

*groen*  
**vermogen**nl

Innovatiemotor van de  
groenewaterstofeconomie

**kvw** *kansen voor west*

**H<sub>2</sub>**

# H2 Werkt

Green Skills for Hydrogen

## Inleiding

- Opening en kennismaking
- Presentatie "skills gericht opleiden"/"H2 werkt"

- Reacties op de presentatie

Goed en beter

- Opleidingen
  - Functieprofielen
  - Opzet leerpaden
- Afronding



# H2 Werkt

Green Skills for Hydrogen



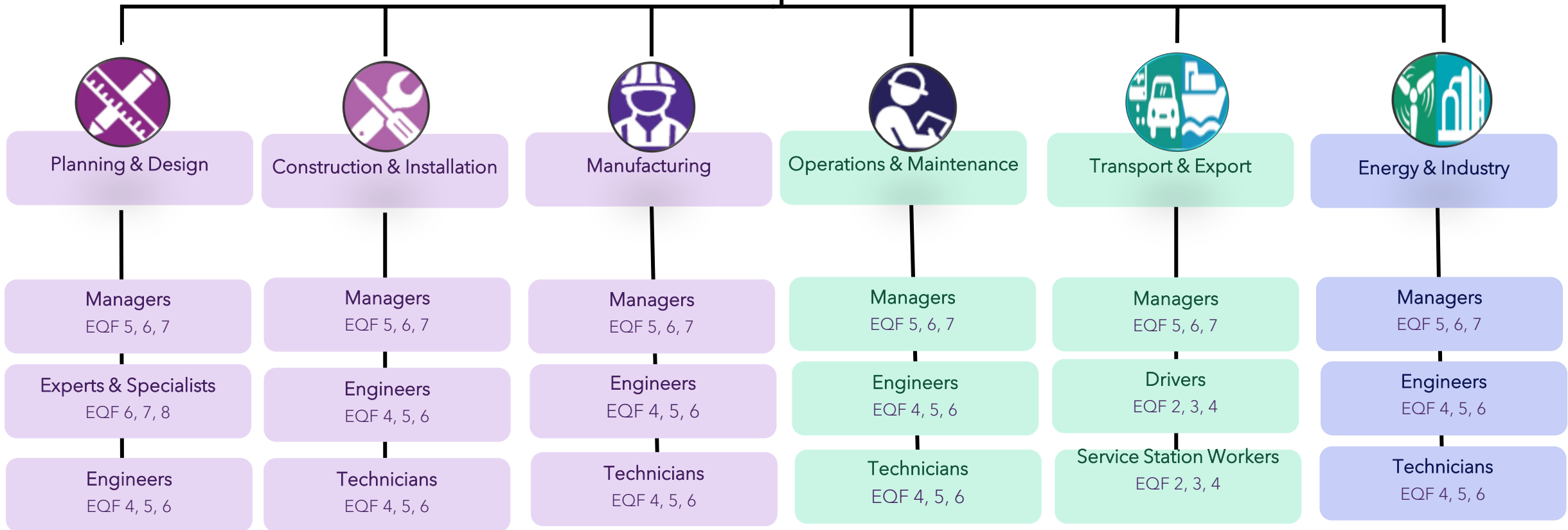
H<sub>2</sub>

# H2 Werkt

Green Skills for Hydrogen



Technische beroepen in de waterstofketen



# H2 Werkt

## Green Skills for Hydrogen

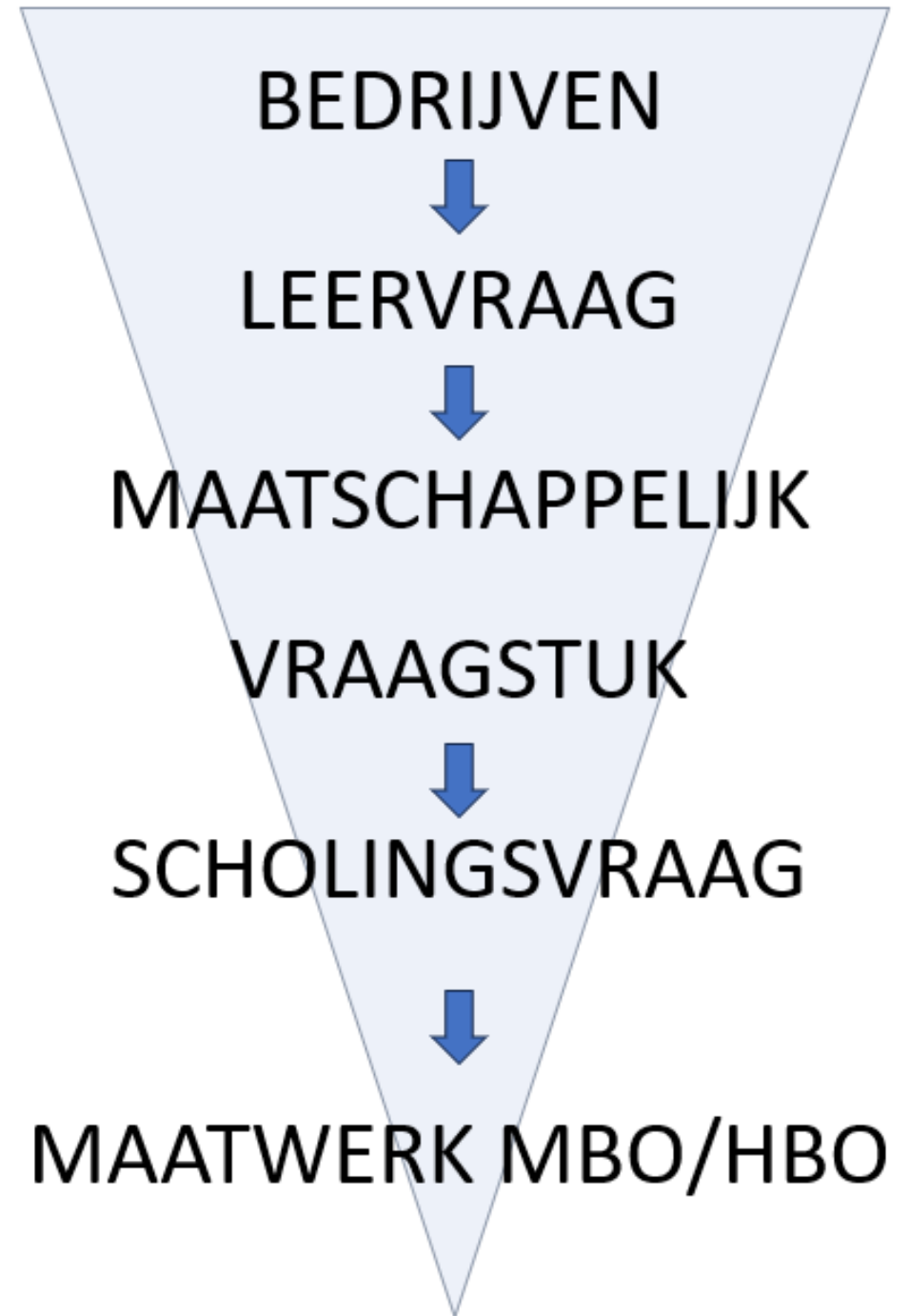
- Topdown gedachte
- Alle leermodules & keuzedelen beschikbaar
- Werknemer creëert nieuwe leervraag
- Leercultuur bedrijf: LLO
- Bedrijf kiest uit aanbod en schoolt



