Kwaliteits- en Capaciteitsdocument Elektriciteit

2015

iedereen energie

Kwaliteits- en Capaciteitsdocument Elektriciteit

2015

Inhoud

Voorwoord 2
Samenvatting 3
Verzorgingsgebied en kerngegevens Liander 5

1 Missie, visie en strategie 6
1.1 Missie 6
1.2 Visie 6
1.3 Strategie 6

2 Kwaliteitsbeheersingssysteem 7
2.1 Organisatiemodel 10
2.2 Bedrijfsmiddelenregister 10
2.3 Risicomanagement 13
2.4 Algemene omschrijving beleid en instandhouding 18
2.5 Storingen en onderbrekingen 19
2.6 Certificeringen Liander 21

3 Kwaliteit 22
3.1 Systeembetrouwbaarheid 22
3.2 Spanningskwaliteit (Power Quality) 23
3.3 Kwaliteit van de componenten 24
3.4 Relatie met de belangrijkste asset gerelateerde risico's 27
3.5 Vervangings- en onderhoudsplan 32

4 Veiligheid 37
4.1 Veiligheidsmanagementsysteem en Veiligheidsladder 37
4.2 Calamiteitenplan 39
4.3 Leren van incidenten en hoe deze worden voorkomen 40
4.4 Relatie met de belangrijkste assetgerelateerde risico's 41

5 Capaciteit 43
5.1 Ramingsmethodiek 43
5.2 Resultaten capaciteitsraming 44
5.3 Oplossingen voor capaciteitsknelpunten 48
5.4 Uitbreidingsplan 50

6 Bijlagen 53

Voorwoord

Onze klanten rekenen erop dat energie op elk moment beschikbaar is. Gelukkig gaat dat bijna altijd goed. Nederland beschikt over de betrouwbaarste energienetten ter wereld en dat willen we ook in een toekomst met meer lokale duurzame energieopwekking zo houden. Liander streeft naar de hoogst mogelijke betrouwbaarheid tegen de laagst mogelijke kosten, maakt (duurzame) energie bereikbaar voor al zijn klanten en zorgt ervoor dat klanten in vrijheid kunnen kiezen met welke leveranciers en dienstverleners zij in zee willen gaan. Om dat voor elkaar te krijgen werken we dagelijks aan de veiligheid, kwaliteit en capaciteit van onze netten.

In dit Kwaliteits- en Capaciteitsdocument Elektriciteit 2015 verschaft Liander toezichthouders en overige stakeholders inzicht in de veiligheid, kwaliteit en capaciteit van de elektriciteitsnetten in zijn voorzieningsgebied. Het document is opgesteld conform de Elektriciteitswet en voldoet aan de geldende 'Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas' van de Minister van Economische Zaken die in werking is getreden met ingang van 1 januari 2005. Het KCD blikt terug op hetgeen er in het kader van veiligheid, kwaliteit en capaciteit is gedaan, wat er op dit moment gebeurt en wat er voor de komende jaren gepland is.

Zo is in de afgelopen jaren met succes het aantal graafschades teruggedrongen. Dat heeft geleid tot een verbetering van de netkwaliteit en een verlaging van de storingskosten. Ook is er met de veiligheids-regio's gewerkt aan een betere samenwerking voor de beheersing van crisissituaties.

Vanwege een aantrekkende economie en het daaraan gekoppelde herstel van de woningmarkt, verwacht Liander in de komende jaren een iets sterkere uitbreiding van het elektriciteitsnetwerk. Ook anticipeert Liander op de komst van nieuwe grootschalige windparken en decentraal opgewekte zonnestroom, conform de doelstellingen uit het Energieakkoord.

Liander continueert de komende periode zijn investeringen in het verder digitaliseren van de netwerken en de grootschalige aanbieding van de slimme meter. Intensievere monitoring en automatisering leiden tot een betere facilitering van de energiemarkt, een efficiëntere netplanning en een slagvaardigere reactie op veranderende omstandigheden. Vanwege de bijkomende toename van het dataverkeer neemt Liander aanvullende maatregelen op het gebied van cybersecurity en het borgen van de privacy van zijn klanten.

We kijken ernaar uit om met onze stakeholders te werken aan de uitdagingen waarvoor wij de komende jaren worden gesteld en er gezamenlijk voor te zorgen dat de energievoorziening in Nederland betrouw-baar, betaalbaar en bereikbaar blijft.

Ingrid Thijssen
Directeur Liander

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 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 2013-2014 en een vooruitblik op de jaren 2016-2018.

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 NTA 8120 en ISO 55000, 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.

Kwaliteit

Liander hanteert kwaliteitsindicatoren met betrekking tot de betrouwbaarheid van levering. Eén van de indicatoren is de jaarlijkse uitvalduur (gemiddeld aantal storingsminuten per klant per jaar). In de afgelopen jaren is Liander er in geslaagd om de jaarlijkse uitvalduur) te reduceren van 31,2 minuten in 2010 naar 19,9 minuten in 2014. Het lagere aantal storings-verbruikers minuten is onder andere het resultaat van de genomen maatregelen voor de risico's "Storing en schade aan elektriciteitskabels als gevolg van graafwerkzaamheden" en "Falen Nekaldietmoffen in MS".

Voor de komende jaren streeft Liander ernaar om de uitvalduur structureel beneden de 22 minuten te houden. Aangezien Liander voor de gemiddelde storingsduur al beter presteert dan het landelijk gemiddelde, gaat hierbij de aandacht vooral uit naar het verder verlagen van de storingsfrequentie.

Liander verwacht dat de kwaliteit van de spanning een belangrijker criterium wordt bij de planning, het ontwerp en de totale bedrijfsvoering van de netten. Vanwege het toegenomen belang van dit onderwerp is het risico "Power quality" toegevoegd aan de top 10 risico's. Om dit risico te mitigeren, richt Liander zijn activiteiten de komende periode op het bewaken en meten van spanningskwaliteit, het verder onderzoek doen naar de invloed van nieuwe technologieën en het analyseren en zorgvuldig afhandelen van klachten.

Ten aanzien van de overige risico's geldt dat de risico's "Falen SVS schakelaars" en "Beschikbaarheid reservetransformatoren" niet langer in de top tien risico's staan door de genomen mitigerende maatregelen. Het risico "Falen 50 kV COQ-installaties" is deels gemitigeerd door het plaatsen van brandblusinstallaties en de aanschaf van een noodvoorziening in samenwerking met Stedin.

De vervangingsuitgaven 2013-2015 zijn ruim 10% lager uitgevallen dan gepland in het KCD 2013. Dit komt doordat minder opgelegde reconstructies zijn uitgevoerd dan vooraf ingeschat. Om kwaliteitsknelpunten op te lossen, heeft Liander in de afgelopen periode meer kilometers MS- en LS-kabel vervangen dan in het KCD 2013 was geraamd.

In de jaren 2016-2018 verwacht Liander een toename van de vervangingsuitgaven. Met het aantrekken van de economie verwacht Liander dat ook het aantal reconstructies weer toeneemt. De grootschalige aanbieding van de slimme meter leidt tot een groter aantal te vervangen huisaansluitingen. Voor het verbeteren van de netprestaties introduceert Liander Smart Grid technologie. Hiervoor gaat Liander onder andere conventionele middenspanningsruimten vervangen door intelligente.

De onderhoudsuitgaven in 2013-2015 zijn 8% hoger dan gepland in het KCD 2013. In het begin van de planperiode bedroegen de kosten van hoogspanningsstoringen meer dan gepland. In 2014 zijn de storingskosten weer gedaald, mede door een verdere daling van het aantal graafschades. Het graafschadepreventieprogramma heeft echter wel een extra financiële inspanning gevergd. Liander verwacht een stabilisatie in de onderhoudsuitgaven voor de periode 2016-2018. Wel vindt er een lichte budgettaire verschuiving plaats van storingskosten naar beheer.

Veiligheid

Liander beschikt over een veilig net en draagt zorg voor een veilige omgeving. Liander wil risico's die nu of in de toekomst een bedreiging vormen voor de bedrijfswaarde veiligheid, beheersen en minimaliseren. Dit gebeurt door proactief risico's te analyseren en beheersmaatregelen te nemen, en daarbij te leren van incidenten. Een eerste hulpmiddel hierbij is het continu werken aan de ontwikkeling van het veiligheids-managementsysteem (VMS) conform NTA 8120. In dit systeem staan risico's centraal, niet alleen voor assets, maar ook voor personeel en omgeving. Een tweede hulpmiddel is de veiligheidsladder waarmee het veiligheidsbewustzijn en de veiligheidscultuur worden gemeten.

Voor de beheersing van incidenten en calamiteiten heeft Liander een crisisorganisatie ingericht. In een crisisplan zijn taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden vastgelegd en in- en externe processen in kaart gebracht. Via Netbeheer Nederland zijn convenanten afgesloten met politie en veiligheidsregio's voor communicatie en samenwerking bij rampenbestrijding en crisisbeheersing. In 2014 en 2015 zijn er oefeningen georganiseerd voor het crisisteam met verschillende scenario's. In enkele scenario's is daarbij samengewerkt met TenneT. In 2015 zijn er meer dan 20 oefeningen gehouden met veiligheidsregio's.

Door digitalisering van de netten en de connectiviteit van de gebruikte systemen ontstaan nieuwe dreigingen. Deze dreigingen, waaronder digitale verstoring en hacking, nemen in variatie en hevigheid toe. Om actief in te spelen op deze ontwikkeling en in staat te zijn om snel te reageren op dreigingen, is (cyber)security een onderwerp waar Liander ook de komende jaren veel aandacht op blijft richten.

Capaciteit

In de periode 2013-2014 is de gemeten belasting van het netwerk per saldo ongeveer gelijk gebleven. Wel is de eerdere daling van het elektriciteitsgebruik, veroorzaakt door de economische crisis, verandert in een lichte stijging. In de afgelopen periode zijn nog veel nieuwbouwprojecten vertraagd en is bij bepaalde klanten de capaciteitsvraag lager dan voor de crisis. In de jaren 2016-2018 verwacht Liander op basis van prognoses weer een lichte groei van ongeveer 350MVA.

De energietransitie vormt een belangrijke uitdaging, zowel bij het prognosticeren van de capaciteitsvraag als bij het vinden van oplossingen voor de daardoor veroorzaakte knelpunten. Aan de aanbodzijde is er een groeiende trend in het toepassen van duurzame opwekking in de vorm van wind, zon en WKK's voor het bedienen van de energievraag. Een ontwikkeling met impact is de verwachte groei van wind op land, vooral in Noord-Holland en Flevoland en in mindere mate Friesland. Aan de belastingzijde hebben ontwikkelingen als elektrisch vervoer en warmtepompen impact. Samen met partners in de energieketen doet Liander research en ontwikkelt efficiënte oplossingen voor de energietransitie. Naast het investeren in het net ziet Liander het beïnvloeden van vraag en aanbod en het toepassen van nieuwe technologieën (o.a. smart grids) als belangrijke mechanismen om de energietransitie mogelijk te maken tegen maatschappelijk aanvaardbare kosten.

De uitgaven met betrekking tot capaciteitsuitbreidingen 2013-2015 zijn 9% hoger dan gepland in het KCD 2013. Dit komt voor een deel door verschuiving in planning van (door externe factoren) vertraagde projecten uit de voorgaande periode. Tevens zijn er tijdens de economische crisis relatief minder woningen gebouwd, terwijl veelal toch een volledige ontsluiting naar het elektriciteitsnet is gerealiseerd.

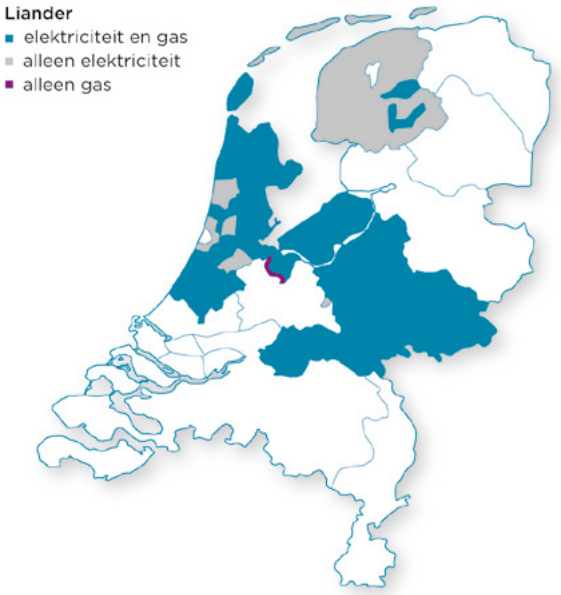
In de periode 2016-2018 verwacht Liander een stijging van het uitgavenniveau met 11%. Liander verwacht dat met de aantrekkende groei er weer meer nieuwe middenspanningsruimten nodig zijn om capaciteitsproblemen en spanningsklachten op te lossen. In bepaalde gebieden introduceert Liander 20 kV. Hoewel 20 kV een economische oplossing is voor de langere termijn, vergt het iets hogere initiële kosten. Voor het faciliteren van de doelstellingen voor wind op land zijn in de windrijke regio's aanzienlijke investeringen voorzien voor extra transformatiecapaciteit van midden- naar hoogspanning.

Verzorgingsgebied en kerngegevens Liander

Liander is verantwoordelijk voor het aanleggen, onderhouden en beheren van elektriciteitsnetten in de provincie Gelderland en in delen van de provincies Noord-Holland, Flevoland, Utrecht, Friesland en Zuid-Holland. Binnen dit verzorgingsgebied levert Liander elektriciteit aan circa 3 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 hoogspannings-netten 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 is per 1 januari 2016 een overgang voorzien van de gebieden Noordoostpolder en een deel van Friesland van Enexis naar Liander. Per 1 december 2015 zijn de genoemde gebieden nog niet van eigenaar gewisseld en derhalve maakt de nieuwe gebiedsindeling naar aanleiding van de ruilverkaveling geen onderdeel uit van dit KCD.



Figuur 1.1 - Verzorgingsgebied Liander

Kerngegevens Liander[1]	Eenheid	1-1-2015
Aantal aansluitingen elektriciteit	Duizenden	3.021
Aantal nieuwe aansluitingen elektriciteit	Duizenden	25
Getransporteerde hoeveelheid elektriciteit	GWh	30.482
Hoogspanning (50 kV)	Kilometer	1.788
Middenspanning (3/10/20 kV)	Kilometer	36.616
Laagspanning (≤ 1 kV)	Kilometer	47.156
Omvang transportnetwerk elektriciteit	Kilometer	85.560

[1] *Op basis van CODATA 31-12-14 (exclusief netdelen buiten bedrijf)*

Tabel 1.1 - Kerngegevens van 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 of treinen laten rijden en ons financiële systeem draaiende houden. Energie maakt wonen, werken en reizen mogelijk. Zonder energie staat alles stil. Het is de zuurstof die onze samenleving draaiende houdt.

1.1 Missie

Liander staat 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 Visie

Als netbeheerder hebben wij de verantwoordelijkheid voor de energievoorziening naar 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 terug leveren. En helpen wij klanten actief bij het overschakelen naar duurzame vormen van energie.

1.3 Strategie

We zetten elke dag een stapje naar 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 zo veel 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 er van 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.

2 Kwaliteits-beheersingssysteem

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. Dit systeem is beschreven in het Liander Asset Management Systeem (LAMS). Het LAMS beschrijft de samenhang tussen de elementen om beleid en doelstellingen vast te leggen en te realiseren. Tevens bevat het een beschrijving van de organisatie-structuur, planningsactiviteiten, verantwoordelijkheden, werkwijze, procedures, processen en middelen. Het LAMS is gebaseerd op gangbare kwaliteitsnormen in de sector, zowel voor kwaliteit van dienstverlening richting klanten (o.a. ISO 9001) als voor kwaliteit van de assets (o.a. NTA 8120 en ISO 55000).

Wat de normen gemeenschappelijk hebben, is het doorlopen van de Plan-Do-Check-Act (PDCA)-cyclus om doelstellingen te realiseren, continu te verbeteren, processen te beheersen en wijzigingen beheerst door te voeren. Deze cyclus is ook een belangrijk element van het LAMS en de onderliggende (kwaliteits)systemen.

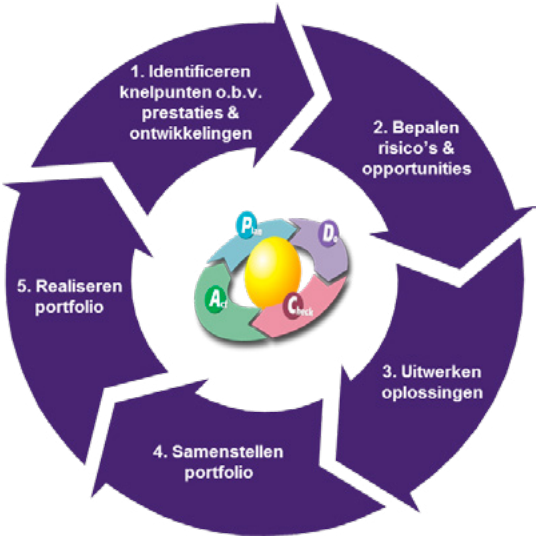
Voor specifieke aandachtsgebieden verwijst het LAMS naar meer gedetailleerdere documenten die een nadere invulling geven van het betreffende aandachtsgebied. Deze gebieden betreffen onder andere:

- Veiligheidsmanagementsysteem (VMS), zoals beschreven in hoofdstuk 4;
- Kwaliteitsbeheersysteem op basis van ISO 9001 voor uitvoerende diensten;
- Beheersing van bedrijfsrisico's op basis van ISO 31000, zoals beschreven in paragraaf 2.3.1;
- Integrale netplanning ten behoeve van risicogebaseerd asset management.

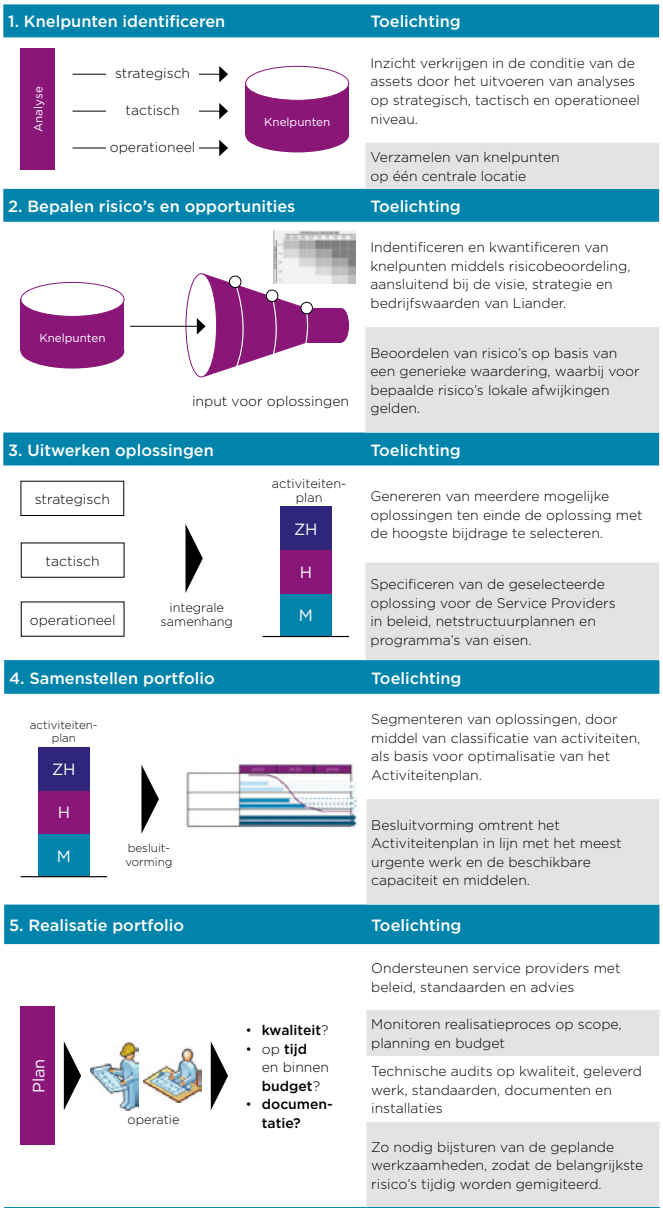
Integrale Netplanning

Liander heeft een integraal netplanningsproces (INP) ingericht, waarmee Liander invulling geeft aan risicogebaseerd asset management op basis van de PDCA-cyclus. INP is gericht op het samenstellen van een optimaal investeringsportfolio waarmee Liander de risico's voor de kwaliteit, veiligheid en capaciteit van het transport- en distributienet beheerst.

Door risico's te analyseren, oplossingen te selecteren op basis van de hoogste effectiviteit en efficiëntie en deze ten opzichte van elkaar te prioriteren, optimaliseert Liander het investeringsportfolio (zie figuur 2.1). In het INP doorloopt Liander een vijftal stappen waarbij realisatie van activiteiten risicogebaseerd plaatsvindt (figuur 2.2).



Figuur 2.1 – Integraal Netplanningsproces is gebaseerd op de PDCA-cyclus



Figuur 2.2 – Integraal Netplanningsproces

Eisen aan het kwaliteitsbeheersingssysteem

De Regeling kwaliteitsaspecten netbeheer elektriciteit en gas (MRQ) stelt eisen aan het KBS van de netbeheerder.

In tabel 2.1 staan deze eisen weergegeven met een omschrijving van de wijze waarop Liander hier invulling aan geeft.

Eis	Omschrijving	INP proces stap nr.
Identificeren van belangrijkste risico's op basis van risicoanalyse en de wijze van inventarisatie en beoordeling inzichtelijk maken	Het KBS van Liander is gericht op het beheersen van de risico's op korte en lange termijn. Op basis van het bedrijfsmiddelenregister (BMR) en het knelpuntenregister worden risico's geanalyseerd en geregistreerd in het risicoregister.	1, 2
Vaststellen welke maatregelen getroffen moeten worden voor het in stand houden van de nagestreefde kwaliteit, veiligheid en capaciteit van de transport- en distributiedienst: Investerings- en onderhoudsplannen	Op basis van de uitkomsten uit de risicoanalyse stelt Liander vast welke maatregelen ten aanzien van onderhoud en vervanging moeten worden getroffen voor het realiseren of in stand houden van de nagestreefde kwaliteit, veiligheid en capaciteit. De risicoanalyse vormt de input voor het uitwerken van oplossingen in de investerings- en onderhoudsportfolio en het plan voor storingen en onderbrekingen. Het uitwerken van de technische oplossingen en het selecteren van de oplossing met hoogste effectiviteit, efficiëntie en rendement zijn onderdeel van de Act-fase. De goedgekeurde technische oplossingen vormen de input voor het samenstellen van het investerings- en onderhoudsportfolio. In deze portfolio beschrijft Liander de te plegen investeringen en onderhoud, en de daarvoor benodigde werkzaamheden inclusief specificatie van de benodigde tijd en financiële middelen. Het opstellen van plannen is onderdeel van de Plan-fase. De werkzaamheden die voortkomen uit de investerings- en onderhoudsportfolio worden in opdracht gegeven bij service providers die verantwoordelijk zijn voor werkvoorbereiding en realisatie. Uitvoering van werkzaamheden (en ook de monitoring en evaluatie van werkzaamheden) vormt een onderdeel van de Do-fase.	1, 3, 4, 5
Aanwezigheid van Registratiesystemen en databeheer	Liander hanteert een bedrijfsmiddelenregister. Het BMR bevat alle assetdata, zoals o.a. verbindingen, leidingen en hulpmiddelen. Om ervoor te zorgen dat het BMR actueel en compleet is en dat wijzigingen met betrekking tot de bedrijfsmiddelen binnen twee maanden zijn verwerkt, heeft Liander een revisieproces ingericht. Naast het BMR hanteert Liander een knelpuntenregister. Dit knelpuntenregister bevat knelpunten in kwaliteit, veiligheid en/of capaciteit van assets. Het vormt daarmee een weergave van actuele en potentiële problemen met de assets.	1, 2
Aanwezigheid van een plan voor storingen en onderbrekingen	Naast de investerings- en onderhoudsplannen beschrijft Liander in een plan hoe storingen en onderbrekingen worden opgelost en hoe de storingsdienst is georganiseerd.	3, 5

Tabel 2.1 - Eisen aan het kwaliteitsbeheersingssysteem

Paragraaf 2.1 omschrijft de organisatiewijze van Liander, gevolgd door het bedrijfsmiddelenregister (BMR) in paragraaf 2.2. Paragraaf 2.3 bevat een nadere toelichting op de risico-identificatie en analyse, waarna achtereenvolgens paragraaf 2.4 een algemene beschrijving bevat van beleid en instandhouding, paragraaf 2.5 uiteenzet hoe wordt omgegaan met storingen en onderbrekingen en paragraaf 2.6 beschrijft 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 Asset Management-model. Dit model onderscheidt drie rollen met elk hun eigen verantwoordelijkheid, namelijk de Asset Owner, Asset Manager en de Service Provider (figuur 2.3).

- De **Asset Owner** is verantwoordelijk voor het bepalen van de assetmanagement doelstellingen/prestaties die met de assets gerealiseerd worden. Hij houdt hierbij rekening met de geldende bedrijfswaarden en de benodigde (financiële) middelen. De directeur Liander heeft de rol van Asset Owner.
- 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 samen, 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 Asset Management (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 netwerkbedrijf. Een aanzienlijk deel van de werkzaamheden wordt door de Service Provider uitbesteed aan derden.

2.2 Bedrijfsmiddelenregister

Om goede (risico-)analyses uit te voeren en het net te kunnen beheren, is correcte data van fundamenteel belang. Liander hanteert hiervoor een bedrijfsmiddelenregister (BMR) bestaande uit vier basissystemen (zie figuur 2.4):

1. DMS/EMS voor bedrijfsvoeringsdata;
2. GIS voor geografische data;
3. ERP (SAP) voor werkordermanagement;
4. BI voor geïntegreerde informatievoorziening en analyse over deze systemen heen.

Figuur 2.3 - Organisatiemodel Liander

Figuur 2.4 - Bedrijfsmiddelenregister

Speerpunten

Liander heeft zich de afgelopen twee jaar gericht op vier speerpunten die de kwaliteit van het BMR verder hebben verbeterd:

Speerpunt	KCD 2013	Update
Vijfjaren verbeterplan	De komende twee jaar staan de gasstations, gas-afsluiters, laagspanningskasten en het digitaliseren van de bedrijfsvoering centraal.	Het project connectiviteit van huisaansluitingen is in juni 2014 afgerond. Het project voor verbeteren van data met betrekking tot laagspannings-installaties en bijbehorende componenten is in januari 2015 afgerond. Het project voor verbeteren van data met betrekking tot gasafsluiters, gas-stations en bijbehorende componenten is in januari 2015 afgerond. Daarnaast is in december 2014 een project afgerond dat belangrijke randvoorwaarden invult voor digitalisering van de bedrijfsvoering.
Datagovernance processen	Richt zich op het professionaliseren van de data-managementorganisatie en de werkwijze binnen Liander. Hieronder valt naast datagovernance voor data-eigenaren en besluitorganen ook het onder-houden en uitbouwen van het logisch datamodel.	Datagovernance processen zijn verder ontwikkeld en beschreven. De taken en verantwoordelijkheden zijn verduidelijkt en aangescherpt. Het datamodel is en wordt verder aangevuld met assetgerelateerde data op gebied van onderhoud en inspecties, juridische zaken, en aspecten rondom veiligheid en milieu. Doorontwikkeling van het logisch data-model is een continu proces.
Inzicht en control	Richt zich naast het monitoren van het BMR ook op het meldingsloket voor datafouten. Door bijbe-horende analyses en het gebruik van een data-kwaliteitsdashboard hebben dataeigenaren inzicht in de datakwaliteit.	Middels het datakwaliteitsdashboard wordt alle assetdata die door de wetgever en sector is vast-gesteld, of die door dataschoningsprojecten zijn geraakt ten behoeve van een volledig en juist BMR, structureel gecontroleerd. Er is een continu verbeterproces ingericht.
Data-innovatie	Richt zich op het efficiënter en effectiever verbete-ren en aanvullen van de asset data en daaraan gerelateerde data. Voorbeelden hiervan zijn het verder automatiseren van het mutatieproces, slimme dataschoningsmethodieken of geïntegreer-de beelden van de assets door middel van bijvoor-beeld foto's en Google streetview.	Een pilot voor het gebruiken van 360° panorama-foto's van assets is afgerond in 2014. Data-schoningsprojecten volgen een gestandaardiseer-de aanpak. Opgedane ervaring met effectievere dataschoningsmethodieken wordt vastgelegd en toegepast in nieuwe dataschoningsprojecten.

Tabel 2.2- Update speerpunten BMR KCD 2013

Een datamanagement-programma (genaamd VESPA) coördineert alle datagerelateerde verbeteracties. Dit programma heeft als doel het verbeteren van assetgerelateerde data (in termen van volledigheid, juistheid en tijdigheid) en het verder professionaliseren van de datamanagement-functie om deze datakwaliteitsverbeteringen te realiseren en in stand te houden. Het programma bewaakt de uitvoering van het dataverbeterplan en integreert deze met nieuwe dataverbeteringen en initiatieven voor het doorontwikkelen van de datamanagement functie.

