar (circa 0,08%). Door de eenvoud, een robuust ontwerp en beperkte veroudering (bij nominale of geringe belasting) kunnen de distributietransformatoren zeer lang blijven functioneren. De faalcijfers en onderzoek naar de technische staat van de retour komende transformatoren onderschrijven deze analyse. Een distributietransformator heeft een theoretische levensduurverwachting van 40 jaar.

De faalfrequentie van vermogensschakelaars laat een stijging zien die toe te schrijven is aan storingen met de populaties van SVS- en prefabinstallaties. Een van de oorzaken van deze stijging is de toename van belastingvariatie die optreedt door de toename van lokale opwek van zonne-energie en elektrisch vervoer. Belastingvariatie zorgt voor nieuwe faalvormen in de schakelinstallatie.

HS-verbindingen

Component	Aantal	Eenheid	Faalfrequentie KCD 2015 (per 100 km/jaar)	Faalfrequentie KCD 2017 (per 100 km/jaar)
Oliedrukkabel	737	Kilometer	0,039	0,075
Kunststofkabel	686	Kilometer	0,021	0,032
Massakabel	27	Kilometer	4,762	6,173
Lijnen	158	Kilometer	0	0

De kwaliteit van de oliedruk- en kunststofkabels is zodanig goed dat er nauwelijks spontane storingen zijn. Door natuurlijke veroudering is de kwaliteit van de massakabel matig. Op natuurlijke momenten neemt Liander deze verbindingen uit bedrijf of vervangt deze. Bij bovengrondse HS-lijnen zijn recent geen grote storingen opgetreden als gevolg van component falen. Omdat HS-verbindingen redundant zijn uitgevoerd, leidt een storing zelden tot een energie-onderbreking.

MS-verbindingen

Component	Aantal	Eenheid	Faalfrequentie KCD 2015 (per 100 eenheden/jaar)	Faalfrequentie KCD 2017 (per 100 eenheden/jaar)
GPLK	27.984	Kilometer	0,168	0,156
XLPE	10.964	Kilometer	0,100	0,030
Middenspanningsmoffen	215.787	Stuks	0,127	0,112

Er is een grote spreiding in de leeftijd van kabels. In de oudere kabels is papier toegepast als isolatiemedium (GPLK). In de nieuwere kabels is dit kunststof (XLPE). De levensduur van de GPLK blijkt hoofdzakelijk door de uitwendige eigenschappen bepaald te worden en in het bijzonder de staat van de loodmantel. Er treden gemiddeld 45 spontane kabelstoringen per jaar op. Het aantal mofstoringen in deze verbindingen is ongeveer 250 per jaar, hiervan betreft 20% een storing in een Nekaldietmof. Deze Nekaldietmoffen zijn om die reden tot en met 2016 preventief vervangen.

LS-verbindingen

Component	Aantal	Eenheid	Faalfrequentie KCD 2015 (per 100 eenheden/jaar)	Faalfrequentie KCD 2017 (per 100 eenheden/jaar)
Netkabel GPLK	17.678	Kilometer	1,153	1,069
Netkabel XLPE	31.133	Kilometer	0,492	0,408
Aansluitkabel GPLK	8.272	Kilometer	4,483	4,038
Aansluitkabel XLPE	27.956	Kilometer	1,221	0,805
Laagspanningsmof	2.610.981	Stuks	0,042	0,039

Er is een grote spreiding in de leeftijd van de kabels. In de oudere kabels is papier toegepast als isolatiemedium (GPLK). In de nieuwere kabels is dit kunststof (XLPE). De levensduur van de GPLK blijkt hoofdzakelijk door de uitwendige eigenschappen bepaald te worden en in het bijzonder de staat van de loodmantel. In het laagspannings-net vinden gemiddeld 2.000 spontane storingen per jaar plaats waarvan de helft in de aftakmof (0,04% van de populatie) en een kwart in de huisaansluitkabel (0,02%). De kwaliteit van het laagspanningsnet is goed.

Beveiliging

Component	Aantal	Eenheid	Faalfrequentie KCD 2015 (per 100 stuks/jaar)	Faalfrequentie KCD 2017 (per 100 stuks/jaar)
MST, Diff, distantie Netkabel GPLK	19.690	stuks	0,157	0,147

De kwaliteit van beveiligingen komt tot uiting in het wel of niet juist functioneren van de beveiliging. Zes procent van de storingen wordt veroorzaakt door het onjuist functioneren van de beveiliging. Oorzaken hiervan zijn onder andere het technisch falen van de hardware, onjuiste instellingen, installatie- en engineeringsfouten, fouten in het netontwerp en fouten tijdens (instandhoudings)werkzaamheden. De kwaliteit van beveiligingen krijgt expliciet aandacht in het SVBM-programma.

Bediening en bewaking

Component	Aantal	Eenheid	Faalfrequentie KCD 2015 (per 100 stuks/jaar)	Faalfrequentie KCD 2017 (per 100 stuks/jaar)
RTU, SA-systeem	396	stuks	6,818	3,535

De kwaliteit van Remote Terminal Units (RTU) wordt weergegeven met kritische storingen (waarbij een reparatie- of vervangingshandeling benodigd is) en niet-kritische storingen (waarbij een reset-handeling voldoende is). Dit betreft altijd een storing zonder energieonderbreking. De kwaliteit is goed, mede door vervanging van de RTU-apparatuur of Stations Automatiseringssystemen (SA) op zowel correctieve als preventieve basis. Het niet langer leverbaar zijn van reserve-onderdelen van oudere systemen is een van de redenen om preventief te vervangen en reservestelling te borgen met vrijgekomen RTU's (kritische onderdelen). Het aantal kritische storingen is door deze werkwijze de laatste jaren gedaald van ongeveer 25 naar ongeveer 15 per jaar.

3.2.2 Ontwikkeling geavanceerde analytics conditiebepaling

In de visie van Liander is de netbeheerder van de toekomst een datagedreven organisatie. Op dit vlak heeft Liander veel stappen gemaakt. Een voorbeeld hiervan is conditiemanagement. Steeds meer wordt inspectie, onderhoud, revisie en vervanging van de assets gebaseerd op hun werkelijke conditie of 'asset health'. Daarmee laat Liander de cultuur van tijdgebaseerd onderhoud steeds verder achter zich.

Deze aanpak is al enige jaren geleden ingezet in de vorm van conditielabels: Bij inspectie krijgen veel van de assets een conditiegetal dat de 'gezondheid' van de asset aangeeft. Deze conditiegetallen zijn gebaseerd op normbladen met daarin expertregels die een indicatie geven van deze gezondheid.

Gaandeweg is deze aanpak verder geautomatiseerd door zoveel mogelijk gebruik te maken van diversiteit aan beschikbare data. Dit leidt tot verbeteringen op verschillende vlakken:

- Aan de data-invoer kant wordt steeds nauwkeuriger gekeken welke data uit welke bron zichtbaar wordt gemaakt in de databases;
- De structuren die Liander kiest voor de databases worden aangepast naar nieuwe inzichten. Waar in het verleden databases waren gericht op het ten behoeve van onderhoud terugvinden van één specifieke asset met al zijn eigenschappen, maakt Liander nu de databases toekomstbestendig door ook het ophalen van specifieke eigenschappen van alle vergelijkbare assets in het verzorgingsgebied te faciliteren;
- De voorspellende waarde van de modellen die gebruik maken van de beschikbare data wordt steeds krachtiger. Zo kan Liander steeds beter de verwachte toekomstige conditie modelleren en de te verwachten effectiviteit van risicomitigerende maatregelen kwantificeren, wat helpt de beschikbare middelen zo effectief mogelijk in te zetten.

Genoemde verbeteringen ziet Liander als een volgende stap in de groei naar volwassenheid in conditiemanagement. Dankzij het doorzetten van deze visie is Liander steeds beter in staat de assets op hun individuele conditie te managen. De producten die hieruit voorkomen past Liander toe in het vervangings- en instandhoudingsbeleid. Ook krijgt Liander steeds meer kennis van de ontwikkeling van de conditie in de totale levensloop van de assets.

Voorbeelden van toepassingen die voortkomen uit de eerder beschreven aanpak zijn:

- Een conditiemodel voor MS-kabels en moffen, dat voor deze ondergrondse assets op basis van statistiek op het niveau van individuele moffen en kabels kan aangeven welke vervanging de grootste risicoreductie oplevert;
- Een rankingsmodel van 50kV vermogensschakelaars, dat beperkt beschikbare storingsdata slim combineert met fysisch inzicht in faalmechanismen en zo de ontwikkeling in faalkans voor individuele vermogensschakelaars kan voorspellen;
- Een plaatsingstool die gegeven de netconfiguratie op basis van faalkansen de locaties kan aangeven waar de inzet van de Smart Cable Guard de meeste waarde toevoegt;
- Een proof-of-concept waarmee via Markov Chains en Graaf-theorie faalkansen van HS-assets via hun connectiviteit kunnen worden doorvertaald naar uitvalkansen voor afgaande velden of netdelen.

Met deze toepassingen draagt datagedreven conditiemanagement bij aan de verdere concretisering van de rol als datagedreven netbeheerder. Het is dan ook de ambitie om de aanpak in de komende jaren verder te verwezenlijken.

3.3 Relatie met risico's

Voor het borgen van de kwaliteit van de elektriciteitsvoorziening dienen de risico's beheerst te worden. Deze kunnen zich gedurende alle fasen van de asset levenscyclus openbaren. Hiertoe houdt Liander een asset risicoregister bij.

Liander houdt het risicoregister actueel door nieuwe risico's toe te voegen wanneer deze geïdentificeerd worden en bestaande risico's periodiek te evalueren. Liander selecteert op basis van relevantie en/of urgentie risico's voor verdere analyse en beleidsontwikkeling. Door middel van een 'snapshot' van het risicoregister kan de actuele risicopositie worden bepaald. Het risicoregister omvat op dit moment 200 risico's die gerelateerd zijn aan de elektriciteitsnetten.

Een overzicht van de meest relevante asset gerelateerde risico's is weergegeven in tabel 3.3. Dit betreft de risico's die na toetsing aan de Liander risicomatrix de hoogste classificatie hebben gekregen ten opzichte van de andere risico's (zie ook bijlage II).

	Risico	Risiconiveau	Effect
1	Asbest in bovengrondse installaties	Zeer Hoog	Veiligheid
2	Storing en schade aan elektriciteitskabels als gevolg van graafwerkzaamheden	Zeer Hoog	Kwaliteit
3	Datakwaliteit elektriciteitsassets	Zeer Hoog	Kwaliteit
4	Lekkage 50 kV oliedrukkabels	Hoog	Kwaliteit
5	Falen 50 kV COQ-installaties	Hoog	Kwaliteit
6	Het niet kunnen voldoen aan de vereiste spanningskwaliteit	Hoog	Kwaliteit
7	Falen laagspanningsverdeelkasten	Hoog	Veiligheid
8	Falen risicovolle moffen in MS	Hoog	Kwaliteit
9	Fysieke beveiliging stations	Hoog	Veiligheid
10	Risico onvoldoende en beperkt afgeschermde installaties RMU	Hoog	Veiligheid

Tabel 3.3 - Meest relevante asset gerelateerde elektriciteitsrisico's

3.4 Instandhoudingsbeleid (onderhoud en vervangingen)

Het door Liander gehanteerde instandhoudings- en vervangingsbeleid komt tot stand aan de hand van de Risk Based Asset Management methodiek. Om het risico van het falen van netcomponenten te beheersen, maakt Liander steeds een keuze tussen de verschillende instandhoudings- en vervangingsstrategieën.

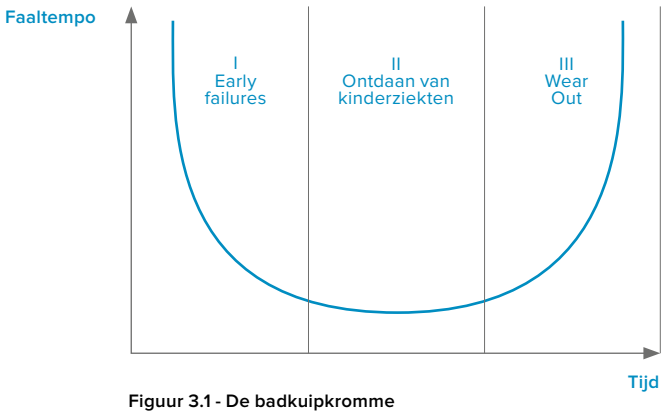
Bepalend voor de mate van instandhouden van de assets is de kwaliteit van het ontwerp (uitnuttingsgraad en bedrijfszekerheid), de keuze van materialen en vakbekwaamheid van de aanleg. Het uit te voeren onderhoud op niet eerder toegepaste materialen en componenten wordt initieel vastgesteld op basis van het onderhoudsadvies van de leveranciers en eventueel aangepast op basis van ervaringscijfers. De aandacht bij instandhouden gaat uit naar componenten, die op basis van kwaliteit of functionaliteit niet meer voldoen aan de gestelde normen en eisen. Daarnaast zijn er componenten die vanwege capaciteitsbeperkingen vervangen of verzwaard moeten worden alsmede componenten welke vanwege externe factoren verlegd, verplaatst of vervangen moeten worden.

Een component kan falen door kinderziektes, corrosie en slijtage of externe oorzaken. Door netontwikkelingen en de energietransitie kunnen faalvormen ontstaan die voorheen niet actief of bekend waren. Was voorheen de belasting van assets vrij gelijkmatig, als gevolg van de energietransitie worden assets in toenemende mate wisselend belast. Hierdoor kunnen nieuwe faalvormen ontstaan, ook bij assets die al lang in het net staan opgesteld. Liander onderzoekt opgetreden storingen om vast te stellen wat de faaloorzaak is en of er sprake is van een mogelijke trend in bepaalde storingen en storingsoorzaken. Hierdoor kunnen tijdig de benodigde (beleids)maatregelen genomen worden. Waar mogelijk wisselt Liander ervaringen uit met de overige netbeheerders. Een voorbeeld hiervan is het opstellen van "Aging Asset Dossiers" met onder andere storingsdata en kennis over faalmechanismen binnen de stichting Ksandr. Het storingsgedrag van een asset helpt bij het creëren van een beeld over de kwaliteit van de componenten en kan worden beschreven aan de hand van de zogenaamde badkuipkromme. Daarin worden drie levensfasen onderscheiden:

I Falen als gevolg van kinderziektes zoals bijvoorbeeld productie- en montage-afwijkingen;
II Willekeurig falen;
III Toename faalfrequentie als gevolg van veroudering zoals bijvoorbeeld als gevolg van corrosie, verandering van materiaaleigenschappen en slijtage.

Het beïnvloeden van het faalgedrag is anders in elke fase. In de eerste fase zijn vooral de kwaliteit van het ontwerp, de keuze van materialen, de vakbekwaamheid van de aanleg, de opstellingscondities en de plaats in het elektriciteitsnet van invloed.

In de tweede fase gaat de aandacht met name uit naar het beperken van de effecten van falen door netstructurele maatregelen, snelle detectie door monitoring of inspecties en slagvaardig en efficiënt herstel.



Figuur 3.1 - De badkuipkromme

In de derde fase gaat de aandacht uit naar die componenten, die qua leveringsbetrouwbaarheid, functionaliteit of veiligheid niet meer voldoen of waaraan onevenredig veel onderhoud moet plaatsvinden. Hiervoor ontwikkelt Liander per component toegespitste onderhoudsstrategieën:

- Nieuw toegepaste componenten: bij componenten waarvan nog weinig ervaringsgegevens bekend zijn, houdt Liander als basis het voorschrift van de fabrikant ten aanzien van de onderhoudsmethode en -frequentie aan. Deze zijn over het algemeen erg conservatief en risicomijdend. Daarbij is veelal de filosofie ingestoken op periodiek onderhoud, terwijl Liander waar mogelijk de filosofie van toestandsafhankelijk onderhoud hanteert;
- Gebruikte componenten: voor componenten waarbij Liander kan putten uit eigen ervaring door adequate storingsregistratie en -analyse en het bijhouden van inspectie-, onderhouds- en diagnostische gegevens stelt Liander het onderhoudsprogramma vastgesteld op basis van Failure Mode Effect and Criticality Analysis (FMECA).

Voor bovengrondse middelen kent Liander hoofdzakelijk een preventief onderhoudsregime. Voor de ondergrondse bedrijfsmiddelen past Liander correctieve, storingsafhankelijke onderhoudsmethodiek toe (zie tabel 3.4 voor een uitleg van de verschillende typen onderhoudsmethoden bij Liander).

Type Instandhouden	Toelichting
Amoveren	Verwijderen van leidingen, installaties, aansluitingen en dergelijke
Modificatief onderhoud	Vervangen van storingsgevoelige of gestoorde componenten, wijzigen of verplaatsen van installaties, kabels, aansluitleidingen en dergelijke
Preventief onderhoud regulier/ incidenteel	Controle, inspecties en metingen. Vervangen/onderhouden van onderdelen van componenten ter voorkoming van storingen op periodieke/conditionele basis
Storingsonderhoud	Veiligstellen en reparatie infrastructuur na constatering van een storing
Vervangen op eigen initiatief	Vervangen van componenten op grond van tekortschietende condities van bedrijfsmiddelen, of op grond van het niet kunnen voldoen aan netperformance-indicatoren
Reconstructies	Vervanging van componenten op grond van activiteiten van derden (met name beheerders van openbare ruimte en wegbeheerders)

Tabel 3.4 - Onderhoudsmethoden

Liander maakt de keuze tussen het toe te passen instandhoudings- of vervangingsbeleid door de balans tussen enerzijds faalgedrag, inspectieresultaten en de impact van falen van de betreffende component en anderzijds door de kosten en de effectiviteit van de mogelijke maatregelen.

Bij nieuwe assets maakt Liander bij voorkeur gebruik van bekende en betrouwbare technologieën in combinatie met beproefde innovaties. Ondanks dat het grootste deel van het elektriciteitsnet uit componenten van decennia terug bestaat, is de verwachting dat het merendeel van deze componenten nog decennia lang benut kan worden. Sommige componenten worden echter niet meer ondersteund door de oorspronkelijke leveranciers. Dit vereist dat Liander nadrukkelijker zorg draagt voor de borging van kennis, kunde en de beschikbaarheid van reservedelen.

Het instandhoudings- en vervangingsbeleid wordt vertaald naar werkzaamheden die zijn opgenomen in het meerjaren activiteitenplan dat Assetmanagement jaarlijks in opdracht geeft aan de service providers. Op basis van de registratie-eisen aan de uitgevoerde werkzaamheden in combinatie met aanvullende analyses, wordt de effectiviteit van het instandhoudingsbeleid periodiek geëvalueerd en eventueel bijgesteld. Dit betreft de “Check” en “Act” fasen van de PDCA-cyclus.

3.4.1 Kritische netcomponenten

In onderstaande paragraaf wordt voor de kritische netcomponenten het instandhoudings- en vervangingsbeleid toegelicht .

Vermogenstransformatoren HS/MS

Liander heeft vermogenstransformatoren voor vermogensuitwisseling tussen het hoogspannings-, tussenspannings- en middenspanningsnet (150 kV, 110 kV, 50 kV, 20 kV of 10 kV). Deze staan redundant in onderstations opgesteld, zodat een enkelvoudige storing van een vermogenstransformator kan worden opgevangen.

Preventief vervangt Liander per jaar 2 tot 4 vermogenstransformatoren (om een verlaagde betrouwbaarheid op termijn te voorkomen) en vinden 4 tot 5 grootschalige revisies plaats (regelschakelaar) als gevolg van conditiebepaling bij toestandsafhankelijk onderhoud. Naast de vervanging en revisie van vermogenstransformatoren vindt er tevens conditiegebaseerd onderhoud in combinatie met periodiek onderhoud van de vermogenstransformatoren plaats.

Met de FCA (fysische analyse van de olie) bewaakt Liander de veroudering van de olie en het actieve deel van de transformator. Liander prioriteert alle transformatoren met een conditiecode 1 ('verouderd, onbetrouwbaar') voor vervanging, omdat hier een bepaalde mate van veroudering is geconstateerd.

De DGA Analyse (analyse van gas in olie) bewaakt de interne problemen ten gevolge van diverse oorzaken, bijvoorbeeld losgeraakte contacten, hotspots en ontladingen. DGA geeft geen direct beeld van veroudering, maar een indicatie van mogelijke problemen in de transformator. Als het gasbeeld verandert intensifieert Liander de inspectie-interval, waarbij de conditiecode voor DGA een mate van aandacht aangeeft. Bij transformatoren met een toenemend gasbeeld stelt Liander op basis van aanvullende onderzoeken de oorzaak en de vereiste oplossing vast.

Liander bewaakt de conditie van de regelschakelaar via monitoring. De functie en de samenstelling van de regelschakelaar samen met de toepassing van bewegende onderdelen vraagt aandacht bij de instandhouding. Met monitoringssystemen en preventief onderhoud houdt Liander de regelschakelaar in conditie.

Middenspanninginstallaties onderstations
Liander heeft in onder-, schakel- en regelstations middenspanningsinstallaties (20 of 10 kV) staan die het distributienet van energie voorzien. Er zijn twee soorten middenspanningsinstallaties te onderscheiden, namelijk open en gesloten aanleg. Bij open aanleg-installaties is ieder onderdeel makkelijk benaderbaar voor onderhoud of vervanging, maar neemt de installatie meer ruimte in beslag. Gesloten installaties daarentegen zijn compact opgezet waardoor onderdelen moeilijker te benaderen zijn voor onderhoud of vervanging. Instandhouding van de middenspanningsinstallaties is dan ook afhankelijk van het soort en type installatie.

Liander bewaakt de kwaliteit van middenspanningsinstallaties door middel van conditiecodes, gebaseerd op een gemiddelde inspectiefrequentie van eens per 6 jaar. De conditiecode geeft de mate van afwijking ten opzichte van de vereiste kwaliteit weer. Op basis van de geconstateerde conditie onderhoudt of vervangt Liander (een deel van) de asset. Het instandhoudingsbeleid bestaat in hoofdlijnen uit klein onderhoud (inspecties - 1 x per 6 jaar), groot onderhoud (revisies – frequentie – 1 x per 12 jaar) en vervangingen.

Distributieruimten
Liander beheert 35.624 distributieruimten in het gereguleerde domein (en 12.593 klantruimten). Een distributieruimte bevat de volgende componenten: een schakelinstallatie, distributietransformator, een LS-installatie met 8 tot 12 afgaande LS-richtingen en een gebouw. Distributieruimten komen in verschillende uitvoeringssoorten voor, zoals inpandig, betreedbaar en compact.

Liander bewaakt de conditie van een distributieruimte via zogenaamde TMA+ inspecties of bij elke gelegenheid waarbij men voor werkzaamheden in de distributieruimte moet zijn. Jaarlijks voert Liander tussen de 8.000 en 10.000 TMA+ inspecties uit. Uit de inspectie blijkt of er gerichte onderhouds-, reparatie- of vervangingsacties nodig zijn om de kwaliteit van de ruimte te handhaven. Dit betreft bijvoorbeeld onderhoud aan de schakelinstallatie, het bijvullen van eindsluitingen en schoonmaken van de ruimte en distributietransformator. Jaarlijks vervangt Liander 120 volledige distributieruimten als gevolg van netverzwaringen of het opheffen van de distributieruimte.

Jaarlijks vervangt/verzwaart Liander preventief 600 distributietransformatoren als gevolg van een tekort aan vermogen, spanningsklachten of kwaliteitsissues die niet makkelijk zijn te verhelpen (zoals olielekkages).
Voor schakelinstallaties (MS-installatie) past Liander periodiek toestandsafhankelijk onderhoud toe. Voorafgaand aan het onderhoud voert Liander planmatige inspecties uit, welke de mate van vereist onderhoud bepalen. De gehanteerde onderhoudsinterval is afhankelijk van het type installatie.

Door middel van een periodieke visuele beoordeling op afwijking (minimaal 1 x per 6 jaar) inspecteert Liander LS-installaties. Hierbij vindt controle op onder andere onveilige situaties, vervuiling, trek op de LS-kabels, verkleuring of gesmolten isolatie van de aansluitbekabeling en aanwezigheid van deugdelijke aardingmogelijkheden plaats.

Om de conditie van het gebouw van een distributieruimte te borgen vindt toestandsafhankelijk onderhoud plaats. Voorafgaande aan het onderhoud voert Liander planmatige inspecties uit, welke de mate van vereist onderhoud bepalen. Liander inspecteert compact-ruimtes 1 keer per 10 jaar en alle overige ruimtes 1 keer per 7 jaar.

HS-verbindingen
De bovengrondse 50 kV hoogspanningslijnen van Liander zijn van het type koper of staal. Eens per jaar schouwt Liander, deels met een drone, de kwaliteit van de lijnen. Eens per twee jaar verwijdert Liander de nabije vegetatie.
De ondergrondse 50 kV hoogspanningskabels van Liander zijn van het type oliedrukkabel, kunststof kabel (XLPE) en massakabel. Bij de oliedrukkabels vindt continue bewaking plaats. Liander gebruikt de massakabels alleen nog voor reservestelling en faseert deze op een natuurlijk moment versneld uit.

MS- en LS-verbindingen
MS- of LS-verbindingen bestaan uit de volgende componenten: kabels, moffen en eindsluitingen. Liander vermijdt versnelde veroudering van kabels door deze in normaal bedrijf op een zodanige wijze te belasten dat er minimale veroudering optreedt (maximale belasting bij GPLK bedraagt 70% van nominaal en bij XLPE 90% van nominaal).

Aan de MS- en LS-kabels worden geen inspectie- of onderhoudsactiviteiten verricht. Vanaf 2017 worden moffen preventief vervangen op basis van een integrale risicomodellering. Dit houdt in dat naast Nekaldietmoffen ook andere typen moffen voor preventieve vervanging in aanmerking komen. Liander prioriteert, op basis van risico-reductie per mof, de moffen die in aanmerking komen voor vervanging. Daarnaast past Liander, ter borging van de continuïteit van het transport, Smart Cable Guard (SCG) toe. De SCG monitort de middenspanningskabel continu online op het optreden van partiële deelontladingen en verzamelt deze informatie. Liander analyseert deze data op het overschrijden van grenswaarden in frequentie en hoogte van de ontladingen. Bij een overschrijding schakelt Liander de verbinding preventief uit en verwijdert Liander de verdachte component (vaak een mof). Indien er onverwacht een storing optreedt is SCG in staat de foutplaats op enkele meters nauwkeurig te bepalen, zodat herstel van de storing sneller verloopt en vindt waar nodig vervanging van kabel en/of mof plaats.

Beveiliging
Het adequaat functioneren van beveiligingen is van groot belang voor de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van de elektriciteitsvoorziening. Een onjuist functioneren van beveiligingen kan enerzijds leiden tot onterechte en/of omvangrijke onderbrekingen, terwijl anderzijds componenten wanneer een kortsluitstroom niet wordt afgeschakeld beschadigd kunnen raken met alle gevolgen van dien.

Voor het juist functioneren van beveiligingen is het van belang dat parameters juist zijn ingesteld en overeenkomen met de netconfiguratie. In de praktijk kan door schakelingen in het net als gevolg van werkzaamheden of storingen de netconfiguratie veranderen waardoor de parameters niet meer juist en selectief zijn. Omdat de invloed van a-selectiviteit op de jaarlijkse uitvalduur relatief groot is, heeft Liander een programma gestart om de selectiviteit en de instellingen van de relais te controleren en correct te configureren.

