

# Waardevol digitaliseren voor de energietransitie

Eef Masson, Romy Dekker & Rinie van Est - Rathenau Instituut

5 november 2020

## 1. Energie en digitalisering komen samen

### De energietransitie als klimaatopgave

In december 2015 stemde Nederland in met het Klimaatakkoord van Parijs, dat de opwarming van de aarde wil beperken tot minder dan 2 °C ten opzichte van het pre-industriële tijdperk. Daarvoor is een significante reductie nodig van de mondiale uitstoot van broeikasgassen, afkomstig uit de verbranding van fossiele brandstoffen. Nederland wil aan die opgave bijdragen door tegen 2030 49% minder broeikasgassen uit te stoten dan in 1990, en 95% in 2050 (Klimaatberaad 2019). De overheid steunt ook het voornemen van de Europese Commissie om het streven voor 2030 nog verder aan te scherpen tot 55% (Leyen 2020; Klimaatberaad 2019).

Een cruciale stap in het realiseren van de klimaatdoelstellingen is het verduurzamen, in het bijzonder het CO<sub>2</sub>-neutraal maken, van het elektriciteitssysteem. In het Nederlandse Klimaatakkoord is afgesproken dat in 2030, ongeveer 70% van de elektriciteitsproductie afkomstig dient te zijn uit weersafhankelijke bronnen (Klimaatberaad 2019). Die 'groene' elektriciteit moet ook voorzien in een extra behoefte aan stroom, als gevolg van de elektrificatie van sectoren als mobiliteit, landbouw, gebouwde omgeving en industrie. De in het akkoord verenigde partijen benadrukken daarnaast het belang van systeemintegratie, waarbij verschillende energiedragers (naast elektriciteit: gasvormige dragers, warmte en motorbrandstoffen) gecombineerd ingezet worden.

### Digitalisering als *enabler* van de energietransitie

Digitalisering wordt gezien als een belangrijk middel om de landelijke klimaatopdracht te realiseren. Dat blijkt uit het Klimaatakkoord, maar ook uit de nationale digitaliseringsstrategie (EZK 2019) en de Meerjarige Missiegedreven Innovatieprogramma's (MMIP's) van de verschillende ministeries. In de energiesector wordt nu al geëxperimenteerd met digitale toepassingen: van kleinschalige consumentenapplicaties voor energie-efficiëntie in woningen, tot toepassingen ter ondersteuning van nieuwe marktinitiatieven (bijvoorbeeld voor het uitwisselen van opslagcapaciteit) of de inzet van algoritmen en sensoren ten behoeve van een efficiënter netbeheer (bijvoorbeeld voor het voorspellen of diagnosticeren van problemen). Maar in het duurzame energiesysteem dat de overheid voor ogen heeft, zullen inzichten uit data met name belangrijk zijn voor het afstemmen van vraag en aanbod.

De transitie naar een CO<sub>2</sub>-neutraal energiesysteem zorgt immers voor verschuivingen aan beide kanten van de markt. Het aanbod verandert, omdat energie uit hernieuwbare bronnen variabel en decentraal is. Maar ook de vraag verandert, door isolatie van gebouwen (die leidt tot afname) en als gevolg van de elektrificatie van bijvoorbeeld warmte en mobiliteit (toename). Daardoor verschuift de vraag naar andere plaatsen en andere momenten van de dag of week. Zo ontstaat op sommige momenten een tekort aan netcapaciteit, en wordt het

complexer om vraag en aanbod in balans te houden. Dat vraagt om netuitbreidingen, maar ook om flexibiliteit, want het energiesysteem moet mee kunnen bewegen met dit soort verschuivingen. Inzichten uit data over opwek en afname, maar ook andere gegevens, bijvoorbeeld weersvoorspellingen, zijn daarbij cruciaal. Zo wordt digitalisering een *enabler* van de energietransitie.

Het belang van digitalisering voor de energietransitie ligt niet alleen besloten in de inzichten die zulke data opleveren. Digitalisering maakt het ook mogelijk om op het elektriciteitsnet aangesloten apparaten – van de transformatorhuisjes van netbeheerders tot de elektrische auto's en warmtepompen van consumenten – uit te rusten met sensoren, rekenkracht en communicatiemogelijkheden. Zo kunnen die apparaten onderling gegevens uitwisselen en (automatisch) aangestuurd worden (IEC z.d.; vgl. Kool et al. 2017). Daarmee kunnen ze het elektriciteitsnet flexibiliseren en responsiever maken, en derhalve bijdragen aan een efficiënter en stabiel energiesysteem (IRENA 2019).

### **Convergentie van het ICT- en het energiedomein**

Elektriciteit is de levensader van onze digitale samenleving. Kunstmatige intelligentie (AI) en *cloud computing* dragen in grote mate bij aan datagedreven vormen van economische en maatschappelijke bedrijvigheid. De berekeningen die ze vergen, vinden veelal plaats in datacentra, en verbruiken grote hoeveelheden stroom. De ING (2019) schat in dat de mondiale elektriciteitsbehoefte van de ICT-sector in het komende decennium zal stijgen van de huidige 3%, naar ongeveer 5% van het totale verbruik. Elektriciteit heeft altijd een sleutelrol gespeeld in de digitalisering van onze economie en samenleving, maar digitalisering heeft lang een bijrol gespeeld in de elektriciteitssector. Dat verandert nu digitalisering een essentieel instrument wordt om de energietransitie te faciliteren (IEA 2020).

In dit essay gaan we in op de maatschappelijke betekenis van de wederzijdse verstrengeling tussen het energie- en het ICT-domein. We doen dat aan de hand van twee significante ontwikkelingen. Ten eerste, de opkomst van digitale energieplatformen die gebruikers en decentrale apparaten (zoals elektrische auto's of thuisbatterijen) met elkaar verbinden, en zo het elektriciteitsnet bijvoorbeeld flexibeler maken. En ten tweede, de groei van datacentra, die een belangrijk onderdeel vormen van onze fysieke digitale infrastructuur.

### **Een publieke-waardenperspectief**

Ons doel is te onderzoeken hoe de convergentie tussen energie en ICT op een maatschappelijk verantwoorde wijze vorm kan krijgen. Daarbij gaat het ons met name om het identificeren en verhelderen van de publieke waarden en doelen die we als samenleving willen nastreven (Est et al. 2018). Het elektriciteitssysteem vervult een belangrijke publieke nutsfunctie en wordt daarom sterk gereguleerd. Vijf waarden of beleidsdoelen – 'schoon', 'veilig', 'betrouwbaar', 'betaalbaar' en 'ruimtelijk inpasbaar' – staan daarbij centraal (EZK 2020b, p. 2).

Digitalisering daarentegen is historisch gezien veel minder sterk gereguleerd. Tot nu toe is het beleid er voornamelijk op gericht om Nederland 'digitaal koploper' van Europa te maken (EZK 2018, p. 11; EZK 2019, p. 7; BZK 2019, p. 15). In de afgelopen jaren heeft het

publieke en politieke debat over de governance van de maatschappelijke inbedding van digitalisering, wel een flinke stimulans gekregen. En in juni 2018 bracht het kabinet voor het eerst een integrale digitaliseringsstrategie uit (EZK 2018). Daarin vraagt het aandacht voor de manier waarop digitale toepassingen publieke waarden als privacy, veiligheid, transparantie van algoritmes en gelijke machtsverhoudingen uitdagen (vgl. Kool et al. 2017).

In dit essay verkennen we welke maatschappelijke doelen en waarden een rol spelen, of zouden moeten spelen, bij de convergentie van het energie- en het ICT-domein. In paragraaf 2, over energieplatformen, bekijken we hoe digitale platformen bij kunnen dragen aan een schoon, betaalbaar en betrouwbaar energiesysteem. De centrale waarden van het energiebeleid vormen daarbij een helder kader. Tegelijkertijd zorgt digitalisering ervoor, dat risico's die samenhangen met het ICT-domein, zoals privacybedreigingen en ongelijke machtsverhoudingen, nu ook opkomen in het energiedomein. In de paragraaf over energieplatformen focussen we op dit soort risico's. Vervolgens bevragen we de maatschappelijke impact van digitalisering aan de hand van de groei van datacentra. Datacentra zijn energie-afhankelijk, en maken dus gebruik van het publieke stroomnet; daarnaast vragen ze – net als hernieuwbare energiebronnen – om inpassing in onze leefomgeving. Dat suggereert dat waarden die sturend zijn voor het energiebeleid, wellicht ook van toepassing zouden moeten zijn op het ICT-domein. In paragraaf 3 verkennen we die gedachte. We sluiten af met enkele concluderende opmerkingen.

