

nr 30 | voorjaar 2020

# NetNL

Magazine van Netbeheer Nederland

**p.8** Steengoede energieopslag

**p.10** De netbelasting van datacenters

**p.15** Aazami wil energie voor iedereen

**p.18** Over blindstroom en boerenwaterstof

## Wie een kuil graaft...

Oorzaken en oplossingen van graafschades

## Meer werk dan mensen

'Ik zie hierin echt een nationaal probleem'

# De kracht van combineren



‘De spannendste delen hebben we nu gehad’



## Zwoegen voor De Zvette

Lengte zegt niet alles

“De lengte van de netaansluiting van zonnepark De Zvette valt wel mee: 2 kilometer. Maar dat zegt niet alles; heel wat langere verbindingen zijn minder spannend dan deze”, vertelt projectmanager Harm Swart. Het tracé loopt dwars door Leeuwarden en vergde meerdere gestuurde boringen, bijvoorbeeld om een watergang en een historische spoorlijn, het Dokkumer Lokaaltje, te passeren. Bij ROC Friese Poort was de berm te smal voor de kabelbundels en moest Liander uitwijken naar het ROC-terrein. “Normaliter staat daar een financiële vergoeding tegenover, maar het ROC had liever een tegenprestatie in natura: een praktijkles voor de leerlingen. Toevallig moesten we ook op hun terrein een gestuurde boring maken. Om

veiligheidsredenen mogen daar meestal geen mensen bij zijn. Maar de beschikbare ruimte liet toe dat we toch konden regelen dat de ROC-leerlingen en hun docenten, met een hele goede veiligheidsbriefing, achter de schermen konden kijken. De reacties waren hartstikke leuk. Wie weet trekt deze ervaring wel een paar leerlingen over de streep om voor een vak binnen netbeheer te kiezen.” De spannendste delen heeft Liander nu gehad. “Al kwamen we bij de ‘normale’ aanlegwerkzaamheden nog wel wat stukken verdachte grond tegen. Die moeten we dan eerst onderzoeken op mogelijke bodemverontreiniging. Maar we liggen netjes op schema; ik verwacht dat we de verbindingen dit voorjaar in gebruik kunnen nemen.”

# Inhoudsopgave

p.4

## Passen en meten

Technisch is de energietransitie al complex, maar er dringt zich ook een ander vraagstuk op: waar laten we straks al die installaties die nodig zijn voor een duurzaam energiesysteem? 'Ruimte vinden wordt nu al steeds lastiger.'



p.12

## Wie een kuil graaft...

Gemiddeld 800 (!) keer per week trekt een graafmachine ergens in Nederland een kabel of leiding stuk. Veel te vaak, vindt eigenlijk iedereen. Wat is er mis? Hoe kan het beter?



## & verder

p.8 **Pionieren**  
Energieopslag in basalt.

p.10 **Ontleed**  
Netbelasting datacenters.

p.15 **Mens & net**  
Systeeminnovator Arash Aazami.

p.16 **Spanningsveld**  
Alle hens aan dek?

p.18 **Inzichten**  
Onderzoeken en pilots in de energiewereld.

p.20 **Achter de schermen**  
Voorlichting in hennepcontainer.

## Colofon

**Net NL** is het magazine van Netbeheer Nederland, de brancheorganisatie van alle elektriciteit- en gasnetbeheerders. Een online versie van het blad is te vinden op [netbeheernederland.nl](http://netbeheernederland.nl) en op Twitter [@netbeheerNL](https://twitter.com/netbeheerNL)

**Hoofdredactie** Jenny Huttinga, Annelies van Geest  
**Redactie** Michiel Bal (Gasunie), Annemieke Stals (Enexis), Eefje van Gorp (TenneT)

**Aan dit nummer werkten verder mee** Margot Derksen, Ron Elkerbout, Marieke Enter

**Fotografie & illustraties** Maarten Noordijk, Hans van den Heuvel, Jarno Kraayvanger, Daniël Roels, Braining the Future, Hideaki Nishimura

**Art-direction & ontwerp** potatoPixels

**Bladconcept & realisatie** LIEN+MIEN Communicatie  
**Druk** Zwaan Printmedia


**Redactiegegevens**  
[secretariaat@netbeheernederland.nl](mailto:secretariaat@netbeheernederland.nl)  
[www.netbeheernederland.nl](http://www.netbeheernederland.nl)  
070 - 205 50 00

## Op de cover

### DE KRACHT VAN COMBINEREN

'Samen sterker' is min of meer de rode draad van de onderwerpen uit deze editie van Net NL, die onder bijzondere omstandigheden de drukpers op gaat: daags na het besluit om scholen en de horeca te sluiten om de verspreiding van het COVID-19 virus te beteugelen. Het openbare leven komt grotendeels tot stilstand. Dat geldt niet voor het werk van de netbeheerders, dat door de overheid als 'vitaal' is aangemerkt. Juist onder deze bijzondere omstandigheden is het belangrijk dat het licht en de cv-ketel gewoon blijven branden. Ook deze Net NL komt 'gewoon' uit, ook al heeft de rode draad van dit nummer er nu een onverwachte dimensie bij. Het voelt vreemd om samen sterker te staan door elkaar juist even niet op te zoeken. Maar ook dat is samenspel.





Energieconcept 'Bottom Up' brengt energieopwek dichtbij en verfraait tegelijkertijd het landschap door het letterlijk op te tillen. Ontwerp: Braining the Future, Pim Wever, Bureau Verkuyl en Wolters Vastgoed.

# Passen en meten

TEKST Marieke Enter

**“Ruimte is tegenwoordig schaarser dan geld”, tekende NRC onlangs op uit de mond van Bernard ter Haar, topambtenaar bij het ministerie van Binnenlandse Zaken. Dat merken ook de netbeheerders. “Nederland moet slimme keuzes maken. We moeten onze energielandschappen héél zorgvuldig vormgeven.”**

**N**ederland is qua bevolkingsdichtheid en economische productie per vierkante kilometer een van de drukste landen ter wereld. Ruimte is nu al schaars en dat wordt er de komende jaren niet minder op, met de 1.000.000 extra woningen en 37.000 hectare nieuw bos die de overheid voor 2030 wil realiseren. Daarnaast is er natuurlijk ook ruimte nodig voor de energietransitie, die zowel nieuwe opwekinstallaties als extra transportinfrastructuur vergt. Waar laten we dat allemaal?

## POSTZEGELTJE

Universitair hoofddocent Sven Stremke en promovendus Dirk Oudes houden zich dagelijks

bezig met dat vraagstuk. Als experts in energielandschappen, zeg maar de ruimtelijke dimensie van de energietransitie, adviseerden ze bij de totstandkoming van het Klimaatakkoord, aan de Elektriciteitstafel en de onderliggende Systeemtafel. Ze beamen dat het best ingewikkeld is om de transitie naar een duurzaam energiesysteem voor elkaar te krijgen op zo'n postzegeltje land waar zo veel mensen wonen. “Nederland moet slimme keuzes maken, óók op het gebied van ruimtelijke kwaliteit en leefomgeving, om te voorkomen dat de energietransitie een hoofdpijndossier wordt voor onze kinderen en kleinkinderen”, aldus Stremke.

Liander hield onlangs een vergelijkbaar pleidooi, gericht op de wat kortere termijn. De netbeheerder riep gemeenten en provincies op om in de regionale energiestrategieën (RES'en), waarvan de concepten op 1 juni van dit jaar klaar moeten zijn, ook de ruimtelijke inpassing van kabels, transformatorhuisjes en schakelstations mee te nemen. Anne Klaas Jellema, directeur Asset Management bij Liander: “Het wordt nu al steeds lastiger om geschikte locaties te vinden voor nieuwe kabels en installaties. Hoe groter de

#### • ONDERWERP

#energielandschappen  
#inpassing #energietransitie

#### • GEÏNTERVIEWDEN

Anne Klaas Jellema, directeur Asset Management Liander; Sven Stremke en Dirk Oudes, universitair hoofddocent/lector resp. PhD-onderzoeker aan zowel Wageningen University & Research als de Academie van Bouwkunst Amsterdam

#### • ZIE OOK

De ruimte-paragraaf uit het Klimaatakkoord:

• [bit.ly/klimaatak\\_ruimte](https://bit.ly/klimaatak_ruimte)

De ECN/WUR position paper:

• [nrglab.net/?p=2793](https://nrglab.net/?p=2793)

installatie, hoe moeilijker het wordt. Ik ken meerdere voorbeelden waarbij de zoektocht naar een geschikte locatie voor een onderstation meer dan vijf jaar duurde.”

