

Openbare voortgangsrapportage 2 – MOOI

Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie



PHASE TO PHASE

Projecttitel

ORKEST: Optimal integration of network flexibility and asset intelligence to increase large-scale integration of RES, while maintaining reliability

Referentienummer

MOOI622001

Publicatiedatum

31-04-2025

Auteurs

Anne van der Molen
Jeroen Musch
Martijn van Huijkelom
George Rouwhorst
Phuong Nguyen
Marijke Vos
Dirk Wolffenbuttel

Uitgevende partner

Stedin

Contact voor meer informatie

Jeroen Musch
(jeroen.musch@stedin.net)

Samenvatting, uitgangspunten en doelstellingen

Het project wordt mede gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. ORKEST valt onder de regeling Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie (MOOI) van de Rijksoverheid.

Aanleiding

De transitie naar een duurzame energievoorziening verloopt stormachtig. Wind- en zonne-energie leveren een groeiende bijdrage, het aantal EV-laadpalen en warmtepompen neemt snel toe. E-boilers doen hun intrede. De snelheid waarmee dit plaatsvindt kunnen we niet snel genoeg opvangen met investeringen in netcapaciteit. De netten raken voller en op veel plekken in Nederland is er sprake van congestie. Dit is ook steeds meer in het nieuws. Het is hiermee duidelijk dat het netwerk een van de belangrijkste belemmeringen is voor de energietransitie. Het is duidelijk dat er wel capaciteitsverhoging mogelijk is (conditioneel, en van verschillende factoren afhankelijk), maar alleen indien inzichtelijk wordt wat de werkelijke impact op de betrouwbaarheid van het net en haar componenten is, en wanneer dit met optimalisatiemethodieken (rekening houdend met ook die betrouwbaarheid) kan worden ontsloten.

Doel van het project

In Nederland is nog niet of nauwelijks praktijkervaring met netten die (langdurig) 100% worden belast. Ook de praktijktoepassing van actief capaciteitsbeheer is nog erg beperkt. Wat hierin vooral mist is daadwerkelijk inzicht in de impact op betrouwbaarheid van andere (extreme) belastingspatronen en hoe dat inzicht, samen met verschillende oplossingen zoals opslag, tijdelijke overbelasting, verlaten van redundantie, etc. mee te nemen in een optimalisatie van gebruik van het huidige net. De project partners willen hier samen een boost aan geven en zo bijdragen aan de ontwikkeling en praktijktoepassing van actief capaciteitsbeheer. Onderzoek is nodig naar de bedrijfsvoering, leveringszekerheid en het asset management van overvolle netten, haar componenten, en netten waarin actief gestuurd wordt (via softswitching). Ook is model- en softwareontwikkeling nodig van overvolle netten, componenten en productie assets. Door samen te werken vergroten we de denk-, draag- en slagkracht, kunnen we praktijk en onderzoek met elkaar verbinden en zo, via extra flexibele ruimte op het net, tempoversnelling realiseren in de energietransitie zonder (onduidelijke) impact op de betrouwbaarheid.

Resultaat

Het eindresultaat is dat we essentieel inzicht hebben verkregen in werkelijke (conditionele) limieten, de impact op betrouwbaarheid van veranderingen in netgebruik en optimalisatiemethodieken hebben ontwikkeld die zowel mogelijkheden voor ander netgebruik als de impact op betrouwbaarheid optimaliseren. Een essentiële stap in de adoptie van Active Network Management (ANM).

We hebben praktijkervaring met pilotprojecten en de business cases van ANM. Hoeveel (versnelling van de energietransitie) levert nauwkeuriger netrekenen en bedrijfsvoering van netten met DER sturing in de praktijk op? We hebben de dagelijkse bedrijfsvoering geoptimaliseerd om zo optimaal mogelijk gebruik te maken van netcapaciteit en actief capaciteitsbeheer. Ook hebben we inzicht in het asset management van overvolle netten: Hoe werkt actief capaciteitsbeheer door op de CAIDI/SAIDI/SAIFI, hoe neem je slechte(re) componenten mee, maar ook de impact van steeds zwaardere netbelasting op veroudering en betrouwbaarheid van netten. Als laatste hebben we modellen, software en digital twins voor netberekeningen en asset management om dit alles kwantitatief te kunnen bepalen en te optimaliseren.

