

# GroenvermogenNL HCA Roadmap Regio Noord

Arjen van der Meer, Jan-jaap Aué, Marcel Koenis, Harm van Lieshout,  
Jeroen Rijnhart, Marieke Abbink, Willem Hazenberg, Roeland Hogt  
27 februari 2024

# 1 Managementsamenvatting<sup>1</sup>

**Als eerste Europese Hydrogen Valley heeft Noord-Nederland de afgelopen jaren grote stappen gezet richting de uitrol van een waterstofecosysteem. Om de ketenontwikkeling te versnellen is een nauwere samenwerking nodig, moeten faciliteiten verder geïntegreerd worden en moeten werkgevers, werknemers, kennis- en onderwijsinstellingen samen werken aan innovatieve manieren om competenties te ontwikkelen. Deze roadmap geeft inzicht in de stappen die Noord-Nederland samen met GroenvermogenNL gaat zetten richting een responsieve arbeidsmarkt voor groene waterstof.**

## 1.1 Hydrogen Valley Noord-Nederland

Noord-Nederland staat midden in de vergroening van fossiel-gedreven bedrijvigheid door o.a. waterstoftoepassingen. Als Hydrogen Valley heeft onze regio al belangrijke stappen gezet richting de uitvoering van de regionale investeringsagenda van € 9 miljard en de inrichting van de waterstofeconomie. Techniekontwikkeling, toepassing in de markt en de vraag naar de juiste kennis en vaardigheden en scholing zijn daarbij nauw met elkaar verweven. Vanuit verschillende perspectieven zoals werknemers, werkgevers, overheden en kennisinstellingen is er behoefte aan beleidsinstrumenten, juridische kaders en ontwikkelcapaciteit om investeringsplannen op elkaar aan te sluiten en de waardeketens verder te sluiten.

Een responsieve leer-, werk-, en innoveercultuur is nodig om de herinrichting van in totaal 66 duizend arbeidsplaatsen te versnellen en op te schalen. Deze roadmap schetst op hoofdlijnen de ambities voor het gezamenlijk inrichten van deze infrastructuur voortbouwend op lopende en aankomende initiatieven. Van wezenlijk belang is een regionaal samenhangende aanpak die op een toekomstbestendige wijze wordt ingericht. Hiermee kunnen scholing-, test- en innovatie-instrumenten op elkaar, op de behoefte van de arbeidsmarkt en op beleids- en financieringsprogramma's worden afgestemd (regionaal en nationaal) zodat er in doelen en activiteiten maximale synergie wordt gerealiseerd.

Het opschalen van waterstoftoepassingen vergt naast samenwerking ook een cultuur waarin het (open) delen van kennis over het werken met waterstof de boventoon voert. Doorontwikkelen van techniek, het opschalen van de toepassing, versterken van de leergemeenschappen en het versnellen van kennisuitwisseling (bijvoorbeeld via een digitaal kennisplatform) gaan hand in hand met het flexibel inrichten van scholing op de behoefte van werkgevers en -nemers.

De energietransitie staat of valt met het op tijd wegwerken van en creatief omgaan met krapte en schaarste op diverse terreinen: fysieke infrastructuur (congestie), duurzame opwek van elektriciteit (wind, PV) en de daarvoor benodigde publieke ruimte en arbeidskrachten. Dat laatste behelst vooral praktisch geschoolde professionals en dat tekort zal breed aangepakt moeten worden; er ligt een grote veranderbehoefte in aanpak van scholingsprogramma's voor MBO's. De omslag die al decennia loopt in het HBO (lectoren, praktijkgericht onderzoek, learning communities) zal versneld binnen het MBO doorgevoerd moeten worden.

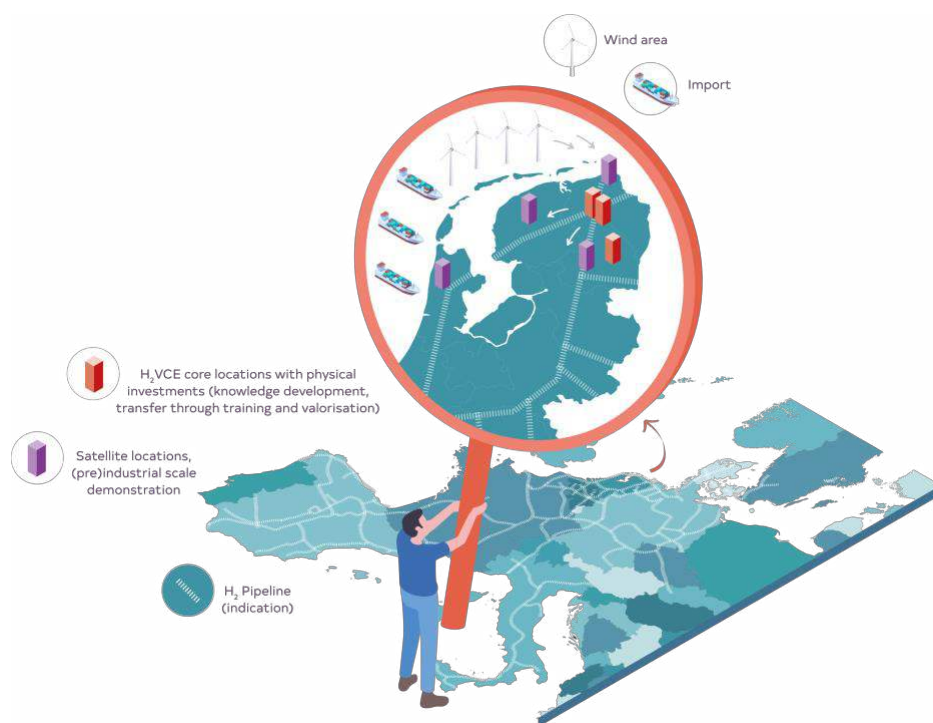
---

<sup>1</sup> Als integrale brochure beschikbaar op <https://groenvermogen.nl.org>

Noord-Nederland wil met deze tools samen met GroenvermogenNL vooroplopen voor een responsieve arbeidsmarkt voor groene waterstof als blauwdruk voor de gehele energiesector.

## 1.2 Regioschets

Voor de verduurzaming van de energie- en grondstoffenvoorziening is het gebruik van emissieloze waterstof cruciaal. In opdracht van regionale bedrijven en overheden is een investeringsplan met een omvang van ruim EUR 9 miljard opgesteld. Centraal staat hierbij het (door) ontwikkelen van een waterstofecosysteem, waarbij ook rekening wordt gehouden met de sectorale transitie naar groene banen en het doorontwikkelen van kennis op het gebied van waterstof. Het plan voorziet een deel om activiteiten in de waterstofketen (up-, mid-, downstream) te initiëren (tot 2025, tot 100 MW) en deel om de ketens te sluiten en op te schalen (2030, installaties op GW-schaal). Hiermee is de basis gelegd voor de verdere uitbreiding van de waterstofvallei Noord-Nederland met als leidende programma's HEAVENN, Waterstofnetwerk Nederland en NorthH2. Sindsdien is het verwachte portfolio verder uitgebreid, zowel in schaalgrootte als geschatte investeringsomvang. Verdere programmering rondom waterstof loopt via onder andere Baanbrekers binnen NPG (Nationaal Programma Groningen), waarin de waterstofeconomie en circulaire economie belangrijke pijlers zijn, Nij Begun, waarbij de groene waterstof een integraal onderdeel wordt binnen de economische agenda voor duurzame groei, en Hydrogen Valley Campus Europe (HVCE), waarbij kennis(valorisatie), scholing en innovatie verder geïntegreerd worden.



Figuur 1 Positionering en kernlocaties Hydrogen Valley Campus Europe

## 1.3 Ambities en beoogde activiteiten

Binnen HVCE vindt integratie en stimulatie van het kennisecosysteem van regionale campussen en opleidingscentra plaats. Onder deze paraplu worden o.a. Waterstof Werkt (2000 opgeleide waterstofprofessionals in 2027, doorontwikkelen bestaand cursorisch aanbod binnen MBO/HBO/WO tot doorgaande leerlijnen waterstof) uitgevoerd en vindt verdere integratie van experimenteer- en trainingsfaciliteiten plaats met ontwikkeling van digitale tooling voor betere toegankelijkheid en een flexibel scholingsaanbod.

### Verder vooruit is het van belang dat

- Om/bij/herscholing zoveel mogelijk gefaciliteerd wordt. Een flexibel en stapelbaar Leven Lang Ontwikkelen (LLO)-aanbod is daarbij cruciaal.
- Bedrijvigheid, onderwijs, kennisontwikkeling en beleidsvorming nauwer met elkaar verweven worden, in hoogte (investerings- en ontwikkelklimaat), breedte (innovatie en start-ups), en diepte (aantrekkelijke regio met uitstraling naar andere sectoren)
- Het MBO een centralere positie krijgt in de programmering en uitvoering van de HCA
- Het regionale MKB structureel gefaciliteerd, zoals met de Groenewaterstofbooster wordt in de vergroening van hun proces, o.a. met waterstof, waaronder door kennisdeling

Daarmee springen we met GroenvermogenNL op een rijdende trein. Sommige programma's gaan al richting financiering, sommige zijn in conceptfase of vallen tussen wal en schip qua bekostigingsmiddelen. GroenvermogenNL haakt in waar een vraag is naar een faciliterende rol in HCA-ontwikkeling, de verbinding gemaakt moet worden met nationale initiatieven, en scholing en kennis wordt ontwikkeld. Hierbij is een aantal concrete activiteiten en resultaten gedefinieerd die een cumulatieve financiële impuls vragen van EUR 9 miljoen.

### 6 Pijlers voor een responsieve arbeidsmarkt voor groene waterstof in Noord-Nederland

1. Doorlopende regionaal samenhangende aanpak
2. Valorisatie Nationaal Kennisplatform Waterstof
3. Verbeterde Positionering MBO in HCA groene waterstof
4. Opschalen learning communities Waterstof
5. LLO & nieuwe (geïntegreerde, tijd- en plaatsafhankelijke, digitaal, multimediale) manieren werken, leren, innoveren
6. Onderzoek en Ontwikkeling (koppeling met Human Capital agendering)

## 1.4 Belangrijkste stakeholders

De ontwikkelingen op het gebied van groene waterstof worden intersectoraal en bestuurlijk breed gedragen in de regio, met als voornaamste belanghebbenden in lopende en geraamde initiatieven:

- Regionale samenwerkingsverbanden: [New Energy Coalition](#), [HyNorth](#), [Groningen Seaports](#), [Industrietafel Noord-Nederland](#), [Samenwerking Noord-Nederland](#), [Hydrogen Valley Campus Europe](#), [Chemport Europe](#)
- Brancheorganisaties: [Techniek Nederland](#), [NetbeheerNL](#), [EBN](#), [Wij Techniek](#), [Bouwend Nederland](#)
- Kennisinstellingen: [Rijksuniversiteit Groningen](#), [Universiteit van het Noorden](#), [Watercampus Leeuwarden](#), [ENTRANCE](#), [TNO](#)
- Scholing: [Noorderpoort College](#), [Drenthe College](#), [Alfa-College](#), [Firda](#), [Centre of Expertise Water Technology](#), [Hanzehogeschool Groningen](#), [HanzePro](#), [New Energy Business School](#)
- Bedrijven en instellingen: [Gasunie](#), [Nobian](#), [Resato Hydrogen](#), [Holthausen Clean Technology](#), [DNV](#), [Stork](#), [RWE](#), [Engie](#), [Shell](#), [NAM](#), [Afeer](#),
- Overheden: Provincies [Fryslan](#), [Groningen](#), [Drenthe](#); verscheidene gemeentes, learning communities, waterschappen
- Netwerken: bedrijventerreinen Groningen, [Hydrogreenn](#),

die direct of indirect betrokken zijn bij het regionale liaisonsteam van GVNL in Noord-Nederland. Het liaisonsteam voert doorlopend gesprekken en sluit aan bij (regionale) bijeenkomsten en initiatieven over arbeidsmarktvraagstukken en ontwikkelingen rondom (groene) waterstof.

