

*White paper*

*Impact van de*

# **Energie transitie**

*op de telecominfra*

**Stratix**

---

*“Het aansluiten van vele elektriciteitsstations en laadpalen op datanetwerken is zowel een uitdaging als een kans, bijvoorbeeld bij uitrol van glasvezel en 5G.”*

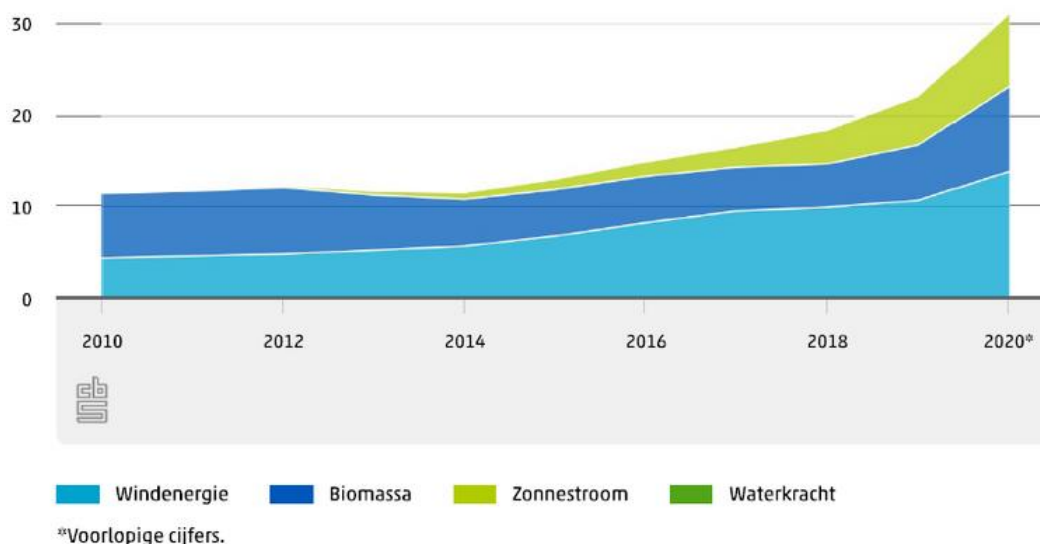
---

Augustus 2021,

Ir. Sietse van der Gaast en Jelle Verweij Msc MA.

## Vraag en aanbod van energie verandert sterk: de energietransitie

Om de doelen van het Klimaatakkoord van Parijs (2015) te halen, wil Nederland in 2050 klimaatneutraal zijn. In de klimaatwet is vastgelegd dat het doel is in 2030 49% minder CO<sub>2</sub>-uitstoot te genereren ten opzichte van 1990, en in 2050 zelfs 95% minder CO<sub>2</sub>-uitstoot ten opzichte van 1990. De Nederlandse netbeheerders stelden mogelijke scenario's tussen nu en 2050 op<sup>1</sup> en berekenden wat nodig is om te doelstellingen te behalen. In alle scenario's is sprake van een grootschalige energietransitie met distributienetten die flink moeten worden aangepast aan de veranderde energiestromen. De hoeveelheid duurzaam opgewekte energie stijgt steeds sneller, zie Figuur 1. Van het Nederlandse elektriciteitsverbruik kwam in 2020 iets meer dan een kwart uit hernieuwbare bronnen van eigen bodem. Een jaar eerder was dat nog 18%.