Uitgevoerde activiteiten, voortgang en knelpunten in de periode 1 april 2024 t/m 31 maart 2025

Om het hierboven beschreven beoogde resultaat te behalen, is het project opgedeeld in 6 deelresultaten. Deze deelresultaten staan hieronder opgesomd, waarbij per deelresultaat de uitgevoerde activiteiten en behaalde voortgang wordt besproken. Deze worden eerst behandeld. Resultaatoverstijgend zijn er 6 mijlpalen gedefinieerd in het projectplan. In de afgelopen periode is mijlpaal 3 behaald volgens planning. De voortgang in de mijlpalen wordt na de voortgang in de specifieke resultaatgebieden behandeld.

1. R1 Projectmanagement - Kwaliteitsborging

Dit resultaat bevat het efficiënt en geordend organiseren van het project, zodat de werkpakketten zo efficiënt mogelijk kunnen functioneren. Stedin, ondersteund door TU/e, is verantwoordelijk voor het resultaat van dit werkpakket en wordt daarin actief ondersteund door de project partners. Dit werkpakket omvat een aantal deelgebieden (project coördinatie, compliance, kennisdeling en IPR-strategie) die eigenlijk continu doorlopen gedurende het project.

De project coördinatie (activiteit 1.1) vindt plaats via duidelijke overlegstructuren. Allereerst is er een tweewekelijks overleg tussen de consortium- en projectleider. Ten tweede vindt er maandelijks een overleg van de resultaatleiders plaats. Doel van dit overleg is zodat de resultaatleiders elkaar kunnen updaten over de stand van zaken binnen hun resultaatgebied en om deze samen te brengen. Daarnaast vinden er regelmatig voor ieder resultaatgebied overleggen plaats met alle betrokken personen die aan dat resultaat werken. Ook vindt ieder kwartaal een demo plaats, waarin consortium breed de tussentijdse resultaten worden gedeeld en hulpvragen kunnen worden gesteld. Deze demo's hebben tegelijkertijd een functie in de kennisdeling (activiteit 1.3); de klankbordgroep haakt hier ook bij aan als ook de steeds groter wordende groep geïnteresseerden. Naast de vaste overlegstructuren worden er ook de nodige incidentele meetings gehouden. Afgelopen jaar zijn er diverse meetings gehouden over het inventariseren en verzamelen van allerhande data. Daarnaast is er een reeks meetings geweest om een gezamenlijke (concept)-architectuur uit te werken, om verschillende deelresultaten op elkaar aan te sluiten en use cases te kunnen doorlopen.

Voor de compliance (activiteit 1.2). Voor de compliance is er een handboek opgesteld, met daarin de belangrijkste informatie en afspraken op een rijtje. Om daar opvolging aan te geven is er een compliance werkgroep opgezet, die zich bezighoudt met het correct, tijdig en volledig bijhouden en delen van de subsidie-administratie. De projectpartners leveren ieder kwartaal een rapportage van kosten en gemaakte uren aan zodat er ook grip op het budget blijft en er kan worden bijgestuurd.

Qua kennisdeling (activiteit 1.3) is er een [LinkedIn-pagina](#) waarin diverse updates en informatie is gedeeld. Daarnaast zijn er naast de kick-off publieke demo's gehouden in 2024 op 11 juni, 24 september, 12 december en in 2025 op 25 maart. Daarnaast is er een [persbericht](#) uitgestuurd en hebben diverse personen ORKEST mogen vertegenwoordigen op een aantal events; o.a. de Vision Users Days van Phase to Phase, de DNV Kabeldag en CIREC 2024 (Wenen). Ook zijn een aantal resultaten gepresenteerd op wetenschappelijke conferenties; te weten UPEC 2024 (Cardiff), EEEIC / I&CPS Europe 2024 (Rome), EPECS 2024 (Sharjah). Verder zijn er gesprekken geweest met iedere organisatie in de klankbordgroep, waar inmiddels Enexis, Liander en Ritter Starkstrom zich ook bij hebben gevoegd.

