

eBook

NATIONAAL WATERSTOF CONGRES

4 OKTOBER 2024 • JAARBEURS UTRECHT

**VERBINDEN,
VERSNELLEN EN
VERSTERKEN**

EUROFORUM | opleidingen
congressen

WWW.EUROFORUM.NL/WATERSTOF



Beste lezer,

Op 4 december 2024 vindt de derde editie van het Nationaal Waterstof congres plaats. In dit ebook vind je verschillende artikelen, interviews en podcasts die betrekking hebben op een aantal sessies tijdens het congres. De sprekers van deze en alle andere sessies delen graag hun ervaringen en leermomenten om jou te inspireren.

Zien wij jou ook op 4 december in de Jaarbeurs in Utrecht?





Transition Talk – Hydrogen

By now hydrogen has a wide scale of applications and is a prominent theme within the energy transition.

The most sustainable hydrogen requires large-scale renewable electricity, which is often found in different areas than where demand is high. Matching sustainable hydrogen supply and demand requires long distance transportation, in which hydrogen in the form of ammonia is most efficient. Besides an energy carrier, ammonia is also a direct feedstock or intermediate. Together with ammonia, methanol is a key enabler. They provide ways to directly decarbonize numerous hard to abate applications like industrial feedstock and heat, shipping and heavy transport.

In this episode, Lonneke Tabak, Energy Transition Services Lead of the Netherlands, invited Hanh Nguyen, Vice President of sustainability at OCI Global. At the ammonia import terminal in Rotterdam, they discuss different perspectives on how sustainable hydrogen can be stimulated from both the demand and supply side.



Beluister de episode op Spotify via onderstaande link:
<https://open.spotify.com/episode/1EHdNDyJ1IHDqSEriMrkiN>

Wil je meer weten over de uitdagingen, ervaringen en innovatieve oplossingen die Accenture tegenkomt in de waterstofmarkt? Guido Houben van Accenture vertelt je hier meer over tijdens een van de break out sessies.





Klimaatbelofte groene waterstof kan niet altijd worden waargemaakt

Kiane de Kleijne onderzocht niet alleen de voordelen van groene waterstof, maar ook de uitstoot bij de productie en het transport van groene waterstof.



Beeld: iStock/Petmal

Groene waterstof leidt vaak, maar zeker niet altijd tot CO₂-winst. Dat blijkt uit onderzoek in Nature Energy van Kiane de Kleijne van de Radboud Universiteit en de Technische Universiteit Eindhoven. 'Als je de hele levenscyclus van groene waterstofproductie en transport berekent, kan de CO₂-winst tegenvallen. Maar als groene waterstof uit zeer schone elektriciteit en in de regio wordt gemaakt, kan het écht bijdragen aan uitstootvermindering.'

Van groene waterstof wordt gedacht dat het een grote bijdrage kan leveren aan het verminderen van uitstoot van broeikasgassen. Nederlandse bedrijven investeren op het moment in het ontwikkelen van groene waterstof in landen waar makkelijk groene stroom, nodig voor de productie van groene waterstof, kan worden opgewekt, zoals Namibië en Brazilië.

Ook heeft de EU het doel om in 2030 10 miljoen ton groene waterstof te produceren, en nog eens 10 miljoen ton te importeren.



“Groene waterstof is een veelbelovende technologie door zijn veelzijdigheid en vele toepassingen. Maar helaas voorzie ik nog wat beren op de weg”, vertelt Kiane de Kleijne, milieukundige en inmiddels werkzaam als postdoc in de groep Technology, Innovation, and Society op de faculteit Industrial Engineering and Innovation Sciences.

Hele levenscyclus

De Kleijne berekende voor meer dan duizend geplande groene waterstofprojecten de broeikasgasemissies die gepaard gaan met de productie van groene waterstof, inclusief het fabriceren van bijvoorbeeld zonnepanelen, windturbines en batterijen om stroom te leveren, en het vervoer via pijpleidingen of per schip.