Voor de komende twee jaar zijn de volgende speerpunten vastgesteld:

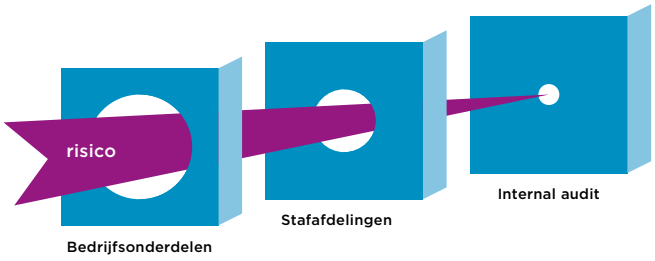
1. **Dataverbetering** – Verschuiving van het verbeteren van data op het gebied van de kwaliteitsdimensie volledigheid naar data verbetering op het gebied van juistheid. Daarnaast staan centraal het vectoriseren van huisaansluitingen, digitaliseren van de bedrijfsvoering en het verbeteren van assetgerelateerde data waaronder conditiedata;
2. **Datamanagement** – Het verder volwassen maken van de verschillende deelonderwerpen binnen datamanagement waaronder datagovernance, het logisch datamodel (data-structuur), master- en metadatamanagement, data security en data architectuur;
3. **Enterprise content management** – Het centraliseren en categoriseren van ongestructureerde assetgerelateerde data, waaronder foto's, rapporten, tekeningen en overige documenten.

Naast bovenstaande speerpunten werkt Liander samen met andere netbeheerders in een werkgroep voor datakwaliteit binnen Netbeheer Nederland. De werkgroep heeft in overleg met de toezichthouder gezamenlijke methoden ontwikkeld voor risicogebaseerde dataschoning en voor het vaststellen van de mate van juistheid van data. De werkgroep richt zich voor de komende periode op het in praktijk brengen en verder doorontwikkelen van de methoden. Daarnaast is de werkgroep bezig met het ontwikkelen van een sectorbreed dashboard voor datakwaliteit.

2.3 Risicomanagement

Liander beschouwt het managen van risico's als een integraal onderdeel van het KBS. Het zijn onzekerheden die het realiseren van onze strategie en doelstellingen kunnen beïnvloeden. Risico's horen bij ondernemen en door hier op een verantwoorde wijze mee om te gaan creëert Liander vertrouwen bij klanten, medewerkers, aandeelhouders en andere stakeholders. Het identificeren, beoordelen en beheersen van risico's helpt de hele organisatie om op een verantwoorde wijze doelstellingen te bereiken en met onzekerheden om te gaan. Door inzicht te hebben in de belangrijkste risico's is Liander beter in staat om prioriteiten te stellen en beslissingen te nemen.

Voor het managen van risico's hanteert Liander het 'Three lines of defence' model waarbij de taken en verantwoordelijkheden voor risicomanagement verdeeld zijn over drie verdedigingslinies.



Figuur 2.5 - Verdedigingslinies risicomanagement

1. **Bedrijfsonderdelen** zijn verantwoordelijk voor het managen van risico's binnen de reguliere bedrijfsvoering. Dagelijks voeren zij werkzaamheden uit waarmee zij risico's identificeren en beheersen. Elk kwartaal rapporteren zij over de status van de geïdentificeerde risico's. Aan het einde van het jaar geeft het management van het bedrijfsonderdeel een 'In control verklaring' af.
2. **Stafafdelingen** ondersteunen de bedrijfsonderdelen op risicogebieden waar specifieke expertise vereist is, zoals bijvoorbeeld de afdeling Veiligheid & Milieu en de afdeling Juridische Zaken. In 2014 is de afdeling Governance, Risk Compliance (GRC) gevormd. Klanten, aandeelhouders, toezichthouders en andere stakeholders verwachten steeds meer op het gebied van goed bestuur en verantwoord ondernemen. Zij hebben behoefte aan effectieve (risico)beheersing. Om hieraan te kunnen voldoen is binnen GRC een aantal activiteiten gebundeld: risicomanagement, compliance, kwaliteitsmanagement, crisisbeheersing, datagovernance, privacy security en business continuity management. De afdeling is verantwoordelijk voor het ontwikkelen en implementeren van het risicobeleid en het interne beheersingsraamwerk. Verder ondersteunt zij de bedrijfsonderdelen bij het uitzetten van de risicomanagementstrategie en het monitoren van de geïdentificeerde risico's.
3. **Internal Audit** voert door middel van haar auditplan een onafhankelijk oordeel over de kwaliteit van interne beheersing, waaronder het risicomanagement. Buiten de organisatie vervult de externe accountant ook een onafhankelijke signaleringsfunctie.

Liander maakt onderscheid in organisatiebreed en assetgerelateerd risicomanagement:

- Organisatiebreed: Het managen van de risico's die het realiseren van de strategische doelstellingen beïnvloeden;
- Assetgerelateerd: Het managen van de risico's die de kwaliteit, veiligheid en capaciteit van de assets beïnvloeden.

2.3.1 Organisatiebreed risicomanagement

Het organisatiebrede risicomanagementproces biedt een structuur om op een eenduidige wijze risico's te managen en op een voor iedereen herkenbare wijze over risico's te communiceren. Het is een continu proces. Risico's worden door het jaar heen gevolgd en benodigde maatregelen worden getroffen. Dit betreft zowel interne risico's die voortkomen vanuit ons eigen handelen, als externe risico's die ontstaan vanuit de ontwikkelingen in de omgeving. De mogelijke impact en de kans van optreden bepalen daarbij wat de belangrijkste risico's zijn.

Om een zo volledig mogelijk beeld van de risico's te creëren, kijkt Liander naar drie verschillende niveaus:

- Strategisch - doet Liander de juiste dingen?
- Tactisch - beschikt Liander over de juiste condities?
- Operationeel - voert Liander deze dingen op de juiste manier uit?

De methode is binnen Liander verankerd. In risicosessies identificeren en/of herzien de managementteams van bedrijfsonderdelen risico's vanuit bovenstaande drie niveaus, passend bij hun taken en verantwoordelijkheden. Risico's kennen een verschil in urgentie. Door het toepassen van impact- en waarschijnlijkheidsscenario's brengt Liander een rangorde aan in de geïdentificeerde risico's (risicoportfolio), waarna vastgesteld wordt op welke wijze deze risico's beheerst worden. Risicomonitoring is een belangrijk onderdeel van gedegen risicomanagement. Van de bedrijfsonderdelen wordt verwacht dat zij per kwartaal het risicoportfolio evalueren en, waar nodig, bijstellen.

Risicobereidheid

De uitgangspunten voor risico-acceptatie zijn veiligheid, het borgen van de continuïteit van de netten en het voldoen aan wet- en regelgeving. Het is een kader voor de uit te voeren activiteiten. De directeur van Liander laat zich adviseren of activiteiten passen binnen de vastgestelde risicobereidheid.

Organisatiebrede risico's

Liander onderkent risico's die een mogelijke invloed hebben op het realiseren van de strategische doelstellingen en activiteiten van Liander. De belangrijkste risico's staan vermeld in de risico-matrix (zie tabel 2.3), waarbij per risico een inschatting is gemaakt van de kans van optreden en de bijbehorende impact. Rapportage van deze risico's vindt plaats in kwartaal-risico-rapporten.

Het risiconiveau is per organisatiebreed risico vastgesteld, waarbij als tijdshorizon de komende businessplanperiode van 5 jaar geldt.

		Kans				
		<5%	5% - 25%	25% - 50%	50 - 75%	>75%
Impact	Zeer ernstig >€100 mln		2			
	Ernstig >€50 - €100 mln		1	3		
	Aanzienlijk >€25 - €50 mln					
	Matig >€10 - €25 mln			4, 5, 6		
	Beperkt >€0,5 - €10 mln					
		Zeer Klein	Klein	Medium	Hoog	Zeer Hoog

Tabel 2.3 - Risicoportfolio organisatiebrede risico's

Risicotitel	Status	Trend
1. Stabiliteit Regulering	Het risico dat de regels ten aanzien van economische (tarief)regulering in de komende reguleringsperiode substantieel wijzigingen, wat het tot uitvoering kunnen brengen van de langetermijnplanning, strategische speerpunten en programma's, zoals opgenomen in het Strategische Asset Management Plan, negatief kan beïnvloeden. Liander gaat proactief de dialoog aan met de overheid over ontwikkelingen in wet- en regelgeving met betrekking tot netbeheer en geeft zijn visie op regulatorische ontwikkelingen. Kennisexperts voeren scenario-berekeningen uit en maken de vertaalslag voor de impact op de operatie. Daarnaast werkt Liander aan het intern verhogen van het reguleringsbewustzijn.	▶
2. Data-management	Wanneer de kwaliteit en integriteit van data onvoldoende geborgd zijn, bestaat de kans dat de betrouwbaarheid van de dienstverlening daalt en de kosten voor bedrijfsvoering te hoog worden. Liander legt onder andere informatie vast over de materiaalsoort, afmetingen en liggingsgegevens van zijn netten om zo te kunnen blijven voorzien in de kwaliteit en beschikbaarheid ervan. Daarnaast is er administratieve data die van belang is voor de dienstverlening naar klanten. Het afgelopen jaar heeft Liander vorderingen geboekt met het programma verbeter- en schoningsplan (zie ook paragraaf 2.2). Tevens voert Liander controles uit op de volledigheid van de verwerking van berichtenverkeer door EDSN (Energie Data Service Nederland, verantwoordelijk voor het faciliteren van de afhandeling van administratieve processen tussen de diverse marktpartijen) en wordt er gewerkt volgens het principe 'alles in één keer goed'.	▼
3. Toenemende complexiteit ruimtelijke ordening	De ruimte voor onze infrastructuur is in dichtbevolkte gebieden beperkt, zowel onder- als boven de grond. Bovendien worden er strengere eisen gesteld aan de zichtbaarheid van de bovengrondse infrastructuur en nabijheid van woonhuizen. Dit maakt het voor netwerkbedrijven steeds complexer om tracés en locaties te vinden voor de infrastructuur, met hogere kosten tot gevolg. We intensiveren onze contacten met de stakeholders (zoals omwonenden, gemeenten en provincies), brengen de ontwikkelingen op het gebied van ruimtelijke ordening in beeld en hebben medewerkers aangetrokken met een specifieke focus op de planologische aspecten bij het managen van onze assets.	▶
4. Haalbaarheid opschaling verhoogde meterwissel-volumes	Het geplande meterwisselvolume in de 'grootschalige aanbieding (GSA)' periode is aanzienlijk verhoogd door o.a. de '100% Aanbieden' richtlijn vanuit EZ, de bijbehorende inkorting van de aanbiedperiode met 3 jaar (2020 i.p.v. 2023) en de verhoogde praktijkinschattingen met betrekking tot de acceptatiegraad door de consument. Door deze veranderde planningsuitgangspunten zal in kortere tijd sterker dan voorzien opgeschaald moeten worden en de jaarproductie zal aanzienlijk hoger zijn dan initieel gepland. Deze opschalingsperiode valt samen met de introductie van een nieuw metertype, de introductie van het CDMA netwerk alsmede een periode van gewenning aan de nieuwe hoofdaannemers. Er is een integrale haalbaarheidsanalyse opgesteld en diverse maatregelen worden genomen om risico's in te perken.	▼
5. Cyber-criminaliteit	De energietransitie en technologische ontwikkelingen brengen een steeds verdere digitalisering van het netbeheer met zich mee. Dit betekent dat in toenemende mate IT wordt geïnstalleerd in de netten. Door de digitalisering van de netten en het toenemend gebruik van data voor het netbeheer ontstaan nieuwe kwetsbaarheden. Deze kwetsbaarheden ontstaan vooral als systemen onderling worden verbonden. Vanwege de verbindingen tussen systemen hebben deze kwetsbaarheden mogelijk een grote impact op de veiligheid, beschikbaarheid en betrouwbaarheid van de netten. Liander is zich ten volle bewust van de risico's bij de digitalisering van de netten. Vanwege het belang van de risico's heeft Liander een specifiek Security Management System ingericht voor de beheersing van deze cyber security risico's.	▲
6. Precario	De kosten voor precario - de gemeentelijke belasting die Liander moet betalen voor het gebruik van openbare grond - blijven toenemen. In drie jaar zijn de kosten van heffingen met meer dan 50% gestegen. Deze kosten worden doorberekend in de tarieven. De lokale heffingen verhogen generiek de tarieven voor alle klanten, terwijl precario door slechts een aantal gemeentes wordt geheven. Liander is daarom geen voorstander van precariobelasting. Verandering van wet- en regelgeving omtrent precariobelasting is al langere tijd in voorbereiding. Aanpassing van de wet laat nog op zich wachten. Tot die tijd start Liander, daar waar naar haar mening ten onrechte precariobelasting wordt geheven, procedures op.	▲

Tabel 2.4 - Toelichting op de organisatiebrede risico's

Als onderdeel van het organisatiebrede risicomanagement-proces vindt periodieke evaluatie plaats. Op deze manier worden nieuwe risico's tijdig onderkend en wordt de ontwikkeling van bestaande risico's en de effectiviteit van risicomitigerende maatregelen gevolgd. Van de organisatiebrede risico's vermeld in het KCD 2013, die nu niet meer als organisatiebreed risico gelden, is in tabel 2.5 de status weergegeven.

Risicotitel	Status
1. Kostenbeheersing realisatie ketens	Het risico betrof kostenbeheersing in de realisatie. In 2014 heeft Liander programma's voortgezet waarmee we de bedrijfsprocessen efficiënter maken en structureel kosten verlagen. In het afgelopen jaar is de expertise in teams gebundeld en het werk op een aantal locaties gecentraliseerd. Door dagelijkse afstemming zitten de teams bovenop het werk en kunnen zij beter vooruit plannen. Door de genomen maatregelen, managementaandacht en operationele sturing zijn de resultaten inmiddels verbeterd. Het aanpassen van complexe processen vergt echter tijd en Liander gaat dan ook verder met het verbeteren van operationeel management
2. Netplanning	Het risico betrof het onvoldoende in detail vastleggen van netgerelateerde activiteiten in de meerjarenplanning. Met de inrichting van het integrale netplanningsproces is dit risico aanzienlijk verminderd.
3. Verplicht vervroegd vervangen grijs gietijzeren gasleidingen	Liander vervangt stapsgewijs grijs gietijzeren gasleidingen ter voorkoming van een ernstig incident. Hierbij krijgen leidingsegmenten die het grootste risico vormen, gebaseerd op een aantal gedefinieerde criteria, de prioriteit. Op grote schaal zijn gasleidingen vervangen in onder meer Amsterdam, Gelderland en Zuid-Holland. De realisatie van de vervanging ligt voor op de planning en verloopt naar tevredenheid van de SodM. Gezien de huidige status vraagt dit risico niet om extra maatregelen, de voortgang van de vervanging blijft Liander monitoren. Dit risico is nog wel opgenomen in de top 10 asset gerelateerde risico's (zie paragraaf 4.5.1).

Tabel 2.5 - Status organisatiebrede risico's KCD 2013

2.3.2 Assetgerelateerd risicomanagement

Om assetgerelateerde risico's te beheersen, hanteert Liander een risicogebaseerd asset management proces voor de risico-identificatie, - beoordeling en –ontwikkeling en de prioriteitstelling en implementatie van de benodigde beheersmaatregelen (INP proces). Toepassing van dit proces waarborgt een optimale balans tussen de bedrijfswaarden op korte en lange termijn. Risicogebaseerd assetmanagement is een belangrijk onderdeel van de normen NTA 8120 en ISO 55000.

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. Evaluatie van de actualiteit van de bedrijfswaarden, de onderlinge verhouding tussen bedrijfswaarden en de waarderingen van kansen en effecten heeft ertoe geleid dat de bedrijfswaarden alsmede de risicomatrix 2015 zijn gewijzigd. Met deze wijzigingen is de risicomatrix in lijn gebracht met de actuele visie en doelstellingen van Liander. De wijzigingen betreffen inhoudelijke wijzigingen in de bedrijfswaarden en de waardering daarvan.

De nieuwe matrix heeft 5 impactcategorieën en 5 kanscategorieën, terwijl de vorige matrix 5 impact categorieën en 9 kanscategorieën had. Tevens is in de nieuwe matrix het aantal bedrijfswaarden teruggebracht van 7 naar 6. Aanpassing van de risicomatrix resulteert in een evenredige afweging tussen het voorkomen van grote incidenten met een kleine kans en het oplossen van structurele problemen. De wijzigingen hebben bij een beperkt aantal bestaande risico's tot wijziging van het risiconiveau geleid. Voor elektriciteit geldt dat de risico's "Asbest in bovengrondse installaties" en "Storing en schade aan elektriciteitskabels als gevolg van graafwerkzaamheden" door deze wijziging van hoog naar zeer hoog gewijzigd is.

Bedrijfswaardenmodel

Liander hanteert een bedrijfswaardenmodel als onderdeel van de risicomatrix. 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 besluitvormingsvraagstukken. De actuele bedrijfswaarden zijn:

Bedrijfswaarde	Toelichting	Indicator
Veiligheid	De mate waarin mensen worden beschermd tegen bedreigingen voor hun leven en gezondheid in relatie tot het handelen en/of het infrastructurele netwerk van Liander.	Omvang van letselschade en aantal slachtoffers
Kwaliteit van levering	De mate waarin Liander continu de gevraagde energie aan zijn klanten levert via zijn infrastructurele netwerk.	Storingsverbuikersminuten (SVBM)
Klant & Imago	De mate waarin wordt bijgedragen dan wel afbreuk wordt gedaan aan een positieve associatie die belanghebbenden van Liander hebben bij het handelen en/of netwerk van Liander.	Mate van aandacht in de media
Wet- en regelgeving	Het bevorderen van en het toezien op de naleving van wetten, externe en interne regels en normen die relevant zijn voor de integriteit en de daarmee samenhangende reputatie van Liander.	Aard van een wettelijke sanctie
Financieel	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 2.6 - Bedrijfswaarden

Risicomatrix

Bij het beoordelen van risico's weegt Liander het effect van mogelijke gebeurtenissen op de bedrijfswaarden in relatie tot de waarschijnlijkheid van die gebeurtenissen. De indicatoren voor de bedrijfswaarden zijn zo ingericht dat verschillende consequenties op een gelijke schaal worden gebracht en onderling kunnen worden vergeleken.

Liander gebruikt de risicomatrix om assetgerelateerde 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)**: risicoreducerende 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.

Risicomatrix Liander Assetmanagement											
							Kans van voorkomen (per bedrijfswaarde)				
Impact op bedrijfswaarden							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
Categorie	**Veiligheid**	**Kwaliteit van levering**	**Klant & Imago**	**Wet- & regelgeving**	**Financieel**	**Duurzaamheid**	**Minder dan 1 keer per jaar**	**1 keer per 100 jaar tot 1 keer per 10 jaar**	**1 keer per 10 jaar tot 1 keer per jaar**	**1 tot 10 keer per jaar**	**Meer dan 10 keer per jaar**
Rampzalig	Meerdere doden	≥ 10.000.000 vbm	Grootschalige zichtbaarheid in het publieke domein van lange duur	Intrekking vergunning; Opeenstapeling van boetes; Strafzaak tegen directielid met gevangenisstraf tot gevolg; structureel conflict met autoriteit(en)	Schade groter dan 10M euro	Uitstoot groter dan 500 kton CO_2	M	H	ZH	ZH	ZH
Ernstig	Ongevallen met dodelijke afloop of zeer ernstig letsel	1.000.000 tot 10.000.000 vbm	Grootschalige zichtbaarheid in het publieke domein van korte duur	Bestuurlijke boete en/of stille curator; boete categorie 4, 5 en 6; Strafzaak tegen directielid (ongeacht veroordeling); Incidenteel conflict met autoriteit(en)	Schade van 1M tot 10M euro	Uitstoot van dan 50 tot 500 kton CO_2	L	M	H	ZH	ZH
Hevig	Ongevallen met ernstig letsel met verzuim	100.000 tot 1.000.000 vbm	Kleinschalige zichtbaarheid in het publieke domein van lange duur	Last onder dwangsom; Boete categorie 2 en 3; Rechtszaak namens meer dan 5000 klanten; Opeenstapeling problemen met autoriteit(en)	Schade van 100k tot 1M euro	Uitstoot van dan 5 tot 50 kton CO_2	N	L	M	H	ZH
Matig	Ongevallen met letsel met verzuim	10.000 tot 100.000 vbm	Kleinschalige zichtbaarheid in het publieke domein van korte duur	Bindende aanwijzing; Boete categorie 1; Rechtszaak namens meer dan 500 klanten; Incidenteel probleem met autoriteit(en)	Schade van 10k tot 100k euro	Uitstoot van dan 0,5 tot 5 kton CO_2	N	N	L	M	H
Klein	Bijna ongevallen, ongevallen met gering letsel/EHBO zonder verzuim	< 10.000 vbm	Weinig tot geen zichtbaarheid in het publieke domein	Waarschuwing; Rechtszaak namens meer dan 50 klanten; Verschil van inzicht met autoriteit(en)	Schade kleiner dan 10.000 euro	Uitstoot kleiner dan 0,5 kton CO_2	N	N	N	L	M

Figuur 2.6 - Risicomatrix

Assetgerelateerde risico's

Liander houdt zijn assetgerelateerde risico's, conform de MRQ, centraal bij in één risicoregister om inzicht te krijgen in de conditie van het net. Het risicoregister vormt een actuele weergave van de door Liander onderkende risico's.

Liander onderscheidt in zijn 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 2015 vastgestelde top 10 generieke elektriciteit gerelateerde assetrisico's voor Liander zijn opgenomen in tabel 2.7.

Risicotitel	Risico-niveau	Effect op
1. Asbest in bovengrondse installaties	Zeer Hoog	Veiligheid
2. Storing en schade aan elektriciteitskabels als gevolg van graafwerkzaamheden	Zeer Hoog	Kwaliteit
3. Lekkage 50 kV oliedrukkabels	Hoog	Kwaliteit
4. Falen 50 kV COQ-installaties	Hoog	Kwaliteit
5. Power quality	Hoog	Kwaliteit
6. Instandhouding toonfrequent systeem	Hoog	Kwaliteit
7. Falen laagspanningsverdeelkasten	Hoog	Veiligheid
8. Uitval besturingssysteem HS/MS-station	Hoog	Kwaliteit
9. Falen Nekaldietmoffen in MS	Hoog	Kwaliteit
10. Falen SVS-schakelaar in windmolentoepassing	Hoog	Kwaliteit

Tabel 2.7 - Top 10 assetgerelateerde risico's elektriciteit

Hoofdstukken 3 en 4 bevatten een nadere beschrijving van de risico's, inclusief beheersmaatregelen.

2.4 Algemene omschrijving beleid en instandhouding

Als onderdeel van het integrale netplanningsproces ontwikkelt Liander in stap 3 van dit proces oplossingen voor de gesignaleerde risico's. Voor generieke risico's formuleert Liander beleid dat is gebaseerd op normen, richtlijnen, voorschriften en strategische keuzes. Hierbij vormen de risico's en de inzichten in de conditie van het net en de afzonderlijke componenten het uitgangspunt. Liander streeft met het beleid naar een hoge doelmatigheid, waarin kwaliteit wordt geleverd tegen optimale maatschappelijke kosten. Verschillende factoren geven aanleiding tot bijstelling of het vaststellen van nieuw beleid:

- (Veranderde) Wet- en regelgeving;
- Monitoring en registratie van de conditie van het net en de afzonderlijke componenten;
- Landelijke en mondiale trends met betrekking tot storingen van bedrijfsmiddelen;
- Veiligheidsaspecten (bijvoorbeeld incidenten en calamiteiten);
- Duurzaamheidsaspecten (bijvoorbeeld milieubelastende stoffen);
- Economische aspecten (bijvoorbeeld onderhoudskosten van een specifiek onderdeel van de infrastructuur);
- Verouderde technologie waarbij problemen ontstaan met de beschikbaarheid van kennis, vaardigheden, reserveonderdelen, gereedschappen en toegankelijkheid van componenten;
- Nieuwe technieken.

2.4.1 Typen beleid

Liander onderscheidt op hoofdlijnen drie typen beleid voor de netten en componenten:

- Aanlegbeleid;
- Instandhoudingsbeleid (onderhoud en vervanging);
- Beheer- en bedrijfsvoeringsbeleid.

Aanlegbeleid

Aanlegbeleid stelt kaders voor de nieuwbouw van netten en de standaardisatie, aanschaf en montage van componenten. Hierbij houdt Liander rekening met de omgeving en ruimtelijke ordening (boven- en ondergronds). Met dit type beleid wordt de startkwaliteit voor de levensduur bepaald.

Instandhoudingsbeleid

Instandhoudingsbeleid omvat het handhaven van de vereiste functionaliteit van het elektriciteitsnet. De belangrijkste aspecten van het in stand houden van het net zijn in tabel 3.2 (Systeembetrouwbaarheid, paragraaf 3.1) nader toegelicht.

Beheer- en bedrijfsvoeringbeleid

Bedrijfsvoeringbeleid geeft kaders voor het gebruik van de netten en componenten, zoals netconfiguratie, belastbaarheid en reservestelling. Beheerbeleid geeft kaders voor het 'goed huisvaderschap' gerelateerd aan het beheer van de netten. Liander hanteert kwaliteitsindicatoren voor de leverings-zekerheid, maakt onderhouds- en vervangingsbeleid, voert onderhoudsplannen en inspecties uit, analyseert meet-rapportages en storingen. Risico's worden conform het Liander integrale netplanningsproces geïdentificeerd en geanalyseerd en daaraan verbonden knelpunten worden conform de risicogebaseerde assetmanagement methodiek opgelost.

2.4.2 Beleids- en instandhoudingscycli

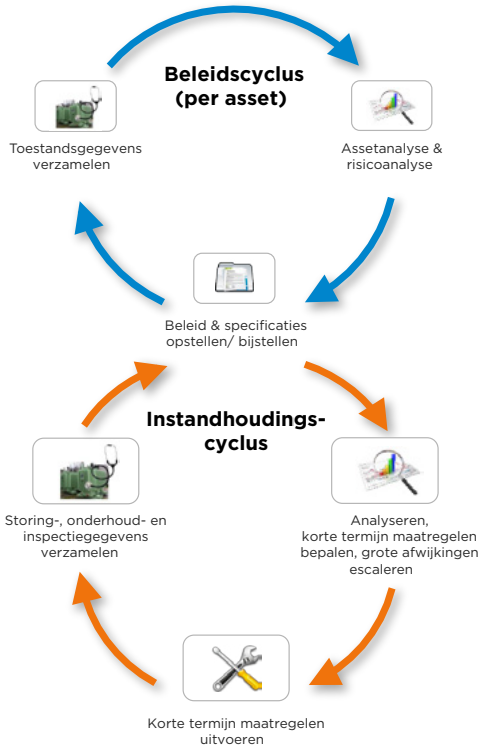
De tactische en operationele uitwerking van het beleid kent twee cycli, een beleidscyclus en een instandhoudingscyclus. In de beleidscyclus wordt door de Asset Manager de toestand van het net inzichtelijk gemaakt, risico's en opportunity's geïdentificeerd en beleid opgesteld of bijgesteld. De instand-houdingscyclus is belegd bij de Service Providers. In het periodieke overleg tussen de Asset Manager en de Service Provider wordt het operationele beheer van assets besproken. Afwijkingen en bijzonderheden worden als knelpunten ingebracht in het integrale netplanningsproces en vervolgens de beleidscyclus.

De beleidscyclus bestaat uit drie onderdelen:

1. Toestandsgegevens verzamelen - Het planmatig en periodiek verzamelen van toestandsgegevens en omgevingsfactoren die invloed hebben op de assets;
2. Asset- en risicoanalyse - Op de verzameling van gegevens wordt een asset- en risicoanalyse uitgevoerd;
3. Beleid, standaarden en specificaties opstellen en bijstellen - Op basis van gegevensverzameling en analyses worden beleid en specificaties opgesteld of indien nodig bijgesteld.

De instandhoudingscyclus bestaat ook uit drie onderdelen:

1. Storing-, onderhoud- en inspectiegegevens verzamelen - Het planmatig en periodiek verzamelen van gegevens uit de bedrijfsvoering, inspecties en onderhoud;
2. Analyseren, korte termijn maatregelen bepalen, grote afwijkingen escaleren - Door analyse wordt afwijking tussen beleid en werkelijkheid vastgesteld en maatregelen op kleine afwijkingen bepaald en grote afwijkingen geëscaleerd naar de beleidscyclus;
3. Korte termijn maatregelen uitvoeren - Korte termijn maatregelen worden ingepland en uitgevoerd.



Figuur 2.7 - Beleids- en instandhoudingscycli

2.5 Storingen en onderbrekingen

2.5.1 Bedrijfsvoeringcentrum

De bedrijfsvoering van Lianders elektriciteits- en gasnetten vindt momenteel plaats op de locaties Haarlem en Arnhem. Het bedrijfsvoeringcentrum is continu bemand en operationeel. 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 de levering in het geding komt;
- Bijhouden van de actuele netsituatie;
- Opslaan van procesdata.

Het bedrijfsvoeringcentrum is het centrale meldpunt bij storingen en calamiteiten.