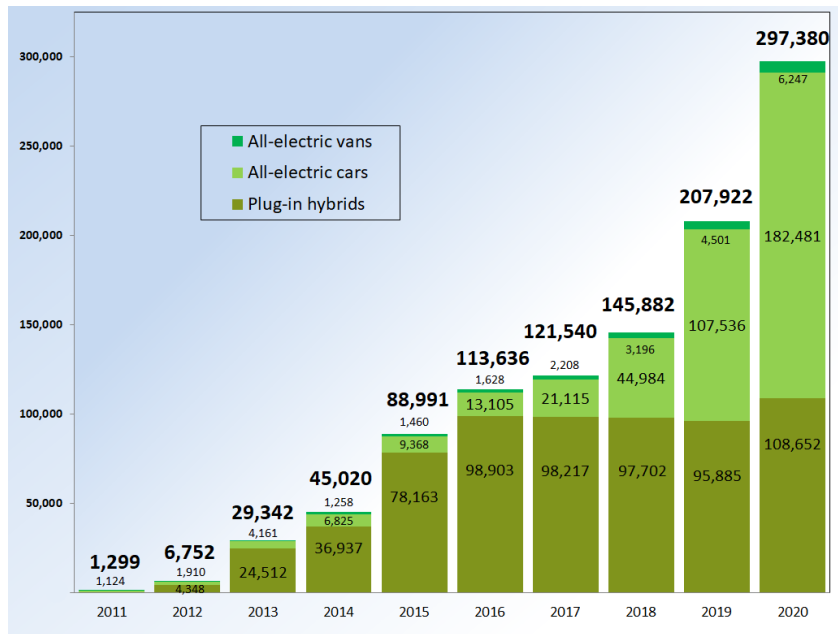
Figuur 1: Duurzame elektriciteit uit binnenlandse energiebronnen in NL (mld KWh). Bron: Klimaatakkoord.nl/CBS

### Elektriciteit wordt steeds meer de norm: meer trajecten, meer distributiestationen

Nu we steeds minder gebruik willen maken van fossiele bronnen en vertrouwde brandstoffen als benzine, diesel en aardgas aan belang inboeten lijkt de dominante infrastructuur voor energiedistributie die voor elektriciteit te worden: elektriciteit wordt steeds meer gebruikt voor transport maar ook voor koken en zelfs verwarmen van huizen. Bijna alle natuurlijke energie, ook fossiele, is relatief gemakkelijk om te zetten in elektriciteit, en elektriciteit is relatief gemakkelijk te vervoeren. Zelfs opslaan is met de nieuwe generaties batterijen steeds beter te doen, hoewel het nog steeds onrendabel is voor grote hoeveelheden energie. In landen met grote hoogteverschillen zoals Noorwegen en Zwitserland kan je daar stuwmeren voor gebruiken (pomp water omhoog bij een elektriciteit overschot en laat het weer naar beneden stromen om elektriciteit op te wekken bij piekvraag), maar dit is in Nederland geen optie.

<sup>1</sup> [https://www.netbeheernederland.nl/upload/files/NetbeheerNL\\_Rapport-Energiesysteem\\_A4\\_FC.pdf](https://www.netbeheernederland.nl/upload/files/NetbeheerNL_Rapport-Energiesysteem_A4_FC.pdf)

Waterstof is een mogelijk ander alternatief of aanvulling: elektriciteit is theoretisch gemakkelijk om te zetten in waterstof en andersom, en vervoer en opslag levert minder verliezen op dan bij elektriciteit. Grootschalig toepassen van waterstof staat echter nog in de kinderschoenen, en bij het omzetten van en naar elektriciteit treden aanzienlijke verliezen op. Puur elektrische apparaten hebben op dit moment een technische en economische voorsprong op hybride oplossingen met waterstof. Of waterstof uiteindelijk een grote plaats veroverd is nog erg onzeker.



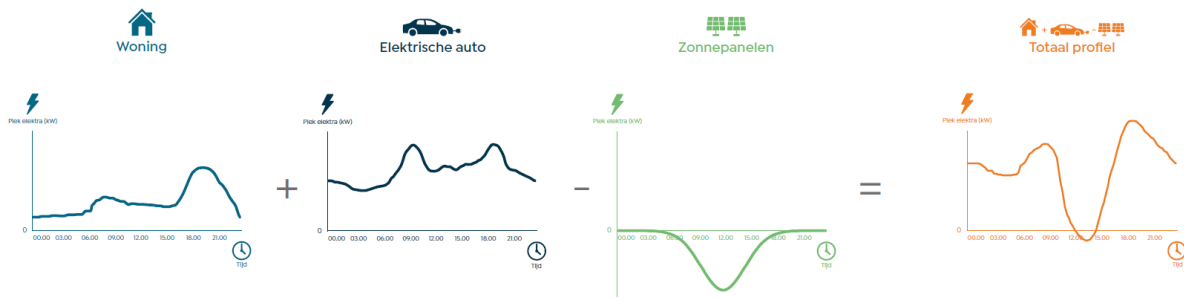
Figuur 2: Het aantal geregistreerde hybride en elektrische voertuigen in Nederland (bron Wikipedia)