Op het gebied van IPR (activiteit 1.4) is nog weinig te doen geweest omdat dit simpelweg nog niet relevant is gebleken. Er is gekeken naar de vereisten vanuit de AVG voor het delen van data tussen de projectpartners. Deze wetgeving bleek niet van toepassing tot dusver. Voor het delen van grote hoeveelheden data (operationele c.q. bedrijfsvoeringsdata) is Stedin bezig een platform op te zetten. Hier vormt vooral (cyber)veiligheid een belangrijk aspect.

2. R2 Ontwikkeling van betrouwbaarheids- en verouderingsbepalingstools

Het doel van R2 is om de impact te beoordelen van netwerkparameterwijzigingen als gevolg van energietransitie op de betrouwbaarheid van netwerkcomponenten. R2 zal een betrouwbaarheidsbeoordelingsinstrument ontwikkelen, de veroudering en faalrisico's van vermogenscomponenten kwantitatief analyseren bij integratie van hernieuwbare energiebronnen.

Het afgelopen jaar heeft R2, onder leiding van DNV, grote vorderingen gemaakt in 2.2. Het doel van 2.2 is om te onderzoeken of de betrouwbaarheid van verschillende netwerkcomponenten in het distributienetwerk beïnvloed wordt afhankelijk van de afstand tot duurzame energiebronnen (zon- en wind). Daarvoor zijn het afgelopen jaar de historische storingsgegevens van kabelverbindingen en transformatoren in middenspanningsnetwerken van de provincie Zeeland onderzocht op basis van de literatuurstudie uitgevoerd in 2.1.

Er zijn twee statistische modellen ('buffer analysis' en 'geographical weighted regression') ontwikkeld om te analyseren of er op basis van de historische storingsgegevens een correlatie bestaat tussen de afstand tot duurzame energiebronnen (zon en wind) en het aantal storingen van kabelverbindingen en transformatoren dat heeft plaatsgevonden. Dit bleek echter een uitdaging om aan te tonen op basis van de beschikbare data. Ten eerste komen er relatief weinig storingen voor vanwege de hoge betrouwbaarheid van het elektriciteitsnetwerk. Dit bleek met name het geval voor de bestudeerde transformatoren in het gebied. Daarnaast was de studie beperkt tot de provincie Zeeland, waardoor het aantal kabelverbindingen en transformatoren beperkt blijft. Tot slot bleek de snelle groei van duurzame energiebronnen vooral vanaf 2019 te zijn ingezet. Hierdoor is er maar een relatief korte periode beschikbaar voor de studie. Desondanks bleken de eerste resultaten wel veelbelovend voor met name kabelverbindingen, omdat deze een positieve correlatie tussen de storingskans en de afstand tot een duurzame energiebron indiceerden. Deze eerste resultaten voor zowel kabelverbindingen als transformatoren zullen worden gepubliceerd op een wetenschappelijk congres in juni 2025. Er kan dus worden geconcludeerd dat de modellen werken en (deels) gevalideerd zijn. Toch blijft 2.2 nog relevant voor het vervolg. De volgende stap is namelijk om door middel van de ontwikkelde statistische modellen de correlatie verder te onderzoeken voor een groter gebied in Nederland. Er wordt momenteel samengewerkt met verschillende partners in het project om hiervoor de benodigde data beschikbaar te krijgen.

Ook is een start gemaakt met activiteit 2.3, de volgende stap van het onderzoek, dat als doel heeft de correlatie tussen de storingskans en de aanwezigheid van duurzame energiebronnen in de nabije omgeving verder te verklaren. Hiervoor worden realistische omstandigheden gesimuleerd, die de invloed van duurzame energiebronnen op de fysische eigenschappen van netwerkcomponenten beschrijven. De modellen die gebruikt worden voor de simulaties zullen in 2025 verder ontwikkeld worden. Deze ontwikkelde modellen zullen vervolgens toegepast worden om het betrouwbaarheidsbeoordelingsinstrument van netwerkcomponenten te ontwikkelen in 2.4. De resulterende betrouwbaarheid en veroudering voorspellingen worden gebruikt als input voor de ontwikkeling van de digital twins in 2.5.