Liander Control Room (LCR)

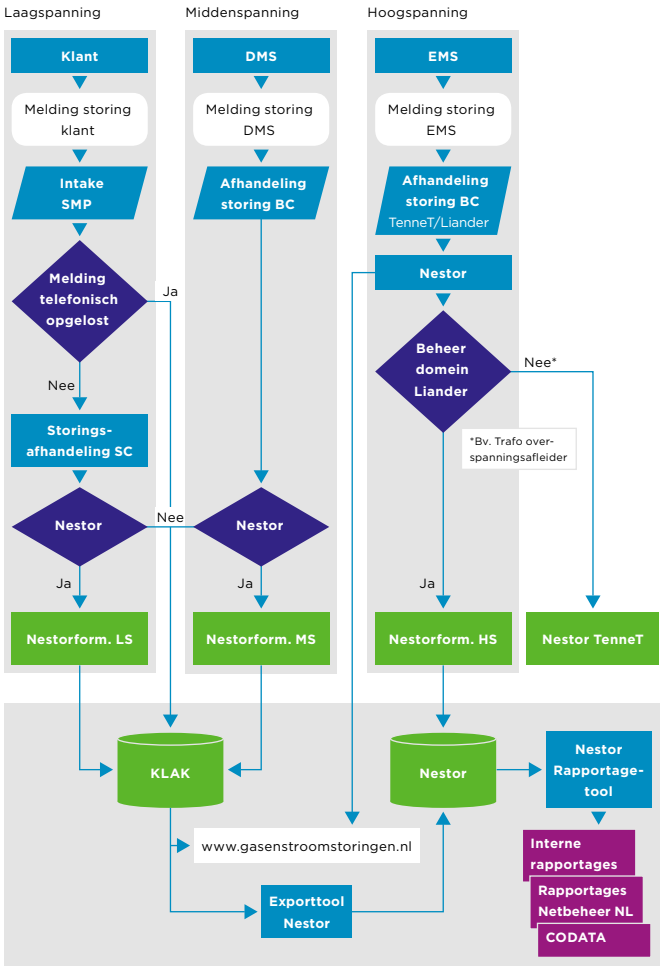
Om beter in te spelen op toekomstige ontwikkelingen en om een effectievere samenwerking mogelijk te maken, ontwikkelt Liander de Liander Control Room (LCR). In de LCR vindt integratie van de locaties Haarlem en Arnhem plaats en worden op één locatie alle elektriciteit-, gas-, telecomnet en IT/OT-keten gerelateerde control- en bewakingsfuncties samengebracht. Door bundeling van de verschillende functies die direct betrokken zijn bij de bedrijfsvoering en de daaruit voort-vloeiende datastromen is een effectievere samenwerking mogelijk. De regie op de energiestromen en de informatie over de netperformance kan zo geoptimaliseerd worden.

De ontwikkeling van het LCR is in volle gang en het onderzoek dat heeft plaatsgevonden naar huisvesting voor het LCR heeft geresulteerd in de keuze voor Amsterdam als locatie. Op basis van de planning neemt Liander het LCR in 2017 in gebruik.

2.5.2 Organisatie van de onderhouds- en storingsdienst

Storingsorganisatie en -proces

In figuur 2.8 is het proces voor de signalering, afhandeling en registratie van storingen weergegeven met een onderscheid tussen verschillende spanningsniveaus.



Figuur 2.8 - Organisatie en proces voor storingen en onderbrekingen

Storingsregistratie

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

- Storingen in het LS- en MS-net worden in KLAK geregistreerd, waarna export plaatsvindt naar de Nestor database;
- Storingen in het HS-net worden rechtstreeks in Nestor geregistreerd. De vigerende Nestor handleiding is van toepassing op de registratiecriteria en de berekening van de performance;
- In de HS-netten 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 overspannings-afleiders van de transformatoren bevinden zich in het beheerdomein van TenneT. Indien na onderzoek blijkt dat de oorzaak van uitval aan een transformator het gevolg is van een defect in het HS-net in het TenneT-domein, wordt de storing geregistreerd in Nestor door en ten laste van TenneT.

Storingsafhandeling

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 de StoringsMeldPost (SMP). Hier worden alle klantgegevens en de melding van de klant geregistreerd. In Arnhem zit de storingscoördinatie (SC). Deze geeft de storing uit aan de monteur en handelt ook de storing af;
2. Storingen als gevolg van afwijkingen op ingestelde waarden van netcomponenten: Een groot deel van de elektrische installaties wordt op afstand gemonitord. Afwijkingen op specifieke waarden worden als storingen gesignaleerd. Deze storingsinformatie komt binnen bij het bedrijfsvoering-centrum (BC). De bedrijfsvoerder kan in geval van een verstoring de storingsmonteur aansturen om een onder-breking van de energielevering te voorkomen, dan wel herstelwerkzaamheden uit laten voeren.

De meldingen van de sensoren zijn belangrijke stuurinformatie voor de bedrijfsvoering. De meldingen van klanten zijn daar vaak een aanvulling op.

2.6 Certificeringen Liander

Liander en zijn samenwerkingspartners hebben behoefte aan onafhankelijk inzicht in de kwaliteit van de primaire keten. Toetsing door onafhankelijke certificerende instellingen verschaft Liander inzichten waarmee het kwaliteitsbeheersingssysteem en daarmee de prestaties worden verbeterd. Daarnaast is certificering voor Liander de aangewezen manier om aan te tonen dat Liander risico's beheerst en de kwaliteit borgt en verbetert.

Een overzicht van de verschillende certificeringen staat in tabel 2.8. De certificaten laten zien dat de primaire en ondersteunende processen om de netbeheerdersfunctionaliteit uit te voeren, voldoen aan de betreffende normen.

Norm/keurmerk	Onderwerp	Omschrijving
NTA 8120 PAS 55-1 ISO 55001	Capaciteit, kwaliteit en veiligheid	Borgen van weloverwogen keuzes van het omgaan met assets
ISO 9001	Kwaliteit	Gericht op beheersing en verbetering van de processen binnen Liander met als doel continu verbeteren.
VCA	Veiligheid, gezondheid, milieu (voor relevante uitvoeringsonderdelen)	Waar risicovolle werkzaamheden worden uitgevoerd, zijn de bedrijfsonderdelen VCA gecertificeerd. Hiermee is aantoonbaar 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.
ISO 14001	Milieu (logistieke keten)	Gestructureerd werken aan het beheersen en verminderen van milieurisico's en het verbeteren van milieuprestaties.

Tabel 2.8 - Overzicht certificeringen Liander

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 wil op het gebied van normering en certificeringen kennis en ervaringen delen met andere netbeheerders.

3 Kwaliteit

Liander hanteert kwaliteitsindicatoren voor de leveringszekerheid, maakt onderhouds- en vervangingsbeleid, voert onderhoudsplannen en inspecties uit en analyseert meetrapportages en storingen. Risico's worden conform het Liander KBS vastgesteld en daaraan verbonden knelpunten worden conform de risicogebaseerde assetmanagement methodiek opgelost.

Het begrip kwaliteit, zowel voor de huidige als toekomstige elektriciteitsvoorziening, staat bij Liander voor:

- Systeembetrouwbaarheid - De kwaliteit van de voorziening in termen van betrouwbaarheid en leveringszekerheid;
- Spanningskwaliteit - De kwaliteit van de voorziening in termen van zuiverheid van de spanning;
- Componentbetrouwbaarheid - De kwaliteit van de componenten waaruit de netinfrastructuur bestaat;
- De veiligheid en duurzaamheid van het net, inclusief cybersecurity (zie hoofdstuk 4).

3.1 Systeembetrouwbaarheid

In overeenstemming met de ministeriële Regeling "Kwaliteitsaspecten Netbeheer elektriciteit en gas" hanteert Liander voor zijn HS-, MS- en LS-net de volgende kwaliteitsindicatoren met betrekking tot de betrouwbaarheid van levering:

- Jaarlijkse uitvalduur;
- Gemiddelde onderbrekingsduur;
- Onderbrekingsfrequentie.

Daarnaast hanteert Liander op eigen initiatief ook de indicator herhaalstoringen. Liander spreekt van een herhaalstoring als in een postcodegebied (9999XX) binnen een voortschrijdend jaar meer dan vijf keer een energieonderbreking optreedt. Hoewel de impact van deze storingen op de jaarlijkse uitvalduur klein is, zijn ze wel relevant omdat ze onevenredige overlast bezorgen voor getroffen klanten.

Terugblik

Liander scoort in de afgelopen jaren op het gebied van de jaarlijkse uitvalduur rond het landelijke gemiddelde.

Kwaliteitsindicator	Streefwaarden	Realisatie 2013		Realisatie 2014		EJV 2015 *
	Liander	Liander	Landelijk	Liander	Landelijk	Liander
Jaarlijkse uitvalduur (min./jr.)	≤ 23	24,0	23,4	19,9	19,9	22,8
Gemiddelde onderbrekingsduur (min.)	≤ 70	69	79	63	72,5	68
Onderbrekingsfrequentie (#/jr.)	≤ 0,33	0,349	0,296	0,317	0,276	0,337
Herhaalstoringen (#)	≤ 18	15	-	10	-	14

**Eindejaarsverwachting oktober 2015*

Tabel 3.1 - Streef- versus realisatiewaarden kwaliteitsindicatoren Liander en het landelijke gemiddelde

In 2013 en 2014 is het bedrijfsbrede verbeterprogramma om de jaarlijkse uitvalduur per klant te reduceren, doorgezet. Het programma omvat procesmatige verbeteringen, organisatorische verbeteringen en verbeteringen in de netten zelf. Mede hierdoor is in 2014 een waarde van 19,9 minuten gerealiseerd. De eindejaarsverwachting (EJV) van 2015 is met 22,8 minuten binnen de streefwaarde voor 2015. De eindejaarsverwachting is gebaseerd op werkelijke cijfers van de maanden januari tot en met oktober en aangevuld met een vijfjarig gemiddelde van de overige maanden.

De onderbrekingsfrequentie van Liander ligt over het algemeen boven het landelijk gemiddelde. Dit komt vooral doordat Liander relatief veel getroffen klanten per storing heeft ten opzichte van de andere grote netbeheerders. Dit heeft voor een groot deel te maken met de bestaande netstructuur en de hoge aansluitdichtheid (stedelijk of landelijk gebied).

De eindejaarsverwachting van de onderbrekingsfrequentie voor 2015 is 0,337. Dit is hoger dan de streefwaarde. Daarbij is 0,037 van de onderbrekingsfrequentie afkomstig van één grote hoogspanningsstoring.

Mede dankzij het bedrijfsbrede verbeterprogramma om de jaarlijkse uitvalduur per klant te reduceren, heeft Liander in 2013, 2014 en naar verwachting ook in 2015 een gemiddelde onderbrekingsduur onder het landelijke gemiddelde. Daarnaast is het aantal herhaalstoringen in een postcodegebied aanzienlijk gedaald.

Vooruitblik

In tabel 3.2 staan de streefwaarden voor 2016.

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

Tabel 3.2 - Streefwaarden kwaliteitsindicatoren

Liander streeft naar een continue verbetering van zijn prestaties en daarmee naar een continue daling van de opgegeven streefwaarden ten opzichte van het vijfjarig gemiddelde. De streefwaarden zoals vermeld in tabel 3.2 dienen daarbij als ijkpunt.

- Jaarlijkse uitvalduur (min./jr.): De streefwaarde voor de jaarlijkse uitvalduur is voor 2016 vastgesteld op 22 minuten (incl HS);
- Gemiddelde onderbrekingsduur (min.): De streefwaarde voor de gemiddelde onderbrekingsduur is vastgesteld op 70 minuten. Dit is identiek aan de eerdere streefwaarde. Landelijk gezien scoort Liander op deze streefwaarde beter dan gemiddeld;
- Onderbrekingsfrequentie (#/jr.): De streefwaarde voor de onderbrekingsfrequentie is vastgesteld op 0,315. Hiermee is de streefwaarde van de onderbrekingsfrequentie iets lager dan de gerealiseerde waarde in 2014. De verbetering van de jaarlijkse uitvalduur vindt dus bij voorkeur plaats op deze streefwaarde;
- Op het gebied van herhaalstoringen presteert Liander al enkele jaren beter dan zijn eigen streefwaarde. Deze wordt daarom geleidelijk aangescherpt.

Om de onderbrekingsfrequentie te verlagen richt Liander zich op het verminderen van het aantal getroffen klanten per storing. Liander werkt onder andere aan het ontmazen van LS-netten, het beperken van het aantal klanten op een kabel, het plaatsen van onder-beveiligingen in het MS-net en daarbij het borgen van de selectiviteit van de beveiligingen. Een andere manier is het voorkomen van storingen door verbeterde monitoring in combinatie met preventieve maatregelen. Het grootste deel van deze maatregelen heeft pas op middellange tot lange termijn effect en vergt bovendien aanzienlijke investeringen. De verbetering op dit vlak zal dus geleidelijk zijn.

3.2 Spanningskwaliteit (Power Quality)

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 spanningsverschijnselen beschouwd: langzame spanningsvariatie, snelle spanningsvariatie (leidend tot flikker), spanningsasymmetrie en harmonische spanningsvervorming. Aanvullend worden in het hoogspanningsnet spanningsdips en transiënten geregistreerd.

De regelgeving rondom spanningskwaliteit (Power Quality) is in ontwikkeling, zowel nationaal als internationaal. Uitbreiding en verdere detaillering van de eisen rondom spanningskwaliteit wordt in de komende jaren verwacht.

Recent zijn er binnen het netwerk van Liander 53 extra PQ-meters op onderstations geplaatst, die onderdeel uitmaken van een landelijke uitrol van 200 PQ meters. Het aantal metingen en de locaties daarvan zijn vastgesteld door de ACM en zijn onderdeel van een programma om vanaf 2015 op landelijke schaal te komen tot een eenduidige wijze van vastleggen van de spanningskwaliteit en rapportage daarvan. De metingen zullen ook gebruikt worden om voor 1 januari 2018 een voorstel te doen om limieten voor spanningsdips in de netcode op te nemen.

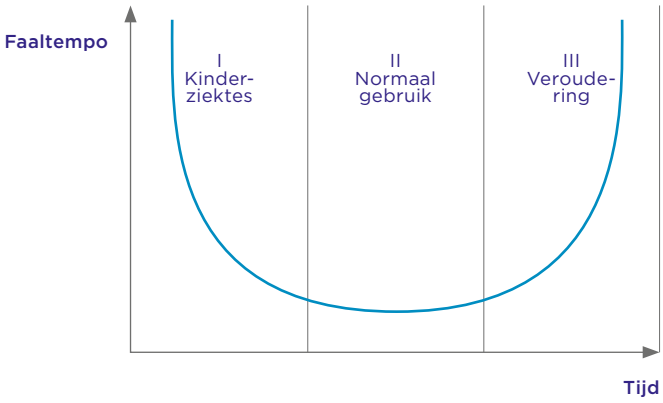
De activiteiten van Liander ten aanzien van de kwaliteit van de spanning zijn gericht op:

- **Onderzoek naar invloed van nieuwe technologieën op spanningskwaliteit**: Liander onderzoekt de invloed van de grootschalige toepassing van onder andere PV-systemen, elektrisch vervoer en windmolens op de capaciteit van netcomponenten en de spanningskwaliteit. Dit onderzoek gebeurt deels samen met andere netbeheerders en onderzoeksinstituten. De grootste invloed op de spanningskwaliteit in de LS-netten is momenteel te verwachten van de toepassing van PV-systemen. Daarbij zijn PV-systemen ook zelf gevoelig voor het niveau van de spanning;
- **Bewaken en meten van spanningskwaliteit**: Liander werkt met overige netbeheerders samen in een landelijke Power Quality-meetcampagne. Steekproefsgewijs wordt de kwaliteit van de spanning op diverse aansluitpunten in het LS- en MS-net bepaald met 250 weekmetingen per netvlak. Daarnaast zal het landelijke meetnet meer inzicht gaan bieden in de aard en omvang van spanningsproblemen. Ook wordt gekeken naar een bredere toepassing van data die beschikbaar komt door stationsautomatisering en de ontwikkeling van slimme netten;
- **Normalisatie activiteiten en regelgeving**: Regelgeving is in ontwikkeling en is een proces dat meer dan 10 jaar in beslag kan nemen. Er wordt gezocht naar mogelijkheden tot een verruiming van de norm op het gebied van de 15e en 21e harmonische spanning. Daarnaast wordt gewerkt aan verdere uitbreiding van de normering van dips. Liander werkt actief mee aan deze activiteiten door deelname in landelijke- en internationale werkgroepen en normcommissies. Ook is Liander betrokken bij (promotie)onderzoek op de TU Eindhoven op het gebied van Power Quality, waarbij speerpunten liggen bij monitoring en regulering van spanningskwaliteit.
- **Afhandeling en analyse van spanningsklachten**: Liander werkt aan een uniformering van de analyse van spanningsklachten binnen de sector, om zo ook op landelijk niveau beter inzicht te krijgen in de oorzaak en mogelijke oplossingen van optredende spanningsklachten;
- **Preventief oplossen van knelpunten**: Liander streeft er naar om knelpunten te voorkomen voordat deze resulteren in spanningsklachten van eindgebruikers. Hiervoor verbetert Liander de slagvaardigheid van het interne proces voor het afhandelen van spanningsklachten.

3.3 Kwaliteit van de componenten

3.3.1 Componentkwaliteit

Het storingsgedrag van een asset kan worden beschreven aan de hand van de zogenaamde badkuipkromme. Daarin worden drie levensfasen onderscheiden:



Figuur 3.1 - De badkuipkromme

I Falen als gevolg van kinderziektes zoals bijvoorbeeld productie- en montage afwijkingen;

II Random 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. Inde eerste fase zijn vooral de kwaliteit van het ontwerp, de keuze van materialen, de vakbekwaamheid van de aanleg, deopstellingscondities 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 eventuele redundantie, snelle detectie door monitoring of inspecties en slagvaardig en efficiënt herstel.

In de derde fase gaat de aandacht uit naar die componenten, die qua leverbetrouwbaarheid, 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, wordt als basis het voorschrift van de fabrikant ten aanzien van de onder houdsmethode en -frequentie aangehouden. 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 wordt het onderhoudsprogramma vastgesteld op basis van Failure Mode Effect and Criticality Analysis (FMECA).

Bovengrondse middelen onderhoudt Liander hoofdzakelijk preventief en soms modificatief. Voor de ondergrondse bedrijfsmiddelen past Liander traditioneel de correctieve, storingsafhankelijke onderhoudsmethodiek toe (zie tabel 3.3 voor een uitleg van de verschillende typen onderhoudsmethoden bij Liander).

Type Onderhoud	Toelichting
Amoveren	Slopen en verwijderen van leidingen, installaties, aansluitingen e.d.
Modificatief onderhoud	Vervangen van storingsgevoelige of gestoorde componenten (voor zover deze financieel niet geactiveerd worden), wijzigen of verplaatsen van installaties, leidingen, aansluitleidingen e.d.
Preventief onderhoud regulier	Controle, inspecties en metingen. Vervangen/onderhouden van onderdelen van componenten ter voorkoming van storingen op periodieke basis
Preventief onderhoud incidenteel	Controle, inspecties en metingen. Vervangen/onderhouden van onderdelen van componenten ter voorkoming van storingen op basis van conditie
Storingen	Veiligstellen en reparatie infrastructuur na constatering van een storing
Vervangen op eigen initiatief	Vervangen van componenten op grond van tekortschietende condities van bedrijffsmiddelen, 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 3.3 - Onderhoudsmethoden Liander

Door de ontwikkeling van een nieuw monitoringssysteem (de Smart Cable Guard) kan de kwaliteit van een kabelverbinding 24/7 op afstand bewaakt worden zodat preventief handelen mogelijk wordt. In 2015 is op basis van dit systeem een programma gestart waarbij de focus ligt op verbindingen die bij falen grote impact hebben op de bedrijfswaarden.

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 voert onderzoek uit naar opgetreden storingen om vast te stellen of er sprake is van een mogelijke trend in bepaalde storingen en storingsoorzaken, zodat tijdig de benodigde (beleids)maatregelen genomen worden. Waar mogelijk deelt Liander ervaringen met overige netbeheerders.

Het onderhoudsbeleid is vertaald naar werkzaamheden die zijn opgenomen in het onderhoudsprogramma dat Asset Management jaarlijks in opdracht geeft aan de service providers. Aan de werkzaamheden zijn kwaliteitscriteria gekoppeld die onderdeel uitmaken van de periodieke beoordeling van de realisatie van het onderhoudsbeleid. Aan de hand van een voorgeschreven registratie en analyse is het mogelijk beleid na het doorlopen van de realisatiecyclus goed onderbouwd bij te stellen.

Bij nieuwbouw maakt Liander bij voorkeur gebruik van bekende betrouwbare technologieën in combinatie met beproefde innovaties. Toch bestaat het grootste deel van het elektriciteitsnet nog steeds uit netconcepten, materialen en componenten van decennia terug. Dit is mede het gevolg van de bewezen technische levensduur van de verschillende materialen en onderdelen. De verwachting is dat het merendeel van deze componenten nog decennia lang benut wordt. Sommige componenten worden echter niet meer ondersteund door de oorspronkelijke leveranciers en zijn obsolete verklaard. Dit vereist dat Liander nadrukkelijker zorg draagt voor de borging van kennis en de beschikbaarheid van reservedelen. In 2014 zijn initiatieven gestart om hier samen met fabrikanten als Eaton Holec, ABB en Siemens invulling aan te geven (project “Aging Assets”).

Vervangingen op eigen initiatief of op verzoek van derden (reconstructies) en amoveren komen bij alle bedrijfsmiddelen

voor. Naast de conditie en kwaliteit van een component heeft ook de veiligheid van het net een hoge prioriteit (zie hoofdstuk 4). Er zijn diverse veiligheid gerelateerde argumenten die een preventieve vervanging kunnen initiëren, zoals:

- Veranderende wet- of regelgeving;
- Veranderende factoren in de directe omgeving;
- Onvoldoende beschikking over kennis en vaardigheden;
- Het niet veilig toegankelijk zijn van componenten;
- De analyse van een assetgerelateerd (bijna) ongeval.

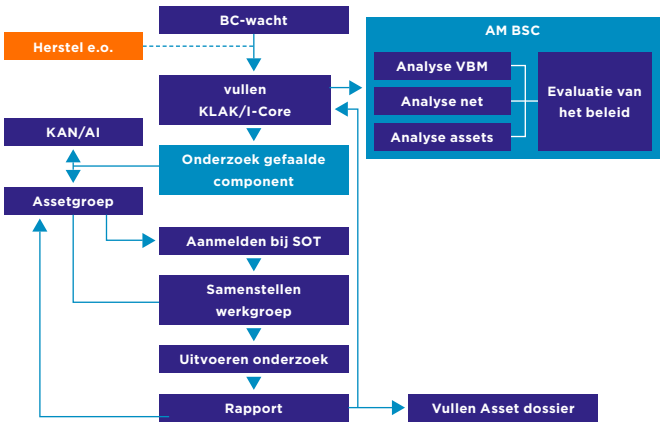
Per situatie bepaalt Liander het risicoprofiel om vast te stellen of, en zo ja welke, acties nodig zijn.

Detaillering van enkele onderhoudsactiviteiten

Versterkte Inzet van Schade onderzoekteams

Binnen Liander is instandhouding van de beheerde assets gebaseerd op voorkoming van ongewenste risico's ter borging van de continuïteit van levering. Het uitvoeren van onderzoek op storingen en schades geeft, naast de gegevens voortkomende uit onderhoud en inspecties, waardevolle informatie voor het uitvoeren van conditie- en risicomanagement. Aan de hand van verkregen informatie uit de onderzoeken worden nieuwe faalvormen proactief ontdekt en de verkregen inzichten als input gebruikt voor de aanpassing of bijstelling van de bestaande instandhoudings- en/of uitfaseringsbeleid. Daarnaast gebruikt Liander de verkregen inzichten ook bij de specificatie van nieuw aan te schaffen assets.

Het Schade Onderzoek Teams (SOT) voert de onderzoeken uit conform een vastgelegd proces dat is gebaseerd op IEEE C57.125.



Figuur 3.2 - Onderzoeksproces

Bij falen van onderstaande assets wordt structureel een SOT onderzoek opgestart:

- Vermogens- en distributietransformatoren;
- De belangrijkste typen schakelinstallaties;
- Geselecteerde moffen en eindsluitingen;
- Spontane storingen in kunststofkabel onderzocht, voor zover het geen oude graafschades betreft.

Thermografische inspectie nieuwe of gemodificeerde middenspanningsruimten

Bij elektrische installaties of bekabeling zijn verhoogde temperaturen altijd een indicatie van een overbelasting, een dreigende storing of een bestaand defect. Verschillende temperaturen van geleiders en aansluitingen in elektrische installaties zijn vaak een teken van losse of gecorrodeerde aansluitingen.

Tussen de 4 en de 8 maanden na inbedrijfstelling van een nieuwe of gemodificeerde MSR ruimte heeft deze voldoende belasting om een thermografische inspectiemeting uit te voeren. Tijdens deze meting worden de eventuele gebreken als gevolg van montagefouten proactief en zonder onderbreking van de levering geconstateerd en opgelost. De geconstateerde gebreken die zonder onderbreking van de levering kunnen worden opgelost, worden direct na de meting verholpen. Andere gebreken worden planmatig opgelost, waarbij zo min mogelijk overlast wordt veroorzaakt voor de aangeslotenen.

Onderhoud van vermogenstransformatoren

Op basis van de analyse van het faalgedrag van vermogenstransformatoren en de daarbij behorende risico's heeft Liander besloten om preventief onderhoud toe te passen in plaats van correctief onderhoud. De vorm van preventief onderhoud is gebaseerd op "toestand afhankelijk onderhoud" bestaande uit een eerste- en tweedelijns diagnose.

- Met behulp van een eerstelijns diagnose beoordeelt Liander of er mogelijk sprake is van een verhoogd risico binnen de populatie. Afhankelijk van de geconstateerde afwijking bij de eerstelijns diagnose, wordt met behulp van een tweedelijns diagnose de eerstelijns analyse geverifieerd en geïdentificeerd wat het risico is voor het functioneren van de betreffende vermogenstransformator. Onderhoudsactiviteiten tot € 15.000,- worden direct preventief uitgevoerd. De overige benodigde onderhoudsactiviteiten worden eerst voorgelegd aan de assetmanager. Levensduur verlengende maatregelen bij transformatoren ouder dan 10 jaar worden per geval aan de hand van een "total cost of ownership" analyse bepaald;
- Voor de borging van de continuïteit en voor noodsituaties is er een reservestelling voor de vermogenstransformatoren opgebouwd vanwege lange levertijden en maatschappelijke gevolgen. Het in 2013 in de top tien opgenomen risico "Beschikbaarheid reservetransformatoren" is door deze maatregel voldoende gemitigeerd;
- Een bekend faalmechanisme, zoals "asbreuk" bij Smit-regelaars, leidt tot het verlies van de vermogenstransformator. Door het aanbrengen van een monitoring- en beveiligingssysteem (Sentinel) worden de gevolgen van een asbreuk voorkomen en daarmee ook het verlies van de vermogenstransformator.

3.4 Relatie met de belangrijkste asset gerelateerde risico's

Het assetmanagement risicoregister is een actueel register, waaruit Liander continu op basis van relevantie en/of urgentie risico's selecteert voor verdere analyse en beleidsontwikkeling. Hierdoor kan de top 10 van meest relevante risico's ten opzichte van het vorige KCD wijzigen. Dit betekent dat nieuwe risico's worden toegevoegd, bestaande risico's een hoger risiconiveau hebben gekregen of dat een risico uit het vorige KCD is opgelost dan wel minder urgent is.

3.4.1 Top tien kwaliteit gerelateerde risico's KCD 2015

Deze paragraaf bevat de kwaliteitgerelateerde risico's die in 2015 zijn vastgesteld als onderdeel van de top 10. De risico's gerelateerd aan veiligheid komen in hoofdstuk 4 aan bod.

Risicotitel	Risico-niveau	Effect op
1. Asbest in bovengrondse installaties	Zeer Hoog	Veiligheid
2. Storing en schade aan elektriciteitskabels als gevolg van graafwerkzaamheden	**Zeer Hoog**	**Kwaliteit**
3. Lekkage 50 kV oliedrukkabels	**Hoog**	**Kwaliteit**
4. Falen 50 kV COQ-installaties	**Hoog**	**Kwaliteit**
5. Power quality	**Hoog**	**Kwaliteit**
6. Instandhouding toonfrequent systeem	**Hoog**	**Kwaliteit**
7. Falen laagspanningsverdeelkasten	Hoog	Veiligheid
8. Uitval besturingssysteem HS/MS-station	**Hoog**	**Kwaliteit**
9. Falen Nekaldietmoffen in MS	**Hoog**	**Kwaliteit**
10. Falen SVS-schakelaar in windmolentoepassing	**Hoog**	**Kwaliteit**

Storing en schade aan elektriciteitskabels als gevolg van graafwerkzaamheden

Per jaar zijn er ruim 10.000 graafschades aan gasleidingen en elektriciteitskabels in Nederland. Graafschades zijn in ongeveer een derde van de gevallen de oorzaak van een energieonderbreking in kabels (MS en LS).
Om de uitvalduur als gevolg van graafschades terug te brengen, heeft Liander in 2012 een afdeling Schadepreventie ingericht, die de volgende activiteiten uitvoert:

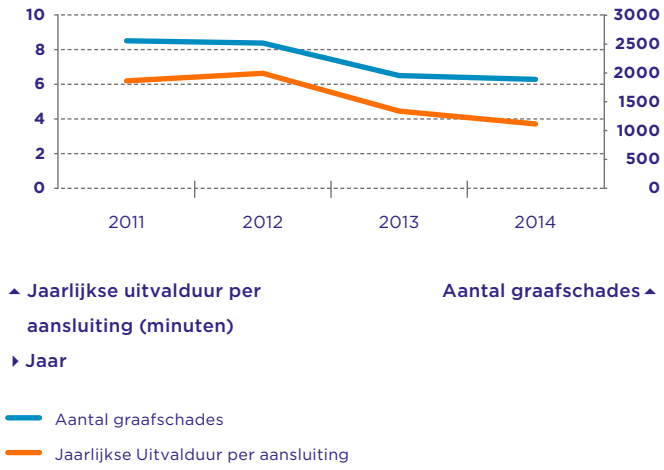
- Proactief verzamelen van informatie over grootschalige projecten, vooral glasvezel- en rioleringsprojecten;
- Splitsing van graaf meldingen met behulp van een risicomodel in meldingen waarbij in het opgegeven graafpolygoon:
  A) geen belangrijke kabels of leidingen van Liander liggen;
  B) wel belangrijke kabels of leidingen van Liander liggen;
  In geval B vraagt Liander aanvullende informatie bij de betreffende grondroerder op en bepaalt de mate van toezicht;
- De buitendienst begeleidt werken van derden en controleert het veilig en conform de gemaakte afspraken werken;
- Analyse van de oorzaken van graafschades, financiële afhandeling van claims en initiëren van verbeterpunten.