Naast de normale stijging van het elektriciteitsverbruik moet het elektriciteitsnet nu ook nog het uitfasen van andere energievormen opvangen. De distributie van brandstof voor vervoer (benzine, diesel, autogas) moet in de komende decennia vrijwel geheel overgenomen worden door de elektriciteitsnetten. Ook is het de bedoeling dat we veel minder aardgas verbruiken, waardoor een deel van verwarming en koken ook via elektriciteit gaat en de toekomst van het aardgasdistributienet onzeker is. Daarnaast worden in Nederland grote datacenters gebouwd, wat ook weer een verschuiving van elektriciteitsafname tot gevolg heeft: het werken in de cloud betekent vaak netto een energiebesparing, aangezien datacenters efficiënter zijn dan lokale computerservers. Tegelijkertijd betekent het dat op plekken met een hoge concentratie van datacenters die lokaal en regionaal relatief veel energie afnemen, onderstations moeten worden bijgebouwd.

## Fluctuatie van aanbod en afname energie: dynamischer, heviger, onvoorspelbaarder

Een ander issue is dat door het gebruik van natuurlijke hulpbronnen het aanbod van elektriciteit veel minder goed te regelen is. Grote voorraden aanleggen zoals bij fossiele brandstoffen is niet mogelijk en de beschikbaarheid van zon- en windenergie is maar in beperkte mate te voorspellen. Het wereldwijd afstemmen van vraag en aanbod (want ergens op de wereld schijnt de zon wel of waait het wel harder) is nogal utopisch en vergt dusdanige transportcapaciteiten dat het – zelfs als er iets wordt

bedacht om de enorme transportverliezen over de lange afstanden te verkleinen – de komende decennia zeker nog niet mogelijk zal zijn.



Figuur 3: Gemiddeld belastingprofiel (zomer) woning, elektrische auto en zonnepanelen (bron: Netbeheer Nederland, 2019)

De dynamiek<sup>2</sup> van verschillende opwekkingsvormen, inclusief energielevering door eindconsumenten en pieken in verbruik door onder andere opladen van elektrische auto's en gebruik van elektriciteit voor verwarmen en koken, maakt het actief meten en schakelen op diverse plekken in het netwerk steeds belangrijker. Gebruik van (auto)batterijen om deze dynamiek wat af te vlakken biedt mogelijk op korte termijn verlichting, maar heeft ook zijn nadelen. Andere manieren om het piekgebruik af te remmen zijn 'slimme' oplossingen, zoals vriezers en wasmachines die pas aangaan als een bepaalde drempelwaarde is bereikt.

huidig	naar			infrastructuur	
	aandeel zonnepanelen	aandeel elektrisch koken en opladen	warmtevoorziening	nu	in de toekomst
 10.000 woningen	 gemiddeld	 gemiddeld	 100% warmtenet	 60 MS-LS stations 50 km LS-kabel 30 km MS-kabel	 +25% 2 - 15 extra MS-LS stations 5 - 15 km extra kabels
 10.000 woningen	 gemiddeld	 gemiddeld	 50% warmtenet, 50% elektrische warmtepomp	 60 MS-LS stations 50 km LS-kabel 30 km MS-kabel	 +60% 10 - 40 extra MS-LS stations 15 - 30 km extra kabels
 10.000 woningen	 hoog	 hoog	 100% elektrische warmtepomp	 60 MS-LS stations 50 km LS-kabel 30 km MS-kabel	 +100% 30 - 60 extra MS-LS stations 30 - 60 km extra kabels