### VOORUITZIENDE BLIK

Zo'n meerjarenzoektocht verhoudt zich natuurlijk slecht tot de vaart die nodig is voor de energietransitie. Daarom hamert Liander op het belang van een vooruitziende blik. Jellema: “Het is heel goed wat er nu gebeurt met de RES'en. Maar naast de vraag wat de energieregio's willen, zouden ze ook die andere hamvragen moeten beantwoorden: hoe dan, en waar? Want het geeft houvast om bijvoorbeeld in omgevingsvisies en bestemmingsplannen nu al rekening te houden met toekomstige energieprojecten. Er valt veel tijdwinst te boeken met de verduurzaming van het energiesysteem door er al 'aan de voorkant' zo veel mogelijk rekening mee te houden.”

Gevraagd naar een *best practice* noemt Jellema een Amsterdamse energiestudie, waaruit bleek dat Liander zes tot acht extra onderstations zou moeten plaatsen. “Maar waar dan? Als ruimte ergens schaars is, is het wel in Amsterdam. Onze partners daagden ons uit met een wedervraag: ‘Kunnen die stations van jullie niet kleiner, of slimmer?’ Door die wisselwerking kom je samen tot goede, creatieve oplossingen. Zo heeft Liander inmiddels, binnen de kaders van veiligheid en functionaliteit, standaarden ontwikkeld voor inpandige middenstations die inpasbaar zijn in grote (kantoor)gebouwen zoals op de Zuidas. Ook op andere fronten onderzoeken we mogelijkheden. Daarbij speelt het NIMBY-effect (*not in my backyard*) ook mee; niet iedereen zit te wachten op kabels door z'n land of een station in de buurt. Helpt het als we onze werkwijze aanpassen, bijvoorbeeld door waar mogelijk kabels te leggen via 'inploegen' in plaats van brede

### CIJFERMATIG

Nederland bestaat uit 33.889 km<sup>2</sup> land en 7.643 km<sup>2</sup> water. Afgezien van de windparken op zee heeft Nederland voor de klimaatdoelen van 2050 naar schatting zo'n 500 km<sup>2</sup> (ofwel 50.000 hectare) aan zonne-opwek nodig, plus ruimte voor opslag en infrastructuur en een paar duizend windturbines op land.

sleuven graven? En is infrastructuur makkelijker inpasbaar als het meer opgaat in het landschap, zoals onze duurzaam gebouwde pilotstations in Groenlo en Crailo?”

### WARME GEVOELEN

Promovendus Dirk Oudes, die momenteel onderzoek doet naar de verschillende manieren waarop zonneparken in Europa worden vormgegeven, ziet wel reden om met andere ogen naar transportinfrastructuur te kijken. “In de huidige vorm roept infrastructuur weinig warme gevoelens op bij mensen. De installaties nodigen daar ook amper toe uit. Alles draait om functionaliteit en veiligheid, op een bijna modernistische manier: ‘techniek moet je laten zien zoals het is’. Terwijl iets van afwerking of inpassing helemaal geen gek idee is naarmate infrastructuur steeds aanwezig is in de directe leefomgeving. Tegelijkertijd moeten we ons realiseren dat de energie-opgave veel te groot is om alle infrastructuurle installaties landschappelijk te kunnen camoufleren of wegpoetsen.”

Bij het nadenken over de transitie verdient het energienet dus de volle aandacht, wil Oudes maar zeggen, en niet alleen omdat het in technisch opzicht de onmisbare schakel is – infrastructuur heeft ook invloed op onze leefomgeving. Dat blijkt eveneens uit de gezaghebbende ECN/WUR *position paper* uit 2017 ‘Energietransitie: een nieuwe dimensie in ons landschap’, waarvoor Stremke co-auteur is. De *paper* definieert vijf typen Nederlandse energielandschappen, waarbij ‘infrastructurele landschappen’ een eigen categorie vormen. Daarbij signaleert de

## ‘Eigenlijk zit de energietransitie nog een beetje in de plofkip-fase’

paper dat juist die te weinig aandacht krijgen. Geldt dat anno 2020 nog steeds? Stremke: “Wel en niet. Infrastructuur speelt nu best een belangrijke rol bij de plannen tot 2030: ‘waar zitten de stopcontacten?’ Voor de 2030-energiedoelen moet zo veel mogelijk laaghangend fruit geplukt worden, dus dan is het logisch om de bestaande infrastructuur als uitgangspunt te nemen. Dat gebeurt ook, zie de transportindicaties als criterium voor toekenning van SDE<sup>+</sup>-subsidies. Maar voor de periode na 2030, als écht grootschalige opwek aan de orde is, moeten we er veel fundamenteler over nadenken.”

### NIEUWE COMBINATIES

Bij dat langetermijnperspectief op de energietransitie zou infrastructuur juist níet het uitgangspunt moeten zijn, vindt Stremke. “Daarbij hoort de vraag centraal te staan hoe we willen dat ons land er dan uitziet, en of we met de uitdaging van grootschalige opwek van hernieuwbare energie kunnen inspelen op andere maatschappelijke uitdagingen – denk aan werkgelegenheid, bevolkingskrimp, bodemdaling, de teruggang in biodiversiteit, de verzilting langs de kust, de belabberde bodemkwaliteit van sommige landbouwgebieden enzovoort. Dan kun je van daaruit *backcasten* naar wat dat betekent voor de energielandschappen en daarmee voor de infrastructuur in Nederland. Zo’n benadering levert andere, slimmere oplossingen op dan wanneer de huidige tracés en ‘stopcontacten’ het uitgangspunt zijn.”

Volgens Oudes is het Rijkswaterstaat-programma ‘Ruimte voor de Rivier’, en dan met name de samenwerking bij Nijmegen-Lent, een goed voorbeeld waarom zo’n aanpak beter is. “Dat begon als een puur waterbouwkundige opgave: zorg dat de waterstand van de Waal een x-aantal centimeters daalt. Door die opgave te combineren met andere uitdagingen – ruimtelijke kwaliteit, gebiedsontwikkeling, recreatie, natuurwaarde – ontstond uiteindelijk een oplossing die op al die aspecten meerwaarde opleverde en waarmee

### ECO-COMBI: LIZARD LANE

Heidecorridor Lizard Lane in Soestduinen begon ooit vanuit de noodzaak om hoge bomen te kappen onder de hoogspanningverbinding van TenneT, vanwege het gevaar van overslag. Op de gekapte, kale strook werd nieuwe heide gecreëerd door maaisel uit omringende heidevelden te strooien. Met de aanleg van een faunatunnel onder de N314 zorgde de provincie ervoor dat dieren zoals dassen, vossen, zandhagedissen en hazelwormen via de corridor veilig van en naar de omringende natuur- en waterwingebieden kunnen trekken. Dat creëert meer biodiversiteit en genetische variatie in die gebieden. Lizard Lane is een samenwerking van TenneT, Vitens, Defensie, Utrechts Landschap, gemeente Soest en provincie Utrecht.

[bit.ly/lizard-lane](http://bit.ly/lizard-lane)

zelfs een zo’n grote waterstandsdeling werd bereikt dat op andere plekken langs de Waal ingrijpen niet meer nodig was. En, niet onbelangrijk, het programma is binnen budget en op tijd gerealiseerd.”

Stremke vult aan: “Zo’n manier van denken is in het begin misschien iets ingewikkelder, maar uiteindelijk ontstaan slimmere oplossingen door dingen met elkaar te verweven. Deels gebeurt dat nu al, bijvoorbeeld door ecologische waarde te creëren onder hoogspanningsverbindingen (zie kader). Maar er is nog veel meer mogelijk. Kijk naar de zonnesector waar onder andere combinaties worden onderzocht van PV met fruitteelt en grootschalige wateropslag. Diezelfde ideeën zou je kunnen loslaten op netverbindingen. Zoek naar nieuwe combinaties en dus ook naar nieuwe coalities, zou ik de netbeheerders aanraden.”