“Groene waterstof wordt geproduceerd door in een elektrolyser met groene elektriciteit water te splitsen in zuurstof en waterstof. Die waterstof kun je dan gebruiken als grondstof of als brandstof. Waterstof gemaakt van aardgas wordt nu al veel gebruikt als grondstof, bijvoorbeeld in de chemische industrie voor de productie van methanol en ammoniak, voor kunstmest.”

Het voordeel van groene waterstof is dat bij het splitsen van water, naast waterstof, alleen zuurstof vrijkomt; geen CO₂. “Maar je hebt daar wel grote hoeveelheden groene stroom voor nodig”, aldus de onderzoeker.

“Alleen als je groene energie gebruikt, zoals windenergie of zonne-energie, kan dit emissiereductie opleveren. Maar zelfs dan tellen de emissies van alleen al de fabricage van windturbines en zonnepanelen flink op. Als je op die manier de hele levenscyclus bekijkt, leidt groene waterstof vaak, maar zeker niet altijd tot CO₂-winst.”

“De CO₂-winst is meestal hoger als je windenergie gebruikt dan wanneer je zonne-energie gebruikt. Dit zal verder verbeteren in de toekomst, als meer duurzame energie wordt gebruikt bij de fabricage van de windturbines, zonnepanelen en bijvoorbeeld staal voor de elektrolyser.”

Waterstoftransport

Waterstofproductie resulteert in de laagste emissies op plekken waar veel zon of wind is, bijvoorbeeld in Brazilië of Afrika. Het nadeel is dat die waterstof daarna naar Europa vervoerd moet worden: dat is technologisch een uitdaging én kan zorgen voor veel extra uitstoot.

“Transport van groene waterstof over grote afstanden draagt zo veel bij aan de totale emissie, dat een groot deel van de CO₂-winst van productie op verre, gunstige locaties, teniet wordt gedaan”, zegt De Kleijne. Voor korte afstanden blijken transportemissies het laagst bij pijpleidingen, voor lange afstanden bij het verschepen van vloeibare waterstof.





Nul emissies

De belangrijkste boodschap is volgens de wetenschapper dat we niet moeten pretenderen dat technologieën zoals groene waterstof volledig emissievrij zijn. Momenteel houden rekenmethoden die de basis vormen voor regelgeving veelal geen rekening met de uitstoot van wat er gefabriceerd moet worden om waterstof te produceren, zoals zonnepanelen en elektrolyzers, noch met waterstoflekage tijdens vervoer.

Daardoor lijkt het alsof groene waterstof niet veel uitstoot veroorzaakt, maar dat is dus lang niet altijd zo. “Door te kijken naar de uitstoot van de hele levenscyclus kunnen we een betere afweging maken tussen technologieën, en kunnen we identificeren waar in de keten verbeteringen mogelijk zijn. Bovendien kunnen we ons afvragen: wat is belangrijk om in Nederland en Europa produceren? En in welke gevallen is het misschien beter om een industrie te verplaatsen naar ergens anders op de wereld?”

Wil je meer weten over de levenscyclusuitstoot van waterstof en daarmee hoe groen de productie en transport ervan nu echt is? Kiane de Kleijne van de Technische Universiteit Eindhoven neemt je mee in haar onderzoek tijdens een van de break out sessies.