Met andere netbeheerders vindt actieve samenwerking plaats. In 2013 is bij Netbeheer Nederland een projectgroep Schadepreventie opgericht met als doelstellingen het uniformeren van de informatievoorziening en beleid van netbeheerders en het ontwikkelen van een landelijke toolbox graafschadepreventie. Liander heeft in 2014 in het landelijk Kabel en Leiding Overleg (KLO) een bijdrage geleverd aan het tot stand komen van een landelijke gedragscode voor de graafketen. Deze gedragscode heeft als doel bij te dragen aan het voorkomen van schade aan kabels en leidingen door graafwerkzaamheden.

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.

Voor praktische ondersteuning bij deze taken heeft Liander een grondradar ontwikkeld. De grondradar zorgt voor een snellere detectie van kabels en leidingen en heeft een directe link met het geografisch informatiesysteem, zodat vele tussenhandelingen ongedaan gemaakt worden.

De inspanningen met betrekking tot graafschadepreventie hebben tot nu toe een grote positieve impact gehad op de LS en MS netvlakken. Het aantal LS en MS graafschades is in 2014 met meer dan 25 % afgenomen ten opzichte van 2011. De jaarlijkse uitvalduur per aansluiting is met 36% gereduceerd, zie figuur 3.3.



Figuur 3.3 - Ontwikkeling van het aantal graafschades en JUD in MS- en LS-netten van Liander

Toch zijn graafschades in 2015 nog altijd één van de belangrijkste storingsoorzaken in de elektriciteitsnetwerken, namelijk: LS met 28%, MS met 23% en HS met 6% van het totaal. Daarom continueert Liander de operationele sturing en de analyse van schades vanaf de graafmelding tot en met de begeleiding om zodoende de impact verder te beperken. Liander spreekt zwartgravers zonder melding nadrukkelijk aan op hun verplichtingen en aansprakelijkheid. Vanwege de toenemende beschikbaarheid van digitale meetgegevens onderzoekt Liander technieken die met name sluimerende storingen (kabelschades die nog niet hebben geleid tot een uitval) tijdig te kunnen detecteren.

Terugblik
In 2013 en 2014 heeft Liander jaarlijks € 3 miljoen geïnvesteerd in schadepreventie bij graafwerkzaamheden, voor zowel elektriciteit als gas. De kosten van elektriciteit gerelateerde schades en storingen bedroegen in 2013 € 39 miljoen en in 2014 € 37,6 miljoen.

Vooruitblik
Liander reserveert jaarlijks € 3,3 miljoen ten behoeve van graafschadepreventie. Dit betreft organieke kosten van de Schadepreventie teams die zowel voor elektriciteit als gas werken. Daarnaast reserveert Liander jaarlijks € 33,8 miljoen voor het oplossen van elektriciteit gerelateerde schades en storingen.

Lekkage 50 kV-oliedrukkabels
Op basis van het huidige faalgedrag van 50 kV-oliedrukkabels (OD) is de verwachting dat deze nog tientallen jaren betrouwbaar functioneren. In de praktijk geeft dit een risico op bodemverontreiniging door lekkages, spontaan of als gevolg van graafschades. Saneringskosten kunnen in individuele gevallen aanzienlijk zijn, maar rechtvaardigen in het algemeen geen structurele vervanging. Het beleid is er enerzijds op gericht olielekkages nauwkeurig te monitoren, te rapporteren en te verhelpen en anderzijds de OD-kabels op natuurlijke momenten, bijvoorbeeld bij reconstructies, te vervangen door XLPE-kabels. Daarnaast vindt vervanging plaats als onderdeel van het beleid om 50 kV als tussenspanning uit te faseren en te vervanging door 20 kV.

In 2010 heeft Liander een pilot uitgevoerd met een preventieve methodiek. Bij alle verbindingen waarop dat jaar is bijgeperst, heeft Liander verdachte onderdelen in het hydraulische systeem gecontroleerd, met name bij garnituren en bijbehorende aansluitleidingen. Hierdoor zijn veel lekken gedicht en is de hoeveelheid olie die Liander heeft bijgevuld in 2011, ten opzichte van 2010, met circa 85% verminderd. In 2015 is beleid opgesteld met als doel het lage niveau van olieverlies te structureel te handhaven en te borgen. De preventieve methodiek vormt hiervoor de basis. Bijkomend voordeel is dat met het opgraven van garnituren en aansluitleidingen ook kleinere lekken kunnen worden opgespoord, zodat de grens waarbij wordt begonnen met het opsporen van lekken is verlaagd van >5 liter per dag naar >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 kan het lek alsnog worden opgespoord.

Falen 50 kV COQ-installatie
In 2013 waren er nog 29 onderstations met een oliegevulde 50 kV-schakelinstallatie van het fabricaat COQ. Het grootste risico hiervan is een brand in de gehele schakelinstallatie die kan leiden tot een omvangrijke en langdurige stroomonderbreking. Sinds 2013 heeft Liander het beleid om in de komende 15 tot 20 jaar deze installaties te vervangen of te amoveren. De prioritering van deze schakelinstallaties wordt bepaald door de hoogte van de vastgestelde risico's van de betreffende onderstations.

Terugblik
Op basis van het beleid voor het instandhouden van de 50 kV COQ-installaties zijn de volgende risicobeperkende maatregelen uitgevoerd en deels nog in uitvoering:

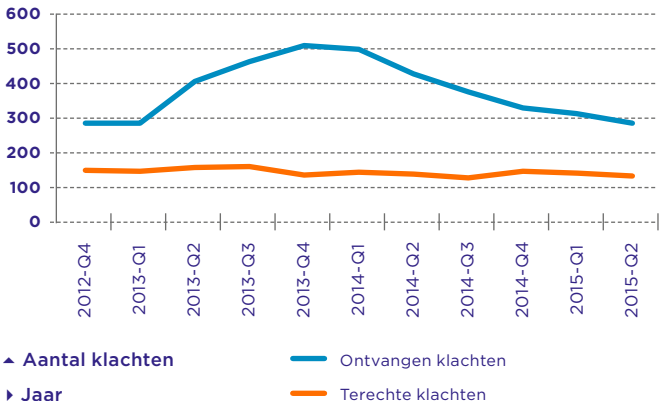
- Vanaf 2013 zijn de onderstations RU Leiden en Overveen omgebouwd waarbij de oliegevulde 50 kV-installaties zijn verwijderd;
- Vanaf 2013 zijn er vijf brandblusinstallaties geplaatst in Amstelveen, Sassenheim, Alphen West, Oudorp en Schiphol Centrum. De installaties beperken de effecten van een

beginnende brand en zorgen ervoor dat de functionaliteit van het systeem zo min mogelijk wordt aangetast;
- Voor de detectie van kwalitatief mindere eindsluitingen worden alle eindsluitingen van de inbedrijf zijnde COQ-installaties voorzien van sensoren. Deze detecteren een dreigend falen, zodat preventief actie kan worden ondernomen. De voorbereidende acties zijn op dit moment in volle gang. De realisatie verloopt op volgorde van risicoprioritering. De duur van de uitrol is circa 2 jaar;
- Samen met Stedin heeft Liander een noodvoorziening aangeschaft om bij een calamiteit de installaties snel te kunnen overnemen. De noodvoorziening, bestaande uit twee mobiele containers met 50 kV-installatie, is gepland voor eind 2015;
- Voor het borgen van de huidige kennis en de beschikbaarheid van reservedelen wordt door de bestaande gebruikers van 50 kV-Coq-installaties samengewerkt via het KSANDR-platform. Gesprekken met Siemens, de opvolger van de oorspronkelijke fabrikant, over een meerjarige samenwerking voor deze component hebben nog niet geleid tot het gewenste resultaat, maar worden gecontinueerd.

Vooruitblik
De vervanging van de oliegevulde 50 kV-installatie van Amstelveen door een nieuwe GIS-installatie is in volle gang en wordt in 2016 afgerond. In Duivendrecht wordt de huidige 50 kV-structuur gefaseerd omgebouwd naar een 20 kV-station dat in 2017 in bedrijf gaat. De per deelregio opgestelde netstructuurplannen beschrijven hoe de overige installaties op den duur worden uitgefaseerd.

Power Quality
Liander verwacht dat het belang van spanningskwaliteit zal toenemen. Normen worden mogelijk aangescherpt en hoewel dat op zich niet zal leiden tot meer klachten, zal het naar verwachting wel resulteren in een stijging van het aantal terechte klachten (normoverschrijding). Liander heeft het niet kunnen voldoen aan de vereiste spanningskwaliteit daarom opgenomen in zijn top 10 asset gerelateerde risico's.

Terugblik
In figuur 3.4 zijn de terechte en onterechte (variatie binnen de norm) spanningsklachten van Liander afgebeeld van 2012 t/m Q2 2015. Analyse van de optredende spanningsklachten geeft het beeld dat, hoewel het aantal klachten varieert, het aantal terechte spanningsklachten momenteel nog stabiel is. De spanningsklacht die het meeste optreedt, is snelle spanningsvariatie (flikkeren van de verlichting). Het aantal terechte spanningsklachten door PV-installaties is nog klein, maar stijgend. In de praktijk wordt in circa 40% van de gevallen de nethinder opgelost door het leggen van een nieuwe kabel of een nieuwe invoeding en in circa 20% van de gevallen door een aanpassing in het bestaande net.



Figuur 3.4 - Spanningsklachten in de periode 2012-2015 (voortschrijdend jaargemiddelde) Bron: KLAK.

Vooruitblik
In verband met toenemende problemen met Power Quality continueert Liander de uitrol van PQ-metingen tot 2018 (50 stuks per jaar). Vanaf 2019 is een toename verwacht in verband met de verhoogde penetratiegraad van zonne-energie (75 stuks in 2019 en 100 stuks in 2020). Liander analyseert alle spanningsklachten die binnen komen via het Technisch Service Centrum. Terechte spanningsklachten worden (na analyse) door Liander opgelost door aanpassingen te maken in het net. In 2015 heeft Liander € 4,2 miljoen gereserveerd voor het oplossen van spanningsklachten.

Instandhouden Toonfrequent-systemen
Het toonfrequent-signaal (TF-signaal) zorgt ervoor dat in een bepaald gebied de openbare verlichting aan- of uitschakelt en dat kleinverbruiksmeters kunnen schakelen tussen dag- en nachttarief. Het TF-systeem is operationeel steeds lastiger te beheren. Dit komt door de veroudering, de invloed van klantinstallaties op de lokale signaalsterkte en de afhankelijkheid van de schakeltoestand van het door TenneT beheerde hoogspanningsnet.

In het vorige KCD is aangekondigd dat het TF-netwerk overbodig zal worden door nieuwe ontwikkelingen. De slimme meter maakt gebruik van draadloze communicatiesystemen voor de tariefsignalen. Ook voor OV-sturing worden in het vrije domein nieuwe systemen ontwikkeld met een meer uitgebreide functionaliteit. Voor zover gebruikers van OV nog steeds gebruik willen maken van de eenvoudige aan-uit sturing zal Liander een signaal beschikbaar stellen via het draadloze netwerk (CDMA). Verwachting is dat de OV-functionaliteit binnen vier jaren volledig zal zijn overgenomen. Door de gefaseerde aanbieding van de slimme meter, dient het TF systeem nog tot en met 2020 operationeel te blijven. Door deelvervangingen is het eerder geconstateerde tekort aan reserveonderdelen momenteel echter geen direct risico meer.

Tot 2020 is het in stand houden van een voldoende signaalniveau van belang. Met TF-loadflow berekeningen en het uitzetten van signaalsterktemetingen monitort Liander deelnetten waar problemen kunnen ontstaan door invloed van onder andere klantinstallaties of handelingen bij TenneT. Bij de uitrol van de slimme meter wordt in de planning en prioritering rekening gehouden met deze gebieden.

Waar nodig kan plaatsing van slimme TF-ontvangers de gevolgen van een TF-storing tijdelijk verminderen (de zogenaamde autonoom functionerende klokjes). Deze ontvangers hebben een interne klok en geheugen, die autonoom de functie van het weggevallen TF-signaal in stand houden.

Klanten die zijn of worden voorzien van een slimme meter maar afzien van de slimme functionaliteit daarvan kunnen, als consequentie van die keus, straks alleen gebruik maken van een enkel tarief. Afnemers die gratis meeliften op de TF-diensten (bijvoorbeeld eigenaars van boilers) worden via campagnes en individuele berichtgeving tijdig geïnformeerd over het beëindigen van de TF-functionaliteit en de beschikbaarheid van alternatieven.

Terugblik
Tariefsturing zal op termijn worden vervangen door de slimme meter. In 2013 en 2014 heeft Liander respectievelijk 229.000 en 197.00 slimme meters geplaatst. Als alternatief voor de OV-schakeling werkt Liander aan de implementatie van FlexOV. Na een succesvolle Proof of Concept in 2013 is in 2014 dit product verder ontwikkeld. In 2015 is hiervan een kleinschalige uitrol gestart.

Vooruitblik
Het aantal uit te rollen slimme meters wordt de komende jaren stapsgewijs verhoogd van 357.000 in 2015 naar 940.000 in 2018. In 2016 start de grootschalige uitrol van FlexOV. In 2016, 2017 en 2018 worden respectievelijk 5.000, 8.000 en 8.000 devices geplaatst.

Uitval besturingssysteem HS/MS-station
Via een besturingssysteem (RTU en/of stationsautomatisering) kan op afstand een HS/MS onderstation worden bewaakt en bediend. Bij een storing van het besturingssysteem bestaat het risico dat deze niet op afstand hersteld kan worden. Een storingsmonteur moet dan naar het onderstation om de schakelhandeling uit te voeren. De duur van de storing zal daardoor aanzienlijk toenemen. Vanwege het grote aantal betrokken klanten heeft dit veel impact. Een groeiend deel van de populatie is in de laatste fase van de levenscyclus, dat wil zeggen zonder ondersteuning van de leverancier op onderdelen én waarbij het risico op kritische storingen is verhoogd. De vijf in het KCD 2013 genoemde kritische besturingssystemen, waarvan de conditie niet op gewenst niveau was en waarvoor geen reservematerialen en kennis meer beschikbaar waren, zijn inmiddels vervangen.

Liander is in 2010 begonnen om 407 middenspanningsinstallaties (10 en 20 kV) te voorzien van nieuwe besturingssystemen en andere secundaire apparatuur, gebaseerd op SA-sensor techniek. Met deze techniek worden niet alleen de oude systemen vervangen, maar wordt er ook nieuwe functionaliteit toegevoegd, zoals foutplaatslokalisatie in de afgaande verbindingen. Aanvullend is er in 2015 beleid ontwikkeld, waarmee vervangingen op risico worden geprioriteerd mede om een reservevoorraad op te bouwen waarmee de resterende populatie alsnog in stand gehouden kan worden. De vervangingssnelheid wordt jaarlijks bepaald door het aantal maximaal te verwachten kritische storingen. Voorraadbeheer is ingericht om het vrijkomende reservemateriaal effectief in te zetten bij storingen.

Terugblik
Op basis van een vervangingsprogramma (voor de 10 en 20 kV installaties) en vervangingen voor de 50 kV installaties zijn er gemiddeld 12 besturingssystemen per jaar geplaatst (5 voor de 10 kV en 7 voor de 50 kV).

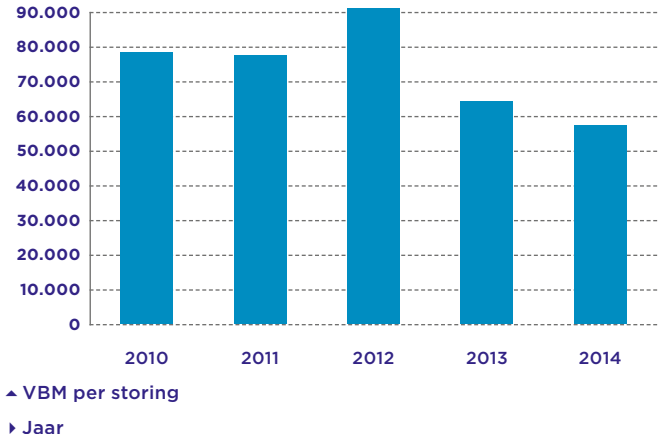
Vooruitblik
Besturingssystemen worden risicogebaseerd planmatig vervangen. Voor 2016 – 2018 voorziet Liander 18 vervangingen.

TenneT start op korte termijn het Rensec project met als doel de besturing van de onderstations volledig te ontvlechten. Dit heeft ook impact op alle bestaande, geïntegreerde besturingssystemen van Liander. De planning en prioriteitstelling van Liander en TenneT komen slechts ten dele overeen. Op dit ogenblik voert Liander gesprekken met TenneT omtrent scope, planning en vergoeding van kosten. Het is risicovol om een bestaande en vaak oude besturing om te bouwen, omdat daarmee de werking van gedeelde functionaliteiten zoals beveiligingen, vergrendelingen en sturingen niet meer gegarandeerd kan worden.

Falen Nekaldietmoffen
Nekaldietmoffen zijn verbindingen tussen kabelstukken in het MS-net. Vanwege de materiaaleigenschappen en de grote spreiding in kwaliteit van montages kent dit type mof een bovengemiddelde faalkans. Door preventieve persprogramma's en correctieve storingsoplossing is door de jaren heen al ruim de helft van de oorspronkelijke populatie vervangen.

Sinds 2012 voert Liander een preventief vervangingsprogramma uit om de resterende populatie van circa 8.300 Nekaldietmoffen risicogebaseerd te ruimen. Dat houdt in dat Liander eerst vervangt in kabelstrengen met de grootste hoeveelheid aangesloten klanten, waardoor in het eerste deel van het programma de afname van de jaarlijkse uitvalduur sneller gaat. Jaarlijks vindt monitoring van het effect op de storingsstatistieken plaats. In de periode 2012 t/m mei 2015 zijn er ruim 3000 Nekaldietmoffen vervangen.

Het aantal storingsverbruikersminuten gerelateerd aan Nekaldietmoffen is door het preventief vervangen significant afgenomen van ruim 80.000 in 2010 tot 52.380 in 2014 (totaal 63 storingen), zie figuur 3.5.



Figuur 3.5 - Jaarlijkse uitvalduur in verbruikersminuten door falende Nekaldietmoffen

Terugblik
Het geplande aantal te vervangen Nekaldietmoffen is gebaseerd op het beleid om in 10 jaar tijd alle Nekaldietmoffen te vervangen. In 2013 zijn 894 Nekaldietmoffen preventief vervangen. Hiermee is de populatie met 10% afgenomen met een geschatte impact op de SVBM van 0,3 minuten per jaar. In 2014 zijn 877 stuks preventief vervangen. Hiermee is de populatie met 13% afgenomen met een geschatte positieve impact op de SVBM van 0,33 minuten per jaar.

Vooruitblik
In de jaren 2016 en 2017 gaat Liander jaarlijks circa 800 Nekaldietmoffen vervangen.

Falen SVS-schakelaar (vermogenschakelaar) in windmolentoepassing
In mei 2015 is een nieuw risico "Falen SVS-schakelaars windmolentoepassing" geïdentificeerd en geanalyseerd. De populatie grootte van betreffende SVS-installaties is circa 200 stuks (20 kV SVS-installaties van Eaton Holec), die in het distributienet staan opgesteld bij windmolentoepassingen. De 20 kV installaties zijn vanaf 2000 tot 2007 geplaatst in het netwerk van Liander. De faalfrequentie van deze installaties is tot meer dan 10 keer hoger in vergelijking tot overige MS-installaties. In geval van verlies van installaties als gevolg van falen kan dit leiden tot een stilstand van 6 tot 8 weken (door de lange levertijd van een nieuwe installatie) voor een windmolen. Teruglevering is dan uitgesloten. In 2015 is beleid opgesteld om dit risico te mitigeren door het op voorraad nemen van installaties.

3.4.2 Status risico's KCD 2013 die niet meer tot de top 10 behoren

Deze paragraaf bevat een status update van risico's die in de top 10 van het KCD 2013 zijn vermeld maar niet meer tot de top 10 risico's behoren in 2015.

Invoering slimme meter
Dit risico is als organisatiebreed risico opgenomen en behandeld in paragraaf 2.4.1 (tabel 2.4)

Falen SVS schakelaars
Dit risico betrof het risico van uitval van een deelpopulatie schakelcomponenten als gevolg van een lekkende vacuüm-schakelaar. De in het vorige KCD beschreven acties ten aanzien van de opstellingscondities en het correctief onderhoud zijn in 2012 t/m 2015 uitgevoerd. Vanaf 2016 worden deze componenten weer volgens een (bijgesteld) regulier onderhoudsregime behandeld. Dit houdt in dat om de 5 jaar functionele controle wordt uitgevoerd (inspectie en klein onderhoud) en om de 10 jaar groot onderhoud wordt gepleegd. Met de uitgevoerde maatregelen is het risico van 2013 gemitigeerd tot een aanvaardbaar niveau.

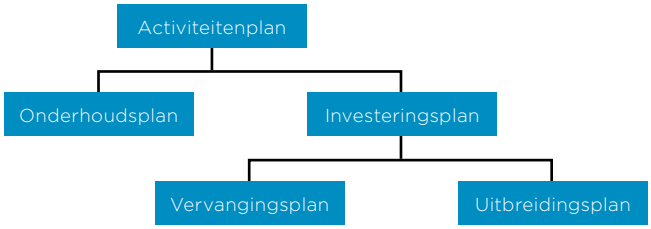
Beschikbaarheid reservetransformatoren
Alle stations in de HS-netten van Liander zijn redundant uitgevoerd, zodat de uitval van individuele componenten geen langdurige gevolgen heeft voor de continuïteit van de energie-levering. In elk onderstation staat daarom ook een reserve-transformator. Desondanks kunnen er in geval van storing, vanwege de lange herstel- en levertijden van vermogens-transformatoren, perioden van 6 tot 12 maanden zijn waarin er geen redundantie is. Een tweede storing op dezelfde locatie kan dan tot omvangrijke en langdurige onderbrekingen leiden.

In het KCD 2013 is aangegeven dat Liander een aanvullende algemene reserve opbouwt voor deze assets. Door het bij uit-breidingsprojecten vrijkomen van eenheden en de aanschaf van nieuwe transformatoren is er inmiddels voor elke deelpopulatie minimaal één reserve-eenheid op voorraad. Ook zijn processen voor het beheer en de inzet van deze eenheden ingeregeld.

In 2015 is het beleid geëvalueerd en op onderdelen bijgesteld: de transformator groep 50/10 kV is nu verdeeld in drie subgroepen en het gewenste aantal reserve transformatoren is voor deze groep verhoogd. Voor alle andere reserve transformatorgroepen geldt dat ze periodiek en na inzet van een eenheid worden gemonitord en aangevuld tot de vastgestelde aantallen. Bij de bepaling van de gewenste aantallen wordt ook rekening gehouden met de tijdelijke niet-beschikbaarheid van transfor-matoren voor revisies of modificatie. Door deze maatregelen is het risico teruggebracht tot een aanvaardbaar niveau en vormt het daarmee geen top 10 risico meer voor Liander.

3.5 Vervangings- en onderhoudsplan

Het activiteitenplan omvat alle activiteiten die uitgevoerd worden in het kader van onderhoud, vervangingen en uitbreiding teneinde de kwaliteit, veiligheid en capaciteit van het elektriciteitsnet te borgen. De plaats van het vervangings- en onderhoudsplan in het activiteitenplan staat schematisch weergegeven in onderstaande figuur.



3.5.1 Vervangingsplan

Terugblik 2013-2014-2015

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

Vervangingen	Eenheid	2013		2014		2015	
		KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*
Hoogspanning (HS)							
Kabel	km	9	9	8	3	7	8
Stations	aantal	0	0	0	0	0	0
Schakelvelden	aantal	3	0	8	0	10	0
Transformatoren	aantal	1	1	1	1	1	1
Middenspanning (MS)							
Kabel	km	152	101	176	122	176	166
Stations	aantal	0	0	0	0	0	0
Schakelvelden	aantal	8	16	8	18	11	8
Middenspanningsruimten	aantal	84	73	101	90	108	86
Transformatoren	aantal	88	214	102	248	111	240
Laagspanning (LS)							
Kabel	km	158	132	206	162	192	181
Laagspanningskasten	aantal	0	0	0	0	0	0
Aansluitingen							
Aansluitingen	aantal	16.562	16.822	11.684	10.319	12.054	13.532
Vervangingen (in mln euro)		2013		2014		2015	
		KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*
		€ 84,9	**€ 72,6**	**€ 78,9**	**€ 66,3**	**€ 76,9**	**€ 66,6**
Aansluitingen		€ 23,2	€ 16,1	€ 18,6	€ 10,5	€ 18,8	€ 10,3
Bijdragen derden		€ 0,0	-€ 0,4	€ 0,0	-€ 0,2	€ 0,0	€ 0,0
Netten		€ 61,8	€ 56,6	€ 60,2	€ 55,8	€ 58,2	€ 56,3
Bijdragen derden		-€ 5,6	-€ 4,8	-€ 5,6	-€ 6,8	-€ 5,6	-€ 5,7

** Eindejaarsverwachting eind september 2015*

Tabel 3.4 - Overzicht van vervangingen in de periode 2013 - 2015

Toelichting hoogspanning:

- Vervangen van HS-kabels (50 kV) vindt in de meeste gevallen plaats als gevolg van een reconstructie opgelegd door de vergunningverlener. In 2013 zijn de vervangingen conform plan uitgevoerd. In 2014 is minder 50 kV-kabel vervangen doordat een aantal geplande reconstructies uitgesteld waren. Dit betreft onder andere de reconstructie van de West-Frisia weg in Noord Holland waar de planning deels is verschoven.
- Voor HS-stations voert Liander geen volledige vervangingen uit, omdat vervanging op componentniveau plaatsvindt.
- De vervangingen van HS-schakelvelden betreft vervangingen van afgaande 50 kV-velden in onderstations. Vervangingen vinden plaats op basis van het risico "Falen 50 kV COQ-installatie". In de afgelopen jaren hebben geen vervangingen van 50 kV-installaties plaatsgevonden. De geplande vervanging van de 50 kV COQ-installatie in Amstelveen is onderhanden en wordt volledig in 2016 opgeleverd waar eerder rekening werd gehouden met een deeloplevering in 2015.
- De geplande vervangingen van HS-trafo's betreft vervangingen van vermogenstransformatoren in de onderstations op basis van kwaliteit waarbij geen verzwaring plaatsvindt. De gerealiseerde vervangingen komen overeen met de geplande aantallen. Daarnaast zijn jaarlijks circa 4 vermogenstransformatoren gereviseerd en zijn vermogenstransformatoren aangeschaft om de beschikbaarheid van reservetransformatoren uit te breiden zie ook paragraaf 3.2 risico "Beschikbaarheid reservetransformatoren".

Toelichting middenspanning:

- De in het KCD 2013 opgenomen vervangingen van MS- en LS-kabels was gebaseerd op een inschatting van de opgelegde reconstructies door de vergunningverlener. Daarnaast betrof het vervangingen op basis van slechte kwaliteit van kabels die worden uitgevoerd naar aanleiding van storingen of structurele overbelasting. In de periode 2013/2014 zijn er minder MS- en LS-kabels vervangen dan in het KCD 2013 is geraamd. Belangrijkste oorzaak voor de lagere aantallen is dat door derden minder reconstructies zijn uitgevoerd waarbij Liander kabels moest vervangen. Vervangingen van kabels op eigen initiatief ten behoeve van kwaliteitsverbetering van het net en reductie van storingsverbruikersminuten zijn hoger uitgevallen, doordat op lokaal niveau meer kwaliteitsknelpunten zijn geïdentificeerd dan vooraf ingeschat. In 2015 nemen de werkzaamheden van derden (reconstructies) toe waardoor meer kabel vervangen wordt.
- De vervangingen van MS-stations betreffen vervangingen van regel- en schakelstations. Voor deze stations voert Liander geen volledige vervangingen uit, omdat vervanging op componentniveau plaatsvindt.
- De in het KCD opgenomen geplande vervangingen van middenspanningsruimten waren gebaseerd op trendmatige inschatting van verwachte kwaliteitsproblemen. Op basis van de uitgevoerde inspecties zijn minder kwaliteitsproblemen in deze stations gesignaleerd. Hierdoor zijn ook minder middenspanningsruimten (geheel of gedeeltelijk) vervangen.
- De MS-schakelvelden betreffen afgaande 10 kV en 20 kV velden in de onder-, regel- en schakelstations en worden uitgevoerd als onderdeel van de vervanging van een volledige installatie. In 2013 en 2014 zijn meer installaties vervangen dan gepland op basis van geconstateerde kwaliteitsknelpunten.
- De geplande aantallen vervangingen van MS-transformatoren waren gebaseerd op het aantal vervangingen van middenspanningsruimten. De aantallen vervangingen, zoals weergegeven onder realisatie, bevatten tevens de vervangingen als gevolg van storingen en de vervangingen op basis van kwaliteit. Hierdoor zijn de gerealiseerde aantallen hoger. Vervangingen waarbij verzwaring van de transformator plaatsvindt, zijn opgenomen onder uitbreidingen en opgenomen in het hoofdstuk Capaciteit.