## 1.5 Samenhang

Naast succesvolle samenwerkingsclusters in de energie/industrie/water-nexus (o.a. Seaports, [Chemiepark Delfzijl](#), [Greenwise campus](#), [WaterCampus](#) Leeuwarden) heeft Noord-Nederland sterke (publiek-private) samenwerkingsverbanden voor het ontwikkelen van de waterstofeconomie, verankerd in de eerste Hydrogen Valley van Europa en vormend voor de uitvoering van de investeringsagenda. HVCE is de programmering van het kennisecosysteem rondom waterstof, waarbinnen verschillende hubs inhaken op de leer-, innovatie- en valorisatiebehoefte middels financieringsinstrumenten op Europees (Horizon, Interreg, JTF), nationaal (GroenvermogenNL, LLO-Katalysator, Katapult, MMIPs) en regionaal (NPG, Baanbrekers, Nij Begun) niveau. De insteek van van GroenvermogenNL leent zich goed voor het versterken van regionaal samenhangende aanpak, wat de uitrol naar sluiting van de lokale waterstofketens op nationaal niveau vergemakkelijkt. GroenvermogenNL sluit hier uitstekend op aan: de 6 pijlers waarmee Noord-Nederland binnen GroenvermogenNL kennis-, scholings-, en samenwerkingsimpulsen wil bouwen versterkt de samenwerking en versnelt de uitrol van activiteiten binnen bestaande programmering van het kennis- en investeringsecosysteem.

## 2 Inhoudsopgave

<b>1. Managementsamenvatting .....</b>	<b>2</b>
1.1 Hydrogen Valley Noord-Nederland .....	2
1.2 Regioschets.....	3
1.3 Ambities en beoogde activiteiten.....	4
1.4 Belangrijkste stakeholders .....	5
1.5 Samenhang .....	5
<b>2. Inhoudsopgave .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Introductie .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Omgevingsverkenning.....</b>	<b>10</b>
4.1 Noord-Nederland: de eerste Europese Hydrogen Valley .....	10
4.2 Regionale arbeidsmarktsituatie en handelingsperspectief .....	11
4.2.1 Conclusies Handelingsperspectief .....	21
4.3 Overzicht initiërende projecten en geplande activiteiten .....	22
4.3.1 Investeringsagenda's .....	22
4.3.2 HEAVENN.....	22
4.3.3 Waterstofnetwerk Nederland (Hynetwork Services).....	23
4.3.4 NorthH <sub>2</sub> .....	23
4.3.4 Test en onderzoeksfaciliteiten .....	23
4.4 Regionale Human Capital Ontwikkeling .....	24
4.4.1 Waterstof Werkt .....	24
4.4.2 Groenewaterstofbooster .....	24
4.4.3 GroenvermogenNL Train de Trainer-programma.....	25
4.4.4. Greenskills 4 Hydrogen .....	25
4.4.5 Hydrogen Valley Campus Europe .....	26
4.4.6 Hive.Mobility.....	27
4.4.7 Greenwise Campus Emmen.....	27
4.4.8 Overige projecten, initiatieven, programma's .....	27
4.5 Learning Communities .....	28
<b>5. Toekomstig Regionaal Programma en Activiteiten voor Groene Waterstof.....</b>	<b>29</b>
Opschalen Learning Communities Waterstof.....	29
Baanbrekers binnen Nationaal Programma Groningen .....	30
Leven Lang Ontwikkelen.....	31
Regionaal Samenhangende Aanpak.....	32
Onderzoek en ontwikkeling .....	32

Verbeterde positionering MBO-instellingen .....	33
<b>6. Regionale impact met GVNL .....</b>	<b>35</b>
Pijler 1: Doorlopende Regionaal Samenhangende Aanpak .....	35
Pijler 2: Valorisatie Nationaal Kennisplatform Waterstof .....	36
Pijler 3: Verbeterde Positionering MBO in HCA groene waterstof .....	37
Pijler 4: Opschalen LCs Waterstof .....	38
Pijler 5: LLO & Nieuwe manieren werken, leren, innoveren .....	39
Pijler 6: Research & Development .....	40
<b>7. Operationalisering .....</b>	<b>41</b>
Pijler 1: doorlopende regionaal samenhangende aanpak .....	42
Pijler 2: Valorisatie nationaal kennisplatform .....	42
Pijler 3: verbeterde positionering MBO in HCA groene waterstof .....	42
Pijler 4: Opschalen learning communities waterstof .....	43
Pijler 5: LLO en nieuwe manieren van werken, leren, innoveren .....	43
Pijler 6: research & development .....	44
<b>8. Governance van de Regionale Activiteiten .....</b>	<b>45</b>



### 3 Introductie

Voorliggend document is het resultaat van de regionale verkenning op het gebied van human capitalontwikkeling in Noord-Nederland, zoals uitgevoerd binnen de HCA-pijler van GroenvermogenNL (GVNL) een programma in het kader van de Nationale Groeifondsen. Deze regionale roadmap geeft inzicht in de arbeidsmarktvraagstukken, de initiatieven op het gebied van het ontwikkelen van een (groene) waterstofeconomie en de onderlinge samenhang met aansluitende regionaal geplande ontwikkelingen. Vanuit dat speelveld kijken we zowel naar programma's in ontwikkeling als in de uitvoeringsfase. Er staat al veel in de steigers maar sommige noodzakelijke activiteiten vallen nog tussen wal en schip. Met GVNL wil Noord-Nederland ook op die vlakken effectief in de regio zijn. Resultaten die nodig zijn voor doorwerking op (inter)nationale schaal en de realisatie van een volwaardige groene waterstofeconomie zullen versnellen. Daarbij moet gezegd worden dat in het geval van (groene-)waterstoftoepassingen de techniek (toegang tot marktniveau) en juridische kaders nog niet uitontwikkeld zijn terwijl de maatschappelijke behoefte om te implementeren groot is. Dit leidt ook tot een kip-ei-uitdaging op het vlak van competentieontwikkeling: wanneer moeten we wie opleiden en waarin? Een responsieve infrastructuur (van organisaties, mensen en faciliteiten) is daarbij nodig en deze roadmap biedt de handvatten om die als regio te realiseren.

**In de noordelijke regio is vanuit GroenvermogenNL een Liaisonsteam actief dat bestaat uit:**

- *Jan-jaap Aué*, directeur ENTRANCE en lector waterstoftoepassingen Hanzehogeschool
- *Marcel Koenis*, directeur business development ENTRANCE
- *Marieke Abbink*, CEO New Energy Coalition
- *Jeroen Rijnhart*, algemeen directeur Center of Expertise Water Technology (CEW-Watercampus)
- *Harm van Lieshout*, lector Human capital Hanzehogeschool
- *Willem Hazenberg*, practor waterstof in de industrie en netwerken, Drenthe College en Senior Consultant Stork Asset Management Technology
- *Roeland Hogt*, practor automotive, coördinator waterstofeducatie Noorderpoort
- *Arjen van der Meer*, onderzoekscoördinator en projectleider ENTRANCE

Hiermee zijn het werkveld en de kennisinstellingen zowel geografisch (Friesland, Groningen, Drenthe) als over de sectoren (mobiliteit, industrie, T&D en toepassingen) in de regio goed vertegenwoordigd. Daarnaast is het team sterk verankerd in relevante regionale netwerken zoals Industrietafel Noord, Waterstof Werkt, HYDROGREENN (HYDROGen Green Regional Energy Economy Network Northern Netherlands) en HVCE (Hydrogen Valley Campus Europe), waardoor vraagarticulatie vanuit meerdere perspectieven en disciplines plaatsvindt, wat bijdraagt aan de gedragenheid van de roadmap en de juiste bestuurskracht biedt. In Noord Nederland werken we in human capital projecten de laatste jaren bewust met een integraal team. Dit team kent elkaar en de betreffende instellingen goed, wat een samenhangende aanpak bevordert.



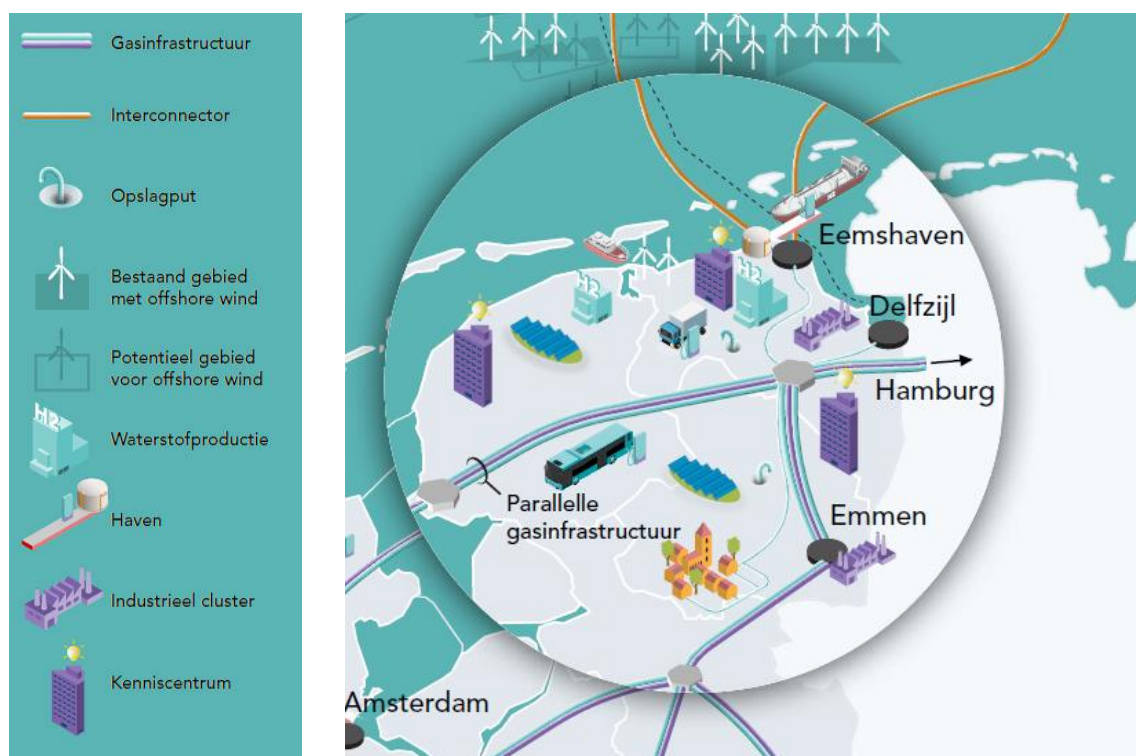
De roadmap is als volgt opgesteld. In sectie 4 beginnen we met een uitgebreide omgevingsverkenning van de arbeidsmarkt en projecten rondom human capital waarvan een initiërende werking voor sectoren en ketens uitgaat. Dit levert een regionaal beeld op van de huidige inspanningen rondom groene waterstof. Vervolgens gaan we in sectie 5 verkennen hoe we vanuit de huidige situatie het komende decennium tot een responsieve infrastructuur komen voor groene waterstof. Lopende beleidsinstrumenten, geplande activiteiten en vernieuwing staan daarbij centraal. Binnen deze waaier aan initiatieven kan GroenvermogenNL binnen de regio het verschil maken, wat ook op nationaal niveau zijn doorwerking gaat vinden. In sectie 6 leidt dit tot zes pijlers waarmee de regio aan de slag wil. Vervolgens kijken we in respectievelijk secties 7 en 8 naar de verdere verfijning tot deelresultaten en activiteiten, de governance en de samenhang. De activiteiten vragen cumulatief een financiële impuls van EUR 9 miljoen bovenop bestaande lopende regionale HCA-initiatieven op het gebied van groene waterstof.

## 4 Omgevingsverkenning

Noord-Nederland heeft al ruimschoots ervaring met het initiëren en uitrollen van waterstofinfrastructuur, -toepassingen en -scholing. We beginnen met een overzicht van het waterstofecosysteem. Daarna zoomen we in op de regionale arbeidsmarktsituatie en het handelingsperspectief vanuit werknemers, werkgevers, kennisinstellingen en overheden. Daarna volgt een inventarisatie van de lopende en afgeronde projecten en activiteiten waar binnen Noord-Nederland een initiërende werking vanuit gaat. Initiërend wil zeggen: oefenen een aanjagende werking uit op (delen van) de waterstofketen.