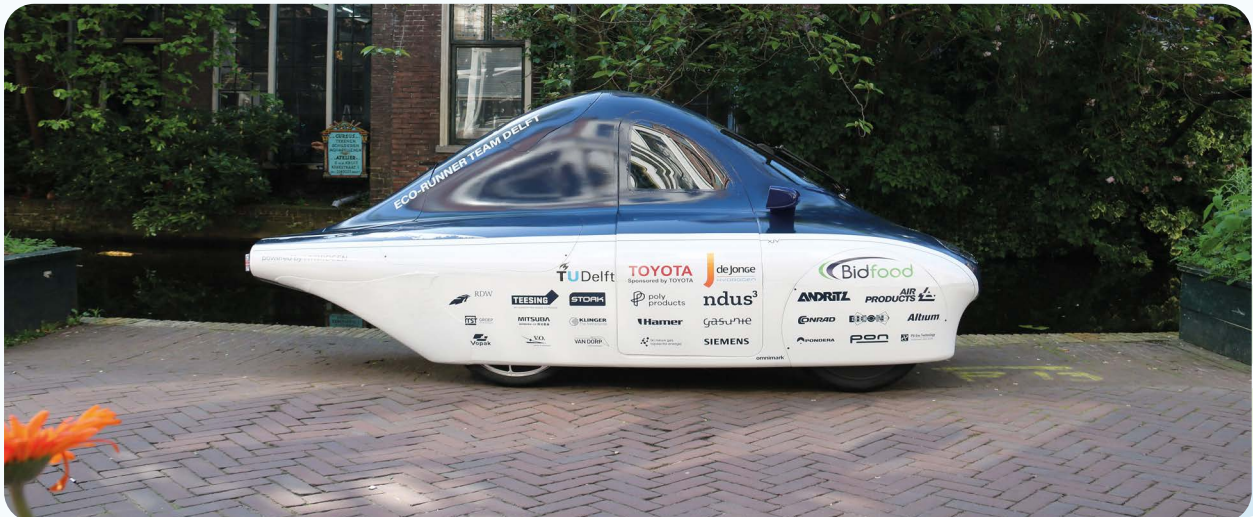
De Waterstofpodcast

In deze podcast serie gaan we elke aflevering dieper in op het onderwerp waterstof. Dit is een podcast gehost door Eco-Runner Team Delft. Samen met 25 studenten van de TU Delft bouwen wij de meest efficiënte waterstof-aangedreven stadsauto ter wereld. Met deze podcast willen we onze missie uitdragen, namelijk iedereen het belang laten inzien van waterstof en zijn rol in de energietransitie. Are you ready to #AccelerateTheFuture?



Beluister De Waterstofpodcast van het Eco-Runner team via onderstaande link:
<https://open.spotify.com/show/4eEdYHAIUlezAnbWGAzqYv>

*Op 4 december is het team van de Eco-Runner aanwezig met hun waterstofauto.
Neem een kijkje bij de studenten en laat je inspireren door hun plannen en ervaringen.*





Computer simulations help to visualize the behavior of hydrogen leakages

Introduction

Fictitious hydrogen leaks in the hydrogen house have been analyzed using computer simulations (CFD; Computational Fluid Dynamics). The risks of leaks and the operation of active and passive safety devices were examined. The results of the calculations have been used to provide insight into the consequences of a leak and to compare different situations. Computer simulations are a powerful tool to provide insight into (for example) the spread of leaks without having to carry out more expensive practical tests.



Objective

In the Netherlands, Kiwa and Alliander have collaboratively build the Hydrogen Experience Center as a building block for their hydrogen strategy to serve several different purposes which include:

1. How to build a hydrogen system for the domestic market
2. Showcase for stakeholders how to heat a house with 100% hydrogen
3. Create an environment for field engineers and installation companies to learn about applications and conversions
4. Building block for the Lochem pilot project with the goal to heat 12 existing houses with hydrogen using the existing gas infrastructure



The risks associated with a leakage shall be thoroughly understood but cannot be tested in the Hydrogen Experience center without being exposed to that same potentially increased risk.



The use of CFD provides good insights in a range of influencing parameters to assess hydrogen leakages and safety measures when testing is not feasible.