Toelichting laagspanning:

- In de netontwerprichtlijnen is opgenomen dat nieuwe LS-kasten niet meer worden toegepast en bestaande LS-kasten worden uitgefaseerd. Op basis van het risico "Falen laagspannings verdeelkasten" is voor de nog bestaande populatie het beleid vastgesteld dat periodiek inspecties worden uitgevoerd, waarmee inzicht wordt verschaft in de kwaliteit/staat van de laagspanningskasten. Slechte LS-kasten worden direct uitgefaseerd waardoor vervangingen nauwelijks voorkomen.
- In 2014 daalde het aantal te vervangen aansluitingen doordat vervanging alleen nog plaatsvindt indien plaatsing van een slimme meter dit vereist of indien de veiligheid of de kwaliteit van levering in het geding is, terwijl de geplande aantallen deels uitgingen van het in combinatie met gassaneringen vervangen van oudere elektriciteit aansluitingen. Omdat in het najaar 2015 in Amsterdam weer gestart wordt met het vervangen van stalen meterborden, nemen de aantallen te vervangen aansluitingen ten opzichte van de realisatie 2014 met circa 3.100 stuks toe. De reden om weer te starten met het vervangen van stalen meterborden is dat dit randvoorwaardelijk is voor het op een veilige manier plaatsen van slimme meters.

Toelichting financieel:

- De werkelijke uitgaven voor vervanging van aansluitingen daalden in 2013, onder andere omdat relatief meer hoogbouw en minder laagbouwaansluitingen zijn vervangen dan geprognosticeerd en omdat de gemiddelde aannemerskosten voor het vervangen van laagbouw aansluitingen zijn verlaagd. Daarnaast is bij het opstellen van het KCD 2013 geanticipeerd op uitgaven voor grote aantallen meter gerelateerde aanpassingen van de meteropstellingen (niet geteld als aantallen aansluitingen). In de praktijk blijkt dit voor elektriciteit mee te vallen, met uitzondering van stalen meterborden.
- Voor de netten geldt dat de lagere uitgaven aansluiten bij de lagere aantallen en kilometers, zoals hierboven toegelicht.

Vooruitblik

Vooruitblik op de periode 2016-2018 levert de volgende cijfers op:

Vervangingen	Eenheid	2016	2017	2018
Hoogspanning (HS)				
Kabel	km	4	4	4
Stations	aantal	0	0	0
Schakelvelden	aantal	18	0	18
Transformatoren	aantal	1	1	1
Middenspanning (MS)				
Kabel	km	207	186	192
Stations	aantal	0	0	0
Schakelvelden	aantal	32	40	18
Middenspanningsruimten	aantal	257	380	375
Transformatoren	aantal	401	527	522
Laagspanning (LS)				
Kabel	km	218	230	239
Laagspanningskasten	aantal	0	0	0
Aansluitingen				
Aansluitingen	aantal	20.790	21.354	21.854

Tabel 3.5 - Overzicht van vervangingen 2016-2018

Vervangingen (in mln euro)	2016	2017	2018
	€ 96,1	**€ 98,0**	**€ 97,6**
Aansluitingen	€ 14,6	€ 14,8	€ 15,5
Bijdragen derden	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0
Netten	€ 81,5	€ 83,1	€ 82,0
Bijdragen derden	-€ 5,9	-€ 5,1	-€ 5,1

Tabel 3.6 - Geplande vervangingsuitgaven 2016-2018

Toelichting hoogspanning:

- De geplande vervangingen van 50 kV-kabels betreft een inschatting van de vervangingen als gevolg van opgedrongen reconstructies. Vervangingen op basis van kwaliteit zijn niet gepland.
- Voor HS-stations voert Liander geen volledige vervangingen uit, omdat vervanging op componentniveau plaatsvindt.
- De geplande vervanging van 18 50 kV-schakelvelden in 2016 betreft de vervanging van de 50 kV COQ-installatie in Amstelveen en in 2018 de 50 kV COQ-installatie in Sassenheim. Deze activiteiten zijn gerelateerd aan het risico “Falen 50 kV COQ-installatie”.
- De geplande aantallen te vervangen vermogenstransformatoren zijn gepland op basis van een inschatting van de ontwikkeling van de kwaliteit van de bestaande populatie vermogenstransformatoren. Op basis van inspectieresultaten wordt deze inschatting ingevuld en worden de vervangingen ingepland.

Toelichting middenspanning:

- Vervangingen van MS-kabel vinden voornamelijk plaats op basis van opgelegde reconstructies en in mindere mate als gevolg van geconstateerde kwaliteitsknelpunten. Liander vervangt vanaf 2016 ten opzichte van 2015 meer MS-kabel vanwege een aantal grote reconstructieprojecten, zoals Rondweg Lemmer, reconstructie A6 Almere, reconstructie A9 Badhoevedorp, reconstructie A10 Zuidas en een aantal regionale reconstructies in Noord-Holland.
- De vervangingen van MS-stations betreffen regel- en schakelstations. Voor deze stations voert Liander geen volledige vervangingen uit, omdat vervanging op componentniveau plaatsvindt.
- De geplande vervangingen van MS-schakelvelden betreffen afgaande 10 kV- en 20 kV-velden in de onder-, regel- en schakelstations en deze worden uitgevoerd als onderdeel van de vervangingen van een volledige installatie. In de komende jaren is de vervanging van 1 tot 2 10 kV-installaties per jaar gepland op basis van de ingeschatte kwaliteit van de installaties. Op basis van inspectieresultaten wordt deze inschatting ingevuld en worden de vervangingen ingepland.
- Het aantal te vervangen middenspanningsruimten (MSR) neemt toe als gevolg van de start van de projectmatige vervanging van conventionele MSR door intelligente MSR in Noord-Holland Noord in 2016.
- De geplande vervangingen van distributietransformatoren zijn enerzijds gebaseerd op de aantallen te vervangen middenspanningsruimten, zoals hierboven opgenomen. Anderzijds zijn de geplande aantallen gebaseerd op een inschatting van het aantal storingen en een inschatting van vervangingen op basis van geconstateerde gebreken bij inspecties.

Toelichting laagspanning:

- Het grootste deel van de geplande vervangingen van LS-kabels betreft vervangingen in het kader van reconstructies. Daarnaast verwacht Liander vanaf 2016 meer laagspanningskabels te vervangen in relatie tot het oplossen van aardingsproblematiek, herhaalstoringen en ontmazing van het LS-net in met name Amsterdam en Nijmegen.
- Voor LS-kasten zijn geen vervangingen gepland aangezien Liander het beleid hanteert om deze zoveel mogelijk uit te faseren in plaats van te vervangen.
- Ten opzichte van 2015 neemt het aantal te vervangen aansluitingen toe in de periode 2016-2018. Oorzaken zijn de start van de grootschalige uitrol van de slimme meter in 2016, het projectmatig vervangen van stalen meterborden in Amsterdam en het implementeren van de in de sector afgesproken richtlijnen "Veiligheidsbepalingen voor LS-distributienetten".

Toelichting financieel:

- De vervangingsuitgaven aan de netten en aansluitingen ontwikkelen zich in lijn met de hierboven beschreven ontwikkelingen in aantallen.

3.5.3 Onderhoudsplan

Terugblik 2013-2014-2015

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

Toelichting onderhoud:

- De inschatting van het onderhoudsplan is gebaseerd op de in paragraaf 3.3.1. beschreven onderhoudsactiviteiten. Naast de activiteiten die plaatsvinden op initiatief van Liander bestaan deze activiteiten deels uit activiteiten op initiatief van klanten en overige derden. De activiteiten op initiatief van Liander zijn deels gebaseerd op vastgestelde onderhoudsprogramma's en deels op een inschatting van benodigde activiteiten naar aanleiding van inspecties of toevallige waarneming.
- In 2013 lagen de werkelijke kosten voor onderhoud lager dan in het KCD voorzien. Voor 2014 en 2015 geldt dat de werkelijke uitgaven voor onderhoud hoger lagen dan ingeschat in het KCD 2013. Belangrijkste oorzaak hiervoor was dat de realisatie van het modificatief onderhoud en amoveren op initiatief van klanten (het wijzigen, verplaatsen en slopen van aansluitingen) in werkelijkheid hoger lag dan vooraf ingeschat. Hierdoor namen ook de bijdragen derden toe waardoor de netto kosten vrijwel gelijk zijn gebleven.
- De preventieve onderhoudsactiviteiten op initiatief Liander (taakstellend) zijn vrijwel conform plan uitgevoerd.
- De realisatie van de preventieve en modificatieve onderhoudsactiviteiten als gevolg van inspectieresultaten en toevallige waarneming is conform de inschatting in het KCD 2013.
- Ook het vervangen van Nekaldietmoffen gerelateerd aan het top tien risico "Falen Nekaldietmoffen in MS" is onderdeel van het modificatief onderhoud en werd conform plan gerealiseerd.

Onderhoudsplan (in mln euro)	2013		2014		2015	
	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*
	€ 128,8	**€ 136,0**	**€ 114,4**	**€ 123,2**	**€ 113,7**	**€ 124,9**
Onderhoud	€ 73,4	€ 71,6	€ 63,7	€ 68,9	€ 64,2	€ 71,0
Bijdragen derden	-€ 7,4	-€ 7,7	-€ 10,6	-€ 15,4	-€ 11,0	-€ 17,3
Storingen	€ 35,7	€ 39,0	€ 35,4	€ 37,6	€ 34,5	€ 35,7
Bijdragen derden	-€ 2,9	-€ 2,6	-€ 3,0	-€ 3,1	-€ 2,8	-€ 2,6
Overig	€ 30,0	€ 35,7	€ 28,9	€ 35,2	€ 28,9	€ 38,1

**Eindejaarsverwachting eind september 2015*

Tabel 3.7 - Geplande en gerealiseerde onderhoudsuitgaven in 2013 - 2015

- De activiteiten gerelateerd aan het risico “Asbest in bovengrondse installaties” vallen ook onder de onderhoudskosten. Dit betreft zowel prefentief onderhoud (inspecties) als modificatief onderhoud (saneringen). De kosten van deze activiteiten zijn conform de inschatting in 2013 uitgevoerd.

Toelichting storingen:
- De kosten voor het herstel van storingen zijn structureel hoger dan het niveau dat was opgenomen in het KCD 2013.
- De kosten van storingen laten, in absolute zin, wel een daling zien in de afgelopen jaren. Deze daling wordt onder andere verklaard door een daling van het aantal storingen van Nekaldietmoffen, minder graafschades en lagere aantallen storingen aan aansluitingen. Deze positieve trend is ook terug te zien in de SVBM-cijfers.

Toelichting overig:
- De categorie ‘overig’ omvat de kosten van beheer van de netten. Dit betreft onder andere bedrijfsvoering, schadepreventie gerelateerd aan het risico “Storing en schade aan elektriciteitskabels als gevolg van graafwerkzaamheden”, beheer onroerende goederen, vaste kosten van de storingsorganisatie, voeren van overleg met overheden en ondersteunende diensten, zoals asbestoperatie, bodemdesk en contractbeheer.
- Deze kosten zijn in de afgelopen jaren hoger dan in het KCD 2013 voorzien, omdat de kosten voor bedrijfsvoering hoger uitvielen, het voeren van overleg met lokale overheden meer tijd kostte dan geraamd en door hogere kosten voor het beheer van digitale componenten.

Vooruitblik

Vooruitblik op de komende jaren levert de volgende cijfers op:

Onderhoudsplan (in mln euro)	2016	2017	2018
	€ 126,0	**€ 125,4**	**€ 124,2**
Onderhoud	€ 77,5	€ 75,7	€ 74,7
Bijdragen derden	-€ 22,2	-€ 21,6	-€ 22,0
Storingen	€ 33,7	€ 33,8	€ 33,8
Bijdragen derden	-€ 2,7	-€ 2,7	-€ 2,7
Overig	€ 39,7	€ 40,2	€ 40,4

Tabel 3.8 - Geplande onderhoudsuitgaven 2016-2018

Toelichting onderhoud:
- Liander verwacht in 2016 een stijging van de onderhoudsuitgaven ten opzichte van 2015 van circa € 6 miljoen. Voor 2017 en 2018 verwacht Liander dat de netto onderhoudsuitgaven dalen ten opzichte van 2016.
- De stijging in 2016 wordt onder andere veroorzaakt door een toename voor HS-onderhoud. Activiteiten betreffen onder andere revisies van smoorspoelen, transformatoren, het repareren van olielekkages en het aanvullen van de storingsvoorraden. Daarnaast verwacht Liander een toename van bouwkundig onderhoud van de onder-, regel- en schakelstations vanwege veroudering van de gebouwen, het amoveren van oude gebouwen en door het aanscherpen van de veiligheidsstandaarden.
- Voor de middenspanningsruimten is de verwachting dat bouwkundig onderhoud toeneemt vanaf 2017. In 2016 voert Liander nulmetingen uit voor bouwkundig onderhoud als onderdeel van de implementatie van een nieuw onderhoudssysteem. De verwachting is dat dit tot een toename leidt van bouwkundige assets die op basis van het nieuwe onderhoudssysteem onderhouden moeten worden.
- De inschatting van de kosten voor amoveren neemt toe doordat in 2016 een aantal grote reconstructies zijn gepland. In 2017 en 2018 verwacht Liander weer een daling van deze activiteit naar het niveau van 2015.
- Het klantgedreven onderhoud (het wijzigen, verplaatsen of verwijderen van aansluitingen op verzoek van klanten) neemt in 2016 toe als gevolg van de economische opleving, waardoor klanten naar verwachting meer gaan verbouwen of renoveren. Voor 2017 en 2018 verwacht Liander een niveau gelijk aan 2016.

Toelichting storingen:
- De trendmatige daling van de storingskosten in 2014 en 2015 zet zich nog door in 2016 door een verwachte daling van het aantal storingen van Nekaldietmoffen en minder graafschades. Voor 2017 en 2018 is de inschatting gelijk gehouden, omdat de meest risicovolle Nekaldietmoffen in de jaren tot en met 2016 worden vervangen en de verwachting is dat de aantallen graafschades zich stabiliseren.

Toelichting overig:
- De kosten voor beheer nemen jaarlijks toe, met name door toenemende digitalisering van de netten (flexibele aansturing openbare verlichting, stationsautomatisering, intelligente middenspanningsruimten, etcetera), hetgeen leidt tot hogere kosten voor het beheer van de digitale componenten.

4 Veiligheid

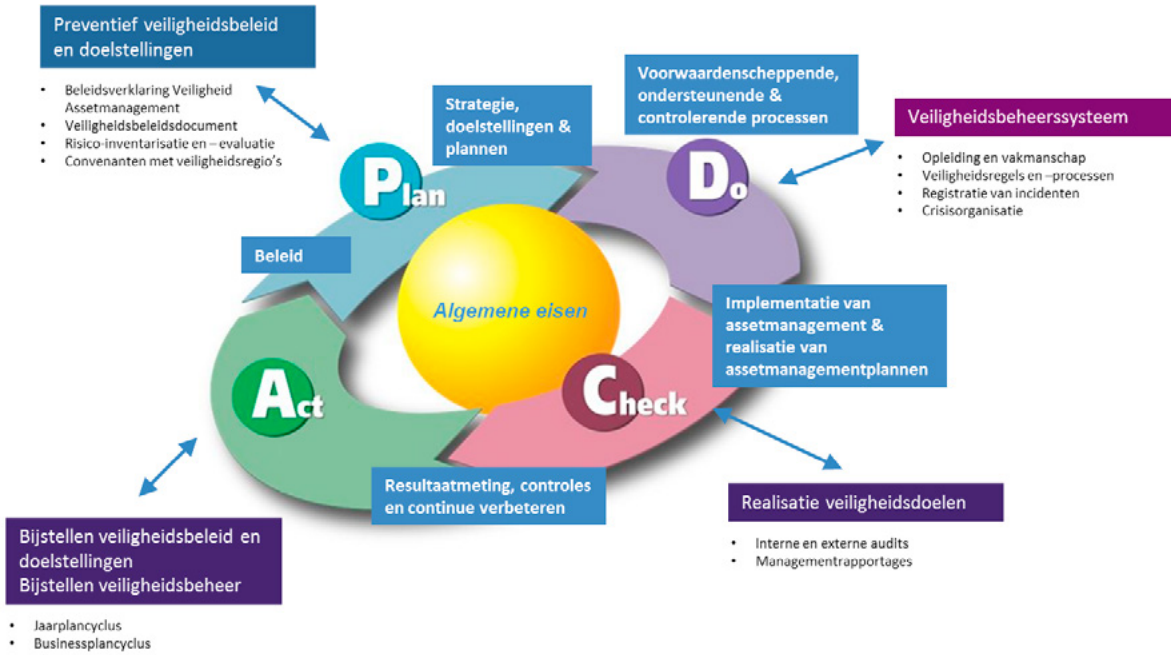
Liander wil risico's die nu of in de toekomst een bedreiging vormen voor de bedrijfswaarde veiligheid, beheersen en minimaliseren. Door het expliciet en integraal managen van veiligheidsrisico's versterkt Liander het risicobewustzijn van de organisatie en is Liander beter in staat prioriteiten te stellen en beslissingen te nemen over het veilig bedrijven van de netten.

Veiligheidsmanagement is het systematisch en aantoonbaar beheersen van veiligheidsrisico's. Dit gebeurt door proactief risico's te analyseren en beheersmaatregelen te nemen en daarbij te leren van incidenten. Een eerste hulpmiddel hierbij is het continu werken aan de ontwikkeling van het veiligheidsmanagementsysteem (VMS) conform NTA 8120. In dit systeem staan risico's centraal, niet alleen voor assets, maar ook voor personeel en omgeving. Een tweede hulpmiddel is de veiligheidsladder, waarmee het veiligheidsbewustzijn en de veiligheidscultuur wordt gestimuleerd. Liander wil continu van ervaringen leren en daardoor de veiligheid op een steeds hoger niveau brengen.

4.1 Veiligheidsmanagementsysteem en Veiligheidsladder

Het VMS is onderdeel van het KBS en volgt derhalve ook de PDCA-cyclus:

1. **Plan - Beleid en doelen voor veiligheid**: Eerst stelt Liander de doelstellingen en het beleid vast die nodig zijn om de veiligheidsresultaten te bereiken. Daarbij hoort ook een inventarisatie van de kritische processen;
2. **Do – Realisatie doelen**: Kritische processen worden uitgevoerd en geborgd door het beheerssysteem. Het registreren en onderzoeken van incidenten en ongevallen hoort hier ook bij;
3. **Check – Controle of doelstellingen behaald worden**: Liander toetst processen en producten aan doelstellingen, beleid en wettelijke eisen. Op basis van de 'check' volgen zo nodig correctie, aanpassing of preventieve maatregelen;
4. **Act – Bijsturen op basis van bereikte resultaten**: Liander neemt maatregelen om de werking van het VMS te beoordelen en de prestaties voortdurend te verbeteren.



Figuur 4.1 - Liander Veiligheidsmanagementsysteem in relatie tot PDCA

4.1.1 Elementen veiligheidsmanagementsysteem

Het VMS bestaat uit een aantal elementen die in samenhang borgen dat de gewenste veiligheidsresultaten worden behaald. De elementen zijn in drie groepen opgedeeld: veiligheidsbeleid, veiligheidsbeheer en het verbeteren van de veiligheidsprestaties.

	Veiligheidsbeleid	
PLAN	Missie, visie en strategie veiligheid	Missie veiligheid; visie veiligheid; strategie veiligheid
PLAN	Doelstellingen en plannen	Beleidsverklaring veiligheid; veiligheid in jaarplannen en businessplannen; benchmarking
PLAN	Risicomanagement	Risico-inventarisatie en –evaluatie; risicogebaseerd assetmanagement; convenanten met veiligheidsregio's
	Veiligheidsbeheer	
DO	Organisatie en medewerkers	Taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden; opleiding en vakmanschap; veiligheidscultuur
DO	Beheersing van de uitvoering	Veiligheid van de medewerker, aannemer; veiligheid van de netten; veiligheid van derden; veiligheidsprocessen; certificering
DO	Beheer van wijzigingen	Implementatie BEI-VIAG regelgeving; implementatie arbocatalogus; implementatie technische normen
DO	Incidenten	Registratie van incidenten; opvolging incidenten; incidentenonderzoek
DO	Noodsituaties	Crisisorganisatie; crisisplan
	Verbeteren veiligheidsprestaties	
CHECK	Controle beleid en doelen	Audits en directiebeoordeling; key controls
CHECK	Controle veiligheidsbeheer	Managementrapportages; veiligheidsinpecties; incidentenanalyses; controle op RI&E; controle op risicomanagement; compliance wet- en regelgeving
ACT	Bijstellen beleid en doelen	Jaarplan- en businessplancyclus; overkoepelend beleid
ACT	Bijstellen veiligheidsbeheer	Programma's veiligheidscultuur; uitvoeren veiligheidsprojecten; aanpassen veiligheidsregelgeving; opleidingsprogramma's

Figuur 4.2 - Elementen Liander Veiligheidsmanagementsysteem

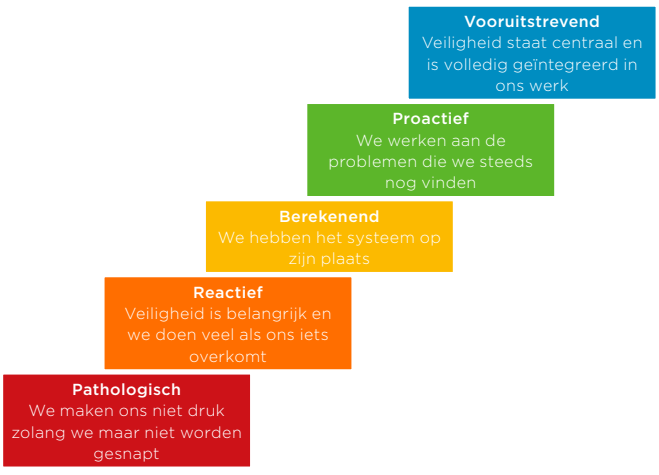
4.1.2 Risico-inventarisatie en -evaluatie

Conform artikel 5 van de Arbeidsomstandighedenwet legt Liander in een inventarisatie en evaluatie schriftelijk de risico's vast die de arbeid met zich meebrengt voor de werknemers. De risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E) bevat ook een beschrijving van de gevaren, de risicobeperkende maatregelen en de risico's voor bijzondere categorieën van werknemers. Bijbehorende plannen van aanpak (PvA) worden voor alle bedrijfsonderdelen van Liander opgesteld en ieder jaar geactualiseerd. De verantwoordelijkheid voor het uitvoeren en bewaken hiervan ligt bij de directeuren van de bedrijfsonderdelen.

4.1.3 Veiligheidsladder

Om te komen tot betere prestaties op het gebied van veiligheid is Liander in 2013 binnen haar uitvoeringsorganisatie gestart met een nieuwe veiligheidsaanpak. Aanleiding voor deze veiligheidsaanpak zijn enkele (ernstige) incidenten en een intern onderzoek naar de veiligheidscultuur en het veiligheidsbewustzijn binnen Liander geweest.

Begin 2014 is door een extern certificerende instelling een nulsituatie-onderzoek uitgevoerd op basis van de Veiligheidsladder. Op basis van de resultaten van dit onderzoek zijn veiligheidsprogramma's gestart met als doel om eind 2014 een berekenende veiligheidscultuur te bereiken (systeem ingericht, samenhangende set van instructies, procesbeschrijvingen en verslaglegging).



Figuur 4.3 - Veiligheidsladder

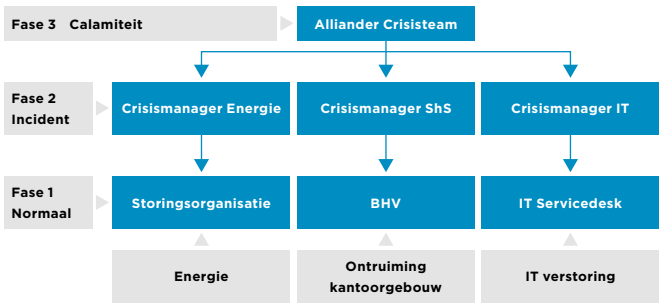
Eind juni 2015 is besloten dat, als volgende stap, bij heel Liander Operatie de Veiligheidsladder wordt geïntroduceerd. Dit betekent een belangrijke stap voorwaarts, omdat nu vrijwel de hele keten in het veiligheidsprogramma wordt betrokken. De introductie bij Liander Operatie wordt vanaf 2016 ingezet met als doel om eind 2016 binnen heel Liander Operatie een berekenende veiligheidscultuur te bereiken (stap 3 op de veiligheidsladder). Het jaar 2017 zal in het teken staan van het consolideren van het bereikte gedrag.

4.2 Calamiteitenplan

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.

4.2.1 Crisisorganisatie

Liander maakt gebruik van de crisisorganisatie van moederbedrijf Alliander in het geval van incidenten en calamiteiten. Naast verstoringen in de energievoorziening is de crisisorganisatie ook ingericht voor omvangrijke storingen binnen IT en kantoorpanden. Alliander heeft een getrapte crisisorganisatie die qua structuur identiek is voor verschillende soorten calamiteiten. In onderstaande figuur is het hoofdschema van de crisisorganisatie weergegeven.



Figuur 4.4 - Alliander crisisteam

4.2.2 Crisisplan

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. In de verschillende deelplannen staat verder een uitwerking van de specifieke deelgebieden Energie, IT en Gebouwen beschreven. Daarnaast zijn er nog deelplannen voor het Kernteam Communicatie, Kernteam Klant & Markt, Liandon en is een deelplan Terreur opgesteld.

Netbeheer Nederland sluit namens de netbeheerders convenanten met de politie en de veiligheidsregio's. Het convenant is een landelijke, uniforme basis voor regionale samenwerkingsafspraken en informatie-uitwisseling over rampenbestrijding en crisisbeheersing. In het convenant staan afspraken over de taak en de rol van netbeheerders, over melding en alarmering, leiding en coördinatie, veiligheid en informatiemanagement, gezamenlijk oefenen, risico- en crisiscommunicatie en het evalueren van incidenten.

4.2.3 Oefeningen

Om goed voorbereid te zijn op een incident of calamiteit is het van belang dat de deelnemers opgeleid en geoefend worden. Om het Alliander Crisisteam (ACT) te oefenen zijn in 2014 acht oefeningen gehouden met verschillende scenario's. Bij 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. Speciaal is dat bij drie van deze ACT-oefeningen samen geoefend is met de crisisorganisatie van TenneT, waarbij het scenario een uitval van het onderstation Diemen was. Op zowel tactisch als strategisch niveau is er contact gelegd met de crisisorganisatie van TenneT. Het nut van deze oefeningen is later gebleken bij de daadwerkelijke uitval van het onderstation Diemen in maart 2015, waar de crisisorganisatie van TenneT en Liander elkaar snel wisten te vinden en goede afstemming plaatsvond.

Samen met de veiligheidsregio's zijn in 2014 zeventien oefeningen met de veiligheidsregio's tot stand gekomen. Over het algemeen wordt het scenario van de oefening voorbereid door Alliander Crisisbeheersing. Afhankelijk van het oefendoel worden de deelnemers vastgesteld. Vanuit Alliander zijn dat veelal de liaisons (accountmanagers vanuit K&M) die als vertegenwoordiger vanuit Liander ingezet worden bij een incident of calamiteit. Daarnaast is een aantal accountmanagers, die als liaison naar de veiligheidsregio gaan bij een calamiteit, speciaal getraind om hun taak in de veiligheidsregio goed te kunnen uitoefenen.

Voor 2015 zijn er wederom zeven trainingen voor het ACT gepland, waarvan drie voor 1 juni 2015 zijn uitgevoerd. Tevens worden meer dan twintig oefeningen gehouden met de diverse veiligheidsregio's in 2015. Intern worden er twee basistrainingen gegeven in 2015, alsmede een toolbox in alle rayons aan alle monteurs, WV'ers, OIV'ers en teamleiders, voor een grotere bekendheid met de crisisorganisatie op de werkvloer zodat men beter weet hoe te handelen bij een calamiteit (informeren, waarschuwen, etcetera).

4.3 Leren van incidenten en hoe deze worden voorkomen

Analyse van de incidenten, zowel binnen Liander als in de branche, draagt bij aan het verhogen en bijhouden van het veiligheidsbewustzijn. Alle veiligheidsincidenten worden daarom in een database geregistreerd. Onderzoek van ernstige incidenten of ongevallen vindt altijd plaats. Afhankelijk van de situatie gebeurt dit door de afdeling Veiligheid en Milieu of door externen. Voor het onderzoek van ernstige incidenten wordt de Tripod-methode gebruikt. Hiermee komt men tot een gedegen oorzakenanalyse. De methode richt zich op de omgeving waarin de fouten zijn gemaakt en belicht alle mogelijke factoren die een rol kunnen spelen.