# H2 Werkt

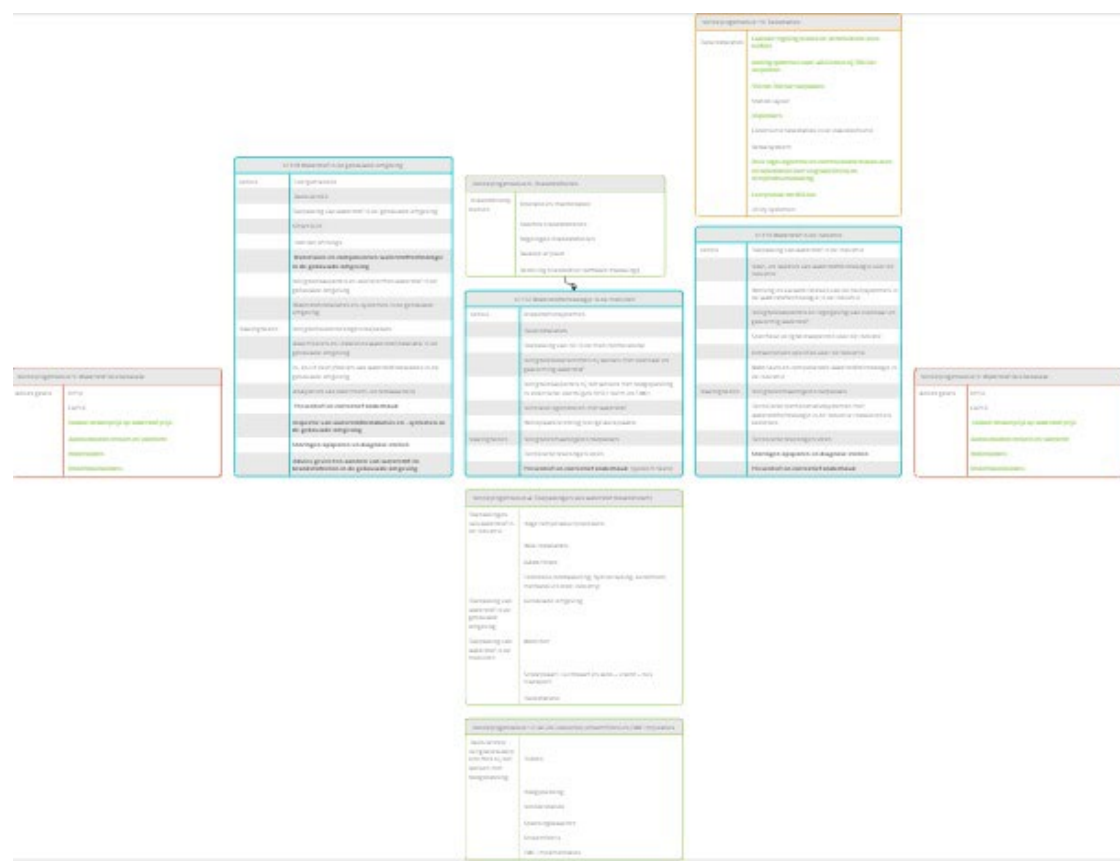
Green Skills for Hydrogen

- Bedrijven innoveren
- Dit levert leervragen op
- Soms blijkt het een groter vraagstuk
- Bespreekbaar maken in ecosysteem
- Scholingsvraag of Onderzoeksopdracht
- Maatwerktraject aanbieden  
*MBO verklaring / Certificaat / Microcredential*



# H2 Werkt

## Green Skills for Hydrogen



# H2 Werkt

## Green Skills for Hydrogen

K1049 Waterstoftechnologie	
Kenniss	Inleiding
	Scheikunde en natuurkunde
	Productie, opslag en transport
	Veiligheid
	Brandstofcellen
	Toepassingen auto/motief, maritiem, industrie, gebouwde omgeving
Vaardigheden	Energieketen
	<b>Installatie en onderhoud</b>
	Werkzaamheden en metingen aan brandstofcellen verrichten
	Veiligheidsvoorzieningen toepassen
	Installaties en onderhoud

Verdiepingsmodule 5: Veiligheidsaspecten en regelgeving waterstof	
Kenniss	<b>ATEX</b>
	SIS en SIL
	(HAZIP en NAZOP)?
	FED
	<b>Waterstof sensoren (plaatsing, alarm en triggergrenzen)</b>
	Wet en regelgeving
	Calamiteit bestrijding en eerste hulp
	<b>FBM's</b>
	QRA beginselen
	<b>Metingen en detectie van H2</b>
<b>VGM</b>	

Verdiepingsmodule 7: Verdieping (inter)nationaal transport van groene energiedragers	
Kenniss	Geopolitieke aspecten
	Conversie van waterstof naar groene energiedragers v.v.
	Transport aspecten (lage hydrogene/ ammoniak carriers, liquefied)
	Conversieverliezen
	N2 emissie bij kraken NH3
	LCA over de hele transportketen (scope 3 emissie)
	LOHC en andere waterstofdragers
	Herkomst van H2 en betrouwbaarheid
AC-DC waterstof transport t.r.t efficiëntie	