### PLOFKIP-FASE

Aan goede wil ontbreekt het de netbeheerders meestal niet. Alleen staan vaak wetten in de weg, en praktische bezwaren – netbeheer is nou eenmaal een sterk gereguleerd domein, waarin de ACM streng toezicht houdt op het huishoudboekje. Zo mogen kosten voor eco-initiatieven niet zomaar meegenomen worden bij de berekening van de nettarieven. Datzelfde geldt voor een aantal initiatieven waarmee netbeheerders al anticiperen op vermoedelijke netuitbreidingen, vertelt Jellema: “Het komt steeds vaker voor dat Liander al grond aankoopt als wel waarschijnlijk, maar nog niet 100 procent zeker is dat ergens een installatie moet komen. Of dat we een station ‘op de groei’ uitvoeren, zodat er uitbreidingsruimte voor de toekomst is. Dat soort dingen komen de doorlooptijd en de kosten van nieuwe projecten ten goede, maar ze komen voor risico en in eerste instantie ook voor rekening van Liander. We zijn erover in overleg met het ministerie van EKZ en de ACM, maar vooralsnog mogen de kosten pas meewegen in het tarievenbesluit als het project formeel start.”

Het is dus nog maar de vraag of de netbeheerders veel speelruimte ervaren om maatschappelijke meerwaarde te creëren door nieuwe combinaties te vormen en alternatieve oplossingsrichtingen te onderzoeken. Stremke knikt begrijpend als hij dat dilemma krijgt voorgelegd. “De energietransitie wordt momenteel



gedomineerd door een enorme focus op maximale productie en zo laag mogelijke installatiekosten. Er is amper aandacht voor aspecten als esthetiek en ruimtelijke kwaliteit, die belangrijk geacht worden voor maatschappelijk draagvlak. Eigenlijk zit de energietransitie nog een beetje in de plofkip-fase: we willen wel een kip, maar hij moet zo goedkoop mogelijk zijn en daarom denken we maar niet al te veel na over hoe 'ie eigenlijk tot stand komt."

### MENSENWERK

Hoewel nog veel vernieuwing nodig is, zijn Stremke en Oudes best optimistisch over de toekomst. De RES'en zouden weleens een belangrijk vliegwiel kunnen zijn, denkt Oudes. "Daarbij zitten mensen met elkaar aan tafel die soms nooit eerder op dit schaalniveau met elkaar hebben samengewerkt. Samen staan ze voor een grote uitdaging. Mijn indruk is dat iedereen keihard werkt om dingen voor elkaar te krijgen; dat scheidt een band. En vergeet niet dat de energietransitie niet alleen techniek is, maar voor een groot deel mensenwerk. Dus als uit die RES'en een hechte *community* ontstaat, dan heb je een schaalniveau te pakken waarmee voor de periode 2030-2050 heel snel meters valt te maken. Wie weet wat daar voor moois uit kan ontstaan."

Stremke: "En aan goede ideeën ontbreekt het niet. Ik kan iedereen aanraden *The Land Art Generator* te volgen, een tweejaarlijkse prijsvraag voor energielandschappen waarbij kunstenaars, ruimtelijke ontwerpers, technische en andere experts nauw samenwerken. Daar zitten geniale vondsten tussen. Schaalbaarheid is nu nog vaak een struikelpunt, maar hopelijk krijgen dit soort initiatieven een stimulans als de techniek voor hernieuwbare energie-opwek goedkoper wordt en daar minder subsidie voor nodig is. Sowieso denk ik dat we meer voorbij de *business cases* moeten durven kijken als we een maatschappelijk gedragen energietransitie willen. Zo lang we vanuit het bestaande systeem blijven denken, krijgen we conventionele oplossingen – terwijl er nog veel méér mogelijkheden zijn. En misschien zijn mensen best bereid een paar cent per kilowattuur meer te betalen als daardoor de energietransitie heel goed uitpakt voor onze leefomgeving en de landschappelijke kwaliteit. De plofkip ligt inmiddels ook bijna niet meer in de supermarkten, dus... Het is de moeite van het onderzoeken waard. Want het zou zonde zijn als we over 10 à 15 jaar met spijt terugkijken op hoe we het eerste deel van de energietransitie hebben aangepakt, terwijl er zo veel kansen lagen om ook onze leefomgeving te verbeteren."

### WEDSTRIJD

De door Sven Stremke genoemde wedstrijd Land Art Generator levert allerlei vernieuwende ideeën op voor energielandschappen. Hideaki Nishimuri bedacht het afgebeelde concept voor een voormalige scheepswerf in Kopenhagen, het decor van de 2014-editie van de wedstrijd. De 2020-editie draait om Fly Ranch (Nevada, USA), vlakbij de locatie van het wereldberoemde Burning Man festival. Alle inzendingen zijn te bekijken via [landartgenerator.org](http://landartgenerator.org).



Energieopslag in basalt

# STEENGOED



# IDEE

**Het CESAR-systeem, energieopslag in gesteente, biedt een alternatief voor de nog relatief dure opslag van energie in accu's. Het systeem blinkt uit in eenvoud en wordt gebruikt in het Brabantse ECOdorp Boekel.**

**C**ees van Nimwegen, bedenker CESAR: "Opslag van duurzaam opgewekte energie als warmte in steen heeft veel potentie. Steen kan verhit worden tot 500 graden. Dankzij die hoge temperatuur is de opgeslagen warmte niet alleen inzetbaar voor verwarming van huizen en water, maar is het ook weer om te zetten in elektriciteit. Dat zit niet in de huidige opstelling, maar wilde ik in eerste instantie wel ontwikkelen."



#### TECHNIEK

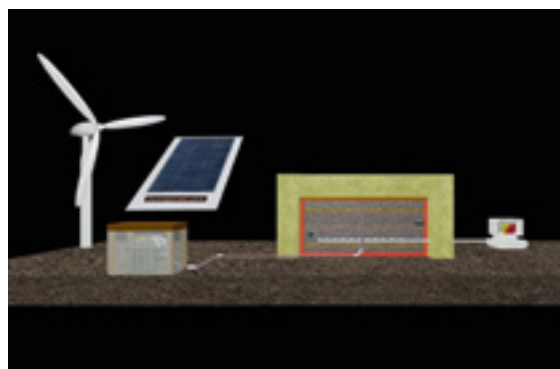
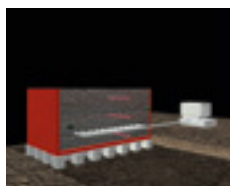
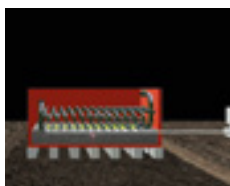
Thermische energie-opslag

#### CESAR

staat voor *Centralized Electricity Storage and Recovery*

#### MEER WETEN

[cesar-energystorage.com](https://cesar-energystorage.com)



#### EENVOUD

“De proefopstelling van het energieopslagsysteem bestaat onder andere uit een container met basalt, steenwolisolatie en een stalen buizenstelsel. Het werkt vrij simpel. Duurzaam opgewekte elektriciteit wordt door het buizenstelsel geleid. Door de wrijving ontstaat warmte die de stenen intrekt. De stenen kunnen, mede door de isolatie, de warmte maandenlang vasthouden. De warmte is terug te winnen door koude lucht in de buizen te blazen, die er door de hitte van de stenen aan de andere kant als warme lucht weer uitkomt.”

#### ONDERHOUDSVRIENDELIJK

“Door het gebrek aan technische hoogstandjes zijn de opbouw- en onderhoudskosten laag. Ik ben nauw betrokken bij de opbouw zodat ik zeker weet dat alles goed verloopt en toekomstig onderhoud voorkomen wordt. De stenen moeten immers meer dan een jaar afkoelen voordat iemand erbij kan. Andere voordelen van dit systeem zijn het hoge rendement en het feit dat er geen CO<sub>2</sub>-uitstoot is.”

#### BOVENGRONDS

“De container wordt in de huidige opzet een meter ingegraven. Het is technisch mogelijk om de container helemaal ondergronds te plaatsen als het grondwater weggehouden kan worden. Maar waarom zou je dat doen? Dat kost alleen maar meer tijd en geld. Het huidige ontwerp functioneert goed en heeft het hoogste haalbare rendement. Beplant de container en je ziet er niets van.”

#### PERSPECTIEF

“Het is een simpel systeem en het werkt. De opstelling in Boekel voor 36 huizen heeft de minimaal benodigde omvang voor een interessant rendement. Schaalvergroting biedt veel meer kansen: hoe groter het systeem, hoe minder energieverlies en dus hoe meer rendement. De markt was een beetje afwachtend maar toont steeds meer interesse.”

