

Benno Alderink (Saxion)
Carolien Kattenbelt (HAN)
23 March 2023

Waterstof learning communities



Inhoud

Waterstof?

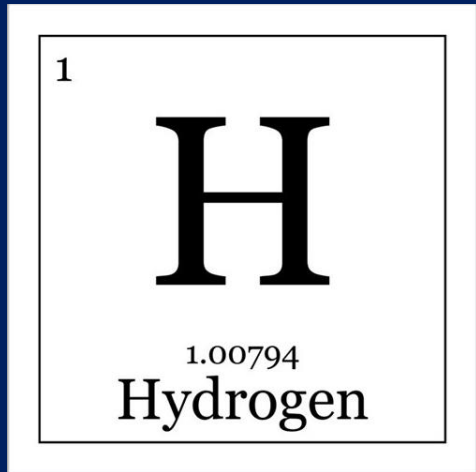
Introductie SES & BES lectoraten

SPRONG samenwerking waterstof HAN - Saxion

H₂Hub Twente & HYGENESYS Learning Community

H₂LC Learning Community

Waterstof?












- Lichtste element
- Atomen vormen paren in een molecuul (H_2)
- Meest voorkomende element in universum (~75% van de massa van het universum)
- Giganisch aantal waterstofatomen aanwezig op aarde, maar bijna niet in de vorm van waterstofgas
- Produceert geen CO_2 als dit geoxideerd (verbrand) wordt (omdat er geen C atoom aanwezig is)

Heel interessant om CO_2 uitstoot terug te dringen!

Waterstof?

1	H
1.00794	Hydrogen

	Colour	Fuel	Process	Products
	Brown/Black	Coal	Steam reforming or gasification	$H_2 + CO_2$ (released)
	White	N/A	Naturally occurring	H_2
	Grey	Natural Gas	Steam reforming	$H_2 + CO_2$ (released)
	Blue	Natural Gas	Steam reforming	$H_2 + CO_2$ (% captured and stored)
	Turquoise	Natural Gas	Pyrolysis	$H_2 + C$ (solid)
	Red	Nuclear Power	Catalytic splitting	$H_2 + O_2$
	Purple/Pink	Nuclear Power	Electrolysis	$H_2 + O_2$
	Yellow	Solar Power	Electrolysis	$H_2 + O_2$
	Green	Renewable Electricity	Electrolysis	$H_2 + O_2$

Waterstof heeft 2 belangrijke rollen

Chemische rol: bouwsteen chemische industrie / processen (H₂ als feedstock)

Voorbeeld 1: Staal productie

Auxillaire reductie agent in blast furnace

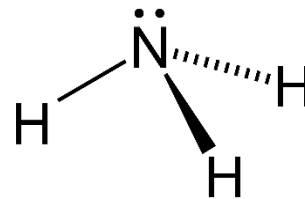


Directe reductie in DRI proces

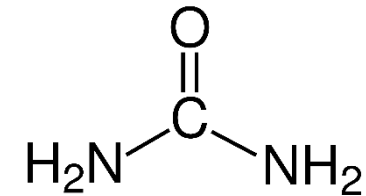
HYBRIT
▶▶ FOSSIL-FREE STEEL

Voorbeeld 2: Kunstmest productie

ammoniak

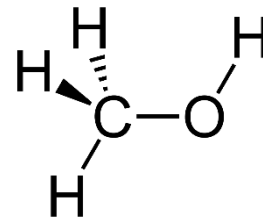


urea



Voorbeeld 3: Methanol productie

- Oplosmiddel
- Farmacie
- Plastic productie
- ...



Bronnen:

- <https://bellona.org/news/climate-change/2021-03-hydrogen-in-steel-production-what-is-happening-in-europe-part-one>
- <https://www.bbc.com/news/uk-wales-south-west-wales-36197240>
- <https://medium.com/silent-power-projects-ltd/10-incredible-uses-of-methanol-401af966538f>

Waterstof heeft 2 belangrijke rollen

Energie rol: molecuul zonder CO₂ emissies bij oxidatie (H₂ as energiedrager)

Energietransport & opslag op grote schaal

Waterstof backbone
NL in 2030



Transport / mobiliteit



Bronnen:

- <https://www.gasunie.nl/en/projects/hydrogen-network-netherlands>
- <https://www.carexpert.com.au/car-news/hyundais-hydrogen-fuel-cell-trucks-in-rhd-for-australia-as-soon-as-2025>
- <https://gunn-jcb.com/jcb-leads-the-way-with-first-hydrogen-fuelled-excavator/>

Waterstof heeft 2 belangrijke rollen

Energie rol: molecuul zonder CO₂ emissies bij oxidatie (H₂ as energiedrager)

Gebouwverwarming



Hoge temperatuur industriële verwarming (>800°C)



Bronnen:

- <https://www.waterstofmagazine.nl/achtergronden/12-interviews/1845-nederland-wereldprimeur-met-100-waterstof-in-woonhuizen-in-lochem>
- <https://www.ft.com/content/46b44bed-5920-4829-b0eb-2918d3a63ab4>
- <https://fuelcellworks.com/news/h2-green-steel-to-build-large-scale-fossil-free-steel-plant-in-northern-sweden/>
- <https://www.heliosquartz.com/prodotti/quartz-glass-and-producing-method-technologies/?lang=en>





Richard

**Systeemintegratie en
smart energy**



Simon

**Bio-energie en
opwerking**

**Duurzame warmte voor
de gebouwde omgeving**

Introductie Sustainable Energy Systems lectoraat

**Waterstoftechnologie
en applicaties**



Benno

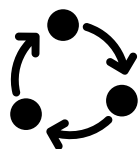
Competences



Energiesysteem modellering & integratie



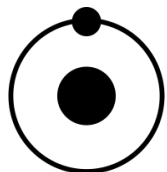
Thermische modellering



Duurzame procestechnologie



Biogas technologie & applicaties



Groene waterstofproductie technologie & applicaties

**Introductie
Sustainable
Energy Systems
lectoraat**

Opleidingen Saxion met link naar waterstof

Chemische Technologie

Chemie

Technische Natuurkunde

Werktuigbouwkunde

Elektrotechniek

Integrale Veiligheidskunde

Industrieel Product Ontwerp

(Technische) Bedrijfskunde

Commerciele Economie

Klimaat & Management

Ruimtelijke Ordening

**Introductie
Sustainable
Energy Systems
lectoraat**

Introductie Balanced Energy Systems lectoraat

Balanced Energy Systems

HAN_UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES



Introductie Balanced Energy Systems lectoraat



**Stationaire
Decentrale Waterstof
Toepassingen**

Carolien

Balanced Energy Systems

HAN_UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

**Waterstoftechnologie
en mobiele applicaties**



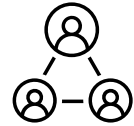
Bram

Introductie Balanced Energy Systems lectoraat

Competences



HAN UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES



Human Capital Uitdagingen



Smart Energy Hubs en Systeem Integratie



Waterstof in mobiele toepassingen

Introductie Balanced Energy Systems lectoraat

Waterstof opleidingen HAN

- Themaroute waterstof
- Waterstofmodule in Master
- Commerciele cursussen

HAN_UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES



DECENTRALE WATERSTOF SPRONG

- Gecombineerde onderzoeksagenda en H₂ roadmap
- Betere samenwerking tussen docent/onderzoekers
- Gedeeld H₂ netwerk
- Gezamenlijk georganiseerde evenementen
- Eén “gezicht” naar de buitenwereld op H₂ gebied
- DE plek voor H₂ kennis en onderwijs in Oost NL
- Onderdeel van een groter eco-systeem