Het incidentenproces bestaat uit vier stappen en doorloopt de PDCA-cyclus; incidentmelding (Plan), onderzoek (Do), incidentenrapportage (Check) en opvolging en nazorg (Act).

4.3.1 Incidenten

In de periode 2013-2015 hebben zich drie ernstige incidenten voorgedaan, één geval met bewusteloosheid en twee met ernstig letsel.

Stroomdoorgang

Op 3 juni 2015 heeft een monteur stroomdoorgang ondervonden. Bij het maken van een nieuwe huisaansluit-aftakmof moest de bestaande tariefdraad na doorknippen verlengd worden, omdat deze getordeerd in de kabel zat. De monteur heeft de tariefdraad doorgeknipt en bij het verlengen heeft de monteur contact gemaakt met een niet-geïsoleerd deel van de tariefdraad. De monteur heeft stroomdoorgang gekregen en is hierdoor buiten bewustzijn geraakt.

Brandwonden bij elektrotechnische onderhoudswerkzaamheden Zwaagdijk

Op 5 augustus 2014 heeft tijdens onderhoudswerkzaamheden in middenspanningsstation Zwaagdijk een incident plaatsgevonden waarbij een technicus ernstige brandwonden heeft opgelopen aan zijn hand en arm.

Monteurs van het rayon Noord-Holland Noord waren gezamenlijk met een technicus van Klant & Techniek bezig met het controleren van een beveiliging in het MS-station Zwaagdijk 13. Hierbij werd de instelling van een afgaand veld gecontroleerd, omdat deze bij een eerdere storing had gefaald. Het veld waaraan gewerkt werd, was volgens beide monteurs en de technicus spanningsloos en veiliggesteld. De technicus van K&T was voorbereidingen aan het treffen om de instelling van de beveiliging te controleren. Bij het aanbrengen van de verbinding tussen meetapparatuur en MS-installatie ontstond een vlamboog, waardoor de monteur ernstige brandwonden opliep.

Brandwonden bij elektrotechnische onderhoudswerkzaamheden Weurt

Op dinsdag 1 september 2015 is een technicus gewond geraakt bij elektrotechnische onderhoudswerkzaamheden bij een waterzuiveringsinstallatie van Waterschap Rivierenland in Weurt. Het incident vond plaats kort na het afronden van de werkzaamheden. De technicus liep hierbij brandwonden aan gelaat en arm op en moest behandeld worden in het ziekenhuis. Op het moment van schrijven van dit KCD is de toedracht van het ongeluk nog niet duidelijk en vindt hieromtrent zowel in- als extern onderzoek plaats.

Leerpunten en maatregelen naar aanleiding van de incidenten

Uit de analyses komt naar voren dat het niet precies volgen van de veiligheidsregels een rol heeft gespeeld bij het ontstaan van de incidenten. Door de operationele bedrijven zijn daarom verschillende maatregelen genomen. Deze ernstige incidenten en onderzoeksresultaten worden binnen en buiten Liander gecommuniceerd via de Sirene. Doel van de Sirene is dat het incident aanleiding geeft voor het gesprek in team en rayons. Herkennen we de omstandigheden? Kan dat incident bij ons ook gebeuren? Welke maatregelen hebben wij genomen? Moeten we meer maatregelen nemen?

Daarnaast zijn ook verschillende maatregelen opgenomen in het Veiligheidsprogramma, zoals:

1) Leidinggevenden zijn in 2014 getraind in het observeren van de risico's en gedrag van medewerkers. Doel hiervan is om op basis van de observatie het goede gesprek te voeren met de medewerkers over veiligheid, risico's, successen en bedreigingen. Door dit gesprek kan onder andere inzicht worden vergaard in de mate van naleving van de afspraken die gemaakt zijn;
2) De belangrijkste veiligheidsregels zijn in 2015 als "Life Saving Rules" (LSR) geïntroduceerd. In totaal zijn 9 verschillende LSR van kracht geworden, waaronder "blijf uit de elektrotechnische gevarenzone" en "stel spanningsloosheid vast, doe geen aannames". Bij de introductie hebben alle niveaus in de organisatie de LSR doorleefd en besproken. Doel hiervan is om te onderzoeken welke belemmeringen ervaren worden die de naleving van de LSR in de weg staat. De opgehaalde belemmeringen zijn geanalyseerd en opgelost.

Sinds eind 2015 worden zowel de functioneel als de hiërarchisch leidinggevenden getraind in het Leidinggeven aan Veiligheid. Doel van de training is om als leidinggevenden bewust te zijn van hun rol en voorbeeldgedrag. Daarom wordt in de training aandacht besteed aan reflectie van eigen gedrag, het onderzoeken waar bepaald gedrag vandaan komt en hoe kan worden omgegaan met de dilemma's in de dagelijkse praktijk.

4.4 Relatie met de belangrijkste assetgerelateerde risico's

4.4.1 Veiligheid gerelateerde risico's uit de top 10

In hoofdstuk 3 zijn de kwaliteit gerelateerde risico's uit de top 10 risico's behandeld. In de top 10 staan twee risico's die gerelateerd zijn aan veiligheid:

Risicotitel	Risico-niveau	Effect op
1. Asbest in bovengrondse installaties	**Zeer Hoog**	**Veiligheid**
2. Storing en schade aan elektriciteitskabels als gevolg van graafwerkzaamheden	Zeer Hoog	Kwaliteit
3. Lekkage 50 kV oliedrukkabels	Hoog	Kwaliteit
4. Falen 50 kV COQ-installaties	Hoog	Kwaliteit
5. Power quality	Hoog	Kwaliteit
6. Instandhouding toonfrequent systeem	Hoog	Kwaliteit
7. Falen laagspanningsverdeelkasten	**Hoog**	**Veiligheid**
8. Uitval besturingssysteem HS/MS-station	Hoog	Kwaliteit
9. Falen Nekaldietmoffen in MS	Hoog	Kwaliteit
10. Falen SVS-schakelaar in windmolentoepassing	Hoog	Kwaliteit

Asbest in bovengrondse installaties en gebouwen (TOP 10 2013 en 2015)

In assets van voor 1995 kan zich asbest bevinden. In het elektriciteitsnet gaat het hierbij om zowel de behuizing van installaties als om installatietechnische toepassingen. Om een veilige (werk)omgeving te creëren, is het van belang dit asbest risico te beheersen. Alle assets in eigendom of beheer van Liander worden daarom werkgedreven geïnventariseerd en indien noodzakelijk gesaneerd. Hiervoor zijn afspraken gemaakt met de interne organisatie en met externe gecertificeerde aannemers.

Asbest in gebouwen of installaties kan belemmerend zijn voor werkzaamheden van Liander. 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. In 2009 heeft Liander beleid opgesteld en geïmplementeerd met het doel een veilige werkomgeving te garanderen voor haar medewerkers. Liander heeft vervolgens de veiligheidsrisico's van de SACE DB-schakelaars gemitigeerd. Na voortschrijdend inzicht is in 2012 het Programma Asbest opgericht en is het beleid verder uitgewerkt en geïmplementeerd. Daarnaast heeft het Programma Asbest initiatief genomen voor de oprichting van het Platform Asbest; een sectoraal overleg onder leiding van de WENb. Het doel van dit overleg is het ontwikkelen van sectoraal asbestbeleid. De belangrijkste resultaten van het Programma Asbest zijn:

- Update asbestbeleid uit 2009;
- Opleidingen voor medewerkers (veilig werken en asbestherkenning) via Alliander college;
- Processen en procedures omtrent inventarisaties en saneringen;
- Digitaal Asbestloket (systeem ter ondersteuning van de processen);
- Communicatie met de klanten.

Na een succesvolle implementatie van de bovenstaande resultaten, zijn in 2014 de activiteiten van het Programma Asbest overgedragen aan de lijnorganisatie. Tot op heden (Q2 2015) zijn ruim 11.000 assets geïnventariseerd en ruim 800 noodzakelijke saneringen uitgevoerd. Dit zijn saneringen met een hoge prioriteit (asbestrisico, asbestonveilig), waardoor een asbestveilige of asbestvrije werkomgeving wordt gerealiseerd. Daarnaast is in het Platform Asbest de basis gelegd voor sectoraal asbestbeleid. Het sectoraal asbestbeleid anticipeert op mogelijke aanscherpingen van de wet- en regelgeving en is daardoor toekomstbestendig. Het voorstel is gepresenteerd aan Inspectie Sociale Zaken en Werkgelegenheid en is positief ontvangen. In de komende periode richt Liander zich op de volgende zaken:

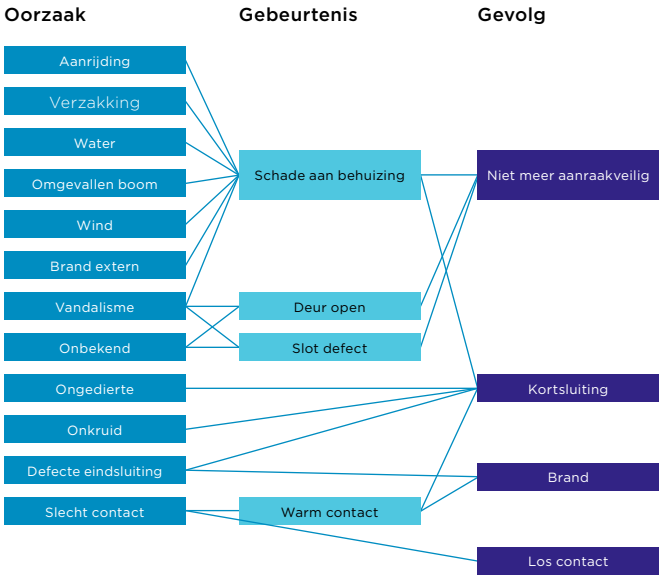
- Update asbestbeleid uit 2012;
- Versterking van het integraal overleg tussen de betrokken afdelingen van Liander;
- Verbetering van het Digitaal Asbestloket;
- Verbetering van de rapportages;
- Uitwerking sectoraal asbestbeleid.

Terugblik
Het aantal inventarisaties in 2013 is uitgekomen op 4.242. Op basis van de inventarisaties hebben er 200 saneringen plaatsgevonden. De realisatie van de activiteiten is conform de richtlijnen en hiermee heeft Liander voldaan aan de veiligheidsnormen en wettelijke verplichtingen. In 2014 zijn er 3.428 inventarisaties uitgevoerd en hebben er 179 saneringen plaatsgevonden (en nog 96 in 2015 vanuit de bevindingen uit de inventarisatie van 2014).

Vooruitblik
In de periode 2015 – 2033 dienen 48.981 inventarisaties & 50 luchtonderzoeken uitgevoerd te worden. In 2015 staan 5.134 inspecties gepland, dit aantal neemt de komende jaren licht af tot 4.324 in 2018. Liander heeft in 2015 € 1,3 miljoen gereserveerd voor inspecties. Door de afname van het aantal inspecties heeft Liander in 2018 nog €0,9 miljoen gereserveerd voor deze inspecties.

Op basis van de uitkomsten uit inventarisaties en type werkzaamheden vindt sanering plaats tot minimaal code geel ('asbestveilig'). In de periode 2015 – 2033 zijn 5.088 saneringen voorzien. Dit betekent voor de periode 2015 t/m 2018 dat 508 (in 2015) aflopend tot 428 (in 2018) stations en 94 LS-rekken (in 2015) oplopend tot 115 (in 2018) LS-rekken worden gesaneerd. Liander heeft hier € 2,1 (2015) tot € 1,9 miljoen (2018) voor gereserveerd.

Falen laagspannings-verdeelkasten (TOP 10 2015)
Laagspanningskasten zijn een onderdeel van vermaasde LS-netten met als doel verbindingen te kunnen koppelen en beveiligen. Binnen deze populatie treden er circa 100 storingen per jaar op. De faalvormen van LS-kasten zijn o.a. aanraakveiligheid, losse contacten en brand door interne kortsluitingen. Hieraan liggen diverse oorzaken ten grondslag, zoals is weergegeven in de onderstaande figuur.



Figuur 4.5 - Mogelijke faalvormen van LS-kasten

In netontwerprichtlijnen is opgenomen dat nieuwe LS-kasten niet meer worden toegepast en bestaande LS-kasten worden uitgefaseerd. Dit is een proces dat meerdere jaren in beslag neemt. Liander heeft daarom de volgende maatregelen genomen:

- In een cyclus van zes jaar worden alle kasten geïnspecteerd, onveilige situaties gedetecteerd en wordt onderhoud uitgevoerd. Het onderhoud houdt 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. Hiermee wordt voldaan aan de richtlijnen uit de NEN3140. Prioritering van de inspecties vindt plaats op basis van leeftijd;
- 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.

Terugblik
In 2013 en 2014 zijn circa 100 LS-kasten per jaar verwijderd of gerepareerd op basis van storingen.

Vooruitblik
Vanaf 2015 worden jaarlijks circa 3.500 LS-kasten geïnspecteerd en worden kasten onderhouden of verwijderd op basis van de inspectieresultaten.

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.

De belasting- en opwekprognose is binnen Liander een jaarlijks terugkerend proces om te komen tot een raming van de benodigde capaciteit op de onder-, regel-, en schakelstations. Deze raming kijkt 10 jaar vooruit en dient mede als input om knelpunten te identificeren.
Daarnaast dient deze als input om conform het proces Integrale netplanning (INP):

- Het risico te bepalen van het capaciteitsknelpunt;
- Maatregelen te beschrijven om capaciteitsknelpunten op te heffen;
- Daarmee gepaard gaande investeringen te beschrijven, te plannen en op te nemen in het activiteitenportfolio;
- De activiteiten conform planning uit te voeren en te monitoren.

5.1 Ramingsmethodiek

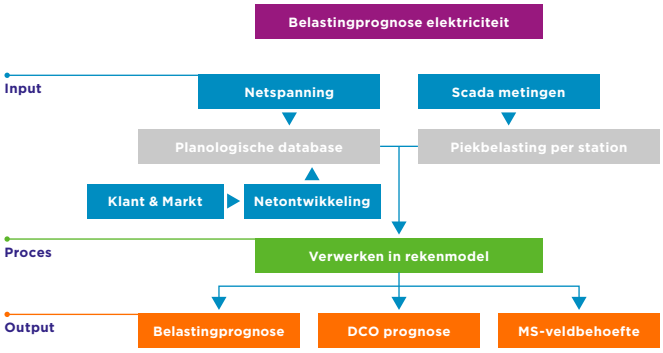
Met netplanning kijkt Liander verder in de toekomst om sneller op ontwikkelingen te kunnen anticiperen. Liander bundelt ontwikkelingen die invloed hebben op de elektriciteitsvraag in de planologische database. Ten behoeve van de capaciteits-prognose wordt aan het begin van ieder kalenderjaar een 'snapshot' gemaakt.

Het jaarlijkse capaciteitsramingsproces omvat:

- De belastingprognose voor de komende 10 jaar (inclusief scenariobepaling);
- De bepaling van capaciteitsknelpunten;
- Het genereren van oplossingsvarianten.

5.1.1 Belastingprognose

De capaciteitsprognose wordt vastgesteld door middel van een jaarlijkse procedure. Daarmee wordt de totale capaciteits-behoefte geprognosticeerd aan de hand van een uitwerking op hoofdlijnen van het meest waarschijnlijke scenario (zie figuur 20). Voor het bepalen van de capaciteitsbehoefte van het net is het nodig om zowel de ontwikkelingen aan de vraag- als aan de opwekzijde in beeld te brengen.



Figuur 5.1 - Procedure belastingprognose

De belasting- en opwekprognose is gebaseerd op bedrijfs-metingen (niet-comptabele belastingmetingen in de grote knooppunten, zoals geregistreerd in de EMS-database), planologische ontwikkelingen (woningbouw, kantoren, lichte industrie, grote klantvragen en decentrale opwekking) en strategische (scenario) voorspellingen van niet lineaire groeiscenario's (e-transitie). Gegevens worden vervolgens verwerkt in een rekenmodel om de prognose per onder-, regel- of schakelstation te berekenen. Aan het einde van het traject worden de resultaten uitgewisseld met aangrenzende netbeheerders.

Planologische database

Bestemmingsplannen bieden inzicht in de planologische ontwikkelingen. Liander inventariseert belastingontwik-kelingen via contacten met gemeenten, provincies en klanten. Daarnaast biedt informatie over nieuwe en bestaande grote klanten inzicht in de belastingontwikkeling. De aangesloten grote klanten zijn wettelijk verplicht om hun prognose van de capaciteitsvraag voor de komende 10 jaar aan te geven. Op basis van deze informatie en de actuele inzichten in de planologische ontwikkelingen wordt de planologische database gevuld. Deze database omvat de projecten die invloed hebben op het gebied van elektriciteit en/of gas.

5.1.2 Prognosemethodiek

De gerealiseerde prognose bestaat uit drie scenario's:

1. **Hoog**: voor alle stations wordt uitgegaan van 100% realisatie van de planologische ramingen;
2. **Laag**: hier wordt uitgegaan van 70% realisatie van de planologische ramingen;
3. **Basis**: gaat uit van het meest waarschijnlijke realisatie-percentage (70% of 100%) van alle geïnventariseerde ramingen. De ervaring leert dat bestemmingsplannen ambitieus worden opgesteld en nieuwbouwprojecten worden vaak later dan gepland opgeleverd. Liander hanteert het basis belastingscenario voor alle netberekeningen. Als basisscenario is gekozen voor 70% realisatie van de planologische ramingen in alle regio's.

5.1.3 Producten

Belastingprognose

In de belastingprognosetabellen worden de verwachte piekbelastingen per onder-, regel- en schakelstation verzameld voor de komende tien jaar. Deze piekbelastingen zijn samengesteld op basis van de gegevens die door de netspecialisten in de planologische database zijn ingevuld. De gegevens vormen de basis voor het bepalen van capaciteitsknelpunten op de onder-, regel- en schakelstations. Tevens worden hiermee verdere netberekeningen gedaan om knelpunten in het HS-net te signaleren.

Decentrale opwekprognose

Gezien de steeds groter wordende invloed van decentrale opwekkers (DCO), zoals wind, WKK en PV, is het nodig om onderscheid te kunnen maken tussen afgenomen belasting (LDN-levering door net) en teruglevering (ODN–ontvangen door net) op laagspanning-, middenspanning- en onderstation-niveau. Een foute inschatting kan voortijdige investeringen tot gevolg hebben, maar ook knelpunten die plotseling opkomen door het wegvallen van DCO. In de prognose wordt onderscheid gemaakt in de huidige en toekomstige decentrale opwekeenheden. Beide zijn geïntegreerd in een decentrale opwek-prognose per station voor de komende 10 jaar.

MS-veldbehoefte prognose

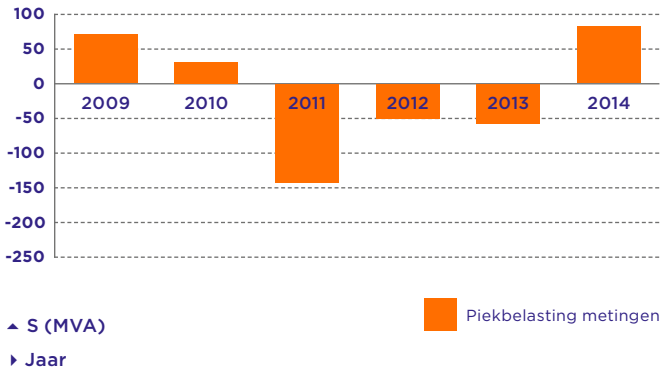
De behoefte aan en beschikbaarheid van MS-velden voor de komende 10 jaar zijn per station ingevuld in de planologische database.

5.2 Resultaten capaciteitsraming

5.2.1 Terugblik

In figuur 5.2 is de toename van de piekbelasting voor de periode 2009-2014 weergegeven (toename ten opzichte van het voorgaande jaar). De invloed van decentrale opwekking is inbegrepen in de piekbelasting (netto piekbelasting).

In de periode 2013-2014 is de totale gemeten belasting per saldo licht gestegen. Deze stijging is in 2014 gerealiseerd; in 2013 was nog sprake van een lichte daling. De economie is weer aangetrokken, hetgeen te zien is in de totale belastingvraag. Desalniettemin zijn in de afgelopen periode veel nieuwbouwprojecten vertraagd of vervallen en bij enkele klanten is de capaciteitsvraag afgenomen als gevolg van de economische recessie. Daarnaast veroorzaakt de toename van decentrale opwekking al meerdere jaren een geringe afname van de piekvraag.



Figuur 5.2 - Historische piekbelastinggroei ten opzichte van het voorgaande jaar

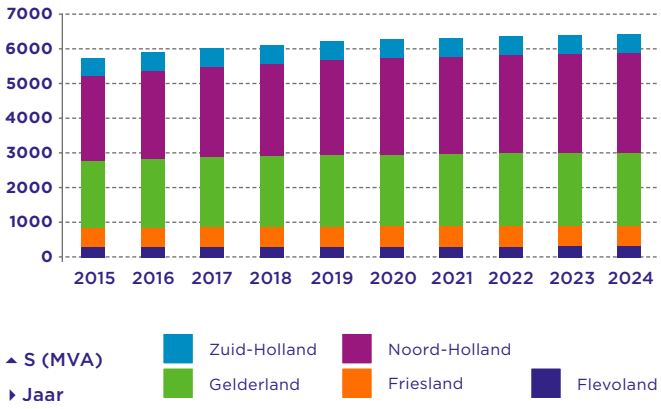
5.2.2 Vooruitblik

Voor de prognose worden de bruto groei van belasting en opwekking apart van elkaar beschouwd. Deze belastingprognose en decentrale opwekprognose worden hieronder kort toegelicht.

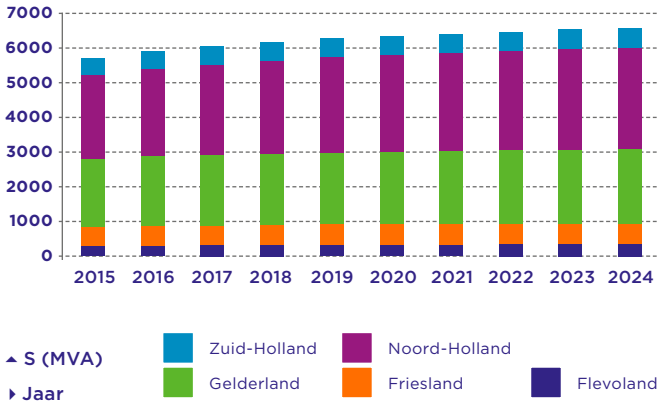
Belastingprognose

De autonome belastinggroei per jaar (de 'baseload') is in de nieuwe prognose gesteld op 0%. De belastinggroei bestaat daarmee alleen uit de geprognosticeerde ontwikkelingen uit de planologische database. Per saldo is er in de 10-jarige planperiode een geprognosticeerde groei van circa 1.000MVA in het hoge en 870MVA in het lage scenario. In het hoge scenario is gerekend met 100% van de in de geregistreerde plannen verwachte groei, in het lage scenario met 70%.

In de figuren 5.3 en 5.4 wordt de totale belastinggroei per provincie weergegeven voor de komende planperiode 2015-2024 met onderscheid tussen de scenario's hoog en laag. De piekbelastingen van de 150 kV-stations zijn hierbij opgeteld zonder rekening te houden met de onderlinge gelijktijdigheden. De invloed van DCO is niet in deze cijfers verwerkt.

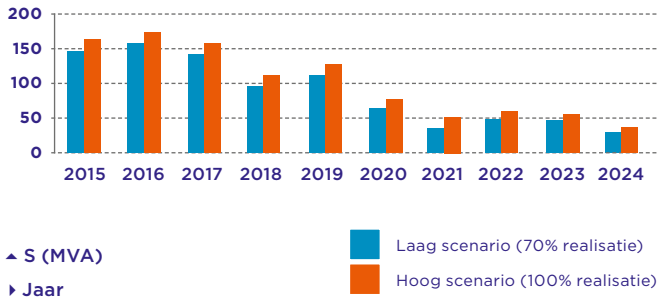


Figuur 5.3 - Belastingprognose Laag scenario (70% realisatie)



Figuur 5.4 - Belastingprognose Hoog scenario (100% realisatie)

De jaarlijkse geprognosticeerde groei ten opzichte van het voorgaande jaar is in figuur 5.5 weergegeven. In de eerste prognosejaren 2015-2019 zijn meer nieuwbouwplannen geregistreerd en meegenomen in de prognoses terwijl voor de daarop volgende jaren minder plannen bekend zijn en veel onzekerheden bestaan over de doorgang. Dit effect geldt voor beide belastingscenario's.

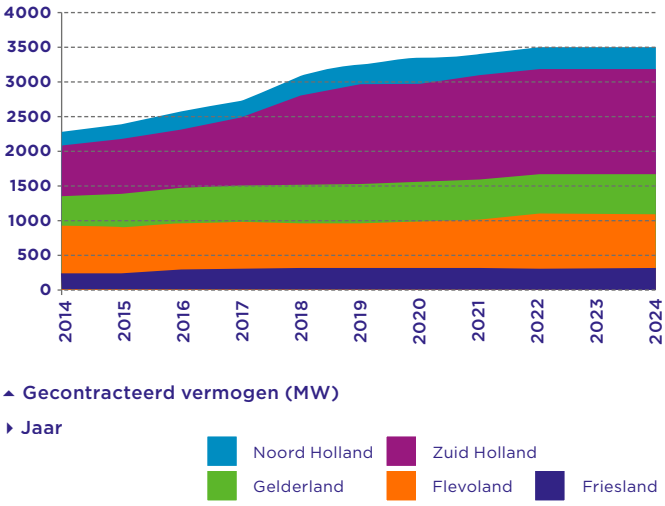


Figuur 5.5 - Jaarlijkse geprognosticeerde belastinggroei ten opzichte van het voorgaande jaar

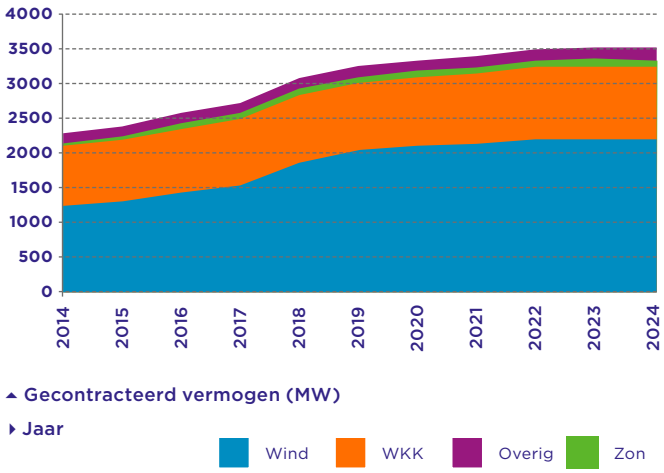
Decentrale opwekprognose

De verwachting is dat het totale vermogen aan decentrale opwekking (DCO) de komende jaren sterk zal toenemen. Dit kan een dempend effect hebben op de groei van de piekbelastingen in de belastingprognose. Vooral het aanbod van windturbines zal fors toenemen, voornamelijk in Noord-Holland. Het WKK-vermogen van glastuinbouw zal in mindere mate toenemen. Toekomstige tuinders zullen zich voornamelijk vestigen in Aalsmeer en omgeving, Zuid-Holland, Noord-Holland Noord en de Bommelerwaard. Het aandeel van zonne-energie op het totale opgesteld vermogen is vooralsnog gering. In de prognose zijn alleen grootschalige zonneprojecten meegenomen (>1 MVA), zoals zonneparken. Het aantal concreet geplande projecten voor de aanleg van deze grootschalige zonne-installaties is vooralsnog klein. Onder invloed van technologische vooruitgang en dalende prijzen voor zonnepanelen is de verwachting echter dat dit aantal de komende jaren verder gaat stijgen.

Liander werkt momenteel aan een verbetering van de prognose-methodiek, waarbij ook rekening wordt gehouden met ontwikkelingen met betrekking tot de energietransitie op huis-houdenniveau, zoals elektrisch vervoer, warmtepompen en zonnepanelen. Met behulp van modellen wordt ingeschat waar en in welke mate de energietransitie om zich heen grijpt. De verwachte groei in het aantal zonnepanelen, elektrisch vervoer en warmtepompen bij kleinverbruikers kan zo ook worden meegenomen in de prognoses, waardoor een nauwkeuriger beeld ontstaat van de impact van de energietransitie op de capaciteitsbehoefte.