## **2. De organisatiekracht van energieplatformen**

### **Platformisering in de energiesector**

In het afgelopen decennium zijn we vertrouwd geraakt met allerlei digitale platformen (Kreijveld et al. 2014, Frenken et al. 2017). We gebruiken ze om op vakantie te gaan (AirBnB), om ons te verplaatsen (Uber), om aankopen te doen (Bol.com) of om met vrienden en familie te communiceren (Facebook). Inmiddels zijn er ook platformen voor het opwekken (ZonnepanelenDelen), distribueren (GOPACS) en afnemen (PowerPeers) van elektriciteit. Daarmee wordt de energiesector onderdeel van de platformeconomie.

Kloppenburger en Boekelo (2019) definiëren platformen als 'digitale ruimtes waar gebruikers met elkaar kunnen communiceren en interacteren en (tijdelijke of permanente) toegang krijgen tot producten, diensten of andere "resources" die aangeboden worden door peers of organisaties' (p.68). Het zijn complexe samenstellingen van software, hardware, operationele processen en netwerken (Kenney & Zysman 2016). Energieplatformen zijn geschikt om groeiende aantallen gedistribueerde energiebronnen met elkaar te verbinden en in te zetten in het energiesysteem. Die bronnen kunnen toebehoren aan verschillende eigenaars, zoals zonnepanelen op daken, en kunnen ruimtelijk verspreid of zelfs mobiel zijn, zoals elektrische auto's (Kloppenburger & Boekelo 2019).

De groei van platformen in het energiesysteem zal mede aangejaagd worden door de implementatie van het wetgevingspakket *Clean Energy for All Europeans* in de nationale wet- en regelgeving (Kloppenburger & Boekelo 2019; Poplavskaya & Vries 2020; Dekker & Est 2020; ACM 2019). De wijzigingen die dan doorgevoerd worden, moeten onder andere de

opkomst van nieuwe rollen in het energiesysteem, zoals aggregatoren en actieve consumenten, gaan faciliteren. Aggregatoren ontwikkelen digitale platformen om diensten aan te bieden en maken ze toegankelijk voor klanten. Actieve consumenten maken gebruik van die platformen om flexibiliteit aan te bieden (ACM 2019).

### **De potentie van energieplatformen voor de energietransitie**

In het kader van de energietransitie kunnen platformen onder andere helpen bij het in balans houden van het elektriciteitsnet. De landelijke netbeheerder, TenneT, is verantwoordelijk voor het balanceren van vraag en aanbod van elektriciteit. Als dat niet lukt, ontstaat er een stroomstoring, of zelfs een black-out (TenneT z.d. a). Op dit moment wordt veruit het grootste deel van onze stroom centraal opgewekt. Het balanceren van het net is dus een relatief overzichtelijke taak, omdat TenneT met een beperkt aantal grote spelers, zoals kolen- en gascentrales, afspraken moet maken. In een meer decentraal energiesysteem wordt die taak complexer – zowel voor de landelijke als voor de regionale netbeheerders. Een deel van de hernieuwbare energiebronnen wordt immers ook op de distributienetten aangesloten (Rathenau Instituut 2020a). Nu al zorgt dat op sommige plaatsen voor een tekort aan netcapaciteit, waardoor nieuwe windmolens en zonneparken niet zomaar direct aangesloten kunnen worden.

Flexibiliteitsdiensten zijn er óf op gericht de vraag naar elektriciteit in de tijd te verplaatsen (vraagsturing), óf het aanbod uit productie of opslag af te stemmen op de stroomvraag (voor balanshandhaving) of op de beschikbare netcapaciteit (ten behoeve van congestiemanagement). De inzet van flexibiliteit kan zodoende helpen bij het in balans houden van het net. Bovendien kan het bijdragen aan uitstel van kostbare netverzwaringen, of zelfs voorkomen dat die nodig zijn. Flexibiliteitsdiensten worden aangeboden door aggregatoren, die een groot aantal kleine spelers verbinden. Dit soort partijen gebruiken digitale platformen om een portfolio aan decentrale energiebronnen van verschillende eigenaren te beheren en te besturen.

### **Concrete mogelijkheden**

Een voorbeeld van zo'n platform is het door auto- en energiebedrijf Tesla ontwikkelde Autobidder. Autobidder staat in dit essay symbool voor de opkomst van platformen ten behoeve van de aggregatorrol. Autobidder is al enkele jaren in gebruik in Zuid-Australië, bij het Hornsdale Power Reserve, de grootste lithium-ion-batterij-installatie ter wereld – ook wel bekend als de 'Tesla Big Battery' (Biondina 2019). De door Hornsdale geleverde flexibiliteit heeft in het eerste jaar van het initiatief naar schatting al meer dan 50 miljoen Australische dollar (30 miljoen euro) bespaard voor klanten (Villier 2020). Hoewel Autobidder tot dusver (publiekelijk) alleen gebruikt is in combinatie met grootschalige energieopslag, zal het platform binnenkort naar verwachting ook ingezet worden voor de aggregatie van grote aantallen decentrale assets. In het Verenigd Koninkrijk heeft Tesla daarom een vergunning aangevraagd om als energieleverancier te kunnen opereren (Clowes & Rudgard 2020).

Autobidder brengt verschillende spelers samen, waaronder prosumenten in het bezit van energie-assets (al dan niet van Tesla), zodat ze kunnen functioneren als één grote, virtuele elektriciteitscentrale. Het platform draait op algoritmes die data ophalen uit gedistribueerde energiebronnen, voorspelt beschikbare capaciteit en prijzen, beslist over een optimaal bod,

en dient dat vervolgens in – bijvoorbeeld bij een landelijke netbeheerder. Als de vraag naar transportcapaciteit in een bepaald gebied de beschikbare netcapaciteit overstijgt, ontstaat er congestie op lokaal niveau. Op zo'n moment kan Autobidder op buurtniveau besluiten het laden van batterijen van elektrische auto's uit te stellen. Bij een roep om regelvermogen op het landelijke transmissienet, kan het juist provinciaal of landelijk thuisbatterijen laden of ontladen.

Netbeheerders kunnen slimme elektriciteitsmeters van huishoudens op afstand uitlezen. Daarbij gaat het om data 'vóór de meter' – oftewel, data uit de slimme meter die gedeeld wordt met de regionale netbeheerders en die vanuit het energiedomein gereguleerd wordt. Tot op heden hebben alleen erkende marktrollen (landelijke en regionale netbeheerders, programmaverantwoordelijken, meetverantwoordelijken en energieleveranciers) toegang tot die data. Platformen, daarentegen, maken doorgaans gebruik van directe verbindingen met op het internet aangesloten energie-apparaten 'achter de meter', zoals warmtepompen of thuisbatterijen achter de aansluiting van een huishouden of bedrijf. Die ontwikkeling maakt het mogelijk om individuele apparaten in huis uit te lezen, te analyseren en via algoritmes aan te sturen (Sioshansi 2020).

Dat brengt kansen mee voor het ontwikkelen van flexibiliteitsdiensten door aggregatie van gedistribueerde energiebronnen, zoals Autobidder doet voor Tesla. Daarnaast biedt het mogelijkheden tot het optimaliseren van lokale stroomproductie, -opslag en -gebruik, en daarmee voor de opkomst van energiegemeenschappen. Het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) gaat ervan uit dat energiegemeenschappen mogelijkheden kunnen gaan bieden aan consumenten om een aandeel te hebben in de productie, het verbruik en het delen van hernieuwbare energie (EZK 2020a). Digitale platformen, al dan niet in handen van de gemeenschap zelf, zouden bovendien een laagdrempelige manier kunnen zijn om deelname aan de energiemarkt te faciliteren.

Een recent initiatief dat tot doel had te onderzoeken hoe hernieuwbare energie zo lokaal mogelijk opgewekt en verbruikt kan worden, is het driejarige pilotproject GridFlex Heeten. Het project verbond een breed consortium aan partners in de energie-, de ICT- en de academische sector met bewoners van de wijk Veldegge in het Overijsselse Heeten. Samen hebben zij geprobeerd de piekbelasting van een wijk te verlagen om zo 'nul op de wijktrafo' te realiseren. Daarnaast was het initiatief erop gericht opbrengsten lokaal te houden en energiebewustzijn te creëren door huishoudens via een app inzicht te geven in verbruik, opwek en, indien aanwezig, opslagcapaciteit. Alle huishoudens werden toegerust met een energiemanagementkastje dat *real time* data genereerde over verbruik, opwek en opslag. Die data werd middels een digitaal platform verwerkt. Op basis van de inzichten die dit genereerde, werden de batterijen aangestuurd, en kregen huishoudens via een stoplichtmodel advies om op bepaalde momenten wel of juist geen stroom te verbruiken (GridFlex Heeten 2020).

GridFlex en Autobidder faciliteren dus het verhandelen van flexibiliteit en optimalisatie van (lokaal) energieverbruik, en stellen consumenten in staat om daartoe eigen energiebronnen, zoals zonnepanelen of thuisbatterijen, in te zetten. Zo kunnen actieve consumenten meer zeggenschap krijgen over hun energiegebruik.