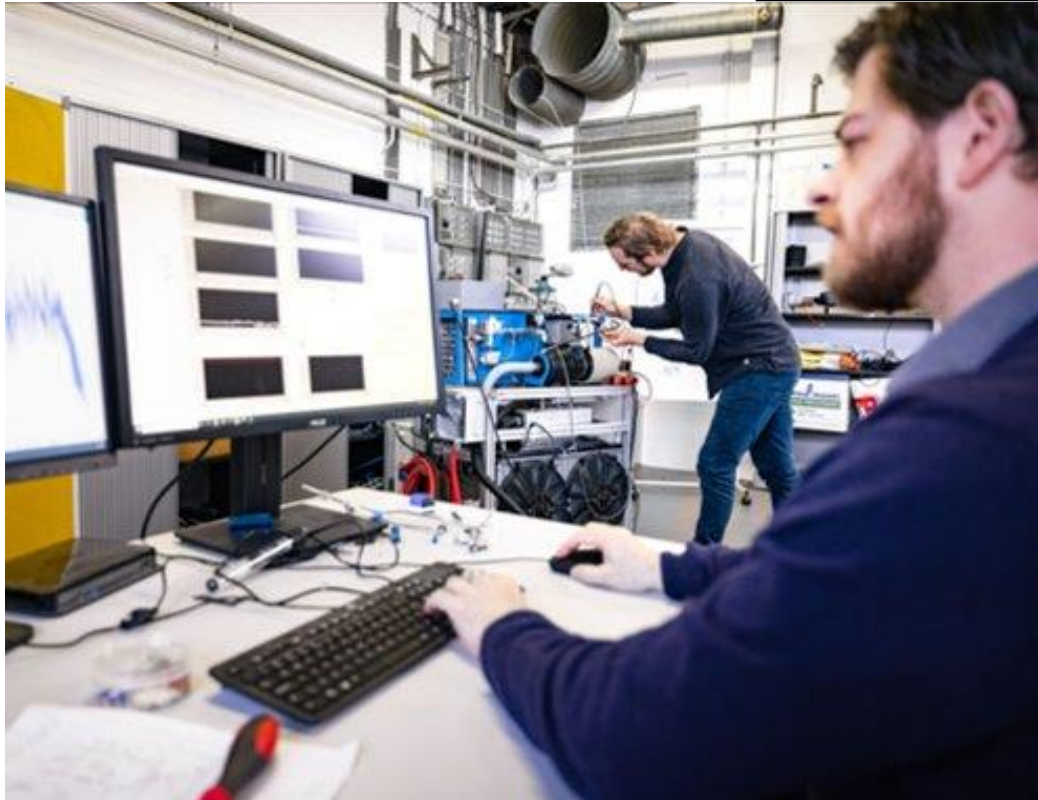
SPRONG samenwerking waterstof HAN - Saxion

H₂Hub Twente (Almelo)



SPRONG samenwerking waterstof HAN - Saxion

H2LC (Arnhem)



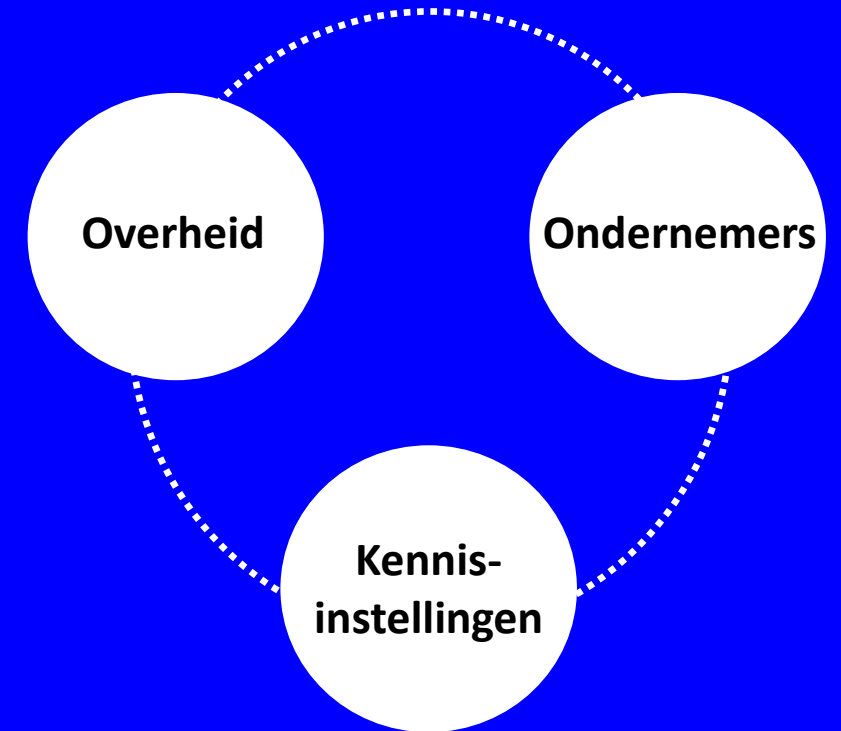


H₂ Hub Twente

Waterstof Platform

Focus op

- H₂ productie
- H₂ opslag
- H₂ applicaties



Almelo

- 1 MW PV panelen
- H₂ R&D activiteiten toegestaan
- Ruimte voor grotere opstellingen