The choice of leak size selection can be matched with situations in the field

The different leakages correspond with situations in the field:

Leakage class	Leak rate	
	Natural gas (m ³ /n/h)	Hydrogen (m ³ /n/h)
Negligible small leakage	0,005	0,015
33x larger than the leak tightness test of an inhouse installation	0,165	0,5
Large leakage *	10	29

* Normally stopped by the intervention of an excess flow valve

Visualization is quite easy to understand for everyone

- Color coding helps to visualize the effects of gas concentrations, spreading and potential buildup
- Color coding corresponds with gas concentration percentage for odourisation and LEL levels
- This can be directly related to safety levels, potential risk or perceived risk

	Hydrogen	Natural gas
No alarm	<0.4 vol% H ₂	<0.6 vol% H ₂
10% LEL	0.4 - 0.8 vol% H ₂	0.6 - 1.2 vol% H ₂
Odourisation	>1 vol% H ₂	>1 vol% H ₂
100% LEL	>4 vol% H ₂	>6.5 vol% H ₂
Flammable	>8 vol% H ₂	>16.5 vol% H ₂

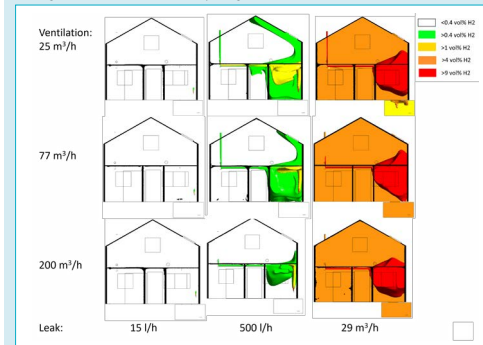
Location of the leakage plays an important role in the spreading of the gas

The location of the gas leak is important when it comes to leak detection. When detection by users is not likely to take place via odorization, additional safety measures can be considered.



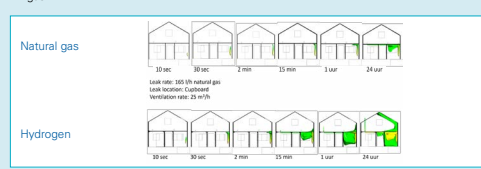
Active ventilation can help to decrease the effects of a gas leak

- Ventilation cannot always eliminate the effects of a gas leak
- With active ventilation, the level of gas concentration can be partially managed
- Large leaks cannot be removed by using active ventilation in houses



Hydrogen and natural gas spreading shows same levels on short time frames

- Comparison between simulations with natural gas and hydrogen shows the same type of behavior on short timelines
- Short time frames are comparable for medium leakages for hydrogen and natural gas
- An active ventilation rate of 25 m³/n/h is used for the assessment of hydrogen and natural gas



References

- [1] Bryan Verveld, Ruben Verschoof, „CFD simulaties waterstofgas demowoning,” Demcon | Multiphysics, 2022.
- [2] Mark Crowter, Georgina Orr, James Thomas, Guy Stephens, Iain Summerfield, „Energy Storage Component Research & Feasibility Study Scheme HyHouse,” Kiwa Gastec, 2015.

S. van Woudenberg (MSc.)

Kiwa Technology
The Netherlands

Contact information:

www.kiwatechnology.com
sander.van.woudenberg@kiwa.com



In de break out sessie van Kiwa Technology neemt Edmund Fennema je mee in het succesverhaal van een industriële bakkerij die over is gegaan op waterstof. Hoe ziet dit proces eruit en welke uitdagingen en ontwikkelingen komen hierbij kijken?



AeroDelft and KLM partner to explore hydrogen in aviation

AeroDelft, a student team from Delft University of Technology, and KLM Royal Dutch Airlines have announced a partnership to explore hydrogen in aviation. The partnership will support AeroDelft's Project Phoenix, focused on researching and developing new technologies that can reduce the aviation industry's environmental impact.