#### FEITEN EN CIJFERS

De proefopstelling in Sint-Oedenrode bestaat uit een ‘gewone’ zeecontainer met daarin 40 kubieke meter basalt, isolatiemateriaal en drie spiralen van 120 meter lang. Dit testsysteem kan daarmee ruim 8 MWh opslaan aan energie opslaan. Het rendement van het totale systeem hangt af van de duur van de opslag, maar kan 80% bereiken in een half jaar.

#### NIET DE ENIGE

Energieopslag in basalt heeft ook de interesse gewekt van een van de grootste windturbineproducenten ter wereld, Siemens Gamesa, al gebruikt het daarvoor een iets andere techniek (zie [bit.ly/siemens\\_basalt](https://bit.ly/siemens_basalt)). Die wordt sinds vorig jaar toegepast in een proefopstelling in Hamburg met een opslagcapaciteit van 130 MWh.

#### CESAR IN DB

Meer details over de techniek achter Van Nimwegens CESAR-systeem zijn te vinden in dit artikel van Duurzaam Bedrijfsleven: [bit.ly/CESARinDB](https://bit.ly/CESARinDB)

#### ENERGIEOPSLAG

De bekendste vormen van energieopslag zijn de accu en waterstof. Andere voorbeelden zijn opslag in ijzerpoeder (Net NL #27) en opslag in ondergrondse watervaten Ecovat (Net NL #19). Alle vormen van opslag zijn nog volop in ontwikkeling.

# Netbelasting datacenters

**Datacenters schieten als paddenstoelen uit de grond. Met forse impact op het net, want datacenters zijn notoire stroomslurpers en dus netbelasters. Aan alle kanten wordt gewerkt aan slimme oplossingen.**

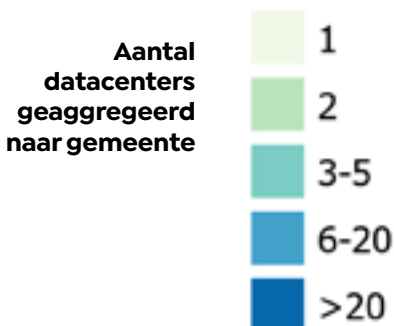
TEKST Marieke Enter INFOGRAPHIC Daniël Roels

De Nederlandse datacenter- en cloudindustrie groeit met zo'n 10 à 15 procent per jaar. Om die groei in goede banen te leiden, is in maart vorig jaar de 'Ruimtelijke strategie datacenters' opgesteld. Het Rijk, de Noordelijke en Zuidelijke Randstad, Brainport Eindhoven, de datasector, netbeheerders en onderzoeksinstituten sturen met deze routekaart aan op clustering rond Amsterdam, de Flevopolder en een nieuwe *hotspot* in Zuid-Holland om de druk van de ketel te halen.

Ruim tweederde van het verbruikt vermogen van alle datacenters in Nederland bevindt zich in de **metropoolregio Amsterdam**: ruim 2 terrawattuur, ongeveer evenveel als 700.000 huishoudens. De gemeenten Amsterdam en Haarlemmermeer besloten vorig jaar voorlopig geen nieuwe datacenters toe te laten, mede omdat de netcapaciteit daar niet toereikend voor is.

Begin dit jaar heeft Liander bij Vijfhuizen een **tijdelijke, kant-en-klare schakelinstallatie** geplaatst op een middenstation, waardoor een datacenter in de regio zo'n negen maanden eerder kon worden aangesloten op het elektriciteitsnet. "Uitbreiding van de netcapaciteit vergt tijd. Alleen al het vinden van een geschikte locatie kan jaren duren", aldus Liander (zie ook pag. 4). "Dit soort oplossingen helpen om versneld tot aansluitingen te komen."

**Fotonica** is een veelbelovende technologie waarbij data via lichtdeeltjes worden verstuurd en opgeslagen. Datacenters kunnen daarmee op termijn wel **duizend tot een miljoen keer energie-efficiënter** worden. De technologie is nog in ontwikkeling, maar een onderzoeksgroep van TU/Eindhoven presenteerde vorig jaar al een hybride vorm waarbij data met ultrakorte lichtpuls razendsnel (en zéér energiezuinig!) in een magnetisch geheugen worden geschreven.



L\*E\*A\*P is een project van The Amsterdam Economic Board om het energieverbruik van datacenters te verminderen. Zo wordt onder andere geëxperimenteerd met **powermanagement van servers**. De meeste datacenter-klienten kiezen standaard voor de *high performance* modus, vanuit het idee dat de *eco*-stand de prestaties nadelig beïnvloedt. Ten onrechte, zo blijkt: servers kunnen razendsnel (in een fractie van een seconde) omschakelen van *eco* naar *actie*. L\*E\*A\*P verwacht hiermee het energieverbruik van datacenters tot 40 procent te kunnen terugbrengen de komende drie jaar.

In 2016 opende Google een groot datacenter in Eemshaven, onder andere vanwege het **ruime aanbod aan duurzame energie in de directe omgeving**. Inmiddels heeft Google dat datacenter verschillende keren uitgebreid en bouwt een tweede in Noord-Holland, vlakbij het datacenter van Microsoft en windpark Wieringermeer (in aanbouw).

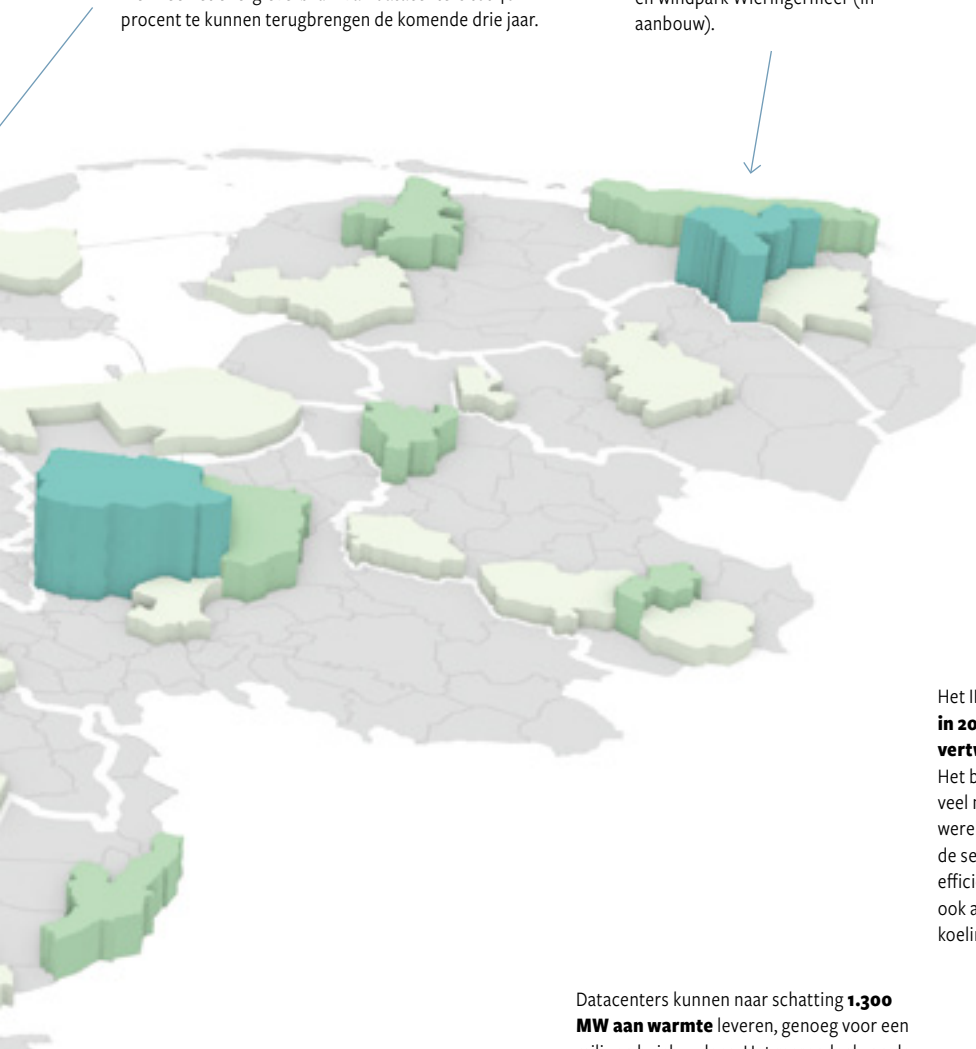
Het totale energieverbruik van de circa 200 Nederlandse datacenters wordt geschat op zo'n **vier miljard KWh per jaar**. Dat is drie keer meer dan het jaarverbruik van de Nederlandse Spoorwegen (1,35 miljard KWh) en vergelijkbaar met het verbruik van ruim 1 miljoen huishoudens.