Verdiepingsmodule 8: Projecten (inter)nationaal en waterstofladder van Liebreich	
Kenniss	R&D projecten Nederland
	Waterstof als feed-stock voor de chemie
	Carbon schaarste op lange termijn
	Toepassingen van waterstof op korte-, middel- en lange termijn
	Systeemintegratie
	Energy eco-systeem by Marine Renewable Energy
	Kritische kanttekeningen toepassingen waterstof

Basismodule: Basiswaterstoftechnologie	
Inleiding	Rol H2 in energietransitie
	Geschiedenis H2
	Decarbonisatie
	Internationaal perspectief H2
Scheikunde en natuurkunde	Zinvolle en minder zinvolle toepassingen van H2 (kritische blik/ de waterstofladder)
	Fysische-, chemische eigenschappen
	Elektrolyse
Productie, opslag en transport	Kleuren waterstof
	Opwekken en transport groene elektronen
	Transport en opslag van waterstof
Veiligheid	(inter) nationale handel H2
	Veiligheidsaspecten en regelgeving
Brandstofcellen	De brandstofcel
Toepassing	Waterstof als grondstof
	Toepassingen van waterstof
Energieketen	Coonversie van H2 naar groene energiedragers
	Waterstof projecten

Verdiepingsmodule 1: Elektrolyser en productie	
Productie	Soorten elektrolyzers
	Operatie elektrolyzers
Installatie en onderhoud	Maintenance aspecten elektrolyzers
	Materialen en middelen elektrolyzers
	Regeling en bewaking van elektrolyzers
	High voltage
	AC-DC conversie, stroomfilters en EMC implicaties
	Wind en zonprofiel en up-time
	Battolyser concept

Verdiepingsmodule 2: Waterbehandeling en koelwater	
Productie	Filtratie
	Omgekeerde osmose
	Ionen wisselaars
	Soorten water: koelwater en feedstock water
	Vergunningen gebruik water en waterstress
	Waterweg
	Brine als feedstock (lithium als voorbeeld)
	Zee water als basis voor electrolyse (NH4 Stenden - membraam destillatie)

Verdiepingsmodule 3: Transport en opslag waterstof, cryogeen en gasvorming	
Opslag en transport	Specifieke appendages
	Compressoren
	Pakkingen
	Koppelingen (lassen, flenzen en knie koppelingen)
	Materialen
	Eigenschappen en gedrag cryogene en gasvorming waterstof
	Waterstof diffusie en verbrozing
	<b>ADR, VLG, ADN, IMDG veiligheidsbeginselen (of in Verdiepingsmodule 5 opnemen)</b>
	Transportleiding Onshore NEN 3650 en Offshore NEN 3656
	Opslag in transportleiding
Ondergrondse opslagen (bijv. zoutzavernes, lege gasvelden)	
Tankopslagen	