### **Publiek versus privaat belang**

Door flexibilitiediensten te bieden of voor optimalisatie te zorgen, kunnen energieplatformen zoals die ontwikkeld zijn door Tesla en GridFlex Heeten, de energietransitie helpen faciliteren. Platformen kunnen echter ook het centrale netwerk duurder en onbetrouwbarder maken. Kloppenburg en Boekelo (2019) waarschuwen zelfs voor een zogenaamde *utility death spiral* (p. 71). Die negatieve dynamiek werkt als volgt. Decentrale energieproductie door energiegemeenschappen kan ervoor zorgen dat zij minder afhankelijk worden van het centrale netwerk. Tegelijkertijd vereist de aansluiting van bijvoorbeeld een zonnepark van een gemeenschap dat het netwerk uitgebreid wordt, zodat de stroom ook getransporteerd kan worden. De kosten voor dit soort aanpassingen worden verdeeld onder alle aangeslotenen op het net, met als gevolg dat de energieprijzen op termijn gaan stijgen. Dit kan mensen er weer toe aanzetten om extra in hun eigen energieproductie en -opslag te investeren. Zo ontstaat een 'neerwaartse spiraal', die een bedreiging vormt voor de betaalbaarheid van het net, en gezien het grote aantal te integreren decentrale bronnen, ook voor de betrouwbaarheid ervan.

Een ander risico is dat vraagsturing ten behoeve van balanshandhaving (bijvoorbeeld door het uitgesteld laden van elektrische auto's) zelf weer congestie veroorzaakt op het distributienet. Om dat te voorkomen, is onderlinge (technische) afstemming tussen de landelijke netbeheerder, de regionale netbeheerders en platformen essentieel. Mede daarom pleiten Poplavskaya en De Vries (2020) voor nauwe samenwerking tussen aggregatoren en netbeheerders om een op platformen gebaseerde flexibilitetsmarkt te ontwerpen en te testen. Ze sturen erop aan dat de Europese Commissie de platformen gaat reguleren om een wildgroei te voorkomen. Ook vanwege het grensoverschrijdende karakter van platformen en het elektriciteitsnet is het wenselijk om dit op Europese schaal te doen.

### **Een gelijk speelveld**

Het runnen van een succesvol energieplatform is geen gemakkelijke taak. Potentiële gebruikers raken doorgaans pas geïnteresseerd, als er genoeg andere aangeslotenen zijn (vgl. Frenken et al. 2019). Bovendien is schaalgrootte op de flexibilitetsmarkten belangrijk, omdat de winstmarges heel klein zijn. Om winst te maken, hebben aggregatoren drie *unique selling points* nodig: technologische kennis, schaalvoordeel en zakelijk inzicht (Poplavskaya & Vries 2020). Omdat kennis van ICT en data ongelijk verdeeld is, gaat het initiëren van digitale innovaties en data-gedreven werkwijzen echter niet overal even snel. Bovendien zijn niet alle partijen even flexibel bij het maken van de omslag naar datagedreven werken. Met name traditionele energieleveranciers en netbeheerders hebben daartoe niet altijd voldoende IT-kennis en innovatiekracht (Azami & Post 2017).

De platformen van Tesla en GridFlex Heeten illustreren vanuit respectievelijk de markt en de burger het belang van de bovengenoemde *selling points*. Voor energiegemeenschappen als GridFlex Heeten is het door de beperkte marges op de flexibilitetsmarkten, de vereiste investeringen en technische kennis, en de risico's en verantwoordelijkheden die bij een dergelijke onderneming komen kijken, vaak niet haalbaar om zelf als aggregator of leverancier op de markt te acteren (Reijnders et al. 2020). Om de (financiële) continuïteit van hun initiatief te waarborgen, kunnen betrokkenen ervoor kiezen om zich aan te sluiten bij

een coöperatie van energiegemeenschappen, of om het beheer van hun *assets* uit te besteden aan een platform als Autobidder. Tesla daarentegen heeft een ideale uitgangspositie om in de energiemarkt te opereren. Het bedrijf combineert (digitale) technologische innovatiekracht met kennis van de energiesector (opgedaan bij de uitrol van elektrische auto's en thuisbatterijen) en zakelijk inzicht.

Platformen kunnen onverwachte en ontwrichtende effecten hebben in bestaande sectoren (Dijck et al. 2016). Zo kunnen ze bijvoorbeeld leiden tot machtsconcentraties of zelfs monopolievorming. Dat is deels te wijten aan het *winner-takes-all*-principe (hoe meer gebruikers, hoe aantrekkelijker het platform) dat in veel platformmarkten geldt (vgl. Kreijveld 2014; Frenken et al. 2019), en waar ook de markt voor platformen van aggregatoren vatbaar voor lijkt. Dat roept de vraag op of een grote partij als Tesla met behulp van Autobidder mettertijd een dominante toegangspoort zou kunnen gaan worden tot de energiemarkt. Wat voor afhankelijkheden zou dit creëren voor gebruikers, en wat zou het betekenen voor de zeggenschap van politiek, bestuur en burgers over hun toekomstige, sterk gedigitaliseerde energiesysteem?

### **Een eerlijke verdeling van lusten en lasten**

Het ontwerp van de algoritmen die platforms aansturen, bepaalt wie wel of niet kan handelen en welke prijs daarvoor wordt gerekend (Frenken et al. 2019). Dat brengt risico's mee op discriminatie en uitsluiting. We moeten ons dus afvragen hoe waarde op dergelijke platforms gecreëerd wordt, en wie ervan profiteert (Kenney & Zysman 2016). Bij Autobidder, en in zekere zin ook GridFlex Heeten, profiteren voornamelijk consumenten die een elektrische auto, warmtepomp, zonnepanelen of thuisbatterij bezitten. Er is dus sprake van toegangsongelijkheid tussen hen die wel en hen die niet kunnen investeren (Kloppenburger & Boekelo 2019). Dat leidt tot zogenaamde 'flexibiliteitsonrechtvaardigheid' (Powells & Fell 2019).

Energieplatformen dragen bij aan de transitie naar een CO<sub>2</sub>-arme energievoorziening. Daarvoor is een massale bijdrage van eigenaren van decentrale energie-*assets* essentieel. Tegelijkertijd betekent het dat één groep (vaak al vermogende) consumenten, verdient aan de transitie, wat kan leiden tot een oneerlijke verdeling van lusten en lasten. Verduurzaming kan dus botsen met publieke waarden als inclusiviteit en rechtvaardigheid. Het niet adequaat adresseren van deze spanning kan maatschappelijke acceptatie van platformen tegenwerken en de energietransitie vertragen.

### **De autonomie van platformgebruikers**

Platformen houden het gedrag bij van gebruikers, en zetten hun data in om nieuwe producten, diensten en verdienmodellen te ontwikkelen. Voor gebruikers is het vaak onduidelijk wat er met hun data gebeurt, en wat algoritmes precies doen. Dat vraagt om heldere afspraken over de inzet van data. Dezelfde data die kan helpen om de energievoorziening te verduurzamen, kan immers ook door een bedrijf gebruikt worden om winst te maken. Een service als Uber voert op basis van informatie over de vraag naar ritten, de prijs op wanneer die vraag hoog is. Net zo zou een energieplatform gebruik kunnen maken van inzichten in het energiegedrag van consumenten. Zo kunnen nieuwe

afhankelijkheden en scheve machtsverhoudingen tussen bedrijven en consumenten ontstaan (Rathenau Instituut 2020b).

Grote techbedrijven zoals Google en Amazon proberen via data van apparaten ‘achter de meter’ een positie te verwerven in de elektriciteitssector (Olsen 2019). Zo kocht Google in 2004 Nest Labs op, en investeerde Amazon in maart 2019 in Ecobee Inc. – beide fabrikanten van slimme thermostaten. Techbedrijven anticiperen op een toekomst waarin zonnepanelen, batterijopslag en elektrische voertuigen onderdeel worden van smart-home-systemen. De apparaten die daarbij te pas komen, leveren energiedata op die onder meer ingezet kan worden om de vraag naar elektriciteit te beïnvloeden. Bedrijven die de software en systemen beheren die energie leveren en vragen, kunnen zo een sterke marktpositie verwerven.