3. R3 Ontwikkeling van twinning tussen componenten en systemen om meer RES te accommoderen

Resultaat 3 is gericht op de ontwikkeling van twinning tussen componenten en systemen om meer RES-inpassingen te accommoderen. In de afgelopen periode is er aan de volgende hoofdonderwerpen gewerkt:

1. (Door)ontwikkelen en implementeren thermische belastbaarheid transformatoren en doorontwikkeling thermische belastbaarheidsfeatures
2. Ontwikkelen van flexcontracten in Vision NA
3. Opstellen van user journeys t.b.v. optimale architectuur

Allereerst is de afgelopen periode de softwareontwikkeling en testen van de inpassing van de thermische belastbaarheidsmodellen van transformatoren afgerond. Dit is tevens al geïmplementeerd als feature in een nieuwe release (voor de ORKEST community) van het Phase to Phase product 'Vision Network Analysis' (NA). In deze productlijn kunnen de thermische modelleringen nu zowel op middenspanningskabels (ontwikkeld in de vorige periode) als transformatoren gebruikt worden om de belastbaarheid van deze assets te bepalen, naast de traditionele belastbaarheid op basis van stromen. De gebruiker kan hiermee de thermische belastbaarheid optimaal meenemen in de beoordeling van toekomstige potentiële congestie in dit specifieke netontwerp. Naast de initiële ontwikkeling van de thermische belastbaarheidsfeatures is ook veel aandacht besteedt aan het valideren van deze modellen o.b.v. nieuw verkregen thermische meetdata uit het ORKEST consortium. Deze waardevolle data hebben tot nieuwe inzichten en updates van zowel de thermische belastbaarheidsfeatures voor de middenspanningskabels als de transformatoren geleidt.

Ontwikkelen van flexcontracten in Vision NA

Een tweede belangrijke ontwikkeling uit de afgelopen periode is de ontwikkeling van de feature en mogelijkheden om in Vision NA flexcontracten voor opwek en afname klanten te kunnen modelleren. Deze feature is een aantal maanden geleden geïmplementeerd in Vision NA versie 9.9. Met behulp van deze feature kunnen engineers klanten met een non-firm ATO-contract of een Capaciteit Beperkend Contract (CBC) aanbrenge in een middenspanningsnetwerk. Op basis van de ingegeven parameters kunnen de engineers via een Loadflow berekening analyseren of deze nieuw aan te sluiten klant niet verder negatief bijdraagt aan lokale netcongestie en dus kan worden aangesloten. Een geplande doorontwikkeling van deze feature in de loop van 2025, in goede samenwerking met resultaatgebied 2 en 5, is een meer "nettoets-achtige" functionaliteit, waarin de engineer wordt geholpen met de vraag; *"Ik heb een nieuwe non-firm ATO of CBC klant die ik moet aansluiten, maar welk flexibel afname en/of opwek profiel kan ik deze klant nu aanbieden?"*. De doorontwikkeling van deze feature moet de engineer van de lokale netbeheerder de tools geven om hier snel en eenvoudig een éénduidig antwoord op te kunnen geven richting de netgebruiker(s) in kwestie.