H₂Hub Twente & HYGENESYS Learning Community

Project beschrijving

70 kW alkaline electrolyzer systeem

2 jaar doorlooptijd

Elk semester een nieuw student team

HAZOP gebaseerd veiligheidsmethodiek

Learning Community met studenten, onderzoekers en bedrijfsexperts

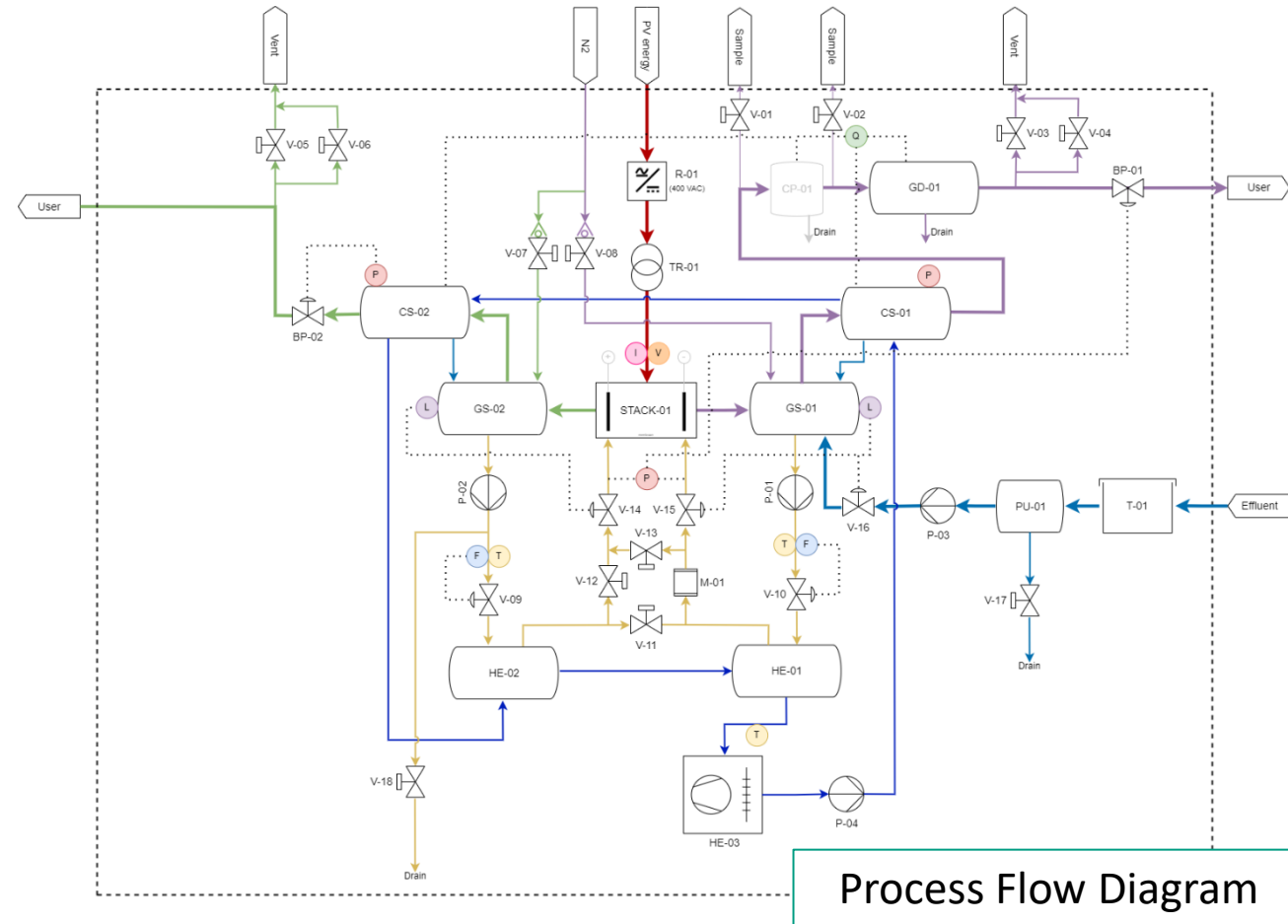
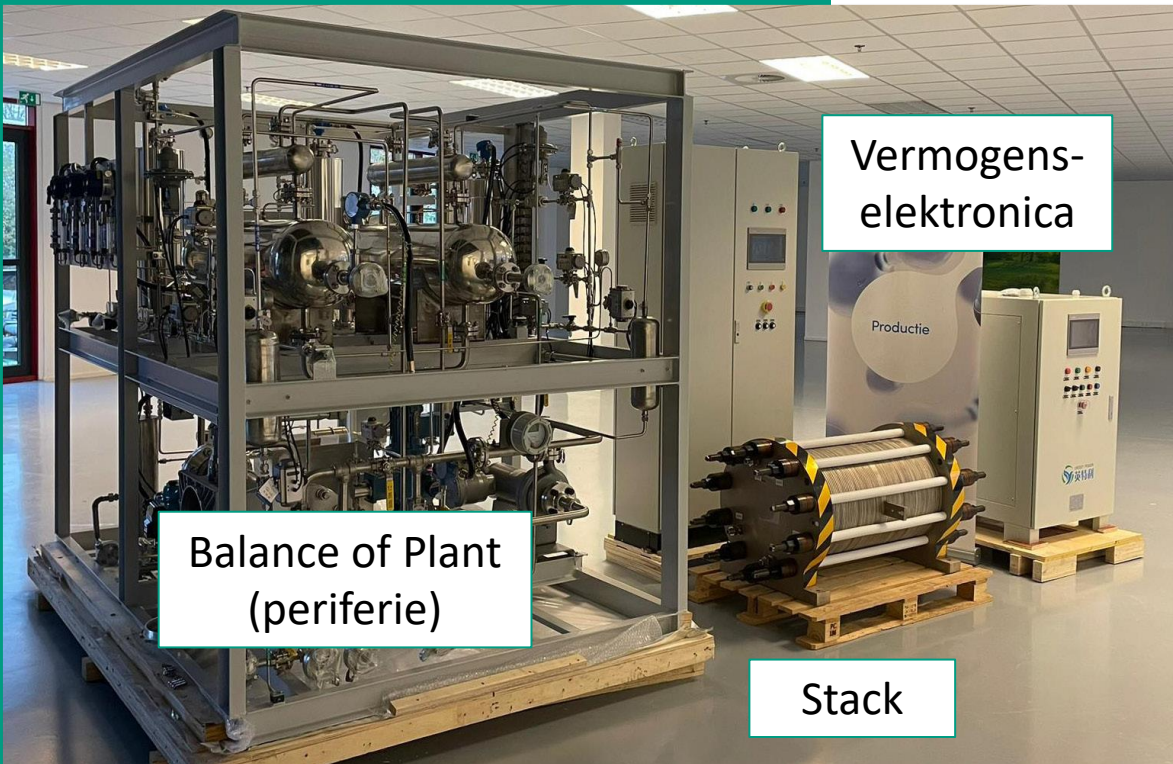
Deliverable: volledig functionele research setup