Liander heeft verschillende soorten beveiligingscomponenten in het net. De toegepaste soorten beveiligingen zijn onder andere differentiaalbeveiliging, distantiebeveiliging, maximaal stroomtijd relais, smeltpatronen en automaten. Deze beveiligingen zijn uitgevoerd in de typen elektromechanisch, elektronisch en digitaal. Sinds eind jaren negentig past Liander voornamelijk digitale beveiligingsrelais toe in het net. De kwaliteit van de beveiligingscomponenten is in het algemeen goed. De kwalitatieve beoordeling van beveiligingen vindt periodiek plaats op basis van een functionele en een visuele beoordeling. De normale interval van de beoordeling is om de 3, 4 of 5 jaar, afhankelijk van het type en soort beveiliging. De beveiliging krijgt een conditiecode die afhankelijk is van de meetresultaten voor de aanspreek/afval verhouding, tijd van aanspreken en tijd van uitschakeling.

Bedieningen en bewaking
Een RTU of SA zorgt voor de secundaire functionaliteit ten behoeve van signaleren, bedienen, bewaken en besturen. Bij uitval van een RTU blijft het primaire proces in stand en de energievoorziening voor de aangesloten klanten raakt niet onderbroken. Verlies van functionaliteit manifesteert zich wel binnen de functies signaleren, bedienen, bewaken en besturen waardoor het bedrijfsvoeringscentrum het zicht en controle op het netdeel verliest.

Een SA-systeem kenmerkt zich door het feit dat een groot deel van de beschikbare functies is opgenomen in een geïntegreerd systeem. Een SA-systeem kan daardoor naast de functionaliteit die een RTU levert ook complexere functies zoals vergrendelingen en foutplaatslokalisatie vervullen. Het uitvallen van een SA-systeem kan daardoor meer functies raken dan bij een RTU. Jaarlijks vindt inspectie en functionele controle op de juiste werking van SA-systemen of RTU's plaats.

Vervanging van RTU of SA-systeem vindt zowel correctief als preventief plaats. Naast het faalgedrag is het niet langer leverbaar zijn van reserve-onderdelen van oudere systemen een aanleiding om tot planmatige vervanging over te gaan. Er loopt bij Liander een vervangingstraject voor RTU's om reservestelling te borgen (zodat kritische storingen snel opgelost kunnen worden).

3.5 Vervangings- en onderhoudsplan

Vervanging en onderhoud borgen de instandhouding van de bestaande functie van het net.

3.5.1 Algemene trends en ontwikkelingen

In de periode 2015 - 2017 heeft Liander hard gewerkt om de activiteiten te verrichten die relevant zijn om het net in stand te houden. In het KCD 2015 zijn de geplande activiteiten beschreven. Deze activiteiten zijn grotendeels gerealiseerd. Echter, in de periode 2015 - 2017 heeft Liander te maken gehad met een aantal ontwikkelingen, die hebben geresulteerd in verschillen tussen plan en realisatie. Onderstaande ontwikkelingen zijn relevant voor het vervangings- en onderhoudsplan:

Economische ontwikkeling
Het economisch herstel in is in 2015 sneller verlopen dan de gehele (bouw)sector had voorzien leidend tot een stijging variërend van 30% tot 40% meer nieuwbouw KV/GV-aansluitingen (en bijbehorende diepte-investeringen).

Technische arbeidscapaciteit
Met de ingezette economische groei in Nederland en de versnelling van de energietransitie is de vraag naar specialistische technici gestegen en blijft deze naar verwachting stijgen. Op de Nederlandse arbeidsmarkt voor specialistisch technisch personeel heerst krapte. De komende twee jaar zoekt Liander meer dan 80 technici. Het risico bestaat dat we deze niet (op tijd) kunnen werven. Liander neemt maatregelen zodat de gevolgen voor klanten zo minimaal als mogelijk zijn.

Ruilverkaveling Alliander en Enexis
Liander heeft per 1 januari 2016 de van Enexis overgenomen elektriciteitsnetten in Friesland en Noordoostpolder geïntegreerd. Hierdoor nemen de activiteiten in omvang toe waar in het KCD 2015 van Liander nog geen rekening mee was gehouden.

3.5.2 Vervangingsplan

Realisatie 2015 - 2017
Een terugblik op de vorige jaren en een vergelijking met de realisatie levert de volgende cijfers:

Vervangingenin mln euro	2015 KCD 2015	2015 Realisatie	2016 KCD 2015	2016 Realisatie	2017 KCD 2015	2017 Realisatie*
	€ 66,6	**€ 65,0**	**€ 96,1**	**€ 81,8**	**€ 98,0**	**€ 73,8**
Aansluitingen	€ 10,3	€ 11,6	€ 14,6	€ 12,3	€ 14,8	€ 14,1
Bijdragen derden	€ 0,0	– € 0,2	€ 0,0	– € 0,1	€ 0,0	– € 0,1
Netten	€ 56,3	€ 53,3	€ 81,5	€ 69,5	€ 83,1	€ 59,7
Bijdragen derden	– € 5,7	– € 9,4	– € 5,9	– € 5,3	– € 5,1	– € 6,9

Vervangingen	Eenheid	2015 KCD 2015	2015 Realisatie	2016 KCD 2015	2016 Realisatie	2017 KCD 2015	2017 Realisatie*
Hoogspanning (HS)							
Kabel	km	8	7	4	4	4	3
Stations	aantal	0	0	0	0	0	0
Schakelvelden	aantal	0	0	18	0	0	18
Transformatoren	aantal	1	0	1	2	1	2
Middenspanning (MS)							
Kabel	km	166	166	207	182	186	178
Stations	aantal	0	1	0	0	0	0
Schakelvelden	aantal	8	8	32	32	40	0
Middenspanningsruimten	aantal	86	100	257	175	380	310
Transformatoren	aantal	240	162	401	169	527	248
Laagspanning (LS)							
Kabel	km	181	137	218	152	230	170
Laagspanningskasten	aantal	0	3	0	18	0	11
Aansluitingen							
Aansluitingen	aantal	13.532	10.859	20.790	14.318	21.354	16.002

Tabel 3.5 - Overzicht vervangingen 2015 - 2017

*Eindejaarsverwachting september 2017

Toelichting belangrijkste afwijkingen Hoogspanning

Schakelvelden
De in 2016 geplande schakelvelden voor de nieuwe 50kV-installatie in Amstelveen, ter vervanging van de bestaande COQ-installatie, zijn in 2017 opgeleverd.

Toelichting belangrijkste afwijkingen Middenspanning

Middenspanningskabels
Liander heeft in de periode 2015/2016 minder middenspanningskabels vervangen dan in het KCD 2015 was geraamd. Hierdoor daalden ook de uitgaven voor vervanging van netten. De vervanging van kabels op eigen initiatief ten behoeve van kwaliteitsverbetering van het net en reductie van storingsverbruikersminuten zijn conform planning uitgevoerd, derhalve zijn alle risico's die waren voorzien in middenspanningskabels gemitigeerd. Vervangingen waarvoor niet de kwaliteit van de kabel, maar reconstructies door derden (waarbij Liander de middenspannings-kabels moest vervangen) aanleiding waren, lagen 7% lager dan verwacht. Aangezien deze vervangingen niet door de kwaliteit van de kabel worden getriggerd heeft het achterblijven geen impact op de kwaliteit van het net.

In 2017 vervangt Liander ruim dertig kilometer meer middenspanningskabel als gevolg van reconstructies dan in het KCD 2015 was voorzien. De vervanging van kabels op eigen initiatief blijft daarentegen achter door een tekort aan technische arbeidscapaciteit. Liander is voornemens deze kabels in 2018 en verder te vervangen, waardoor risico's op transportonderbrekingen langer blijven bestaan dan gewenst.

Schakelvelden
Van de in 2017 geplande schakelinstallaties worden naar verwachting 30 stuks in 2018 en 10 stuks in 2019 opgeleverd vanwege uitbreiding van de scope van het betreffende project.

Middenspanningsruimten
In 2016 en 2017 heeft Liander door beperkte montage-, engineering- en uitvoeringscapaciteit de doelstelling met betrekking tot het aantal om te bouwen intelligente middenspanningsruimten niet kunnen realiseren. Hierdoor blijft Liander achter in het realiseren van de ambities met betrekking tot digitalisering en is de beoogde reductie van storingsverbruikersminuten door digitaliseren niet gerealiseerd.

Transformatoren
De vervanging van transformatoren is voor alle jaren te hoog ingeschat. Liander is er bij het opstellen van het KCD 2015 van uitgegaan dat de ombouw van middenspanningsruimten in alle gevallen ook leidt tot de vervanging van de transformator. In de praktijk blijkt dat bij de ombouw van middenspanningsruimten de transformator vaak nog kwalitatief in goede staat verkeert, waardoor vervanging niet noodzakelijk is. Liander heeft in de prognoses voor 2018 t/m 2020 rekening gehouden met deze inzichten.

Toelichting belangrijkste afwijkingen laagspanning

Laagspanningskabels
De vervanging van laagspanningskabels bij reconstructies door derden is voor alle jaren te hoog geraamd. De realisatie bedroeg circa 60% van de geprognosticeerde kilometers. Aangezien deze vervangingen niet door de kwaliteit van de kabel worden getriggerd, heeft het achterblijven geen impact op de kwaliteit van het net. De vervanging van laagspanningskabels op eigen initiatief ten behoeve van kwaliteitsverbetering van het net, reductie van storingsverbruikersminuten en het voorkomen van herhaalstoringen zijn in 2015 en 2016 conform planning uitgevoerd. De geïdentificeerde risico's en daarmee samenhangende kwaliteitsproblemen zijn hierdoor gemitigeerd. In 2017 blijft de realisatie van vervanging op eigen initiatief als gevolg van kwaliteitsproblemen achter op de planning vanwege het eerdergenoemde tekort aan technische arbeidscapaciteit. Hierdoor vervangt Liander niet alle kabels met een hoge faalkanst en blijven risico's op additionele storingsverbruikersminuten langer bestaan.

Laagspanningskasten
Hoewel het beleid van Liander erop gericht is laagspanningskasten niet te vervangen maar uit het net te verwijderen, is het enkele keren per jaar noodzakelijk om de kast te vervangen aangezien het wegnemen hiervan meer impact heeft op de omgeving.

Toelichting belangrijkste afwijkingen aansluitingen

Stalen meterborden
Het vervangen van stalen meterborden is randvoorwaardelijk om de slimme meter op een veilige wijze te plaatsen. Door vertraging van het programma vervangen stalen meterborden is het aantal vervangen aansluitingen in 2015 achtergebleven bij de prognose uit het KCD 2015. Vanaf 2016 worden volgens planning projectmatig alle stalen meterborden vervangen in Amsterdam, al zijn de werkelijk aanwezige aantallen uiteindelijk substantieel lager dan in het KCD 2015 werd verondersteld.

Saneringen bij slimme meterwissel
Het is in aanzienlijk minder gevallen noodzakelijk gebleken om de aansluiting te vervangen om een slimme meter te kunnen plaatsen en conform Liander-beleid daarbij de aansluiting toekomstvast achter te laten. Het aantal uitpandige saneringen (UPAN) die randvoorwaardelijk zijn voor het plaatsen van een slimme meter was gebudgetteerd op circa 6.200 stuks. Uiteindelijk bleken circa 1.800 stuks noodzakelijk, met name omdat besparende maatregelen die eind 2015 zijn ingevoerd een hoger rendement opleverden dan initieel verwacht. Ook in 2016 en 2017 zijn minder vervangingen nodig geweest bij meterwissels. Tot en met 2020 worden nu jaarlijks circa 5.100 stuks vervangen zodat eind 2020 alle stalen meterborden zijn vervangen en de betreffende klanten tijdig zijn voorzien van een slimme meter.

Saneringen bij vervanging LS-kabels
Het aantal saneringen van huisaansluitingen gerelateerd aan vervanging van de LS-kabels is achtergebleven ten opzichte van de prognose uit het KCD 2015. In alle jaren zijn er, zoals eerder genoemd, minder LS-kabels vervangen, waardoor ook de saneringen gerelateerd aan deze vervanging achterblijven. Aangezien deze vervangingen niet door de kwaliteit van de kabel worden getriggerd heeft de achterblijvende realisatie geen impact op de kwaliteit van het net.

Toelichting belangrijkste afwijkingen financieel
De vervangingskosten zijn zowel in 2016 als 2017 voor zowel netten als aansluitingen achtergebleven bij de verwachting. Voor de netten ligt de oorzaak in de eerder genoemde lagere realisatie van kabelvervangingen en lagere realisatie van ombouw naar intelligente middenspanningsruimten. De verklaring voor aansluitingen ligt in de lagere aantallen vervangen aansluitingen (met name stalen meterborden en vervangingen bij meterwissels).

Vooruitblik 2018 - 2020
De vooruitblik op de periode 2018 - 2020 levert de volgende cijfers:

Vervangingen (in mln euro)	2018	2019	2020
	€ 67,6	**€ 75,4**	**€ 95,9**
Aansluitingen	€ 13,5	€ 13,2	€ 13,0
Bijdragen derden	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0
Netten	€ 54,1	€ 62,2	€ 82,8
Bijdragen derden	– € 3,3	– € 5,9	– € 6,8

Vervangingen	Eenheid	2018	2019	2020
Hoogspanning (HS)				
Kabel	km	0	0	0
Stations	aantal	0	0	0
Schakelvelden	aantal	0	20	16
Transformatoren	aantal	0	10	4
Middenspanning (MS)				
Kabel	km	211	237	294
Stations	aantal	0	1	0
Schakelvelden	aantal	73	92	10
Middenspanningsruimten	aantal	133	178	232
Transformatoren	aantal	247	415	426
Laagspanning (LS)				
Kabel	km	148	231	294
Laagspanningskasten	aantal	87	97	98
Aansluitingen				
Aansluitingen	aantal	16.052	16.038	15.806

Tabel 3.6 - Overzicht van vervangingen 2018 - 2020

Algemeen

Liander verwacht de komende jaren de arbeidscapaciteit stapsgewijs te kunnen opschalen. Met het vergroten van de technische arbeidscapaciteit nemen de vervangingsuitgaven aan de netten in de planperiode toe. Ondanks de verwachte toename van technische arbeidscapaciteit zal Liander in alle jaren van de planperiode niet het gehele werkpakket kunnen realiseren.

Het tekort aan technische arbeidscapaciteit dwingt Liander er toe de komende jaren keuzes te maken in de noodzakelijk geachte investeringen. Hierbij geeft Liander voorrang aan het mitigeren van veiligheidsrisico's (prio 1), klantvragen (prio 2) en reconstructies (prio 3).

Toelichting belangrijkste wijzigingen hoogspanning

In de periode 2018 - 2020 bouwt Liander station Schalkwijk om van een 50/6 kV- naar een 50/10 kV-station. Daarnaast bouwt Liander de stations Karperweg Amsterdam en Edam om naar 50/10 kV-kopstations en de stations Barneveld en Anklaar van 50 kV-stations naar een 20 kV-stations. Tot slot is de ombouw van de stations in Wolvega en Biddinghuizen gepland in deze jaren.

De ombouw van deze stations leidt tot de vervanging van transformatoren en middenspanningsinstallaties (schakelvelden). Daarnaast wordt binnen de planperiode nog een aantal installaties vervangen wegens kwaliteit en/of capaciteit.

Wanneer de vervanging van een station, schakelveld en/of transformator gepaard gaat met een capaciteits- en/of functionaliteitsuitbreiding dan beschouwt Liander deze als een uitbreidingsinvestering en worden ze opgenomen in het uitbreidingsplan.

Toelichting belangrijkste wijzigingen middenspanning

Middenspanningskabels
Het tekort aan technische arbeidscapaciteit is in de jaren 2018 en 2019 het meest merkbaar. Dit gaat in deze periode ten koste van de vervanging van middenspanningskabels op eigen initiatief. Aangezien de kwaliteit van de kabel deze vervangingen triggert loopt Liander gedurende deze periode een verhoogd risico op onderbreking van het transport en daarmee storingsverbruikersminuten.

Vervangingen wegens reconstructiewerkzaamheden door derden vinden onverminderd plaats en zijn de komende jaren naar verwachting gelijk. Vanwege het verplichte karakter van deze vervangingen geeft Liander reconstructies voorrang op eigen initiatief vervangingen. Het tekort aan technische arbeidscapaciteit zal dan ook geen invloed hebben op de realisatie van deze vervangingen.

Vanaf 2019 neemt de impact van het tekort aan technische arbeidscapaciteit op de vervanging van middenspanningskabels af. Het zal echter nog enkele jaren duren voordat de opgelopen achterstanden in vervanging zijn weggewerkt.

Schakelvelden
In de periode 2019 – 2020 worden bij de ombouw van diverse stations ook de schakelinstallaties vervangen waardoor jaarlijks tien velden worden vervangen.

Middenspanningsruimten
Het aantal te vervangen middenspanningsruimten zal vanaf 2019 toenemen doordat er meer technische arbeidscapaciteit beschikbaar komt voor de projectmatige vervanging van conventionele door intelligente middenspanningsruimten.

In tegenstelling tot het KCD 2015 heeft Liander in tabel 3.6 uitsluitend de volledige vervanging van middenspanningsruimten opgenomen (exclusief de ombouw van bestaande ruimten), waardoor de aantallen lager liggen dan de realisatie in 2017.

Transformatoren
Vanaf 2019 nemen de aantallen aanzienlijk toe als gevolg van de geplande ombouw van het MS-net in Haarlem-Schalkwijk van 6kV naar 10kV.

Toelichting belangrijkste wijzigingen laagspanning

Laagspanningskabels
Het tekort aan technische arbeidscapaciteit is in de jaren 2018 en 2019 het meest merkbaar. Het vervangen van laagspanningskabels op eigen initiatief is in 2018 lager dan in het vorig KCD verwacht werd. De jaren daarna nemen de kilometers te vervangen kabel weer toe, tot uiteindelijk een hoger niveau dan voorheen door veroudering van de netten. Aangezien de kwaliteit van de kabel deze vervangingen triggert loopt Liander gedurende deze periode een verhoogd risico op onderbreking van de levering en daarmee storingsverbruikersminuten.

Vervangingen wegens reconstructiewerkzaamheden door derden vinden onverminderd plaats en zijn de komende jaren naar verwachting gelijk. Vanwege het verplichte karakter van deze vervangingen geeft Liander reconstructies voorrang op vervangingen op eigen initiatief. Het tekort aan arbeidscapaciteit zal dan ook geen invloed hebben op de realisatie van deze vervangingen.

Laagspanningskasten
In de huidige netontwerprichtlijnen is opgenomen dat laagspanningsverdeelkasten in bestaande netten worden uitgefaseerd. Slechte kasten die een veiligheidsrisico vormen, worden verwijderd. Het gaat hierbij om beschadigde kasten die verminderd aanrakingsveilig zijn en daardoor een risico voor de omgeving vormen.
Het actief verwijderen van laagspanningsverdeelkasten betreft een beleidswijziging waarvan de impact op het aantal verwijderingen in het KCD 2015 nog niet inzichtelijk was.

Aansluitingen
In de planperiode blijven de jaarlijkse vervangingen van huisaansluitingen, inclusief het projectmatig vervangen van stalen meterborden in Amsterdam, op gelijk niveau.

3.5.3 Onderhoudsplan

Realisatie 2015 - 2017

Een terugblik op de vorige jaren en een vergelijking met de realisatie levert de volgende cijfers:

Onderhoudsplan (in mln euro)	2015 KCD 2015	2015 Realisatie	2016 KCD 2015	2016 Realisatie	2017 KCD 2015	2017 Realisatie*
	€ 127,2	**€ 130,7**	**€ 126,0**	**€ 128,6**	**€ 125,4**	**€ 131,0**
Onderhoud	€ 71,0	€ 71,4	€ 77,5	€ 76,6	€ 75,7	€ 83,6
Bijdragen derden	– € 17,3	– € 16,3	– € 22,2	– € 19,1	– € 21,6	– € 23,5
Storingen	€ 35,7	€ 37,6	€ 33,7	€ 33,2	€ 33,8	€ 33,2
Bijdragen derden	– € 2,6	– € 2,5	– € 2,7	– € 3,0	– € 2,7	– € 2,6
Overig	€ 40,4	€ 40,5	€ 39,7	€ 40,9	€ 40,2	€ 40,4

Tabel 3.7 - Overzicht onderhoud 2015 - 2017

*Eindejaarsverwachting september 2017

Toelichting belangrijkste afwijkingen onderhoud

Bijdragen derden
De netto-uitgaven voor het onderhoudsplan zijn in 2015 en 2016 ruim 2% hoger dan gepland in het KCD 2015. Het uitgevoerd onderhoud is vrijwel gelijk aan het KCD 2015. In 2016 zijn de bijdragen aanzienlijk lager dan verwacht door een te hoge prognose met betrekking tot de herinvoering van de verwijderbijdrage voor het slopen van aansluitingen van kleinverbruikers. Voor uit 2015 overlopende opdrachten en offertes is deze bijdrage in 2016 nog niet in rekening gebracht, waardoor de opbrengst in 2016 lager is dan aanvankelijk geraamd. In het KCD 2015 is namelijk uitgegaan van een vol jaar factureren van deze bijdragen.

Middenspanningsinstallaties
Het uitvoeren van onderhoud aan middenspanningsinstallaties loopt achter door een tekort aan technische arbeidscapaciteit. Door het uitstellen van onderhoud neemt de levensduur van componenten af en stijgt het risico op additionele storingsverbruikersminuten.

Nekaldietmoffen
Het vervangen van Nekaldietmoffen is in 2015 en 2016 conform plan gerealiseerd, waarbij de inspanningen in 2016 geconcentreerd plaatsvonden in Amsterdam vanwege de hoge faalkans en impact. Vanaf 2017 zijn minder moffen preventief vervangen en wordt breed ingezet op het gebruik van Smart Cable Guards om de risicovolle kabels en moffen te monitoren. De vervanging van nekaldietmoffen betreft niet-activeerbare kosten en wordt om die reden verantwoord in het onderhoudsplan in plaats van het vervangingsplan.

Verwijderen netten en aansluitingen
De kosten voor het verwijderen van aansluitingen en netten nemen toe. De circa € 8 miljoen hogere kosten voor onderhoud in 2017 zijn het directe gevolg van meer amoveringen van kabels bij reconstructies of vervangingen op eigen initiatief. Hier staat slechts een beperkte bijdrage bij reconstructies tegenover waardoor de kosten per saldo stijgen. Het amoveren van netten en aansluitingen betreft niet-activeerbare kosten en wordt om die reden verantwoord in het onderhoudsplan in plaats van het vervangingsplan.

Asbest
De activiteiten voor inventarisatie en beheersing van het asbestrisico vallen eveneens onder de post onderhoud en verlopen conform planning.

Toelichting belangrijkste afwijkingen storingen

De kosten voor het herstel van storingen zijn in 2015 hoger dan het niveau dat werd opgenomen in het KCD 2015. Dit wordt niet veroorzaakt door hogere aantallen storingen, maar door gemiddeld hogere kosten per herstelde storing. In 2016 daalden de storingskosten ten opzichte van de realisatie 2015. De kosten voor schadeherstel daalden eveneens, met name als gevolg van de maatregelen die in het kader van schadepreventie zijn genomen. In 2017 blijven de storingskosten, ondanks prijsstijgingen, gehandhaafd op hetzelfde niveau.

Toelichting belangrijkste afwijkingen overig

De categorie ‘overig’ omvat de kosten voor beheer van de netten. Deze zijn in 2016 circa 3% hoger dan in het KCD 2015 voorzien, omdat met name het voeren van overleg met lokale overheden meer tijd kostte dan geanticipeerd.

Vooruitblik 2018 - 2020
De vooruitblik op de komende jaren levert de volgende cijfers:

Onderhoudsplan (in mln euro)	2018	2019	2020
	€ 146,4	**€ 146,1**	**€ 146,3**
Onderhoud	€ 90,6	€ 86,9	€ 86,2
Bijdragen derden	– € 23,8	– € 21,8	– € 22,0
Storingen	€ 36,3	€ 36,9	€ 36,9
Bijdragen derden	– € 2,3	– € 2,3	– € 2,3
Overig	€ 45,7	€ 46,3	€ 47,5

Tabel 3.8 – Geplande onderhoudsuitgaven 2018 - 2020

Toelichting belangrijkste wijzigingen onderhoud

Netprestaties en knelpunten geven geen aanleiding tot bijstelling in het onderhoudsplan. Wel verwacht Liander in 2018 een stijging van de onderhoudsuitgaven ten opzichte van 2016 van circa € 6 miljoen, daarna blijven de netto onderhoudsuitgaven ongeveer op hetzelfde niveau.

Verwijderen netten
De toename van de kosten voor verwijdering van kabels veroorzaakt in 2018 een stijging van de onderhoudskosten. Hier staat ook een hogere, maar niet 100% dekkende, bijdrage tegenover. In 2019 en 2020 zijn deze kosten weer op hetzelfde niveau als in de realisatie 2016 en de verwachte realisatie 2017. Het amoveren van netten en aansluitingen betreffen niet-activeerbare kosten en worden om die reden verantwoord in het onderhoudsplan in plaats van het vervangingsplan.

Klantgedreven onderhoud
Klantgedreven onderhoud (het wijzigen, verplaatsen of verwijderen van aansluitingen op verzoek van klanten) neemt iets toe door meer ombouw naar nul-op-de meter woningen (kleine verzwaringen door middel van het vervangen van zekeringen).

Vervangen risicovolle moffen
Liander blijft jaarlijks 270 risicovolle moffen (waaronder nekaldiet- en massamoffen) vervangen. Daarnaast zet Liander smart cable guard (SCG)-systemen in om verdachte moffen te monitoren. Hiervoor zal Liander de komende jaren meer SCG-systemen aanschaffen dan in het vorige KCD voorzien.

Toelichting belangrijkste wijzigingen storingen

De kosten voor het herstel van storingen en schades nemen in 2018 toe ten opzichte van het niveau in 2016/2017 door gestegen gemiddelde kosten per incident. In aantallen is er nauwelijks verschil tussen de jaren. De kosten voor storingen nemen in 2019 en 2020 toe door verwachte storingen aan Flex-OV devices en iMSR.

Toelichting wijzigingen overig

De kosten voor beheer nemen jaarlijks toe, met name door toenemende digitalisering van onze netten (flexibele aansturing openbare verlichting, stationsautomatisering, intelligente middenspanningsruimten, smart cable guards etc.) hetgeen tot extra beheerkosten leidt.

4 Veiligheid

Veiligheid is één van de bedrijfswaarden van Liander en maakt daarmee onderdeel uit van de integrale risicobenadering. De veiligheidsrisico's die direct voortkomen uit de bedrijfsmiddelen worden integraal meegewogen voor het opstellen van het onderhouds- en vervangingsplan zoals beschreven in hoofdstuk 3. In dit hoofdstuk wordt aanvullend aandacht besteed aan het onderwerp veiligheid, voor zover onderhouds- en vervangingsmaatregelen dit niet afdekken.

De gerealiseerde operationele veiligheid bij werkzaamheden aan de netten en ambitie van Liander op het gebied van veiligheid staan beschreven in paragraaf 4.1. Dit vormt het uitgangspunt voor het in paragraaf 4.2 beschreven veiligheidsprogramma. Paragraaf 4.3 beschrijft het leren van incidenten, gevolgd door een omschrijving van de calamiteitenorganisatie en -oefeningen in paragraaf 4.4.