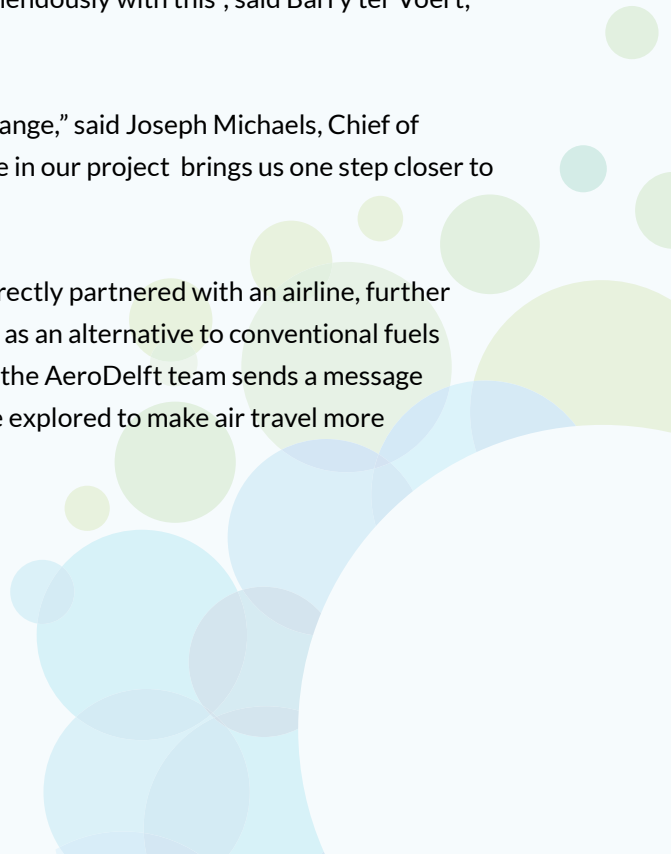


The partnership will focus on AeroDelft's hydrogen-powered aircraft project, which aims to design and build zero-emission aircraft that can fly using liquid hydrogen and fuel cell technology. Both parties come together on the fact that not flying is not a likely option, and aim to work together to accelerate the transition to a more sustainable aviation industry.

"KLM wants to play a leading role in aviation innovation and is actively seeking opportunities to accelerate these developments. The brainpower and solutions of the younger generation are needed for us to think out of the box. AeroDelft's enthusiasm and hard work help tremendously with this", said Barry ter Voert, CXO & EVP Business Development.

"AeroDelft's purpose has always been to accelerate industry change," said Joseph Michaels, Chief of External Relations at AeroDelft. "KLM's support and confidence in our project brings us one step closer to making AeroDelft's goal of sustainable aviation a reality."

This partnership represents the first time that AeroDelft has directly partnered with an airline, further advancing its mission of proving and promoting liquid hydrogen as an alternative to conventional fuels in aviation. As a major player in the industry, KLM's support for the AeroDelft team sends a message that sustainability is a priority, and innovative solutions must be explored to make air travel more environmentally friendly.





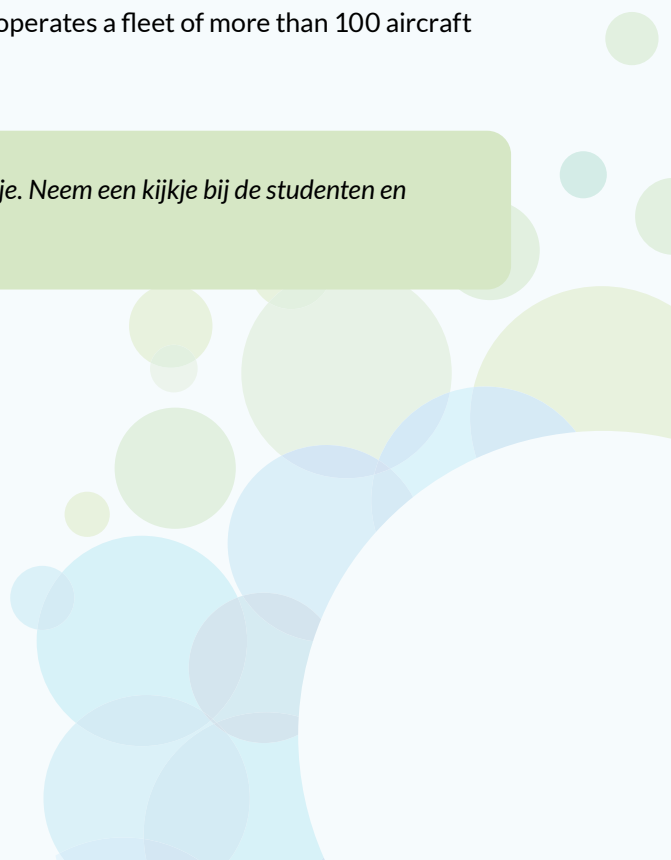
About AeroDelft:

AeroDelft is a student team at Delft University of Technology that aims to design and build a zero-emission aircraft that can fly using liquid hydrogen. The team is composed of more than 50 students from various disciplines, including aerospace engineering, mechanical engineering, and electrical engineering. Two aircraft are currently under development by the volunteer based team, a prototype drone, and a full scaled manned aircraft, both under the project name Phoenix. Their unmanned drone has already flown electrically and has planned hydrogen flights over the coming year. Meanwhile, the team aims to fly their manned aircraft in 2024 using gaseous hydrogen, and later with liquid hydrogen in 2025.

About KLM:

KLM Royal Dutch Airlines is the flag carrier airline of the Netherlands. Founded in 1919, KLM is the oldest airline in the world still operating under its original name. KLM operates a fleet of more than 100 aircraft and flies to over 150 destinations worldwide.

AeroDelft is op 4 december aanwezig met hun waterstofvliegtuigje. Neem een kijkje bij de studenten en laat je inspireren door hun plannen en ervaringen.





Een onmisbare schakel in de energietransitie

Waterstof is een van de stukjes in de energietransitie puzzel. Toch is er tot op heden eigenlijk onvoldoende aandacht voor deze energiedrager. En dat is vreemd.

Jaqueline Vaessen, interim directeur van NLHydrogen, vindt het opmerkelijk dat de overheid niet meer doet om waterstof in de markt te zetten. “Waterstof is echt niet het duizend-dingen-doekje dat de oplossing voor alles is. Het is echter wel een onmisbare schakel in de energietransitie. Toch wordt er nog onvoldoende erkend wat er allemaal bij komt kijken bij het opzetten van een waterstofeconomie.”

Kip of ei?

Nederland is, na Duitsland, de een na grootste Europese waterstofproducent en -gebruiker). “Dat is echter bijna allemaal grijze waterstof op basis van aardgas, want er zijn in Nederland onvoldoende groene elektronen om alle benodigde groene waterstof te maken. Daarnaast zijn de elektrolyse systemen nog te klein om genoeg waterstof te produceren. “We beschikken momenteel over vijf procent van wat we in 2030 moeten realiseren. Omdat we de investeringskosten hoog zijn, is groene waterstof veel duurder dan grijze waterstof. Wanneer je nu dus groene, schone waterstof maakt, wil niemand de prijs daarvoor betalen. Dan krijg je dus een ‘kip-en-ei probleem’. We gaan het niet maken, want er zijn geen kopers voor, of we gaan het niet kopen, want de prijs ligt te hoog.”

