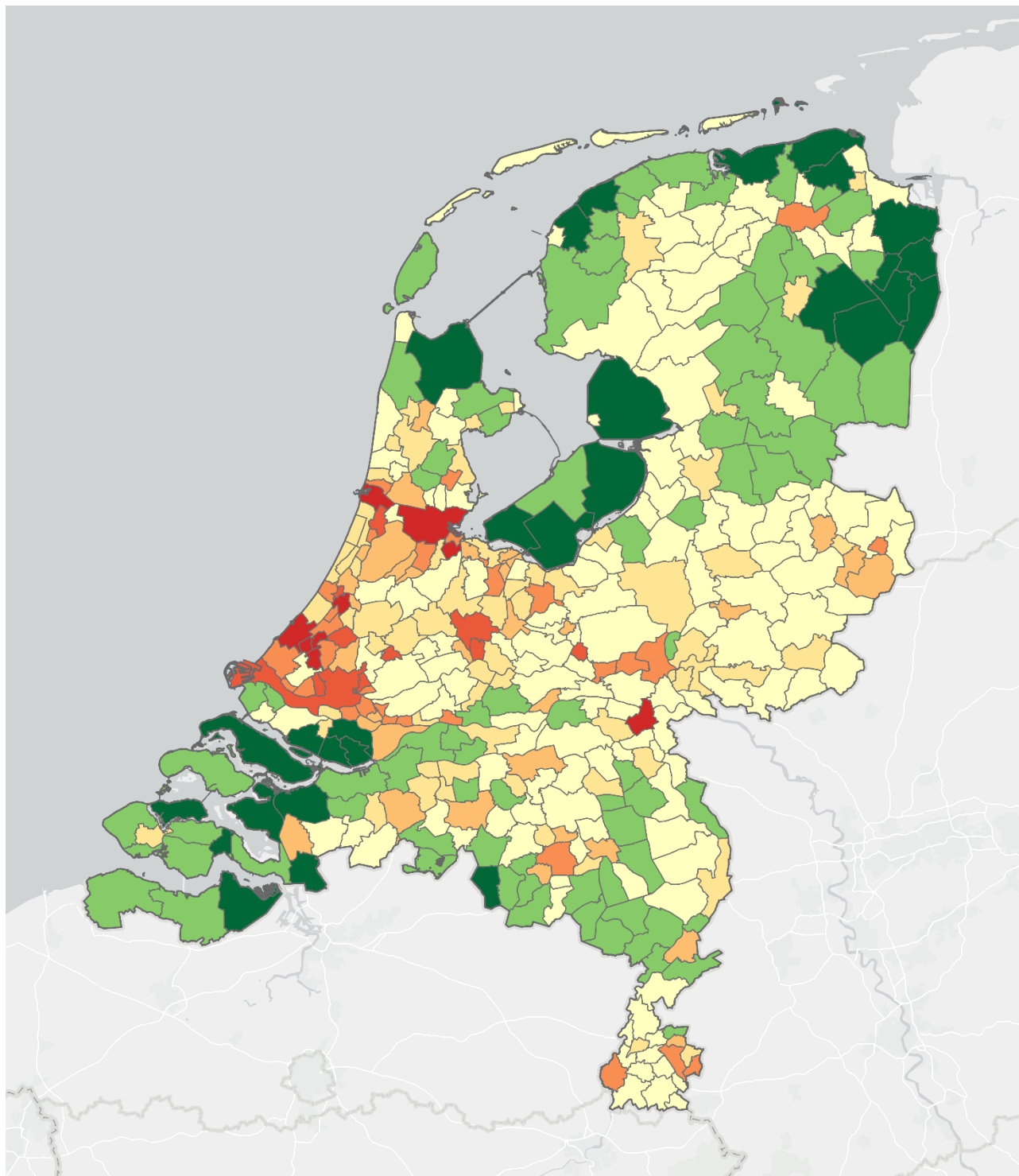




Openbaar eindrapport Advanced Scenario Management – Phase 2 (ASM-2)



Restvraag van elektriciteit per gemeente, geprojecteerd voor 2050: rood is (veel) restvraag, groen is (veel) overschot.