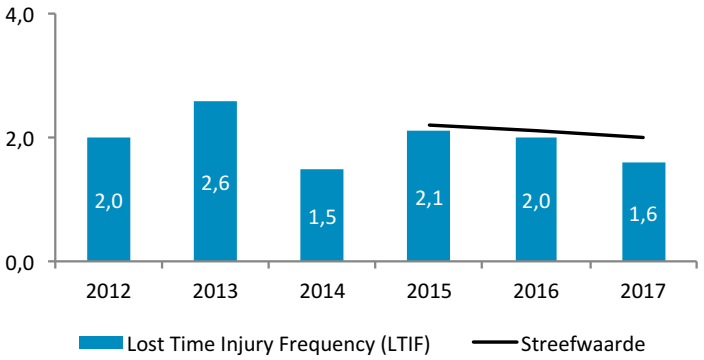
4.1 Systeemveiligheid

Liander meet veiligheid aan de hand van de operationele veiligheid tijdens werkzaamheden aan de netten. De gehanteerde kwaliteitsindicator is de Lost Time Injury Frequency (LTIF). Tevens leert Liander van incidenten die hebben plaatsgevonden en geeft de positie van zijn bedrijfsonderdelen op de Veiligheidsladder weer. Op basis van het geconstateerde veiligheidsniveau en de ambitie definieert Liander nieuwe doelstellingen. Om de veiligheidscultuur te verbeteren is het 'Programma Veiligheid' van kracht.

4.1.1 Gerealiseerde veiligheidsniveau

Lost Time Injury Frequency (LTIF)

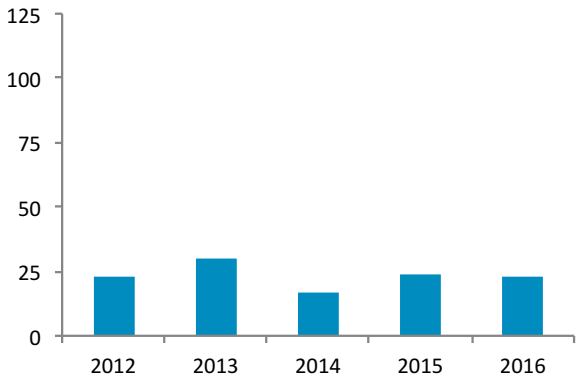
Liander meet de veiligheidsprestatie via de Lost Time Injury Frequency (LTIF). Dit cijfer drukt de personeelsveiligheid uit in het aantal ongevallen met verzuim per 1 miljoen gewerkte uren. In 2016 kwam de LTIF uit op 2,0.



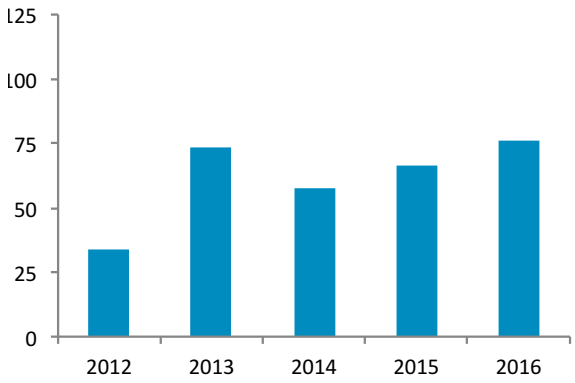
Grafiek 4.1 - Lost Time Injury Frequency (LTIF)

Incidenten

Ieder incident dat optreedt is er een teveel. Ondanks dat er de afgelopen jaren goede stappen zijn gezet om de veiligheid te vergroten, waren er in 2016 bij Alliander 76 ongevallen zonder verzuim en 23 ongevallen met verzuim.



Grafiek 4.2 - Aantal incidenten met verzuim



Grafiek 4.3 - Aantal incidenten zonder verzuim

De gebeurtenissen maken eens te meer duidelijk dat het werken met elektriciteit risico's met zich meebrengt. Voor de gezondheid van de medewerkers, maar ook voor de omgeving waarin de werkzaamheden plaatsvinden. Het benadrukt ook dat de aandacht voor veilig en gezond werken onverminderd en zonder concessies de hoogste prioriteit moet hebben. Niet alleen door met technologische oplossingen veiligheid te vergroten, maar ook door anders te denken en proactief risico's te mijden.

Veiligheidsladder

Liander en Liandon streven naar een veilige cultuur binnen de organisatie, binnen afgesproken veiligheidskaders en gericht op houding en gedrag. Om de veilige cultuur te verbeteren, doen Liander en Liandon periodiek onderzoek naar het veiligheidsniveau binnen hun bedrijfsonderdelen. De methode voor dit onderzoek is de Veiligheidsladder. De Veiligheidsladder bestaat uit vijf 'tredes' waarop wordt aangegeven aan welke normen voldaan dient te worden, welke criteria hier bij horen en hoe die criteria gewaardeerd worden.

Figuur 4.1 - Veiligheidsladder

Het verbeteren van de veiligheidscultuur gebeurt door alle medewerkers bewust te maken van de noodzaak van hun gevoel voor veiligheid, zodat zij het zelf belangrijk vinden hun houding en gedrag hierop aan te passen. Dit zal leiden tot het terugdringen van het aantal onveilige situaties, waardoor er uiteindelijk minder incidenten ontstaan.

Bij het bedrijfsonderdeel Netcare heeft een externe audit plaatsgevonden. Een van de constateringen van deze audit was dat de zelfbeoordeling op de Veiligheidsladder verbeterd kan worden. Naar aanleiding van deze constatering wordt een 'rollend auditprogramma' opgesteld waarbij gebruik wordt gemaakt van deelaudits gedurende het jaar.

De Liander bedrijfsonderdelen Netcare, Infostroom en Logistiek alsmede Liandon hebben trede 3 op de Veiligheidsladder bereikt.

4.1.2 Nagestreefde veiligheid

Werken aan de energievoorziening vraagt op de eerste plaats om veilig werken, zowel voor klanten als medewerkers. Het doel blijft onveranderd: 'Iedereen veilig thuis'.

Lost Time Injury Frequency (LTIF)
Liander continueert de doelstelling voor de LTIF van een score van 2,0 of lager.

Veiligheidsladder
Voor specifieke bedrijfsonderdelen, waaronder Netcare, heeft Liander de doelstelling door te groeien naar niveau 4 op de Veiligheidsladder. Om deze stap te maken is er een proactieve werkhouding ten opzichte van veiligheid vereist en focus op verbreding richting (keten)partners en de branche. Het Programma Veiligheid heeft mede als doel deze groei te realiseren.

4.2 Programma Veiligheid

Liander werkt voortdurend aan veiligheidsbewustzijn, op alle niveaus in de organisatie. Met opleiding en instructie bereiden we collega's voor op het werken aan assets, zorgen we dat ze zijn toegerust met de vereiste persoonlijke beschermingsmiddelen en waarborgt Liander dat collega's veilig met installaties kunnen werken. Liander streeft ernaar dat veilig denken en handelen een vanzelfsprekend onderdeel van het werken is. Van ontwerper, tot inkoper, tot monteur en beheerder.

In het programma 'Veiligheid' wordt gewerkt aan het verder vergroten van de veiligheid voor klanten, medewerkers en leveranciers. Het programma richt zich hierbij op veiligheid in relatie tot onze werkprocessen, componenten, opleiding, veiligheidscultuur en opvolging naar aanleiding van incidenten en onderzoeken.

4.3 Leren van incidenten

Analyse van de incidenten draagt bij aan het verhogen en bijhouden van het veiligheidsbewustzijn. Alle veiligheids-incidenten worden daarom in een database geregistreerd. Onderzoek van ernstige incidenten of ongevallen vindt altijd plaats. Afhankelijk van de situatie wordt het onderzoek intern of extern uitgevoerd. Voor het onderzoek van ernstige incidenten gebruikt Liander de Tripod-methode. Deze methode richt zich op de achterliggende oorzaken van het incident. De Tripod-methode richt zich op de omgeving waarin de fouten zijn gemaakt en belicht alle mogelijke factoren die een rol kunnen spelen. De bevindingen uit de Tripod-analyse worden door de verantwoordelijke bedrijfsonderdelen omgezet naar acties.

Ernstige incidenten
In de periode 2015, 2016 en de eerste helft van 2017 hebben zich 4 ernstige incidenten voorgedaan, die een arbeidsongeval met ziekenhuisopname, blijvend letsel of overlijden van het slachtoffer tot gevolg hebben gehad. Deze incidenten zijn gerelateerd aan de elektrische componenten die onder de verantwoordelijkheid van de netbeheerder vallen. Een samenvatting van de analyses van deze incidenten en de acties die Liander heeft ondernomen zijn hieronder beschreven.

Brandwonden bij elektrotechnische onderhoudswerkzaamheden Weurt
Op 1 september 2015 is een technicus gewond geraakt in een waterzuiveringsinstallatie van Waterschap Rivierenland in Weurt. Het incident heeft plaatsgevonden nadat de onderhoudswerkzaamheden aan verschillende 10 kV-installaties waren afgerond. De technicus is daarna teruggegaan naar de middenspanningsruimte waar hij in aanraking kwam met een onder spanning staande 10 kV-installatie en heeft daarbij brandwonden opgelopen aan zijn arm en hoofd.

Acties

1 Er zijn drie sessies, gebaseerd op Hearts and Minds, voor de monteurs en leidinggevenden georganiseerd waarin houding en gedrag ten aanzien van veiligheid zijn besproken. Hearts and Minds gaat over gedrag van mensen binnen een bedrijf. Om zo te kunnen achterhalen waarom mensen bepaalde keuzes maken met als doel te komen tot een veilige werkomgeving.

Brandwonden door vlamboog regelstation Zuilichem
Op 14 oktober 2015 is een medewerker van een leverancier ernstig gewond geraakt bij werkzaamheden in het regelstation Zuilichem. Bij de werkzaamheden waren twee medewerkers van de aannemer in station Zuilichem 2 aanwezig om in secundaire compartiment van 10 kV-velden werkzaamheden uit te voeren. Eén van de medewerkers van de aannemer heeft tijdens de werkzaamheden in een primair compartiment een vlamboog veroorzaakt met ernstige brandwonden als gevolg. Op basis van het onderzoek is als procedure vastgesteld dat bij het werken aan een deel van 10 kV-installatie andere installatiedelen zichtbaar als onveilig gemarkeerd moeten worden, in aanvulling op reeds bestaande praktijk van aanduiding veilig werkgebied.

Acties
1 Voor de specifieke situatie in Zuilichem is gebleken dat er niet goed zichtbaar was of de 10 kV-installatie al dan niet spanning voerend was. Om deze situatie te verbeteren zijn op het station spanningsindicaties aangebracht, zijn de instellingen van de storingsschrijver gecorrigeerd en is een HMI (Human-Machine Interface) op de backup-voeding aangesloten.
2 Het ongeval heeft grote - emotionele - impact gehad op medewerkers en hun thuisfront. Er zijn daarom na dit incident bij alle teams familiedagen georganiseerd om aan partners en familie duidelijk te maken wat de werkzaamheden inhouden, met wie er wordt samengewerkt en welke maatregelen er allemaal worden genomen om de veiligheid zo goed mogelijk te waarborgen. Deze familiedagen zijn door alle partijen goed ontvangen.

Dodelijk ongeval OS Elst
Op 26 februari 2016 heeft een dodelijk ongeval plaatsgevonden op een hoogspanningsverdeelstation in Elst. Daarbij is een medewerker van Liandon om het leven gekomen. Bij het uitvoeren van een functionele test van een meettransformator heeft het slachtoffer een meetklem verwijderd in de kennelijke overtuiging dat de meting reeds was beëindigd. Hierbij is hij in aanraking gekomen met de 1.500 volt meetspanning. Dit is hem fataal geworden. In een volgens alle voorschriften veilig gesteld primair veld is met de meetkoffer een nieuw hoogspanningsrisico in het werkgebied gebracht. Dit is niet onderkend, waardoor ook niet alle maatregelen zijn genomen om op veilige wijze om te gaan met dit hoogspanningsrisico.

Acties
1 Direct na het incident zijn alle vergelijkbare werkzaamheden stilgelegd. Na het onderzoek is een inventarisatie gestart van alle werkzaamheden met meetkoffers en zijn werkvoorschriften en aanvullende maatregelen vast-gesteld om dit risico te beheersen. Aanvullende maatregelen bestonden onder meer uit het standaardiseren van meetgarnituur en het verzorgen van aanraakveilig meetgarnituur in die situaties waar dat nog niet geregeld was.
2 Er is onderkend dat de bewaking van competenties van medewerkers en de begeleiding van nieuwe medewerkers sterk verbeterd moet worden. Ook hiervoor zijn programma's in gang gezet en deels geïmplementeerd.

Brandwonden door vlamboog tijdens schakelen met 10 kV-lastscheider Ulft
Op 18 maart 2016 heeft een monteur bij geplande werkzaamheden bij een grootzakelijke klant in Ulft, eerste- en tweedegraads brandwonden opgelopen. Bij de werkzaamheden was sprake van een geplande spanningsonder-breking. De monteur moest schakelen in een Prefab-hoog installatie. Er was behoorlijk veel stof aanwezig in de ruimte, onder meer op de Driescher lastscheider. Tijdens het schakelen ontstond er een vlamboog ten gevolge van een kortsluiting tussen de fasen. De vlamboog veroorzaakte brandwonden op het hoofd van de monteur. Liander heeft twee onderzoeken uitgevoerd, waarbij naar voren kwam dat er geen onjuiste handelingen zijn uitgevoerd tijdens de schakelwerkzaamheden en ook de werkvoorbereiding naar behoren is verlopen. De vlamboog werd veroorzaakt door de hoeveelheid stof die aanwezig was in de ruimte. De afhandeling van het incident is goed verlopen.

Acties
1 De kennisregels over stof in geval van open lucht bij (last)scheiders worden aangepast. Voor het uitvoeren van een TMA+ inspectie zijn 'kennisregels' opgesteld ten aanzien van de beoordeling van de onderhoudsituatie. Volgens deze kennisregels was alleen stof in een installatie geen reden voor aanvullend onderhoud. Stof in combinatie met vocht was wél reden voor aanvullend onderhoud. Dit zal veranderd worden zodat stof alleen ook reden kan zijn voor aanvullend onderhoud. De gradatie van de hoeveelheid stof is nog onderwerp van discussie.
2 De laagspanning-gelaatsschermen zijn onderzocht op de bescherming tegen de incidentenergie die vrijkomt bij een eventuele vlamboog in de middenspanning. Als resultaat zijn specifieke helmen met gelaatscherm in de middenspanning verstrekt en is een toolbox ontwikkeld om op de juiste manier te werken met de nieuwe PBM's.
3 In de veiligheidswerkinstructie E104-204 is het dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen met gelaatsscherm bij het schakelen in de middenspanning opgenomen.

4.4 Calamiteiten

De maatschappij is in sterke mate afhankelijk van energie. Verstoringen in de energievoorziening hebben veel impact en krijgen doorgaans grote maatschappelijke aandacht. Vanwege het grote maatschappelijke belang is het noodzakelijk om het oplossen van verstoringen in de energievoorziening goed te regelen.

4.4.1 Crisisbeleid en crisisplan

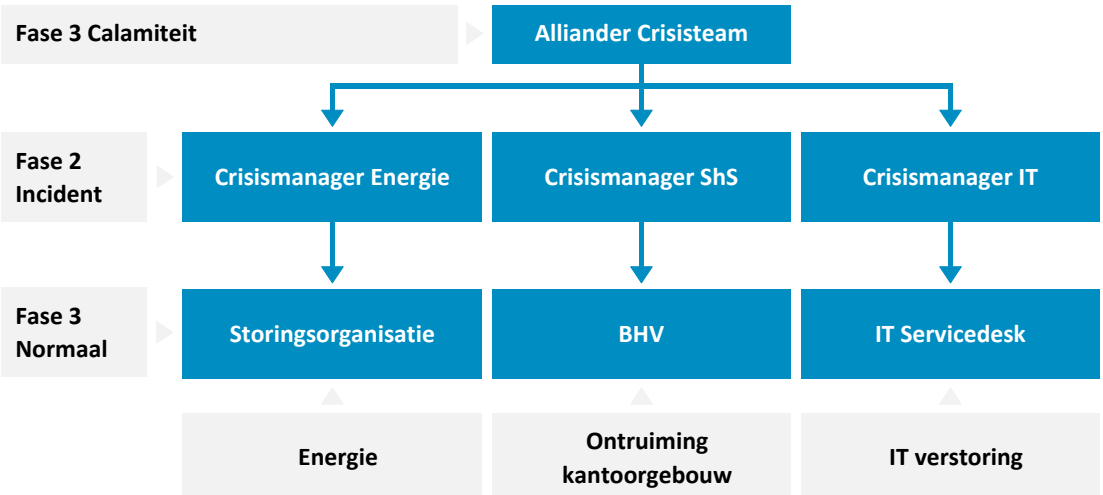
In het Alliander Crisisbeleid, ook van toepassing voor Liander, zijn de uitgangspunten voor het crisismanagement vastgesteld. Crisismanagement staat voor het effectief en efficiënt afhandelen van een dreiging of crisis binnen Alliander. Daarnaast omvat het ook de voorbereiding op, en de nazorg van deze crises. De ambitie van Alliander is samen weerbaar en veerkrachtig te zijn. Weerbaar zijn houdt in dat we in beeld hebben van wat ons bedreigt, wat de impact daarvan is en wat we in dat geval moeten kunnen als organisatie. Veerkrachtig zijn betekent dat we flexibel zijn in het bestrijden van crises, na afloop zo snel mogelijk terug kunnen keren naar de reguliere bedrijfsvoering, oog hebben voor onze stakeholders en onze aanpak evalueren. De lijnorganisatie is daarbij verantwoordelijk voor haar eigen continuïteit. De verantwoordelijkheid voor het oplossen van de crisis wordt zo laag mogelijk in de crisis-organisatie belegd.

Het Alliander Crisisplan beschrijft hoe de crisisorganisatie is opgebouwd. In dit plan en de deelplannen zijn alle verantwoordelijkheden, bevoegdheden en taken van de betrokkenen binnen de crisisorganisatie vastgelegd en de interne en externe processen in kaart gebracht.

Netbeheer Nederland sluit namens de netbeheerders convenanten met de veiligheidsregio's en politie op het terrein van crisisbeheersing. Het convenant is een landelijke, uniforme basis voor regionale samenwerkingsafspraken en informatie-uitwisseling. In het convenant staan afspraken over de taak en de rol van netbeheerders, over melding en alarmering, leiding en coördinatie, veiligheids- en informatiemanagement, gezamenlijk oefenen, risico- en crisis-communicatie en het evalueren van incidenten. Daarnaast participeert Liander actief in netwerken van de vitale sectoren en werkgroepen rond landelijke thema's als continuïteit van de samenleving en overstromingen.

4.4.2 Crisisorganisatie

Liander maakt gebruik van de crisisorganisatie van moederbedrijf Alliander in het geval van incidenten en calamiteiten. Verstoringen in de energievoorziening kunnen zich niet alleen voordoen binnen Liander, maar ook binnen andere bedrijfsonderdelen van Alliander zoals Liandon. Daarnaast is de crisisorganisatie ook ingericht voor incidenten die de bedrijfscontinuïteit raken, zoals de uitval van IT en kantoorlocaties. Alliander heeft een getrapte crisisorganisatie die qua structuur identiek is voor verschillende soorten calamiteiten. In figuur 4.2 is het hoofdschema van de crisisorganisatie weergegeven. In 2016 is het Alliander crisisteam bij 7 calamiteiten ingezet en is circa 60 keer opgeschaald naar fase 2.



Figuur 4.2 - Crisisorganisatie

4.4.3 Oefeningen

Om goed voorbereid te zijn op een incident of calamiteit is het van belang dat de deelnemers opgeleid en geoefend worden en blijven. Om het Alliander Crisisteam (ACT) te oefenen zijn in 2016 zeven oefeningen gehouden met verschillende scenario's. Bij de oefeningen ligt de nadruk meer op de gevolgen voor de omgeving en minder op de technische kant. De uitdaging ligt in de interactie met de omgeving; overheden, hulpdiensten, pers en burgers. Ook operationeel zijn meerdere oefeningen georganiseerd. Naast deze brede crisisoefeningen zijn specifieke rollen in de crisisorganisatie getraind, zoals communicatiemedewerkers, werkverantwoordelijken en operationeel installatieverantwoordelijken.

Samen met de veiligheidsregio's zijn in 2016 veertien oefeningen tot stand gekomen. In het algemeen wordt het scenario van deze oefeningen voorbereid door Alliander Crisismanagement en nemen ook de liaisons deel aan deze oefeningen (accountmanagers vanuit Klant & Markt), die als vertegenwoordiger vanuit Liander/Liandon ingezet worden bij een incident of calamiteit. Het trainen en oefenen laat zijn meerwaarde zien in de inzet tijdens calamiteiten. Zo heeft Liander na de stroomstoring in het onderstation in Harderwijk in het najaar van 2016 vijf oefeningen gehouden met de betrokken Veiligheidsregio, ook omdat uit de evaluatie van die storing bleek dat aan beide kanten de behoefte bestond om elkaar en elkaars processen nog beter te kennen. In de oefeningen van het ACT kijken we ook vaak naar de "What if...." vraag: scenario's van incidenten die zich nog niet hebben voorgedaan, maar wel mogelijk zijn. Voorbeelden van dit soort oefeningen zijn een hack in het E-net of een grootschalige storing in slimme meters. De uitkomsten van deze oefeningen worden gebruikt om scenariokaarten te maken, die de crisisteams op weg helpen als een dergelijke situatie zich daadwerkelijk voordoet.

Voor 2017 zijn wederom zeven oefeningen voor het ACT gepland, waarvan in één de totale keten betrokken wordt en de samenwerking met onder andere TenneT wordt meegenomen. De oefeningen met Veiligheidsregio's en deelname in landelijke oefeningen in het kader van Continuïteit van de samenleving of vanuit het NCTV (Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid) gaan onverminderd door. Daarnaast vraagt het vakbekwaam worden van nieuwe crisisfunctionarissen aandacht en start de crisisorganisatie dit jaar met netcentrisch werken.

5 Capaciteit

Een van de belangrijkste taken van een netbeheerder is het continu en veilig transporteren van elektriciteit. De netinfrastructuur moet nu en in de toekomst aan de capaciteitsbehoefte van de klanten voldoen. Een betrouwbare capaciteitsprognose is hierbij cruciaal.

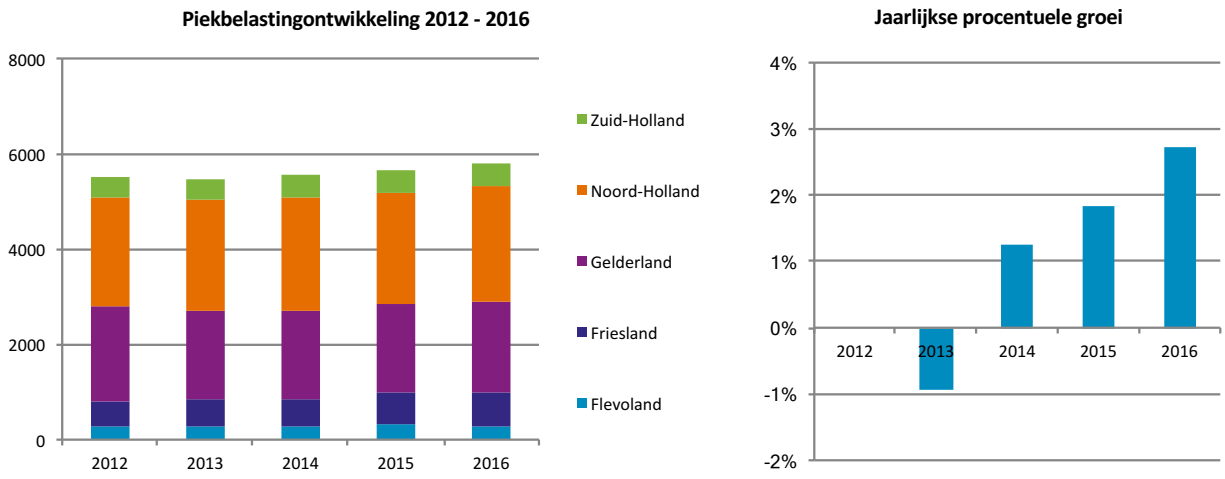
Volgens artikel 14 van de Ministeriële Regeling moet de netbeheerder de capaciteitsbehoefte ramen voor netten met een spanning van minimaal 25 kV. In paragraaf 5.1 wordt aandacht besteed aan de gerealiseerde piekbelasting in relatie tot eerdere jaren. Vervolgens worden in paragraaf 5.2 de relevante ontwikkelingen die de belasting van de elektriciteitsnetten de komende jaren gaan beïnvloeden toegelicht. Daarna volgt de beschrijving van de procedure voor het prognosticeren van de benodigde capaciteit in paragraaf 5.3. Naar aanleiding van de prognose staan in paragraaf 5.4 de belangrijkste capaciteitsknelpunten beschreven en staat tot slot in paragraaf 5.5 het uitbreidingsplan van Liander voor de komende jaren vermeld.

5.1 Systeemcapaciteit

5.1.1 Gerealiseerde capaciteit

In grafiek 5.1 is de piekbelastingontwikkeling voor de periode 2012 - 2016 weergegeven. De invloed van decentrale opwekking is inbegrepen in de piekbelasting (netto-piekbelasting).

Tussen 2012 en 2013 is de totale piekbelastingvraag licht gedaald, vanaf 2014 is een steeds groter wordende stijging te zien. De totale piekbelastingvraag in 2016 is ruim 2,7% gestegen (+158 MVA) ten opzichte van de totale piek-belastingvraag in 2015. Grootste aandeel in deze groei heeft de provincie Noord-Holland (+3,4%, +80 MVA). De oorzaak hiervan ligt in de aantrekkende economie en een groei bij het verbruik van datacenters die zich rondom Amsterdam concentreren. Ook in Friesland (+3,4%, 22 MVA) is sprake van een toename. In deze provincie is het met name de toename van bedrijvigheid in de zuivelsector (melkveehouderijen en melkfabrieken) die deze groei veroorzaakt. In Flevoland is als enige provincie een afname in de geregistreerde belastingpiekvraag te zien (circa 7 MVA). Oorzaak hiervan is onder andere de uitbedrijfname van een zendpark nabij Zeewolde.



Grafiek 5.1 - Historische piekbelastinggroei ten opzichte van de voorgaande jaren en jaarlijkse procentuele groei

In 2015 en 2016 heeft Liander alle klanten kunnen aansluiten zonder een transportbeperking op te leggen. In 2017 heeft Liander aan 2 klanten een transportbeperking opgelegd. Het betreft een klant in het netwerk in de Haarlemmermeer die wil groeien, maar door onvoldoende N-1 capaciteit zijn aansluiting niet kan vergroten. Daarnaast zit het 50 kV-netwerk in de Wieringermeer aan het maximale toegestane terugleververm ogen, waardoor een windmolenpark niet het gewenste vermogen kan terugleveren.