“Misschien is het wel tijd voor **dataschaamte**”, betoogt Marleen Stikker, directeur van De Waag en auteur van ‘Het internet is stuk’. Onbeperkt data consumeren kan volgens haar niet meer. “Als het energieverbruik van de IT-sector in het huidige tempo blijft groeien (...), dan brengt dat al onze klimaatdoelen en de hele energietransitie in gevaar.”

De **energie-efficiency van datacenters** wordt vaak uitgedrukt in *Power Use Effectiveness* (PUE). Het ideaalbeeld is een PUE van 1: dan wordt alle stroom benut om de apparatuur te laten draaien en niets om te koelen. Innovatieve Nederlandse datacenters realiseren PUE's van minder dan 1,2. De zuinigste datacenters ter wereld hebben momenteel een PUE van ongeveer 1,034.

Het ING Economisch Bureau verwacht dat **in 2030 de datastromen wereldwijd zijn vertwintigvoudigd** ten opzichte van 2018. Het bijbehorende stroomverbruik groeit veel minder snel: van 3% naar 5% van het wereldwijde stroomverbruik. Dat komt doordat de sector naar verwachting veel energie-efficiënter zal worden. “Dat is de laatste jaren ook al gebeurd, onder andere door zuinigere koeling en het gebruik van glasvezel.”

Datacenters kunnen naar schatting **1.300 MW aan warmte** leveren, genoeg voor een miljoen huishoudens. Het merendeel van de projecten met restwarmte uit datacenters is nog in een pioniersfase. De Tweede Kamer nam in november jl. een motie aan om deze warmtebron beter te benutten.





# WIE EEN KUIL GRAAFT VOOR EEN ANDER...

Tekst Ron Elkerbout

**Bijna 800 (!) keer per week trekt een graafmachine ergens in Nederland een kabel of leiding stuk. In diepterecordjaar 2018 gebeurde dat 41.000 keer en werd 27 procent van alle stroomstoringen bij huishoudens veroorzaakt door graafschade. Veel te vaak, vindt eigenlijk iedereen. Wat is er mis? Hoe kan het beter?**

**B**ij graafschade gaat het niet alleen om gasleidingen en stroomkabels, maar ook om drinkwaterleidingen, rioleringen, telecomkabels en warmtenetten. Zeker in stedelijk gebied ligt een spaghetti aan kabels en leidingen in de eerste anderhalve meter grond onder straatniveau. Het is geen sinecure om daarin te werken zonder schade te veroorzaken. Al jaren groeit het aantal graafklussen gestaag en gaan de schademeldingen relatief gelijk op. Bij ruim 6 procent van de graafklussen ontstaat schade. Dat is zeer gevaarlijk voor de betrokken werklieden, omwonenden en bedrijven die de dupe worden als systemen niet meer werken. En schade kost uiteraard ook geld: alleen al de directe herstelkosten ervan liepen in 2018 op tot 34,5 miljoen euro.

## CARROUSEL AAN FACTOREN

Wie denkt dat het met beter uitgeslapen machinisten op de graafmachines moet lukken om graafschades te verminderen, heeft een te simpele voorstelling van zaken. Er is een carrousel aan factoren die tot schade kunnen leiden. "Als ik naar een bouwput kijk die vol ligt met kabels en leidingen vraag ik me weleens af hoe een aannemer daar kan werken voor lage kosten, met weinig of geen medewerking van de netbeheerders en beheerders van de ondergrond", zegt Jan Koopman. Hij is Ketenmanager Graafschadepreventie bij Stedin. "De grondroerder, zoals wij dat noemen, moet vaak met te weinig kennis, te weinig tijd en voor te weinig geld projecten uitvoeren. Hij weet vaak nog niet wat er in de ondergrond ligt, waar het ligt en dat de

#### • ONDERWERP

#graafschade #kabelgedrukte  
#grondroeren #ondergronds

#### • HARDE FEITEN

Bij ruim 6% van de graafklussen  
ontstaat schade

#### • ZIE OOK

Het dossier graaf-  
schadereductie op  
[netbeheernederland.nl](https://www.netbeheernederland.nl)



informatie daarover van KLIC (Kabels en Leidingen Informatie Centrum; red) ook nog kan afwijken van de werkelijke ligging.”

### NIET ZIEN AANKOMEN

Dat de KLIC-informatie niet altijd klopt is minstens erg onhandig, maar Koopman begrijpt wel hoe het komt: “We leggen al vanaf het begin van de vorige eeuw kabels en leidingen. Als netbeheerders hadden we in het verleden geen idee dat het in de ondergrond zo druk zou worden. In deze beginjaren zijn veel moffen en appendages (zadels, veiligheidskleppen; red) op gasleidingen daarom vaak niet op tekening gezet. Bij het graven worden die nu juist vaak geraakt. In de loop der jaren is ook veel informatie verloren gegaan bij conversie van papieren kaarten met eigen topografie naar papieren kaarten met GBKN-topografie en daarna naar digitale *formats*. En we hebben niet altijd beseft hoe belangrijk het is om kabels en leidingen die buiten bedrijf gesteld zijn, uit de ondergrond te verwijderen of goed te registreren. Netbeheerders en hun uitvoerende aannemers hebben toen niet zien aankomen dat de registratie van de juiste ligging van zo'n groot belang zou worden.”

### MEER VOORONDERZOEK

Koopman verwacht dat het aantal graafschades flink terugloopt als alle partijen in de graafketen gaan werken volgens de CROW500-richtlijnen (zie kader). Koopman: “Er moet meer tijd en geld worden besteed aan de voorbereiding van een project. Een van de belangrijkste schadefactoren is dat er te weinig vooronderzoek wordt gedaan. Door bijvoorbeeld tijdig en meer proefsleuven te graven, zoals de CROW500 voorschrijft, verwachten wij veel minder schade, gevolgschade en maatschappelijke overlast.”

Hij ziet ook dat invoeren van de CROW500 een enorme aanpassing vraagt van de branche. “Je moet in heel de keten een cultuuromslag bewerkstelligen”, legt hij uit. “Het werk, en daarmee samenhangend de kosten, wordt anders verdeeld. We weten dat een goede ketenaanpak

zich terugverdient met minimaal een factor 2. Maar dat gaat niet zomaar. Aannemers zullen in hun calculaties voorlopig nog rekening houden met extra werk. Want tot nu toe was dat er altijd.”

### Druk in de ondergrond

Yvonne de Rijck, Beleidsadviseur Ondergrondse Netwerken en Grondwaterbeheer bij Bouwend Nederland, herkent het beeld dat Koopman schetst. Ze ziet ook dat de graafbewegingen nu al sterk toenemen door de energietransitie en voor de aanleg van 5G bijvoorbeeld. De Rijck: “Het is druk in de ondergrond. Die ligt vol met kabels en leidingen en met oud materiaal en verlaten kabels en leidingen. Niet alle kabels en leidingen staan op de KLIC vermeld. Onze mensen krijgen dan te maken met onjuiste gegevens en werken vaak onder tijdsdruk. Het is dus belangrijk dat er voldoende aandacht en tijd is voor een goede voorbereiding.”

Netbeheerders kunnen volgens De Rijck helpen door beter inzicht te geven in de ligging van netten. De Rijck: “Als we een net niet goed in beeld krijgen of niet kunnen vinden, dan moet de netbeheerder op het werk de ligging komen aanwijzen. En om schade te voorkomen starten we niet met graven voordat alle kabels en leidingen gelokaliseerd zijn. Zo zie je hoe partijen in de keten van elkaar afhankelijk zijn om efficiënt te werken.”

Bouwend Nederland is partner in het KLO en verwacht dat de CROW500 flink kan bijdragen aan betere samenwerking en – daardoor – minder graafschade. De Rijck: “We zien dat de richtlijn nog onvoldoende binnen de graafketen is geïmplementeerd, maar vanuit het KLO en Bouwend Nederland zullen we er alles aan doen om de graafketen in 2022 CROW500-proof te krijgen. Dat is wat Agentschap Telecom van ons vraagt. De komende twee jaar moeten we dus als keten met elkaar aan de slag. De tijd tikt.”