Gegevens project

- Projectnummer: TEUE116903
- Projecttitel: Advanced Scenario Management – Phase 2 (ASM-2)
- Penvoerder en medeaanvragers: Universiteit Utrecht (penvoerder), I-Real B.V., Geodan Software Development & Technology, Nederlandse Organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek TNO
- Projectperiode: 01-04-2017 t/m 31-12-2020)
- Publicatiedatum openbaar rapport: 30-03-2021



Samenvatting van uitgangspunten, doelstelling en samenwerkende partijen

Het Nederlandse energiesysteem zal in 2050 CO₂-neutraal zijn, zoals afgesproken in het Klimaatakkoord en de Europese Green Deal. De grote hoeveelheden hernieuwbare energie die we dan zullen gebruiken, zullen niet alleen opgewekt moeten worden, maar ook getransporteerd naar de juiste plek op de juiste tijd. Hernieuwbare energieproductie zoals zonne-energie en windenergie is niet constant over het jaar of gedurende de dag en is voornamelijk beperkt voorspelbaar. Ook zal de elektriciteitsvraag toenemen doordat warmte en transport verder zullen gaan elektrificeren, met bijvoorbeeld elektrische auto's en op termijn ook de industriële warmtebehoefte. Precies om die redenen zullen er knelpunten ontstaan in het transport van elektriciteit in het energiesysteem. Om deze knelpunten te managen en op te lossen, moeten we weten waar en hoe vaak deze knelpunten ontstaan, en hoe ernstig ze zijn. Dit is in het ASM-2 project grondig aangepakt.

De Universiteit Utrecht, Geodan, TNO en I-Real hebben in dit project samengewerkt om deze uitdagingen in het energiesysteem aan te pakken. Het doel van het project was om de knelpunten in het elektriciteitsnetwerk in kaart te brengen door middel van een Big Data approach. Met deze data, zowel geografisch als tijdsopgelost, wordt de mismatch tussen vraag en aanbod op elk moment en op elke locatie zichtbaar, en is het mogelijk om oplossingen aan te dragen. In deze aanpak is de invloed van verschillende maatschappelijke scenario's voor hernieuwbare energieopwekking op de toekomstige knelpunten (in 2030 en 2050) geanalyseerd.

Beschrijving van de behaalde resultaten, de knelpunten en het perspectief voor toepassing

Het projectconsortium is erin geslaagd om een zeer uitgebreide database te creëren met een grote hoeveelheid datasets die op dezelfde manier opgebouwd zijn en daardoor met elkaar kunnen worden gekoppeld in een analysetool. De tijdsresolutie van alle datasets is 1 uur en de geografische schaal is tot op buurtniveau. De data kan geaggregeerd worden tot op het gewenste tijds- of geografische niveau. Ook is alle data gecategoriseerd op het spanningsniveau in het elektriciteitsnet: laag-, midden- of hoogspanning.

De datasets voor vraag en aanbod zijn gecreëerd uit data van diverse openbare bronnen, samengebracht en matchend gemaakt. De vraag omvat woningen, bedrijven en ook elektrische auto's. Het aanbod van hernieuwbare energie bestaat uit dakgebonden zonne-energie (op woningen en bedrijven), zonneparken en windturbines. Hierbij zijn de opwekprofielen bepaald op basis van meteorologische gegevens. Deze datasets voor de huidige situatie zijn, samen met de nationale ramingen voor het Nederlandse energiesysteem in 2030 en 2050, als startpunt gebruikt voor de constructie van de lokale en tijdsopgeloste toekomstige datasets. Met al deze datasets zijn berekeningen uitgevoerd om het verschil tussen vraag en aanbod te analyseren, de zogenaamde *residual demand*, nu en in de toekomst.