### **Assets achter de meter: privacy en veiligheidskwesties**

Assets ‘achter de meter’ bieden, net als de slimme meter, de mogelijkheid om het energieverbruik te monitoren – maar vaak nog nauwkeuriger. In tegenstelling tot wat het geval was bij de invoering van de slimme meter, wordt bij de uitrol van slimme energie-apparaten in huis, zoals slimme thermostaten, zonnepanelen, warmtepompen en elektrische auto’s, nauwelijks een maatschappelijk debat gevoerd over het verzamelen, delen en opslaan van data, of andere privacy- en veiligheidskwesties. Bij het debat over de slimme meter (sinds 2008) zijn zorgen geuit over de privacygevoelige informatie die uit slimme-meter-data af te leiden zou zijn. Dat heeft uiteindelijk geleid tot aanpassingen in de Elektriciteitswet en de Informatiecode elektriciteit en gas (waarin de voorwaarden staan voor gegevensverwerking door marktpartijen), bijvoorbeeld in de vorm van voorschriften voor het verzamelen, opslaan en delen van meetgegevens en aangaande verwerkingsdoelen (Aubel & Poll 2019). Veiligheidszorgen hebben op hun beurt geleid tot het besluit om geen schakelaar op de meter te plaatsen die vanop afstand bestuurbaar is.

De omgang met data uit *assets* achter de meter is op dit moment een privaatrechtelijke kwestie, en wordt daarom niet afzonderlijk (vanuit het energiedomein) gereguleerd. In de *Rijksvisie marktontwikkeling voor de energietransitie* (EZK 2020b) uit het ministerie van EZK de verwachting dat dergelijke apparaten een belangrijke rol zullen gaan spelen bij het leveren van flexibiliteit, en dat ze dus bij zullen dragen aan het betaalbaar en betrouwbaar functioneren van het energiesysteem. In de praktijk kunnen consumenten die in bezit zijn van bijvoorbeeld warmtepompen of zonnepanelen, echter alleen ‘actief’ worden in ruil voor hun data. Om gebruik te maken van een slimme thermostaat, of om een dienst af te kunnen nemen van een aggregator, moeten ze de achterliggende bedrijven wel toestemming geven voor het gebruik van hun gegevens. Dat roept de vraag op of de keuze voor het niet-reguleren van die data vanuit het energiedomein, het heroverwegen waard is.

Als de veiligheid van *assets*, bijvoorbeeld omvormers van zonnepanelen, niet goed geregeld is, kunnen ze ook gehackt worden. Dat kan leiden tot schending van de privacy van de eigenaren, maar ook stroomstoringen veroorzaken – zelfs op Europese schaal. Zo ontdekte het beveiligingsbedrijf ITsec dat veel klanten nalaten het standaardwachtwoord van hun omvormer bij gebruik aan te passen (Demoed 2018). Ook daarom is het van groot belang dat de maatschappelijke gevolgen van de uitrol van *assets* ‘achter de meter’ in kaart worden



gebracht. Ook voor de duurzame inzet van energieplatformen en het behalen van draagvlak daarvoor, is het immers cruciaal dat de overheid een verantwoorde uitrol van *assets* achter de meter stimuleert. Behalve om afspraken over data-uitwisseling en standaarden, moet het daarbij ook gaan om hoe machtsverhoudingen tussen burgers, bedrijven en overheden in balans gehouden worden, en hoe naast veiligheid en privacy, ook inclusiviteit, controle over algoritmen en de autonomie van gebruikers gewaarborgd kunnen worden.

### 3. Datacentra als duurzaamheidsuitdaging

#### Datacentra als digitale sleutelinfrastructuur

Niet alleen de energievoorziening, maar ook andere voorzieningen en sectoren, zoals mobiliteit, industrie en landbouw, worden steeds sterker afhankelijk van informatie- en communicatietechnologie. Die grootschalige behoefte aan ICT gaat gepaard met een andere trend: het uitbesteden van data aan externe partijen. Zo nemen bedrijven, maar ook particulieren, voor de opslag en bewerking van hun data vaak een clouddienstaanbieder onder de arm. Daarmee krijgen ze vanop afstand, via het internet, toegang tot hun gegevens.

De fysieke verschijningsvorm van een cloud is een datacentrum (Branscombe 2016). Datacentra zijn loodsden die volstaan met servers, communicatie- en opslagsystemen, die de dagelijkse transactieverwerkingsbehoeften van bedrijven en particulieren ondersteunen (Avgerniou et al. 2017). Data wordt er verzameld, en in toenemende mate ook verwerkt (gevalideerd, gesorteerd, geclassificeerd, geaggregeerd, en/of geanalyseerd). Datacentra verschillen onderling in omvang, in de markt die ze bedienen, en in termen van wie ze bezit of beheert. Sommige ondersteunen de cloudbehoeften van een specifiek bedrijf; andere bieden hardware-, software- of platformdiensten aan diverse afnemers aan. Belangrijke argumenten voor het gebruik ervan zijn kostenbesparing (bedrijven of organisaties hoeven minder zelf te investeren dan bij het gebruik van op locatie geïnstalleerde hard- en software en IT-medewerkers in eigen dienst) en mogelijkheden tot snelle op- of afschaling bij groei of krimp (Dutch IT-Channel 2020).

Direct of indirect maakt eenieder van ons van datacentra gebruik. Wie een Hotmail- of Gmailadres heeft, slaat data op in een cloud van respectievelijk Microsoft of Google. Maar ook de bedrijven waar we klant zijn, de gemeente waar we wonen, ons energiebedrijf en onze zorgverleners slaan gegevens in toenemende mate op in clouds. Hoewel er ook gewerkt wordt aan alternatieven, die bijvoorbeeld meer nadruk leggen op de rol van decentrale verwerking van data bij de bron (*edge computing*), worden datacentra op dit moment veelal beschouwd als de 'commandocentra' van onze datagestuurde samenleving.<sup>1</sup> Gezien hun status als digitale sleutelinfrastructuur, is er zowel economisch als maatschappelijk veel gelegen aan hun betrouwbaar en (cyber)veilig functioneren.

---

<sup>1</sup> Er gaan steeds meer stemmen op dat *edge computing* efficiënter is, omdat het sneller is, minder bandbreedte vraagt, en omdat er ook minder data voor opgeslagen hoeft te worden. Commentatoren gaan ervan uit dat een decentrale aanpak met name een toekomst heeft bij de verwerking van gegevens uit sensoren in allerlei datagestuurde apparaten (Computable Career Guide 2019).



*“Microsoft datacenter Agriport A7, Middenmeer, Hollands Kroon (© 28 juni 2019 Aerophoto-Schiphol Luchtfotografie)”*

### **De stroomafhankelijkheid van datacentra**

Datacentra hebben elektriciteit nodig. Die stroom gaat deels naar IT-gerelateerde processen, maar voor gemiddeld veertig procent ook naar het koelen van installaties (Avgerinou et al. 2017; Koronen et al. 2020). Het precieze verbruik van datacentra valt lastig te berekenen, onder andere omdat bedrijven hun energiedata zelden prijsgeven (Avgerinou et al. 2017). Volgens schattingen van het Internationaal Energieagentschap schommelt hun aandeel al enige tijd rond de 1% van het wereldwijde stroomverbruik (Kamiya & Kvarnström 2019). Dat percentage ligt echter hoger in Nederland, dat inmiddels meer dan 6.000 datacentra heeft. Met een gecombineerd totaal van ongeveer 4 terrawattuur (TWh) zijn die verantwoordelijk voor ruwweg 3% van het nationale elektriciteitsverbruik (BZK 2019; Rengers & Houtekamer 2020a). Dat is exclusief het transport van data via netwerken van en naar de datacentra, dat ook energie kost (ING 2019).

De verwachting is dat het dataverkeer in de komende jaren sterk zal blijven groeien. Over de gevolgen daarvan voor het energieverbruik lopen de verwachtingen echter uiteen – onder andere omdat die sterk afhankelijk zijn van technologische ontwikkelingen. Voorspellingen over de wereldwijde toename in elektriciteitsverbruik door datacentra in de komende tien jaar variëren van helemaal geen, tot een stijging tot 8% van het totaal (Jones 2018). Alle scenario's veronderstellen echter grote efficiëntieslagen, want met de huidige infrastructuur zou het verbruik in die periode enkele tientallen procenten groeien (ING 2019).

De precieze omgang van de groei zal met name afhankelijk zijn van ontwikkelingen op het gebied van energie-efficiëntie. Datacentra zijn in het afgelopen decennium heel wat energiezuiniger geworden. Zo maken ze inmiddels gebruik van servers en opslagsystemen die minder elektriciteit nodig hebben dan eerdere generaties, en heeft de inzet van glasvezelkabels een relatieve daling teweeggebracht in het verbruik voor datatransport (ING 2019; Kamiya & Kvarnström 2019; Masanet et al. 2020). Vooral schaalvergroting heeft gezorgd voor een grote efficiëntieslag. *Hyperscale* centra, met een vloeroppervlak van meer dan 10.000 m<sup>2</sup>, gebruiken relatief gezien minder energie, met name voor koeling (Kamiya & Kvarnström 2019; Masanet et al. 2020). Dat alles verklaart waarom het wereldwijde energieverbruik van datacentra de afgelopen jaren min of meer stabiel is gebleven. In de datacentrasector is men er dan ook trots op dat men als een van de weinige bedrijfssectoren in Nederland, in dit opzicht al voldoet aan de klimaatrichtlijnen van de overheid (Grove 2020).