Figuur 5.6 - Decentrale opwekprognose per provincie



Figuur 5.7 - Decentrale opwekprognose per type

5.2.3 Energietransitie en Smart Grids

De transitie naar een duurzame energievoorziening krijgt meer en meer invloed op de (capaciteits)ontwikkeling van de netten. Waar het net traditioneel ontworpen is op een top down invoeding vanuit centrale opweklokaties en gedimensioneerd op gemiddelde gebruiksprofielen zien we een verschuiving naar een hybride net, waarbij decentrale opwekking (ook bij kleinverbruikers) een grote rol gaat spelen, maar ook centrale invoeding blijft bestaan. Daarnaast zal de energiemix in het eindgebruik ook grotere lokale variaties gaan vertonen, waarbij all electric concepten, een mix van elektriciteit en gas en mix van elektriciteit en warmte in veel grotere diversiteit zal gaan plaatsvinden. Ook elektrisch vervoer zal zorgen voor een toenemend piekverbruik. Dit vraagt om een aangepaste netfilosofie waar meer lokaal gebalanceerd moet worden, en met meer inzicht in eindklanten en planologische ontwikkelingen nagedacht moet worden welke energie mix op welke plaats en op welk moment de meest optimale maatschappelijke oplossing biedt. Om deze lokale balancering te kunnen uitvoeren, is het gebruik van verregaande vormen van digitalisering noodzakelijk, waarbij er veel meer meetgegevens beschikbaar komen en energiestromen gestuurd kunnen worden door bijvoorbeeld prijsprikkels.

Vanuit de overheid wordt de transitie naar een duurzamer energie systeem gestimuleerd. Dit heeft geresulteerd in het Energieakkoord, waarin de overheid samen met maatschappelijke partners afspraken heeft gemaakt over een besparing van het energieverbruik met gemiddeld 1,5 procent per jaar en een toename van het aandeel hernieuwbare energieopwekking naar 14 procent in 2020 en 16 procent in 2023.

Gevolg hiervan is onder andere dat er subsidie (SDE+) beschikbaar is gesteld om particuliere investeringen in duurzame opwekking te stimuleren. De netwerkbedrijven hebben een inspanningsverplichting om tijdig in de hiervoor benodigde infrastructuur te voorzien.

Naast de centrale overheid en het Energieakkoord is er op velerlei fronten beweging als gevolg van het streven naar een duurzamer energievoorziening, zowel bij lokale overheden, eindklanten als leveranciers. Een schets van de macro ontwikkelingen volgt hieronder:

Aan de aanbodzijde is er een groeiende trend naar het toepassen van duurzame opwekking. Hierbij zijn de belangrijkste ontwikkelingen:

- **Wind**: Voor 2020 is er een nationale doelstelling van 6000 MW opgesteld windvermogen op land vastgesteld. Op dit moment is er in heel Nederland circa 2500 MW aan opgesteld vermogen. Om plaats te maken voor de nieuwe windparken en om een planologisch acceptabel geheel te creëren, zal een deel van de huidige parken worden gesaneerd. Dat betekent dat er in totaal meer dan 4000 MW aan nieuw windvermogen wordt aangesloten op het net. Daarvan betreft circa 1800 MW het windrijke voorzieningsgebied van Liander.

  De ambities per regio zijn hierbij vrij duidelijk, maar de exacte locaties, condities en de planologische inpassing van de netinfrastructuur zijn dat nog niet. In hoeverre nieuwe grote parken rechtstreeks worden aangesloten op het hoogspanningsnet (in beheer bij TenneT) of via gedeelde clusters op de distributienetten van Liander is nog onzeker. Die verdeling wordt uiteindelijk bepaald door de opdrachten van klanten. Ook kan er een periode van overlap zijn bij de inbedrijfname van nieuwe parken en het saneren van bestaande: het zogenaamde “dubbeldraaien”. In voorkomende gevallen ontstaat er een tijdelijke behoefte aan extra capaciteit waarvoor additionele investeringen nodig zijn.

  Reeds bekend is dat met name in de provincies Noord-Holland en Flevoland een belangrijk deel van de nieuwe parken zal worden aangesloten op de MS-zijde van de HS/MS-stations. Hiervoor worden, in nauwe samenwerking met TenneT, nieuwe HS/MS onderstations gebouwd en bestaande stations uitgebreid. In Friesland zal het leeuwendeel worden gerealiseerd in het IJsselmeer en direct worden aangesloten op het landelijk hoogspanningsnet, maar voor het resterende deel zijn ook daar enkele uitbreidingen in HS/MS-knooppunten noodzakelijk. Met TenneT en de provincies overlegt Liander over de voorziene windlocaties en de planologische inpassing van de netinfrastructuur, zodat we slagvaardig kunnen reageren op de binnenkort te verwachten formele aansluitverzoeken.

- **Zon**: Hoewel de gunstige salderingsregeling mogelijk zal worden afgebouwd, komt er een steeds ruimer en voordeliger aanbod aan PV-panelen op de markt. Naar verwachting zal het aantal installaties de komende jaren fors toenemen. Hoewel de netten in algemene zin nog veel PV-capaciteit kunnen opnemen, treden er bij grote installaties of lokale clusters van installaties capaciteitsknelpunten of span-

ningsproblemen op in de lokale LS-netten. Dit leidt lokaal tot een toenemende investeringsbehoefte in LS/MS-netcapaciteit en het oplossen van PQ-gerelateerde problemen en naast het uitbreiden van capaciteit mogelijk ook tot actieve spanningsregeling of andere innovatieve oplossingen.

- **WKK**: Door veranderingen in het economische klimaat en de ontwikkeling van brandstofprijzen is de in het laatste decennium opgetreden groei van WKK-capaciteit vrijwel tot stilstand gekomen. Hoewel er nog vele ontwikkelplannen bestaan, is de verwachting dat deze situatie op korte en middellange termijn zal aanhouden. Ook de ontwikkelingen op geopolitiek vlak voor wat betreft het gasbeleid spelen hier een onzekere rol. In de individuele netstructuurplannen wordt er in de oplossingsrichtingen weliswaar rekening gehouden met een eventuele hervatting van de groei, maar tot substantiële investeringen zal dat voorlopig nog niet leiden.

Aan de belastingzijde zijn ook ontwikkelingen die om aandacht vragen:

- **Elektrisch vervoer**: Deze ontwikkeling bevindt zich in het stadium van early adoption en heeft vooralsnog een geringe impact op de netten. In de afgelopen periode is er een significante groei geweest in zowel laadplekken als elektrisch aangedreven voertuigen (PH-EV en BEV). Een toenemend aantal gemeenten schakelt in de komende jaren om naar elektrisch busvervoer. De grote doorbraak laat echter vooralsnog op zich wachten vanwege het onzekere fiscale klimaat en de beperkte actieradius. Echter, door het groeiende aanbod en de relatief grote vervangingsmarkt van brandstofauto's kan er binnen een decennium een forse ontwikkeling van capaciteitsvraag in zowel omvang als tijdstip plaatsvinden. In dat geval kan er een forse investeringsbehoefte ontstaan zowel op de LS-netten als op de MS-structuren. In de toekomst biedt het beïnvloeden van het laadgedrag hier een grote kans om onze investeringen te beperken. Hieraan gerelateerde oplossingen zullen in de komende jaren verder beproefd worden.

- **Warmtepompen**: Hoewel momenteel nog niet massaal toegepast is ook hier een risico van een forse groei van de lokale elektriciteitsvraag op momenten dat het net hoog belast wordt. Door landelijk stimuleringsbeleid voor energiebesparende maatregelen voor bestaande bouw in combinatie met steeds verder aangescherpte eisen voor het energieprestatieniveau van nieuwbouw zal het nu dominante concept van woningen met een individuele HR-ketel gaan afbrokkelen. Voorzien wordt dat er in de bestaande bouw steeds vaker combinaties van luchtwarmtepompen en conventionele cv's worden toegepast en dat er in nieuwbouwsituaties vaker gekozen zal worden voor woningen zonder gasaansluiting. Dat zal op middellange termijn leiden tot een groeiende vraag naar capaciteit op het LS- en MS-net. De warmtepomptechnologie is nog in een onvolwassen stadium waardoor er veel verschillende soorten warmtepompen aangeboden worden, met wisselende impact op het net. In de komende jaren verwachten we veel ervaring op te doen met geïnstalleerde warmtepompen, vooral in zogenaamde "stroomversnellingswijken" waar we de precieze impact kunnen gaan bepalen en mitigerende innovaties kunnen testen.

Bovenstaande ontwikkelingen leiden tot een steeds grotere dynamiek in met name de lagere netstructuren. Het oplossen van de daardoor optredende knelpunten zal, bij behoud van de huidige netstructuur en functionaliteit, op lange termijn mogelijk kunnen leiden tot ongewenst grote inspanningen, zowel in kosten als in werkvolume. Om die reden wordt er wereldwijd ingezet op de ontwikkeling van Smart Grids en Smart design.

Smart Grid en Smart design vormen het netbeheer van de toekomst. Hierbij is het speerpunt dat vraag en aanbod van energie continu gebalanceerd worden op zowel lokaal als landelijk niveau en gecombineerd worden met veel gedetailleerder inzicht en lange- en kortetermijnvoorspellingen. Er is een toenemende monitoring van capaciteit en conditie noodzakelijk om te komen tot een betere benuttingsgraad van het net door beïnvloeding van gebruik of effectievere sturing van energiestromen.

Typische bouwstenen van het Smart Grid zijn:

- **Slimme meter**: Deze biedt de gebruiker de mogelijkheid om, al of niet met behulp van externe serviceproviders, meer bewust om te gaan met de kosten en duurzaamheid van zijn energieverbruik. Na enkele pilotprojecten is in 2015 gestart met de grootschalige aanbieding van de meters. In 2020 moeten alle klanten in staat zijn gesteld om een slimme meter te gebruiken;
- **Monitoring**: Het installeren van sensoren in de distributienetten zal, in combinatie met de geanonimiseerde informatie uit de slimme meters, meer inzicht geven in de actuele benutting, beschikbaarheid en kwaliteit van de netten. Hierdoor wordt een meer efficiënt gebruik van het net mogelijk;
- **Actieve componenten**: Introductie van meer op afstand of geautomatiseerd werkende schakelaars en regelbare spanningstransformatoren zal het aantal en de duur van onderbrekingen of spanningsklachten verminderen;
- **Vraagsturing**: Het benutten van bij opwekkers of verbruikers aanwezige flexibiliteit (verschuiven van de behoefte in de tijd) kan helpen om de benodigde netcapaciteit te beperken;
- **Installatiegerichte aanpassingen**: Het vanuit een netbeheerder perspectief beïnvloeden van de configuratie van de installatie zonder het beïnvloeden van het comfort van de klant, zoals bijvoorbeeld het sturen van een (cluster van) warmte pompen of curtailment; het aftoppen van de maximale piek van PV-installaties;

- **Opslag**: Een andere vorm van flexibiliteit (verschuiven van aanbod in de tijd) . Afhankelijk van de vorm en de omvang kan opslag worden ingezet op het niveau van de individuele gebruiker (balanceren eigen verbruik), op lokaal netniveau (balanceren netcapaciteit) of op landelijk niveau (energiebalans en trading).;
- **Smart appliances**: Bij de klant opgestelde apparatuur (bijvoorbeeld koelkasten, wasmachines, warmtepompen en elektrische auto's) die kan communiceren met de andere delen van de energieketen om een optimale inzet te bereiken. Afhankelijk van de wens van de gebruiker kan worden geoptimaliseerd op comfort, prijs en/of duurzaamheid;
- **ICT**: Om alle apparatuur en de gebruikers van het Smart Grid met elkaar te laten communiceren zullen telecommunicatiestructuren en platforms voor gegevensuitwisseling moeten worden ontwikkeld. Sinds 2015 maakt Liander gebruik van een draadloos netwerk (CDMA) voor de communicatie met slimme meters en sensoren. Voor de bewaking en besturing van het hoofdnet wordt in samenwerking met TenneT gewerkt aan een snelle glasvezelcommunicatie.

Het geheel ontsluiten van het potentieel van de hierboven genoemde bouwstenen zal nog tientallen jaren vergen. Daarvoor zijn er op technisch gebied (aan beide kanten van de meter) nog ontwikkelstappen te maken, moeten er marktmodellen en aantrekkelijke klantproposities worden ontwikkeld en moet het regulatorisch kader aangepast worden om het mogelijk te maken dat er win-win situaties ontstaan voor zowel de maatschappij als de individuele stakeholders.

Samen met partners in de energieketen monitort Liander ontwikkelingen en doet research naar efficiënte oplossingen die een maatschappelijk gewenste ontwikkeling stimuleren (zowel op het gebied van duurzaam energieverbruik als op financiële impact). Liander streeft er naar om onderdelen en functionaliteiten van het Smart Grid en Smart design toe te passen zodra deze een maatschappelijk toegevoegde waarde bieden.

Liander werkt continu aan het verbeteren van de bestaande prognosemethodiek, waarbij rekening wordt gehouden met bovenstaande ontwikkelingen. Met behulp van modellen wordt ingeschat waar en in welke mate de energietransitie impact zal krijgen. De verwachte groei in het aantal zonnepanelen, elektrisch vervoer en warmtepompen bij kleinverbruikers kan zo ook worden meegenomen in de prognoses, waardoor een nauwkeuriger beeld ontstaat van de impact van de energietransitie op de totale en lokale capaciteitsbehoefte.

5.3 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 worden oplossingsvarianten bepaald.

5.3.1 Knelpunten en oplossingsrichtingen

Liander rekent de hoofdinfrastructuur door in samenhang met het landelijke HS-net, conform de criteria uit de Netcode. De capaciteit van de MS- en LS-netwerken wordt per streng doorgerekend. Voor de netberekeningen is uitgegaan van het basisscenario. Daar waar relevant zijn de andere scenario's (hoog, laag, nachtelijk decentraal) gebruikt.

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, worden per deelregio netstructuurplannen opgesteld. Een netstructuurplan (NSP) is een draaiboek 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.

5.3.2 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 3. 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, in de Haarlemmermeer, in de kop van Noord-Holland, in de Flevopolder, in de Bommelerwaard en in en rondom de grote plaatsen in Friesland en Gelderland.

Projecten in de hoofdinfrastructuur (netten > 25 kV)
In en rondom Amsterdam is intensief gewerkt aan het versterken en herstructureren van de infrastructuur. Door nieuwe voedingspunten in de periferie te plaatsen kan vermogen vanuit het historische hart van Amsterdam naar buiten het centrum verplaatst worden. Hiervoor worden de onderstations Bijlmer Noord en Zorgvlied momenteel verzwaard. 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 Bijlmer Noord zal het station Duivendrecht worden overgenomen. Op onderstation Zorgvlied worden twee nieuwe schakelstations in de Zuidas aangesloten. Onderstation Watergraafsmeer wordt verder uitgebreid met een extra voeding vanuit het 150 kV-net om (onder andere) nieuwe datacentra aan te kunnen sluiten.

In de Haarlemmermeer wordt een nieuw 150/20 kV-invoedingspunt gerealiseerd in onderstation Haarlemmermeer (gereed in 2016) om meer vermogen richting Hoofddorp en Rozenburg te krijgen. De groei van datacentra en de glastuinbouw noodzaken daarnaast tot een uitbreiding van de onderstations Hoofddorp en Rozenburg. Deze projecten zijn in 2015 opgestart en worden voortgezet in 2016. Daarnaast is gestart met de planvorming voor een nieuw onderstation in de Haarlemmermeer, ten zuiden van Schiphol, waar de belastingontwikkeling het sterkst is. Samen met TenneT wordt een studie uitgevoerd naar de haalbaarheid van een nieuw 150/20 kV-station met de werknaam 'A4-zone'.

In de kop van Noord-Holland wordt in de vergunnings- en voorbereidingsfase intensief gewerkt 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 wordt naar verwachting gestart met de bouwwerkzaamheden voor beide stations.

In de Flevopolder heeft op onderstation Zeewolde een uitbreiding plaats gevonden 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 gaan hebben op de onderstations Zeewolde, Dronten en Lelystad. Vanuit de planvorming, samen met de provincie Flevoland en TenneT, zal blijken welke uitbreidingen noodzakelijk zijn voor 2020 in dit CBL-gebied.

In de Bommelerwaard vindt een intensivering van de glastuinbouw plaats. Hiertoe is onderstation Zaltbommel reeds uitgebreid met een 150/20 kV-invoedingspunt. Hierop zal in 2016 een nieuw schakelstation in het intensiveringsgebied Poederoijen aangesloten worden.

In Friesland vindt groei in vermogen plaats door agrofoodbedrijven rondom Heerenveen. Hiertoe is een nieuw 150/20 kV-invoedingspunt in Oudehaske gecreëerd en wordt een schakelstation gebouwd op het industrieterrein. Voor een versterking van de infrastructuur in Zuid-West Friesland is een nieuwe 150/20 kV-invoeding gerealiseerd in onderstation Lemmer en een schakelstation nabij Harich.

In Gelderland wordt voornamelijk gewerkt aan een capaciteitsuitbreiding in het noorden van Apeldoorn (onderstation Zuidbroek), een capaciteitsuitbreiding in onderstation Harselaar (CBL-gebied, Gemeente Barneveld) om infrastructuur van Barneveld en Nijkerk te versterken en een uitbreiding van onderstation Dukenburg (Nijmegen) om nieuwe grote klantvragen te kunnen aansluiten.

5.4 Uitbreidingsplan

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

5.4.1 Terugblik 2013-2014-2015

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

Uitbreidingen	Eenheid	2013		2014		2015	
		KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*
Hoogspanning (HS)							
Kabel	km	1	0	2	4	3	0
Stations	aantal	0	0	0	0	1	0
Schakelvelden	aantal	0	0	2	0	1	14
Transformatoren	aantal	3	4	4	1	4	3
Middenspanning (MS)							
Kabel	km	534	449	609	438	618	535
Stations	aantal	1	0	2	2	3	4
Schakelvelden	aantal	26	93	36	55	39	104
Middenspanningsruimten	aantal	307	275	293	220	293	265
Transformatoren	aantal	322	367	307	296	300	386
Laagspanning (LS)							
Kabel	km	416	428	408	360	422	363
Laagspanningskasten	aantal	0	0	0	0	0	0
Aansluitingen							
Aansluitingen	aantal	33.744	34.590	32.940	32.121	34.963	34.567
Uitbreiding (in mln euro)		2013		2014		2015	
		KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*
		€ 103,4	**€ 107,7**	**€ 100,4**	**€ 110,0**	**€ 103,7**	**€ 117,9**
Aansluitingen		€ 41,3	€ 46,3	€ 55,4	€ 45,4	€ 57,1	€ 48,5
Bijdragen derden		-€ 45,2	-€ 45,9	-€ 66,5	-€ 40,7	-€ 68,2	-€ 48,5
Netten		€ 117,2	€ 113,9	€ 118,7	€ 114,4	€ 122,1	€ 124,0
Bijdragen derden		-€ 9,9	-€ 6,7	-€ 7,2	-€ 9,0	-€ 7,2	-€ 6,1

**Eindejaarsverwachting eind september 2015*

Tabel 5.1 - Overzicht van uitbreidingen in 2013 - 2015

Toelichting hoogspanning:

- De kabel bij Hoogspanning betreft nieuwe 50 kV-kabel. Liander legt nog slechts in enkele situaties nieuwe 50 kV-kabels aan. In 2014 is tussen de stations Nieuwe Meer en Karperweg in Amsterdam een nieuwe verbinding gelegd van 4 kilometer.
- In de periode 2013 tot en met 2015 zijn geen nieuwe onderstations opgeleverd. In 2015 is gestart met de realisatie van onderstation Zuidbroek in Apeldoorn. De oplevering hiervan vindt plaats medio 2016.
- De realisatie voor de uitbreiding van HS-schakelvelden betreft nieuwe afgaande 50 kV-velden. Het lager aantal uitbreidingen in 2014 houdt verband met het uitstellen van het bouwen van nieuwe stations. In 2015 worden onder andere 12 nieuwe 50 kV-schakelvelden opgeleverd vanwege de realisatie van een noodvoorziening om bij een mogelijk falen van een 50 kV COQ-installatie zo snel mogelijk de energielevering te kunnen hervatten. Zie het risico “Falen 50 kV COQ-installatie”.
- De geplande aantallen nieuwe of zwaardere vermogenstransformatoren waren deels gebaseerd op de realisatie van nieuwe stations. De transformatoren in station Zuidbroek worden evenals het station in 2016 opgeleverd. Hierdoor is het aantal gerealiseerde uitbreidingen in de jaren 2013 tot en met 2015 iets achtergebleven op de planning. Een deel van de uitbreiding van vermogenstransformatoren was gerelateerd aan het risico “Beschikbaarheid reservetransformatoren” dat in het KCD 2013 in de top 10 risico’s was opgenomen.

Toelichting middenspanning:

- Het leggen van nieuwe MS-kabels is zowel in 2013 als in 2014 achtergebleven bij de verwachtingen. Voor een groot deel houdt dit verband met vertragingen in de bouw van nieuwe onder-, schakel en regelstations waardoor het leggen van de benodigde voedingskabels eveneens werd uitgesteld. De vertragingen zijn grotendeels veroorzaakt door externe factoren zoals afstemming met TenneT en lokale overheden en deels door uitblijvende capaciteitsgroei. In het KCD 2013 is voor 2014 en 2015 het aantal nieuwe aansluitingen > 2MVA te hoog ingeschat waardoor ook minder kabel voor deze aansluitingen nodig bleek. In 2015 verwacht Liander meer MS-kabels te leggen, mede doordat enkele grotere projecten worden opgeleverd. Ook de aanleg van netten ten behoeve van de aansluitingen van woningen en bedrijven blijft achter op de groei die 2 jaar geleden werd verwacht.
- De oplevering van nieuwe regel- en schakelstations is in de beschouwde periode gelijk aan de verwachting.
- Er zijn meer afgaande 10 kV- of 20 kV-schakelvelden in onder-, regel- en schakelstations gerealiseerd dan verwacht, omdat niet alleen de velden in nieuwe stations (zoals verwerkt in het KCD 2013) zijn geteld maar ook de uitbreiding van bestaande installaties in de realisatie is opgenomen.
- De plaatsing van nieuwe middenspanningsruimtes heeft een directe relatie met de aanleg van nieuwe laagspanningsnetten ten behoeve van de ontsluiting van woonwijken en bedrijfsterreinen. Deze bleven achter op de verwachting waardoor de gerealiseerde aantallen lager zijn dan gepland.
- De geplande aantallen distributietransformatoren zijn gebaseerd op de aantallen te plaatsen nieuwe middenspanningsruimten, zoals hierboven opgenomen. De realisatie bevat tevens de verzwaring van bestaande transformatoren op basis van toegenomen belasting.

Toelichting laagspanning:

- De geplande kilometers LS-kabel waren voornamelijk gebaseerd op een inschatting van de ontwikkeling van de woningbouw. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de ontsluiting van nieuwe woonwijken niet altijd hetzelfde patroon volgt als de woningbouw. Tijdens de economische crisis zijn relatief minder woningen gebouwd, terwijl toch veelal een complete ontsluiting naar het elektriciteitsnet is gerealiseerd. In 2013 is mede door deze oorzaak méér LS-kabel gelegd dan verwacht. Momenteel wordt de bebouwingsgraad in reeds ontsloten wijken hoger, waardoor in 2014 minder ontsluitingen nodig waren. Naast ontsluiting van woningbouw worden laagspanningskabels gelegd voor klanten die middels een eigen richting op het laagspanningsrek in een middenspanningsruimte worden aangesloten. In zowel 2014 en 2015 was de realisatie van deze uitbreidingen lager dan vooraf ingeschat.
- Het beleid van Liander is om geen LS-kasten meer te plaatsen in nieuwe netten.

Toelichting aansluitingen:

- De realisatie van nieuwe aansluitingen is in aantallen vrijwel gelijk aan de verwachtingen in het KCD (2013 +2%, 2014 -2%).

Toelichting financieel:

- De gerealiseerde uitbreidingsuitgaven voor de netten zijn lager dan in het KCD 2013 werd verwacht. Van de verwachte uitgaven voor MS- en LS-kabels had een groot deel betrekking op grote aansluitingen en daardoor op de kosten van de aansluitingen. De uitgaven dalen hierdoor relatief minder dan de aantallen. Ook wordt vanaf 2014 meer geïnvesteerd in het hoofdnet dan in het KCD 2013 werd verwacht, met name in langlopende, nog niet opgeleverde projecten. De uitgaven 2015 nemen ten opzichte van 2014 toe, met name door de hogere verwachting van het aantal nieuwe middenspanningsruimten en het aantal kilometers MS-kabel.
- De uitgaven voor aansluitingen in de periode 2013/2014 zijn lager dan in het KCD werd verwacht, tevens zijn in 2014 de bijdragen lager. De netto-uitgaven nemen hierdoor toe. De invloed van grote aansluitingen (> 2MVA) en de daarvoor benodigde kabels op de totale kosten en bijdragen is groot. De verwachtingen omtrent het aantal te realiseren grote aansluitingen waren met name in 2014 en 2015 te hoog

ingeschat. In werkelijkheid zijn er minder gerealiseerd en hierdoor is ook minder aansluitkabel gelegd. In 2015 nemen de uitgaven ten opzichte van 2014 toe. Dit is met name het gevolg van een andere productmix, waarbij het aantal nieuwe geschakelde aansluitingen ten behoeve van de openbare verlichting aanzienlijk lager is maar de duurdere laagbouwaansluitingen toenemen.

5.4.2 Vooruitblik

De vooruitblik op de komende jaren levert de volgende cijfers op:

Uitbreiding	Eenheid	2016	2017	2018
Hoogspanning (HS)				
Kabel	km	0	0	0
Stations	aantal	1	0	1
Schakelvelden	aantal	0	0	0
Transformatoren	aantal	20	10	6
Middenspanning (MS)				
Kabel	km	551	507	513
Stations	aantal	7	7	0
Schakelvelden	aantal	153	106	48
Middenspanningsruimten	aantal	295	334	339
Transformatoren	aantal	415	465	470
Laagspanning (LS)				
Kabel	km	376	404	419
Laagspanningskasten	aantal	0	0	0
Aansluitingen				
Aansluitingen	aantal	37.725	40.443	42.534

Uitbreiding (in mln euro)	2016	2017	2018
	€ 118,9	**€ 122,0**	**€ 123,8**
Aansluitingen	€ 48,0	€ 49,9	€ 53,1
Bijdragen derden	-€ 47,5	-€ 50,5	-€ 53,3
Netten	€ 122,2	€ 127,4	€ 128,8
Bijdragen derden	-€ 3,8	-€ 4,9	-€ 4,9

Tabel 5.2 - Overzicht van geplande uitbreidingen 2016-2018

Liander verwacht de komende jaren een lichte toename in de uitbreidings- en verzwaringsactiviteiten.

Toelichting hoogspanning:

- Liander heeft geen nieuwe 50 kV-verbindingen gepland in de jaren 2016 tot en met 2018.
- Naar verwachting wordt medio 2016 onderstation Zuidbroek in Apeldoorn opgeleverd, in 2018 is de oplevering van onderstation Middenmeer gepland.
- Er worden geen nieuwe 50 kV-schakelvelden gerealiseerd in de jaren 2016 tot en met 2018.
- Met de oplevering van de bovenstaande nieuwe onderstations worden ook nieuwe transformatoren gerealiseerd, 2 in Zuidbroek en 4 in Middenmeer. Daarnaast worden de komende jaren in diverse bestaande stations transformatoren bijgeplaatst om het bedrijfszeker stationsvermogen bij toenemende capaciteitsvraag te kunnen handhaven.

Toelichting middenspanning:

- Het aantal nieuw te leggen kilometers MS-kabel is gemiddeld over de jaren 2016-2018 vergelijkbaar met 2015. Over de jaren heen schommelt het aantal kilometers echter door diepte-investeringen, zoals in Deventer waar in 2016 ter ontsluiting van een nieuw bedrijventerrein aan de A1 een lange kabel moet worden gelegd en bij onderstation Harselaar waar ter vervanging van de oude 50 kV-verbinding met RS Nijkerkerveen een nieuwe 20 kV-verbinding zal worden gelegd. Ook in het gebied rond onderstation Oudehaske worden in 2016 lange voedingskabels gelegd.
- Op diverse plaatsen in het net worden door Liander in 2016 en 2017 nieuwe schakelstations gerealiseerd om de netstructuur te verbeteren om te kunnen voldoen aan de toenemende capaciteitsvraag en om nieuwe grote klanten zonder beperkingen aan te kunnen sluiten. In 2018 zijn geen opleveringen van nieuwe stations gepland.
- In verband met deze nieuwe onder- en schakelstations worden in 2016 en 2017 ook veel afgaande 10 en 20 kV schakelvelden gerealiseerd. In 2018 neemt dit af omdat dan geen nieuwe schakelstations worden opgeleverd.
- De verwachting is dat jaarlijks meer nieuwe middenspanningsruimten dienen te worden geplaatst ter ontsluiting van nieuwe woongebieden en bedrijventerreinen. Tevens worden naar verwachting meer nieuwe of zwaardere middenspanningsruimten in het net geplaatst om capaciteitsknelpunten en spanningsklachten op te heffen.

Toelichting laagspanning:

- Liander verwacht dat het herstel van de nieuwbouw, dat reeds in 2015 zichtbaar is, zich in de komende jaren voortzet. Hierdoor neemt ook het aantal kilometers laagspanningskabel weer toe dat nodig is om woonwijken en bedrijventerreinen te ontsluiten. Omdat er ook nog sprake is van inpassing van nieuwbouw in bestaande netten, is de groei echter niet even groot als die van de aansluitingen.
- Zoals hierboven aangegeven verwacht Liander weer een jaarlijkse groei van 7-8% van het aantal nieuwe aansluitingen door het herstel van de woningmarkt.

Toelichting financieel:

- De uitbreidingsuitgaven aan de netten en aansluitingen ontwikkelen zich in lijn met de hierboven beschreven ontwikkelingen in aantallen.