Opstellen van user journeys t.b.v. optimale architectuur

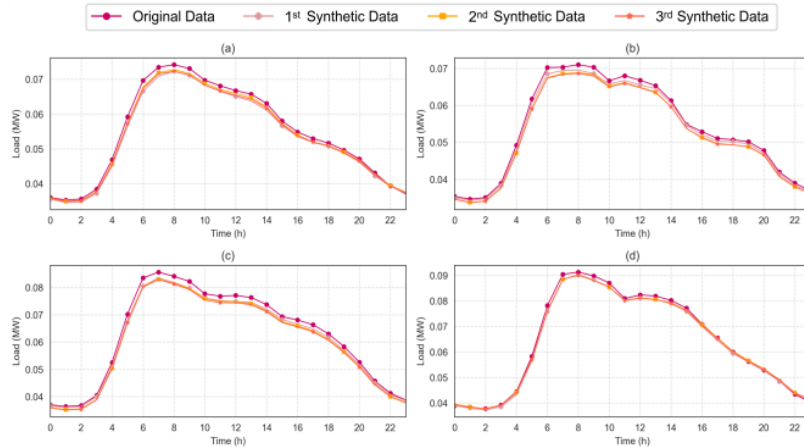
Als laatste onderwerp, en vanwege de doorlopende activiteit om steeds iteraties te maken op de projectarchitectuur, is er veel tijd besteed aan het opstellen van zogenaamde user journeys voor de Engineering en Operations architectuur. Achterliggende gedachte is dat een plot van de uit te voeren activiteiten, processen en huidige gebruikte systemen door de engineers en operators in het ORKEST consortium helpt om de projectarchitectuur optimaal aan te laten sluiten bij de gebruikersbehoefte en deels huidige knelpunten kan wegnemen. Bovendien helpt dit het consortium om uit te leggen waar de waarde van de ontwikkelde zaken binnen ORKEST direct effect hebben op de gebruikers en de gehele keten. Vervolgens helpen de user journeys bij het concreet maken van showcases en demonstratie onderdelen uit het project, waar met name resultaatgebied 6 op focust.

Een eerste versie van de user journeys is momenteel opgeleverd en klaar om gevalideerd te worden door gebruikers uit de engineerings- en operationswaardeketen.

4. R4 Optimalisatiemethoden van oplossingen voor zowel capaciteitsbeperkingen als componentbetrouwbaarheid

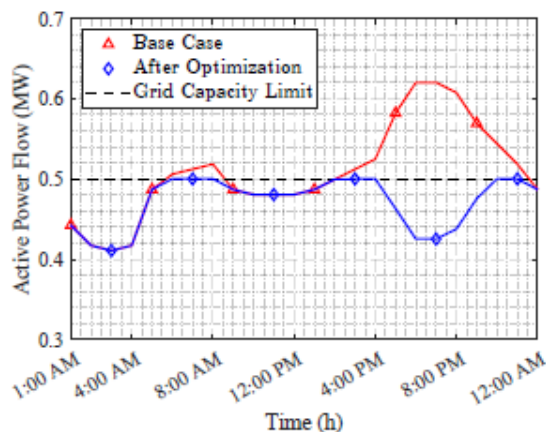
In Resultaat 4 wordt gewerkt aan optimalisatiemethoden van oplossingen voor capaciteitsbeperkingen en componentenbetrouwbaarheid. Binnen R4 is in 2024 goede voortgang geboekt. In het kader van Activiteit 4.1 is synthetische data gegenereerd met behulp van een multivariate elliptische copula. Dit werd gedaan voor de demonstratielocaties binnen het ORKEST-project. De synthetische scenario's zijn gebaseerd op middenspanningsdata, met speciale aandacht voor het behouden van de correlatiestructuur tussen variabelen.

Deze gegenereerde data werden onder meer gebruikt voor optimalisatiedoelinden, vooral in situaties waarin meer data nodig was dan daadwerkelijk beschikbaar. Daarnaast zijn de scenario's ingezet voor congestieanalyses. In Figuur 1 zijn de resultaten weergegeven: hier is het gemiddelde van de originele belastingsdata te zien, vergeleken met het gemiddelde van de synthetisch gegenereerde data. Zoals te zien is, weten de synthetische gegevens het oorspronkelijke profiel goed te benaderen. Deze bevindingen zijn gepubliceerd in Publicatie 2 (zie 'Overzicht publicaties').



Figuur 1: Gemiddelde belasting over tijd voor synthetische en oorspronkelijke datasets tijdens (a) lente, (b) zomer, (c) herfst en (d) de winter.