5.1.2 Nagestreefde capaciteit

Liander streeft er naar de komende jaren alle klanten aan te sluiten zonder transportbeperkingen op te leggen. De aantrekkende economie en versnelling van de energietransitie zorgen voor een stijgend werkpakket. Dit in combinatie met schaarste aan technische arbeidscapaciteit op de arbeidsmark maakt het voor Liander echter uitdagend om alle klanten de komende jaren tijdig en zonder transportbeperking aan te sluiten.

5.2 Relevante ontwikkelingen

Een scala aan ontwikkelingen leidt tot veranderingen in de consumptie en productie van elektriciteit. Hieronder worden enkele relevante ontwikkelingen nader beschouwd.

Windenergie

De windenergiesector heeft de afgelopen jaren een schaalvergroting laten zien. Dit heeft geleid tot grotere turbines met meer vermogen. Solitaire turbines worden vrijwel niet meer toegepast, er worden met name windparken gebouwd. Hierdoor neemt de gevraagde aansluitcapaciteit toe. Het opgesteld vermogen aan windenergie in de netten van Liander neemt de komende jaren fors toe. Liander verzwaart daarom op verschillende plaatsen zijn infrastructuur.

In het voorzieningsgebied van Liander concentreren nieuwe grootschalige ontwikkelingen rondom windenergie zich op verschillende locaties:

- In Flevoland breidt Liander onderstation Zeewolde uit met 150 kV voor windparken, daarnaast bereidt Liander de onderstations Lelystad, Dronten en Zuiderveld voor op uitbreidingen om de overige windplannen te kunnen faciliteren;
- In Friesland kijkt Liander samen met TenneT naar de beste oplossing om de windopwek nabij de afsluitdijk aan te sluiten. Dit kan mogelijk middels uitbreidingen op de bestaand onderstations van Liander en TenneT (Marnezijl en Herbayum) of via een nieuw te bouwen station nabij de Afsluitdijk;
- In Noord-Holland bouwt Liander onderstation Middenmeer om alle windplannen in de Wieringermeer mogelijk te maken;
- In Gelderland breidt Liander onderstation Ulft structureel uit om grotere windparken te faciliteren en worden diverse kleinere windparken aangesloten op de bestaande infrastructuur.

Zonne-energie

De ontwikkeling van zonne-energie laat een sterke groei zien en de verwachting is dat deze groei door zal zetten. De bestaande populatie PV-systemen bestaat vooral uit kleinschalige systemen bij huishoudens. Vanwege de kostprijsdaling en gunstige subsidieregeling (SDE+) in 2016 en 2017 voorziet Liander de komende jaren een forse groei van zonneweides en zal hiertoe zijn infrastructuur moeten verzwaren. Opvallend is dat van alle subsidie-aanvragen voor zonneparken een relatief grote concentratie in het voorzieningsgebied van Liander zit.

Elektrisch vervoer

Liander heeft inmiddels 3.374 laadpalen voor elektrisch vervoer aangesloten aan zijn netwerk. Circa éénderde hiervan (1.076 stuks) bevindt zich in Amsterdam. Het is de verwachting dat het aantal Battery Electrical Vehicles (BEV) toeneemt door een groei van het aanbod en gunstige bijtelling. Dit gaat ten koste van de ontwikkeling van Plug-in Hybrid Electical Vehicles (PHEV). Daarnaast is een stijging te zien in het elektrisch busvervoer en de komende jaren zullen de concessies voor OV EV toenemen.

Warmtetransitie

Er is een sterke groei in de aandacht voor aardgasloos wonen; het aantal nieuwbouwconcepten dat gebruik maakt van alternatieve warmtebronnen neemt dan ook toe. De aanstaande wijziging van de aansluitplicht voor gas zal deze ontwikkeling nog verder versterken. Afhankelijk van de gekozen warmteoplossing kan dit leiden tot het zwaarder moeten uitleggen van het elektriciteitsnet.

Datacenters
De behoefte aan dataverkeer blijft toenemen door de toepassing van cloud-technieken en het Internet-of-things. De Metropoolregio Amsterdam (MRA) blijft een aantrekkelijke vestigingslocatie voor nieuwe datacenters vanwege een gunstig belastingklimaat, aanwezigheid van glasvezelinfrastructuur en de betrouwbare energielevering. Concurrent Londen is sinds de Brexit minder in trek. De beperkte netcapaciteit in met name de Haarlemmermeer is echter een knelpunt in de verdere ontwikkeling van de MRA als aantrekkelijke locatie voor nieuwe datacenters. Liander heeft de afgelopen jaren al veel geïnvesteerd in Haarlemmermeer (uitbreiding van onderstations Haarlemmermeer, Rozenburg, Hoofddorp en Aalsmeer Bloemenveiling) en is bezig om op locatie (nabij snelweg A4 ten zuiden van Schiphol) een nieuw station te stichten van 400 MVA. Snelle onverwachte groei is echter niet bij te houden doordat uitbreiden van infrastructuur vaak jaren in beslag neemt.
Daarnaast werkt Liander in de MRA aan de uitbereiding van de onderstations Watergraafsmeer (Science Park Amsterdam), Nieuwe Meer (Amsterdam-Zuid) en Bijlmer Noord (Amsterdam-Zuidoost) en analyseert Liander de mogelijkheden voor datacentra op de onderstations Hemweg (ten oosten van het Westelijk Havengebied) en Vijfhuizen (ten zuidoosten van Haarlem).

De explosieve groei van de datacenters is groter dan het tempo waarop Liander de netcapaciteit kan uitbreiden: het uitbreiden van infrastructuur op deze vereiste grote schaal neemt jaren in beslag. Gecoördineerde en tijdige planvorming door overheden en klanten is daarom essentieel.

5.3 Belastingprognose 2017 - 2026

Om het netplanningsproces efficiënt te kunnen uitvoeren is een goede belastingprognose noodzakelijk. Bovenstaande ontwikkelingen leiden tot veranderend gebruik van het elektriciteitsnet waardoor traditionele prognosemethodieken niet meer voldoen. Daarom heeft Liander de afgelopen jaren geïnvesteerd in een nieuwe prognosemethodiek die beter kan anticiperen op de te verwachten ontwikkelingen met betrekking tot de energietransitie.

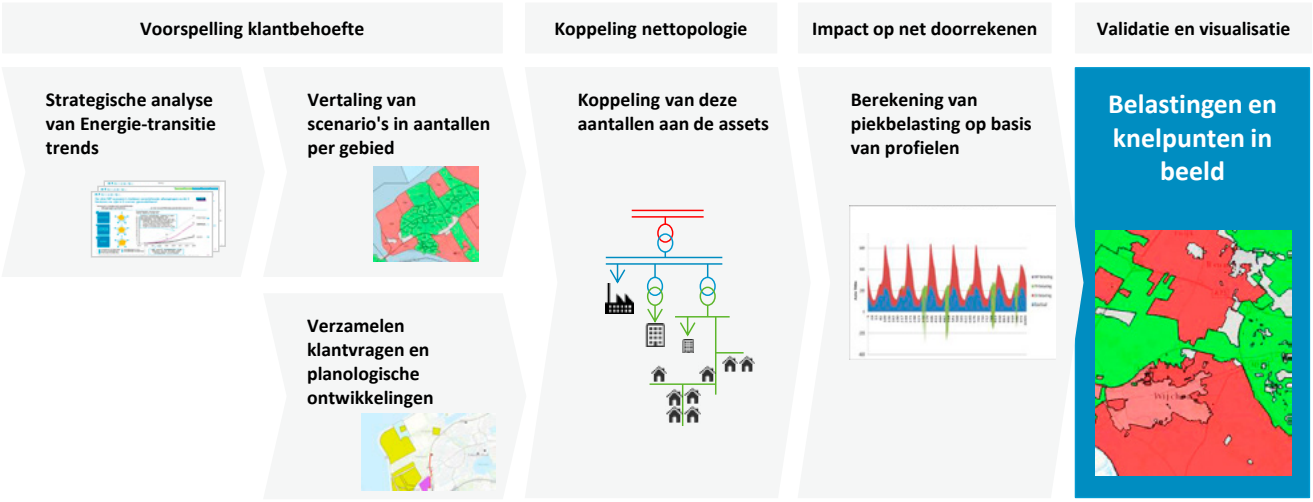
De belastingprognose bestaat uit twee delen: de piekbelastingen op alle onder-, regel- en schakelstations en het opgesteld vermogen aan decentrale opwek op elk onderstation (DCO-prognose). De gegevens uit de belastingprognose vormen de basis voor het bepalen van capaciteitsknelpunten op de onder-, regel- en schakelstations. Tevens worden hiermee verdere netberekeningen gedaan om vroegtijdig knelpunten in het hoogspanningsnet te signaleren.

5.3.1 Prognosemethodiek

De capaciteitsprognose wordt vastgesteld door middel van een jaarlijkse procedure. Daarmee wordt de totale capaciteitsbehoefte geprognosticeerd aan de hand van een uitwerking van het meest waarschijnlijke scenario. Voor intern gebruik wordt de prognose wekelijks geactualiseerd, hierdoor is altijd een actueel beeld aanwezig en wordt de impact van nieuwe ontwikkelingen snel zichtbaar. De autonome belastinggroei per jaar is in deze prognose gesteld op 0%. Bij de verwachte ontwikkelingen is daarnaast rekening gehouden met een onzekerheidspercentage in de realisatie van ramingen. Op basis van ervaringen uit het verleden wordt hiervoor een factor van 70% gehanteerd.

In de eerste fase van de prognose verzamelt Liander alle relevante ontwikkelingen en verrijkt deze met additionele informatie. Strategische analyses vormen de bron voor lange-termijn groeiscenario's op het gebied van EV, PV en warmtepompen. Middels geavanceerde spreidingsmodellen wijst Liander deze aantallen vervolgens toe aan specifieke klantsegmenten. Hierdoor wordt altijd rekening gehouden met de lokale situatie. Daarnaast worden alle planologische ontwikkelingen en bekende klantvragen verzameld. Relevante ontwikkelingen worden geïnventariseerd via contacten met gemeenten, provincies en klanten en overige belanghebbenden.

Vervolgens worden alle ontwikkelingen gekoppeld aan de nettopologie van het elektriciteitsnet. Door het toewijzen van profielen aan elke ontwikkeling en deze bottom-up op te tellen wordt een prognose gemaakt van het toekomstig belastingprofiel voor alle LS-hoofdleidingen, MS-kabels en -ruimtes, en onder-, regel- en schakelstations. Deze stappen zijn ook afgebeeld in figuur 5.1.



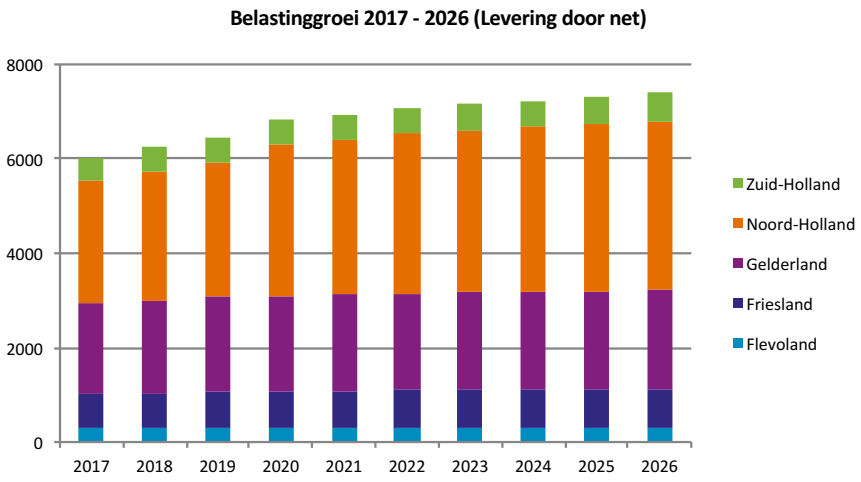
Figuur 5.1 - Procedure belastingprognose

Aan de hand van dit belastingprofiel worden het jaarmaximum en jaarminimum vergeleken met de capaciteit van het relevante netdeel. Aan de hand hiervan is snel duidelijk wanneer op welke netvlakken knelpunten worden verwacht.

Voor de DCO-prognose wordt gekeken naar het totaal volume opgesteld vermogen aan decentrale opwek achter een onder-, regel- of schakelstation. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen bestaande en toekomstige decentrale opwekeenheden. Beide zijn geïntegreerd in een decentrale opwekprognose per station voor de komende 10 jaar. De DCO-prognose wordt opgesteld op basis van bekende projecten en planologische ontwikkelingen bij grootverbruikklanten. Kleinschalige opwek bij huishoudens (met name PV) wordt direct meegenomen in de belastingprognose en is dus geen onderdeel van de DCO-prognose.

5.3.2 Resultaten

Voor de 10-jaar planperiode van dit KCD heeft bovenstaande methodiek geleid tot een geprognosticeerde groei van circa 1.500 MVA. In grafiek 5.2 wordt de totale belastinggroei per provincie weergegeven voor de periode 2017 - 2026. De piekbelastingen van de 150 kV-stations zijn hierbij opgeteld zonder rekening te houden met de onderlinge gelijktijdigheden. Koploper op het gebied van groei is de provincie Noord-Holland. Met name nieuwe aansluitingen voor datacenters zorgen hier voor een forse groei van het gevraagde piekvermogen.

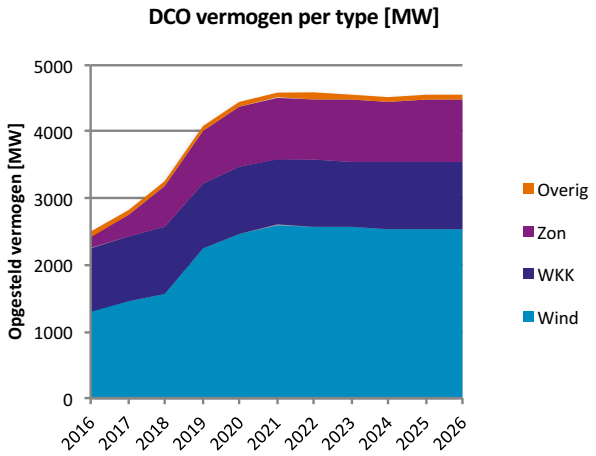


Grafiek 5.2 - Belastingprognose scenario Energie Diversiteit (70% realisatie)

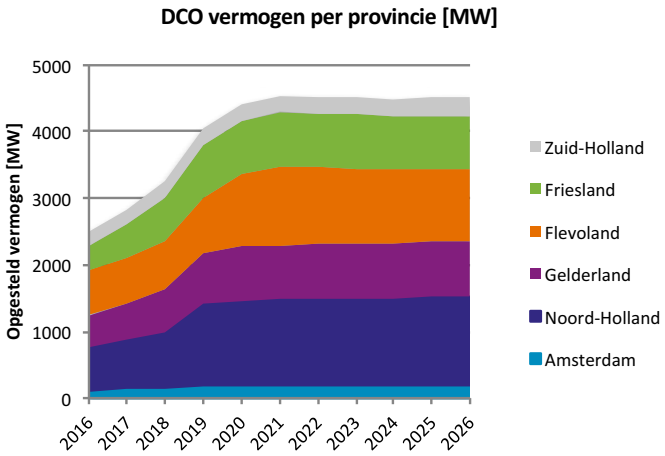
Op basis van de vernieuwde prognosemethodiek is het ook mogelijk een inschatting te geven van de impact van de energietransitie op de ontwikkeling van de piekbelastingen op de stations van Liander. Hieruit blijkt dat in het middenscenario de toename nog beperkt is. De bijdrage van elektrisch vervoer in de gesommeerde piekbelasting bedraagt circa 3% (221 MVA) in 2026, de bijdrage van warmtepompen bedraagt circa 2% (148 MVA) in ditzelfde jaar. De verwachte toename van PV heeft een klein dempend effect op de groei van piekbelasting, in 2026 is de belasting hierdoor 0,5% (37 MVA) lager.

Forse toename DCO

Als wordt gekeken naar de prognose van het opgesteld vermogen DCO op basis van de bekende concrete projecten dan valt op dat deze sterk zal toenemen. Met name in de komende vijf jaar zijn veel ontwikkelingen gepland. Vooral het aanbod van windturbines en zonneparken zal fors toenemen, voornamelijk in de landelijke gebieden van Noord-Holland, Flevoland en Friesland. Het WKK-vermogen van glastuinbouw laat een minder grote stijging zien waardoor dit een steeds kleiner deel van het totaal opgesteld vermogen DCO zal uitmaken. Het aandeel van zonne-energie op het totale opgesteld vermogen is vooralsnog gering, maar dit neemt de komende jaren sterk toe door een forse voorziene groei in het aantal zonneparken. Het totale opgestelde vermogen stijgt naar verwachting van ongeveer 2.500 MW in 2016 tot zo'n 4.500 MW in 2020, dit is een groeitempo dat circa vier keer zo hoog ligt als de afgelopen twee jaar.



Grafiek 5.3 - Decentrale opwekprognose per provincie



Grafiek 5.4 - Decentrale opwek prognose per type

5.4 Oplossingen voor capaciteitsknelpunten

Liander toetst de netten aan de belastingscenario's, identificeert capaciteitsknelpunten en registreert deze in het knelpuntenregister. Voor knelpunten met een relevant risico bepaalt Liander oplossingsvarianten.

5.4.1 Knelpunten en oplossingsrichtingen

Liander rekent de hoofdinfrastructuur door in samenhang met het landelijke hoogspanningsnet, conform de criteria uit de Netcode. De capaciteit van de middenspannings- en laagspanningsnetwerken wordt per streng doorgerekend. Liander rekent twee belastingsituaties door, namelijk 100% belasting en 10% opwek en 30% belasting en 100% opwek.

Liander definieert, op basis van een risicoanalyse op de knelpunten, potentiële oplossingsrichtingen. Aan de hand van vier criteria maakt Liander een keuze voor een oplossingsrichting:

- Mate waarin het risico wordt gereduceerd;
- Robuustheid van de oplossing voor een eventueel afwijkende belastingontwikkeling;
- De toekomstvastheid van de toegepaste techniek;
- Een maatschappelijk optimale kostenontwikkeling;

Vanwege de lokale samenhang en mogelijke synergie tussen oplossingen voor capaciteits- en kwaliteitsknelpunten, stelt Liander per deelregio netstructuurplannen op. Een netstructuurplan (NSP) is een plan voor het (her)inrichten van de elektrische infrastructuur in een afgebakend gebied. Het heeft als doel om de visie op de netstructuur te beschrijven zoals Liander die in de komende 40 jaar wil ontwikkelen. Belangrijke pijlers vormen actuele ontwikkelingen en trends in het gebied, de structuurvisie en lokale bestemmingsplannen en actuele capaciteits- en kwaliteitsknelpunten in het betreffende deelnet. Aanvullend beschrijft een NSP concrete acties voor de eerste 10 jaar.

5.4.2 Capaciteitsknelpunten > 25 kV

Op basis van de capaciteitsprognose heeft Liander de benodigde en beschikbare capaciteit van netten met een spanningsniveau boven 25 kV beoordeeld en de capaciteitsknelpunten per deelnet geïnventariseerd. De resultaten zijn weergegeven in bijlage VI. In de tabellen zijn per deelgebied zowel de ontwikkeling van de in het voorgaande KCD voorziene knelpunten (terugblik) als die voor de nieuw geïntroduceerde knelpunten (vooruitblik) opgenomen.

In het voorzieningsgebied van Liander wordt op verschillende plekken intensief gewerkt aan de versterking en herstructurering van de netten met een spanningsniveau > 25 kV. De grootste projecten vonden en vinden plaats in en rondom Amsterdam, de Haarlemmermeer, de kop van Noord-Holland, de Flevopolder, de Bommelerwaard en in en rondom de grote plaatsen in Friesland en Gelderland.

Projecten in de hoofdinfrastructuur (netten > 25 kV)

Regio Amsterdam

In en rondom Amsterdam is intensief gewerkt aan het versterken en herstructureren van de infrastructuur. Door bestaande voedingspunten in de periferie te verzwaren kan vermogen vanuit het historische hart van Amsterdam naar buiten het centrum verplaatst worden en is er weer plek voor groei in het centrum. Onderstation Bijlmer Noord is in 2016 verzwaard. Vanwege de stijgende vraag naar energie zijn de voorbereidingen gestart om de stations-capaciteit verder uit te breiden. Daarnaast zijn de voorbereidingen gestart voor het verzwaren van stations Nieuwe Meer en Karperweg om vermogenstekorten in Amsterdam-Zuid te voorkomen. Voor de noodzakelijke verzwaringen op en rondom de Amsterdamse Zuidas en de verdieping van de A10 zijn ook meerdere 50 kV-verbindingen gereconstrueerd in de driehoek Nieuwe Meer - Karperweg - Zorgvlied. Op onderstation Zorgvlied, dat Liander momenteel verzwaart, sluit Liander twee nieuwe schakelstations in de Zuidas aan. Liander breidt de onderstations Watergraafsmeer en Bijlmer Noord verder uit met een extra voeding vanuit het 150 kV-net om (onder andere) nieuwe datacentra te kunnen aansluiten. Onderstation Bijlmer Noord neemt het station Duivendrecht over. Voor de (mogelijke) ontwikkelingen in het Westelijk Havengebied is er een studie opgestart om op station Hemweg meer vermogen beschikbaar te krijgen.

Regio Noord-Holland

In de Haarlemmermeer is in 2016 een nieuw 150/20 kV-invoedingspunt gerealiseerd in onderstation Haarlemmermeer om meer vermogen richting Hoofddorp en Rozenburg te krijgen. De groei van datacentra en de glastuinbouw noodzaken daarnaast tot een uitbreiding van de stations Hoofddorp en Rozenburg. Deze projecten zijn in 2017 opgeleverd. Daarnaast is gestart met de planvorming en engineering voor een nieuw onderstation in de Haarlemmer-meer, ten zuiden van Schiphol, waar de belastingontwikkeling het sterkst is. Na een succesvolle gezamenlijke studie (met TenneT) werkt Liander momenteel aan de planologische inpassing. Hierbij zijn diverse partijen betrokken met verschillende belangen. De voorbereiding van het nieuwe onderstation is een complex project met een doorlooptijd die langer is dan wenselijk voor de klanten, waardoor de komende vijf jaar geen additionele capaciteit beschikbaar is om in de Haarlemmermeer nieuwe grote klanten aan te sluiten. Om enigszins tegemoet te komen aan de klant-behoefte heeft Liander een ontheffing aangevraagd en gekregen van ACM, waarmee de capaciteit van 150/20 kV-station Haarlemmermeer voor de periode van vier jaar kan worden uitgebreid. Hiermee kan Liander extra klanten (met een gezamenlijk vermogen van 80 MVA) aansluiten.

In de kop van Noord-Holland werkt Liander in de vergunnings- en voorbereidingsfase intensief samen aan twee nieuwe onderstations. Onderstation Middenmeer is noodzakelijk om alle windplannen in de Wieringermeer mogelijk te maken en onderstation De Weel is noodzakelijk voor enkele windplannen en het saneren van knelpunten in het 50 kV-net tussen Alkmaar en Den Helder. In 2016 heeft de Raad van State uitspraak gedaan in de beroepen die ingesteld waren tegen deze stations. In 2017 start Liander naar verwachting met de bouwwerkzaamheden voor beide stations.

Regio Zuid-Holland

In de provincie Zuid-Holland ligt het gebied Zuidplaspolder. Het gebied Zuidplaspolder ontwikkelt zich heel snel op het gebied van energieopwekking (zonnevelden en warmtekrachtkoppelingen) terwijl ook de vraag naar energie toeneemt. Ter voorbereiding hierop is in samenwerking met de collega netbeheerders Stedin en TenneT de haalbaar-heid van een gezamenlijk nieuw 150/20 kV onderstation onderzocht.

In de stad Leiden staat de energiecentrale van E.ON die op termijn stopt met de warmtelevering aan het warmtenet. Het wegvallen van de teruggeleverde energie kan niet zomaar worden opgevangen, waardoor Liander het investeringsbesluit heeft genomen om station Leiden alvast te verzwaren, waarmee tevens de bestaande geluids-overlast wordt opgelost. Onderstation Rijksuniversiteit heeft geen velden meer beschikbaar voor onder andere klantaansluitingen. Hiervoor loopt een onderzoek om te komen tot het vergroten van de aansluitmogelijkheden.

Regio Flevoland
In de Flevopolder heeft op onderstation Zeewolde een uitbreiding plaatsgevonden voor de invoeding in het 20 kV-net. Enkele industriegebieden rondom Almere en Biddinghuizen worden hiermee van een stabiele vermogenstoevoer voorzien. In de nabije toekomst is in de Flevopolder een grote herstructurering en opschaling van de aanwezige windturbines voorzien. Dit zal een impact hebben op de onderstations Zeewolde, Dronten en Lelystad. In goed overleg met de provincie werken we aan een gefaseerde inpassing en ontsluiting van de windparken.

Regio Friesland
In Friesland vindt groei in vermogen plaats door agrofood-bedrijven rondom Heerenveen. Hiertoe is een nieuw 150/20 kV-invoedingspunt in Oudehaske gecreëerd en een schakelstation gebouwd op het industrieterrein in Heerenveen. Om de vermogensgroei in Wolvega en omgeving op te vangen, vergroot Liander de capaciteit van onderstation Wolvega.

Door de komst van zonneparken in de uiteinden van het net, zijn diverse investeringen noodzakelijk om de kwaliteit van levering op het gewenste niveau te houden. Eén van de plannen is om de voedingsbaan van onderstation Dokkum naar Holwerd te versterken.

Op en rondom de Afsluitdijk ontplooien zich diverse duurzame initiatieven. Om deze initiatieven tot een succes te maken, is een station nabij de Afsluitdijk een vereiste. Het plan is om bij Zurich een 150/20 kV-onderstation te bouwen.

Regio Gelderland
In het noorden van Apeldoorn is onderstation Zuidbroek gereed. Liander sluit in 2017 onderstation Anklaaraan op onderstation Zuidbroek. Om de betrouwbaarheid van de energievoorziening in Zutphen, Gorssel en omgeving te verbeteren, is in onderstation Zutphen een 20 kV-voedingspunt gesticht waarop Liander het nieuw te bouwen schakelstation Gorssel aansluit.

Verder zijn er diverse plannen, al dan niet in uitvoering, om de capaciteit van de onderstations te vergroten, zoals de capaciteitsuitbreiding in onderstation Harselaar (CBL-gebied, Gemeente Barneveld) om infrastructuur van Barneveld en Nijkerk te versterken en de bouw van een schakelstation op het terrein van onderstation Dukenburg (Nijmegen) om nieuwe grote klantvragen te kunnen aansluiten. De bouw van het schakelstation op het terrein van onderstation Dukenburg is in 2017 gereed.

In Doetinchem vervangt Liander de verouderde middenspanningsinstallatie door een nieuwe installatie die op afstand te bedienen is. Daarmee kan Liander de energievoorziening in Doetinchem en omgeving, na een storing, sneller herstellen.

In Borculo breidt Liander het onderstation uit met 20 kV om zo een nieuw industrieterrein te kunnen voeden en om in de toekomst ook de verouderde infrastructuur in Eibergen te ontlasten.

Nijmegen Noord is een groeigebied voor woningbouw, industrie en duurzame initiatieven. Om deze groei te kunnen faciliteren, breidt Liander de capaciteit van het elektriciteitsnetwerk uit door de bouw van een nieuw onderstation nabij knooppunt Ressen.