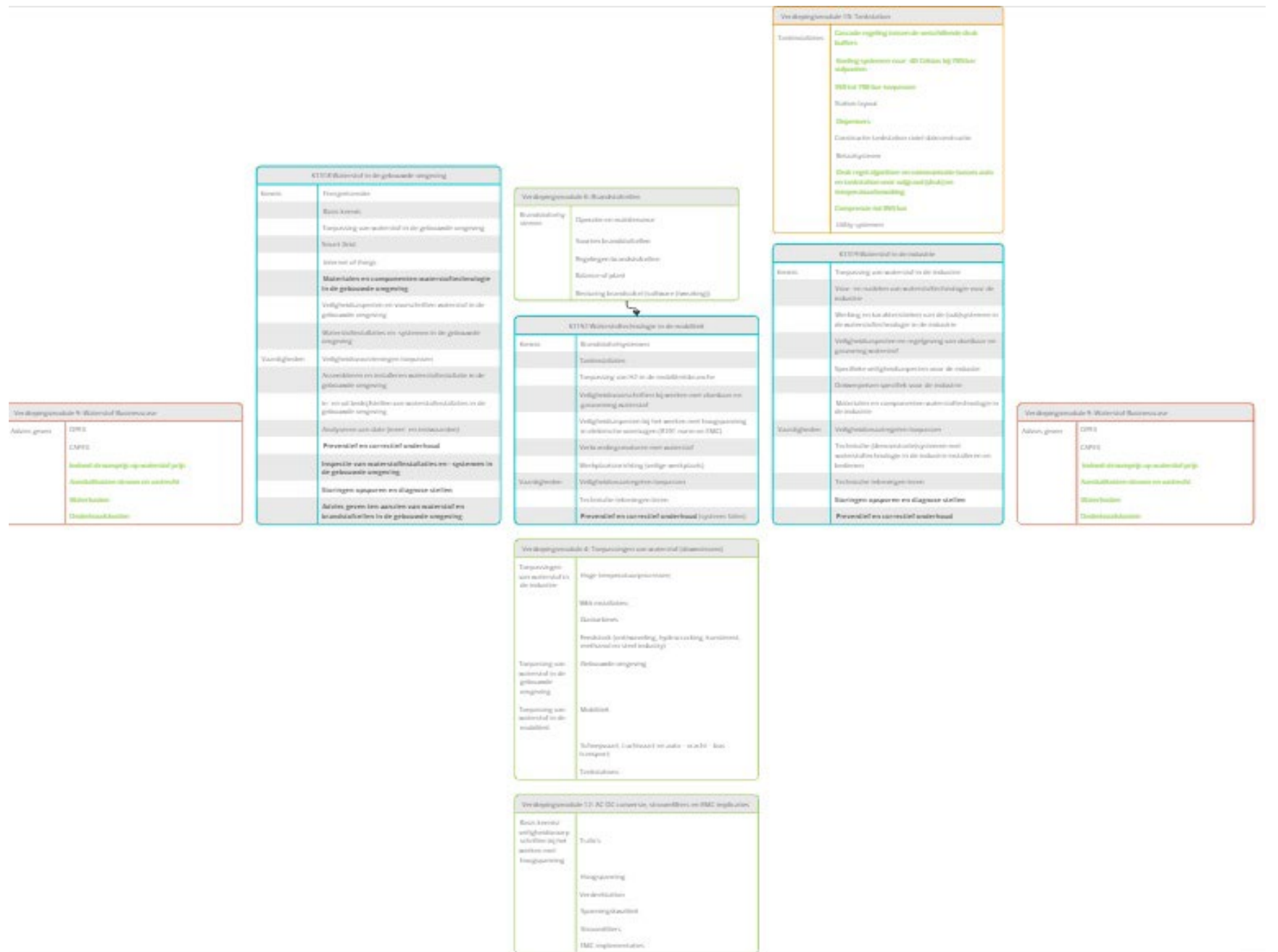
Verdiepingsmodule 11: Hulpsystemen	
Installatie en onderhoud	Stikstof purge
	Luchtcompressie
	Cryogene hulpsystemen





# H2 Werkt

## Green Skills for Hydrogen



# Mark de Vries

DE TECHNICUS



### DEMOGRAFISCHE GEGEVENS

Mark is een bedreven elektrotechnicus die zijn passie voor technologie en elektrische systemen combineert met zijn expertise in het veld. Hij woont in Alkmaar, en is 31 jaar oud. Met zijn diepgaande kennis van elektrische circuits, bekabeling en apparatuur, is Mark bedreven in het ontwerpen, installeren en onderhouden van elektrische systemen.

### KARAKTER

Een elektrotechnicus als Mark heeft een analytische en probleemoplossende mindset. Ze zijn geduldig, gedreven en hebben affiniteit met technologie. Ze zijn communicatief vaardig, flexibel en hechten waarde aan veiligheid en kwaliteit. Ze zijn teamspelers en kunnen complexe concepten begrijpelijk uitleggen.

### OPLEIDINGSNIVEAU

Middenkader Engineering Elektrotechniek (niveau 4).