### Goed opdrachtgeverschap

“We gaan ervoor zorgen dat per 1 januari 2022

### WIBON, CROW500 en 1 januari 2022

Het is Agentschap Telecom al langer een doorn in het oog dat het niet lukt om het aantal graafschades terug te brengen. Het Agentschap houdt toezicht op naleving van de WIBON, de Wet informatie-uitwisseling bovengrondse en ondergrondse netten. Doel van de WIBON: gevaar of economische schade door beschadiging van ondergrondse kabels of leidingen voorkomen.

Het KLO, Kabel en Leiding Overleg, een samenwerkingsverband van ‘grondroerders’, netbeheerders en beheerders van ondergrond, stelde ook zelf richtlijnen op voor ‘zorgvuldig grondroeren’. Deze CROW500 is sinds 1 januari 2017 van kracht, maar vraagt van alle betrokken partijen een ingrijpend andere werkwijze. Agentschap Telecom heeft een ultimatum gesteld: per 1 januari 2022 moet de keten CROW500-proof zijn. Of 2019 het langverwachte keerpunt is waarin de schade voor het eerst sinds jaren lager wordt? In april publiceert Agentschap Telecom de schaderesultaten over dat jaar.

## Gemeenten voegen steeds meer elementen toe aan de ondergrond'



de gehele graafketen CROW500-proof is", bevestigt Benaissa el Hammadi, directeur Asset Management bij Stedin en sinds oktober 2018 voorzitter van het Kabel en Leiding Overleg (KLO). "We hebben de richtlijnen voor 2017 opgesteld, maar nog onvoldoende geïmplementeerd", geeft ook hij aan. "Dat is uiteraard wel belangrijk; het gaat om goed opdrachtgeverschap. De CROW500 geeft duidelijkheid over de afbakening van taken en verantwoordelijkheden. Als een opdrachtgever, netbeheerder of gemeente, zijn werk niet goed doet, zet hij daarmee een aannemer op achterstand. Dat is vragen om problemen. Iedereen in de keten heeft een verantwoordelijkheid om uiteindelijke graafschade te voorkomen."

El Hammadi werkt met het KLO aan een programma om de CROW500 de komende tijd voortvarender te implementeren. Dat programma moet vooral zo spoedig mogelijk effect sorteren. El Hammadi: "Bij alle graafwerkzaamheden in Nederland zijn duizenden partijen betrokken. Wij willen in eerste instantie focussen. Als we bijvoorbeeld de trendsettende groep van opdrachtgevers met hun ontwerpers, planners en uitvoerders, zover krijgen om CROW500-proof te werken, dan hebben we al een heel groot deel van de graafschades getackeld. Misschien kunnen we zelfs wel een competitie aanwakken tussen die partijen. Wie rondt er als eerste een klus af waarin alle partners volgens CROW500 werken?"

### GEMEENTEN BELANGRIJK

Bij die grootste opdrachtgevers horen ook zeker gemeenten. "Ze hebben meerdere rollen in de graafketen en zijn daarom al snel flink onderdeel van de oplossing", stelt Berry Kok, beleidsadviseur van het Gemeentelijk Platform Kabels en Leidingen (GPKL). Elke gemeente is opdrachtgever voor ontwikkelingen van de boven- en ondergrondse infrastructuur, maar is als eigenaar van het riool ook beheerder van een net. Een gemeente verricht zelf graafwerk en verleent vergunningen aan netbeheerders die kabels of leidingen willen

aanleggen. Kok: "Voor eigen werk en voor vergunningen kan een gemeente dus meer aandacht besteden aan CROW500. En als opdrachtgever kun je in de bestekken opnemen dat die norm geldt. Ik ken situaties waarbij aannemers een betere beloning krijgen als ze aan bepaalde eisen voldoen." Kok ziet een trend waardoor het in de bebouwde omgeving snel belangrijker wordt om de ondergrondse infrastructuur goed in te richten. "Gemeenten voegen steeds meer elementen toe aan de ondergrond, door verdichting in de stad, meer groen, ondergrondse containers, buffers voor regenwater, laadpalen en warmtenetten. Elk bovengronds component heeft een component onder de grond, dus de druk op die ondergrondse ruimte wordt erg groot."

### SKELET VAN DE STAD

Minder graafschade en zorgvuldig inrichten van de ondergrond wordt daarmee volgens Kok in rap tempo van groot belang. Kok: "We lopen tegen onze belemmeringen aan, hoe vervelend ook. Ik denk dat je alle opgaven niet kunt uitvoeren zonder herinrichting van de ondergrond. Waarbij de boven- en ondergrond als één geheel wordt gezien. Het belang van de ondergrondse infrastructuur wordt nogal eens onderschat. Zou die er niet zijn, dan functioneert de bovengrondse infrastructuur ook niet meer. Het is het skelet van een stad."

Het zou ideaal zijn om zo'n herinrichting met alle partijen gelijktijdig uit te voeren, stelt Kok. "Dan heb je veel minder kans op graafschade, een beter product voor een veel duurzamere infrastructuur, tegen lagere kosten. Iedereen is daarbij gebaat." Is hij met dat scenario te optimistisch? "We zien dat bij het KLO en bij het COB (Centrum voor Ondergronds Bouwen; red) alle spelers in de sector elkaar opzoeken. Als gemeenten, netbeheerders, waterleidingmaatschappijen, Bouwend Nederland en de betrokken ministeries hier de schouders onder zetten, dan zijn er kansen."





‘Netbeheerder  
is de bank van  
de toekomst’

## Mensen in energiezaken Arash Aazami

Is ontwerper en systeeminnovator **Bekend van** 's werelds eerste energiebedrijf dat meer verdient naarmate het minder verkoopt **Werkt nu aan** een *internet of energy*, innovaties die iedereen toegang geven tot energie uit overvloedige hernieuwbare bronnen

“Energie is een basisbehoefte; niemand kan zonder en iedereen heeft er recht op. Alles wat we gebruiken en produceren, heeft een link met een energiestroom. Energie is de basis van onze economie. Ik ben het daarom niet eens met de huidige marktmodellen waarin energie een verhandelbaar product is en we afhankelijk zijn van energiebedrijven. We gaan langzamerhand toe naar een wereldwijd systeem waarin iedereen het recht heeft om energie uit hernieuwbare bronnen te gebruiken, te produceren en aan te bieden. Daarin veranderen rollen; consumenten worden prosumers en de energieleverancier bestaat niet meer. De

netbeheerders daarentegen krijgen een cruciale rol. Ze zijn niet meer de energiedistributeur van producent naar eindgebruiker, maar van *peer to peer*. De netbeheerder regelt het verkeer van al die waarestromen en is daarmee de bank van de toekomst. Deze ontwikkelingen hebben gevolgen voor de investeringsagenda's van netbeheerders. De nadruk ligt minder op netverzwaring voor eenrichtingsverkeer van energie, maar op het net geschikt maken voor tweerichtingsverkeer. Ze zijn allang bezig met deze nieuwe realiteit. De toekomst is dichterbij dan je denkt en dat weten de netbeheerders als geen ander.”

Opinierubriek over het energiesysteem

## Alle hens aan dek?

De schaarste op de arbeidsmarkt groeit en door de energietransitie neemt het werk exponentieel toe. Of, zoals Martha van den Hengel in een Cobouwinterview zei: “Het is bijna niet voor te stellen wat er allemaal op ons afkomt. Er zijn veel meer technici nodig om dat allemaal te realiseren.” Valt te voorkomen dat personeelstekort de energietransitie remt?



**Martha van den Hengel**  
Kwartiermaker uitvoering  
regionale energietransitie

**Liander en lid van het SER-kernteam  
Arbeidsmarkt en scholing**

Vreest de situatie dat Nederland wegens gebrek aan arbeidskrachten moet gaan kiezen welk werk we echt willen uitvoeren en welk werk niet.

‘Ik zie hierin echt  
een nationaal  
probleem’

‘Blijf nou niet  
sturen op  
marktwerking’



**Hafid Ballafkih**  
Onderzoeker  
maatschappelijke

**transities en arbeidsmarkt-  
ontwikkelingen, Hogeschool van  
Amsterdam**

Vindt dat de arbeidsmarkt aanleiding geeft om de organisatie van werk ingrijpend te veranderen.