Daarnaast is voor 4.3 een optimalisatieprobleem ontworpen, gericht op het optimaliseren van non-firm capaciteitsaansluitingen. Hierbij is gebruikgemaakt van de synthetische data uit 4.1. Deze optimalisatie is toegepast op het netwerk van de Dordtse Kil, waarbij in de simulaties zowel congestieanalyse, als optimalisatie-algoritmen getest zijn. Deze simulaties leverden zowel interessante inzichten alsook uitdagingen op, die bijdragen aan de verdere ontwikkeling van de algoritmen. In Figuur 2 zijn de resultaten te zien van de vermogensstromen na optimalisatie van non-firm belastingen. De figuur laat zien dat de stroom in deze simulaties niet boven de thermische limieten van het netwerk uitkomt.



Figuur 2: Vermogensstroom tussen lijn 23024 voor de IEEE 33- node test feeder

Voor het komende jaar is het doel om geavanceerdere datageneratiemodules te ontwikkelen en deze te integreren met de bestaande optimalisatieproblemen. Daarbij zullen technieken worden toegepast om fouten en uitschieters uit de data te verwijderen. Ook zal er worden gewerkt aan het ontwikkelen van optimalisatiemodellen die rekening houden met storingen en onderhoudsplannen, om zo de efficiëntie van non-firm capaciteitscontracten verder te optimaliseren.

5. R5 Doorontwikkeling Real-time Interface

Binnen resultaat 5 wordt de Realtime Interface (RTI) doorontwikkeld door de projectgroep real-time interface binnen Netbeheer Nederland. Met de Realtime Interface kunnen netbeheerders en invoeders real-time met elkaar communiceren over toegestane vermogensstromen op het overdrachtpunt.

Versie 1.0 van de Realtime Interface (een fysieke, bekabelde versie van de kast) is inmiddels live en de uitrol daarvan is gestart bij de netbeheerders. Het doorontwikkelen van de RTI naar versie 1.1 loopt ook reeds. In deze versie worden extra veiligheidsmaatregelen getroffen, zodat uitrol op grotere schaal opgepakt kan gaan worden. De geplande livegang hiervan is Q1 2026. Parallel wordt gewerkt aan de cloud-based 2.0 versie, wat de uitrol bij aangesloten aanzienlijk eenvoudiger en goedkoper maakt om zo de drempel voor deelname van kleinere aansluitingen te verlagen. In het congestieseizoen van 2025 gaan de eerste ervaringen opgedaan worden met het gebruik van de RTI en zal periodiek geëvalueerd worden met de eindgebruikers, zowel bij de netbeheerder als bij de aangeslotenen.

6. R6 Ontwikkeling en demonstratie van Proof-of-Principle

Resultaat 6 richt zich op het ontwikkelen van toepassingen op de reeds eerder ontwikkelde modellen en tools vanuit bovenstaande resultaten. Er zijn hiervoor oorspronkelijk drie locaties aangewezen; Dordtse Kil, Utrecht West en Goeree Overflakkee. Er heeft een onderzoek plaatsgevonden om relevante onderzoeksvragen vanuit deze praktijk cases bij de projectpartners uit te zetten. Hierin is ook gekeken naar tussentijdse ontwikkelingen.

Afgelopen periode is gebleken dat locatiegebonden use-cases niet de meest geschikte manier zijn om de tools en modellen ontwikkeld in ORKEST te toetsen en evalueren, omdat de behoefte in de praktijk niet altijd aansluit bij de ontwikkelingen binnen ORKEST. Er is daarom gekozen om te gaan werken aan gebruiker-georiënteerde use-cases. Deze zijn opgesplitst in twee categorieën, namelijk engineering (net-ontwerp) en operations (congestiemanagement en capaciteitsplanning). ORKEST beoogt deze use-cases samen te brengen door de kaders vanuit de engineering use-case mee te geven aan de operations use-case, om het net op die manier zo efficiënt mogelijk te benutten.