### 4.1 Noord-Nederland: de eerste Europese Hydrogen Valley

In de afgelopen decennia heeft Noord-Nederland waardeketens ontwikkeld rondom industriële clusters waarin fossiele bronnen en dan met name aardgas als grondstof worden gebruikt. Naar schatting is de omvang van de regionale arbeidsmarkt (direct en indirect) in de deze fossiele sector 66 duizend professionals. In het kielzog van het sluiten van de Groningse aardgasvelden en de vergroening van de industrie hebben regionale overheden, industrie, kennis- en onderwijsinstellingen programma's ontwikkeld rondom de productie, het transport en opslag en de toepassing van waterstof als energiedrager en als grondstof. Deze publiek-private samenwerking (New Energy Coalition en Samenwerkingsverband Noord-Nederland) heeft in 2019 geleid tot Europese erkenning als eerste



Figuur 2- Geplande regionale waterstofecosysteem naar 2030 toe. Bron: investeringsplan Noord-Nederland 2020

waterstofvallei van Europa<sup>2</sup>, met HEAVENN als voornaamste project om waardeketens te ontwikkelen en op te schalen<sup>3</sup>. Parallel hieraan hebben overheden en industrie gewerkt aan het integraal waterstofplan Noord-Nederland<sup>4</sup> en het investeringsplan waterstof Noord-Nederland in 2020 om de waterstofvallei verder uit te breiden en (inter)nationaal te repliceren<sup>5</sup>. Het investeringsplan omhelst met een pakket investeringen van EUR 9 miljard de

- Productie van 100 PJ waterstof per jaar in 2030, waarvan meer dan 70% groen;
- Het opzetten van een transport en distributiesysteem voor waterstof;
- De grootschalige opslag van waterstof (0.75PJ eerste fase);
- Het stimuleren van maakindustrie rondom waterstof;
- Het initiëren en opschalen van waterstoftoepassingen.

Inmiddels is het portfolio verder uitgebreid, inclusief nieuwe sectoren en stakeholders. De routekaart wordt geflankeerd door een regionaal implementatieplan om de investeringen op korte en middellange termijn te realiseren. Een van de implementatiegebieden is het inbedden van de investeringen in het grotere waterstof-ecosysteem, waarbij ook werkgelegenheid, competentie-ontwikkeling door bij/om/herscholing centraal staan boven op het behoud van bestaande banen 25 tot 41 duizend nieuwe banen in de sector op. Inmiddels lopen er op dit gebied vormende, regionaal gefinancierde programma's zoals Waterstof Werkt, waarbij het voornaamste doel is om 2000 waterstofprofessionals op te leiden<sup>6</sup>. Hierbij staat nauwere samenwerking tussen MBO/HBO/WO centraal o.a., door afstemmen van doorlopende leerlijnen. Verder is techniek en regelgeving rondom waterstof in doorlopende ontwikkeling, waarbij innoveren, leren en werken nauw in elkaar haken. Noord-Nederland behoort tot de Europese top met fundamenteel onderzoek naar waterstof en doorontwikkeling middels experimenteercentra. Leergemeenschappen (*learning communities*, LCs) zijn een beproefd vehikel om multidisciplinair technische innovaties te ontwikkelen, het scholingsaanbod aan te passen, en waterstof in te passen in bestaande en nieuwe verdienmodellen. Verdere integratie van activiteiten en programmering voor kennis, innovatie en doorwerking vindt plaats onder de paraplu van Hydrogen Valley Campus Europe (HVCE)<sup>7</sup>

## 4.2 Regionale arbeidsmarktsituatie en handelingsperspectief

Een human capital agenda begint vaak bij de vraag naar geschikt aanbod van **werknemers** en dus bij het leren en werken van het individu. Daarbij focust men dan vaak eerst op gewenste instroom van jongeren uit het initieel beroeps- en hoger onderwijs. Het onderwijsbestel is gestructureerd volgens het idee dat elke jonge burger na een vrije onderwijs- en loopbaankeuze via een gekozen en bij voorkeur gediplomeerd afgeronde beroeps- of hogere opleiding de arbeidsmarkt betreedt, bij voorkeur in een bij die functie passende opleiding in een bedrijf/organisatie. Bedrijven zijn daarmee dus afhankelijk van die vrije opleidings- en beroepskeuze. De technische sector heeft daarbij al lang last van een lager dan gewenst instroom (al is uitstroom van technici in de opleiding en op de arbeidsmarkt een zeker zo belangrijke factor voor de krapte) en investeert al langer in projecten als

<sup>2</sup> Door Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (FCH 2 JU); in 2021 overgegaan in European Partnership for Hydrogen Technologies, <https://www.clean-hydrogen.europa.eu/>

<sup>3</sup> H<sub>2</sub> Energy Applications in Valley Environments for Northern Netherlands, <https://heavenn.org/>

<sup>4</sup> Online beschikbaar op <https://www.provinciegroningen.nl/>

<sup>5</sup> Online: <https://www.newenergycoalition.org/nederland-waterstofland-investeringsplan-van-9-miljard-euro-moet-leiden-tot-vooraanstaande-positie-in-europa/>

<sup>6</sup> <https://www.newenergycoalition.org/waterstof-werkt/>, in september 2023 overgegaan in JTF H2 Train and Learn Hub

<sup>7</sup> <https://www.rug.nl/wubbo-ockels-school/research/hydrogen-centre/collaboration/>

TechYourFuture<sup>8</sup> om die instroom te stimuleren. De laatste tijd is de instroom in techniek relatief iets positiever. We zien in onze regio dat we, dankzij een voorhoedefunctie in energietransitie en daarbij passende onderwijsvoorzieningen en innovaties, zelfs uit diverse andere landen vanuit de hele wereld al energietransitie-gemotiveerd talent trekken.

Maar zoals het Groen-vermogenNL arbeids-marktonderzoek<sup>9</sup> constateert: de energietransitie vergt in tijden van ontgroening, vergrijzing en arbeids-marktkrapte veel meer dan instroom uit het initiële onderwijs. Scholing van werkenden bij energie-gerelateerde bedrijven waarbij het werk en dus de functies veranderen, en vooral ook zij-instroom uit andere sectoren, zijn eveneens broodnodig. Eerste

opleidings- en beroepskeuze is voor jongeren al lastig (er is sprake van handelingsverlegenheid), en regelmatig wordt de eerste keuze nog weer bijgesteld. Op latere leeftijd is de handelingsverlegenheid voor een beroepswissel echter groter: Men heeft de huidige baan (of uitkering) nodig om in de kosten van het levensonderhoud te voorzien, en zit vaak ook nog in het spitsuur van het leven met naast werk, opvoedings- en mantelzorgtaken. Om daadwerkelijk een overstap te maken naar ander beroep/sector of bedrijf is een concreet perspectief op een nieuwe en (liefst betere) baan meer dan wenselijk.

In theorie is scholing van zittende werknemers bij bedrijven die (deels) al in waterstof actief zijn het minste probleem: werkend leren en bedrijfsopleidingsinvestering dient vroeg of laat te zorgen dat zij hun competenties in de gewenste richting ontwikkelen—dan is het tempo waarin bedrijven actief zijn in (groene) waterstof dus wel heel belangrijk, zoals we verderop zullen uitwerken. Maar een groeisector als het waterstofecosysteem heeft daarenboven (tenminste tijdelijk) grootschalig instroom van nieuwe werknemers bij bestaande en/of nieuwe bedrijven nodig. Hier zitten we in deze fase voor een sector die zo snel mogelijk moet groeien dus met een meervoudige uitdaging:

Er is helaas geen externe reserve aan waterstoftalent. Veel technische functies waar de arbeidsmarkt al krap was, wordt nog krappere qua instroom van jongeren. Slechts een klein deel van de aankomende generatie zal zonder concreet baanaanbod in een waterstofopleiding investeren. Voor zij-instromers is een kortetermijnperspectief op een baan bijna een noodzakelijke randvoorwaarde: (nieuwe) opportunity gaat vooraf aan motivatie om (mee) te investeren in waterstof competentieontwikkeling.

### Perspectief werknemer



Figuur SEQ Figuur 1\* ARABIC 3 Overzicht handelingsperspectief van de werknemer

<sup>8</sup> <https://www.techyourfuture.nl/>

<sup>9</sup> A. Bachhaus et al, Arbeidsmarktonderzoek Waterstoftransitie, CE Delft/SEO Economisch Onderzoek, Nov 2023, Online beschikbaar via : <https://groenvermogen.nl.org/documents/>

Veel concrete banen voor de (groene)waterstofsector bevinden zich in de toekomst: er zijn talrijke regionale waterstofprojecten in voorbereiding, waarbij honderden mensen betrokken zijn. Echter, een FID (Final Investment Decision) is nog niet genomen vanwege diverse marktonzekerheden, Onzekerheid hoort onlosmakelijk bij deze fase, maar het ontbreken van een adequaat juridisch kader en de noodzakelijke overheidsinstrumenten voor het ontwikkelen van een solide business case bemoeilijkt het volwassen worden van de markt. Bovendien hebben de verkiezingen in november 2023 de ontwikkelingen verder vertraagd.

Voor bedrijven is investeren in zij-instroom goedkoper naarmate de competenties van zij-instromers beter aansluiten, maar helaas zijn technici schaars en kunnen op veel plaatsen aan de slag. Bestaande, fossiele-energiegebaseerde bedrijven die meegaan in (groene) waterstof kunnen zelf bijdragen aan om- en bijscholing van hun personeel en nieuwe instroom, maar bevinden zich met hun “oude” activiteiten dus wel in een krimpmarkt.

De totale instroom is in elk geval nog niet genoeg. In regio Noord organiseert de arbeidsmarktregio de komende jaren een Talenttour met festivals in verschillende plaatsen om burgers te informeren. En men wil het fysieke Talentperron in Groningen Stad uitbreiden naar meer locaties in Ommeland<sup>10</sup>. Vanuit lopende en nieuwe projecten willen we daarbij vanuit GroenvermogenNL content en contact bijdragen.

Daarmee komen we meteen bij de volgende en misschien wel belangrijkste actor:

**arbeidsorganisaties/werkgevers.** De belangrijkste reden voor loopbaan/opleidingskeuze van burgers in hun richting is zoals zojuist besproken de werk- en inkomenszekerheid die werkgevers (jong en ouder) talent kunnen bieden. Gewenste instroom verwijst enerzijds naar kwantitatief voldoende afgestudeerden met anderzijds precies de juiste kwalificaties: de ideale vooropleiding voor hun beroep en de verschillende functies daarbinnen: de juiste competenties in de juiste mate van beheersing. Werkgevers definiëren ook de feitelijke vraag naar arbeid – ze definiëren functies en de bijbehorende taken, en bepalen zo de benodigde competenties van werknemers. Ze kunnen en moeten hun zittend personeel scholen als hun product of productieproces verandert en daarmee taken en functies veranderen. Ze zijn dus zelf ook het eerste en effectiefste middel om veranderde vraag te vertalen in verbeterde competenties – via werkend leren van hun zittend personeel, van hun stagiairs en afstudeerders, van de schoolse opleiding die die stagiairs en afstudeerders krijgen, en liefst ook nog van opleiding bij hun ketenpartners.

#### Perspectief werkgever



Figuur SEQ Figuur \\* ARABIC 4 Overzicht handelingsperspectief werkgever

<sup>10</sup> <https://talentperron.nl/>

Bij HCA-vorming wordt het perspectief soms te veel versmald tot wat voor bedrijven de achterkant van hun strategie en operatie is: het werven (en opleiden) van gekwalificeerd personeel. Juist bij een sector met significante technische innovaties, zoals waterstof, nieuwe innovatie, volgt de zoektocht naar (anders) gekwalificeerd personeel uit (veranderde) business cases, financiering, aanpassing van de werkprocessen, en aanpassing van de organisatie van het werk en het functiegebouw. Er moeten een heleboel andere bedrijfskeuzes gemaakt en gerealiseerd zijn voordat er (meer) vraag naar waterstofgeschoold talent ontstaat. Waterstof vergt product- /en of procesinnovatie in een bedrijf voordat er waterstofwerkgelegenheid groeit en er vraag naar (gespecialiseerd) talent ontstaat.