## PROBLEEM OP DRIE FRONTEN TE LIJF

“De personeelstekorten bij netbeheerders, installatiebedrijven en in de bouw lopen alleen maar op. Om een indruk te geven: tot 2030 moeten 1,5 miljoen woningen aardgasvrij worden, moeten we 1,8 miljoen laadpalen installeren en duurzame productie-installaties aansluiten voor 35 miljoen terawattuur. Als we morgen starten betekent dit dat we elke dag 750 laadpalen plaatsen en 1.000 woningen van het aardgas halen. In het werkgebied van Liander zijn dat nu 50 woningen.

Alleen al die cijfers laten zien dat we enorm moeten opschalen. Ik zie hierin echt een nationaal probleem, want de tekorten zie je ook in de zorg, bij de politie, in het onderwijs. Misschien komen we wel voor de situatie dat we moeten kiezen welk werk we in Nederland echt willen uitvoeren en welk werk niet. Dat proberen we in Den Haag dan ook onder de aandacht te brengen.

We gaan zelf dit probleem te lijf op drie fronten. Allereerst zorgen we ervoor dat alle partijen goed samenwerken. Of je nu een warmtepomp plaatst, het net

verzwaart of een woning isoleert; alleen als alle betrokken partijen dat gezamenlijk aanpakken gaat dat het snelst, goedkoopst en vraagt het de minste mensen.

Daarnaast moeten we technisch blijven innoveren. Vijftien jaar geleden konden we ons ook niet voorstellen dat we onze auto nu kunnen openen met een smartphone, dus misschien kun je in 2030 zelf wel met gemak je warmtepomp aankoppelen? Of zelf een aansluiting in de stoep prikken voor een laadpaal. Ik weet dat dit nu ondenkbaar is. Maar als we die vragen zo blijven stellen komen er vast mensen met goede oplossingen.

Op het derde front stellen we alles in het werk om mensen in techniek te interesseren, in een technisch vak op te leiden en aan het werk te krijgen. Dat doen we bijvoorbeeld door leertrajecten anders in te richten, zodat capaciteit sneller beschikbaar komt. We vergroten onze groeicapaciteit ook door aannemers contracten te bieden voor termijnen van bijvoorbeeld 10 jaar. Voor die periode kunnen ze zelf technici aannemen en opleiden. We leiden ook statushouders

op. Die leren we, naast het vak dat ze vaak al verstaan, de Nederlandse gebruiken en taal. Dat is heel succesvol dus daar moeten we zeker mee doorgaan. Ook stellen we de vraag: willen we mensen uit andere landen halen om voor ons te werken? Alle opties worden afgewogen.

Het aanbod van het werk groeit exponentieel, sneller dan netbeheerders kunnen opschalen. Liander neemt al jaren technici aan en heeft er momenteel ruim honderd in opleiding. Die moeten ook allemaal begeleid worden. Dat is de maximale groei die we kunnen realiseren.”

### UIT DE PERS

Voor bijna de helft van alle vacatures in Nederland zijn amper kandidaten te vinden. Ton Wilthagen, hoogleraar arbeidsmarkt, gebruikt nog iets grotere woorden: dit soort krapte **ontwricht de samenleving**.

(Bron: Trouw 07/09/19)

## WERK GAAT OOK OM WELZIJN

“Arbeid moet bijdragen aan de productiviteit. Die definitie hanteren we nu en daar gaat het fout, dat is onvoldoende. Arbeid moet ook bijdragen aan het welzijn van de mensen die de arbeid uitvoeren – ik sta niet alleen in die overtuiging. Netbeheerders kunnen best veel doen om het werk aantrekkelijker te maken. Betere arbeidsvoorwaarden, iets meer salaris en een meer sexy imago kunnen al helpen om de eerste vraag naar arbeidskrachten op te vangen.

Om te beginnen: zo zouden ze zich beter kunnen organiseren rondom arbeid. Projecten worden vaak uitbesteed aan partijen die er weer andere bedrijven voor inhuren. Ik vraag me dan altijd af of de belangen van al die partijen wel hetzelfde zijn. Wij zien dat de plannen op hoog niveau dan vaak niet meer corresponderen met de uitvoering. Wat wordt er op macroniveau gezegd en wat gebeurt er op microniveau? Ik denk dat het tijd wordt dat arbeid voor beroepen waar veel vraag naar is veel minder wordt uitbesteed. Opdrachtgevers hebben er vaak geen zicht meer op. En ze hebben er geen zeggenschap over.

Ook de *human capital*- en transitiedeskundigen hebben echt slecht zicht op het microniveau. Wat gebeurt er echt met de onderaannemers die het werk doen? Welke mechanismen spelen een rol waardoor zij in het nauw komen? Daar wordt vaak niet naar gekeken. Bij mij in de straat zijn drie verschillende bedrijven bezig om glasvezel aan te sluiten. Bedenk eens wat die versnippering doet voor de aantrekkingskracht van dat beroep?! Het zijn kleine bedrijfjes met een paar mensen in dienst. Ze hebben geen strategisch personeelsbeleid en sturen niemand naar een opleiding, want dan missen ze omzet. Beter organiseren van werk vraagt dus ingrijpende veranderingen. Blijf nou niet met aanbestedingen sturen op marktwerking. Je kunt bedrijven eindeloos met elkaar laten concurreren, maar op een gegeven moment is de rek eruit. In alle sectoren waar het aanbestedingsmodel heerst, zien we de werknemers aan het kortste eind trekken. Ook horen we werknemers klagen, want er is te weinig tijd om het werk goed te doen. Mijn advies: haal het uit die sferen, betaal onderaannemers zo dat zij hun personeel goed kunnen betalen. Je zal zien dat mensen

door betere arbeidsvoorwaarden en betere omstandigheden met kwalitatieve arbeid vaker een technisch vak kiezen – ook de niet-sexy functies.

Als we de cijfers mogen geloven, zullen we straks ook mensen uit het buitenland moeten halen die het werk moeten doen. Juist dan moeten de arbeidsvoorwaarden en -omstandigheden goed geregeld zijn, anders krijgen we toestanden die we kennen van aspergestekers en aardbeienplukkers.”

### UIT DE PERS

Wilthagen spreekt van **een vicieuze cirkel**. “Het wordt alleen maar minder aantrekkelijk om in de sectoren te werken die nu zo onder druk staan. Tekorten in de zorg en het onderwijs nemen toe, alleen al doordat ze door de toenemende werkdruk almaar onaantrekkelijker worden.” En dan staat er nog een duurzame transitie op de rol, die door gebrek aan monteurs en technici weleens half op zijn gat kan komen te liggen, merkt Wilthagen op.



## BOERENPROEF MET WATERSTOF

TNO en Wageningen University & Research (WUR) starten een proefproject voor de kleinschalige productie van groene waterstof op boerenbedrijven. Het vijfjarige project wordt gefinancierd door het ministerie van Economische Zaken & Klimaat en gaat komende zomer van start.

**H**et idee achter dit FieldLab is dat boeren op eigen erf waterstof kunnen produceren met zelf opgewekte stroom. Die stroom hoeft dan dus niet te worden ingevoerd in het net, dat met name in landelijke gebied al tegen capaciteitsgebrek oploopt, maar wordt ter plekke benut voor een soort mini-waterstoffabriekje. Bij ACRRES in Lelystad, WURs praktijkcentrum voor duurzame energie en groene grondstoffen, staat een proefopstelling.

Kleinschalige waterstofproductie sluit goed aan bij de verduurzamingsopgave waar de landbouw voor staat, vindt Chris de Visser van ACRRES.

“Kringlooplandbouw betekent het minimaliseren van externe impulsen, dus inclusief energie en brandstof.” Waterstof is in principe een geschikt alternatief voor diesel, een van de grootste energieslurpers in de landbouw. Alleen zijn er nog amper landbouwmachines in de markt die draaien op waterstof. Prototypes bestaan al decennialang, maar de doorontwikkeling is een typisch kip/ei-verhaal: landbouwmachines op waterstof worden pas interessant als er voldoende waterstofproductie is en vice versa. “Bij het project zoeken we daarom nadrukkelijk de samenwerking met andere waterstofpioniers”, aldus De Visser.