Inkoop stack, eigen ontwerp van pereferie

Elke vrijdagochtend fysieke bijeenkomst @ H₂Hub Twente

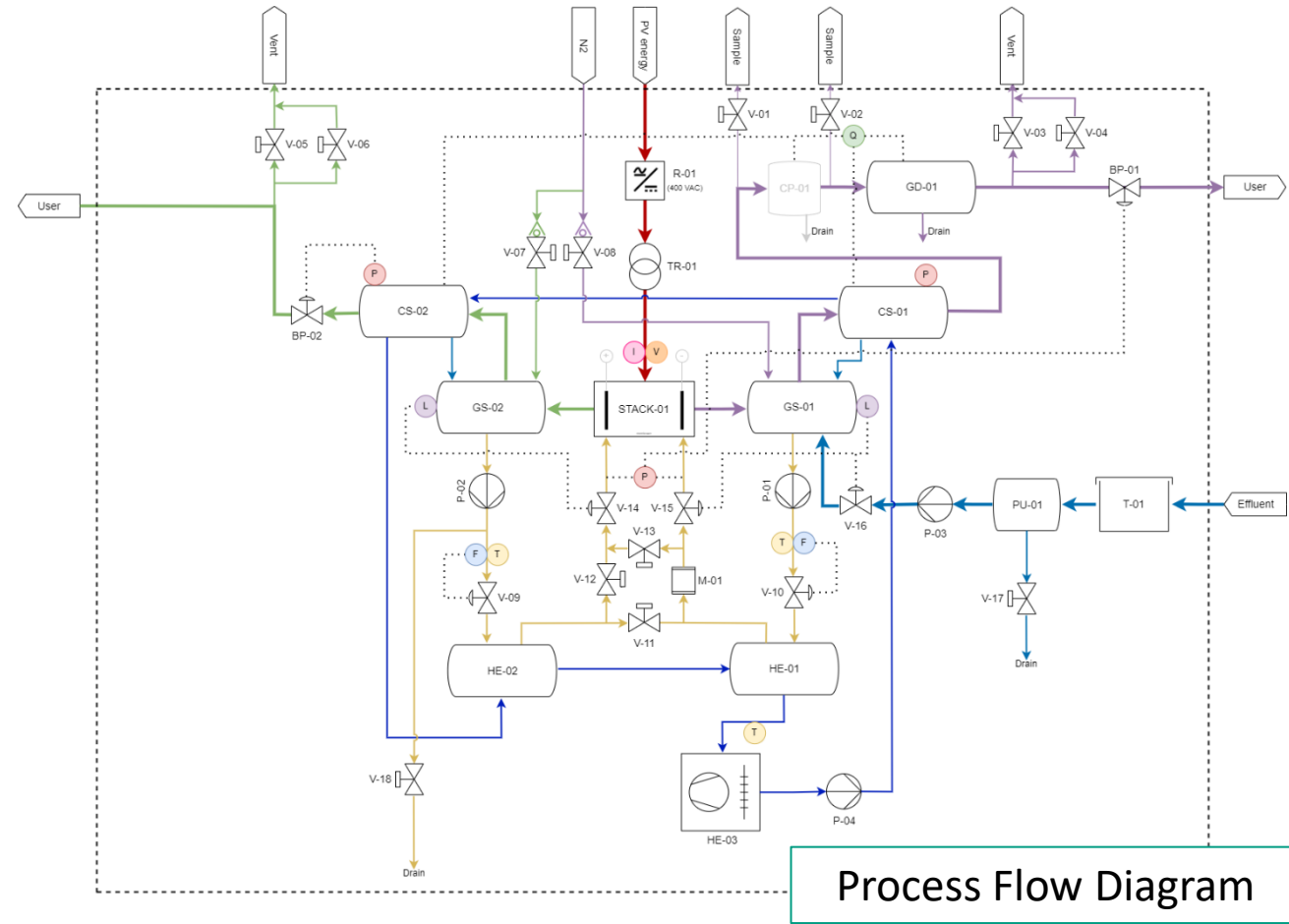


H₂Hub Twente & HYGENESYS Learning Community



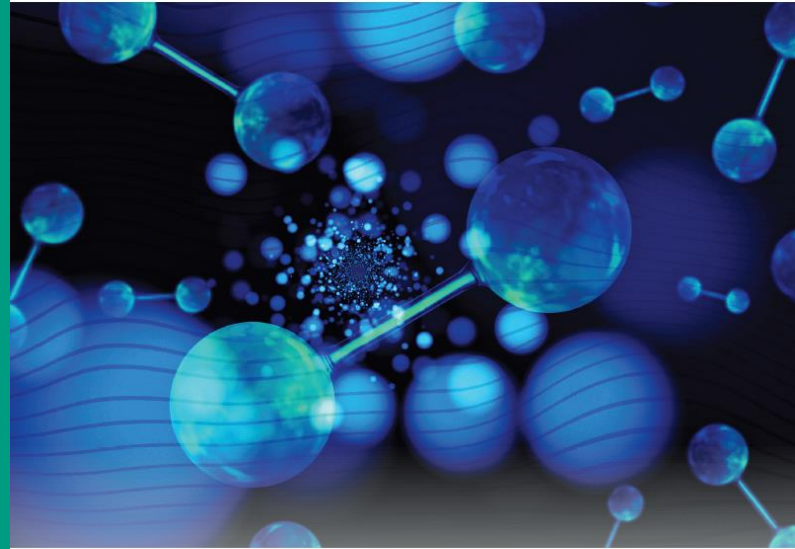
- Inkoop stack
- BoP zal herontworpen worden
- Vermogenselektronica zal herontworpen worden