Vanuit het perspectief van het elektriciteitsnetwerk is de verandering van de netbelasting essentieel. De verandering in lokale netbelasting is voor 2030 en 2050 geanalyseerd voor heel Nederland, op zowel buurt- als gemeenteniveau. Hiertoe is op buurtniveau de grootte van de residual demand (restvraag, het verschil per tijdseenheid tussen de opgewekte en gebruikte elektriciteit op een bepaald geografisch detailniveau) bepaald. De grootte van de pieken blijkt overal toe te nemen, wat een grotere netbelasting tot gevolg heeft. Vanuit het perspectief van de prosument (consument en producent) en de maatschappij is de mate van zelfvoorzienendheid onderzocht, waarbij deze in 2030 en 2050 zeer sterk toeneemt en de statistische verdeling van zelfvoorzienendheid over de buurten en gemeentes een normaalverdeling aanneemt.

Binnen het project is een GIS (Geo Informatie Systeem) tool opgebouwd, die bij Geodan gehost wordt, waarmee de effecten van verschillende scenario's op de vraag, aanbod en *residual demand* geëvalueerd kunnen worden. In deze tool wordt gebruik gemaakt van bovengenoemde database die in het project is gegenereerd, en de tool kan door middel van een gebruiksvriendelijke web-interface door iedereen gebruikt worden voor scenario-analyses.



Beschrijving van de bijdrage van het project aan de doelstellingen van de regeling (duurzame energiehuishouding, versterking van de kennispositie)

De uitgebreide database met de hedendaagse en toekomstige vraag- en aanbodprofielen kan goed gebruikt worden om inzicht te geven hoe beleidsmaatregelen en maatschappelijke ontwikkelingen (vertaald naar de verschillende scenario's) uitwerken op de piekbelasting van het elektriciteitsnetwerk en de zelfvoorzienendheid in hernieuwbare energie van buurten en gemeentes. De onderzochte scenario's voor 2050 leiden tot lokale verschillen in opwek en ook elektriciteitsgebruik. Dit sluit aan op de doelstelling om inpassing van elektrificatie en decentrale opwekking in bestaande infrastructuur tegen lage kosten in te passen, omdat met deze tool per gebied de knelpunten in kaart worden gebracht. Dit geeft een startpunt voor beleidsmakers om maatregelen voor de energietransitie lokaal te optimaliseren.

Het gebouwde GIS model en analysetool is bij uitstek geschikt om een complete analyse te maken van het elektriciteitssysteem op de gewenste schaal en tijdsresolutie. Effecten van scenariokeuze worden zichtbaar, en opslagmogelijkheden kunnen worden toegevoegd, waardoor een nog realistischer analyse ontstaat. Dit sluit aan op de doelstelling dat data uit ICT platforms of informatiesystemen het beheer van een flexibele energie-infrastructuur faciliteren door congesties in beeld te brengen en mitigerende effecten toe te voegen aan de fluctuaties van vraag en aanbod.

Spin off binnen en buiten de sector

Er is geen spin off gecreëerd.

Overzicht van openbare publicaties over het project en waar deze te vinden of te verkrijgen zijn

Publicaties

N. Nortier, M. Paardekooper, C. Lucas, A. Blankert, A. van der Neut, S.L. Luxembourg, A.A. Mewe, W. van Sark, *Future PV supply in the Netherlands: spatially resolved profiles for building, land and water-bound installations considering three energy transition scenarios* (in preparation)

N. Nortier, K. Lowenthal, A. van der Neut, S.L. Luxembourg, A.A. Mewe, W. van Sark, *Future wind electricity supply in the Netherlands: spatially resolved profiles for onshore and offshore turbines considering three energy transition pathways* (in preparation)

N. Nortier, R. de Smidt, S. Hettinga, A. van der Neut, S.L. Luxembourg, A.A. Mewe, W. van Sark, *Future building electricity demand in the Netherlands: spatially resolved profiles for residences, utility and industry considering three energy transition pathways* (in preparation)

N. Nortier, A. van der Neut, S.L. Luxembourg, A.A. Mewe, W. van Sark, *Future road transport electricity demand in the Netherlands: spatially resolved profiles for electric vehicles considering three energy transition pathways* (in preparation)