Nederland is een bijzonder aantrekkelijke vestigingsplaats voor datacentra. Dat komt onder andere door de strategische ligging van het land in Europa, zijn goede netwerkinfrastructuur en connectiviteit, de aanwezigheid van veel datagedreven economische activiteiten, en zijn stabiele energievoorziening. De combinatie van die factoren heeft ervoor gezorgd dat ook buitenlandse bedrijven er graag hun datacentra vestigen. De Nederlandse overheid stimuleert dit, omdat ze de ambitie heeft om Nederland tot 'digitaal koploper' van Europa te maken (bv. EZK 2019, p. 7). Daarbij beschouwt ze een goede infrastructuur – inclusief datacentra – als een noodzakelijke voorwaarde (BZK 2019; BZK 2020). In vergelijking met andere Europese landen, wordt voor de Nederlandse sector dan ook een grotere groei van het stroomverbruik verwacht. De overheid gaat nu uit van een maximale toename tot ongeveer 14 TWh – dus drie en een half keer het huidige verbruik – tegen 2030 (BZK 2019; Rengers & Houtekamer 2020a). De vraag hoe wenselijk die groei is, is voorwerp van (soms verhitte) discussie.

### **Betrouwbare stroomnetten als voorwaarde voor duurzame digitalisering**

Schaalvergroting kan een grote druk zetten op de elektriciteitsnetten van de landen en regio's die datacentra huisvesten (Kamiya & Kvarnström 2019). Dat zien we ook in Nederland al gebeuren. De aanleg van grote centra zorgt voor een snelgroeiende vraag naar capaciteit, die de netbeheerders, volgens TenneT en Liander, maar moeilijk bij kunnen benen (Stil 2019). Uitbreidingen van de netten kosten immers tijd – zowel voor het vergunningstraject als voor de aanleg. In de tussentijd kan congestie ontstaan, of kan het net zelfs 'vol' komen te zitten (Gils & Olsthoorn 2019). In de regio Amsterdam-Haarlemmermeer, waar de overgrote meerderheid van de in Nederland gevestigde datacentra staat, besloten de gemeentebesturen daarom afgelopen jaar tot een tijdelijke bouwstop (Sondermeijer & Molijn 2019). Die beslissing zorgde voor onrust in de ICT-sector, waar men tekorten aan (data)capaciteit, en uiteindelijk ook economische schade voorzag (Stil 2020; Zoelen 2019).

De capaciteit van het stroomnet komt al in het geding door de klimaatambities: aan de aanbodkant door de integratie van hernieuwbare energiebronnen, en aan de vraagkant door elektrificatie van warmte en mobiliteit. Digitalisering, in de vorm van datacentra, doet daar nog een schepje bovenop. Dat betekent dus dat er sterk geïnvesteerd moet worden in het

net – niet alleen om een hernieuwbaar energiesysteem in de toekomst betrouwbaar te houden, maar ook om duurzaam (toekomstbestendig) te kunnen digitaliseren.

Een belangrijke vraag is echter hoe de kosten daarvoor het beste tussen de belanghebbenden verdeeld kunnen worden. Alle gebruikers, zowel particulieren als kleine en grote bedrijven, dragen via hun energierekening bij aan het onderhoud en aan noodzakelijke uitbreidingen van de netten (TenneT z.d. b; NOS 2019). Veel datacentra zijn echter in buitenlandse handen (in de Metropoolregio Amsterdam zelfs de grote meerderheid; zie Gils 2019) of leveren alleen diensten aan buitenlandse klanten. De vraag is wat zij aan baten opleveren voor de gemeenschap. Er zijn immers ook twijfels over de bijdrage die ze leveren aan de lokale arbeidsmarkt (Rengers & Houtekamer 2020a). Men kan zich dus afvragen of de noodzakelijke netverzwaringen wel volledig uit publieke middelen betaald dienen te worden. Want om duurzaam te kunnen digitaliseren, moeten we de bestendigheid van de netinfrastructuur die dat mogelijk maakt, op de langere termijn ook betaalbaar houden.

### **De plaats van datacentra in een schone energievoorziening**

Datacentra zijn nu al volledig geëlektrificeerd. Bovendien komt veel van de stroom die ze afnemen, uit hernieuwbare bronnen. Mondiale spelers zoals Google, Amazon en Microsoft claimen tussen de 50 en 100% van hun energieverbruik uit dergelijke bronnen te betrekken (Kamiya & Kvarnström 2019). Ook in Nederland maken datacentra overwegend gebruik van ‘duurzame’ stroom (DDA z.d.).<sup>2</sup> Die komt uit lokale bronnen, of wordt in de vorm van wind-, zonne- of hydro-energie ingekocht uit andere Europese landen. De branchevereniging van datacentra stelt dan ook dat de sector actief investeert in de vergroening van ons energiesysteem (Grove 2020).

Toch is het nodig om kritisch te kijken naar de manier waarop datacentra aan die verduurzaming bijdragen – juist in de financiële zin. Als het gaat om groene stroom die een bedrijf niet zelf opwekt, maar inkoopt, is er sprake van het aanschaffen van certificaten. In het geval van buitenlandse stroom houdt het daar doorgaans ook bij op: kopers betalen dan voor (goedkope) labels, maar de stroom waarvoor die labels afgegeven zijn, blijft in het land van opwek. Vaak is dat Noorwegen, waar er geen aparte markt is voor groene elektriciteit, omdat *alle* stroom er duurzaam opgewekt wordt (wat betekent dat er ook geen behoefte is aan dergelijke certificaten). De eigenaars van de labels in Nederland maken echter gebruik van stroom uit fossiele bronnen (HIER z.d.; Zoelen 2019). De vraag is of dergelijke constructies echt bijdragen aan het behalen van onze landelijke klimaatdoelen – aangezien er geen vergroening van ons elektriciteitssysteem tegenover staat.

Waar het gecertificeerd groene Nederlandse stroom betreft, is het belangrijk om weten dat de kosten daarvan deels gedekt worden uit subsidies. Subsidies voor groene stroom worden gefinancierd uit de heffing Opslag Duurzame Energie (‘ODE-heffing’), waar zowel huishoudens als bedrijven aan bijdragen. Gezien het belang dat datacentra hechten aan het gebruik van (groene) stroom, is de kans groot dat met de uitbreiding van de sector, de vraag

---

<sup>2</sup> ‘Duurzaam’ betekent in dit verband overigens niet precies het zelfde als ‘hernieuwbaar’. Ook lopen de meningen uiteen over welke energiebronnen ‘duurzaam’ zijn; getuige daarvan de discussie over biomassa (zie bv. Milieu Centraal z.d.).

ernaar nog sterk gaat toenemen. Dat zou ervoor kunnen zorgen dat de kosten voor subsidies – of als de subsidieregeling eenmaal afloopt, de prijs van elektriciteit zelf – snel gaan stijgen (Boot 2020; Rooijers 2020). Op termijn zou dit het draagvlak voor de klimaatdoelen, die toch al om grote investeringen vragen (uit zowel gemeenschappelijke als private middelen), kunnen gaan aantasten.

De ongecoördineerde vestiging van datacentra kan ook een bedreiging vormen voor de inspanningen die regio's leveren in het kader van de energietransitie (vgl. Kamiya & Kvarnström 2019). Zo vragen de programmamanagers van de Regionale Energiestrategie voor Noord-Holland Zuid zich af, of het feit dat een *hyperscale* centrum in Middenmeer grote hoeveelheden groene energie afneemt van een leverancier die windmolens heeft staan op een nabijgelegen industrieterrein, een bedreiging vormt voor de verwezenlijking van de nationale klimaatdoelen (RES NHZ 2020). De vestiging van een enkel datacenter van deze omvang heeft namelijk grote consequenties voor de totale (landelijke) hoeveelheid duurzaam op te wekken elektriciteit. Maar het tast mogelijk ook het draagvlak aan voor het opwekken van duurzame energie in de regio's (Rengers & Houtekamer 2020b). Het gaat hier namelijk om een Amerikaans bedrijf, wat bij sommigen de vraag oproept of de opbrengsten van regionale inspanningen en investeringen zo wel op de juiste plek terechtkomen (RES NHZ 2020; Ekker 2020). Draagvlak wordt immers ook verkregen vanuit het idee dat lokaal opgewekte, duurzame energie, terugvloeit naar (zo veel mogelijk) mensen en bedrijven in de regio.