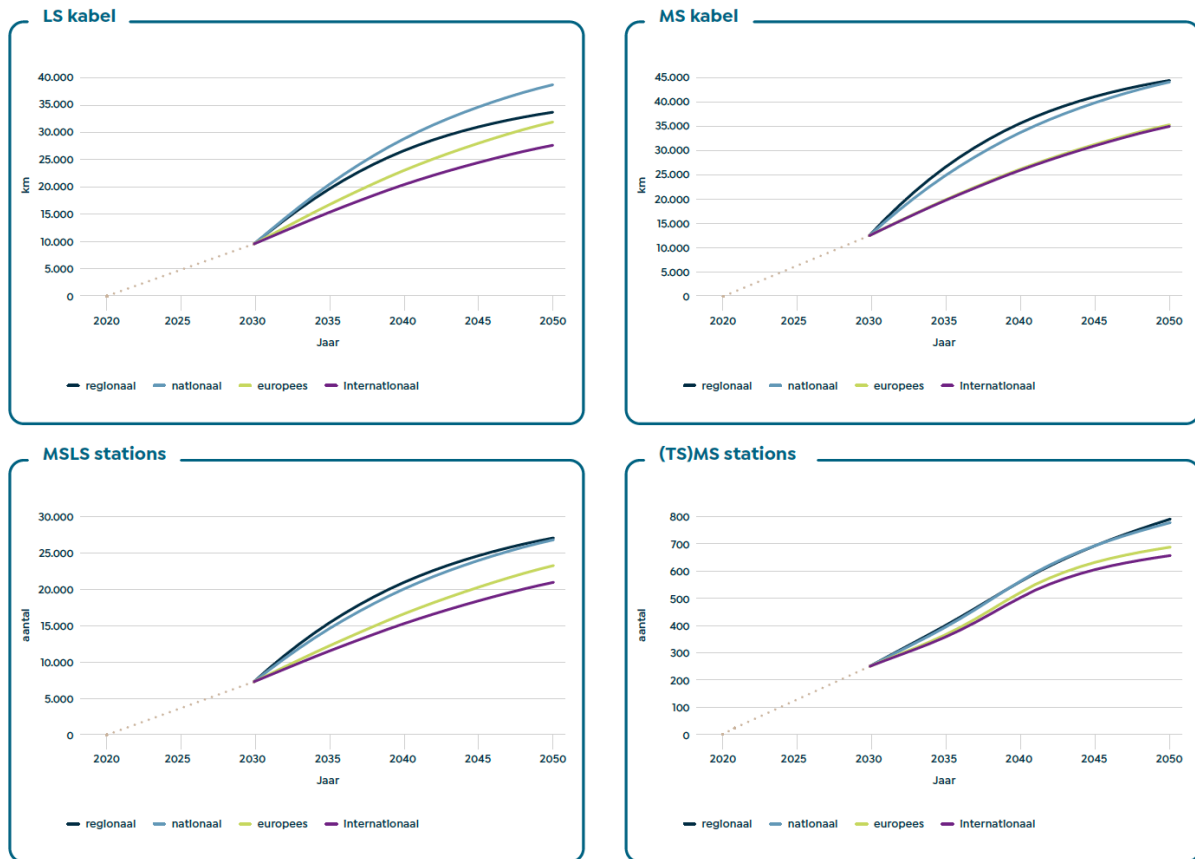
Figuur 4: Impact van verschillende transitievarianten op het elektriciteitsnet (bron: Netbeheer Nederland, 2019)

De infrastructuur van de elektriciteitsvoorziening zal dus sterk moeten veranderen om te kunnen voldoen aan de groeiende dynamiek in opwekking en gebruik. De groeiende hoeveelheid 'smart' apparaten vraagt om een betere communicatie tussen apparaten. Daarnaast heeft Nederland zich als doel gesteld om in 2050 volledig van het gas af te zijn. Het aardgasnet zal dus of moeten worden verwijderd,

<sup>2</sup> [https://www.netbeheernederland.nl/upload/Files/Basisdocument\\_over\\_energie-infrastructuur\\_143.pdf](https://www.netbeheernederland.nl/upload/Files/Basisdocument_over_energie-infrastructuur_143.pdf)

of moeten worden hergebruikt. De mogelijkheid om waterstof via deze gasleidingen te verplaatsen wordt al onderzocht. Ook is er nog de uitrol van vele laadpalen voor elektrische auto's.