### **De logische opeenvolging van bedrijfskeuzes is:**

- Nieuw businessplan (maken nieuw waterstofproduct, of innoveren waterstof in ons proces)
- Financiering/investering
- Veranderende arbeidsorganisatie (nieuwe/veranderende functies)
- (en pas dan) zelf opleiden en/of nieuw rekruteren om veranderend functiegebouw goed bemenst te krijgen

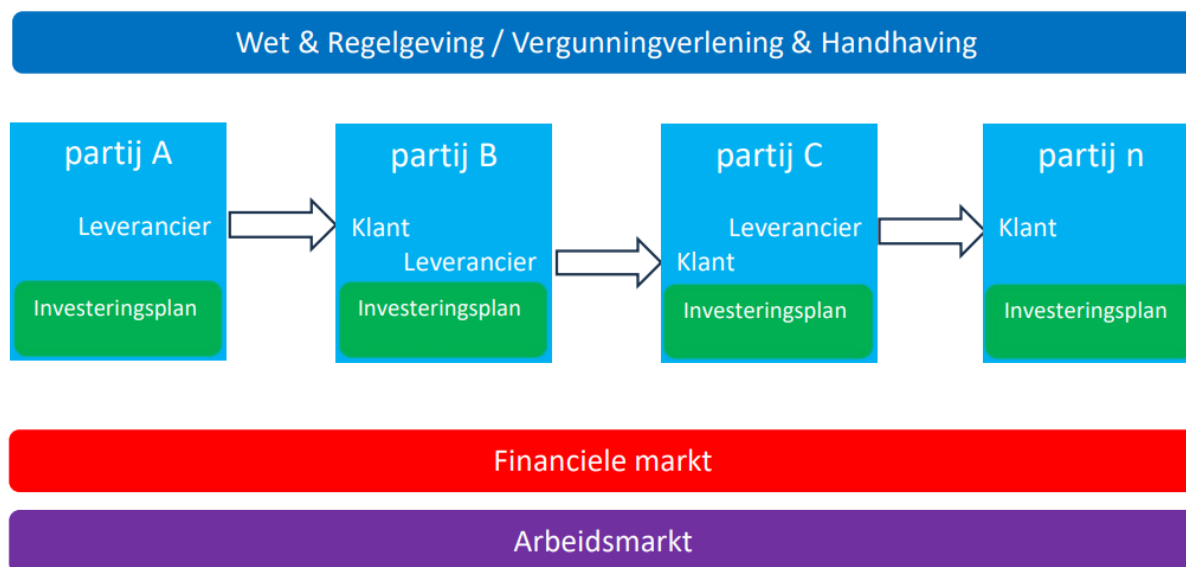
Dat maakt dat een Human Capital-agenda zich niet alleen richt op de competentieontwikkeling van (toekomstig) werknemers, maar juist ook op de bedrijfs- en competentieontwikkeling van ondernemers, bedrijfsleiders en hun bedrijf. Elk bedrijf dat eerder/meer overstapt op waterstof, versnelt de energietransitie, creëert een behoefte en versterkt de human capital agenda, de competentieontwikkeling via informeel leren tijdens het werk en (nieuwe) opleidingen en trainingen. Dit vergt ook andere competenties voor docenten. Hiervoor zullen ook zij moeten worden bijgeschoold.

In het kader van human capital-agendavorming willen we dus niet enkel aan de ‘achterkant’ bedrijfsdienstverlenende maatregelen aanbieden, maar door de bredere reeks van keuzes die aan (veranderde) vraag naar talent vooraf gaan: van keukentafelgesprekken met ondernemers/managers die zich beginnen te oriënteren op wat groene waterstof voor hen betekent, via hulp bij business case ontwikkeling en hulp bij arbeidsorganisatorische ontwikkeling, tot hulp bij het ontwikkelen van het juiste opleidingsaanbod – in het bedrijf en in het onderwijs. Soms kan dat door een cursus/leergang aan te bieden, soms zijn andere interventies geboden. Vanuit het Center of Expertise Ondernemen van de Hanzehogeschool is bijvoorbeeld onder het *Sectorplan Groningen op Voorsprong* al eens een methodiek voor hulp bij strategische personeelsplanning voor bedrijven ontwikkeld, en met de Groene Waterstofbooster<sup>11</sup> wordt vanuit EnTranCe hulp geboden bij technologische innovaties. We willen de komende jaren een dekkend menu voor hulp bij de belangrijkste bedrijfskeuzes aanbieden. Wat daarbij nog extra relevant is, is dat bedrijven met hun (verandering van) business case niet in isolement maken, maar in een keten van onderlinge afhankelijkheid: als mijn klanten nog niet aan waterstof toe zijn, is mijn nieuwe waterstof business case bijzonder riskant, en als mijn leveranciers nog niet de voor mijn business case benodigde technologie op juiste TRL kunnen leveren, evenzeer. Financiering en verzekeren wordt dan problematisch. Daarnaast is er wet & regelgeving die nog te vaak innovatieversnelling en implementatie daarvan in de weg staan en remmen. Ook bij vergunnersverleners is een sterke behoefte om vereiste regelgeving of gelijkwaardigheid principe rond waterstof beter te begrijpen (Naast toekomstig werknemers en ondernemers/bedrijfsleiders zijn dus ook bestuurders/juristen/toezichthouders een relevante doelgroep voor een human capital agenda.) Ook bij bedrijven is er dus om meerdere redenen sprake van (begrijpelijke)

<sup>11</sup> Voucherregeling voor het opstarten van waterstoftoepassingen voor MKB in Noord-Nederland, afgerond oktober 2023 (<https://www.groenewaterstofbooster.nl/>)



handelingsverlegenheid die remmend werkt op (human capital) investeringen in waterstoftoepassingen. En omdat Groningen en Noord-Nederland (afgezien van een klein aantal grote bedrijven die hun oorsprong in de 'oude' energie kennen) overwegend filiaal-industrie een MKB-economie is, is het organiseren en faciliteren van gezamenlijkheid op veel terreinen (business case-ontwikkeling, financiering/investering, en werkgeverschap) een belangrijke – schier noodzakelijk – hulpmiddel.



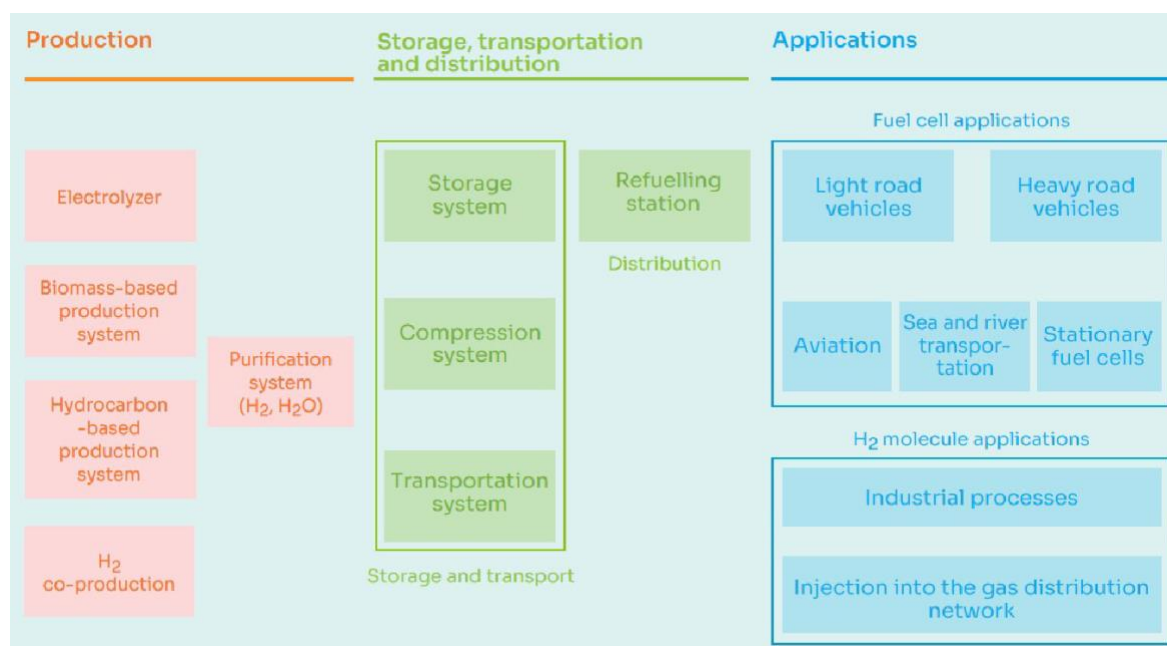
*Figuur SEQ Figuur \\* ARABIC 5 Illustratie ketenafhankelijkheid voor nieuwe technologische ontwikkelingen zoals de waterstofeconomie.*

**In zo'n investeringsplan (het kleine groene blokje bij elk bedrijf in Figuur 5) gaat het dan om**

- Verandering van activiteiten
- Verandering van werkprocessen
- Verandering van skills
- Investering in equipment
- Investering in organisatie
- Investering in mensen



Voor waterstof wordt (kern van) de keten bijvoorbeeld zo gepresenteerd:



Figuur 6 Ketenweergave van het waterstofecosysteem (energiedrager & grondstoffen).<sup>12</sup>

Behoeften van individuele bedrijven verschillen afhankelijk van de positie die ze in de keten innemen. We onderscheiden aan de hand van een aantal segmenten (waterstofproductie; -opslag, -transport en distributie, de maakindustrie, waterstofhandel, onderhoud en engineering, vergunningverleners en financiële instellingen) de volgende voorbeeldsituaties in de regio:

**Djewels**<sup>13</sup> is een pioniersproject om de haalbaarheid van *waterstofproductie* voor hernieuwbare brandstof op industriële schaal te demonstreren. HyCC zal de eerst 20 megawatt water elektrolyse faciliteit ontwikkelen om 3.000 ton groene waterstof per jaar te produceren. Naast HyCC zijn Nobian en andere partijen betrokken. De bouw start in 2024. Hier kan de personeelsplanning (op kwaliteit en kwantiteit) ondersteund en gemonitord worden, zowel voor de ontwikkelfase als daarna voor de permanente operatie. Een al geïdentificeerd knelpunt betreft *safety engineers*.

**HyStock**<sup>14</sup> ontwikkelt zoutcavernes bij Veendam voor *waterstofopslag*. Betrokken partijen zijn Gasunie, EnergyStock en Nobian. De bouw is gestart en het betreft op dit moment zo'n 25 fte aan overwegend juridische, commerciële en technische banen. De eerste caverne wordt volgens planning operationeel in 2028. De andere drie cavernes worden dat kort na 2030, in lijn met de groei van de hernieuwbare waterstofmarkt. Ook hier kan de personeelsplanning (op kwaliteit en kwantiteit) dus ondersteund en gemonitord worden van eerst de ontwikkelfase tot later de permanente operatie. Al geïdentificeerd knelpunten zijn (eveneens) *safety engineers*, behoefte aan *ingenieurs in het algemeen*, en *waterstoftraining* in het bedrijf.

<sup>12</sup> Bron: W.D. Hazenberg, Competencies Needed For Hydrogen In The Industry And Network For Vocational Education (MBO), apr 2023

<sup>13</sup> <https://djewels.eu/>

<sup>14</sup> <https://www.hystock.nl/>

Het landelijke aardgasnet van Gasunie kan voor een deel ingezet worden voor de realisatie van een **nationaal waterstofnetwerk**<sup>15</sup>. Het onderzoek HyWay27<sup>16</sup> beoogde aan te tonen dat dit technisch mogelijk en maatschappelijk wenselijk is. Een waterstofnetwerk draagt bij aan de klimaatdoelen en realiseert een internationale markt voor klimaatneutrale moleculen. Het Ministerie van Economische Zaken heeft Gasunie gevraagd te starten met de ontwikkeling van dit *waterstofnetwerk*. De bouw is gestart; naast Gasunie zijn andere partijen betrokken. Ook hier kan de personeelsplanning (op kwaliteit en kwantiteit) dus ondersteund en gemonitord worden van eerst de ontwikkelfase; en ook hier zijn safety engineers een belangrijk al geïdentificeerd knelpunt.

In de *maakindustrie* hebben we naast **Hyzon** (waar de personeelsprognoses recent naar beneden is bijgesteld vanwege een aangepaste business case) diverse andere koplopers in waterstof zoals **Holthausen** en **Resato**. Dat zijn bijna altijd (M)KB-bedrijven die hun product nog aan het doorontwikkelen zijn voor een markt die zich nog moet ontwikkelen, en waarbij de bedrijven toch al snel groeien. Dat is een bijzonder uitdagende spagaat. Dergelijke veelbelovende nieuwe (koploper)bedrijven in (groene) waterstof hebben een groeitempo (nodig) dat ze moeilijk zelfstandig kunnen waarmaken. Een bedrijf dat in 10 jaar van 100 banen naar 1.000 wil, zou een opleidingsratio van 1 stagiair/zijinstromer per jaar per werknemer nodig hebben. Normaal werken we met een opleidingsratio van een stagiair per 10 medewerkers.