### **Ruimtelijke inpassing van datacentra: een dubbele opgave**

Een andere duurzaamheidsoverweging betreft het beslag dat materiële data-infrastructuren leggen op de fysieke ruimte. De keuze voor de vestigingslocatie van datacentra heeft consequenties voor het woongenot van individuen. Maar daarnaast kan ze ook bijdragen aan de 'verrommeling' en 'verdozing' van het landschap, en zo raakt ze aan de ruimtelijke ervaring van ons allen (PBL 2019, pp. 15, 23).

De vraag is al meermaals gesteld of bij de locatiekeuze voor datacentra, kosten en baten wel eerlijk verdeeld worden. Zo is gebleken dat beloftes aan omwonenden tot compensatie voor hun opofferingen, niet altijd ingelost worden. Eén voorbeeld is de teruglevering van restwarmte uit datacentra voor de verwarming van huizen in de directe omgeving (Rengers & Houtekamer 2020a). Soms zijn de redenen voor het niet nakomen van die beloften van technische aard; niet alle installaties zijn immers voor teruglevering geschikt (Kamiya & Kvarnström 2019). Maar vaak is er ook een gebrek aan samenwerking tussen de eigenaren of uitbaters van nieuwe datacentra, en de lokale overheden die bepalen aan welke voorwaarden zij moeten voldoen (bv. Rengers & Houtekamer 2020a; Gils 2020).

De groei van de sector stelt de samenleving dus voor een dubbele ruimtelijke opgave: de inpassing van datacentra, maar daarnaast ook die van de energie-infrastructuur die hun functioneren mogelijk maakt. De tweede opgave betreft zowel de uitbreiding van het stroomnet, als de plaatsing van installaties voor de opwek van energie. Daarbij gaat het enerzijds om de productie en het transport van stroom uit hernieuwbare energiebronnen die helpen datacentra 'schoon' te houden, en anderzijds om het transport van bijvoorbeeld restwarmte, die bij kan dragen aan de warmtetransitie in de gebouwde omgeving.

De inpassing van de energie-infrastructuur staat inmiddels hoog op de nationale beleidsagenda (bv. EZK 2020b). En ook de ruimtelijke inpassing van datacentra krijgt stilaan meer aandacht vanuit het Rijk. In het voorjaar van 2019, bijvoorbeeld, hebben de nationale overheid, de regio's en de sector samen een 'routekaart' opgesteld: de *Ruimtelijke Strategie Datacenters* (BZK 2019). Die bevat onder andere afspraken over de clustering van centra in specifieke regio's. Daarnaast worden datacentra ook genoemd in de recent gepresenteerde *Nationale omgevingsvisie* (NOVI), waarmee het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) inzet op een 'selectieve groei' van de sector (BZK 2020, p. 102). Beide visies moeten op termijn input bieden voor allerlei regionale plannen. Tot dusver hebben de richtlijnen en afspraken echter nog weinig sturing geboden bij concrete besluitvorming over de vestiging van centra – zelfs in het geval van de omvangrijke *hyperscales* (Reijn 2020). Bovendien heeft de routekaart de bouwstop in Amsterdam en de Haarlemmermeer niet kunnen voorkomen. Ook hoe het begrip 'selectieve groei' uit de NOVI ingevuld zal worden, blijft vooralsnog onduidelijk.

Gezien de dubbele ruimtelijke opgave is er behoefte aan een sterker geïntegreerd omgevings- en energiebeleid. In de Regionale Energiestrategieën (RES'en) komen datacentra zelden voor, terwijl hun vestiging wel impact heeft op de lokale energiehuishouding (Boot 2020). Als ze al genoemd worden, is dat louter in termen van de bijdrage die ze zouden kunnen leveren aan de energievoorziening (bijvoorbeeld in de vorm van restwarmte). Over de druk die datacentra op het energiesysteem leggen, wordt nauwelijks gerept. Omgekeerd raakt de 'routekaart' het thema energie slechts zijdelings aan – en ook alleen als een noodzakelijke voorwaarde voor het succes van de sector. De verantwoordelijkheid voor het inpassen van de (duurzame) energiebehoeften van datacentra legt ze bij de gemeenten (BZK 2019). Commentatoren Rengers en Houtekamer (2020b) stellen zelfs dat de doelstellingen van de RES'en botsen met die van de routekaart.

Beter geïntegreerde beleidsinitiatieven komen op dit moment vooral uit de regio's. Een voorbeeld daarvan is het vestigingsbeleid van de gemeente Amsterdam, dat recentelijk ter inspraak is voorgelegd (Gemeente Amsterdam 2020). Het stelt voorwaarden aan de groei van de sector, zowel inzake energieverbruik (zo wordt de gunning van nieuwe centra bepaald op basis van hun vermogen, waar een cumulatief plafond voor wordt ingesteld), de bekostiging van de benodigde netinfrastructuur (centra van de grootste soort, bijvoorbeeld, moeten zelf een onderstation op het hoogspanningsnet realiseren) als ook hun ruimtelijke inpassing (nieuwe centra moeten op specifieke plekken gebouwd worden; daarnaast moeten gebouwen de hoogte of de diepte in, en moeten ze ook andere functies herbergen).

Sommige onderzoekers sturen echter ook aan op sterker centraal beleid – op nationaal, en idealiter zelfs Europees niveau. Koronen et al. (2020) suggereren dat datacentra bij zouden kunnen dragen aan vraagsturing en systeemintegratie. Ze menen dat wijzigingen in regulering, belasting en marktontwerp binnen de EU die potentie zouden kunnen helpen te verwezenlijken.

### **Gedragen besluiten vragen om begrip van de ICT-energie-convergentie**

Gezien de grote impact van datacentra op zowel het energiesysteem als de leefomgeving, moeten besluiten over hun vestiging breed gedragen zijn – ook met het oog op draagvlak voor de nationale klimaatdoelen. Dat betekent dat niet alleen de eigenaren en beheerders van datacentra en regionale of lokale overheden, maar een veel breder scala aan stakeholders in het besluitvormingsproces betrokken moet worden. De RES'en zijn in principe zodanig opgezet dat ze de ruimte bieden voor de bottom-up-aanpak die kan leiden tot breed gedragen besluiten (Boot 2020). In de praktijk blijkt echter dat met name burgers pas laat in het proces geconsulteerd worden (zie PBL 2020, p. 41).

Bovendien is de vraag of de te betrekken stakeholders aan voldoende kennis kunnen komen om goed geïnformeerd aan het besluitvormingsproces bij te dragen. De wederzijdse verstrengeling van ICT- en energievraagstukken maakt de afwegingen immers extra complex. En zeker in het digitale domein zijn er nog grotere onzekerheden. Zo zijn er nog veel vragen over de precieze betekenis – het nut en de noodzaak – van datacentra voor onze digitale ecosystemen, evenals mogelijke technologische alternatieven (die bijvoorbeeld energiezuiniger zijn).

## **4. Conclusie**

In dit essay hebben we de relatie tussen het energie- en ICT-domein verhelderd door naar twee belangrijke digitale ontwikkelingen te kijken: de opkomst van energieplatformen en de sterke groei van datacentra. Het doel daarbij was om zicht te krijgen op hoe we de interactie tussen de digitale en de energietransitie het beste vorm kunnen geven, rekening houdend met een breed palet aan belangrijke publieke waarden.

### **Zorg dat digitalisering de energietransitie mogelijk maakt**

De politieke ambities om te komen tot een CO<sub>2</sub>-neutrale energievoorziening kunnen de betrouwbaarheid en de betaalbaarheid van het elektriciteitssysteem in gevaar brengen. Uitbreidingen van de netcapaciteit dragen bij aan betrouwbaarheid, maar zijn duur. Daarom moeten we ook zoeken naar nieuwe manieren om vraag en aanbod van elektriciteit in balans te houden. Ook dient het energiesysteem meer flexibel te worden, zodat het beter mee kan bewegen met veranderingen in aanbod en behoefte. Digitalisering speelt daarbij een belangrijke rol, en maakt zodoende de energietransitie mogelijk.

### **Stimuleer en reguleer energieplatformen**

Energieplatformen bieden flexibiliteitsdiensten, en helpen zo met het balanceren van het net; daarnaast kunnen ze ook bijdragen aan de optimalisatie van het stroomverbruik. De nog relatief korte historie van digitale platformen laat echter zien dat ze allerlei sociale, politieke, ecologische en economische uitdagingen met zich meebrengen. Ongelijke machtsverhoudingen tussen burgers, bedrijven en overheden, uitsluiting, een onrechtvaardige verdeling van lusten en lasten, privacyverlies, gebrek aan controle over algoritmen en verminderde autonomie van gebruikers worden nu reële risico's – ook in het energiedomein.