De modules uit ORKEST zullen één voor één getoetst worden en gecombineerd in grotere use-cases. Op deze manier kunnen alle individuele onderwerpen getoetst worden en kunnen de gebruikers stapsgewijs worden meegenomen in de (nieuwe) mogelijkheden die de modules in ORKEST bieden. In het afgelopen jaar hebben deze theoretische use-cases input geboden voor de ontwikkeling van de modules en de bijbehorende architectuur. In het komende jaar zullen real-life use-cases gebruikt worden om deze ontwikkelingen te valideren en ervaren met gebruikers.

Mijlpalen

In de vorige voortgangsrapportage is gerapporteerd over het (volgens planning) behalen van mijlpalen 1 en 2, gericht op respectievelijk de start van interactie tussen het projectteam en de RTI-werkgroep, en de totstandkoming van het living lab in de Dordtse Kil en Schouwen-Duiveland.

Mijlpaal 3 is in de afgelopen rapportageperiode inmiddels ook afgerond. In lijn met de oorspronkelijke doelstelling is significante voortgang geboekt op de ontwikkeling van de Real-time Interface (RTI), waarbij versie 1.0 reeds in de praktijk wordt uitgerold en versie 1.1 en 2.0 parallel in ontwikkeling zijn. Daarmee is de RTI technisch gezien verder dan destijds voorzien.

De koppeling van de RTI aan binnen ORKEST ontwikkelde softwaretools of modellen (zoals reliability-analyse of netontwerpmodellen) is in de praktijk echter niet gerealiseerd als één geïntegreerd platform. Wel zijn er binnen het project twee living labs operationeel (Dordtse Kil en Schouwen-

Duiveland), waarmee waardevolle praktijkdata beschikbaar is gekomen voor de validatie van projectresultaten.

In plaats van een allesomvattende technische integratie is gekozen voor een iteratief ontwikkelproces, waarin via user journeys (zie R3) en use-case gedreven validatie (zie R6) de ontwikkelde softwaremodules afzonderlijk worden getest, gevalideerd en doorontwikkeld. Deze gebruikersgerichte aanpak sluit beter aan bij de praktijkbehoefte, de ontwikkelrichting van de betrokken partijen en de verschillende contexten binnen de living labs.

Projectpartners

De samenwerking tussen de deelnemende projectpartners is ook in de afgelopen rapportageperiode soepel verlopen. **Stedin**, ondersteund door de TU/e, verzorgt nog steeds de projectcoördinatie.

In alle resultaatgebieden is voortgang geboekt in de afgelopen periode, wat mede komt door de goed ingeregelde onderlinge samenwerking en de opgezette governance-structuren.

Binnen het project ontwikkelt Stedin proposities t.b.v. efficiënte verduurzaming, analyseert experimenten met het nieuwe energie-ecosysteem, bepaalt de rol van IoE-systeem en definieert eenduidigheid van KPI's en brengt haar IP, open source software en ervaringen met concept Layered Energy System in. De **Technische Universiteit Eindhoven** is zelf resultaatleider van R4, en draagt bij aan het ontwerp, testen en evalueren van de oplossingen voor het nieuwe energie-ecosysteem. **DNV** is Resultaatleider van R2 en draagt binnen het project bij aan het ontwikkelen van betrouwbaarheidsmodellen en evalueren van netwerkoplossingen met o.a. digital twins. **Technolution** draagt zorg voor Resultaat 3 en ondersteunt met het inpassen van design tooling in bedrijfsprocessen en ontwikkelen van real-time monitoring- en sturingsoplossingen. **Phase to Phase** zal actief aan het consortium bijdragen door het aanbieden van bestaande rekenoplossingen en door de realisatie van prototypes/pilots van nieuwe tooling voor de nieuwe oplossingsrichtingen. Resultaat 5 wordt gedragen door **Netbeheer Nederland**, die middels haar RTI-werkgroep samen met de andere projectpartners zorgt voor de doorontwikkeling van de Real-Time Interface (RTI).