K. Burger, N. Nortier, A. van der Neut, S.L. Luxembourg, A.A. Mewe, W. van Sark, *Future development of spatially resolved energy storage systems capacity in the Netherlands considering three energy transition pathways* (in preparation)

B.B. Kausika, W.G.J.H.M. van Sark, *Calibration and Validation of ArcGIS Solar Radiation Tool for photovoltaic potential determination in the Netherlands*, *Energies* 14 (2021) 1865 ([doi:10.3390/en14071865](https://doi.org/10.3390/en14071865))

G.B.M.A. Litjens, B.B. Kausika, E. Worrell, W.G.J.H.M. van Sark, *A spatio-temporal city-scale assessment of photovoltaic power integration scenarios*, *Solar Energy* 174 (2018) 1185-1197. ([doi:10.1016/j.solener.2018.09.055](https://doi.org/10.1016/j.solener.2018.09.055))



P. Moraitis, B. Kausika, N. Nortier, W. van Sark, *Urban Environment and Solar PV Performance: The case of the Netherlands*, *Energies* 11 (2018) 1333. ([doi:10.3390/en11061333](https://doi.org/10.3390/en11061333))

B.B. Kausika, P. Moraitis, W. van Sark, *Visualization of Operational Performance of Grid-Connected PV Systems in selected European Countries*, *Energies* 11 (2018) 1330. ([doi:10.3390/en11061330](https://doi.org/10.3390/en11061330))

Conferentie presentaties

Nick Nortier, Wilfried van Sark, Bhavya Kausika, Michel Paardekooper, Anne Blankert, Chris Lucas, Arendjan van der Neut, Stefan Luxembourg, Agnes Mewe, *Future PV supply in the Netherlands: spatially resolved profiles for building, land and water-bound installations considering three energy transition scenarios*, 38th EU PVSEC Lisbon, 6-10 September 2021 (submitted)

Nick Nortier, Wilfried Van Sark, Bhavya Kausika, Michel Paardekooper, *Solar irradiation on roof surfaces: generating spatially resolved hour-by-hour solar time series for buildings in the Netherlands*, 35th EU PVSEC, Brussels, 24-28 September 2018 (oral presentation)

Panagiotis Moraitis, Bala Bhavya Kausika, Wilfried G.J.H.M. van Sark, *Effects of Urban Environment on Solar PV Performance*, 33rd EU PVSEC, Amsterdam, 25-29 September 2017 (oral presentation)

Panagiotis Moraitis, Bala Bhavya Kausika, Wilfried G.J.H.M. van Sark, *Effects of Urban Environment on Solar PV Performance*, *Proceedings 44th Photovoltaic Specialist Conference (PVSC44)*, IEEE, 2018, pp. 3167-3171. ([doi:10.1109/PVSC.2017.8366669](https://doi.org/10.1109/PVSC.2017.8366669)) (oral)

Geert Litjens, Bala Bhavya Kausika, Ernst Worrell, Wilfried van Sark, *Spatial Analysis of Residential Combined Photovoltaic and Battery Potential: Case Study Utrecht, the Netherlands*, *Proceedings 44th Photovoltaic Specialist Conference (PVSC44)*, IEEE, 2018, pp. 3014-3019. ([doi:10.1109/PVSC.2017.8366519](https://doi.org/10.1109/PVSC.2017.8366519)). (poster)

Bala Bhavya Kausika, Geert Litjens, Wilfried van Sark, *Spatial Analysis of Residential Combined Photovoltaic and Battery Potential: Case Study Utrecht, the Netherlands*, 33rd EU PVSEC, Amsterdam, 25-29 September 2017 (oral, 6EO.2.5).

Meer exemplaren van dit rapport

Meer exemplaren van dit rapport kunnen digitaal worden verkregen via het hieronder genoemde contact.

Contact voor meer informatie

Meer informatie over dit project kan verkregen worden via:

- de heer Wilfried van Sark, Universiteit Utrecht, e-mail: W.G.J.H.M.vanSark@uu.nl

Subsidie

Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.