De netbeheerders die de fysieke stroomnetten beheren, zijn in publieke handen. Daarnaast zijn met name data ‘vóór de meter’, die onder andere gebruikt worden voor systeembeheer, gereguleerd. Met de integratie van grote aantallen decentrale assets wordt echter ook data ‘achter de meter’ steeds belangrijker— ook voor het beheer van de netten. Maar de omgang met die data is zwak gereguleerd, wat gevolgen kan hebben voor de energieconsument. Daarnaast zijn het met name de grote technologiebedrijven die de poortwachters geworden zijn tot het internet, die zicht hebben op data achter de meter. Vanuit het oogpunt van eerlijke concurrentie en democratische controle, moeten we ervoor zorgen dat ze weldra niet eenzelfde rol gaan spelen in de energievoorziening. Alleen als de overheid *nu* op die ontwikkeling anticipeert, kan Nederland de zeggenschap over de energievoorziening houden.

### **Zorg dat digitalisering de energietransitie niet in de weg zit**

De beschikbaarheid van voldoende dataopslag- en -verwerkingscapaciteit is van groot belang voor de Nederlandse economie en samenleving. De groei van de datacentrasector laat echter ook zien dat digitalisering de energietransitie kan bemoeilijken. Net als de groei van hernieuwbare energiebronnen, legt de groei van datacentra beslag op de capaciteit van het stroomnet en op onze leefomgeving.

Dat betekent dat er ook maatschappelijke voorwaarden gesteld dienen te worden aan die groei. Bij investeringen in het net, bijvoorbeeld, moet gekeken worden wat een eerlijke bijdrage is van de uitbaters van datacentra. Maar we moeten ook inzetten op verdere energie-efficiëntie, door relevant onderzoek te stimuleren (bijvoorbeeld op het gebied van nieuwe opslagmedia en koeltechnieken, AI-gestuurde methoden voor het beheer van allerlei grondstoffengebruik, maar ook mogelijkheden op het gebied van decentrale dataverwerking) en door efficiëntiestandaarden verder aan te scherpen (Masanet et al. 2020; ING 2019). Daarnaast vraagt de groei van de sector om aandacht voor de ruimtelijke inpassing van data-infrastructuren en voor een goede koppeling met de energie-infrastructuur. Het beleid rond de vestiging van datacentra moet dus nadrukkelijker onderdeel gaan vormen van de regionale energiestrategieën.

### **Draagvlak voor de energietransitie vereist waardegedreven digitalisering**

Het snelle tempo waarin ontwikkelingen op het gebied van digitalisering en verduurzaming plaatsvinden, vraagt urgent om een maatschappelijke dialoog over de impact van de convergentie tussen ICT en energie. De centrale waarden uit het energiebeleid, ‘betrouwbaar’, ‘betaalbaar’, ‘veilig’, ‘schoon’ en ‘ruimtelijk inpasbaar’, moeten daarbij het uitgangspunt vormen. Maar daarnaast moeten we ook oog hebben voor andere publieke waarden, waarvan we inmiddels weten dat ze met digitalisering onder druk komen te staan. Waarden als privacy, veiligheid, eerlijkheid, autonomie of gelijke machtsverhoudingen. Want als dat niet gebeurt, zetten we het maatschappelijke draagvlak voor de energietransitie op het spel.



## Literatuur

Aazami, A. & J. Post (2017). *Digitalisering in het energielandschap: Hoe digitalisering onze energievoorziening transformeert, en welke kansen vandaag voor het grijpen liggen*. Den Haag: Topsector Energie.

ACM (2019). *Verkenning naar de belemmeringen voor de rol van aggregator*. Den Haag: Autoriteit Consument en Markt.

Aubel, P. van & E. Poll (2019). 'Smart metering in the Netherlands: What, how, and why.' *International Journal of Electrical Power & Energy Systems* 109, pp. 719-725. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2019.01.001>.

Avgerinou, M., P. Bertoldi & L. Castellazzi (2017). 'Trends in Data Centre Energy Consumption under the European Code of Conduct for Data Centre Energy Efficiency'. *Energies* 10, nr. 10 (artikelnr. 1470). <https://doi.org/10.3390/en10101470>.

Biondina, A. (2019). 'Tesla big battery groeit; grootste batterij ter wereld wordt nog groter' Website Duurzaam bedrijfsleven, 19 november. <https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/energie/32805/grootste-batterij-ter-wereld-wordt-nog-groter>.

Boot, P. (2020). 'Datacenters in een vol land: is het goede gesprek genoeg?' Website Energiepodium, 6 juli. <https://www.pbl.nl/blogs/datacenters-in-een-vol-land-is-het-goede-gesprek-genoeg>.

Branscombe, M. (2016). 'Stop saying the cloud is just someone else's computer – because it's not.' *ZDNet*, 12 juli. <https://www.zdnet.com/article/stop-saying-the-cloud-is-just-someone-elses-computer-because-its-not/>.

BZK (2019). *Ruimtelijke Strategie Datacenters: Routekaart 2030 voor de groei van datacenters in Nederland*. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties.

BZK (2020). *Nationale omgevingsvisie: Duurzaam perspectief voor onze leefomgeving*. Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijkrelaties.

Clowes, E. & O. Rudgard (2020). 'Tesla applies for UK electricity provider licence'. *The Telegraph*, 2 mei. <https://www.telegraph.co.uk/business/2020/05/02/tesla-applies-uk-electricity-provider-licence/>.

Computable Career Guide (2019). 'Edge Computing'. Website Computable, 13 juni. <https://www.computable.nl/artikel/informatie/computable-career-guide/6671217/6292045/edge-computing.html>.

DDA (z.d.). 'Energie & Duurzaamheid'. Website Dutch Data Centre Association. <https://www.dutchdatacenters.nl/posities/energie-duurzaamheid/>.

Dekker, R. & R. van Est (2020). The convergence of electricity and digitalization in the Netherlands. *TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis* 29, nr. 2, pp. 31-37.

Demoed, K. (2018) 'Hacken van zonnepanelen kan leiden tot Europese stroomstoring'. Website *EenVandaag*, 5 juni. <https://eenvandaag.avrotros.nl/item/hacken-van-zonnepanelen-kan-leiden-tot-europese-stroomstoring/>.

Dijck, J. van, T. Poell & M. de Waal (2016). *De Platformsamenleving: Strijd Om Publieke Waarden in Een Online Wereld*. Amsterdam: Amsterdam University Press.

Dutch IT-Channel, i.s.m. Smart Profile (2020). *Cloud in Nederland 2020*. Den Haag: Dutch IT-Channel.

Ekker, H. (2020). 'Opening grootste windpark van Nederland; meeste stroom naar datacenter Microsoft'. *NOS nieuws* (online), 30 september. <https://nos.nl/artikel/2350450-opening-grootste-windpark-van-nederland-meeste-stroom-naar-datacenter-microsoft.html>.

Est, R. van, E. de Bakker, J. van den Broek, J. Deuten, P. Diederens, I. van Keulen, I. Korthagen & H. Voncken (2018). *Waardevol digitaliseren: Hoe lokale bestuurders vanuit publiek perspectief mee kunnen doen aan het 'technologiespel'*. Den Haag: Rathenau Instituut.

EZK (2018). *Nederlandse digitaliseringsstrategie: Nederland Digitaal*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

EZK (2019). *Nederlandse Digitaliseringsstrategie 2.0*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

EZK (2020a). *Contouren van de energiewet (algemene toelichting)*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

EZK (2020b). *Rijksvisie marktontwikkeling voor de energietransitie (kamerbrief)*. Den Haag: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Frenken, K., A. van Waas, M. Smink & R. van Est (2017). *Eerlijk delen: Waarborgen van publieke belangen in de deeleconomie en de kluseconomie*. Den Haag: Rathenau Instituut.

Frenken, K., A. van Waas, P. Pelzer, M. Smink & R. van Est (2019). 'Safeguarding Public Interests in the Platform Economy'. *Policy and Internet*. <https://doi.org/10.1002/poi3.217>.

Gemeente Amsterdam (2020). 'Nieuwe datacenters onder strenge voorwaarden welkom'. Website Gemeente Amsterdam, 1 juli. <https://www.amsterdam.nl/nieuws/nieuwsoverzicht/nieuwe-datacenters/>.

Gils, S. van (2019). 'Datacenters in Nederland raken in wurggreep van Amerikanen'. *Het Financieele Dagblad*, 21 november, p. 1-2.

Gils, S. van (2020). 'Alex Bik van BIT is boos: "Datacenter is juist een ideale stroomgebruiker"'. *Het Financieele Dagblad*, 14 juli, p. 13.

Gils, S. van & S. Olsthoorn (2019). 'Datacenters drukken andere grootverbruikers van stroomnet'. *Het Financieele Dagblad*, 26 juni, pp. 1, 3.

GridFlex Heeten (2020). Website GridFlex Heeten. <https://gridflex.nl/>.

Grove, S. (2020). 'Datagroei en duurzaamheid gaan prima samen'. *De Volkskrant*, 3 augustus. <https://www.volkskrant.nl/columns-opinie/opinie-datagroei-en-duurzaamheid-gaan-prima-samen~bf8113ed/>.