In de Bommelerwaard vindt een intensivering van de glastuinbouw plaats. Hiertoe is onderstation Zaltbommel reeds uitgebreid met een 150/20 kV-invoedingspunt. Hierop zal Liander in 2017 een nieuw schakelstation in het intensiveringsgebied Poederoijen aansluiten.

Nabij knooppunt Deil komt een windpark met een vermogen van 50 MW. Liander sluit het windpark wordt aan op de 20 kV-installatie van onderstation Zaltbommel.

In 2016 is het windpark Netterden (15 MW) in bedrijf genomen. Het windpark is aangesloten op onderstation Ulft. Op hetzelfde onderstation sluit Liander naar verwachting in 2018/2019 windpark Den Tol aan met een vermogen van 30 MW. Om dit mogelijk te maken breidt Liander onderstation Ulft uit.

5.5 Uitbreidingsplan

In hoofdstuk 3 is aangegeven op welke manier de onderhouds- en vervangingsplannen volgen uit Integrale Netplanning. In deze paragraaf wordt een terugblik gegeven op de uitbreidingsplannen.

5.5.1 Algemene ontwikkelingen

In de periode 2015-2017 heeft Liander te maken gehad met een aantal ontwikkelingen, die hebben geresulteerd in verschillen tussen budget en realisatie. Onderstaande ontwikkelingen zijn relevant voor het uitbreidingsplan:

Technische arbeidscapaciteit
Met de ingezette economische groei in Nederland en de versnelling van de energietransitie zal de vraag naar specialistische technici naar verwachting blijven stijgen. Op de Nederlandse arbeidsmarkt voor specialistisch technisch personeel heerst echter schaarste. De komende twee jaar zoekt Liander zeker 80 technici. Het risico bestaat dat we deze niet (op tijd) kunnen werven. We nemen maatregelen zodat de gevolgen voor onze klanten zo minimaal mogelijk zijn.

Ruilverkaveling Alliander en Enexis
Liander heeft per 1 januari 2016 de van Enexis overgenomen elektriciteitsnetten in Friesland en Noordoostpolder geïntegreerd. Hierdoor nemen de activiteiten in omvang toe terwijl in het KCD 2015 van Liander hiermee nog geen rekening was gehouden.

Woningmarkt
De groei van de woningmarkt is in 2016 en 2017 aanzienlijk groter dan in het KCD 2015 werd verwacht op basis van informatie van marktverkennende instanties en overige bronnen (Bureau Bouwkennis, Bouwend Nederland, EIB, CBS).

5.5.2 Realisatie 2015 - 2017

Een terugblik op de vorige jaren en een vergelijking met de realisatie levert de volgende cijfers:

Uitbreiding (in mln euro)	2015 KCD 2015	2015 Realisatie	2016 KCD 2015	2016 Realisatie	2017 KCD 2015	2017 Realisatie*
	€ 117,9	**€ 114,4**	**€ 118,9**	**€ 122,4**	**€ 122,0**	**€ 129,5**
Aansluitingen	€ 48,5	€ 44,1	€ 48,0	€ 62,9	€ 49,9	€ 62,0
Bijdragen derden	– € 48,5	– € 42,0	– € 47,5	– € 58,0	– € 50,5	– € 57,4
Netten	€ 124,0	€ 117,9	€ 122,2	€ 123,6	€ 127,4	€ 134,9
Bijdragen derden	– € 6,1	– € 5,6	– € 3,8	– € 6,0	– € 4,9	– € 10,0

Uitbreiding	Eenheid	2015 KCD 2015	2015 Realisatie	2016 KCD 2015	2016 Realisatie	2017 KCD 2015	2017 Realisatie*
Hoogspanning (HS)							
Kabel	km	0	0	0	0	0	0
Stations	aantal	0	0	1	1	0	0
Schakelvelden	aantal	14	14	0	0	0	0
Transformatoren	aantal	3	3	20	12	10	12
Middenspanning (MS)							
Kabel	km	535	475	551	438	507	457
Stations	aantal	4	2	7	1	7	0
Schakelvelden	aantal	104	0	153	103	106	130
Middenspanningsruimten	aantal	265	273	295	289	334	298
Transformatoren	aantal	386	377	415	390	465	417
Laagspanning (LS)							
Kabel	km	363	408	376	442	404	386
Laagspanningskasten	aantal	0	0	0	0	0	0
Aansluitingen							
Aansluitingen	aantal	34.567	34.961	37.725	42.606	40.443	46.200

Tabel 5.1 - Overzicht uitbreidingen 2015 - 2017

*Eindejaarsverachting september 2017

Toelichting belangrijkste afwijkingen Hoogspanning
Als gevolg van het herprioriteren van projecten door het eerder genoemde tekort aan technische arbeidscapaciteit schuift de inbedrijfname van een aantal in het KCD 2015 geraamde transformatoren door naar latere jaren.

Toelichting belangrijkste afwijkingen Middenspanning
Het leggen van nieuwe MS-kabels is in 2015/2016 circa 15% achtergebleven op de verwachtingen. Deels komt dit doordat het realiseren van grote MS-aansluitingen gemiddeld minder kabel nodig was. Voor het grootste deel houdt dit echter verband met vertragingen in de bouw van nieuwe onder-, schakel- en regelstations, waardoor het leggen van de benodigde voedingskabels eveneens werd uitgesteld. Die vertragingen werden grotendeels veroorzaakt door externe factoren (zoals het tijdig verkrijgen van vergunningen), maar ook door het eerder genoemde tekort aan technische arbeidscapaciteit. In 2017 zal naar verwachting de totaal gerealiseerde hoeveelheid kabel licht hoger zijn dan in 2016, maar lager dan de verwachting zoals opgenomen in het KCD 2015. Door het tekort aan technische arbeidscapaciteit staan tijdige diepte-investeringen in de netten en stations onder druk.

Toelichting belangrijkste afwijkingen Laagspanning
De aanleg van nieuwe LS-netten wijkt zowel in positieve als negatieve zin af van de prognoses die in het KCD 2015 waren opgenomen. Een exacte voorspelling is moeilijk te geven, omdat een en ander sterk afhankelijk is van de voortgang van woningbouwprojecten en de daarmee samenhangende ontsluiting van woongebieden. De woningbouw is vanaf 2016 sterker gegroeid dan in 2015 nog werd verwacht, hetgeen impact heeft op de te realiseren laagspanningsnetten.

De realisatie van het aantal nieuwe LS-kasten is conform planning nihil. Het beleid van Liander is om geen LS-kasten meer te plaatsen in nieuwe netten.

Toelichting belangrijkste afwijkingen aansluitingen
De realisatie van nieuwe aansluitingen was in 2015 in totale aantallen vrijwel gelijk aan de verwachtingen in het KCD 2015. Met name in 2016 is de vraag echter veel sterker gegroeid dan in 2015 werd voorzien (+22% in plaats van de verwachte 9%). De groei in 2017 is relatief iets hoger dan in het KCD 2015 verwacht, maar door de hogere realisatie 2016 is 2017 in absolute aantallen 14% hoger dan in het vorige KCD. Ook onze bronnen voor de prognose (onder andere EIB en Bouwend Nederland) hadden deze groei niet verwacht.

Toelichting belangrijkste afwijkingen financieel
De gerealiseerde uitgaven voor de netten in 2015 zijn lager dan in het KCD 2015 werd verwacht, hetgeen voornamelijk is veroorzaakt door, zoals hierboven beschreven, de lagere investeringen in middenspanningskabels. In 2016 is, hoewel ook minder middenspanningskabels zijn gelegd, 1% meer uitgegeven dan verwacht. Zo is er meer laagspanningskabel gelegd en waren met name de investeringen in de hoogspanning circa € 6 miljoen hoger dan in het KCD 2015 werd verwacht.

In 2017 zijn de investeringen in de netten hoger omdat Liander meer moet investeren in de laagspannings- en middenspanningsruimten om de toegenomen nieuwbouw te voeden. Daarnaast werd Liander geconfronteerd met hogere uitvoeringskosten van het kabelwerk door prijsstijgingen van materialen en aannemers.

De realisatie van nieuwe aansluitingen was in 2015 in totale aantallen vrijwel gelijk aan de verwachtingen in het KCD 2015. De lagere uitgaven en bijdragen in 2015 zijn met name het gevolg van een gemiddeld geringere omvang van grootverbruikaansluitingen en een circa 6% lagere realisatie van MS-aansluitingen tot 2 MVA. In 2016 zijn de aantallen gerealiseerde aansluitingen substantieel hoger dan de prognose in het KCD 2015 en deze trend werkt ook door in de verwachting voor 2017. De uitgaven en bijdragen in 2016 en 2017 zijn derhalve aanzienlijk hoger dan in het KCD 2015 verwacht.

5.5.3 Vooruitblik 2018 - 2020

De vooruitblik op de komende jaren levert de volgende cijfers:

Uitbreiding (in mln euro)	2018	2019	2020
	€ 156,7	**€ 178,1**	**€ 196,2**
Aansluitingen	€ 105,3	€ 95,5	€ 97,0
Bijdragen derden	– € 90,9	– € 95,9	– € 89,2
Netten	€ 147,5	€ 183,4	€ 192,7
Bijdragen derden	– € 5,1	– € 4,8	– € 4,2

Uitbreiding	Eenheid	2018	2019	2020
Hoogspanning (HS)				
Kabel	km	0	0	0
Stations	aantal	1	2	1
Schakelvelden	aantal	6	0	0
Transformatoren	aantal	6	23	14
Middenspanning (MS)				
Kabel	km	483	855	660
Stations	aantal	3	1	4
Schakelvelden	aantal	61	166	91
Middenspanningsruimten	aantal	309	373	447
Transformatoren	aantal	433	508	663
Laagspanning (LS)				
Kabel	km	409	447	485
Laagspanningskasten	aantal	0	0	0
Aansluitingen				
Aansluitingen	aantal	52.802	55.007	57.158

Tabel 5.2 - Overzicht van geplande uitbreidingen 2018 - 2020

Algemeen
Capaciteitsuitbreidingen op eigen initiatief, die Liander door het leggen van extra of zwaardere middenspannings-kabels en/of het plaatsen van meer middenspanningsruimten wil realiseren, moeten voor een groot deel worden uitgesteld door tekort aan technische arbeidscapaciteit. In 2020 is dit probleem naar verwachting grotendeels opgelost, maar het zal daarna nog enkele jaren duren voor Liander dit soort uitbreidingen weer volledig volgens planning kan realiseren.

Toelichting uitbreidingsplan Hoogspanning
De komende jaren realiseert Liander nieuwe onderstations in Middenmeer (2018), Rijsenhout (A4-zone, 2019), De Weel (2019) en een nieuw 50/20 kV-onderstation in Ressen (2020). Deze uitbreidingen vergen de nodige investeringen in nieuwe transformatoren en HS- en MS-schakelvelden.

Toelichting uitbreidingsplan Middenspanning:
Middenspanningskabels
Het aantal grote middenspanningsaansluitingen (> 2 MVA) dat Liander jaarlijks moet realiseren heeft grote invloed op het aantal nieuw te leggen kilometers middenspanningskabel. Mede door het programma Wind op Land, een aantal grote datacenters en zonneparken zal Liander de komende jaren, met name in 2019, veel grote middenspannings-aansluitingen (> 2 MVA) met langere kabellengtes dan gemiddeld realiseren.

Vanaf 2018 verwacht Liander een toenemend aantal Nul-op-de-Meter (NOM-) woningen te realiseren. Daarvan zal een aanzienlijk deel beschikken over PV in combinatie met warmtepompen, waardoor Liander meer middenspannings-kabel moet leggen om de gevraagde vermogens te kunnen leveren.

Stations
In 2018 - 2020 levert Liander acht nieuwe 20 kV-schakelstations op om de netstructuur te verbeteren, tegemoet te komen aan de toenemende capaciteitsgroei in de betreffende gebieden en om enkele 50 kV-stations die kwalitatief niet meer aan de eisen voldoen te vervangen.

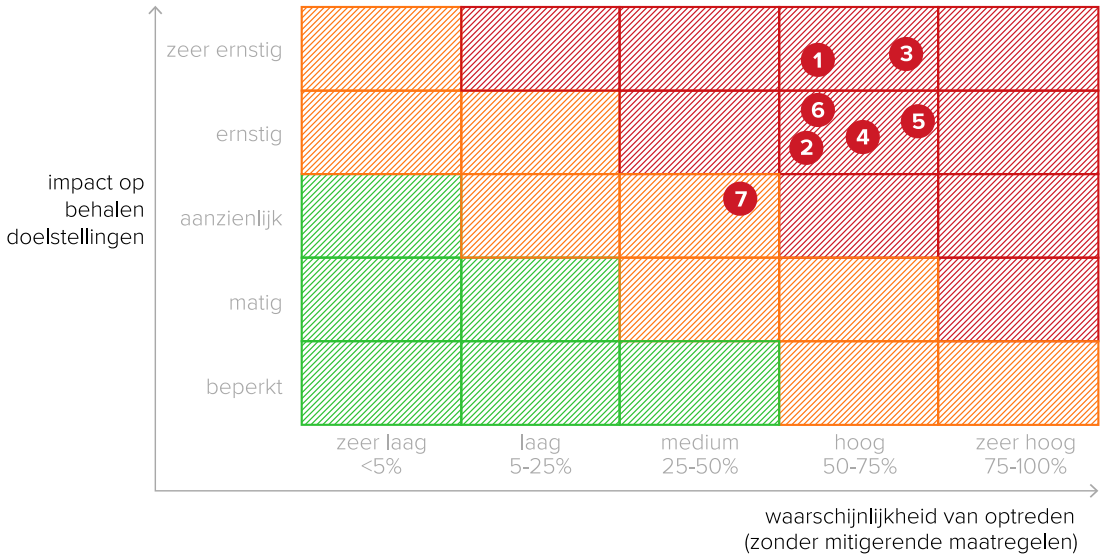
Middenspanningsruimten
Om de groeiende woningmarkt en het toenemend aantal NOM-woningen te faciliteren bouwt Liander jaar meer middenspanningsruimten.

Toelichting uitbreidingsplan Laagspanning
Aansluitingen
De nieuwe aansluitingen zijn in absolute zin al hoger dan het KCD 2015. Reden hiervoor is dat in dit KCD de circa 3.000 bouwaansluitingen die Liander jaarlijks realiseert en die uiteindelijk worden omgezet in nieuwe aansluitingen heeft opgenomen. In het KCD 2015 waren deze ten onrechte niet opgenomen. Daar komt bij dat de groei in 2016 en 2017 hoger was dan in het KCD 2015 werd voorzien, een trend die zich doorzet in de periode 2018 - 2020.

Bijlage I – Samenvatting bedrijfsbrede risico's

In deze bijlage is een samenvatting van de meest relevante bedrijfsbrede risico's opgenomen.

1 Veiligheid
2 Maakbaarheid werkpakket
3 Onvoldoende lange termijn oriëntatie van regulering
4 Cybercriminaliteit
5 Privacy energiedata
6 Benodigde capaciteit en competenties
7 Onzekerheid energietransitie



De pijlen achter ieder risico geven aan wat de verwachte ontwikkeling van het risico op lange termijn is: omhoog (toenemend risico), gelijk of omlaag (dalend risico).

Risico 1: Veiligheid ↓

Wat is het risico?
Werken met gas en elektriciteit brengt risico's met zich mee voor de veiligheid en gezondheid van medewerkers, aannemers en klanten. Wanneer er onvoldoende veiligheidsbewustzijn of kennis van veiligheidsmaatregelen aanwezig is, wordt de kans op ongevallen groter. Ook het handelen van derden kan leiden tot veiligheidsrisico's.

Hoe wordt het gemanaged?
Binnen Alliander wordt gericht gewerkt aan veiligheid. Alliander heeft stappen gezet in het veiligheidsbewustzijn. Desondanks heeft Alliander te maken gehad met veiligheidsincidenten. Dat was aanleiding om hier nog meer aandacht aan te besteden en de veiligheidscultuur te verbeteren. Bijvoorbeeld door tijdens het overleg aan het begin van de werkdag de veiligheidsrisico's en maatregelen nadrukkelijk aan de orde te laten komen. Daarnaast vergroot Alliander de veiligheid in de processen en componenten en zorgt Alliander voor opleiding en herinstructie. Incidenten worden onderzocht op directe en achterliggende oorzaken. Verbeteringen werkt Alliander uit met de interne organisatie en aannemers. De ambitie van Alliander is 'Iedereen veilig thuis!'.

Risico 2: Maakbaarheid werkpakket ↑

Wat is het risico?
Alliander ziet dat het benodigde werk aan de elektriciteit- en gasnetten op dit moment stevig toeneemt. Er lopen daarom diverse verbeterinitiatieven om zowel de dingen goed te doen, als ook de goede dingen te doen. Alliander loopt anders het risico dat de vereiste technische arbeidscapaciteit niet op tijd beschikbaar is om al het werk gedaan te krijgen. Dit alles wordt versterkt doordat bovenop een periode van hoogconjunctuur nu ook de energietransitie versnelt en dat brengt extra complicaties en onzekerheden met zich mee. Wanneer het risico optreedt heeft dit direct effect op de reputatie van Alliander. De onzekerheid voor de klant omtrent aansluiten, overschrijding van wettelijke termijnen en mogelijke langdurige storingen kunnen leiden tot kritische reacties in samenleving, media en politiek.

Hoe wordt het gemanaged?
De aanpak van Alliander is gericht op de volgende aspecten:

- Investeren in effectiever en efficiënter maken van onze bestaande organisatie, inclusief de samenwerking met ketenpartners (vooral aannemers)
- Zorgen voor een heldere voorspelling en verwachtingsmanagement met betrekking tot nieuw werk en onderhoud
- Opschalen en versnellen met onder andere nieuwe manieren van werven en opleiden.

Op dit moment neemt het risico ondanks de ingezette maatregelen toe.

Risico 3: Onvoldoende lange termijn oriëntatie van regulering →

Wat is het risico?
De regels binnen het gereguleerde energiedomein hebben effect op de scope van de activiteiten en rentabiliteit. Doordat bij veranderingen in het energielandschap niet gelijktijdig wordt voorzien in adequate veranderingen in regulering, heeft dat op termijn mogelijk effect op de continuïteit van Alliander. Een belangrijke verandering is bijvoorbeeld de duurzaamheidsdoelstelling om het gebruik van aardgas sterk te reduceren. Voor Alliander betekent dit dat de gasnetten in de toekomst mogelijk een andere functie gaan krijgen of dat klanten het gasnet gaan verlaten. Dat laatste zorgt ervoor dat Alliander de huidige investeringen mogelijk niet meer terug kan verdienen en de betaalbaarheid van het energienet onder druk komt te staan.

Hoe wordt het gemanaged?
Wil Alliander in de komende jaren kunnen blijven investeren in nieuwe initiatieven om de toekomst van de energie-voorziening te faciliteren, dan is van belang dat nieuwe wetsvoorstellen daaraan bijdragen. Alliander denkt 30 jaar vooruit over de impact van de overgang van fossiele naar duurzame energievoorziening op de infrastructuur waar de netbeheerders verantwoordelijk voor zijn. Daarbij creëert Alliander beelden van welke aanpassingen in de regelgeving nodig zijn en voert daarover continu de dialoog met alle betrokken stakeholders om te komen tot een toekomstbestendige duurzame energievoorziening die voor iedereen bereikbaar, betrouwbaar en betaalbaar is. Een actuele ontwikkeling is bijvoorbeeld de toekomst van het gasnet. Recentelijk heeft voormalig minister Kamp (Economische Zaken) in een Kamerbrief aangekondigd om de verplichting om gasnetten aan te leggen bij nieuwbouw te schrappen. Alliander wil graag in een vroeg stadium betrokken blijven over de ontwikkeling van alternatieve energievoorzieningen.

Risico 4: Cybercriminaliteit ↑

Wat is het risico?
De energie-infrastructuur wordt in toenemende mate gedigitaliseerd. Tegelijkertijd is er mondiale toename van hacks gericht op vitale infrastructuur te zien. Dit zorgt ervoor dat cybersecurity een belangrijk onderwerp is. Het is belangrijk dat Alliander zich hiertegen beschermt.

Hoe wordt het gemanaged?
Alliander beveiligt netwerken en computers tegen aanvallen door te werken aan preventie, detectie én response van cybersecurity. In 2017 wordt de security-functie binnen Alliander verder uitgebouwd. De grootste uitdaging hierbij is het werven van geschikte kandidaten. Verder werkt Alliander binnen Netbeheer Nederland intensief samen op dit onderwerp. Ook onderhoudt Alliander nauwe contacten met onder meer het Nationaal Cyber Security Centrum van de Rijksoverheid, om gezamenlijk de (snelle) ontwikkelingen te kunnen volgen en externe signalen van aanvallen vroegtijdig op te kunnen vangen. Tenslotte werkt Alliander samen met een aantal partijen aan cyberveiligheid in het mede door Alliander opgerichte European Network for Cyber Security (ENCS).

Risico 5: Privacy energiedata →

Wat is het risico?
Bij het beheren van energienetten krijgt Alliander te maken met privacygevoelige data. Denk hierbij in het kader van marktfacilitering aan gegevens over de aansluitingen, energiecontracten, verbruik en kosten. Het borgen van de privacy van deze energiedata is dan ook van groot belang.

Hoe wordt het gemanaged?
Bij de verwerking van energiedata onderzoekt Alliander wat de mogelijke impact is op de privacy, met behulp van zogeheten privacy-impact-analyses. Op basis daarvan treft Alliander maatregelen waar nodig. Verder zijn organisaties sinds 2016 verplicht om 'datalekken' van persoonsgegevens te melden bij de Autoriteit Persoonsgegevens. Alliander heeft hiervoor de processen en organisatie ingericht. Bij de bescherming van persoonsgegevens kijkt Alliander ook over de grenzen van onze eigen organisatie heen. In de energiesector wordt gezamenlijk opgetrokken om privacy-gevoelige gegevens te beschermen. Hierover vindt informatie-uitwisseling plaats met onder meer de Autoriteit Persoonsgegevens, Autoriteit Consument en Markt en de brancheorganisaties Netbeheer Nederland en Energie-Nederland.

Risico 6: Benodigde capaciteit en competenties ↑

Wat is het risico?
Alliander verwacht dat het de komende jaren niet op tijd opgeschaald is om het werkpakket gerealiseerd te krijgen, met name door schaarste van hoog gekwalificeerd technisch personeel en de doorlooptijd van vereiste opleidingen. Dit stelt Alliander voor grote uitdagingen om te voldoen aan de klantvraag (maakbaarheid), het voldoen aan de verwachtingen van stakeholders (reputatiemanagement) en het behouden van de license to operate ánd innovate. Daarnaast is het behouden en aantrekken van toptalent op het gebied van IT en techniek cruciaal om te kunnen blijven innoveren.

Hoe wordt het gemanaged?
Alliander dient zicht te hebben op de kritische competenties van de toekomst gezien de voortschrijding van technologie en digitalisering. Om voldoende aantrekkingskracht te houden op nieuw talent moet Alliander een aantrekkelijke werkgever blijven. Alliander is een aantrekkelijke werkgever door de ontwikkelingsmogelijkheden die medewerkers krijgen, door zinvol en (technisch) uitdagend werk te bieden en ook IT technisch uitdagend werk. Ook zal Alliander de huidige medewerkers in deze ontwikkeling meenemen en om- en bijscholen waar nodig. Onder andere via social media pools hebben de recruiters contact met relevante doelgroepen. Daarnaast gaat Alliander steeds meer samenwerkingsverbanden aan met universiteiten en scholen om vroegtijdig als mogelijke werkgever in beeld te zijn (zie ook risico maakbaarheid werkpakket).

Risico 7: Onzekerheid energietransitie ↑

Wat is het risico?
De energietransitie versnelt. Het is een gegeven dat de samenleving in toenemende mate elektrificeert en het gebruik van aardgas voor de verwarming van woningen wordt uitgefaseerd. De inzet van zonnepanelen, windparken, warmtepompen, elektrische auto's en het afscheid van aardgas, betekent dat Alliander het elektriciteitsnet op veel plaatsen en in hoog tempo moet verzwaren. De acceptatie van het nieuwe energiesysteem door de maatschappij is echter moeilijk voorspelbaar. Door onzekerheid rondom de scenario's van de energietransitie (waar gebeurt wat en met welke snelheid) op de disciplines elektriciteit, gas en warmte en de beperkte integrale organisatorische focus bestaat het risico dat Alliander onvoldoende zicht heeft op de (regionale) ontwikkelingen, hetgeen investerings-keuzes bemoeilijkt. Daarnaast zetten dalende inkomsten uit het gasnet de betaalbaarheid van het energiesysteem verder onder druk en kan Alliander een beperkende factor in de energietransitie zijn wanneer Alliander te laat ingespeeld op (lokale) ontwikkelingen.

Hoe wordt het gemanaged?
De aanpak van dit risico binnen Alliander bestaat uit 3 pijlers: Data gedreven netbeheer, pro actievere klant-benadering en het ontwikkelen van innovatieve oplossingen. Met data-gedreven netbeheer genereert Alliander meer voorspellend inzicht. Door middel van pro-actievere klantbenadering is Alliander eerder op de hoogte van lokale ontwikkelingen en beïnvloedt Alliander de warmtetransitie op een positieve wijze. Door innovatieve oplossingen te ontwikkelen voorkomt Alliander netverzwaring en (des)investeringen.

Bijlage II – Samenvatting asset gerelateerde risicoanalyses

Voor het borgen van de kwaliteit van de elektriciteitsvoorziening dienen de risico's die zich kunnen openbaren in de elektriciteitsnetten gedurende alle fasen van de asset levenscyclus, van ontwerp, aanschaf, aanleg tot en met beheer / onderhoud en uitbedrijfname / ontmanteling, beheerst te worden. Hiervoor houdt Liander een asset risicoregister bij.

Liander houdt het risicoregister actueel door nieuwe risico's toe te voegen wanneer deze geïdentificeerd zijn en door bestaande risico's periodiek te evalueren. Liander selecteert op basis van relevantie en/of urgentie risico's voor verdere analyse, beleidsontwikkeling en het identificeren van overige mitigerende maatregelen. Door middel van een 'snapshot' van het risicoregister kan Liander de actuele risicopositie bepalen. Het risicoregister omvat op dit moment 200 risico's die gerelateerd zijn aan de elektriciteitsnetten.

In deze bijlage is een samenvatting van de meest relevante risico's opgenomen.

Risicoanalyse 1: Asbest in bovengrondse installaties

Omschrijving
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.

Risiconiveau
Zeer Hoog op de bedrijfswaarde Veiligheid

Beheersmaatregelen
Alle medewerkers die in de voorbereiding en uitvoering met asbest te maken kunnen krijgen, zijn opgeleid om asbest te herkennen en geïnstrueerd in het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen.

Daarnaast is Liander met ingang van 1 januari 2017 overgegaan op het asbestbeleid dat in het sectoraal Platform Asbest is ontwikkeld onder leiding van de werkgeversvereniging voor energie- kabel en telecombedrijven in Nederland (WENB). Het sectoraal asbestbeleid anticipeert op mogelijke aanscherpingen van de wet- en regelgeving en is daardoor toekomstbestendig. Door deze beleidswijziging is de deadline voor asbestveilige betreedbare assets teruggebracht van 1 januari 2033 naar 1 januari 2024, waardoor Liander jaarlijks meer inventarisaties en saneringen uitvoert. Daarnaast zijn de reeds geïnventariseerde assets opnieuw beoordeeld om het risico in lijn te brengen met het sectorbeleid. In de komende periode richt Liander zich op verbetering van het digitaal inspecteren en verbetering van de rapportages.