Gelijk speelveld

Een tussenoplossing is het verstrekken van overheidssubsidies, wat al gebeurt op de productiekosten, maar volgens Vaessen zit het probleem in Nederland vooral in hoge elektriciteitskosten. “Ten opzichte van de ons omringende landen, liggen de kosten voor elektriciteit in Nederland gewoon erg hoog. Duitsland heeft bijvoorbeeld - vanwege de rol die waterstof gaat spelen in het balanceren van het energienet - elektrolyzers en batterijen voor twintig jaar vrijgesteld van aansluitkosten. Dat scheelt 30% op de businesscase. “Als het gaat over één Europa, moet je dit natuurlijk gelijktrekken om een gelijk speelveld te creëren, en daarmee de invloed van groene waterstof op het elektriciteitsnet te vergroten. De Nederlandse overheid blijft echter achter vanwege het kostenplaatje. Ergens kan ik dit begrijpen, maar het vormt wel een groot struikelblok voor het opstarten van een groene waterstofeconomie in Europa. Een gebalanceerd groen elektriciteitsnet heeft groene waterstof nodig.”





Groene toekomst

Behalve waterstof zal de overheid volgens Vaessen ook moeten kijken naar kernenergie, geothermie en diverse alternatieven, om uiteindelijk tot een gebalanceerd groen elektriciteitsnetwerk te komen. “We hebben inmiddels een brief gestuurd namens de waterstofverenigingen in Nederland, Duitsland en België, om een gelijk speelveld te creëren voor alle landen. Daarnaast vraagt een andere brief om te focussen op Europese technologieontwikkelaars, zodat EU producten en technologieën voorrang krijgen bij Europese subsidies. Dit om bij te dragen aan een groen, sterk en gebalanceerd Europees elektriciteitsnetwerk. Voor een collectieve groene toekomst.”

Jacqueline Vaessen, Interim directeur van NLHydrogen, gaat tijdens een Let's Talk sessie graag met jou in gesprek over de versnelling en faciliterende rol die de overheid en industrie kunnen leveren bij de toekomst van waterstof in Nederland. Daarnaast neemt zij plaats in de talkshow.





Infographic Power to X

Verkenning Power-to-X voor bedrijventerreinen

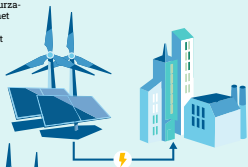
Wat en waarom

Power-to-X, betekent duurzame energie (power) opslaan en omzetten in andere vormen (bijv. waterstof of warmte) om later te gebruiken.



Waarom deze verkenning

Nederland stapt over van fossiele naar duurzame elektriciteit en warmte, bijvoorbeeld met zonne- en windenergie. Dat vraagt meer capaciteit van ons elektriciteitsnet dan het aankan

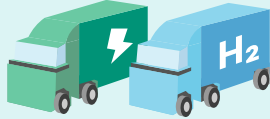


Door lokaal opwekken en lokaal gebruiken is minder transport van energie nodig.



Opwek met zon en wind loopt niet altijd gelijk met vraag naar energie. Opslag en conversie is nodig.

Verduurzaming mobiliteit kent uitdagingen. Tegelijk is opschaling nodig.



Slimme oplossingen zijn nodig om te zorgen dat bedrijventerreinen kunnen blijven verduurzamen. Is Power-to-X zo'n oplossing?

Onderzoek

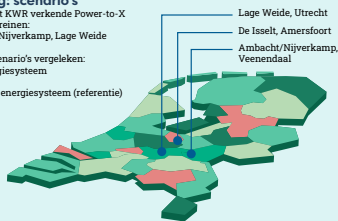
De verkenning: scenario's

Onderzoeksinstituut KWR verkende Power-to-X op drie bedrijventerreinen.

De Isseelt, Ambacht/Nijverkamp, Lage Weide

Per locatie zijn 3 scenario's vergeleken:

- Elektrisch energiesysteem
- Power-to-X
- Klassiek fossiel energiesysteem (referentie)