Met het project kijken WUR en TNO ook naar het financiële plaatje. Een rendabele *business case* is op dit moment nog niet haalbaar met kleinschalige waterstofproductie. Manon Janssen, boegbeeld van Topsector Energie, toonde zich echter optimistisch voor de toekomst: “Bij zonne-energie is het gelukt om de kostprijs drastisch te verlagen, bij windenergie is het gelukt – en het zal óók lukken bij waterstof.”

### GROOTSCHALIG

Eind februari maakten Shell, Gasunie en Groningen Seaports waterstofplannen bekend met een totaal andere schaalgrootte: waterstofproductie uit een offshore windpark dat rond 2030 4 GW aan stroom moet leveren en later kan doorgroeien tot 10 GW. Windparken van die omvang bestaan nog nergens ter wereld. Een haalbaarheidstudie moet nog starten.

### OFFSHORE PILOTPROJECT

's Werelds eerste pilotproject met offshore groene waterstofproductie komt 13 kilometer voor de kust van Scheveningen te liggen. PosHydon, een spin-off van het North Sea Energy-programma, is bedoeld om de integratie van drie energiesystemen te onderzoeken: offshore wind, offshore gas en waterstof. Ook wordt onderzocht hoe een elektrolyser op zee functioneert, PosHYdon krijgt er eentje van 1 MW. Het project moet in de loop van 2021 de eerste groene waterstof leveren.

## ↑ De invoeding van groen gas in het gasnet van Liander steeg in 2019 met bijna 25% ten opzichte van het jaar ervoor.

In verhouding tot aardgas is het aandeel nog steeds bescheiden (0,7%), maar de ruim 40 miljoen m<sup>3</sup> groen gas is toch al evenveel als het gasverbruik van meer 27.000 woningen. Invoeding van (lagedruk) groen gas in het (hogedruk) aardgasnet is mogelijk dankzij gebruik van een zogenoemde gasbooster. Net NL visualiseerde in #27 hoe dat werkt.

## 👍 Welke bijdrage kan aquathermie leveren aan de warmtetransitie?

Onderzoeksinstituut Deltares en kennisinstituut STOWA hebben onlangs de Aquathermie viewer gelanceerd, die op regionaal en lokaal niveau gedetailleerd de potenties toont van warmte uit oppervlaktewater (TEO) en afvalwater (TEA). De ontwikkeling van de viewer is gefinancierd uit het programma 'Waterbeheer en regionale energiestrategieën' en is te raadplegen via Stowa.nl.

## 🎓 TU Delft onderzoekt de inzet van artificial intelligence (AI) voor toekomstige warmtenetten, als onderdeel van een breder onderzoek naar effectieve aansturing van warmtenetten.

Dat is weer onderdeel van een overkoepelend onderzoeksprogramma rond de aardgasvrije gebouwde omgeving van consortium WarmingUP, waar ook TNO deel van uitmaakt. WarmingUP ontving hiervoor onlangs 9,3 miljoen euro subsidie vanuit een RVO-innovatieprogramma. (Bron: TU Delft)

## ⚡ Haalt Zwolle binnenkort geothermische energie uit dunne aardlagen?

De gemeente Zwolle heeft zich in ieder geval aangemeld bij TNO, de trekker van het

Europese RESULT-project dat zich richt op onderzoek en ontwikkeling van geothermische energie uit dunne aardlagen. Het onderzoeksconsortium beoordeelt Zwolle op dit moment als de locatie die het best aansluit bij de voorwaarden en het doel van het onderzoeksprogramma, maar de locatiekeuze is nog niet definitief.

(Bron: Stentor, 30/01/20)

## 💧 Een waterstof-elektrolyser op koelkastformaat met een capaciteit van ongeveer 10 MW.

Volgens TU/e-onderzoeker Emiel Hensen moet dat op termijn mogelijk zijn, nu onderzoekers van de TU Eindhoven samen met Chinese, Singaporese en Japanse onderzoekers een nieuw soort katalysator hebben ontwikkeld met een 20x hogere activiteit dan de 'klassieke' platina-katalysator. Katalysatoren worden gebruikt om chemische reacties te versnellen, zoals de elektrolyse van water. (Bron: TU/Eindhoven)

## 📍 Enexis investeert in 11 mobiele middenspanningsstations om de netcapaciteit in Noord-Nederland uit te breiden voor de aansluiting van extra zonneparken en -daken.

De netbeheerder loopt hiermee vooruit op de veranderende wet- en regelgeving; vanaf deze zomer mogen regionale netbeheerders reservetransformatoren gebruiken voor het terugleveren van duurzaam opgewekte elektriciteit. (Bron: Solar magazine.nl, 29/01/20)

## ★ Nederland heeft tot nu toe bijna 1400 GWh geïmporteerd via de COBRA-kabel.

Dat is ongeveer evenveel als het jaarverbruik van ruim 400.000 huishoudens. In diezelfde periode, de zes maanden sinds de ingebruikname, importeerde Denemarken ruim 700 GWh via deze interconnector. (Bron: TenneT, 07/03/20)

# Infrarood-PV's

De Amerikaanse onderzoekers Tristan Deppe en Jeremy Munday ontwikkelden een prototype van een fotovoltaïsche cel die 's nachts energie opwekt, uit infraroodstraling die het gevolg is van nachtelijke temperatuurverschil tussen het warme aardoppervlak (inclusief de panelen) en de koude, donkere hemel erboven. Onder ideale omstandigheden levert zo'n paneel volgens de onderzoekers zo'n 50 watt per m<sup>2</sup>. (Bron: Technology.org, 03/02/20)



## Nachtelijke energie uit PV's

Een zonneweide in het East Sussex heeft eind vorig jaar het Britse elektriciteitsnet ook 's nachts extra stroom bezorgd, door omvormers in te zetten bij het verminderen van zogeheten blindstroom.

**K**ortweg is blindstroom een soort 'vervuiling' van het stroomnet die ontstaat doordat de golfbewegingen van de plus- en minspanning van de wisselstroom en die van de spanning niet perfect synchronoos lopen. Met technische voorzieningen in het net is die blindstroom te corrigeren. Maar Lightsource, het grootste zonneweidebedrijf van Europa, en de Britse netbeheerder National Grid ESO bedachten een

idee om de omvormers in zonneweides daarvoor in te zetten.

Als 's nachts de spanning van het net iets te hoog of te laag wordt, schakelen de omvormers binnen een paar seconden in om de spanning weer op de gewenste 230 Volt terug te brengen. De 'vervuilde' stroom die via het net binnenkomt sturen ze dus als het ware opgeschoond weer terug. Het idee blijkt toepasbaar in de praktijk. Lightsource wil nog dit jaar een commerciële dienst maken van die 'stroom-opschooning'. Dat betekent extra inkomsten voor de zonneweides en minder uitgaven aan onnodige elektriciteitsproductie en netverzwaring. (Bron: Trouw.nl, 19/12/19)



‘Iedereen met een beetje verstand van elektriciteit trekt hier wit weg’

## Levensgevaarlijk

**Jans Pepping, regionaal ketenmanager fraudebestrijding bij Enexis:** “De planten zijn nep, maar verder vind je in deze container alles wat je ook in echte hennepplantages aantreft – inclusief gesmolten kroonsteentjes, levensgevaarlijke bedrading en boobytrap bij de ingang. Met deze nagemaakte wietplantage willen we zowel professionals als het grote publiek bewuster maken van de grote veiligheidsrisico’s van illegale hennepteelt. Kwekerijen zijn overal: in afgelegen schuren op het platteland, maar ook in flats en rijtjeshuizen in drukke woonwijken. Omwonenden hebben niet altijd in de gaten dat ze vlakbij levensgevaarlijke situaties wonen. In de container tonen we een paar installaties die we in de praktijk zijn tegengekomen. Iedereen met een beetje verstand van elektriciteit trekt wit weg bij het zien ervan, zó gevaarlijk zijn die constructies. Trouwens, ook zonder verstand van elektriciteit weet je genoeg als je de zwartgeblakerde kabelbundels of half gesmolten meterkasten ziet. Met deze voorlichting hopen we mensen alerter te maken op verdachte situaties en die ook te melden, bijvoorbeeld bij Meld Misdaad Anoniem. De netbeheerders hebben vorig jaar de energiediefstal van 2300 hennepkwekerijen gestopt, maar ga er maar vanuit dat dat slechts het topje van de ijsberg is. Hoe meer mensen helpen om hennepkwekerijen te signaleren, hoe beter.”