*Onderhouds- en engineeringbedrijven*, zoals Billfinger Tebodin en Stork, zijn gespecialiseerd in het ontwerpen, bouwen en onderhouden van industriële installaties. Er is nog veel te onderzoeken op het gebied van faalgedrag en onderhoud. Deze kennis is cruciaal voor toekomstig asset management en moet worden omgezet in effectieve inspectie- en onderhoudsplannen.

*Vergunningsverleners*, handhavers en omgevingsveiligheidsdiensten spelen een cruciale rol bij het verstrekken van vergunningen en het inschatten en beheren van omgevingsrisico's. Bij calamiteiten zijn zij verantwoordelijk voor handhaving en interventie. Voorbeelden van dergelijke instanties zijn de Provincie Groningen/Drenthe, de Omgevingsdienst Veiligheidsregio Groningen/Drenthe en diverse gemeentediensten.

*Financiers en verzekeraars* van projecten, zoals de installaties of de gebouwen/locaties waar ze zich bevinden, spelen een cruciale rol. Voorbeelden hiervan zijn Rabobank en Univé. Zij zijn verantwoordelijk voor het maken van een realistische risico-inschatting. Dergelijke bedrijven hebben dus hulp nodig bij het organiseren van die kwalitatieve en kwantitatieve groei.

Samenwerking tussen watersofgerelateerde bedrijven in werkgeverschap (bij het opleiden, inwerken en inzetten van personeel, en mogelijk zelfs gezamenlijk werkgeverschap of een employment pool) kan daarbij helpen. Naast samenwerking is (publieke) hulp gewenst, die verschillende vormen kan aannemen: gezamenlijke opleidingsvoorzieningen (waarvan we er al een aantal zo gerealiseerd hebben in de regio) verder door ontwikkelen voor off-the-job omscholen; hulp bij productontwikkeling zoals we in de Groenewaterstofbooster hebben ontwikkeld; train-the-trainer (of beter de werkplekopleider)aanbod; daadwerkelijk begeleiding vanuit het onderwijs in bedrijven en de al genoemd hulp bij personeelsplanning; en eventueel dus het helpen realiseren van een

---

<sup>15</sup> <https://www.gasunie.nl/projecten/waterstofnetwerk-nederland>

<sup>16</sup> Detz, R. Weeda, M., van Stralen, J., Hydrogen in the Netherlands--A review of recent Dutch scenario studies, TNO report, jul 2020, online: <https://www.hyway27.nl/gelieerde-rapporten-en-beleidsbrieven>

gemeenschappelijk opleidingsactiviteit (GOA) die ook werkgeverschap voor nieuwe (zij)instroom in de instroomfase op zich kan nemen.

En last but not least is er natuurlijk de groep bedrijven die nog niet weet of hoe en wanneer ze in hun functiegebouw waterstofbanen moeten (door)ontwikkelen. (In deze fase zit per definitie de grote meerderheid van de bedrijven in een regio). Gezien de eerdergenoemde ketenafhankelijkheid in investeringen die remmend kan werken, hebben we in onze plannen ook blijvend al aandacht voor deze groep, om hen door tijdige informatie eerder als klant/leverancier-ketenpartner te verwelkomen. Als meer bedrijventerreinen eerder besluiten dat ze iets met waterstof willen doen en een aansluiting op dat zich ontwikkelende nationale waterstofnetwerk willen hebben, is de verwachting dat het netwerk zich des te sneller zal ontwikkelen, met een versterkend en versnellend effect op de waterstofmarkt als geheel. Het informeren van deze groep bedrijven helpt immers ook om hun zittende werknemers te attenderen op een mogelijke loopbaantoekomst in de groenewaterstofeconomie.

**Onderwijs- en kennisinstellingen** zijn natuurlijk de derde groep relevante actoren. Gewenste instroom verwijst enerzijds naar kwantitatief voldoende afgestudeerden en docenten met anderzijds precies de juiste kwalificaties: de ideale vooropleiding voor hun beroep en de verschillende functie daarbinnen: de juiste competenties in de juiste mate van beheersing. Kwantitatief hebben onderwijsinstellingen beperkte mogelijkheden om de instroom van vrij kiezende jongeren te beïnvloeden. Kwalitatief zijn zij wel een belangrijke actor: zij kunnen helpen kennis van voorloper-bedrijven te vertalen in beschrijvingen van veranderende/nieuwe functies en competenties, en daar leerdoelen, curricula en onderwijsvormen voor ontwikkelen en aanbieden – voor in principe alle vormen van schools- en werkend-leren als vormen van leven lang ontwikkelen – beginnend in het initieel onderwijs en daarop voortbouwend tot na de pensioneringsleeftijd.

#### **Human Capital Agenda Noord-Nederland**<sup>17</sup>

De generieke Human Capital Agenda voor Noord-Nederland bevat de volgende ambitie: Een goed werkende arbeidsmarkt die klaar is voor de transitie en waarbinnen iedere inwoner kan deelnemen aan de arbeidsmarkt en zich voortdurend ontwikkelt (leercultuur);  
Iedere MKB-er personeel kan werven, behouden en ontwikkelen;  
De leercultuur optimaal is ontwikkeld;  
Onderwijs en arbeidsmarkt nauw zijn verbonden;  
Overheden samenwerken en elkaar ondersteunen  
In een consortium van de drie Noordelijke Provincies, drie Noordelijke arbeidsmarktregio's (gemeenten en UWV) en het Samenwerkingsverband Noord-Nederland (SNN)

<sup>17</sup> SER Noord-Nederland, Human Capital Agenda Noord-Nederland, juni 2014, online: [https://www.sernoordnederland.nl/assets/Adviezen/105\\_14HCA/human-capital-agenda.pdf](https://www.sernoordnederland.nl/assets/Adviezen/105_14HCA/human-capital-agenda.pdf)

**Er is al een rijk palet aan interventies in onze regio, waarop we de komende jaren voortbouwen, zoals:**

- Universiteit van het Noorden, een koepelsamenwerking van regionaal WO en HBO en MBO met het flagship project GreenWise Campus in Emmen met een doorlopende leerlijn.<sup>18</sup>
- Noordelijke MBO-overleg, MBO-HBO-overleg<sup>19</sup>
- Noorden leert door<sup>20</sup>
- Groenewaterstofbooster (GWB)
- Waterstof werkt
- Groene transitie in water, chemie en food
- ENTRANCE
- New Energy Coalition
- Actieplan LLO Noord Nederland
- Gas 2.0<sup>21</sup>
- Learning community systeemintegratie
- GreenWise Campus Emmen
- Watercampus Leeuwarden
- Hydrogen Valley Campus Europe (HVCE)
- Waddencampus

waarvan we bij een aantal initiërende activiteiten verderop in deze roadmap iets uitgebreider stil zullen staan.

De Noordelijke kennisinstellingen hebben de ambitie om gezamenlijk te werken aan een vitaal, welvarend en aantrekkelijk Noord-Nederland, waarbij de internationale concurrentiepositie versterkt wordt op een aantal speerpunten (RIS3<sup>22</sup>), de economische basis verankerd is in een vitale regionale economie, waar de essentiële omgevingsvoorwaarden onderscheidend zijn en we samenwerken vanuit integrale principes. De kennisinstellingen hebben twee belangrijke bestuurlijke organen ingesteld om samenwerking op de regionale thema's te realiseren. De Noordelijke wo- en het hbo-instellingen hebben samen een kennisagenda op hoofdlijnen vastgesteld in het samenwerkingsverband Universiteit van het Noorden. Het MBO werkt nauw samen in het Noordelijke MBO-overleg en met het hbo in het MBO-HBO-overleg. Via deze weg is het MBO ook verbonden aan de kennisagenda en de Universiteit van het Noorden, en is deze zomer ook formeel toegetreten daartoe. In Noord-Nederland werken de kennisinstellingen al langer regelmatig samen aan LLO-oplossingen door gezamenlijk kennisaanbod te ontwikkelen. Een goed voorbeeld is de horizontale samenwerking van de noordelijke MBO's binnen 'Het Noorden Leert Door'. Een voorbeeld van verticale samenwerking zijn de leergangen Circulaire Economie en Computer Vision tussen MBO Drenthe College en HBO NHL Stenden.

<sup>18</sup> <https://universiteitvanhetnoorden.nl/>

<sup>19</sup> <https://www.mbohbonoordnederland.nl/>

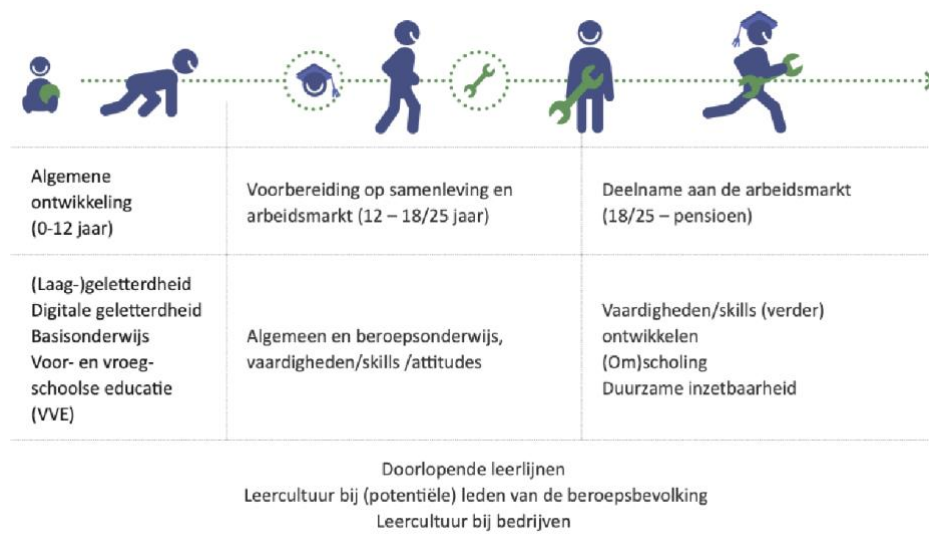
<sup>20</sup> <https://www.hetnoordenleertdoor.nl/>

<sup>21</sup> <https://energycollege.org/>

<sup>22</sup> <https://www.snn.nl/programmas/ris3-strategie-voor-het-noorden>

## Werken aan Ontwikkeling in de provincie Groningen 2021 – 2024

In maart 2021 hebben bestuurders van gemeenten in de Arbeidsmarktregio Groningen, provincie, de kennisinstellingen van het MBO en HBO en regionale Werkgevers- en werknemersorganisaties hun handtekening gezet onder het programmavoorstel *Werken aan Ontwikkeling*.<sup>23</sup>



Dit programma schetst de programmalijnen voor investeringen in de regionale arbeidsmarkt en dient als kader voor het thema Leren en Werken binnen het NPG. In dit unieke samenwerkingsverband worden de volgende vijf uitdagingen geschetst. 1. Een transitie van een (overwegend) initieel onderwijsbestel naar een leven lang ontwikkelen 2. Een sterkere verbinding tussen leren en werken 3. Betrouwbare informatie over gerichte ontwikkeling 4. Versterking van de samenwerking tussen alle partijen op de arbeidsmarkt 5. Versterking van de leercultuur.

Een ander voorbeeld is de samenwerking tussen Noorderpoort, Hanzehogeschool en RUG op gebied van energie-onderwijs voor windenergie (Offshore Wind Innovation Centre) en waterstof (Groenewaterstofbooster). Met ENTRANCE en New Energy Coalition in Noord-Nederland en de doorontwikkeling van de Universiteit van het Noorden zal de horizontale en verticale samenwerking in de energietransitie nog sterker gaan toenemen. In het Noordelijk bestuurlijk MBO-HBO overleg is, in samenspraak met de Rijksuniversiteit Groningen (RUG), een gezamenlijk Actieplan Leven Lang Ontwikkelen Noord-Nederland (APLLONN) ontwikkeld voor de periode 2023-2030. Hiermee zullen de Noordelijke onderwijs- en kennisinstellingen een actieve rol gaan spelen in het verder ontwikkelen van burgers, gezamenlijk werken aan regionale transitie opgaven en daarnaast om bedrijven te ondersteunen bij het organiseren van een stimulerende leercultuur en onderzoek doen dat relevant is voor de regio. Als eerste concreet product van die geïntensiveerde samenwerking is in oktober jongsteleden een gezamenlijk voorstel ingediend voor bouwsteen 3 van NFG LLO Katalysator<sup>24</sup>

<sup>23</sup> <https://www.werkinzicht.nl/nationaal-programma-groningen-werken-aan-ontwikkeling/>

<sup>24</sup> <https://lokatalysator.nl>

Last but not least zijn dan overheden aan zet. Niet alleen landelijk, ook regionaal; en in Noord-Nederland als geheel en Groningen in het bijzonder is de energietransitie al decennialang een belangrijk speerpunt voor economische ontwikkeling. Dit is uitgewerkt in de RIS3. Maar de energietransitie roept ook reguleringsvragen voor overheden op; en competentieontwikkeling van overheidspersoneel inzake de energietransitie en (veranderde) reguleringsbehoeften is dus ook onderdeel van regionale human capital agenda die we ontwikkelen (bijvoorbeeld vanuit het lectoraat Juridische en economische vraagstukken binnen de energietransitie).