Onderzochte scenario's

Grootschalige elektrificatie

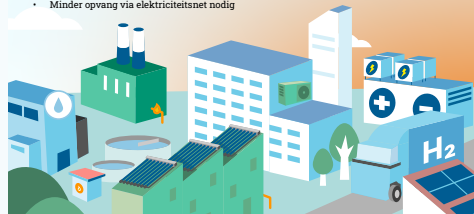
- Zonder fossiele brandstoffen
- Warmte, transport en mobiliteit helemaal elektrisch
- Elektriciteit deels dichtbij opgewekt, deels geïmporteerd
- Opwek zon en wind via één kabel
- Seizoensopslag van warmte op lage temperatuur
- Gebruik van batterijen en warmtepompen
- Elektriciteitsnet vangt overschot en tekort op



Scenario 1

Power-to-X

- Zonder fossiele brandstoffen
- Warmte elektrisch, transport en mobiliteit ook waterstof
- Elektriciteit deels dichtbij opgewekt, deels geïmporteerd
- Opwek zon en wind via één kabel
- Seizoensopslag van warmte op hogere temperatuur
- Slim inzetten van batterijen en warmtepompen
- Energiehub voor lokale uitwisseling elektriciteit
- Energiehub fysiek aan elkaar verbonden of administratief
- Minder opvang via elektriciteitsnet nodig



Scenario 2

Conclusies verkenning

Elektrificatie vraagt een 6 tot 9 keer zo grote aansluitcapaciteit dan het klassieke fossiele energiesysteem (referentiescenario). Dit leidt tot hoge maatschappelijke kosten.

Power-to-X:

Vraagt vooraf om samenwerking en investeringen. Het leidt ten opzichte van het helemaal elektrische scenario tot:

- Kleinere aansluiting (zie tabel)
- meer lokaal benutten van energie
- minder energiekosten.

Benodigde netcapaciteit (MW_J)

	Klassiek fossiel	Elektrificatie	Power-to-X
Isseelt	9	48	40
Lage Weide	21	177	78
Ambacht-Nijverkamp	12	72	40

Geleerde lessen

Lessen voor ondernemers, provincies, gemeenten

- Kijk ver vooruit met netbeheerders en belanghebbenden
- Kijk niet alleen naar zon en wind, maar ook naar andere vormen van energie, zoals warmte en duurzame gassen
- Werk met scenario's
- Gebruik data: maak het concreet
- Help elkaar aan energie door samen een energiesysteem te bouwen

Bepaal samen:

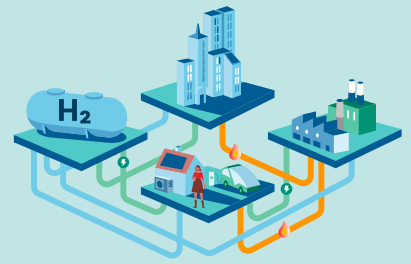
- welke investeringen wanneer nodig zijn en hoe deze te financieren
- hoe de ruimte te gebruiken
- hoe het energienet te gebruiken
- welke vergoedingen nodig zijn



Beleid en vervolg

Power-to-X past in het Nationaal Plan Energiesysteem. Dat vraagt ons om duurzame energie en de transportcapaciteit van het netwerk slim in te zetten. Het gebruiken van een mix aan energiedragers past daarbij.

In de provincie Utrecht worden de mogelijkheden van Power-to-X meegenomen in de Energietransitie. In deze visie brengt de provincie het energiesysteem van 2050 in beeld.




PROVINCIE UTRECHT




Meer weten?
Go naar
www.energietransitieutrecht.nl/p2x

Wil je meer weten over Power to X? Laat je inspireren en ga het gesprek aan tijdens de Let's Talk sessie.



Inspireren en samenwerken

Om de volwassenheid van de waterstofmarkt een stap verder te brengen is samenwerking cruciaal. Ontmoet partijen uit de gehele keten op 4 december op het Nationaal Waterstof congres.

Zien we jou ook op 4 december in Utrecht?



Heb je vragen over het Nationaal Waterstof congres of wil je (met meerdere personen) deelnemen?

Neem dan contact op met jouw opleidingsadviseur Sandra Donkers
sandra.donkers@euroforum.nl // 040 - 2 972 770