Hoe dan ook is in vrijwel alle denkbare scenario's het bijbouwen van vele distributietrajecten en distributiestationen ('transformatorstations') voor elektriciteit onontkoombaar, zoals te zien is in Figuur 4 en Figuur 5.



Figuur 5: In diverse scenario's worden vele nieuwe distributietrajecten (kabel lengten Laagspanning en Middenspanning kabel) en distributiestationen (Middenspanning naar Laagspanning, en Tussenspanning naar Middenspanning) voorzien. (bron: Netbeheer Nederland, Het Energiesysteem van de Toekomst, Integrale Infrastructuurverkenning 2030 -2050, April 2021)

## De energietransitie maakt datacommunicatie steeds belangrijker

Steeds meer onderdelen van de energiedistributie zullen ook een dataverbinding hebben. Meten en besturen op afstand levert een flexibeler, veiliger en robuuster netwerk op, dat zich automatisch en intelligent aan kan passen aan de steeds veranderende omstandigheden: het zogenaamde 'smart grid'.

Voor de komende jaren zien we dat data-aansluiting van transformatorstations steeds belangrijker wordt. Niet alleen de aansluiting van apparatuur maar ook de beschikbaarheid van adequate dataverbindingen voor kantoorautomatisering, bijvoorbeeld door werknemers en (onder)aannemers die werkzaamheden uitvoeren. Dit geldt in de toekomst waarschijnlijk ook steeds meer voor de bestaande en nieuw bij te bouwen kleinere transformator- en schakelhuisjes.

### Vele nieuwe energielocaties moeten veilig en betrouwbaar data kunnen uitwisselen

Energiedistributie maakt deel uit van de essentiële infrastructuur. Daarom besteden Tennet en de netbeheerders ook veel aandacht aan veilige en betrouwbare dataverbindingen om de koppelingen te meten, monitoren en bedienen. Maar als men steeds meer onderdelen van een distributienetwerk wil aansluiten, dan is de vraag in hoeverre dit via een netwerk in eigen beheer moet gebeuren, of over netwerken van derden. Zeker als de hoeveelheid data (nog) te overzien is en de gevolgen bij uitval relatief beperkt, zoals bij kleine transformatorstations, kan bijvoorbeeld vaak goedkoper een mobiele verbinding (geleverd door een mobiele operator) worden gebruikt.

Maar een vaste (glasvezel)verbinding is op termijn vaak goedkoper, de bedrijfszekerheid is vaak groter en er is een veel grotere datacapaciteit beschikbaar op een locatie. Niet alleen voor operationele toepassingen, ook voor mensen die werkzaamheden verrichten op locatie. Zeker als capaciteitsuitbreiding van de elektriciteitstrajecten, of aanleg van nieuwe objecten zoals nieuwe onderstations, transformatorhuisjes, laadpalen voor elektrische auto's, zonneweides of windmolens ook betekent dat er nieuwe elektriciteitsverbindingen moeten worden gelegd. Dan kan het interessant zijn om tegelijkertijd ook een glasvezelverbinding aan te leggen. Immers, bij de aanleg van glasvezelverbindingen is het graven vaak de grootste kostenpost, en de laatste tientallen meters naar het nog te ontsluiten object zijn vaak het duurst, want daar is vaak nog geen bestaande verbinding of mantelbuis die kan worden gebruikt.

Er zijn drie belangrijke groepen organisaties die de energietransitie en daaraan gepaarde veranderingen op het gebied van communicatie moeten vormgeven, te weten verschillende partijen in de energiesector, in de telecomsector en niet te vergeten de publieke sector. Een juiste implementatie van de gestelde doelen vereist dat zij samenwerken om zo efficiënt mogelijk de overstap te kunnen maken van de huidige naar de gewenste situatie. Dit gaat echter niet zonder slag of stoot. Vanuit Stratix zien wij de volgende mogelijke problemen, uitdagingen en kansen:

- **Uitdagingen energiesector:**  
welke communicatie zelf doen, wat uitbesteden?