Realisatie 2015 - 2017
Het aantal inventarisaties in 2015 is uitgekomen op 5.800. Op basis van de inventarisaties hebben er 700 saneringen plaatsgevonden. In 2016 zijn er 8.400 inventarisaties uitgevoerd en hebben er 640 saneringen plaatsgevonden. Vanaf de start van het asbestprogramma in 2012 zijn er tot op heden (Q2 2017) ruim 22.000 assets geïnventariseerd en ruim 2.000 noodzakelijke saneringen uitgevoerd.

In 2016 heeft Liander geconstateerd dat er, in tegenstelling tot wat eerder werd verondersteld, asbest aanwezig is in de secundaire kasten in de schakeltuinen. Het gaat om 114 schakeltuinen.

Vooruitblik 2018 - 2020
Liander heeft in 2018, 2019 en 2020 respectievelijk 9.163, 4.132 en 2.479 asbestinventarisaties gepland. In dezelfde periode worden er respectievelijk 934, 843 en 705 asbestsaneringen uitgevoerd. In 2018 en 2019 rolt Liander op grote schaal FlexOV uit, als vervanging van TF voor het schakelen van lantaarnpalen. Alvorens deze schakel-instrumenten te kunnen plaatsen, dient er een asbestinventarisatie te zijn uitgevoerd in de betreffende ruimtes, waardoor het aantal inspecties in 2018 en 2019 hoger ligt dan 2020. Ook gaat Liander jaarlijks 23 schakeltuinen inventariseren. De verwachting is dat alle schakeltuinen worden gesaneerd.

Risicoanalyse 2: Storing en schade aan elektriciteitskabels als gevolg van graafwerkzaamheden

Omschrijving
Als gevolg van grondroeringen kunnen kabels worden beschadigd. Onder grondroeringen vallen werkzaamheden als graven, frezen, boren, heien, slaan van damwanden en landbewerking. Deze beschadigingen kunnen direct of op termijn leiden tot een onderbreking van de levering die hersteld dient te worden.

Risiconiveau
Zeer Hoog op de bedrijfswaarde Kwaliteit van Levering en Hoog op de bedrijfswaarde Financieel

Beheersmaatregelen
De Wet Informatie Ondergrondse Netten (WION) regelt de informatie-uitwisseling tussen netbeheerders en grondroerders. De netbeheerders zijn verplicht liggingsgegevens van kabels en leidingen volledig, juist en tijdig aan te leveren aan het Kadaster. De grondroerder is verplicht tot het 'zorgvuldig' graven door liggingsgegevens van kabels en leidingen op te vragen en de exacte ligging te controleren alvorens te starten met het graven. Het proces van zorgvuldig graven is beschreven in de Richtlijn Zorgvuldig Graafproces (CROW).

Naast de wettelijke verplichting tot het verstrekken van actuele liggingsgegevens van kabels heeft Liander een afdeling graafschadepreventie die is belast met verschillende activiteiten die tot doel hebben graafschade te voorkomen. De afdeling graafschadepreventie begeleidt graafwerkzaamheden die door Liander als risicovol worden aangemerkt. Het belangrijkste criterium waarop wel of geen begeleiding van werkzaamheden plaatsvindt, heeft betrekking op het soort asset in de nabijheid waarvan de aangemelde graafwerkzaamheden plaatsvinden.

Realisatie 2015 - 2017
De branche heeft de ambitie uitgesproken om het aantal graafschades vanaf 2018 onder de 25.000 te krijgen. Om deze doelstelling te realiseren, is in november 2016 vanuit de keten samenwerking het Kabel- en Leidingoverleg (KLO) de vernieuwde CROW500-richtlijn 'Schade voorkomen aan kabels en leidingen' gelanceerd.

Naast herziening van de CROW-richtlijn is in 2017 een nieuw KLIC-systeem ingevoerd, waarbij KLIC-online plaatsmaakt voor KLIC-WIN. Het nieuwe KLIC-WIN systeem sluit aan op de Europese richtlijn INSPIRE. Door deze wijziging stelt Liander de liggingsgegevens door middel van vectorinformatie beschikbaar, wat leidt tot nauwkeurigere informatie-verstrekking aan de grondroerder. Ook stuurt Liander sinds 2016 bij een Klikmelding automatisch alle huisaansluit-schetsen digitaal mee. Op termijn zal Liander alle huisaansluitingen op de tekening met de hoofdkabel weergeven.

Liander heeft zowel in 2015 als 2016 € 3,2 miljoen geïnvesteerd in schadepreventie bij graafwerkzaamheden, voor zowel elektriciteit als gas.

Ondanks alle inspanningen is het aantal graafschades sinds 2015 weer aan het stijgen. Het aantrekken van de economie heeft er de afgelopen jaren toe geleid dat het aantal graafwerkzaamheden en de daarmee samen-hangende KLIC-meldingen is toegenomen. De toename van het aantal graafschades laat een procentuele groei zien die gelijk is aan de procentuele toename van het aantal KLIC-meldingen.

Vooruitblik 2018 - 2020
Liander reserveert jaarlijks € 3,7 miljoen ten behoeve van graafschadepreventie. Dit betreft organieke kosten van de schadepreventie teams die zowel voor elektriciteit als gas werken. Om de effectiviteit van graafschadepreventie te verhogen, worden binnen het programma "SVBM: Versnellen en Verankeren" vier onderwerpen opgepakt.

1 Finetunen risicomodel om beter te acteren op alle risiconiveaus (laag t/m hoog);
2 Verbeteren stuurinformatie met als doel het verhogen van de effectiviteit van graafschadepreventie;
3 Zwartgraven reduceren door reclamecampagnes;
4 Steekproeven bij oplevering van werken door grondradar met als doel het verhogen van de kwaliteit van tekeningen.

Risicoanalyse 3: Datakwaliteit

Omschrijving
Het belang van data neemt voor Liander in sterke mate toe. De informatiebehoefte is groot en de mogelijkheden en databeschikbaarheid nemen toe door onder andere digitalisering van het net. De noodzaak om als netbeheerder sneller in te spelen op verandering neemt toe als gevolg van de energietransitie. Een belangrijke voorwaarde hiervoor is beschikbaarheid en betrouwbaarheid van data. De kwaliteit van deze data moet hoog zijn (volledig, juist en actueel) om op kostenefficiënte en doelmatige wijze de capaciteit, veiligheid en kwaliteit van het net te garanderen. Bij onvoldoende datakwaliteit daalt de leveringszekerheid en nemen de kosten voor bedrijfsvoering toe.

Liander heeft mede naar aanleiding van de gasexplosie in Diemen geconcludeerd dat het ontbreken van gedigitaliseerde schetsen van aansluitleidingen een verhoogd veiligheidsrisico oplevert.

Risiconiveau
Zeer Hoog op de bedrijfswaarde Financieel

Beheersmaatregelen
Vanuit een integrale datamanagementvisie werkt Liander aan het verder op orde brengen en houden van de beschikbaarheid en kwaliteit van asset (gerelateerde) data en onderscheidt daarin drie clusters:

- **Op norm brengen**: Objecten en attributen worden ‘geschoond’ op volledigheid, ten behoeve van het op norm brengen van (veelal) wettelijk verplichte asset-elementen. Tevens wordt de juistheid van assets - in het bijzonder de eigendom - vastgesteld.
- **Datagedreven netbeheer**: Data wordt op een andere wijze gebruikt dan in het verleden, mede door de ambitie om een datagedreven netbeheerder te worden. Liander gebruikt in toenemende mate geavanceerde analyse-modellen voor onder andere analyse en besluitvorming. Deze modellen leiden er ook toe dat proces-automatisering toeneemt. Door het realiseren van data verbeterinitiatieven wordt invulling gegeven aan de hogere eisen die hierbij aan de kwaliteit van data worden gesteld.
- **Vectoriseren**: Om het veiligheidsrisico tijdens graafwerkzaamheden te verkleinen is Liander bezig zijn aansluitingen naar gebouwen in te tekenen.

Realisatie 2015 - 2017
In 2015 heeft Liander € 5,2 miljoen geïnvesteerd in het op orde brengen van de datakwaliteit. In 2015 zijn verdere verbeteringen doorgevoerd in de connectiviteit van huisaansluitingen. Daarnaast is een methodiek ontwikkeld om data structureel op de kwaliteitsdimensie “juistheid” te kunnen beoordelen.

In 2016 heeft Liander € 8,1 miljoen geïnvesteerd in het op orde brengen van de datakwaliteit, een toename van circa € 3,0 miljoen ten opzichte van 2015. Deze stijging kan geheel worden toegeschreven aan de start van het programma vectoriseren huisaansluitingen, waarbij de focus in 2016 lag op het vectoriseren van huisaansluitingen gas met een hoog risico.

Vooruitblik 2018 - 2020
Het op norm brengen van data is een kernactiviteit die de komende jaren nog veel inspanning zal vergen. Het verbeteren van additionele informatieclusters naast volledigheid vereisen additionele investeringen. Daarnaast leidt de ontwikkeling van datagedreven netbeheer er toe dat data anders wordt gebruikt en hogere eisen worden gesteld aan de kwaliteit. Door deze ontwikkeling ontstaat een exponentiële groei van data-verbeterverzoeken en zijn additionele investeringen vereist. Tot slot brengt Liander, mede op verzoek van de toezichthouder, de komende jaren een versnelling aan in het vectoriseren van aansluitleidingen om veiligheidsrisico tijdens graafwerkzaamheden te verkleinen.

Als gevolg van bovenstaande ontwikkelingen stijgen de investeringen in 2018, 2019 en 2020 naar respectievelijk € 13,5 miljoen, € 10,5 miljoen en € 7,5 miljoen ten behoeve van het op orde brengen en houden van de datakwaliteit van de asset (gerelateerde) data.

Risicoanalyse 4: Lekkage 50 kV-oliedrukkabels

Omschrijving
Vanaf begin 1948 tot eind jaren tachtig heeft Liander oliedrukkabels aangelegd. Oliedrukkabels hebben papier dat gedrenkt is in dunne olie als isolatie. Een loodmantel houdt de olie in de kabel. De olie wordt op druk gehouden met expansievaten. Momenteel is nog zo'n 900 kilometer oliedrukkabel in bedrijf in het net. Op basis van het huidige faalgedrag van 50 kV-oliedrukkabels (OD) is de verwachting dat deze nog tientallen jaren betrouwbaar functioneren. De toepassing van oliedukkabels leidt echter tot risico op bodemverontreiniging door lekkages, spontaan of als gevolg van graafschades welke tot aanzienlijke saneringskostenkosten kunnen leiden.

Risiconiveau
Hoog op de bedrijfswaarde Financieel

Beheersmaatregelen
Het beleid is er enerzijds op gericht olielekkages nauwkeurig te monitoren, te rapporteren en te verhelpen en anderzijds de oliedrukkabels op natuurlijke momenten, bijvoorbeeld bij reconstructies, te vervangen door XLPE-kabels.

Realisatie 2015 - 2017
In 2015 is beleid opgesteld met als doel het lage niveau van olieverlies structureel te handhaven en te borgen. Dit houdt in dat bij lekken van meer dan 1 liter kabelolie per dag alles in het werk wordt gesteld om de lekplaatsen te lokaliseren en milieuschade te beperken. Het opsporen van lekken vindt met verschillende methodieken plaats. Wanneer lekkages worden geconstateerd, worden garnituren en aansluit- en netkabels opgegraven om de lekkage te verhelpen. Bijkomend voordeel is dat met het opgraven vanaf 2015 ook kleinere lekken worden opgespoord als gevolg van beleidsverandering voor het opsporen van lekken van meer dan 1 liter per dag. Indien lokalisatie van het lek niet met deze conventionele techniek mogelijk is, worden perfluorocarbon-tracers (PFT) in de kabelolie geïnjecteerd. Op deze wijze kunnen kleine lekken alsnog worden opgespoord. Met deze techniek behaalt Liander goede resultaten.

Het aantal olielekkages in 2016 laat een forse stijging zien ten opzichte van voorgaande jaren. De toegenomen lekkages in 2016 zijn voor een groot deel veroorzaakt door graafwerkzaamheden en schade door de omgeving (natuurlijke zettingen, ligging op oud riool). Het aantal lekkages in 2017 is vergeleken met 2016 gedaald en heeft weer het niveau van de jaren ervoor. Net als voorgaande jaren is de hoofdoorzaak nog steeds werkzaamheden van derden in de nabijheid van de kabel (graafwerkzaamheden, aanbrengen van damwanden).

Vooruitblik 2018 - 2020
Met de veranderingen in beleid vanaf 2015 zijn goede resultaten geboekt waarmee milieuschade beter wordt beheerst. Voor 2017 en verder blijft dit beleid van kracht (inclusief het toepassen van PFT). De lekken worden jaarlijks gemonitord en er vindt evaluatie van het risico plaats.

Risicoanalyse 5: Falen 50 kV COQ-installatie

Omschrijving
Tussen 1965 en 1980 is er binnen Liander een groot aantal 50 kV schakelinstallaties van het type COQ geplaatst. De 50 kV COQ installatie is een oliegevulde installatie waarbij de olie wordt gebruikt als isolatiemedium en tevens als blusmedium van de vermogensschakelaar. De installatie is opgebouwd uit compartimenten. De compartimenten zijn door middel van doorvoerisolatoren aan elkaar verbonden. Het grootste risico hiervan is brand in de schakel-installatie, als gevolg van een elektrische doorslag van de doorvoerisolatoren, waardoor deze verloren gaat en een omvangrijke en langdurige stroomonderbreking veroorzaakt.

Risiconiveau
Hoog op de bedrijfswaarde Kwaliteit van Levering en Hoog op de bedrijfswaarde Financieel

Beheersmaatregelen
Sinds 2013 hanteert Liander het beleid om in de komende 15 tot 20 jaar de installaties preventief te vervangen of te amoveren. De prioritering van de schakelinstallaties wordt bepaald door de hoogte van de vastgestelde risico's van de betreffende onderstations.

Totdat alle installaties zijn vervangen, wordt de aanwezige kennis over 50 kV COQ-installaties binnen Liander en Liandon alsmede in de sector via het samenwerkingsplatform Ksandr geborgd. De reserve-onderdelen worden verkregen uit COQ- installaties die uit bedrijf zijn genomen. Daarnaast voert Liander geavanceerde metingen uit om de kwaliteit van kabeleindsluitingen, waarbij falen hiervan kan leiden tot brand, te monitoren. Ten behoeve van de meting wordt tijdelijk een sensor aangebracht. Deze detecteert een eventuele dreigend falen, zodat preventief actie plaatsvindt.

Liander heeft sinds 2013 vijf brandblusinstallaties geplaatst in de onderstations Amstelveen, Sassenheim, Alphen West, Oudorp en Schiphol Centrum. Deze installaties beperken de effecten van een beginnende brand en zorgen ervoor dat de functionaliteit van het systeem zo min mogelijk wordt aangetast.

Realisatie 2015 - 2017
In de periode 2015 - 2016 is voor de 50 kV COQ-installaties in de onderstations Amstelveen en Duivendrecht gestart met een vervangingsproject en dit bevindt zich momenteel in een afrondende fase. Daarnaast is de laatste oliedruk-kabel in onderstation Schiphol Centrum die nog in bedrijf was verwijderd en daarmee is het gecombineerde brandrisico gemitigeerd.

Voor het monitoren van de kwaliteit van kabeleindsluitingen worden geavanceerde metingen uitgevoerd. Een tijdelijke sensor detecteert een eventueel dreigend falen, zodat preventief actie kan worden ondernomen. In 2016 is een pilot uitgevoerd waarbij bij 2 van de 20 installaties de kabeleindsluitingen zijn bemeten om de kwaliteit te monitoren. Liander heeft in 2017, op volgorde van risicoprioritering, 14 installaties in opdracht gegeven om te bemeten.

Om de impact van eventuele storingen te beperken, heeft Liander samen met Stedin een noodvoorziening aangeschaft om bij een calamiteit de installaties snel te kunnen overnemen. De noodvoorziening, bestaande uit twee koppelbare units (totaal 11 velden), is sinds 2015 beschikbaar.

Vooruitblik 2018 - 2020
Om het risico te beperken gaat Liander vanaf 2018 de kwaliteit van eindsluitingen iedere twee jaar bemeten. Het uitvoeren van de metingen wordt in eigen beheer uitgevoerd door Liander. Daarnaast gaat Liander verder met het vervangen van 50 kV COQ-installaties. Voor de komende jaren staan installaties op de onderstations Alphen West en Sassenheim gepland om vervangen te worden.

Risicoanalyse 6: Spanningskwaliteit

Omschrijving
Conform de Netcode Elektriciteit moet de spanningskwaliteit voldoen aan een aantal kwaliteitscriteria. Deze criteria zijn een verscherpte versie van de kwaliteitseisen uit de norm NEN-EN 50160. Er wordt vanaf 1999 landelijk vormgegeven aan metingen en toetsing van de criteria. Hierbij worden voor alle netvlakken de volgende spannings-verschijnselen beschouwd: langzame spanningsvariatie, snelle spanningsvariatie (leidend tot flikker), spannings-asymmetrie en harmonische spanningsvervorming. Aanvullend worden in het hoogspanningsnet spanningsdips en transiënten geregistreerd.

Liander verwacht dat het belang van spanningskwaliteit als gevolg van de energietransitie nog verder zal toenemen en dat de normen voor spanningskwaliteit aangescherpt zullen worden. Hierdoor bestaat het risico dat er in de huidige netconfiguratie niet in alle gevallen aan de vereiste spanningskwaliteit kan worden voldaan. Concreet verwacht Liander dat het aantal terechte klachten (normoverschrijdingen) de komende jaren zal toenemen.

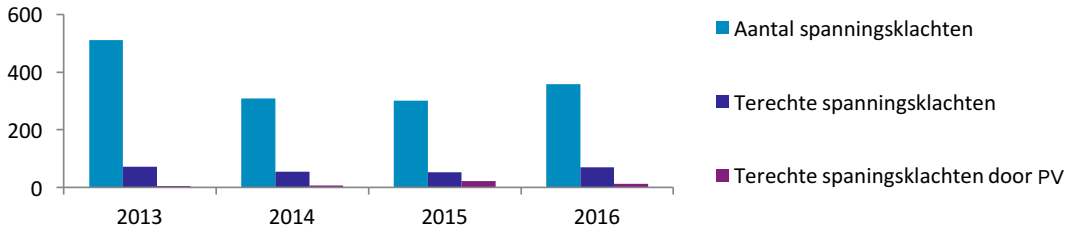
Risiconiveau
Hoog op de bedrijfswaarde Financieel, Wet- en regelgeving en Klant en Imago

Beheersmaatregelen
Ten aanzien van de kwaliteit van de spanning zet Liander in op het voorkomen van spanningsklachten en, als deze zich toch voordoen, op het adequaat oplossen hiervan.

Realisatie 2015 - 2017
Liander heeft samen met de andere netbeheerders (in Netbeheer Nederland verband) gewerkt aan het opstellen van limieten voor spanningsdips, welke als codewijziging van de Netcode worden ingediend. Hiermee kunnen de verantwoordelijkheden en maatregelen voor het voorkomen en oplossen van spanningsdips eenvoudiger gedefinieerd worden.

Ook heeft Liander het ‘netrekenen’ van het volledige midden- en laagspanningsnet geautomatiseerd, waardoor met veel hogere frequentie dan voorheen een integraal beeld van onder andere spanningsknelpunten inzichtelijk is, waarop Liander proactief kan acteren.

Het aantal spanningsklachten in 2015 en 2016 bedroeg respectievelijk 301 en 358. In 2015 ging het in 53 gevallen om terechte spanningsklachten en in 2016 om 71 terechte spanningsklachten.



Analyse van de optredende spanningsklachten van de afgelopen jaren geeft het beeld dat, hoewel het aantal klachten varieert, het aantal terechte spanningsklachten stabiel is. Het aantal terechte spanningsklachten als gevolg van PV-installaties (zonnepanelen) is momenteel beperkt.

Vooruitblik 2018 - 2020
In verband met de verwachte toenemende problemen met spanningskwaliteit continueert Liander de uitrol van PowerQuality-metingen tot 2018 (50 stuks per jaar). Liander analyseert alle spanningsklachten die binnen komen via het Technisch Service Centrum. Terechte spanningsklachten worden (na analyse) door Liander opgelost. In 2017 heeft Liander € 4,4 miljoen gereserveerd voor het oplossen van spanningsklachten.

Risicoanalyse 7: Falen laagspanningsverdeelkasten

Omschrijving
De laagspanningsverdeel- of koppelkasten zijn een onderdeel van de vermaasde laagspanningsnetten. Ze hebben als doel kabelverbindingen te kunnen koppelen en beveiligen. Tot 2014 vonden er geen structurele inspecties plaats aan de laagspanningskasten, waardoor de status en conditie ervan onvoldoende bekend waren. De gebreken aan de laagspanningsverdeelkasten zijn voor bedrijfsvoering niet zichtbaar of kennen geen self-check en meldfunctie waarmee een juiste bedrijfsvoering belemmerd wordt en dat is in strijd met de uitgangspunten van de NEN3140. Binnen deze populatie treden er circa 100 storingen per jaar op. De faalvormen van laagspanningsverdeelkasten zijn onder andere aanraakveiligheid, losse contacten en brand door interne kortsluitingen. Hieraan liggen diverse oorzaken ten grondslag, zoals verzakking, omgevallen bomen, vandalisme, aanrijding, onkruid, defecte eindsluiting, vocht of wind.

Risiconiveau
Hoog op de bedrijfswaarde Wet- en regelgeving

Beheersmaatregelen
In de huidige netontwerprichtlijnen is opgenomen dat laagspanningsverdeelkasten in nieuwe laagspanningsnetten niet meer worden toegepast en bestaande laagspanningsverdeelkasten worden uitgefaseerd. Dit is een proces dat meerdere jaren in beslag neemt. Totdat alle laagspanningsverdeelkasten verwijderd zijn, heeft Liander de volgende maatregelen genomen om aan de richtlijnen uit de NEN3140 te kunnen voldoen:

- Inspecties - In een cyclus van zes jaar worden alle kasten geïnspecteerd, onveilige situaties gedetecteerd en wordt onderhoud uitgevoerd. Het onderhoud houdt onder andere in: het invullen van een inspectieformulier, plaatsen van ontbrekende stickers, verwijderen van spinnenwebben en begroeiing in de kast, herstellen van verlichting en het smeren en functionerend maken van hang- en sluitwerk. Prioritering van de inspecties vindt plaats op basis van leeftijd;
- Verwijderen - Slechte kasten die een veiligheidsrisico vormen, worden verwijderd. Het gaat hierbij om beschadigde kasten die verminderd aanrakingsveilig zijn en daardoor een risico voor de omgeving vormen.

Realisatie 2015 - 2017
Vanaf 2015 worden jaarlijks laagspanningsverdeelkasten geïnspecteerd en onderhouden of verwijderd op basis van de inspectieresultaten. 2015 was het laatste jaar waarin een inhaalslag heeft plaatsgevonden met het inspecteren van een groot deel van de populatie. In 2017 worden de resterende laagspanningsverdeelkasten van de totale populatie afgerond om zo alles een keer geïnspecteerd te hebben.

In 2015 en 2016 heeft Liander respectievelijk 8.021 (7.575 gepland) en 2.197 (2.103 gepland) inspecties uitgevoerd. Tot en met mei 2017 heeft Liander1.890 van de geplande 3.549 inspecties voor 2017 uitgevoerd. Daarnaast zijn er in de periode 2015, 2016 en 2017 zijn circa 1.000 laagspanningskasten verwijderd (2015: 468, 2016: 384 en 2017 t/m mei: 151) en is een aantal kasten gerepareerd op basis van storingen.

Vooruitblik 2018 - 2020
Vanaf 2018 start Liander met een inspectie-interval van laagspanningsverdeelkasten van eens per 6 jaar. Dit betekent dat Liander ieder jaar circa 3.500 stuks van de totale populatie geïnspecteerd, dat is 1/6 deel van de totaal aantal van circa 21.000 laagspanningsverdeelkasten. Gepland is om een aardstrip in 365 laagspanningsverdeel-kasten te monteren om de veiligheid te vergroten (reeds in 2017 gestart en geplande afronding in 2018).

Risicoanalyse 8: Falen risicovolle MS-moffen

Omschrijving
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 met een bovengemiddelde faalkans en een relatief groot aantal aangesloten klanten op de betreffende kabel vormen een verhoogd risico op storingsverbruikersminuten.

Risiconiveau
Hoog op de bedrijfswaarde Kwaliteit van Levering

Beheersmaatregelen
Van 2012 tot en met 2016 heeft Liander een actief beleid gevoerd op het vervangen van Nekaldietmoffen, aangezien deze in belangrijke mate bijdroegen aan de jaarlijkse uitvalduur. In deze periode zijn er circa 4.000 Nekaldietmoffen vervangen. Op basis van geavanceerde conditiemodellen met individuele faalkansen per MS-mof heeft Liander met ingang van 2017 het beleid gewijzigd en wordt bij de vervanging van MS-moffen gekeken naar alle type verbindingen in plaats van enkel Nekaldietmoffen. Liander kent inmiddels een top 3.000 risicovolle moffen die bestaat uit onder andere de volgende type moffen: Nekaldiet, Lovink Olie moffen, Massa, Raychem.

Realisatie 2015 - 2017
Liander heeft in 2015 en 2016 respectievelijk 885 en 864 Nekaldietmoffen vervangen. Hierdoor is het aantal storings-verbruikersminuten gerelateerd aan Nekaldietmoffen gereduceerd van gemiddeld 80.000 minuten in 2010 tot gemiddeld 45.000 minuten in 2016 (90 storingen).

In dezelfde periode heeft Liander een geavanceerd conditiemodel ontwikkeld dat op basis van onder andere de leeftijd, type, omgevingsfactoren en belastingpatronen de individuele faalkans van alle moffen berekent. Op basis van de resultaten van deze analyse heeft Liander geconcludeerd dat het rendement van het vervangen van MS-moffen kan worden verhoogd door niet enkel te focussen op het vervangen van Nekaldietmoffen, maar vervangingen te prioriteren op basis van de meest risicovolle moffen over alle populaties heen.

Voor 2017 heeft dit geresulteerd in de vervanging van 268 risicovolle MS-moffen en het monitoren van 544 risicovolle MS-moffen door middel van smart cable guard systemen. Daarnaast worden er 1.810 moffen die niet direct als risicovol worden aangemerkt (vanwege de lage faalkans) gemonitord, omdat deze zich in dezelfde MS-kabel bevinden.

Vooruitblik 2018 - 2020
Liander gaat de komende jaren door met het optimaliseren van het conditiemodel, zodat het voorspellend vermogen van het model verder toeneemt. Op basis van de huidige inzichten verwacht Liander de komende jaren circa 250 risicovolle MS-moffen te vervangen en door de aanschaf van additionele smart cable guard systemen enkele duizenden risicovolle MS-moffen te monitoren.