H₂Hub Twente & HYGENESYS Learning Community



- PFD klaar, P&ID onderweg
- 1st HAZOP analyse afgerond
- Statisch model beschikbaar, dynamisch model in ontwikkeling

H₂Hub Twente & HYGENESYS Learning Community



Challenge Based Learning Community geeft vaart aan innovatief waterstofproject HYGENESYS

Parallel onderzoeksdoel: Challenge Based Learning Community

Wat dit project extra bijzonder maakt, is een parallel onderzoeksdoel: met elkaar leren samenwerken vanuit een Challenge Based Learning Community. Hans Gelten is vanuit Saxion Hogeschool betrokken als projectleider HYGENESYS. Samen met Annelies Boerman is hij perwoerder van het project. Zowel Hans als Annelies werkt als docent/onderzoeker binnen het lectoraat Sustainable Energy Systems van Saxion Hogeschool. Hans: "Onze Challenge Based Learning Community is een leer- en innovatiemethodiek waarbinnen onderzoekers, studenten en bedrijfsmedewerkers gelijkwaardig samenwerken aan (deel)vraagstukken in relatie tot het project HYGENESYS. Hierbij leren medewerkers of elkaar voortbord tot

onderzoekslijn verder te ontwikkelen. Hij was oorspronkelijk als Senior Engineer vanuit het bedrijf Demcon aangehaakt binnen dit project: "Deze Learning Community is anders samenwerken zoals we dat normaal gesproken doen. Naast dat we in een multidisciplinaire groep naar een eindoplossing toewerken, komt er met de Learning Community ook een nieuwe focus overheen: hoe leren we van elkaar in dit project? Dat gaat veel verder dan met elkaar bijeenkomen, een plannetje schrijven en aan de slag gaan. Die focus van hoe dit leerproces in elkaar steekt, en daar gaandeweg verdieping aan geven, maakt onze Challenge Based Learning Community toch wel anders."

Impact interview

TECH
YOUR
FUTURE

Centre of Expertise TechniekOnderwijs

- Erkenning dat iedereen waardevol is
- Gezamenlijk zoeken naar manieren om vooruit te komen
- Proces waar je elkaar ondersteunt, bevraagt en helpt