De energiesector zal zich initieel richten op andere zaken dan connectiviteit. De transitie levert veel hoofdbreken op, maar een goede connectiviteitsstrategie kan deze problemen juist

vergemakkelijken. Hier speelt mee dat de informatie-uitwisseling binnen energienetwerken, maar ook tussen verschillende partijen, enorm gaat toenemen zodat er ondanks de grote toename van dynamiek in aanbod en gebruik toch zo efficiënt mogelijk gebruik kan worden gemaakt van de verschillende distributienetwerken, waarbij ze niet moeten worden overbelast maar er ook geen leveringsonderbrekingen mogen zijn. Als voorbeeld nemen we de elektriciteitsvoorziening. De hiervoor benodigde informatie wordt uitgewisseld door allerlei verschillende partijen: de energieproducenten, Tennet, de netbeheerders, de zakelijke eindgebruikers en de consumenten. Hierbij spelen technologieën als Artificial Intelligence, een steeds belangrijkere rol. Tot nu toe werkten partijen uit de energiesector veelal met eigen netwerken en kozen ze tot op zekere hoogte hun eigen protocollen voor het uitwisselen van informatie. Hier zal meer moeten worden gestandaardiseerd, terwijl informatiebeveiliging, betrouwbaarheid en veiligheid van de informatie uitwisseling belangrijker zijn dan ooit. Ook gaan veel meer objecten in en buiten de netwerken meedoen aan de informatie-uitwisseling waardoor bij veel partijen uit de energiesector nieuwe uitdagingen ontstaan:

- Gaan zij die objecten zelf ontsluiten of ligt hier een taak voor de telecomoperators?
- Hoe ver gaat de soevereiniteit van netwerken ten aanzien van de uitwisseling van informatie?
- Hoe diep gaat de informatie-uitwisseling ingrijpen in de energiedistributieketen?

Nu laat de connectiviteit van onderstations soms nog te wensen over, maar straks worden mogelijk ook de overige punten waar geschakeld wordt of spanning wordt omgezet, tot aan de transformatiehuisjes op straatniveau, ingezet als informatieknooppunten. Slimme meters bij bedrijven en huishoudens zijn een mogelijke laatste stap in de keten, maar die zou ook kunnen worden uitgebreid naar apparaten in de huishoudens, zodat bij een beperkte beschikbaarheid van energie apparaten zich alleen beperken tot essentiële functies en bij grote beschikbaarheid van energie apparaten juist extra verbruiken (door juist dan te wassen, drogen, vriezen, koelen of bijvoorbeeld vooral op die tijdstippen hun batterijen op te laden)

- **Uitdagingen telecomsector:**  
welke diensten voor de energiesector, waar partneren?

De energiebedrijven waren al klant van de telecomsector maar deden vooral in het bestuur en beheer van essentiële onderdelen veel zelf. Doordat de energietransitie meer communicatie naar meer plaatsen nodig maakt zal hier een nieuwe balans in moeten komen. Dit schept kansen maar ook uitdagingen voor de telecomsector, om oplossingen te zoeken die beantwoorden aan de hoge eisen aan betrouwbaarheid en bescherming van data van de energiesector, die gewend is om veel zaken zelf zo onafhankelijk mogelijk en uitermate robuust te organiseren.

Maar telecom- en ICT-netwerken zijn ook veranderd: veel toepassingsgebieden werken niet meer alleen met gesloten eigen communicatienetwerken, maar ondersteunen veilige en betrouwbare en maximaal beschikbare toegang tot bedrijfsnetwerken vanaf welke plaats dan ook door een combinatie van eigen infrastructuur en de diensten van vaste en mobiele operators. Voor operators betekent dit wel dat zij goede antwoorden moeten bieden op bijvoorbeeld vraagstukken als maximale beschikbaarheid van connectiviteit voor bedrijfskritische toepassingen, indoor dekking, en voorkomen van vendor lock-in. Het aansluiten van vele nieuwe sites (van elektriciteitsstations tot laadpalen) biedt wellicht ook kansen nu we volop bezig zijn met verglazing van steden en



platteland en er steeds meer opstelpunten voor 5G en volgende generaties mobiele netwerken nodig zijn.

Er is een speciale uitdaging voor de datacenter sector: de huidige en toekomstige generaties datacenters zorgen voor een grotere energie efficiency in de dataverwerking dan de vele bedrijfsservers van vroeger, maar het blijkt lastig om goed te anticiperen op de lokale energiebehoefte ervan.