Risicoanalyse 9: Fysieke beveiliging onderstations

Omschrijving
De onder-, schakel- en regelstations van Liander worden “fysiek beveiligd” door hekken om het stationsterrein heen, met een toegangspoort die vergrendeld is met een slot. Het stationsgebouw is eveneens vergrendeld met een slot. De sleutels van deze toegangssloten worden centraal in de organisatie uitgegeven en beheerd volgens een standaard beheerproces. De sleuteluitgifte zorgt ervoor dat alleen bevoegd personeel sleutels kan krijgen. De opzet van fysieke beveiliging is gericht op het belemmeren van de toegang voor onbevoegden tot het stationsterrein en gebouw. Deze werkwijze kent echter nog geen “continu detectie en reactie systeem”, waardoor de detectie afhankelijk is van de melding van voorbijgangers of omwonenden of het achteraf ontdekken van een inbraak door eigen medewerkers die een stationsbezoek brengen.

Diefstal levert Liander en de maatschappij in toenemende mate financiële schade op. De diefstal en vandalisme op stations richten zich op allerlei veiligheidsvoorzieningen zoals aardingsgarnituur en -strips, tot en met het daklood. Dieven brengen met hun activiteiten ook de veiligheid van Liander medewerkers in gevaar. De kans bestaat dat een medewerker wordt geconfronteerd met onbevoegden die bezig zijn met een diefstal terwijl de medewerker het station betreedt. Ook is het gevaarlijk voor de medewerkers om in een station te moeten werken dat geen goede aardingsvoorziening meer heeft. De illegale activiteiten van onbevoegden brengen tevens de continuïteit van levering in gevaar.

Als netbeheerder monitort en registreert Liander al geruime tijd het gedrag van onbevoegden waarbij ongewenste incidenten op het stationsterrein en de gebouwen plaatsvindt. Analyse van deze gegevens laat zien dat het risico zich in de afgelopen jaren ontwikkeld heeft tot een hoog risico.

Risiconiveau
Hoog op de bedrijfswaarde Financieel

Beheersmaatregelen
In nauwe samenwerking tussen de netbeheerders (Liander, TenneT, Enexis, Enduris en Stedin) en politie (Landelijke Eenheid, Eenheid Oost-Nederland, Havenpolitie Rotterdam) wordt aan een gezamenlijke oplossing gewerkt die onder andere het volgende inhoudt:

- Het opzetten van “continu detectie en reactie systeem” in alle onder-, schakel- en regelstations;
- Opzetten van een samenwerking met een sectorbrede Centrale Meldkamer (CMK);
- Na een geverifieerde melding door CMK, gecoördineerd optreden door betrokken partijen zodat de onbevoegden opgepakt en geweerd kunnen worden uit de stations;
- Ook zal met de opgedane kennis gewerkt worden aan daderprofilering waarmee in de toekomst preventief diefstal voorkomen kan worden.

Realisatie 2015 - 2017
In de afgelopen jaren vonden geregeld incidenten plaats waarbij onbevoegden het stationsterrein illegaal binnendrongen. Om deze incidenten te beperken werd tot nu toe een tijdelijk mobiel beveiligingssysteem ingezet voor detectie en reactie. De ervaring leert dat een mobiel beveiligingssysteem onbevoegden (dieven en vandalen) op afstand houdt. Echter op moment dat een mobiel beveiligingssysteem verplaatst wordt, leidt dat weer tot activiteiten van onbevoegden. De kosten van een mobiel beveiligingssysteem zijn hoog en dit wordt door de netbeheerders om die reden beperkt ingezet.

Liander heeft de afgelopen jaren vastgesteld dat de beschreven preventieve strategie niet voldoet, omdat de kans op activiteiten van onbevoegden niet voldoende worden belemmerd. Dit wordt bevestigd door een toename in plaats van een afname van het aantal en de impact van incidenten. Dit was aanleiding om sectorbreed een nieuwe aanpak de definiëren voor de fysieke beveiliging van onderstations.

Vooruitblik 2018 - 2020
De beschreven beheersmaatregelen worden momenteel getoetst middels een pilot op vier stations van Liander, Enexis en Stedin. Op grond van deze kennis en ervaring wordt een marktconsultatie verricht voor de grootschalige uitrol van een detectiesysteem met reactiemacht. Naast bovenstaande oplossing werkt Liander aan een lange termijn oplossing waarbij gezocht wordt naar toepassing van andere materialen met dezelfde functionaliteit die minder diefstalgevoelig zijn.

Risicoanalyse 10: Risico onvoldoende en beperkt afgeschermde installaties RMU

Omschrijving
In het distributienet van Liander worden circa 47.000 middenspanningsinstallaties (Ring Main Units - RMU's) toegepast, onder meer voor het beveiligen van transformatoren en het kunnen uitvoeren van schakelhandelingen. Uit analyse van het incidentenregister volgt dat er vanaf 2007 tot heden gemiddeld eens per 2 jaar een incident heeft plaatsgevonden, waarbij personen in contact zijn gekomen met hoge spanningen met letsel als gevolg.

Risiconiveau
Hoog op de bedrijfswaarde Veiligheid, waarbij op basis van de laatste jaren een trend is waar te nemen in de richting van Zeer Hoog

Beheersmaatregelen
Het preventief vervangen van deze installaties mitigeert op termijn het risico volledig. Gegeven de lange doorlooptijd van deze vervangingsstrategie, zijn ook nieuwe beheersmaatregelen gedefinieerd zoals het spanningsloos werken bij specifieke instandhoudingsactiviteiten. Tevens worden bestaande procedurele maatregelen versterkt: onder andere het nauwer betrekken van de werkverantwoordelijke in de voorbereiding en risicobeoordeling van werkzaamheden en het vergroten van de specifieke installatiekennis van monteur.

Realisatie 2015 - 2017
Om beter inzicht te krijgen in de risico's en effectiviteit van de bestaande maatregelen om veilig werken aan deze installaties te waarborgen, is in 2016 met een multi-disciplinair team een Bowtie analyse uitgevoerd. Op basis hiervan is geconcludeerd dat installaties met ongeïsoleerde spanningvoerende delen een inherent hoger veiligheidsrisico kennen, omdat technische barrières ontbreken en de aanwezige procedurele barrières niet altijd voldoende effectief blijken. Het betreft circa 6.000 installaties die in het kader van de bedrijfsvoering van elektrische installaties (BEI) als "onvoldoende en beperkt afgeschermde installaties" worden geclassificeerd. Naar aanleiding van deze analyse-resultaten zijn maatregelen (zie "beheersmaatregelen") geformuleerd welke door DNV GL als onafhankelijk bureau zijn bekrachtigd. In 2017 is Liander gestart met de implementatie van de hierboven beschreven beheersmaatregelen.

Vooruitblik 2018 - 2020
Liander zal de implementatie van de hierboven beschreven beheersmaatregelen in 2018 voortzetten, om de werkzaamheden aan deze installaties veilig te laten verlopen. Daarnaast gaat Liander, conform de vervangings-strategie, door met preventieve vervanging van risicovolle installaties.

Bijlage III – Basissystemen bedrijfsmiddelenregister

Toezichthouders | Klant | Medewerker | Derden | Leveranciers

Enterprise Resource Planning (SAP):

- Assetregistratie, Asset Life Cycle ondersteunen
- Assetbeleid, strategie, assetplanning en beheer
- Investerings-/ portfolio-/ projectmanagement
- Werkorders en werkuitgifte: orderregistratie, roosteren, dispatchen (o.a. storingen, inspecties, onderhoud, klantvragen, saneringen, uitbr.)
- Storingsmeldingen vastleggen en opvolgen Prognose, plannen en roosteren Inkopen Leveranciers-management (o.a. contractmanagement)
- Logistiek: voorraadbeheer en distributie
- Financieel beheer (o.a. asset waardering, interne verrekening, jaarrekening, facturatie & betalingen incasso)
- Klant(vraag) registreren en beheren
- Onderhoudsplanning, onderhouds-kenmerken assets
- Engineering mens/materiaal/middelen
- HRM (o.a. competenties en bevoegdheden)
- Uitwisseling met stakeholders
- Ondersteuning Business Proces Management
- Verhuren van assets

Rapportage & Analyse (BI):

- Verklaren en voorspellen over de hele Asset Life Cycle (o.a. KPI-rapportages)
- Actueel en historisch
- Realtime analytics

Gegevens (BI):

- Bijhouden actuele gegevens;
- Bijhouden historische gegevens
- Gegevens over o.a.: Assets, ligging, aansluiting, klant, financieel, meetdata van zowel meters als sensoren
- Geografisch BI

Niet-logische wereld (GIS):

- Registratie topografische kenmerken assets;
  - Ligging en connectiviteit
  - As-built en as-planned
- Assetregistratie (initieel bij engineering, uiteindelijk als slave van assetregistratie in ERP, aanvullende specifieke kenmerken)
- Ondergrond, context en omgeving van de assets (kaart, foto, satelliet, GBKN, Streetview)
- Netrekenen t.b.v. ontwerp
- Engineering ligging en connectiviteit
- Ontsluiten ligging en connectiviteit aan verschillende (interne) bedrijfsfuncties en aan externe partijen

Netoperatie E, G, T (DMS/EMS):

Monitoren net
Registratie werkelijke belasting- en verbruiksgegevens
Registratie prestatie en verstoringen assets
Lokaliseren storingen, aansturen oplossing
Schakelen en sturen (uitnutten assets)
Forecast belasting en belastingprofielen ▸ netrekenen en simuleren
Beslisregels + beslisregels op decentrale logica
Bewaken beschikbaarheid telecom
Meten en beheren slimme meters (AMI)
Bedrijfsvoering gehuurde assets (niet in eigendom)

Telecom

Sensoren | Meters | Verklikkers | Schakelaars

Bijlage IV – Investerings- en onderhoudsplan – Aantallen

Uitbreiding	Eenheid	2015 KCD 2015	2015 Realisatie	2016 KCD 2015	2016 Realisatie	2017 KCD 2015	2017 Realisatie*	2018	2019	2020
Hoogspanning (HS)										
Kabel	km	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stations	aantal	0	0	1	1	0	0	1	2	1
Schakelvelden	aantal	14	14	0	0	0	0	6	0	0
Transformatoren	aantal	3	3	20	12	10	12	6	23	14
Middenspanning (MS)										
Kabel	km	535	475	551	438	507	457	483	855	660
Stations	aantal	4	2	7	1	7	0	3	1	4
Schakelvelden	aantal	104	0	153	103	106	130	61	166	91
Middenspanningsruimten	aantal	265	273	295	289	334	298	309	373	447
Transformatoren	aantal	386	377	415	390	465	417	433	508	663
Laagspanning (LS)										
Kabel	km	363	408	376	442	404	386	409	447	485
Laagspanningskasten	aantal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aansluitingen										
Aansluitingen	aantal	34.567	34.961	37.725	42.606	40.443	46.200	52.802	55.007	57.158

Vervanging	Eenheid	2015 KCD 2015	2015 Realisatie	2016 KCD 2015	2016 Realisatie	2017 KCD 2015	2017 Realisatie*	2018	2019	2020
Hoogspanning (HS)										
Kabel	km	8	7	4	4	4	3	0	0	0
Stations	aantal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schakelvelden	aantal	0	0	18	0	0	18	0	20	16
Transformatoren	aantal	1	0	1	2	1	2	0	10	4
Middenspanning (MS)										
Kabel	km	166	166	207	182	186	178	211	237	294
Stations	aantal	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Schakelvelden	aantal	8	8	32	32	40	0	73	92	10
Middenspanningsruimten	aantal	86	100	257	175	380	310	133	178	232
Transformatoren	aantal	240	162	401	169	527	248	247	415	426
Laagspanning (LS)										
Kabel	km	181	137	218	152	230	170	148	231	294
Laagspanningskasten	aantal	0	3	0	18	0	11	87	97	98
Aansluitingen										
Aansluitingen	aantal	13.532	10.859	20.790	14.318	21.354	16.002	16.052	16.038	15.806

*Eindejaarsverwachting september 2017

Bijlage V – Investerings- en onderhoudsplan – Financiële getallen

Vervangingen (in min euro)	2015 KCD 2015	2015 Realisatie	2016 KCD 2015	2016 Realisatie	2017 KCD 2015	2017 Realisatie*	2018	2019	2020
	€ 66,6	**€ 65,0**	**€ 96,1**	**€ 81,8**	**€ 98,0**	**€ 73,8**	**€ 67,6**	**€ 75,4**	**€ 95,9**
Aansluitingen	€ 10,3	€ 11,6	€ 14,6	€ 12,3	€ 14,8	€ 14,1	€ 13,5	€ 13,2	€ 13,0
Bijdragen derden	€ 0,0	– € 0,2	€ 0,0	– € 0,1	€ 0,0	– € 0,1	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0
Netten	€ 56,3	€ 53,3	€ 81,5	€ 69,5	€ 83,1	€ 59,7	€ 54,1	€ 62,2	€ 82,8
Bijdragen derden	– € 5,7	– € 9,4	– € 5,9	– € 5,3	– € 5,1	– € 6,9	– € 3,3	– € 5,9	– € 6,8

Onderhoudsplan (in min euro)	2015 KCD 2015	2015 Realisatie	2016 KCD 2015	2016 Realisatie	2017 KCD 2015	2017 Realisatie*	2018	2019	2020
	€ 127,2	**€ 130,7**	**€ 126,0**	**€ 128,6**	**€ 125,4**	**€ 131,0**	**€ 146,4**	**€ 146,1**	**€ 146,3**
Onderhoud	€ 71,0	€ 71,4	€ 77,5	€ 76,6	€ 75,7	€ 83,6	€ 90,6	€ 86,9	€ 86,2
Bijdragen derden	– € 17,3	– € 16,3	– € 22,2	– € 19,1	– € 21,6	– € 23,5	– € 23,8	– € 21,8	– € 22,0
Storingen	€ 35,7	€ 37,6	€ 33,7	€ 33,2	€ 33,8	€ 33,2	€ 36,3	€ 36,9	€ 36,9
Bijdragen derden	– € 2,6	– € 2,5	– € 2,7	– € 3,0	– € 2,7	– € 2,6	– € 2,3	– € 2,3	– € 2,3
Overig	€ 40,4	€ 40,5	€ 39,7	€ 40,9	€ 40,2	€ 40,4	€ 45,7	€ 46,3	€ 47,5

Uitbreiding (in mln euro)	2015 KCD 2015	2015 Realisatie	2016 KCD 2015	2016 Realisatie	2017 KCD 2015	2017 Realisatie*	2018	2019	2020
	€ 117,9	**€ 114,4**	**€ 118,9**	**€ 122,4**	**€ 122,0**	**€ 129,5**	**€ 156,7**	**€ 178,1**	**€ 196,2**
Aansluitingen	€ 48,5	€ 44,1	€ 48,0	€ 62,9	€ 49,9	€ 62,0	€ 105,3	€ 95,5	€ 97,0
Bijdragen derden	– € 48,5	– € 42,0	– € 47,5	– € 58,0	– € 50,5	– € 57,4	– € 90,9	– € 95,9	– € 89,2
Netten	€ 124,0	€ 117,9	€ 122,2	€ 123,6	€ 127,4	€ 134,9	€ 147,5	€ 183,4	€ 192,7
Bijdragen derden	– € 6,1	– € 5,6	– € 3,8	– € 6,0	– € 4,9	– € 10,0	– € 5,1	– € 4,8	– € 4,2

*Eindejaarsverwachting september 2017

Bijlage VI – Capaciteitsknelpunten > 25 kV

NSP/ Deelnet	Locatie	Jaar optreden	Spannings-niveau [kV]	Omschrijving knelpunt	Maatregel	Jaar oplossen	Status en toelichting
Amsterdam Centrum/ Oost	Hoogte Kadijk	2017	0/50/10 kV	Groeiende capaciteits-vraag tot voorbij be-drijfszeker vermogen	Door het mogelijk maken van gesplitst railbedrijf kan het beschikbare transforma-torvermogen verder worden uitgenut	2017	Het project is momenteel in uitvoering. TenneT is voornemens langdurig onder-houd te plegen aan de voedende verbin-dingen. Gesplitst railbedrijf is hiervoor noodzakelijk. In bedrijf name (IBN) ge-pland op medio 2017.
	Rhijnspoor	2018	50/10 kV	Combinatie van ver-vangingsvraagstuk en groeiende capaciteits-vraag (van het voedende station Hoogte Kadijk) tot voorbij het bedrijfs-zeker vermogen	Onderstation ontlasten door het overhevelen van belasting via station Dui-vendrecht naar onderstation Bijlmer Noord	2018	Bijlmer Noord is medio 2016 onder spanning gezet en de nieuwbouw van Duivendrecht is in volle gang (verwachte in bedrijf name in Q3-2018). Vervolgens wordt belasting uit de omliggende gebieden hierop overgenomen. Van-wege onvoldoende uitvoeringscapaciteit is de IBN van Duivendrecht vertraagd: van 2017 naar 2018.
	Watergraaf-smeer	2021	50/10 kV	Groeiende capaciteits-vraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen	Bestaand station inpandig uitbreiden met een derde transformator	2020	De realisatiefase wordt voorbereid om in de bestaande lege transformatorcel een 150/10 kV-transformator te plaatsen. Dit maakt het gebied tevens aantrekkelijk voor het vestigen van datacenters.
Amsterdam West	IJpolder	2017	50/10 kV	Groeiende capaciteits-vraag (decentrale opwekking) in het 50 kV-deelnet tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Uitbreiden van het onderstation Hemweg met 80 MVA bedrijfs-zeker vermogen op een nieu-we 20 kV-installatie. Hierdoor kan het bestaande 50/10 kV-deelnet worden ontlast.	2022	De ontwikkeling van de groei in het westelijke deel van Amsterdam blijft achter door de economische situatie. In 2017 wordt de oplossingsrichting verder uitgewerkt.
	Hemweg	PM	150/20 kV	Op termijn wordt een groeiende capaciteits-vraag voorzien voor het westelijk havengebied. Tevens is uitbreiding noodzakelijk om het aangesloten 50 kV-net-werk te ontlasten.	Onderzoek naar klant-verwachtingen en de uitbrei-dingsmogelijkheden van sta-tion Hemweg	PM	In 2017/2018 worden de oplossings-richtingen nader onderbouwd. Uitbreiding van station Hemweg maakt het gebied tevens aantrekkelijk voor het vestigen van datacenters.
Amsterdam Zuid	Zorgvlied	2016	150/50/10 kV	Combinatie van ver-vangingsvraagstuk en groeiende capaciteits-vraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Ombouw van Zorgvlied naar een 150/20 kV-station	2018	De ombouw van OS Zorgvlied naar een 150/20 kV-station zit in de realisatiefase. Verwachte in bedrijf name in Q1-2018. Door de complexiteit van de ombouw (in twee fases) is meer tijd gaan zitten in 78 de realisatiefase. Brand in één van de nieuwe trafo's heeft ook voor de nodige vertraging gezorgd. Vooralsnog geen nadelige impact op de voorziene klant aansluitingen.
	Nieuwe Meer	2018	150/50 kV	Vermogensgroei klanten	Uitbreiding tranformator-capaciteit	Nader te bepalen	Het project is in de voorbereidingsfase. Op basis van gesprekken met de klant is het inzicht dat er groei in het Schiphol-gebied wordt voorzien.
	Karperweg	2018	50/10 kV	Combinatie van ver-vangingsvraagstuk en groeiende capaciteits-vraag tot voorbij het bedrijfszeker (kortsluit) vermogen	Karperweg ombouwen tot kopstation, verzwaren trans-formatorvermogen en ver-vangen bestaande 10 kV-in-stallatie	2018	Het project is in de voorbereidingsfase. Het bestemmingsplan is aangepast, afstemming met gemeente i.v.m. de verleggingen van kabels loopt. Het project gaat de bouwfase in Q2-2018 (aanpassen van de transformatorboxen). Verwachte IBN in 2020.
Amsterdam Zuidoost	Bijlmer Noord	PM	150/20 kV	Nadat in 2016 het station met 150/20 kV is uitge-breid kunnen klant-ontwikkelingen leiden tot een extra uitbreiding	Onderzoek naar klant-verwachtingen en de uitbreidingsmogelijkheden van station Bijlmer Noord	PM	In 2017/2018 wordt de motivatie en oplossingsrichting nader onderbouwd. Dit maakt het gebied tevens aantrekke-lijk voor het vestigen van datacenters
	Duiven-drecht	2017	50/10 kV	Combinatie van ver-vangingsvraagstuk en groeiende capaciteits-vraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Het bestaande 50/10 kV-station wordt vervangen door op het naastgelegen terrein een nieuw 20/10 kV-station te realiseren	2018	De nieuwbouw van Duivendrecht is in volle gang (verwachte in bedrijf name in Q3-2018). Vervolgens wordt belasting uit de omliggende gebieden hierop over-genomen om onder andere onderstation Rijnspoor/Hoogte Kadijk te ontlasten).

NSP/ Deelnet	Locatie	Jaar optreden	Spannings-niveau [kV]	Omschrijving knelpunt	Maatregel	Jaar oplossen	Status en toelichting
Amstelveen	Aalsmeer Bloemen-veiling	2016	50/10 kV	Groeiende capaciteits-vraag (zowel ODN als LDN) tot voorbij be-drijfszeker vermogen	Uitbreiding van het onder-station d.m.v. een derde transformator van 40 MVA	2017	De uitbreiding van het transformator-vermogen wordt in 2017 uitgevoerd en afgerond
	Amstel-veen-Aalsmeer Bloemen-veiling	2017	50 kV	Overschrijding be-drijfszeker transport-vermogen	Aanleg van een extra 50 kV-verbinding vanaf het 150 kV-station Amstelveen	2017	Door de toenemende vermogensvraag is het noodzakelijk geworden om de uitbrei-ding te concretiseren. De uitbreiding is ook noodzakelijk om de zekerstelling van het aangrenzende 50 kV-netwerk Haarlem-mermeer te kunnen blijven garanderen.
Gooi	Crailo	2016	50 kV	Combinatie van ver-vangingsvraagstuk en groeiende capaciteits-vraag tot voorbij het bedrijfszeker vermo-gen	Provisorium Crailo vervan-gen door een volwaardig on-derstation op een nieuwe lo-catie	PM	De gesprekken met de provincie en de gemeenten verlopen moeizaam en heb-ben nog niet geleid tot een nieuwe loca-tie voor de bouw van een volwaardig 50/10 kV-station. Het verloopt met name moeizaam, omdat het nog niet duidelijk is wie het gebied Crailo gaat ontwikkelen.
Haarlemmer-meer	Haarlemmer-meer Hoofddorp Rozenburg	2016	150/50/10 kV 50/10 kV	Groeiende capaciteits-vraag (LDN en ODN) tot voorbij het bedrijfs-zeker vermogen	Uitbreiding van het onderste-tation Haarlemmermeer d.m.v. twee transformatoren van 80 MVA en het aanleggen van een 20 kV-verdeelinstallatie. Deze 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe ca-paciteitsvragen te kunnen.	2016/ 2017	De uitbreiding van Haarlemmermeer is in augustus 2016 in bedrijf gegaan. In 2017 wordt vanuit de ACM goedkeuring ver-wacht om congestiemanagement op de 150/20 kV-uitbreiding te mogen toepas-sen. Met het mogen afwijken van de Net-code komt de opgestelde reservecapa-citeit tijdelijk beschikbaar voor klantvragen. De uitbreidingen op Rozen-burg en Hoofddorp zijn respectievelijk in februari en april 2017 in bedrijf gegaan.
	A4-zone	2018	150/20 kV	Rondom het A4 knoop-punt De Hoek vindt ver-snelde ontwikkeling plaats van industrie en datacenters. Hier wordt een belastingtoename verwacht dat niet vanuit het bestaande netwerk, inclusief de lopende uit-breidingen, kan worden opgevangen.	Het stichten van een nieuw 150/20 kV-station A4-zone. In samenwerking met de lan-delijke netbeheerder Ten-neT wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn om in versneld tempo capaciteit in dat gebied beschikbaar te krijgen.	2020	De voorbereiding van de bouw van een nieuw hoogspanningsverdeelstation is in deze regio begonnen. De locatiekeuze is nog niet in een bestemmingsplanherzie-ning bekrachtigd, vanwege de weer-stand van belanghebbenden. Indien nog in 2017 kan worden gestart met deze procedure, kan het station in het meest gunstigste scenario eind 2020 in bedrijf genomen worden. Tot die tijd is er in deze regio geen capaciteit meer be-schikbaar omdat alle capaciteit gecon-tracteerd is.
Groot Haarlem	Vijfhuizen	2017	150/50/10 kV	Combinatie van ver-vangingsvraagstuk (van onderliggende 50 en 6 kV-netten) en groeiende capaci-teitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Uitbreiding van het onder-station d.m.v. twee transfor-matoren van 80 MVA en het aanleggen van een 20 kV-ver-deelinstallatie. Deze 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 50/6 kV-netten om te bouwen en te ontlasten.	PM	De achterblijvende ontwikkelingen in de gemeente Haarlem noodzaken niet tot een snelle uitbreiding. Om wel alvast voorbereid te zijn op de voorziene uit-breidingen is gestart met het wegnemen van de belemmeringen in de huidige bestemmingsplannen voor de locaties Oorkondelaan en Vijfhuizen.
	Overveen	2019	50/10 kV	Station Overveen heeft onvoldoende bedrijfs-zeker vermogen om het bestaande 50 kV-netwerk te kunnen herstructureren	Het deels verzwaren van één van de drie 50 kV-verbindingen	2018	De voorbereiding moet nog worden opgestart
Zaanstreek en Waterland	Wijde-wormer	PM	150/50/10 kV	Groeiende capaciteits-vraag tot voorbij het be-drijfszeker vermogen	Uitbreiden van het onderste-tation Wijdewormer met 80 MVA bedrijfszeker vermogen op een nieuwe 20 kV-instal-latie. Deze 20 kV-voorzie-ning wordt gebruikt om nieu-we capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om be-staande 50/10 kV-netten te ontlasten.	PM	De ontwikkeling van de groei in dit gebied blijven achter door de economi-sche situatie. In 2017/2018 worden de oplossingsrichtingen nader onder-bouwd.
	Oostzaan	PM	150 kV	Combinatie van vervan-gingsvraagstuk en groeiende capaciteits-vraag tot voorbij het be-drijfszeker vermogen	Het stichten van een nieuw 150/20 kV-onderstation bij het 380/150 kV TenneT-stati-on. Deze voorziening is voor zowel het gebied Zaanstreek Waterland als het deelgebied Amsterdam Noord op termijn een ge-schikte keuze.	PM	Voor de locatie Oostzaan is gestart met een eerste verkenning. Zodra de toe-komstige belastingontwikkeling leidt tot netuitbreiding zullen de voorbereidingen verder worden uitgebreid.
Oterleek	Schermer	PM	150/20 kV	Combinatie van vervan-gingsvraagstuk en groeiende capaciteits-vraag tot voorbij het be-drijfszeker vermogen	Het stichten van een nieuw 150/20 kV-onderstation. De 20 kV-voorziening wordt ge-bruikt om nieuwe capaci-teitsvragen te kunnen facili-teren en om bestaande 50/10 kV-netten te ontlasten.	PM	De ontwikkeling van het capaciteits- en kwaliteitsvraagstuk worden gemonitord.