### BENODIGDE SKILLS

- Probleemoplossend vermogen
- Kennis van elektrische circuits
- Communicatief vaardig

### USP'S (Unique Selling Points)

- Innovatie en technologische kennis
- Teamwork en samenwerking
- Nauwkeurigheid
- Geduld
- Punctualiteit



# Geert van Beijnum

DE 50+ER



### DEMOGRAFISCHE GEGEVENS

Geert is 56 jaar oud, en heeft na een succesvolle carrière als accountmanager bij een arbeidsbemiddelingsbureau gekozen voor iets totaal anders; hij gaat zich laten bijscholen in de energietransitie en wil aan de slag als projectontwikkelaar en mentor

### KARAKTER

Een 50+er die zich inzet voor de energietransitie kenmerkt zich door hun ervaring, vastberadenheid en passie. Ze zijn veerkrachtig, proactief en streven naar duurzame verandering. Ze brengen wijsheid, doorzettingsvermogen en een lange-termijn perspectief om de energietransitie te bevorderen.

### OPLEIDINGSNIVEAU

Post HBO Projectleider in de Energietransitie  
MBO+ Leidinggevende (project)  
HBO Business Administration

### BENODIGDE SKILLS

- Sociaal
- Communicatief vaardig
- Analytisch vermogen
- Strategische mindset

### USP'S (Unique Selling Points)

- Ervaring en Expertise
- Netwerk en relaties
- Mentorschap en begeleiding
- Duurzame mindset en levensstijl

# H2 Werkt

Green Skills for Hydrogen

## Leerpaden Technicien

Beschrijving van het beroep en de NLQF opleidingen die hier onder vallen

### Technicians

K1049 Waterstoftechnologie	
Kennis	Inleiding
	Scheikunde en natuurkunde
	Productie, opslag en transport
	Veiligheid
	Brandstofcellen
Vaardigheid en	Toepassingen automotief, maritiem, industrie, gebouwde omgeving
	Energieketen
<b>Installatie en onderhoud</b>	
Vaardigheid en	Werkzaamheden en metingen aan brandstofcellen verrichten
	Veiligheidsvoorzieningen toepassen
Installaties en onderhoud	

K1049 Waterstoftechnologie	
Kennis	Brandstofcellen
	Brandstofcellen
Vaardigheid en	Brandstofcellen
	Brandstofcellen

K1049 Waterstoftechnologie	
Kennis	Brandstofcellen
	Brandstofcellen
Vaardigheid en	Brandstofcellen
	Brandstofcellen

K1049 Waterstoftechnologie	
Kennis	Brandstofcellen
	Brandstofcellen
Vaardigheid en	Brandstofcellen
	Brandstofcellen

K1049 Waterstoftechnologie	
Kennis	Brandstofcellen
	Brandstofcellen
Vaardigheid en	Brandstofcellen
	Brandstofcellen

### Occupational Profiles

#### Fuel cell mobility technician NLQF 4

Beschrijving van het beroep

Verdiepingsmodule 6: Brandstofcellen	
Brandstofcellen	Operatie en maintenance
	Soorten brandstofcellen
	Regelingen brandstofcellen
	Balance of plant
	Besturing brandstofcel (software (tweaking))

#### Compressor technician

Verdiepingsmodule 6: Brandstofcellen	
Brandstofcellen	Operatie en maintenance
	Soorten brandstofcellen
	Regelingen brandstofcellen
	Balance of plant
	Besturing brandstofcel (software (tweaking))

### Micro-credentials

Wie will you benefit from your solution?