Naast energie is ook human capital een belangrijke pijler voor sociaal-economische ontwikkeling waarin wordt geïnvesteerd. Voor Noord-Nederland stellen de drie Noordelijke arbeidsmarktregio's gezamenlijk met partners een human capital agenda op.

In de arbeidsmarktregio Groningen (die Noord-Drenthe includeert) wordt economie breed, met onder meer middelen uit het Nationaal Programma Groningen (NPG), extra geïnvesteerd om onderwijs- en arbeidsmarkttuitdagingen te vertalen naar een verhoogde arbeidsparticipatie en -productiviteit, florerende bedrijvigheid, resulterend in brede welvaart in een florerende regio.

Duurzame Energie is binnen het NPG een van de drie grote thematische transitie voor economische structuurversterking. Het Just Transition Fund (JTF) is een extra impuls voor dezelfde doelen als het NPG, eveneens met energie en verduurzaming als financierbare thema's. Met *Nij Begun* komt er nog een extra impuls, met voor waterstoftoepassingen relevante maatregelen<sup>25</sup>:

- *Maatregel 35: Er komt een Economische Agenda voor duurzame groei.*
- *Maatregel 35.1: Groningen wordt de waterstofprovincie van Nederland: tenminste 33% van de nog aan te leggen capaciteit van Wind op Zee zal aanlanden in de Provincie Groningen'*
- *Maatregel 35.3 Het kabinet investeert € 15 miljoen in het verbeteren van het ondernemings- en vestigingsklimaat in Noord-Nederland, waarvan € 10 miljoen voor de NOM en Economic Board Groningen en € 5 miljoen voor ondersteuning bij het benutten van bestaande regelingen en geldstromen.*
- *Maatregel 35.4 Er komt € 100 miljoen beschikbaar om strategische internationale bedrijvigheid aan te trekken voor de regio.*
- *Maatregel 35.5 Het Ministerie van EZK richt een speciaal team in om innovatie, werkgelegenheid en economische ontwikkeling in Groningen en Noord-Drenthe te stimuleren.*
- *Maatregel 35.6 In de eerstvolgende aanvraagronde voor middelen uit de Regio Deals wordt geld vrijgemaakt om twee voorstellen uit Groningen en Noord-Drenthe te honoreren, ter waarde van in totaal € 50 miljoen.*

#### **4.2.1 Conclusies Handelingsperspectief**

Noord-Nederland is koploper in groene waterstof, en de regio heeft met grote steun van regionale overheden en kennisinstellingen al de nodige infrastructuur op vele relevante aspecten (van kennisontwikkeling tot opleidings- en arbeidsmarktprogramma's). Bedrijfsinvesteringen in de kanteling naar waterstof en de ontwikkeling van het bijbehorende human capital ondersteunen en verder versnellen is nu de grootste prioriteit. Minimaal coördinatie, en mogelijk zelfs formele samenwerking van bedrijven met (publieke) steun en partners lijkt het belangrijkste middel. De spagaat van gelijktijdige forse productinnovatie, marktontwikkeling (in een nog vroege fase) en toch al snelle personeelsgroei in een krappe arbeidsmarkt rechtvaardigt dat. Met minimaal de genoemde

<sup>25</sup> Nij Begun: op weg naar erkenning, herstel en perspectief, ministerie van Economische Zaken en Klimaat, online: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2023/04/25/nij-begun-op-weg-naar-erkenning-herstel-en-perspectief>



voorbeelden en de daarbij betrokken partners willen we daartoe het benodigde instrumentarium verder doorontwikkelen. Het is dus relevant dat het financiële instrumentarium van GroenvermogenNL juist dat soort, minder gebruikelijke, project- en programmaontwikkeling kan ondersteunen. (Bijvoorbeeld) een eenvoudige opleidingssubsidie voor zittende werknemers alleen zal de belangrijkste problemen niet oplossen.

## 4.3 Overzicht initiërende projecten en geplande activiteiten

### 4.3.1 Investeringsagenda's

Voor de verduurzaming van de energie- en grondstoffenvoorziening is het gebruik van emissieloze waterstof cruciaal. In dat licht is in 2019 door bedrijven en overheden in Groningen en Drenthe een industriële waterstof-investeringsagenda opgesteld, die later is uitgebreid tot een [investeringsplan](#) met een omvang van ruim EUR 9 miljard. Centraal staat hierbij het (door)ontwikkelen van een waterstofecosysteem, waarbij ook rekening wordt gehouden met de sectorale transitie naar groene banen en het doorontwikkelen van kennis op het gebied van waterstof. Het plan voorziet voor een deel om activiteiten in de waterstofketen (up-, mid-, downstream) te initiëren (tot 2025, tot 100 MW) en deels om de ketens te sluiten en op te schalen (2030, installaties op GW-schaal). De agenda richt zich met een aantal aanbevelingen rondom instrumenten (opname waterstofproductie in SDE-regeling, integrale beschouwing waardeketen, opzetten juridische kaders) tot nationale beleidsmakers. Dit plan heeft de basis gelegd voor de verdere uitbreiding van de Hydrogen valley Noord-Nederland met als leidende programma's HEAVENN, Waterstofnetwerk Nederland en North2. Sinds 2020 is het verwachte portfolio verder uitgebreid, zowel in schaalgrootte als geschatte investeringsomvang. Verdere programmering rondom waterstof loopt via onder andere de Baanbrekers binnen het NPG waarin de waterstofeconomie en circulaire economie belangrijke pijlers zijn, en *Nij Begun*, waarbij de groene waterstof een integraal onderdeel wordt binnen de economische agenda voor duurzame groei.

### 4.3.2 HEAVENN

HEAVENN (H2 Energy Applications in Valley Environments for Northern Netherlands) is de eerste als zodanig door het EU-Clean Hydrogen Partnership gesubsidieerde Hydrogen Valley. Het programma is sterk gericht op het ontwikkelen van grootschalige demo-projecten die door onderlinge afhankelijkheid het sluiten van de groenewaterstofketens in Noord-Nederland bevorderen.

**De activiteiten zijn onderverdeeld in 4 clusters:**

- **Chemiepark Delfzijl:** lokale waterstofinfrastructuur Groningen Seaports, 60 MW elektrolysecapaciteit, groenemethanolproductie (20 MW), groenekerosineproductie (60 MW), vulstation voor waterstoftrailers, waterstofaangedreven binnenvaartschip.
- **Industriepark Emmen:** Herontwikkeling GZI Emmen naar GZI Next Energy hub (4 +6 MW elektrolysecapaciteit), pijpleiding naar GETEC Park Emmen, vulstation voor vracht- en busvervoer.
- **Opslag en gebouwde omgeving:** Ondergrondse waterstofopslag EnergyStock Veendam, Waterstofwijk Hogeveen (100 nieuwe woningen, ombouw 427 huishoudens van aardgas op waterstof), waterstofaangedreven noodstroomvoorziening Bytesnet datacentrum (100 kW brandstofcel)
- **Duurzame mobiliteit:** watertoftankstations, waterstoftrucks en -bussen



Bovenstaande deelprojecten zorgen ervoor dat nieuwe technologie (opwek, opslag, brandstofcellen) versneld een integraal onderdeel van het energiesysteem worden. Door flankerende replicatie- en impactstudies voorziet HEAVENN daarmee internationaal in een blauwdrukfunctie voor het verdienmodel van groene waterstof.

*Status:* programma loopt, 2020-2026

*Partners*<sup>26</sup>: o.a. New Energy Coalition, Nobian, Gasunie, Groningen Seaports, Shell, Engie, Total Energies

#### **4.3.3 Waterstofnetwerk Nederland (Hynetwork Services)<sup>27</sup>**

De opschaling van de waterstofeconomie vereist (inter)nationale koppeling van (industriële) clusters waarbij productie, transport, opslag en gebruik integraal onderdeel van het proces zijn. Eind juni 2023 heeft Gasunie een investeringsbesluit genomen om tot 2030 verscheidene industriële clusters, havens, grootschalige opslageenheden en internationale koppelpunten door middel van een landelijk transportnet voor waterstof met elkaar verbinden. Verwacht wordt dat circa 85 % van het transportnet zal bestaan uit hergebruikte aardgasinfra. Men verwacht dat het transportnet de onrendabele top van verdere investeringen zal verkleinen en dus een stuwende werking zal uitoefenen op het gebruik van groene waterstof als energiedrager én als grondstof.

*Status:* loopt

*Partners:* Gasunie (Hynetwork Services), TenneT, EKZ,

#### **4.3.4 NorthH2**

Het opzetten van een ecosysteem rondom groene waterstof vergt grootschalige productie vanuit groene stroom. Het opschalen van hernieuwbare energie (windparken, PV-parken, kernenergie) gaat daarbij hand in hand met het opschalen van elektrolysecapaciteit. NorthH2<sup>28</sup> is een getrappt programma waarbij eerst een haalbaarheidsstudie gedaan wordt naar de productie van groene waterstof in combinatie met de grootschalige elektriciteitsproductie uit wind op zee. Dit geeft inzicht in optimale plaatsing en dimensionering van infrastructuur (b.v. offshore omvorming naar waterstof, transport via pijpleidingen in zee). Men voorziet voor 2027 de ontwikkeling van de offshore energy hub, voor 2030 4 GW elektrolysecapaciteit en opschaling tot 10 GW in 2040.

*Status:* haalbaarheidsstudie afgerond

*Partners:* Shell, RWE, Equinor, Eneco, Groningen Seaports, Provincie Groningen

#### **4.3.5 Test en onderzoeksfaciliteiten**

Waar bij nieuwe technologie normaal gesproken ontwikkelcycli van meerdere decennia niet uitgesloten zijn, vergt nieuwe waterstoftechnologie een versnelde inpassing en opschaling in ons energiesysteem. Dit vereist test, training, en onderzoeksfaciliteiten waarbij samen (multidisciplinair én multilevel) de werkbaarheid, haalbaarheid, gedragenheid en veiligheid van waterstofsysteemen onderzocht en onderwezen wordt. Noord-Nederland onderscheidt zich met een aantal state-of-the-art laboratoria op het gebied van hernieuwbare gassen en brandstoffen:

---

<sup>26</sup> <https://heavenn.org/partners>

<sup>27</sup> <https://www.hynetwork.nl>

<sup>28</sup> <https://www.north2.eu/>

- **Energy Conversion laboratory** (RUG, TRL 3). Ontwikkelen van nieuwe materialen en setups voor o.a. brandstofcellen.
- **Digital Twinning** (Hanzehogeschool, TNO, RUG, TRL 4): operationele optimalisatie en aansturing van geïntegreerde energiesystemen.
- **Energy Transition Bridge** (Hanzehogeschool, TRL 5): modulair en veilig testen van geïntegreerde energiesystemen voor o.a. MKB.
- **Waterstof Innovatie Netwerk Groningen** (WING) (Hanzehogeschool, TRL 5): modulair en veilig transportnetwerk waterstof voor experimentele en educatieve toepassingen.
- **REMO-lab** (Hanzehogeschool, GasTerra, TRL 5): experimenteren met de productie van hernieuwbare gassen en circulaire chemicaliën.
- **Hydrohub MW test centre** (Hanzehogeschool | ISPT | TNO, TRL 6): 2 x 250 kW elektrolyzers voor optimaliseren en opschalen groenewaterstofproductie
- **DNV Technology Centre Groningen** (DNV, TRL 7): opschaling, validatie en certificering van technologie voor gastoeepassingen > 200 kW
- **Watercampus** (Wetsus, RUG, CEW, NHL Stenden, HVHL, Firda, TRL 2-8) Ontwikkeling van zoutwater elektrolyse, systeemintegratie waterketen & energieketen.
- **Greenwise Campus Emmen Innovatiecentrum** (TRL5-7) waterstof lab en onderzoekscentrum rond veiligheid, inspectie, onderhoud en faalgedrag.
- **DOC33** bij Alfa College in Hoogeveen, waar de focus ligt op waterstof in de bebouwde omgeving, publieksvoorlichting en opleidingen installateurs in waterstofketels. Doel is opzetten expert centrum rond duurzaam verwarmen met waterstof

## 4.4 Regionale Human Capital Ontwikkeling

### 4.4.1 Waterstof Werkt

Om de transitie van een aardgasgedreven economie naar een groenewaterstofeconomie succesvol te volbrengen, is de beschikbaarheid van voldoende geschoolde mensen (kwantiteit & kwaliteit) in de regio cruciaal. Hiervoor is een aanbod van nieuwe doorgaande leerlijnen (MBO, HBO, WO) en post-initiële opleidingen nodig waarin bedrijven en opleidingsinstellingen samenwerken. Waterstof Werkt geeft een impuls door te werken aan o.a. stageplekken in MBO, bijscholing, projecten en onderzoeksactiviteiten om 1.000 waterstof-professionals op te leiden. Recent is dit programma uitgebreid in inhoudelijke scope (groene moleculen voor energie- en grondstoffen transitie), doelstellingen (2.000 opgeleide professionals in 2027) en looptijd (tot 2027).