H₂Hub Twente & HYGENESYS Learning Community

Consortium





Student projecten



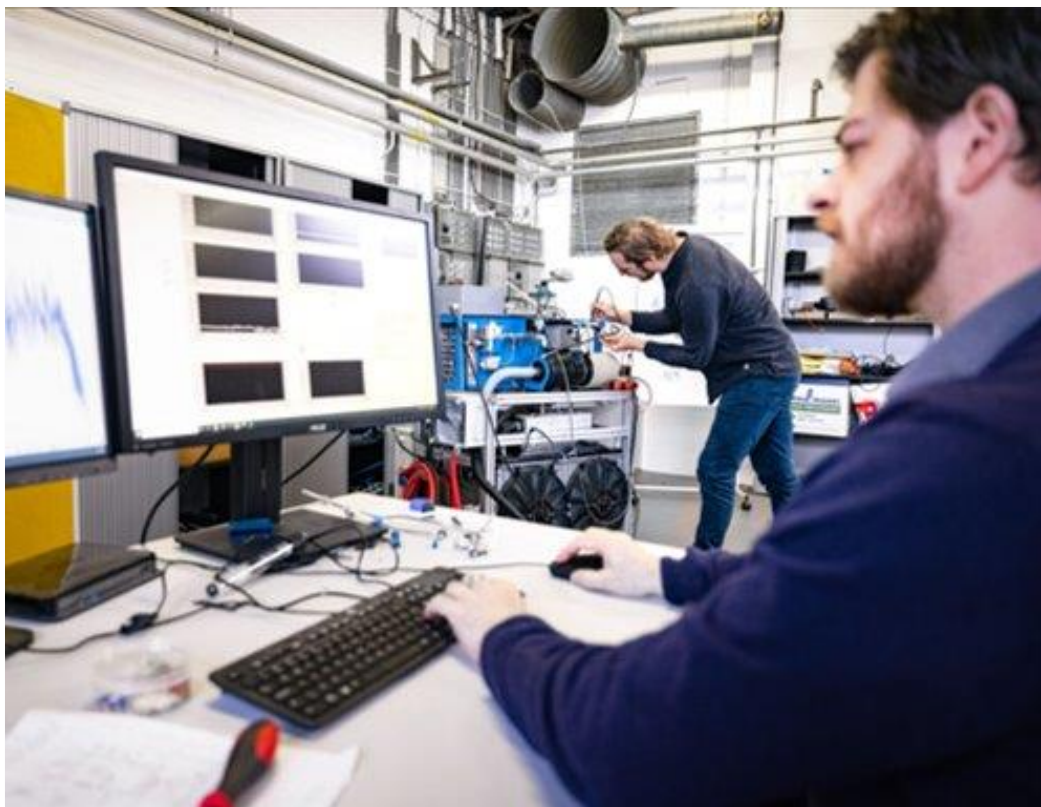
HYGEAR

HYMATTERS

XiNTC
ELECTROLYSERS

Samen werken aan
Innovatie

**H₂LC Learning
Community**



H₂LC Learning Community



Samen werken aan
profilering

PROUDLY EXHIBITING AT

#WORLDHYDROGEN2022

East-Netherlands:
Hydrogen Solutions

oost.nl HAN UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES SAXION HOGESCHOOL

Nedstack PEM FUEL CELLS HyMatters

MEET US AT STAND #B13

sec Sustainable Energy Centre

WORLD HYDROGEN 2022 SUMMIT & EXHIBITION

9 - 11 MAY 2022 ROTTERDAM AHOY, NETHERLANDS



Samen werken aan
Human Capital

Hogere effecten	Uitnodigend, toegankelijk, coöperatief regionaal ecosysteem dat bijdraagt aan het versnellen en realiseren van de groene waterstof economie in Nederland									
Effecten	Coöperatief, efficiënt en effectief ecosysteem				Uitnodigend en toegankelijk ecosysteem		Voldoende beschikbaarheid binnen het ecosysteem van professionals met essentiële kennis en vaardigheden		Voldoende innovatiekracht binnen het ecosysteem om het versnellen van de groei naar de groene waterstof economie te dragen.	
Resultaten (diensten, producten, output)	Subregionale klankbordgroep	subregionale learning communities	Gezamenlijke profilering	"Gouden poort"	Young professionals network	Betrokken MKB	Energy Academy Oost		Onderzoek en innovatie	Multilevel shared facilities
	Kernteam		Kennis en innovatieagenda	Gedeeld werkgeverschap	Regio atlas	Regio events	Joint traineeships	Inbedding H2 in MBO/AD/HBO opleidingen	Intensieve multilevel samenwerking in onderzoek	Mobiele onderwijsopstellingen
	Monitorings-instrument		Roadmap Human capital			Burgerplatform	Volwaardig cursusaanbod	Doorlopende leerlijnen	Kennis en dataplatform	
Activiteiten		Kennisdeling		Job crafting						
	Subregionale afstemming	Teamontwikkeling	Opstellen kennis- en innovatieagenda	Informeren en stimuleren gedeeld werkgeverschap	Cyclisch bijwerken netwerkoverzicht	Promotie-activiteiten organiseren	Professionals bijscholen	Participatie landelijke onderwijsontwikkeling		Ontwikkelen van multilevel en multidisciplinaire faciliteiten
	Landelijke afstemming	Netwerken vergroten en versterken	Realiseren van profilering regio						Gezamenlijke onderzoeksvoorstellen opstellen	Ontsluiten van bestaande faciliteiten
		Uitwisselen van best practices			Informatie/kennis ontsluiten		Bestaand onderwijs verbreden			
	VERSTERKEN VAN HET ECOSYSTEEM				INSPIREREN		LEREN EN ONTWIKKELEN		INNOVEREN	

**Thank you for
your attention!**

For questions
b.j.aalderink@saxion.nl