NSP/ Deelnet	Locatie	Jaar optreden	Spannings-niveau [kV]	Omschrijving knelpunt	Maatregel	Jaar oplossen	Status en toelichting
Oterleek	De Weel	2019	150/20 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen. Benodigde nieuwe transportcapaciteit mede i.v.m. te verwachten grootschalige opwekking (Wind en WKK).	Het stichten van een nieuw 150/20 kV-onderstation. De 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 50/10 kV-netten te vervangen/ontlasten. Zo wordt de stationsbelasting van Oterleek verlaagd. Dit is één van de voorwaarden om op de langere termijn de voorziene stationsuitbreiding, op dezelfde locatie, te kunnen realiseren.	2019	De ingediende bezwaren zijn eind april 2017 door de Raad van State ongegrond verklaard. Hierdoor kan de realisatiefase voor de bouw van het station verder worden voorbereid, alsook de projecten om het bestaande 50 kV-netwerk deels hierop over te nemen (onder andere de stations Heerhugowaard en Schagen). Verwachte IBN op zijn vroegst Q4-2019.
Kop van Noord-Holland	Middenmeer	2018	150/20 kV	Benodigde nieuwe transportcapaciteit i.v.m. te verwachten grootschalige opwekking (Wind en WKK). De juiste timing is afhankelijk van het daadwerkelijk doorzetten van een grote klantvraag.	Het stichten van een nieuw 150/20 kV-onderstation. De 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 50/10 kV-netten te ontlasten.	2019	De door de Raad van State gegrond verklaarde bezwaren worden door de provincie in samenwerking met TenneT en Liander weggenomen. Door de reeds weggenomen bezwaren is de realisatiefase van het onderstation verder in gang gezet. Zo is een deel van de activiteiten inmiddels gegund. Verwachte IBN op zijn vroegst Q2-2019.
Alphen	Alphen Centrum	2015	50/10 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Het verplaatsen van belasting van Alphen Centrum naar Alphen West. Vanwege einde levensduur van enkele componenten moeten deze eerst vervangen worden.	2018	Het project is in uitvoering. Verwachte IBN Q3-2018.
	Zuidplaspolder	2017	150/20 kV	Groeiende capaciteitsvraag (ODN) tot voorbij bedrijfszeker vermogen. In het verleden zijn al meerdere gesprekken gevoerd met TenneT en Stedin omdat de ontwikkelingen spelen aan weerszijden van de beheergrens.	Het stichten van een nieuw 150/20 kV-onderstation. De 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 50/10 kV-netten te ontlasten.	2020	In samenwerking met Stedin en TenneT is een technische oplossing voorgesteld. Hiervoor wordt de planologie verder uitgewerkt.
Leiden	Leiden	2019	150/50 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen.	Het verzwaren van twee van de vier transformatoren door de twee beschikbaar gekomen transformatoren vanuit project Zorgvlied (Amsterdam Zuid).	2018	De voorbereidingen voor de realisatiefase zijn gestart. Verwachte IBN in Q3-2018.
Friesland	Bergum	2018	110/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen in combinatie met een spanningsprobleem. Nabij RS Buitenpost zijn meerdere aanvragen voor het aansluiten van zonneparken. Bij opdracht van alle aanvragen is de capaciteit van Buitenpost ontoereikend.	Buitenpost ombouwen tot een 20/10 kV-station, gevoed vanuit OS Bergum.	2018	Het realiseren van een 20 kV-voedingspunt in Bergum is gereed. Voor wat betreft Kootstertille is nog niet duidelijk welke oplossing gekozen gaat worden. Voorlopig zijn er geen ontwikkelingen bij Kootstertille. Investeren in Buitenpost wordt concreet als de klanten opdracht hebben gegeven voor een nieuwe aansluiting
	Drachten	2020	110/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen.	Door het bijplaatsen van een derde transformator wordt het bedrijfszekere stationsvermogen van installatie 2 met 33 MVA verhoogd.	2020	Het project is uitgesteld, omdat de belastinggroei sterk achter blijft. De oplossing blijft echter valide en wordt ingezet wanneer de ontwikkelingen vanuit de omgeving hierom vragen.
	Lemmer	2019	110/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag (ODN) tot voorbij bedrijfszeker vermogen en een kwaliteitsknelpunt in Hemelum	De belasting van Hemelum overnemen met een 20 kV-net en DR ruimtes.	2019 aanpassen	Het realiseren van een 20 kV-voedingspunt in Lemmer is gereed evenals het 20/20 kV-regelstation in Harich. Er moet nog worden vastgesteld op welke wijze we de 10 kV-infrastructuur gaan overnemen op het RS Harich.
	Marnezijl	2017	110/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen in combinatie met een spanningsprobleem.	Uitbreiding van het onderstation d.m.v. twee transformatoren van 80 MVA en het aanleggen van een 20 kV-verdeelinstallatie. Deze 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 10 kV-netten te ontlasten.	2017	Het realiseren van een 20 kV-voedingspunt is gereed. Om de 10 kV-installatie te ontlasten is RS Workum omgebouwd tot een 20/10 kV-station, gevoed vanuit OS Marnezijl.

NSP/ Deelnet	Locatie	Jaar optreden	Spannings-niveau [kV]	Omschrijving knelpunt	Maatregel	Jaar oplossen	Status en toelichting
Almere en Zeewolde	Almere	2021	150/10 kV	Groeiende capaciteits-vraag tot voorbij be-drijfszeker vermogen	Uitbreiden van het onderstati-on Almere met 80 MVA be-drijfszeker vermogen op een nieuwe 20 kV-installatie. Bou-wen van een tweede MS in-stallatie op onderstation De Vaart	2021	De oplossingsrichting is nog steeds actu-eel en wordt ingezet op het moment dat de ontwikkelingen in het gebied hierom vragen. De bouw van een tweede MS installatie op De Vaart is in voorbereiding
	Zeewolde	2020	150/20 kV	Enorme capaciteitsvraag t.g.v. nieuwe windparken met een totaal vermogen van ruim 300 MW	Uitbreiding van het bedrijfszeker stations vermogen of aansluiten op 150 kV	2020	De nieuwe windparken krijgen een 150 kV-aansluiting.
Oostelijk Flevoland	Lelystad	2022	150/10 kV	Bij uitval van een trans-formator kan niet alle opwekking van de aan-gesloten windparken on der alle omstandighe-den worden afgenomen. Nieuwe aanvragen voor 295 MW aan wind	In de komende jaren worden een aantal individuele wind-molens en een windpark van 16 MVA stilgelegd. Hierdoor vervalt het knelpunt. Het risico wordt tijdelijk opgelost met het plaatsen van een proviso-rische reservevoorziening op het terrein. De nieuwe wind-parken krijgen een 150 kV aansluiten.	2022	Het project is vervallen. De windplannen van de provincie Flevoland noodzaken tot nieuwe plannen. Door de komst van de nieuwe windparken, wordt de bestaande 10 kV-installatie ontlast. De noodzaak van een provisorische reservevoorziening komt op termijn te vervallen
Noord Gelderland	Harderwijk - Nunspeet	2024	150/20 kV	Combinatie van vervan-gingsvraagstuk (van onderliggende 50 kV- en 10 kV-netten) en groeiende capaciteits-vraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Vooruitlopende op de om-bouw van het 50/10 kV-station Nunspeet naar een 150/20 kV-station wordt de bestaan-de 150 kV-lijn Harder-wijk-Nunspeet, die onder 50 kV in bedrijf is, aangepast aan de vigerende eisen voor 150 kV-hoogspanningslijnen. Het vervangen van de 50 kV-ka-belstukken en het bouwen van 150 kV-velden zal t.z.t. plaatsvinden met het bouwen van een 20 kV-installatie met bijbehorende 150/20 kV-transformatoren in Nun-speet.	2024	Project gereed. De ontwikkelingen in Nun-speet blijven achter en op korte termijn is er niet de noodzaak om de over te gaan van 50 kV naar 150 kV
	Zuidbroek	2015	150/20 kV	Combinatie van vervan-gingsvraagstuk en (op termijn) groeiende capa-citeitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermo-gen	Bouw van een nieuw onder-station nabij een te ontwikke-len industrieterrein. Als gevolg hiervan kan het 50 kV-station Anklaar uit bedrijf worden ge-nomen en worden vervangen door een 20/10 kV-voorzie-ning.	2016/2017	De bouw van onderstation Zuidbroek is gereed. Het tweede deel van het project, overnemen van Anklaar op Zuidbroek, is in uitvoering.
Noord Gelderland	Harselaar	2017	150/10 kV	Combinatie van vervan-gingsvraagstuk (in nabij gelegen 50 kV-netten) en groeiende capaci-teitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Uitbreiding van het onderste-tation d.m.v. twee transformato-ren van 80 MVA en het aan-leggen van een 20 kV-verdeelinstallatie. Deze 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 50/10 kV-netten te ontlasten.	2016/2019	De nieuwe 20 kV-installatie is in bedrijf. Het plaatsen van de 80 MVA transforma-toren vindt plaats omstreeks 2019.
Zevenaar-Doetinchem-Angerlo	Doetinchem	2019	150/50/10 kV	Combinatie van vervan-gingsvraagstuk en groeiende capaciteits-vraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Uitbreiding van het onderste-tation d.m.v. twee transformato-ren van 80 MVA en het aan-leggen van een 20 kV-verdeelinstallatie. Deze 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 150/10 kV-netten te ontlasten.	2017 en later	De eerst fase van de oplossingsrichting, het plaatsen van een nieuwe MS installa-tie, is in uitvoering. Het plaatsen van 80 MVA transformatoren geschiedt zodra de ontwikkelingen daarom vragen.
Nijmegen	Winselingse-weg	2019	TS/MS	Combinatie van vervan-gingsvraagstuk en groeiende capaciteits-vraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Het huidige plan voldoet niet meer en wordt herzien. Een mogelijke optie is om de ca-paciteit van het 50 kV-net te vergroten.	2019	In 2017 wordt de studie voor Nijmegen inclusief Winselingseweg afgerond. Het is dan ook duidelijk of er in het 50 kV-net wordt geïnvesteerd.
Bommeler-waard	Zaltbommel	2015	150/10 kV	Groeiende capaciteits-vraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen	Uitbreiding van het onderste-tation d.m.v. een transformator van 80 MVA en het aanleggen van een 20 kV-verdeelinstal-latie. Reservestelling gebeurt voorlopig d.m.v. twee 10/20 kV-transformator van 20 MVA vanaf de oorspronkelijke ver-deelinrichting. Deze 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 10 kV-netten te ontlasten.	2016/2017	Het project is gereed. Inmiddels is er ook een tweede 80 MVA trafo geplaatst, omdat de groei sneller gaat dan was ingeschat.

Bijlage VII – Verklarende woordenlijst

ACM	Autoriteit Consument & Markt
ACT	Alliander Crisisteam
AM	Asset Manager
ANDES	Advanced Net DEcision Support
AO	Asset Owner
BC	Bedrijfsvoeringscentrum
BEI	Bedrijfsvoering van Elektrische Installaties. In Nederland gehanteerde norm voor het werken aan en bedrijfsvoeren van elektriciteitsnetten in Hoog- en Laagsspanning.
(B)EV/PHEV	(Battery) Electrical Vehicles c.q. elektrische auto's/ Plug-in Hybrid Electrical Vehicles
BMR	Bedrijfsmiddelenregister
CBL	Cross Border Lease
CMK	Centrale meldkamer
CODATA	Jaarlijkse opgave van de kerngegevens van het net ten behoeve van de Autoriteit Consument en Markt (ACM)
CROW	Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek
DCO	Decentrale Opwekking
DGA	Dissolved Gas Analysis, analyse van gas in olie
DMS/EMS	Distribution/Energy Management System, het systeem waarmee bedrijfsvoerders (op afstand) HS- en MS-netten kunnen bewaken en bedienen
DVO	Dienstverleningsovereenkomst
ENCS	European Network for Cyber Security
FCA	Fluid Condition Analysis, analyse van olie
Flex-OV	Systeem voor het intelligent aansturen van Openbare Verlichting.
FMECA	Failure Mode Effect and Criticality Analysis
GIS	Geografisch Informatie Systeem
GPLK	Gepantserd papier lood kabel
GV/KV	Grootverbruik/Kleinverbruik
HS	Hoogspanning, bij Liander de netten van 50 kV en hoger
INP	Integrale netplanningsproces
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information in Europe
ISO55001	Eisen voor een assetmanagementsysteem
IT/OT	Informatietechnologie/operationele technologie
JUD	Gemiddelde jaarlijkse uitvalsduur per aangesloten klant.
KBS	Kwaliteitbeheersingssysteem
KLAK	Systeem waarin alle storingen geregistreerd en afgehandeld worden. Wordt gebruikt als voeding voor NESTOR
KLIC	Kabel en Leidingen Informatie Centrum
KLIC WIN	Kabel en Leidingen Informatie Centrum, WION + INSPIRE
LCR	Liander Control Room, toekomstig centrum voor control en bewaking van alle energiegerelateerde infrastructuren van Liander.
LDN	Levering door net
LLP	Levensloopplan
LS	Laagspanning, het 230/400 V net
LTIF	Lost Time Injury Frequency, personeelsveiligheid in aantal ongevallen met verzuim per 1 miljoen gewerkte uren
MJP	Meerjarenactiviteitenplan
MRA	Metropoolregio Amsterdam
MRQ	Ministeriële Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas
MS	Middenspanning, het 20, 10, 6 en 3 kV-net
MSR	Middenspanningsruimte
NCTV	Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid
NESTOR	Systeem voor het landelijk registreren van energieonderbrekingen.
NSP	Netstructuurplan. Draaiboek voor het (her)inrichten van de energie infrastructuur in een bepaald gebied.
NTA 8120	Eisen aan een veiligheids-, kwaliteits- en capaciteitsmanagementsysteem voor het elektriciteits- en gasnetbeheer
OD	Onderbrekingsduur in minuten
ODN	Ontvangen door net
OF	Onderbrekingsfrequentie in aantal per klant per jaar
OS	Onderstation waarin HS wordt getransformeerd naar een lagere spanning
OV	Openbare Verlichting
PDCA-cyclus	Plan, Do, Check, Act-cyclus voor continue verbetering van processen.
PFT	Perfluorocarbon-tracer
PQ	Power Quality ofwel de kwaliteit van de elektrische netspanning.
PV	Photo Voltaic (bij zonnepanelen)
RMU	RingMainUnit (Middenspanningsinstallatie)
RS/SS	Regel- of schakelstation: een zwaar 10 of 20 kV-knooppunt vanwaar de belasting weer verdeeld wordt naar de onderliggende netten
RTU/SA	Remote Terminal Unit / Stations Automatiseringssystemen
SCG	Smart Cable Guard
SLA	Service Level Agreement
SP	Service Provider
Station	Een knooppunt waar van 150, 110 of 50 kV de spanning naar 50 kV of lager wordt getransformeerd en via meerdere verbindingen naar het onderliggende net de belasting wordt verdeeld tot aan de aangeslotenen
SVBM	Storingsverbruikersminuten, het product van de duur van een onderbreking in minuten maal het aantal getroffen klanten
TenneT	De landelijk beheerder van de HS-netten voor 110kV en hoger
TF	Toonfrequent
TKC	Technisch Klant Contact
VCA	Veiligheid, Gezondheid en Milieu Checklist Aannemers. Certificering voor het voorkomen van ongelukken bij werkzaamheden ineen risicovolle omgeving.
VCO	Veiligheidschecklist Aannemerij. Certificering bedoeld voor opdrachtgevers
VMS	Veiligheidsmanagementsysteem
WION	Wet Informatie-uitwisseling Ondergrondse Netten; ook bekend als Grondroerdersregeling
WKK	Warmte Kracht Koppelingsinstallatie
WP	Warmtepomp
XLPE	Cross Linked Polyethylene

Bijlage VIII – MRQ Leeswijzer

MRQ artikel	Omschrijving	Suggestie voor opname in het KCD	KCD 2017; §
Art. 10 lid 1a	Streefwaarde jaarlijkse uitvalduur	Opnemen	3.1
Art. 10 lid 1b	Streefwaarde gemiddelde onderbrekingsduur	Opnemen	3.1
Art. 10 lid 1c	Streefwaarde onderbrekingsfrequentie	Opnemen	3.1
Art. 10 lid 2	De formules, bedoeld in de artikelen 3 tot en met 5, zijn van overeenkomstige toepassing op het bepalen van de door een netbeheerder na te streven waarden voor de kwaliteitsindicatoren	N.v.t.	N.v.t.
Art. 10 lid 3	Toegepaste normen, richtlijnen en voorschriften bij aanleg, onderhoud, beheer en transport via gastransportnet	Niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA8120 en/of ISO55001[2].	N.v.t
Art. 11 lid 1 a	Resultaten raming totale behoefte capaciteit E en G	Niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA8120 en/of ISO55001	N.v.t. (5.3)
Art. 11 lid 1 b	De capaciteitsknelpunten	Opnemen	5.4, Bijlage VI
Art. 11 lid 1 c	Wijze waarop te voorzien in totale behoefte aan capaciteit en wijze waarop de knelpunten opgelost worden	Capaciteitsknelpunten opnemen plus de wijze waarop deze worden opgelost	5.4, Bijlage VI
Art. 11 lid 1 d	Afschrift ramingsprocedure (Art. 14	Niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA8120 en/of ISO55001	N.v.t. (5.3)
Art. 11 lid 1 e	Afschrift uitgevoerde risicoanalyse en vastgestelde risico's (Art. 15)	Opnemen van een samenvatting van het afschrift van de uitgevoerde risicoanalyse en de naar oordeel van de netbeheerder belangrijkste risico's	2.3, Bijlage II
Art. 11 lid 1 f	Maatregelen ten aanzien van onderhoud en vervanging (Art. 15)	Opnemen	3.5, 5.5
Art. 11 lid 1 g	Afschrift investeringsplan	Tabellen opnemen volgens format (in euro's en aantallen)	5.5, bijlage IV en V
Art. 11 lid 1 h	Afschrift onderhoudsplan	Tabellen opnemen volgens format (in euro's en aantallen)	3.5, bijlage IV en V
Art. 11 lid 1 i	Afschrift onderhouds- en storingsplan waarin beschreven wordt hoe storingen en onderbrekingen worden opgelost en waarin de organisatie van de onderhouds- en storingsdienst wordt beschreven	Opnemen in hoofdstuk over de werking van KBS	2.5
Art. 11 lid 2	KCD wordt gebaseerd op gegevens uit het KBS	Opnemen in hoofdstuk over de werking van KBS	2.1, 2.2, 2.3
Art. 14 lid 1	Raming totale behoefte capaciteit	N.v.t.	N.v.t. (5.3)
Art. 14 lid 2a	Beschrijving methode van ramen	Niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA8120 en/of ISO55001	N.v.t. (5.3)
Art. 14 lid 2b	Een schets van de ontwikkeling van meerdere scenario's die de totale capaciteitsbehoefte prognosticeren	Opnemen	5.2
Art. 14 lid 2c	Uitwerking op hoofdlijnen van het meest waarschijnlijke scenario	Opnemen	5.3
Art. 14 lid 2d	Een indicatie van de te hanteren uitgangspunten die aan Art. 14 lid 2b ten grondslag liggen	Opnemen	5.3
Art. 14 lid 2e	Analyse voor het bepalen van de betrouwbaarheid van de raming	Opnemen	5.3
Art. 14 lid 2f	Analyse van de wijze waarop wordt omgegaan met het risico dat zich een ander scenario verwezenlijkt	Opnemen	5.3
Art. 14 lid 2g	Methode van bepaling capaciteitsknelpunten	Opnemen	5.4
Art. 14 lid 3a	Bij capaciteitsraming zoveel mogelijk gebruikmaken van ingediende capaciteitsvraag, of onderbouwde schattingen	Opnemen	5.1
Art. 14 lid 3b	Bij capaciteitsraming gebruik maken van capaciteitsvraag die is gerealiseerd t.o.v. vorige raming	Opnemen	5.1
Art. 14 lid 4	Motivering van de keuze van het meest waarschijnlijke scenario waarbij aandacht wordt besteed aan de invloed van de ingediende, eventueel geschatte en eerder gerealiseerde capaciteitsvraag op die keuze	Opnemen	5.3
Art. 14 lid 5a	De uitwerking van de methode voor het bepalen van de knelpunten richt zich in ieder geval op de wijze waarop een verband wordt gelegd tussen het bepalen van een knelpunt en een ontwikkelingsscenario	Opnemen	5.4, Bijlage VI
Art. 14 lid 5b	De uitwerking van de methode richt zich op de waarschijnlijkheid waarmee, de termijn waarbinnen en de omstandigheden waaronder een knelpunt zich naar verwachting voor doet	Opnemen	5.4, Bijlage VI
Art. 14 lid 6	Afstemming met aangrenzende netbeheerders/invoedende netbeheerders	Niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA8120 en/of ISO55001	N.v.t.
Art. 15 lid 1	Kwaliteitsbeheersingssysteem gericht op beheersing risico's voor realiseren of in stand houden nagestreefde kwaliteit van de transportdienst op korte en lange termijn	Opnemen in hoofdstuk over de werking van het KBS	2.1, 2.2, 2.3

[2] PAS55 is vervangen door ISO55001, zie paragraaf 2.6

MRQ artikel	Omschrijving	Suggestie voor opname in het KCD	KCD 2017; §
Art. 15 lid 2	Vaststellen belangrijkste risico's middels actuele risicoanalyse	Opnemen	2.3, bijlage II
Art. 15 lid 3	Inzichtelijk maken in de actuele risicoanalyse hoe de belangrijkste risico's zijn geïnventariseerd en op relevantie zijn beoordeeld en op welke bedrijfswaarden de risico's betrekking hebben	Opnemen in hoofdstuk over het KBS. Ook opnemen op welke bedrijfswaarden de risico's betrekking hebben.	2.3, bijlage II
Art. 15 lid 4	Vaststellen maatregelen in onderhoud en vervanging in komende 7 jaar (exclusief eerste 3 jaar) voor realiseren of in stand houden nagestreefde kwaliteit van transportdienst	Opnemen	3.3, 3.5
Art. 15 lid 5	Bij de risicoanalyse de in het bedrijfsmiddelenregister opgenomen gegevens, bepalend voor kwaliteit, betrekken	Opnemen in hoofdstuk over de werking van het KBS	2.3, 3.3
Art. 16 lid 1a	Investeringsplan komende 3 jaren met een beschrijving van de voor investeringen benodigde werkzaamheden, uitgesplitst naar vervangings- en uitbreidingsinvesteringen	Tabellen opnemen volgens format (in euro's en aantallen). Uitsplitsing in tabel met aantallen naar vervanging en uitbreiding is niet nodig	3.5, 5.4, 5.5, bijlage IV en V
Art. 16 lid 1b	Onderhoudsplan komende 3 jaren met een beschrijving van onderhoud en benodigde werkzaamheden	Tabellen opnemen volgens format (in euro's en aantallen)	3.5, 5.4, 5.5, bijlage IV en V
Art. 16 lid 1c	Plan met beschrijving wijze van oplossing storingen en onderbrekingen, alsmede onderhouds- en storingsdienst	Opnemen in hoofdstuk over de werking van het KBS	2.5, 4.4
Art. 16 lid 2a	Specificatie benodigde tijd, financiële middelen. Toelichting aanpassingen ten opzichte van voorgaande plan	Tabellen opnemen volgens format (in euro's en aantallen). Terugblik naar vorige KCD van belang	3.5, 5.4, 5.5, bijlage IV en V
Art. 16 lid 2b	Toelichten hoe met risicoanalyseresultaten rekening is gehouden in de plannen. Tevens resterende risico's betrekken	Opnemen in de hoofdstukken Kwaliteit, Veiligheid en Capaciteit	3.5, 5.4
Art. 17 lid 1	Hanteren van een bedrijfsmiddelenregister dat een beschrijving bevat van alle verbindingen, leidingen, hulpmiddelen, aangeduid naar locatie, aard, type en overige relevante info	Toelichting in KBS hoofdstuk opnemen	2.4
Art. 17 lid 2	Procedure actualiteit en compleetheid bedrijfsmiddelenregister	Toelichting in KBS hoofdstuk opnemen	2.2
Art. 17 lid 3a	Beschrijving van het bedrijfsmiddelenregister (BMR) en de wijze waarop geborgd is dat de gezamenlijke systemen die het BMR vormen actueel en compleet zijn	Toelichting in KBS hoofdstuk opnemen	2.2
Art. 17 lid 3b	Beschrijving en kwalitatieve beoordeling componenten	Opnemen	3.4
Art. 17 lid 3c	Wijzigingen in toestand componenten t.o.v. voorgaande jaar	Opnemen	3.4
Art. 18 lid 1	BMR bevat beschrijving van leidingen en hulpmiddelen: materiaalsoort, legjaar, druk, kathodische bescherming, datum ingebruikneming stations en appendage	Niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA8120 en/of ISO55001	N.v.t.
Art. 18 lid 2	BMR bevat beschrijving van leidingen en hulpmiddelen: materiaal kern, isolatiemateriaal, diameter verbinding, aanlegjaar verbinding, spanningsniveau, lengte van verbinding tussen twee schakelstations, lengte verbindingsdeel tussen stations, trafo's, spanningsruimtes, stationsvelden, schakel- en regelstations: datum in gebruikneming	Niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA8120 en/of ISO55001	N.v.t.
Art. 19	Onderlinge consistentie kwaliteitsbeheersingssysteem, resultaten en procedure capaciteitsbehoefte, de streefwaarden, registratieproces en jaarlijkse begroting	Toelichting in KBS hoofdstuk opnemen	2.1, 2.2, 3.5, 5.4
Art. 20 lid 1	Evaluatie van het registratieproces van storingen en procedures en plannen rond capaciteitsbepaling, investeringen en onderhoud, éénmaal per zes jaar	In principe niet van toepassing. Iedere netbeheerder heeft individuele keuze om deze zesjaarlijkse evaluatie in het KCD op te nemen of anderszins beschikbaar te maken	N.v.t. (geleverd in 2013)
Art. 20 lid 2	Evaluatie registratieproces met betrekking tot bijdrage procedures en plannen aan nagestreefde kwaliteitsniveau	In principe niet van toepassing. Iedere netbeheerder heeft individuele keuze om deze zesjaarlijkse evaluatie in het KCD op te nemen of anderszins beschikbaar te maken	N.v.t. (geleverd in 2013)
Art. 20 lid 3	Noodzakelijke wijzigingen registratieproces, procedures en plannen	In principe niet van toepassing. Iedere netbeheerder heeft individuele keuze om deze zesjaarlijkse evaluatie in het KCD op te nemen of anderszins beschikbaar te maken	N.v.t. (geleverd in 2013)
Art. 20a lid 1	Beschikt over calamiteitenplan waarin aan bod komen visie, uitgangspunten en strategie met betrekking tot crisismanagement; taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden crisismanagers; crisisorganisatie; besluitvormingsstructuur; wijze van alarmering en opschaling van activiteiten; interne en externe communicatieafspraken	Toelichting in hoofdstuk Veiligheid opnemen	2.5, 4.4
Art. 20a lid 2	Calamiteitenplan is afgestemd met hulpverlenende diensten.	Niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA8120 en/of ISO55001	N.v.t (4.4)
Art. 20b	Verstrekt met betrekking tot een calamiteitenvoorval de gegevens over het voorval aan de Minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie	Niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA8120 en/of ISO55001	N.v.t. (4.3)

Liander N.V.
Postbus 50
6920 AB Duiven

www.liander.nl