Concept Amsterdam case study for STOReHub (juli 2021)

Nb: de Amsterdamse casus is een van de 2 casussen in het STOReHUb project, een grootschalig meerjarig onderzoeks- en ontwikkelproject wat na eventuele toekenning van 2022-2026 loopt.

Intro
Tot op heden bestaat het energiesysteem uit verschillende netwerken, i.e. gasnetwerken, elektranetten en warmtenetten. Maar ook uit tankstations, olie en kolen terminals, etc..
De verduurzaming van de energievoorziening lijkt zich te centreren rond het elektranetwerk. Zo vragen de warmtetransitie, elektrische mobiliteit en wijdverspreide energie opwek een ver-4/5-voudiging van het elektranetwerk van Amsterdam.

Al deze energieontwikkelingen vinden nu onafhankelijk van elkaar plaats, met het elektriciteitsnet als grote afhankelijkheid. Voor elke warmtebehoefte of mobiliteitsbehoefte, industrievraag of energieopslag is er een individueel investeringsbesluit, ruimtereservering en netaansluiting voorzien, terwijl zowel business cases, onder- en bovengrondse ruimte en netcapaciteit onder druk staan in de onzekere en complexe energietransitie.

De subsidiekans MOOI SIGOHE betreft het ontwikkelen van projecten welke oplossingen kunnen bieden voor de inpassing van grootschalige windparken en zonnestroomopwek. In het STOReHUB project komen veel van de eerder genoemde kansen en uitdagingen samen. Er wordt integraal onderzoek gedaan naar welke energieverbruiker wat voor energie nodig heeft: wanneer, hoeveel, hoe snel en hoe vaak? Welke energiedrager en netwerk past daar het beste bij? Waar energieopslag en energieconversie de grootste meerwaarde hebben voor de gebruiker en het systeem? En hoe kunnen we deze inzichten in praktijk brengen?

Toelichting StoreHub Amsterdam
Voor de vertaling naar de praktijk richt het project zich op een deel van de Amsterdamse Haven waarbinnen op termijn een deel zal transformeren tot woon-werk gebied. Waar voor de industrie nieuwe netwerken voor waterstof en stoom worden ontwikkeld en de nieuwbouw vraagt om lokaal nieuwe warmtenetten op lagere temperatuur. Waar op dit moment onderzoek plaats vindt naar congestiemanagement in het huidige elektranetwerk. Tegelijkertijd is er rondom de A10, bij de grote industriële daken in Westhaven en bij de Noorder IJplas veel zonnestroomopwek verwacht, met exemplarisch de ontwikkeling van meerdere zonnedaken van 1-3 MWp. Daarbij wordt in de planning van RES het aantal windmolens in het gebied significant uitgebreid.

Planvorming voor dit gebied moet de komende ca 3 tot 5 jaar tot concrete ruimte reserveringen en investeringsbesluiten leiden voor de verschillende energienetwerken. Een integrale benadering creëert flexibiliteit en vermindert de kans op desinvesteringen. Daarbij is een integrale benadering cruciaal voor de ontwikkeling van het elektriciteitsnetwerk, door netoptimalisatie en het creëren van tijd om noodzakelijke uitbreidingen te realiseren. Beide van belang voor de verdere ontwikkeling van een meer circulaire haven en de volgende deelgebieden van haven-stad.

Wetenschappelijke achtergrond en consortium
In de Amsterdamse casus bouwen we stap voor stap de ontwikkeling naar systeemintegraliteit en optimalisatie op. Het ontwikkelen van een dynamisch energiemodel waar verschillende scenario’s kunnen worden uitgewerkt omtrent congestiemanagement, nieuwe investeringen,

storingen en buiten bedrijfsstelling nemen is vooral complex vanwege de voorgenomen koppelingen (i.e. opslag en conversiemogelijkheden) in de diverse netwerken.

Daarom maken we o.m. gebruik van de eerdere leerervaring van TU Delft, AMS Institute en Alliander omtrent het multi-energie modelleerwerk in het RESS-project. Vanuit de vakgroepen numerieke wiskunde en intelligente energienetwerken wordt daar gewerkt aan systeem optimalisatie modellen voor gelijktijdig bedrijven van warmte, elektra en gasnetwerken. Alsof het één energiesysteem is, met als voordeel om te kunnen sturen op beschikbaarheid, maatschappelijke kosten, duurzaamheid en keuzevrijheid.