- **Uitdagingen overheden:**  
maatschappelijke doelen halen zonder marktverstoring

Van de Nederlandse overheid, landelijk, provinciaal en gemeentelijk, wordt verwacht dat zij een voortrekkersrol zullen nemen als het gaat om de energietransitie. Uiteindelijk zal de Nederlandse overheid namelijk verantwoordelijk worden gehouden voor het wel of niet voldoen aan de gestelde eisen in het klimaatakkoord. Het betekent echter voor zowel de landelijke, provinciale als ook de gemeentelijke politiek dat er veel ballen tegelijk in de lucht moeten worden gehouden, en dat niet altijd duidelijk is wie waar aan zet is<sup>3</sup>. Aangezien het duurzaamheidsvraagstuk in de publieke opinie de boventoon voert, zal de focus in eerste instantie daar op liggen. Echter is een volledige energietransitie niet mogelijk zonder goede connectiviteit. We moeten voorkomen dat de transitie slechts een project rondom duurzaamheid blijkt en de infrastructuur achterblijft.

Alleen door ingrijpen van de overheid is waarschijnlijk de lange termijn synergie tussen de telecom- en ICT-sector en de energiesector te optimaliseren. Hier speelt ook de verdere ontwikkeling vanuit de Europese Commissie van de Broadband Cost Reduction Directive (BCRD)<sup>4</sup> een rol. Hierbij is het voornemen dat het gemakkelijker moet worden om bestaande infrastructuren (voor data maar ook voor bijv. stroomtoevoer) te kunnen gebruiken door aanbieders van breedbandtoegang.

Bij dit alles is het voor de overheden natuurlijk belangrijk om te blijven waken dat bij al die (geautomatiseerde) informatie uitwisseling over en tussen verschillende netwerken van verschillende eigenaars de robuustheid van de energievoorziening als vitale infrastructuur gewaarborgd blijft.

---

<sup>3</sup> [https://www.noord-holland.nl/Actueel/Archief/2020/November\\_2020/Provincie\\_Noord\\_Holland\\_pas\\_plannen\\_datacenters\\_Hollands\\_Kroon\\_aan](https://www.noord-holland.nl/Actueel/Archief/2020/November_2020/Provincie_Noord_Holland_pas_plannen_datacenters_Hollands_Kroon_aan)

<sup>4</sup> Zie o.a. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/consultations/public-consultation-review-broadband-cost-reduction-directive>

## Energiesector, telecomsector en overheid: zoek de synergie!

Hoewel de stakeholders in de transitie duidelijk zijn, zijn er nog veel uitdagingen die we moeten oplossen. Een grote infrastructurele verandering zoals deze, vraagt om een goed plan vooraf. Het vraagt om een goed overzicht van de problematiek en een goede samenwerking van de verschillende partijen. Nu al lopen er dingen scheef, met vergaande gevolgen voor de samenleving. Zo kampen delen van Friesland met een tekort aan onderstations, waardoor bijvoorbeeld in Leeuwarden bepaalde nieuwe gebouwen en zelfs wijken maar moeizaam kunnen worden aangesloten op het stroomnet<sup>5</sup>.

Het zoeken is dus naar een strategie die robuust is voor verschillende toekomstscenario's. Stratix heeft een aantal aandachtspunten geconstateerd die moeten worden aangepakt de komende jaren:

### 1: De energietransitie maakt gebruik van oude en nieuwe telecom-infrastructuur

Een van de belangrijkste vraagstukken die moet worden opgelost gaat over het aanleggen van communicatienetwerken. Is het de verantwoordelijkheid van energiebedrijven om hun 'eigen' netwerken aan te leggen, of kan hierbij gebruik worden gemaakt van al bestaande verbindingen van telecomaانبieders? Gaat dit tot de wijkcentrales, tot in de meterkast of zelfs tot de koelkasten in de keukens? Is het bijvoorbeeld mogelijk om gebruik te maken van ongebruikte capaciteit (Dark Fiber)? Is het aan de overheid om hier een leidende rol in te nemen? Om daar een goed antwoord op te krijgen is het ook van belang om te weten tot hoever in de haarvaten goede communicatie moet zijn en welke nieuwe of bestaande infrastructuur hiervoor bruikbaar is.