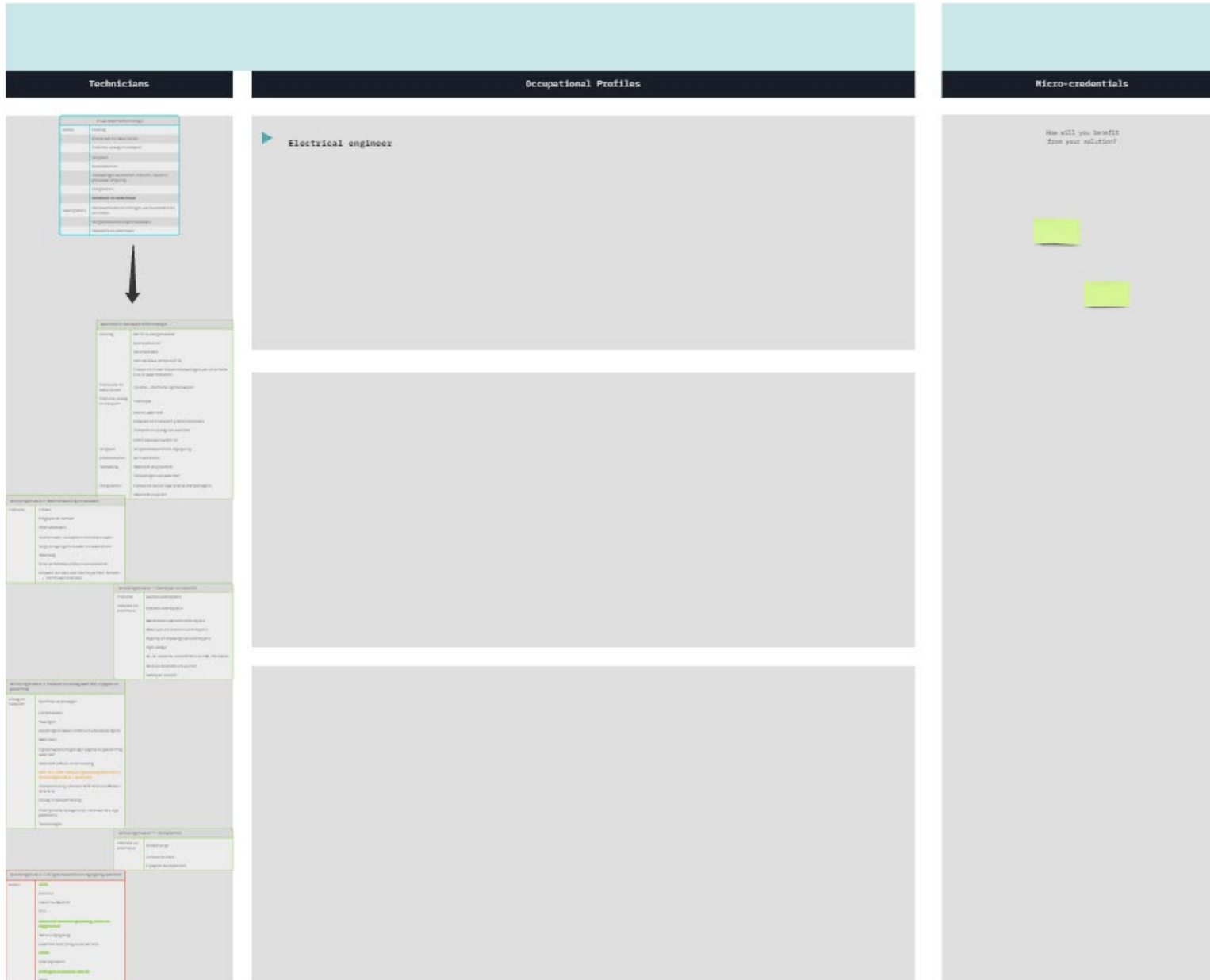


# H2 Werkt

Green Skills for Hydrogen



## Leerpaden Engineers



# H2 Werkt

Green Skills for Hydrogen

- [https://miro.com/welcomeonboard/eThZa0NnUjN0cHY3SIJjd0VnQIRNbE1qZzIzSkInRGFuaU5PSHRZSHp0WHV5UnRscDFUeFRJa111NIVTZ214d3wzNDU4NzY0NTc2NTI3NDM2MzQwfDI=?share\\_link\\_id=284947154178](https://miro.com/welcomeonboard/eThZa0NnUjN0cHY3SIJjd0VnQIRNbE1qZzIzSkInRGFuaU5PSHRZSHp0WHV5UnRscDFUeFRJa111NIVTZ214d3wzNDU4NzY0NTc2NTI3NDM2MzQwfDI=?share_link_id=284947154178)

<https://levenlangontwikkelen.nl/leervraag/het-10-stappenplan-van-btg-tgo/>



# H2 Werkt

Green Skills for Hydrogen

## Reacties op de presentatie

Goed en beter

- Opleidingen
- Functieprofielen
- Opzet leerpaden



# H2 Werkt

Green Skills for Hydrogen

## Dank voor jullie aandacht

Contactgegevens:

- Jo-Anne Schaaf      [joanne.schaaf@vonknh.nl](mailto:joanne.schaaf@vonknh.nl)
- Roeland Hogt:      [RMM.Hogt@noorderpoort.nl](mailto:RMM.Hogt@noorderpoort.nl)