Naast de belangrijke technische kennis van o.m. TU Delft en TU Eindhoven, is betrokkenheid van Universiteit Tilburg van belang om de vertaling te maken naar (nieuwe) energiewetten en markten. Ondanks de genoemde voordelen is de integrale aansturing van meerdere energienetwerken vanuit de huidige governance en regelgeving nog niet mogelijk. Verder is de betrokkenheid van marktpartijen uitermate relevant om te werken naar concrete toepassingen en resultaten in de termijn van 4 jaar.

Casus Amsterdamse Haven
Voor de Gemeente Amsterdam is het belangrijk te leren met welke integraliteit rekening te moeten houden bij de ontwikkeling van het Haven Stad gebied, welke oplossingen anders dan elektriciteitsnetwerk uitbreidingen fysieke ruimte vragen voor de verandering en groei van de energievraag en daarmee de verduurzaming en economische ontwikkelingen van de stad en welke voorwaarden er bij die oplossingen horen (ruimtebeslag, governance, etc.).

Daarbij gegeven dat:

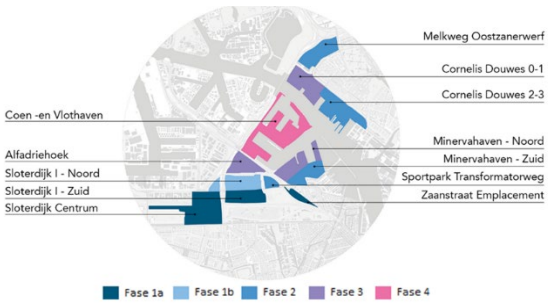
- Naast bestaande grootschalige wind en zon opweklocaties er voor het havengebied Amsterdam grootschalige opweklocaties voorzien zijn (RES 2021). Er worden minimaal 9 windmolens verwacht, waar extra windmolens in Amsterdam voor een totaal van min. 50MW nodig zijn voor de klimaatdoelstellingen.
- Amsterdam vanaf 2029 als onderdeel van Haven-Stad nieuwbouw voorziet voor Sloterdijk I Noord, de Hemknoop, de Alfadriehoek, Zaanstraat Emplacement en Minerva haven, waarvoor rond 2025 de kaders (inclusief warmte- en elektriciteitsnetwerken) bekend moeten zijn.
- De haven van Amsterdam een netwerk van waterstof voorziet, met een verbinding met de elektrolyser in de Hemweg centrale, hemelsbreed een paar honderd meter van de woningontwikkeling in HS.
- Er op dit moment congestie onderzoek plaats vindt in een deel van Westpoort , vanwege problematiek omtrent netvoorzieningen voor de elektravraag (vanwege economische ontwikkeling, woningbouw, elektrificatie mobiliteit en industrie).
- Er voor de warmtevoorziening van de stad dwars door dit gebied een HT warmtenetwerk aanwezig is, en er één of meerdere (Z)LT warmtenetwerk(en) voorzien zijn voor de woningbouw, met daarbij de noodzaak voor meervoudige lokale en centrale warmtepompen ter ondersteuning van deze netwerken en de warmteopslag.
- Er voor het gebruik van restwarmte wordt gekeken naar restwarmte van industrie, waaronder grootschalige datacentra, en de enorme opwek potentie van aquathermie.
- Er in de Amsterdamse haven al koplopers zijn m.b.t. vraag aanbod sturing en ervaringen en projecten zijn uitgewerkt rondom elektrische opslag,

lijkt vooral het kiezen van de juiste focus in de Amsterdamse haven de uitdaging. Kijkend naar de vereisten uit de subsidieaanvraag, kunnen we de volgende deelgebieden uitsplitsen voor het voorgenomen casus gebied:

Opwek	Netwerk	Verbruik	Opslag/Conversie
Elektrisch • Grootschalige windmolens • Grootschalige zonopwek langs de A10 • Grootschalige zonopwek op industrie en bedrijfs-daken Warmte: • Aquathermie • Industriële restwarmte	• Elektra-netwerk (in uitbreiding) • Warmtenet HT/MT • Warmtenet (ten) (Z)LT (voorzien) • H2 net (voorzien) • Stoomnet (verder weg)	**Industrie** • Hoogwaardige warmte (stoom of verbranding van gassen) • Elektriciteit **Vervoer** • OV-bussen/veerponten/tram en op termijn metro • Vrachtvervoer • Distributiecentra • Mobiliteitshubs (200-1000 laadpalen) **Woningen** • Elektriciteit: gebruiks- en gebouwgebonden, o.a collectieve warmtepompen (ter ondersteuning van LT netwerken) • Warmte	• Elektrolyser & H2 opslag • Stationaire Elektrische batterijen • Batterijen van voertuigen • WKO + Warmtepompen • Thermische buffers (diverse vormen en schalen, zowel warmte als koude)