### 2. Er is intelligente, maar ook veilige en betrouwbare informatie-uitwisseling nodig

Een andere vraag draait om de informatie over die netwerken: hoe de regelprocessen binnen de energievoorziening verder zullen worden geoptimaliseerd, bijvoorbeeld met meer gebruik van AI en nog verder integreren van korte termijn marktprocessen in de uitwisseling van energie. In welke mate gaan apparaten in consumentenhuishoudens zelf interacteren met de energievoorziening? Met de uitrol van bijvoorbeeld slimme meters ligt het in de lijn der verwachting dat afstemming tussen apparaten en energievoorziening gedeeltelijk automatisch kan verlopen, mits daar de juiste communicatiemiddelen voor zijn. Dit roept echter ook weer vragen op over protocollen, standaarden, betrouwbaarheid, (on)afhankelijkheid, privacy en veiligheid. Ook hier ligt weer de vraag welke partij(en) hier het voortouw in moet nemen.

### 3: Optimaliseer op de lange termijn: nu is het moment om synergie te zoeken

Soms kan een oplossing op korte termijn duur zijn maar op lange termijn economisch voordelig: zo is aanleg van een glasvezelverbinding in vergelijking tot de aanleg van een draadloze oplossing vaak erg duur, maar het gebruik ervan is op lange termijn economisch voordelig. Bij de aanleg van nieuwe

---

<sup>5</sup> <https://www.omropfryslan.nl/nieuws/1047991-problemen-op-elektriciteitsnet-geen-stroom-voor-nieuwe-scholen-leeuwarden>

distributietrajecten is in sommige gevallen met het oog op de toekomst het tegelijkertijd aanleggen van glasvezel of een mantelbuis verstandig. Ook zitten er kansen voor de lange termijn in synergie tussen bijvoorbeeld overzeese kabels voor energie en communicatie, en is er een uitdaging hoe de datacentergroei het best kan worden ingepast in de energietransitie.

Gelukkig heeft met name de energiesector ervaring met het zich richten op oplossingen die robuust zijn op de langere termijn. Want omdat in de komende jaren veel nieuwe infrastructuur wordt aangelegd naar en op bestaande en nieuwe locaties is het ook belangrijk om niet alleen oog te hebben voor de voor- en nadelen van vaste versus mobiele oplossingen maar ook te kijken naar eventuele (lange termijn) synergie met aanleg van bijvoorbeeld glasvezel of 5G/6G netwerken.

---

Stratix ondersteunt publieke en private opdrachtgevers in diverse sectoren bij tactische en strategische vraagstukken op het gebied van telecom en ICT.

Meer weten over dit onderwerp? Neem vrijblijvend contact op met:

## [Sietse van der Gaast](#)



Sietse is sinds 1994 werkzaam in de telecommunicatie, als senior consultant en consultant bij Stratix en daarvoor als Senior Member of Technical Staff en researcher bij Alcatel-Lucent, Lucent Technologies en eerder bij AT&T Network Systems, onder andere in diverse grote landelijke en Europese onderzoeksprojecten. Hij vertegenwoordigde Alcatel-Lucent in ETSI en 3GPP.

Sietse heeft bij Stratix en bij zijn vorige werkgevers een brede ervaring opgebouwd met issues op diverse netwerklagen, en de interactie daartussen: draadloze technologieën, beleidsvraagstukken rond draadloze en vaste telecom, glasvezel infrastructuur en topologie, mobiele netwerkarchitecturen, signaleringsprotocollen, telecom en multimedia applicatie ontwikkeling, middleware en analyse en modellering van netwerk- en applicatiegebruik.

## [Jelle Verweij](#)



Jelle werkt sinds november 2020 bij Stratix. Hij heeft tijdens zijn zowel zijn research master Innovation Sciences als zijn master Toegepaste Cognitieve Psychologie veel ervaring opgedaan met onderwerpen waar technologische uitdagingen en maatschappelijke vraagstukken overlappen.