HIER (z.d.). 'Veelgestelde vragen over echt groene stroom.' Website HIER. <https://www.hier.nu/veelgestelde-vragen-over-echt-groene-stroom>.

IEA (2020) *The Netherlands 2020: Energy Policy Review*. Parijs: International Energy Agency.

IEC (z.d.). 'What is a smart grid?'. Website International Electrotechnical Commission. <https://www.iec.ch/smartgrid/background/explained.htm>.

ING (2019). *Further Efficiency Gains vital to limit electricity use of data: How to limit the climate impact of an increasingly data-hungry world*. Amsterdam: ING Economics Department.

IRENA (2019). *Internet of Things: Innovation Landscape Brief*. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

Jones, N. (2018). 'How to stop data centres from gobbling up the world's electricity'. *Nature*, 12 september. <https://www.nature.com/articles/d41586-018-06610-y#correction-0>.

Kamiya, G. & O. Kvarnström (2019). 'Data centres and energy: From global headlines to local headaches?' Website International Energy Agency, 20 december. <https://www.iea.org/commentaries/data-centres-and-energy-from-global-headlines-to-local-headaches>.

Kenney, M. & J. Zysman (2016). 'The rise of the platform economy'. *Issues in Science and Technology* 32, nr. 3. <https://issues.org/the-rise-of-the-platform-economy/>.

Klimaatberaad (2019). *Klimaatakkoord*. Den Haag: Klimaatberaad.

- Kloppenburger, S. & M. Boekelo (2019). 'Digital platforms and the future of energy provisioning: Promises and perils for the next phase of the energy transition'. *Energy Research & Social Science* 49, pp. 68-73.
- Kool, L., J. Timmer, L. Royakkers & R. van Est (2017). *Opwaarderen: Borgen van publieke waarden in de digitale samenleving*. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Koronen, C., M. Åhman & L.J. Nilsson (2020). 'Data centres in future European energy systems: Energy efficiency, integration and policy'. *Energy Efficiency* 13, pp. 129-144.
- Kreijveld, M., J. Deuten & R. van Est (red.) (2014). *De kracht van platformen: Nieuwe strategieën voor innoveren in een digitaliserende wereld*. Deventer: Vakmedianet.
- Leyen, U. von der (2020). 'State of the Union Address by President von der Leyen at the European Parliament Plenary', uitgesproken op 16 september 2020. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH\\_20\\_1655](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH_20_1655).
- Masanet, E., A. Shehabi, N. Lei, S. Smith & J. Koomey (2020). 'Recalibrating global data center energy-use estimates'. *Science* 367, nr. 6481, pp. 984-986.
- Milieu Centraal (z.d.). 'Biomassa: een duurzame energiebron'. Website Milieu Centraal. <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/biomassa/>.
- NOS (2019). 'Elektriciteitsrekening gaat komende jaren stijgen door kosten netbeheer'. *NOS Nieuws*, 19 december. <https://nos.nl/artikel/2312979-elektriciteitsrekening-gaat-komende-jaren-stijgen-door-kosten-netbeheer.html>.
- Olsen, B. (2019). 'Google, Amazon Seek Foothold in Electricity as Home Automation Grows'. *The Wallstreet Journal*, 27 januari. <https://www.wsj.com/articles/google-amazon-seek-foothold-in-electricity-as-home-automation-grows-11548604800>.
- PBL (2019). *Zorg voor landschap: Naar een inclusief omgevingsbeleid*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL (2020). *Regionale Energie Strategieën: Een tussentijdse analyse*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Poplavskaya, K. & L. de Vries (2020). 'Aggregators today and tomorrow: From intermediaries to local orchestrators?'. In: Sioshansi, F.P. (red.). *Behind and Beyond the Meter: Digitalization, Aggregation, Optimization, Monetization*. Cambridge, MA: Academic Press, pp. 105-135.
- Powells, G. & M.J. Fell (2019). 'Flexibility capital and flexibility justice in smart energy systems'. *Energy Research & Social Science* 54, pp. 56-59.

Rathenau Instituut (2020a). 'Een duurzaam energiesysteem: complex om te beheren'. Website Rathenau Instituut, 14 februari. <https://www.rathenau.nl/nl/digitale-samenleving/een-duurzaam-energiesysteem-complex-om-te-beheren>.

Rathenau Instituut (2020b). 'Verantwoord beheer van energiedata'. Website Rathenau Instituut, 21 februari. <https://www.rathenau.nl/nl/digitale-samenleving/verantwoord-beheer-van-energieedata>.

Reijn, G. (2020). 'Mysterieuze techgigant ziet Zeewolde als ideale vestigingsplaats'. *De Volkskrant*, 15 juli. <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/mysterieuze-techgigant-ziet-zeewolde-als-ideale-vestigingsplaats~bcad070d1/>.

Rengers, M. & C. Houtekamer (2020a). 'Gebroken beloftes: Hoe de Wieringermeerpolder dichtslibde met windturbines en datacentra'. *NRC*, 5 juli. <https://www.nrc.nl/nieuws/2020/06/05/gebroken-beloftes-hoe-de-wieringermeerpolder-dichtslibde-met-windturbines-en-datacentra-a4001882>.

Rengers, M. & C. Houtekamer (2020b). 'Datacentra Zeewolde vragen twee keer zoveel stroom als Amsterdam'. *NRC*, 21 juli. <https://www.nrc.nl/nieuws/2020/06/21/datacentra-zeewolde-vragen-twee-keer-zoveel-stroom-als-amsterdam-a4003574>.

RES NHZ (2020). 'Datacenters en de RES: Iedereen kan duurzame energie inkopen – ook datacenters'. Website Regionale Energiestrategie Noord-Holland Zuid, 1 juni. <https://energieregionhz.nl/datacenters-en-de-res>.

Reijnders, V.M., M.D. van der Laan & R. Dijkstra (2020). 'Energy communities: A Dutch case study'. In: Sioshansi, F.P. (red.). *Behind and Beyond the Meter: Digitalization, Aggregation, Optimization, Monetization*. Cambridge, MA: Academic Press, pp. 137-155.

Rijksoverheid (z.d.). 'Versterken economische ontwikkeling van Randstad en Eindhoven'. Website Rijksoverheid. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/ruimtelijke-ordering-en-gebiedsontwikkeling/versterken-economische-ontwikkeling-randstad-eindhoven>.

Rooijers, F. (2020). 'Wie pikt alle groene stroom in?'. Website Energiepodium, 24 juni. <https://www.energiepodium.nl/artikel/wie-pikt-alle-groene-stroom-in>.

Sioshansi, F.P. (2020). 'Creating value behind-the-meter: Digitalization, aggregation and optimization of behind-the-meter assets'. In: Sioshansi, F.P. (red.). *Behind and Beyond the Meter: Digitalization, Aggregation, Optimization, Monetization*. Cambridge, MA: Academic Press, pp. 47-82.

Sondermeijer, V. & C. Molijn (2019). 'Tijdelijke bouwstop datacentra in Amsterdam en Haarlemmermeer'. *NRC*, 12 juli. <https://www.nrc.nl/nieuws/2019/07/12/tijdelijke-bouwstop-datacentra-in-amsterdam-en-haarlemmermeer-a3966927>.

Stil, H. (2019). 'Netwerkbedrijf Alliander: "Stad is hard op weg naar een stroominfarct"'. *Het Parool*, 3 augustus. <https://www.parool.nl/nieuws/netwerkbedrijf-alliander-stad-is-hard-op-weg-naar-een-stroominfarct~b74c497c/>.

Stil, H. (2020). 'Techbedrijven hekelen aanhoudende bouwstop voor nieuwe datacenters'. *Het Parool*, 29 februari. <https://www.parool.nl/nieuws/techbedrijven-hekelen-aanhoudende-bouwstop-voor-nieuwe-datacenters~bab357a4/>.

TenneT (z.d. a). 'Balanshandhaving'. Website TenneT Holding BV. <https://www.tennet.eu/nl/onze-kerntaken/systeemdiensten/balanshandhaving/>.

TenneT (z.d. b). 'De elektriciteitsrekening van een huishouden in Nederland'. Website TenneT Holding BV. <https://www.tennet.eu/nl/e-insights/regulering/nederlandse-regulering/>.

Villier, J. De (2020). 'Tesla's Autobidder Platform Is One Example of A New Energy Future'. Website Forbes, 1 juli. <https://www.forbes.com/sites/pikerresearch/2020/07/01/teslas-autobidder-platform-is-one-example-of-a-new-energy-future/#700dafc067b7>.

Zoelen, B. van. 'DDA: "Stop op bouw datacenters schaadt economie"'. *Het Parool*, 12 augustus. <https://www.parool.nl/nieuws/dda-stop-op-bouw-datacenters-schaadt-economie~b4294d9d/>.