Bijdrage project aan doelstelling regeling

Het doel van het project is om een impuls te geven aan de ontwikkeling en toepassing van actief capaciteitsmanagement in combinatie met het omzetten van kennis over duurzaamheid en redundantie van activa in beslissingen. De combinatie van deze innovaties in een geïntegreerde methodologie en softwaretool helpt om een grootschalige RES-integratie mogelijk te maken. Door te zorgen voor meer transportcapaciteit ontstaat er meer ruimte voor het aansluiten van duurzame energieopwek. Daarmee draagt ORKEST bij aan de doelstellingen van de MOOI-regeling op elektriciteitsgebied, zoals innovaties integraal onderdeel maken van hernieuwbare elektriciteitsproductie in parken en op grote daken.

Spin-off binnen en buiten de sector

Aangezien het project momenteel een jaar onderweg is zijn er nog geen spin-offs te rapporteren, maar het is wel de verwachting dat deze voort zullen komen uit de resultaten van het project. ORKEST heeft sinds de start van het project veelbelovende vooruitgang geboekt, wat blijkt uit de behaalde mijlpalen en de voortgang van de resultaten. Ook groeit de groep partijen die geïnteresseerd zijn in het project. Zo ook de klankbordgroep waar inmiddels Enexis, Liander en Ritter Starkstrom zich ook bij hebben gevoegd. De medewerking van deze partijen benadrukt nogmaals de invloed en het belang van dit project.

Overzicht publicaties

De onderstaande informatie bevatten links naar het desbetreffende kanaal.

Zoals in de vorige voortgangsrapportage was opgenomen heeft ORKEST een [LinkedIn-pagina](#), waarin met regelmaat diverse updates en informatie gerelateerd aan het project wordt uitgebracht.

De voortgang binnen het project heeft naast communicatie-uitingen inmiddels ook wetenschappelijke publicaties voortgebracht. Deze staan hieronder vermeld. Het gaat hier met name om het onderzoek binnen R4 en R2.

1. R. A. Arruda Moura, K. Khalid Mehmood, A. Van Der Molen, P. Van Der Wielen and P. H. Nguyen, "Generation of Load Profile Scenarios Using Multivariate Elliptical Copulas", IEEE Young Researchers Symposium, Mons, Belgium, 2024.
2. R. A. Arruda Moura, K. Khalid Mehmood, A. Van Der Molen, P. Van Der Wielen and P. H. Nguyen, "Generating Industrial and Residential Load Profile Scenarios with a Multivariate Elliptical Copula Approach," *2024 59th International Universities Power Engineering Conference (UPEC)*, Cardiff, United Kingdom, 2024, pp. 1-6, doi: 10.1109/UPEC61344.2024.10892609.
3. K. K. Mehmood, R. A. Arruda Moura, A. Van Der Molen, R. Tonkoski, P. Van Der Wielen and P. H. Nguyen, "Efficient Congestion Management: Optimizing Non-Firm Capacities for Maximized Grid Utilization," *2024 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2024 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe (EEEIC / I&CPS Europe)*, Rome, Italy, 2024, pp. 1-6,
4. K. K. Mehmood, R. A. Arruda Moura, A. Van Der Molen, R. Tonkoski, P. Van Der Wielen and P. H. Nguyen, "Optimization for Non-Firm Capacity Contracts for Maximized Grid Utilization," *2024 7th International Conference on Electric Power and Energy Conversion Systems (EPECS)*, Sharjah, United Arab Emirates, 2024, pp. 8-13, doi: 10.1109/EPECS62845.2024.10805507.
5. N. Brekelmans, Y. Zhang, P. Nguyen, A. Van Der Molen, P. Van Der Wielen. "Assessing the temporal and spatial impact of renewable energy integration on medium voltage transformer failures", *CIREN 2025 Conference*, Geneva, Switzerland, 2025 [forthcoming].
6. Y. Zhang, N. Brekelmans, G. Rouwhorst, A. Van Der Molen, P. Nguyen, P. Van Der Wielen, "Investigating the impact of RES integration on medium-voltage cable joint failures based on geographical correlation methods", *CIREN 2025 Conference*, Geneva, Switzerland, 2025 [forthcoming].