### 4.4.2 Groenewaterstofbooster

Voor het MKB vraagt het toepassen van waterstof in bedrijfsprocessen om innovaties. Naast dat deze innovaties risicovol zijn (terugverdiensen onduidelijk, hoge investeringskosten, ontbrekende markten en veranderlijk overheidsbeleid), ontbreken kennis en faciliteiten om de werkbaarheid van waterstofinnovaties te testen. Om opschaling binnen het MKB te ondersteunen, is in Noord-Nederland de Groenewaterstofbooster (GWB) opgezet. Dit is een publiek-privaat programma waarmee bedrijven via vouchers met kennisinstellingen en andere bedrijven innovaties uitdenken, testen en valideren. Hierbij gaan leren voor MKB, vraagarticulatie en innovatie hand in hand. De GWB kent vouchers van 5k en 15k (resp. 20% en 30% cofinanciering). Bedrijven kunnen na een goedkeuringsproces rekenen op technische ondersteuning, inzet van professionals uit het GWB-netwerk en trainingsfaciliteiten van de kennisinstellingen. De GWB heeft inmiddels 30 vouchers uitgevoerd en heeft daarnaast voor vele MKB'ers de eerste stappen richting toepassing van waterstof betekend. Om deze vliegwielfunctie te behouden, is inmiddels een grotere variant op deze voucherregeling in het leven geroepen.

*Status:* GWB is eind oktober 2023 in huidige vorm afgerond.

*Partners:* Hanzehogeschool(Lead), regionale partners, SNN, EKZ

#### **4.4.3 GroenvermogenNL Train de Trainer-programma**

De integratie van waterstof in het energiesysteem, de procesindustrie en de mobiliteitssector vraagt om voldoende theoretisch en praktisch geschoolde technici, én om docenten die voldoende vaardigheden hebben opgedaan om de huidige en nieuwe professionals op te leiden of om te scholen. Gestoeld op het MBO-samenwerkingsverband in Noord-Nederland, Energy College, is binnen GroenvermogenNL de pilot docentprofessionalisering gestart.

**De doelstellingen van deze pilot zijn om, met name:**

1. Nieuwe docenten een goede basis te geven om het waterstofvak te kunnen geven, en daartoe les krijgen van inhoudsdeskundige professionals.
2. de belangrijkste waterstoftoepassingen binnen de regio te bepalen
3. de aanwezige en benodigde kennis en competenties in kaart te brengen
4. te inventariseren welke faciliteiten en scholing noodzakelijk zijn voor docenten
5. het opstellen van ontwikkelingsprogramma's voor docenten en studenten.

Vervolgstappen zijn het doorontwikkelen (breedte) en landelijk opschalen van het proces.

#### **4.4.4 Greenskills 4 Hydrogen**

De ontwikkeling van de groenewaterstofeconomie gaat gepaard met uitdagingen op de arbeidsmarkt, Europees en in regio's met krimpsectoren. Het Erasmus+ gefinancierde programma Greenskills4Hydrogen<sup>29</sup> richt zich op bij- en omscholingstrajecten voor studenten en professionals door het ontwikkelen van o.a.

- Modulaire trainingen
- Het opzetten van een hydrogen community
- Trainingsstandaarden voor groene waterstof
- Verbeterde toegang tot LLO-materiaal
- Promotiemateriaal voor de waterstofsector

Aan de basis hiervan ligt de vraagarticulatie die is opgehaald bij ruim 200 stakeholders. Van daaruit profileert men huidige en toekomstige waterstof-professionals en wordt per groep aan een speciaal programma voor bij- en omscholing gewerkt.

*Status:* loopt (2022-2025)

*Partners (NL):* Drenthe college, NHL Stenden

---

<sup>29</sup> <https://greenskillsforhydrogen.eu/>

#### 4.4.5 Hydrogen Valley Campus Europe<sup>30</sup>

De complexiteit van de innovatievraagstukken rondom groene moleculen vraagt om een multi-level infrastructuur waarbij leren, werken en innoveren slim gecombineerd worden. Gezamenlijke experimenteer- en trainingsfaciliteiten zijn hierbij cruciaal. Doorontwikkeling van deze faciliteiten in Noord-Nederland is nodig om beter op toekomstige ontwikkelingen in te kunnen springen en de leidende positie op het internationale podium te kunnen uitbouwen. HVCE (Hydrogen Valley Campus Europe) is het programma waarbij het kennisecosysteem van regionale campussen en opleidingscentra verder geïntegreerd en gestimuleerd worden.

**Speerpunten van HVCE zijn:**

- **Kennisontwikkeling.** (R&D in groene moleculen, LCs)
- **Agendering en programmering.** (Roadmapping, samenwerking topsector energie)
- **Internationalisering** (hydrogen valleys, internationale replicatie en uitwisseling)
- **Integrale test- en opleidingsfaciliteiten** (multi-level samenwerking, snellere opschaling TRL 4-8)
- **Business hub** (regionale impactvergroting, voucherregeling MKB, netwerken, burgerparticipatie)
- **Opleidingsontwikkeling** (MOOCs, matchingstooling, aansluitende doorlopende leerlijnen)
- **LLO** (energie en grondstoffen)

In oktober 2023 is met financiering vanuit het JTF (subsidie Arbeidsmarkttransitie) het programma H2 Train & Learn hub gestart.

**De regeling beoogt het realiseren van de volgende doelen:**

- Aanmoedigen van scholing voor mensen die kunnen en willen werken.
- Stimuleren van de leercultuur bij mensen en in bedrijven.
- Koppelen scholing, deelnemers en bedrijven.
- Verbeteren startpositie jongeren.
- Verbeteren aansluiting opleidingen op vraag arbeidsmarkt.

**Daarvoor worden binnen het programma van de H2 Train & Learn Hub de volgende activiteiten ontwikkeld:**

- Het uitbreiden van de leeractiviteiten en faciliteiten vanuit het eerdere programma Waterstof Werkt!
- Onderwijsaanbod waterstof en groene moleculen.
- Toegepaste en fundamentele kennisontwikkeling.
- Leerwerk-trajecten, traineeships en stages.
- Challenge based learning, verbinding onderwijs en bedrijfsleven.
- Stimulering scholing en ontwikkeling LLO.
- Versterking verbinding Practor-Lector-Hoogleraar.
- Kennisdeling en publieksactiviteiten.

<sup>30</sup> <https://www.rug.nl/wubbo-ockels-school/research/hydrogen-centre/collaboration/>

Terwijl de vorming van HVCE loopt, is een aantal faciliteiten al in aanleg. Vervolgstappen richten zich op een praktische structuur voor de samenwerking tussen bedrijven en WO, HBO en MBO organisaties, het effectief koppelen aan andere regionale en nationale programma's, de diverse Noord Nederlandse locaties en faciliteiten en de ontwikkeling van ondersteunend beleid (arbeidsmarkt, huisvesting en vestigingsklimaat).

#### 4.4.6 Hive.Mobility

Hive.Mobility is het innovatiecentrum voor slimme en groene oplossingen op het gebied van mobiliteit voor personen- en goederenvervoer in Noord-Nederland<sup>31</sup>. Eén van opties voor verduurzaming is waterstof. Variërend van drones tot bakfietsen, bussen, treinen en vuilniswagens: bij elke modaliteit lopen inmiddels projecten op de toepassing van waterstof. Binnen Hive.Mobility wordt het Hive Mobility Center ontwikkeld, een plek waar professionals hun kennis en toepassingen delen en doorontwikkelen, studenten onderzoek doen of worden opgeleid en medewerkers zich laten bij- of omscholen. Het innovatiecentrum wordt ook toegankelijk voor publiek, zowel voor professionals als inwoners, zodat iedereen kan zien en ervaren wat in onze regio gebeurt op het gebied van slimme en groene mobiliteit. Hive.Mobility en zijn partners werken momenteel aan de conceptuitwerking en realisatie van het Hive Mobility Center. Het programma rondom het centrum zal modulair worden opgebouwd, waardoor makkelijk met behoefte kan worden meegegroeid.

#### 4.4.7 Greenwise Campus Emmen

Vergroenen en verslimmen in de regio is rondom thema's circulaire plastics, Energie, Slimme Maakindustrie, Welzijn/zorg/technologie gebundeld in het programma Greenwise Campus<sup>32</sup>. Hierbij gaan bedrijven, onderwijsorganisaties (multi-level) en overheden de krachten bundelen en samenwerken aan groene en slimme oplossingen voor vandaag en morgen.

Binnen het programma Energie wordt multidisciplinair samengewerkt aan de energietransitie, met name in de industrie en andere bedrijvigheid in de regio rondom Emmen. Voorbeelden hiervan zijn (de inzet van) waterstof, groen gas en slim ondernemen met energie. Men richt zich niet louter op de technische aspecten, maar ook op de menselijke kant van de energietransitie, inclusief de sociale en economische impact (verbinding, valorisatie, agenderen, ontwikkelen)

*Status:* gestart najaar 2023.

*Partners:* NHL Stenden, Drenthe College, Rijksuniversiteit Groningen, Provincie Drenthe, gemeente Emmen, Universiteit van het Noorden

#### 4.4.8 Overige projecten, initiatieven, programma's

- H2COVE (Hydrogen Vocational Centre of Excellence): replicatie van regionale HCA-initiatieven naar andere Europese regio's (o.a., train de trainer, kennisdeling, ontwikkelen modulaire leerlijnen voor specifieke functies, doelgroepen met beperkingen betrekken bij waterstoffuncties, industrie specifieke onderwijsmodules). *Gehonoreerd, start maart 2024*
- LLO Katalysator bouwsteen 2 en 3: LLO voor energie en grondstoffen. *Toegekend, start in 2024*
- Groeiplan opschaling PPS, groene transitie in water, chemie en food<sup>33</sup>: Thematische cross sectorale samenwerking van ketenpartners op basis van Learning Communities. *Start najaar 2023*

---

<sup>31</sup> <https://www.hivemobility.nl/>

<sup>32</sup> <https://greenwisecampus.nl/>

<sup>33</sup> <https://netwerk.wijzijnkatapult.nl/detail/1298/groene-transitie-in-water-2c-chemie-en-food/netwerk-digitalisering-alles-hcaict-groEIFonds/>

## 4.5 Learning Communities

De complexiteit van transitievraagstukken kenmerkt zich door de omvang, onvoorspelbaarheid en de snelheid waarmee kennis (competenties, innovaties) beschikbaar moet zijn. Traditionele vormen van leren zijn vaak te reactief endat past niet bij de dynamiek van trajecten waarbij aan de voorkant de vraagarticulatie, resultaten en het beschikbare instrumentarium onduidelijk zijn. Er moet dus naar andere vormen gekeken worden om de human capital-vraagstukken aan te pakken. Professionals zullen zelf adaptief, pro-actief en zelfontwikkelend moeten leren acteren in de innoverende sectoren waarin ze werken. Oplossingen zijn dus te vinden in processen waarin we werken, leren en innoveren combineren. Professionals en studenten uit onderwijs, onderzoek, overheid en bedrijfsleven doen dat samen in learning communities (LCs). Binnen ENTRANCE worden LC's georganiseerd als een groep mensen die vanuit verschillende rollen en achtergronden samenwerken aan het oplossen van gemeenschappelijke onderzoeks- of innovatievragen vanuit onderzoek (lectoren, onderzoekers, studenten) of aan vraagstukken uit de praktijk van bedrijven en maatschappelijke organisaties. Als penvoerder van een nationaal project in opdracht van Topsector Energie op het thema Systeemintegratie<sup>34</sup> heeft ENTRANCE inmiddels veel ervaring en kennis opgebouwd over het runnen van LC's. De leer- en innovatieresultaten uit deze LCs vloeiden terug naar alle deelnemers en geassocieerde stakeholders. Dit blijkt een organisch proces waarbij bijvoorbeeld een praktisch probleem wordt opgelost. Oopbrengsten worden verwerkt in kennisproducten (modules, data) en beschikbaar gesteld aan deelnemers en derden. Om het conceptfenomeen learning community goed te laten bijdragen aan de human capital-ontwikkeling voor waterstof is opschaling nodig van de huidige LCs bij bijvoorbeeld Holthausen Clean Technology en het HYDROGREEN<sup>35</sup> netwerk. Er zijn meer LC's nodig, meer multidisciplinair van aard en veelzijdiger in de (samenwerking tussen MBO-HBO-WO studenten en professionals).