6 Bijlagen

Bijlage 1 | Investerings- en onderhoudsplan - Aantallen 54
Bijlage 2 | Investerings- en onderhoudsplan - Financiële getallen 55
Bijlage 3 | Capaciteitsknelpunten in netten > 25 kV 56
Bijlage 4 | Verklarende woordenlijst 63
Bijlage 5 | MRQ leeswijzer 64

Vervangingen	Eenheid	2013		2014		2015		2016	2017	2018
		KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*			
Hoogspanning (HS)										
Kabel	km	9	9	8	3	7	8	4	4	4
Stations	aantal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schakelvelden	aantal	3	0	8	0	10	0	18	0	18
Transformatoren	aantal	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Middenspanning (MS)										
Kabel	km	152	101	176	122	176	166	207	186	192
Stations	aantal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schakelvelden	aantal	8	16	8	18	11	8	32	40	18
Middenspanningsruimten	aantal	84	73	101	90	108	86	257	380	375
Transformatoren	aantal	88	214	102	248	111	240	401	527	522
Laagspanning (LS)										
Kabel	km	158	132	206	162	192	181	218	230	239
Laagspanningskasten	aantal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aansluitingen										
Aansluitingen	aantal	16.562	16.822	11.684	10.319	12.054	13.532	20.790	21.354	21.854

** Eindejaarsverwachting eind september 2015*

Uitbreidingen	Eenheid	2013		2014		2015		2016	2017	2018
		KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*			
Hoogspanning (HS)										
Kabel	km	1	0	2	4	3	0	0	0	0
Stations	aantal	0	0	0	0	1	0	1	0	1
Schakelvelden	aantal	0	0	2	0	1	14	0	0	0
Transformatoren	aantal	3	4	4	1	4	3	20	10	6
Middenspanning (MS)										
Kabel	km	534	449	609	438	618	535	551	507	513
Stations	aantal	1	0	2	2	3	4	7	7	0
Schakelvelden	aantal	26	93	36	55	39	104	153	106	48
Middenspanningsruimten	aantal	307	275	293	220	293	265	295	334	339
Transformatoren	aantal	322	367	307	296	300	386	415	465	470
Laagspanning (LS)										
Kabel	km	416	428	408	360	422	363	376	404	419
Laagspanningskasten	aantal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aansluitingen										
Aansluitingen	aantal	33.744	34.590	32.940	32.121	34.963	34.567	37.725	40.443	42.534

** Eindejaarsverwachting eind september 2015*

Bijlage 2 | Investerings- en onderhoudsplan - Financiële getallen

Vervangingen (in mln euro)	2013		2014		2015		2016	2017	2018
	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*			
	€ 84,9	**€ 72,6**	**€ 78,9**	**€ 66,3**	**€ 76,9**	**€ 66,6**	**€ 96,1**	**€ 98,0**	**€ 97,6**
Aansluitingen	€ 23,2	€ 16,1	€ 18,6	€ 10,5	€ 18,8	€ 10,3	€ 14,6	€ 14,8	€ 15,5
Bijdragen derden	€ 0,0	-€ 0,4	€ 0,0	-€ 0,2	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0	€ 0,0
Netten	€ 61,8	€ 56,6	€ 60,2	€ 55,8	€ 58,2	€ 56,3	€ 81,5	€ 83,1	€ 82,0
Bijdragen derden	-€ 5,6	-€ 4,8	-€ 5,6	-€ 6,8	-€ 5,6	-€ 5,7	-€ 5,9	-€ 5,1	-€ 5,1

Uitbreiding (in mln euro)	2013		2014		2015		2016	2017	2018
	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*			
	€ 103,4	**€ 107,7**	**€ 100,4**	**€ 110,0**	**€ 103,7**	**€ 117,9**	**€ 118,9**	**€ 122,0**	**€ 123,8**
Aansluitingen	€ 41,3	€ 46,3	€ 55,4	€ 45,4	€ 57,1	€ 48,5	€ 48,0	€ 49,9	€ 53,1
Bijdragen derden	-€ 45,2	-€ 45,9	-€ 66,5	-€ 40,7	-€ 68,2	-€ 48,5	-€ 47,5	-€ 50,5	-€ 53,3
Netten	€ 117,2	€ 113,9	€ 118,7	€ 114,4	€ 122,1	€ 124,0	€ 122,2	€ 127,4	€ 128,8
Bijdragen derden	-€ 9,9	-€ 6,7	-€ 7,2	-€ 9,0	-€ 7,2	-€ 6,1	-€ 3,8	-€ 4,9	-€ 4,9

Onderhoudsplan (in mln euro)	2013		2014		2015		2016	2017	2018
	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*	KCD 2013	Realisatie*			
	€ 128,8	**€ 136,0**	**€ 114,4**	**€ 123,2**	**€ 113,7**	**€ 124,9**	**€ 126,0**	**€ 125,4**	**€ 124,2**
Onderhoud	€ 73,4	€ 71,6	€ 63,7	€ 68,9	€ 64,2	€ 71,0	€ 77,5	€ 75,7	€ 74,7
Bijdragen derden	-€ 7,4	-€ 7,7	-€ 10,6	-€ 15,4	-€ 11,0	-€ 17,3	-€ 22,2	-€ 21,6	-€ 22,0
Storingen	€ 35,7	€ 39,0	€ 35,4	€ 37,6	€ 34,5	€ 35,7	€ 33,7	€ 33,8	€ 33,8
Bijdragen derden	-€ 2,9	-€ 2,6	-€ 3,0	-€ 3,1	-€ 2,8	-€ 2,6	-€ 2,7	-€ 2,7	-€ 2,7
Overig	€ 30,0	€ 35,7	€ 28,9	€ 35,2	€ 28,9	€ 38,1	€ 39,7	€ 40,2	€ 40,4

**Eindejaarsverwachting eind september 2015*

NSP/Deelnet	Locatie	Jaar optreden	Spannings-niveau [kV]	Omschrijving Knelpunt (*)	Maatregel	Jaar oplossen	Status & Toelichting
Amsterdam Centrum/ Oost	Hoogte Kadijk	2017	150/50/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen	Door het mogelijk maken van gesplitst railbedrijf kan het beschikbare transformatorvermogen verder worden uitgenut	2017	Het project is momenteel in de voorbereiding in de afstemming met TenneT. TenneT is voornemens langdurig onderhoud te plegen aan de verbindingen NDK-HK. Gesplitst railbedrijf is hiervoor noodzakelijk. IBN afhankelijk van planning TenneT in 2016/2017
	Rhijnspoor	2018	50/10 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag (van het voedende station Hoogte Kadijk) tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Onderstation ontlasten door het overhevelen van belasting via Duivendrecht naar het onderstation Bijlmer Noord	2017	De uitbreiding van Bijlmer Noord en de nieuwbouw van Duivendrecht is in volle gang. Verwachte in bedrijf name in Q2-2016 resp. Q2-2017. Vervolgens wordt belasting uit de omliggende gebieden hierop overgenomen.
Amsterdam West	Basisweg en IJpolder	2016	50/10 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag in het 50 kV-deelnet tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Uitbreiden van het onderstation Hemweg met 80MVA bedrijfszeker vermogen op een nieuwe 20 kV-installatie. Hierdoor kan het bestaande 50/10 kV-deelnet worden ontlast.	2016	De ontwikkeling van de groei in het westelijke deel van Amsterdam blijft achter door de economische situatie. In 2015/2016 worden de oplossingsrichtingen nader onderbouwd.
Amsterdam Zuid	Zorgvlied	2016	150/50/10 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Ombouw van Zorgvlied naar een 150/20 kV-station.	2016	De ombouw van OS Zorgvlied naar een 150/20 kV-station zit in de realisatiefase. Verwachte in bedrijf name in Q3-2016
	Karperweg	2018	50/10 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker (kortsluit)vermogen	Karperweg ombouwen tot kopstation en verzwaren transformatorvermogen	2018	Het project is in de initiatiefase. Het bestemmingsplan is aangepast, afstemming met gemeente i.v.m. de verleggingen van kabels loopt. Het project gaat de bouwfase in in Q3-2016 (aanpassen van de transformatorboxen). Verwachte IBN in 2018
	50 kV verbindingen tussen Nieuwe Meer, Karperweg en NLR	2014	50 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Reconstructie, uitbreiding en vervanging van de 50 kV-verbindingen in het deelnet	2015	Het project is afgerond in Q1-2015

NSP/Deelnet	Locatie	Jaar optreden	Spannings-niveau [kV]	Omschrijving Knelpunt (*)	Maatregel	Jaar oplossen	Status & Toelichting
Amsterdam Zuidoost	Bijlmer Noord	2016	150/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen	Uitbreiden van het onderstation Bijlmer Noord met 80MVA bedrijfszeker vermogen op een nieuwe 20 kV-installatie	2016	De uitbreiding van Bijlmer Noord is volop in uitvoering. Verwachte in bedrijf name in Q2-2016.
	Duivendrecht	2017	50/10 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	In 2014 wordt een deel van de belasting via extra aan te leggen verbindingen (geschikt voor 20 kV, maar tijdelijk in bedrijf met 10 kV) overgenomen door het station Bijlmer Noord. Na het gereed komen van de uitbreiding van het station Bijlmer Noord wordt Duivendracht gemoderniseerd naar een 20/10 kV-station.	2017	De nieuwbouw van Duivendrecht is volop in uitvoering. Verwachte in bedrijf name in Q2-2017.
Amstelveen	Aalsmeer Bloemenveiling	2016	50/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag (zowel ODN als LDN) tot voorbij bedrijfszeker vermogen	Uitbreiding van het onderstation d.m.v. een derde transformator van 40MVA	2016	Het project is in uitvoering op het gebied van de velduitbreiding (IBN in Q3-2015). De uitbreiding van het transformatorvermogen wordt in 2016 uitgevoerd indien de ontwikkelingen in het gebied hierom vragen.
	Amstelveen-Aalsmeer Bloemenveiling	2017	50 kV	Overschrijding bedrijfszeker transportvermogen	Aanleg van een extra 50 kV-verbinding vanaf het 150 kV-station Amstelveen	PM	De klantvraag noodzaakt nu nog niet tot een investering. Afhankelijk van de voortgang van de lopende projecten in de Haarlemmer meer i.c.m. klantvragen kan dit project snel opgestart worden (basisontwerp is gereed)
Gooi	Crailo	2016	50 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Provisorium Crailo vervangen door een volwaardig onderstation	PM	De gesprekken met de provincie en de achterblijvende ontwikkelingen noodzaken niet tot een investering. Indien de plannen van de omgeving actueel worden, zal dit project opgestart worden.
Haarlemmermeer	Haarlemmermeer Hoofddorp Rozenburg Nieuw Vennep	2016	150/50/10 kV 50/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag (LDN en ODN) tot voorbij bedrijfszeker vermogen	Uitbreiding van het onderstation Haarlemmermeer d.m.v. twee transformatoren van 80MVA en het aanleggen 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	De uitbreiding van Haarlemmermeer is volop in uitvoering. Verwachte in bedrijf name in Q3-2016. Daarna volgen de uitbreidingen op Rozenburg en Hoofddorp (uitbreiding met 20 kV)

NSP/Deelnet	Locatie	Jaar optreden	Spannings-niveau [kV]	Omschrijving Knelpunt (*)	Maatregel	Jaar oplossen	Status & Toelichting
	A4-zone	2018	150/20 kV	Rondom het A4 knooppunt De Hoek vindt versnelde ontwikkeling plaats van industrie en datacenters. Hier wordt een belastingtoename verwacht dat niet vanuit het bestaande netwerk, inclusief de lopende uitbreidingen, kan worden opgevangen	Het stichten van een nieuw 150/20 kV station. In samenwerking met de landelijke netbeheerder TenneT wordt onderzocht wat de mogelijkheden zijn om in versneld tempo capactiteit in dat gebied beschikbaar te krijgen	2019	TenneT heeft van Liander een aanvraag ontvangen voor het leveren van een invoedingspunt nabij het A4-knooppunt De Hoek. Vanuit een quick scan is aangegeven dat een levertijd Q4-2019 haalbaar is. Er lopen gesprekken om, gegeven de snelle behoefte aan elektriciteit, te kijken of versnelling mogelijk is.
Groot Haarlem	Vijfhuizen	2017	150/50/10 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk (van onderliggende 50 en 6kV-netten) en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Uitbreiding van het onderstation d.m.v. twee transformatoren van 80MVA en het aanleggen van een 20 kV-verdeelinstallatie. 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 toekomstige ontwikkelingen, worden stamvoedingen gelegd richting Oorkondelaan en wordt een schakelstation (voorbereid op 20 kV) gebouwd.
Zaanstreek en Waterland	Wijdewormer	PM	150/50/10 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk, het wegvallen van de WKC Purmerend en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Uitbreiden van het onderstation Wijdewormer met 80MVA bedrijfszeker vermogen op een nieuwe 20 kV-installatie. Deze 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 50/10 kV-netten te ontlasten.	PM	De ontwikkeling van de groei in dit gebied blijven achter door de economische situatie. In 2015/2016 worden de oplossingsrichtingen nader onderbouwd.
	Wijdewormer-Purmerend SS	2015	50 kV	Overschrijding bedrijfszeker transportvermogen als gevolg van het buiten bedrijf stellen van de WKC Purmerend in 2014. Dat kan kortstondig nog worden opgevangen door een gewijzigde normaalschakeling.	Aanleg van een extra 50 kV-verbinding vanaf het 150 kV-station Wijdewormer in combinatie met een gewijzigde bedrijfsvoering van het bestaande 50 kV-deelnet. In de toekomst (als na de ombouw van Wijdewormer een reconstructie van de 50 kV-netten plaatsvindt) kan deze verbinding ook voor 20 kV-doeleinden worden benut.	2015	Het project is afgerond. De oplossing (in de vorm van een aanpassing van de bedrijfsvoering) is uitgevoerd.
Oterleek	Schermer	2020	150/20 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Het stchten 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.	PM	De ontwikkeling van het capaciteits- en kwaliteitsvraagstuk worden gemonitord.

NSP/Deelnet	Locatie	Jaar optreden	Spannings-niveau [kV]	Omschrijving Knelpunt (*)	Maatregel	Jaar oplossen	Status & Toelichting
	De Weel	2019	150/20 kV	Benodigde nieuwe transportcapaciteit 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 capaciteits-vragen te kunnen faciliteren en om bestaande 50/10 kV-netten te ontlasten.	2019	Dit project is vergevorderd in de vergunningsprocedure. Gezien de bezwaren wordt dit waarschijnlijk een gang naar de Raad van State. Verwachte IBN op zijn vroegst Q4-2018.
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 daad-werkelijk doorzetten van een grote klantvraag.	Het stichten van een nieuw 150/20 kV-onderstation. De 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteits-vragen te kunnen faciliteren en om bestaande 50/10kV-netten te ontlasten.	2018	De vergunningsprocedure loopt. Het provinciaal inpassingsplan wordt in 2016 vastgesteld. Verwachte IBN op zijn vroegst Q2-2018
Alphen	Alphen Centrum	2015	50/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen	Het verplaatsen van belasting van Alphen Centrum naar Alphen West .	2015	Het project is in uitvoering. Verwachte IBN Q4-2015
	Zuidplas-polder	2020	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 weers-zijden van de beheergrens. Ontwik-keling van met name glastuinbouw zijn momenteel moeilijk in te plannen vanwege het economische klimaat.	Het stichten van een nieuw 150/20 kV-onderstation. De 20kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteits-vragen te kunnen faciliteren en om bestaande 50/10kV-netten te ontlasten.	PM	In overleg met Stedin en TenneT om overeenstemming te krijgen over de te kiezen oplossingsrichting.
Leiden	Rijks-universiteit	2017	50/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen. Deze vraag ontwikkelt zich wel langzamer dan eerder verwacht.	Het uitbreiden van het transformator-vermogen van 40 naar 60MVA	2014	Het project is technisch gereed.
Friesland	Bergum	2014	110/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen in combinatie met een spanningsprobleem.	Uitbreiding van het onderstation d.m.v. een transformator van 50MVA en het aanleggen van een 20 kV-verdeelinstal-latie. Reservestelling gebeurt voorlopig dmv een 10/20 kV-transformator van 20MVA vanaf de oorspronkelijke verdeel-inrichting. Deze 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 10 kV-netten te ontlasten.	2014	Het realiseren van een 20 kV-voedings-punt in Bergum is gereed. V.w.b Koot-stertille is nog niet duidelijk welke oplossing gekozen gaat worden.

NSP/Deelnet	Locatie	Jaar optreden	Spannings-niveau [kV]	Omschrijving Knelpunt (*)	Maatregel	Jaar oplossen	Status & Toelichting
	Drachten	2015	110/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen.	Door het bijplaatsenen van een derde transformator wordt het bedrijfszekere stationsvermogen met 33 MVA ver-hoogd.	2015	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	2015	110/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag (ODN) tot voorbij bedrijfszeker vermogen.	Uitbreiding van het onderstation d.m.v. een transformator van 50MVA en het aanleggen van een 20kV-verdeelinstal-latie. Reservestelling gebeurt voorlopig dmv een 10/20 kV-transformator van 20MVA vanaf de oorspronkelijke verdeel-inrichting. Deze 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 10 kV-netten te ontlasten.	2015	Het realiseren van een 20 kV-voedings-punt in Lemmer is gereed. Het 20/20 kV-regelstation in Harich is in aanbouw. Er moet nog worden vastgesteld op welke wijze we de 10 kV-infrastructuur gaan overnemen op het RS Harich.
	Marnezijl	2016	110/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen in combinatie met een spanningsprobleem.	Uitbreiding van het onderstation d.m.v. twee transformatoren van 80MVA en het aanleggen van een 20 kV-verdeelinstal-latie. Deze 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 10 kV-netten te ontlasten.	2016	Is in uitvoering. Er staat inmiddels 1x80 MVA trafo 110/20 kV in Marnezijl.
Almere en Zeewolde	Almere	2017	150/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen	Uitbreiden van het onderstation Almere met 80MVA bedrijfszeker vermogen op een nieuwe 20 kV-installatie	2017	De oplossingsrichting is nog steeds ac-tueel en wordt ingezet op het moment dat de ontwikkelingen in het gebied hierom vragen.
	Zeewolde	2013	150/20 kV	Groeiende capaciteitsvraag t.g.v. plaatsing windparken tot voorbij be-drijfszeker vermogen	Uitbreiding van het bedrijfszeker trans-formatorvermogen met 80MVA	2014	Het project is technisch gereed.
Oostelijk Flevoland	Lelystad	2013	150/10 kV	Bij uitval van een transformator kan niet alle opwekking van de aangeslo-ten windparken on der alle omstandig-heden worden afgenomen.	In de komende jaren worden een aantal individuele windmolens en een windpark van 16MVA stilgelegd. Hierdoor vervalt het knelpunt. Het risico wordt tijdelijk op-gelost met het plaatsen van een proviso-rische reservevoorziening op het terrein.	PM	Het project is vervallen. De windplannen van de provincie Flevoland noodzaken tot nieuwe plannen.

NSP/Deelnet	Locatie	Jaar optreden	Spannings-niveau [kV]	Omschrijving Knelpunt (*)	Maatregel	Jaar oplossen	Status & Toelichting
Noord Gelderland	Harderwijk-Nunspeet	2014	150/20 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk (van onderliggende 50 kV- en 10 kV-netten) en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Vooruitlopende op de ombouw van het 50/10 kV-station Nunspeet naar een 150/20 kV-station wordt de bestaande 150 kV-lijn Harderwijk-Nunspeet, die onder 50 kV in bedrijf is, aangepast aan de vigerende eisen voor 150 kV-hoogspanningslijnen. Het vervangen van de 50 kV-kabelstukken 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 Nunspeet.	2014	Project gereed.
	Zuidbroek	2015	150/20 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en (op termijn) groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Bouw van een nieuw onderstation nabij een te ontwikkelen industrieterrein. Als gevolg hiervan kan het 50 kV-station An-klaar uit bedrijf worden genomen en worden vervangen door een 20/10 kV-voorziening.	2016	Project in uitvoering. Verwachte in bedrijf name Q2-2016.
	Harselaar	2017	150/10 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk (in nabij gelegen 50 kV-netten) en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Uitbreiding van het onderstation d.m.v. twee transformatoren van 80MVA en het aanleggen 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	Project in uitvoering. Verwachte in bedrijf name Q2-2016.
Zevenaar-Doetinchem-Angerlo	Doetinchem	2019	150/50/10 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Uitbreiding van het onderstation d.m.v. twee transformatoren van 80MVA en het aanleggen 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.	PM	De oplossingsrichting is nog steeds actueel en wordt ingezet op het moment dat de ontwikkelingen in het gebied hierom vragen.

NSP/Deelnet	Locatie	Jaar optreden	Spannings-niveau [kV]	Omschrijving Knelpunt (*)	Maatregel	Jaar oplossen	Status & Toelichting
Nijmegen	Winselingse-weg	2019	150/20 kV	Combinatie van vervangingsvraagstuk en groeiende capaciteitsvraag tot voorbij het bedrijfszeker vermogen	Het op 150 kV-niveau brengen van de twee aanwezige en daarvoor geschikte verbindingen die nu met 50 kV worden bedreven. Uitbreiding van het onderstation d.m.v. twee transformatoren van 80MVA en het aanleggen 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 en te amoveren.	2019	Project bevindt zich in de studiefase. In 2015 wordt, met het oog op de tijdsfasering van de omliggende ontwikkelingen, een hernieuwde planning gemaakt voor dit station.
Bommelerwaard	Zaltbommel	2015	150/10 kV	Groeiende capaciteitsvraag tot voorbij bedrijfszeker vermogen	Uitbreiding van het onderstation d.m.v. een transformator van 80MVA en het aanleggen van een 20 kV-verdeelinstallatie. Reservestelling gebeurt voorlopig d.m.v. twee 10/20 kV-transformator van 20MVA vanaf de oorspronkelijke verdeelinrichting. Deze 20 kV-voorziening wordt gebruikt om nieuwe capaciteitsvragen te kunnen faciliteren en om bestaande 10 kV-netten te ontlasten.	2016	Project in uitvoering. Verwachte in bedrijf name Q2-2016.

Bijlage 4 | Verklarende woordenlijst

ACM	Autoriteit Consument & Markt
ACT	Alliander Crisisteam
BEI	Bedrijfsvoering van Elektrische Installaties. In Nederland gehanteerde norm voor het werken aan en bedrijfsvoeren van elektriciteitsnetten in Hoog- en Laagsspanning.
BMR	Bedrijfsmiddelenregister
CDMA	Techniek voor draadloze communicatie
CODATA	Jaarlijkse opgave van de kerngegevens van het net ten behoeve van de Autoriteit, Consument en Markt (ACM)
DCO	Decentrale Opwekking
EV	Elektrisch Vervoer c.q. elektrische auto's
Flex-OV	Systeem voor het intelligent aansturen van Openbare Verlichting. Dit systeem gaat in de komende jaren de toonfrequentsturing vervangen.
GIS	Geografisch Informatie Systeem
HS	Hoogspanning, bij Liander de netten van 50kV en hoger
INP	Integrale Netplanning
JUD	Gemiddelde jaarlijkse uitvalsduur per aangesloten klant.
KBS	Kwaliteitsbeheersingssysteem
KLAK	Systeem waarin alle storingen geregistreerd en afgehandeld worden. Wordt gebruikt als voeding voor NESTOR
LCR	Liander Control Room, toekomstig centrum voor control en bewaking van alle energiegerelateerde infrastructuren van Liander.
LS	Laagspanning, het 230/400V net
MS	Middenspanning, het 20, 10, 6 en 3kV net
MSR	Middenspanningsruimte
MVO	Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen
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	Nederlandse Technische Afspraak: "Eisen aan een veiligheids-, kwaliteits- en capaciteitsmanagementsysteem voor het elektriciteits- en gasnetbeheer"
OS	Onderstation waarin HS wordt getransformeerd naar een lagere spanning
OV	Openbare Verlichting
PAS 55	Publicly Available Specification: een internationale norm die handvatten aanreikt voor optimaal management van fysieke assets en infrastructuur, waarbij het accent ligt op risicomanagement
PDCA-cyclus	Plan, Do, Check, Act-cyclus voor continue verbetering van processen.
PV	Photo Voltaic (bij zonnepanelen)
PQ	Power Quality ofwel de kwaliteit van de elektrische netspanning.
RS/SS	Regel- of schakelstation: een zwaar 10 of 20kV knooppunt vanwaar de belasting weer verdeeld wordt naar de onderliggende netten
Station	Een knooppunt waar van 150, 110 of 50kV de spanning naar 50kV of lager wordt getransformeerd en via meerdere verbindingen naar het onderliggende net de belasting wordt verdeeld tot aan de aangeslotenen
TenneT	De landelijk beheerder van de HS-netten voor 110kV en hoger
TF	Toonfrequent
VBM	Verbruikersminuten, het product van de duur van een onderbreking in minuten maal het aantal getroffen klanten.
VCA	Veiligheid, Gezondheid en Milieu Checklist Aannemers. Certificering voor het voorkomen van ongelukken bij werkzaamheden in een risicovolle omgeving.
VESPA	Verbeter- en schoningsplan assetdata
VMS	Veiligheidsmanagementsysteem van Liander
WION	Wet Informatie-uitwisseling Ondergrondse Netten; ook bekend als Grondroerdersregeling
WKK	Warmte Kracht Koppelingsinstallatie

Bijlage 5 | MRQ leeswijzer

MRQ artikel	Omschrijving	Suggestie voor opname in het KCD	KCD 2015, paragraaf
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 t/m 5, zijn van overeenkomstige toepassing op het bepalen van de door een netbeheerder na te sreven waarde voor de kwaliteits-indicatoren	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 NTA 8120 en/of PAS 55	N.v.t.
Art 11 lid a	Resultaten raming totale behoefte capaciteit E en G	niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA 8120 en/of PAS 55	N.v.t. (5.2)
Art 11 lid b	De capaciteitsknelpunten	opnemen	5.3, Bijlage 3
Art 11 lid 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	5.3, Bijlage 3
Art 11 lid d	Afschrift ramingsprocedure (Art. 14)	niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA 8120 en/of PAS 55	N.v.t. (5.1)
Art 11 lid 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
Art 11 lid f	Maatregelen ten aanzien van onderhoud en vervanging (Art. 15)	opnemen	3.5, 4.5
Art 11 lid g	Afschrift investeringsplan	Tabellen opnemen volgens format (in euro's en aantallen)	Bijlage 1, Bijlage 2
Art 11 lid h	Afschrift onderhoudsplan	tabellen opnemen volgens format (in euro's en aantallen)	Bijlage 1, Bijlage2
Art 11 lid i	Afschrift onderhouds- en storingsplan waarin beschreven wordt hoe storingen en onderbrekingen worden opgelost en waarin de organisatie van de onderhouds- en storings-dienst 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. (5.2)
Art 14 lid 2a	Beschrijving methode van ramen	niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA 8120 en/of PAS 55	3.1N.v.t. (5.1)
Art 14 lid 2b	Een schets van de ontwikkeling van meerdere scenario's die de totale capaciteitsbehoefte prognosticeren	opnemen	5.1
Art 14 lid 2c	Uitwerking op hoofdlijnen van het meest waarschijnlijke scenarui	opnemen	5.2
Art 14 lid 2d	Een indicatie van de te hanteren uitgangspunten die aan Art. 14 lid 2b ten grondslag liggen	opnemen	5.1
Art 14 lid 2e	Analyse voor bepalen van betrouwbaarheid van raming	opnemen	5.2
Art 14 lid 2f	Analyse van wijze waarop wordt omgegaan met het risico dat zich een ander scenario verwezenlijkt	opnemen	5.2
Art 14 lid 2g	Methode van bepaling capaciteitsknelpunten	opnemen	5.3
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

MRQ artikel	Omschrijving	Suggestie voor opname in het KCD	KCD 2015, paragraaf
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	5.1
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	5.3
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	5.3
Art 14 lid 6	Afstemming met aangrenzende netbeheerders/invoedende netbeheerders	niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA 8120 en/of PAS 55	N.v.t. (5.1)
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 apart hoofdstuk over de werking van het KBS	2.1, 2.2, 2.3
Art 15 lid 2	Vaststellen belangrijkste risico's middels actuele risicoanalyse	opnemen	2.3
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 de werking van het KBS. Ook opnemen op welke bedrijfswaarden de risico's betrekking hebben	2.3
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.	2.2, 2.3
Art 16 lid 1a	Investeringsplan komende 3 jaren met een beschrijving van de 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, Bijlage 1, Bijlage 2
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, Bijlage 1, Bijlage 2
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, 4.2
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, Bijlage 1, Bijlage 2
Art 16 lid 2b	Toelichten hoe met risicoanalyseresultaten rekening is gehouden in de plannen. Tevens resterende risico's betrekken	Opnemen in de hoofdstukken over Kwaliteit, Veiligheid en Capaciteit	3.4, 4.4
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	2.2

MRQ artikel	Omschrijving	Suggestie voor opname in het KCD	KCD 2015, paragraaf
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	3.3
Art 17 lid 3c	Wijzigingen in toestand componenten t.o.v. voorgaande jaar	opnemen	3.3
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 PAS55	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 PAS55	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, 4.1, 4.2
Art 20a lid 2	Calamiteitenplan is afgestemd met hulpverlenende diensten	Niet expliciet opnemen vanwege certificering NTA8120 en/of PAS55	N.v.t. (4.2)
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 PAS55	N.v.t. (4.3)

Liander N.V.
Postbus 50
6920 AB Duiven

www.liander.nl