De tijdslijn van de ontwikkeling van het waterstof netwerk en de waterstof hub, de huidige netcongestie en de verwachting van grootschalig wind en zon in het gebied zijn maken het zeer interessant om de resultaten van dit project actief te benutten in dit gebied. Daarnaast is het juist de ontwikkeling van woningbouw in het (nu nog 100%) havengebied dat aanleiding geeft om de verbinding te zoeken tussen woningbouw en duurzame mobiliteit en de energiebehoeften en vooral energiemogelijkheden van de industrie .

Geografisch focust het project zich dan ook primair op het gebied rondom de A10 ter hoogte van Hemwegcentrale, locatie van de electrolyser, en de voor 2029 geplande woningbouw in Minervahaven en Alfadriehoek. Relevante ontwikkelingen in de nabijheid kunnen afhankelijk van relevantie meegenomen in modelleerwerk.



Doelstellingen van de casus in het project [1]

Opslag, conversie en buffering van energie kan in vele vormen, afhankelijk van opwek- en vraag profielen van de zeer diverse gebruikers in het gebied. Daarom willen we in de Amsterdamse casus - onder andere door middel van een digital twin- de samenvoeging van

[1] Binnen het project wordt er in brede zin digitale tooling ontwikkeld voor netwerkbedrijven omtrent netondersteunende informatie (zoals de verwachte beschikbaarheid, storingsinformatie etc.) inclusief de inpassing van nieuwe opslag en conversie technieken.

meervoudige energievragen en netwerken koppelen, met de focus op de onderdelen die het elektranetwerk onder druk zetten.

Op dit moment zien we daarom de volgende concrete deelresultaten opgeleverd worden.

- Indien t.z.t beschikbaar, analyse (2022) van de congestie(oplossingen) in het gebied en identificeren van de optimale systeemvereisten voor (nieuwe) opslag en conversie installaties (2023), inclusief voorzien gebruik van GOPACS.
- Governance van multi-owner opslaginstallaties, met daarin onderzoek naar de geëigende rol van Liander, verbruiker, Haven van Amsterdam en Gemeente Amsterdam(2023).
- Concrete advieskaders voor Haven van Amsterdam en Gemeente Amsterdam omtrent energetisch optimale plaatsing en dimensionering van nieuwe warmtenetten en laadstations en de interactie met verschillende energiedragers, opslag en conversievormen. Door het uitvoeren van specifieke studies naar de afhankelijkheden tussen netwerken en de concrete win-wins van de nabije beschikbaarheid van alle deze energiedragers, verbruikers en netwerken (2024-2026). Hierbij kan je denken aan:
    - De rol van mobiele opslag (in zwaar vervoer, of zware mobiliteit) en/of zware mobiliteit op waterstof in de balanshandhaving van het distributienet? Kunnen verschillende energiesystemen voor zware mobiliteit een daadwerkelijke concrete bijdrage leveren aan het minimaliseren van de dimensionering van de elektra-infrastructuur door gebruik te maken van het bewegelijke karakter en de locaties van laden/ontladen van deze assets? Kan je laadbewegingen verplaatsen op basis van de beschikbaarheid van waterstof dan wel elektrisch laadvermogen?
    - Hoe kan de ontwikkeling van duurzame warmtebronnen en warmte (en koude) opslagsystemen voor woningen of industrie een rol spelen bij de balanshandhaving van het elektranetwerk? Zijn er systeemvoorkeuren voor PVT, de installatie van water gedragen koelsystemen voor datacentra of ander soortig warmteopslag of productie?
    - Welke rol kan de elektrolyser en het industriele H2 netwerk spelen bij het ontlasten van het distributienetwerk van Liander of transportnetwerk van Tennet, en kunnen industriële (al dan niet hybride) warmtepompen voor de warmtenetwerken van de woningbouw en datacenters bij slim aansturen een balancerende/ondersteunende rol hebben voor het elektriciteitsnetwerk? Kunnen hybride warmptepompen voor het duurzame warmtenet de beschikking krijgen over waterstof om pieken op het elektranetwerk te voorkomen?

Concreet is daarom de ambitie om met Alliander, Haven van Amsterdam, Gemeente Amsterdam, en de kennispartners in dit project naar het uitwerken van deze drie casussen in een multi-energy, multi-timescale energie-optimalisatie toolbox.