---

<sup>34</sup> <https://topsectorenergie.nl/nl/projecten/learning-communities-systeemintegratie/>

<sup>35</sup> HYDROGen Green Regional Energy Economy Network Northern Netherlands. HYDROGREEN omspannt 320 organisaties en 430 leden. De coordinatie wordt binnen de Groenewaterstofbooster door ENTRANCE en Greenwise Campus georganiseerd.

# 5 Toekomstig Regionaal Programma en Activiteiten voor Groene Waterstof

In de omgevingsverkenning is voor de verschillende *perspectieven* (werkgevers, werknemers, bedrijven, overheid, maatschappelijke organisatie en kennis- en onderwijsinstellingen), *sectoren* (industrie, gebouwde omgeving, transport en distributie, mobiliteit) en plaats in de *groene waterstofketen* (upstream, midstream, downstream) een beeld geschetst van de huidige situatie en uitdagingen voor de toekomst. Met kernwoorden als samenwerken, leren, innoveren, ondernemen en opschalen volgt hieronder een overzicht van de programmering die nodig is om tot een responsieve regionale arbeidsmarkt voor groene waterstof te komen, waarmee deze duurzame, sociale en economische ontwikkeling kan plaatsvinden.

## 5.1 Campusintegratie: o.a. H2 Knowledge & Innovation Hub

Vanuit het perspectief van de kennisinstellingen vraagt multidisciplinair, multi-level werken, leren en innoveren om een nauwgezette samenhang van campusfaciliteiten, zoals laboratoria en leer- en experimenteerfaciliteiten (fieldlabs).

**De H2 Knowledge & innovation Hub vormt, organiseert en coördineert dit en beslaat onder andere:**

- Campusorganisatie en -management, met een structuur waarmee de beschikbare test-, leer en experimenteerfaciliteiten maximaal worden benut voor de onderwijscurricula en onderzoeksprogramma's
- Ontwikkeling, modernisering en uitbreiding van gedeelde leer- en experimenteerfaciliteiten (o.a. Zernikecampus Groningen (ENTRANCE), Greenwise Campus Emmen, EnergieHub050<sup>36</sup>)
- Toegang en impact in de regio: opzetten publiek-private samenwerking rondom deze gedeelde faciliteiten. MKB-partners krijgen toegang om innovatie op het gebied van waterstoftoepassingen te initiëren, realiseren en op te schalen.
- Een (digitaal) platform met instrumenten voor het opzetten en ontwerpen van multidisciplinaire testen en experimenten op 1 of meerdere van de locaties.

De aanloopactiviteiten (2024-2027) hiervoor worden nu vormgegeven binnen het JTF-programma.

## 5.2 Opschalen Learning Communities Waterstof

In Noord-Nederland is bovenop de lopende LCs waterstof een verdere professionaliserings- en uitbreidingsslag vereist om duurzaam en structureel tot een werken-leren-innoveren ecosysteem te

---

<sup>36</sup> <https://www.alfa-college.nl/bedrijven/energiehub050>



komen dat het sluiten van waardeketens voor groene waterstof en het vergaren van waterstofcompetenties (*perspectief werkgever*) versnelt.

**Hiertoe wordt een aantal doelen gesteld:**

1. Toename aantal studenten op het thema waterstof.
2. Verhogen van het aantal studenten dat participeert in micro LCs naar meso-LCs
3. Het ontwikkelen van meer en uitgebreidere samenwerkingsovereenkomsten met partners, naar voorbeeld van de Groenewaterstofbooster.
4. Het circuleren en beschikbaar maken van nieuwe kennis voor de waterstofketen. Daarnaast kennis verbinden aan leerpaden en andere vormen van kennisoverdracht.
5. Vanzelfsprekende samenwerking tussen MBO, HBO en universiteit.
6. Het verder verankeren van de facilitatorrol binnen het proces om een LC op te ontwikkelen, uit te voeren en kennis te valoriseren.
7. Validatie van het concept LC als een vehikel om de 1) time-to-job te verlagen en 2) samenwerking te stroomlijnen binnen een probleem dat een multi-disciplinaire aanpak vereist.

We bouwen voort op ervaringen met learning communities binnen MMIP13<sup>37</sup> (systeemintegratie). Ze worden gevalideerd voor (domeinspecifiek) waterstoftoepassingen en vervolgens opgeschaald in omvang, complexiteit en aantal.

### 5.3 Baanbrekers binnen Nationaal Programma Groningen

De ontwikkelingen binnen NPG worden regionaal breed gedragen door bestuurlijke organen (overheid, kennisinstellingen, bedrijven, werkgevers). Op dit moment wordt het programma voor de komende jaren ontwikkeld, en twee van vier daarin benoemde *baanbrekers*<sup>38</sup> zijn relevant voor human capital agendavorming binnen GroenvermogenNL:

- **Energie:** doorontwikkelen waterstofeconomie, verduurzaming industrie, versnellen regionale warmtetransitie, congestiemanagement bedrijventerreinen
- **Onderwijs en Arbeidsmarkt:** investeringen voor een goed functionerende arbeidsmarkt op het gebied van energie, gezondheid en landelijk gebied, ondersteuning van samenwerkende partijen en bijdragen aan de invulling van goed werkgeverschap.

HVCE vormt de basis voor een krachtige samenwerking op het gebied van groene moleculen en is gericht op het uitvoeren van de investeringsagenda waterstof. Deze samenwerking is afgestemd met nationale en regionale bedrijven en zal succesvol zijn als MBO, HBO, WO en post-initiële activiteiten nauwgezet op elkaar zijn afgestemd. Dit is echter niet genoeg: om de kennis en innovatie energie- en grondstoffentransitie duurzaam en structureel in de regio te versterken is het noodzakelijk om bedrijvigheid, onderwijs, kennisontwikkeling en beleid nauwer te verweven met de campusontwikkelingen met als voornaamste speerpunten:

<sup>37</sup> <https://topsectorenergie.nl/nl/maak-kennis-met-tse/systeemintegratie/innovatieprogramma-mmip13-een-robuust-en-maatschappelijk-gedragen-energiesysteem/>

<sup>38</sup> <https://www.nationaalprogrammagoningen.nl/baanbrekende-programmas/>

- **Hoogteontwikkeling:** een investerings- en ontwikkelklimaat rondom groene moleculen dat internationale impact en excellentie nastreeft (*perspectief werkgever*).
- **Breedteontwikkeling:** aansprekende locaties die creativiteit, vakmanschap en dynamiek rondom waterstof onder één dak brengen en daarmee innovatie en start-ups een impuls geven (o.a. dreamhalls). (*perspectief werkgevers en werknemers*)
- **Diepteontwikkeling:** flankerend beleid en programmering om de aantrekkelijkheid van Noord-Nederland als regio om te werken en te leven een impuls te geven (uitstraling naar andere sectoren) (*perspectief overheid*)

De ontwikkelingen binnen NPG/baanbrekers worden regionaal breed gedragen door bestuurlijke organen (overheid, kennisinstellingen, werkgevers).

## 5.4 Leven Lang Ontwikkelen

Er wordt al een ruim portfolio aan LLO-aanbod voor zij-instromers aangeboden door samenwerkende Noord-Nederlandse kennis- en onderwijsinstellingen. Dit portfolio kan echter geoptimaliseerd en uitgebreid worden op basis van 1) vraagarticulatie bij mkb-ondernemingen in de regio voor een toekomstbestendige leercultuur en 2) de (vrije) keuze van het individu dat een optimale route wil doorlopen in een (gecombineerde) onderwijsroute of arbeidsmarktroute.

**Om de vernieuwingsimpuls op te zetten en toekomstbestendig te maken zijn de volgende activiteiten en resultaten voorzien:**

- Opzetten structuur en proces voor doorlopende vraagarticulatie
- Versterken van samenwerking binnen MKB-clusters
- Ontwikkelen, testen, valideren van innovatieve, slimme, toegankelijke leer- en ontwikkelvarianten
- Flexibiliseren en ontwikkelen van geaccrediteerde (micro-credentials) LLO-modules rondom energie en grondstoffen.
- Plaatsonafhankelijk leren (MOOC<sup>39</sup>s, SPOC's) op MBO- en HBO-niveau
  - Wet- en regelgeving (*perspectief overheid*)
  - Risicomanagement en veiligheidsprocedures
  - Bedrijfsvoering en onderhoud in de waterstofketen
- Nieuwe manieren van leren, werken en innoveren.

Een aantal activiteiten zijn in het kader van Bouwsteen 2 (LLO-Katalysator) in ontwikkeling met een looptijd tot mid 2027.

<sup>39</sup> MOOC: Massive Online Open Course; SPOC: Small Private Online Course

## 5.5 Regionaal Samenhangende Aanpak

Het opschalen van de waterstofeconomie vereist verregaande samenwerking tussen alle perspectieven op de arbeidsmarkt. Dit vereist naast bestuurlijke tractie ook governance-structuren die de publiek-private samenwerking voor de lange termijn borgt waarbinnen we, o.a.:

- Continuïteit geven aan regionale ontwikkelingen die een nationaal belang dienen (opschalen, replicatie)
- Regionale agendering en programmering opstellen rondom groene moleculen en circulaire grondstoffen
- Kennis en producten delen en valoriseren
- Structurele waarborging en vernieuwing nationaal kennisplatform waterstof
- Handen en voeten geven aan de vraagarticulatie bij werkgevers en werknemers (netwerken, events)
- Doorlopend onderzoek, ontwerp, ontwikkeling coördineren
- Nationale programma's en outlooks afstemmen op de regionale behoeftes

Bestaande programma's en projecten hebben vaak te beperkte impact en bieden te weinig continuïteit. Dit is echter hoognodig, ook voor de samenhang met nationale programma's en het structurele effect van alle HCA-initiatieven die we nemen.

## 5.6 Onderzoek en ontwikkeling

**Voor de komende jaren staan op het gebied van (groene) waterstof o.a. de volgende onderwerpen centraal:**

- Goedkoper produceren van groene waterstof (TNO, ENTRANCE, MegaWatt Testcenter ENTRANCE, Watercampus Leeuwarden)
- Transport, distributie en gebruik van waterstof (o.a. Gasunie, DNV, RuG, ENTRANCE , WP2 en WP3 GroenVermogenNL)
- (digitaal) gekoppelde experimenteer en trainingsfaciliteiten (ENTRANCE, RUG, GREENWISE)
- Het integreren van waterstofproductie in processen rondom de waterketen en warmtevraag in de gebouwde omgeving (Watercampus, RUG, HANZE).
- *Internationaal leidend* onderzoek op het gebied van juridische aspecten, brandstofcelontwikkeling, experimentele opschaling, geïntegreerde energiesystemen en techno-economische raamwerken.
- Het ontwikkelen en opschalen van methodes rondom circulaire grondstoffen en processen (RUG, HANZE, REMO-lab, Watercampus).
- Het doorontwikkelen van (kleinschalige) innovaties in het MKB (MBO's, ENTRANCE)
- Innovatie in onderwijs- en trainingsmethodes zoals VR, virtual control rooms, virtual maintenance training, kleinschalige demonstratie-opstellingen
- Faalgedrag, Inspectie en onderhoud van waterstofinstallaties (GREENWISE campus).

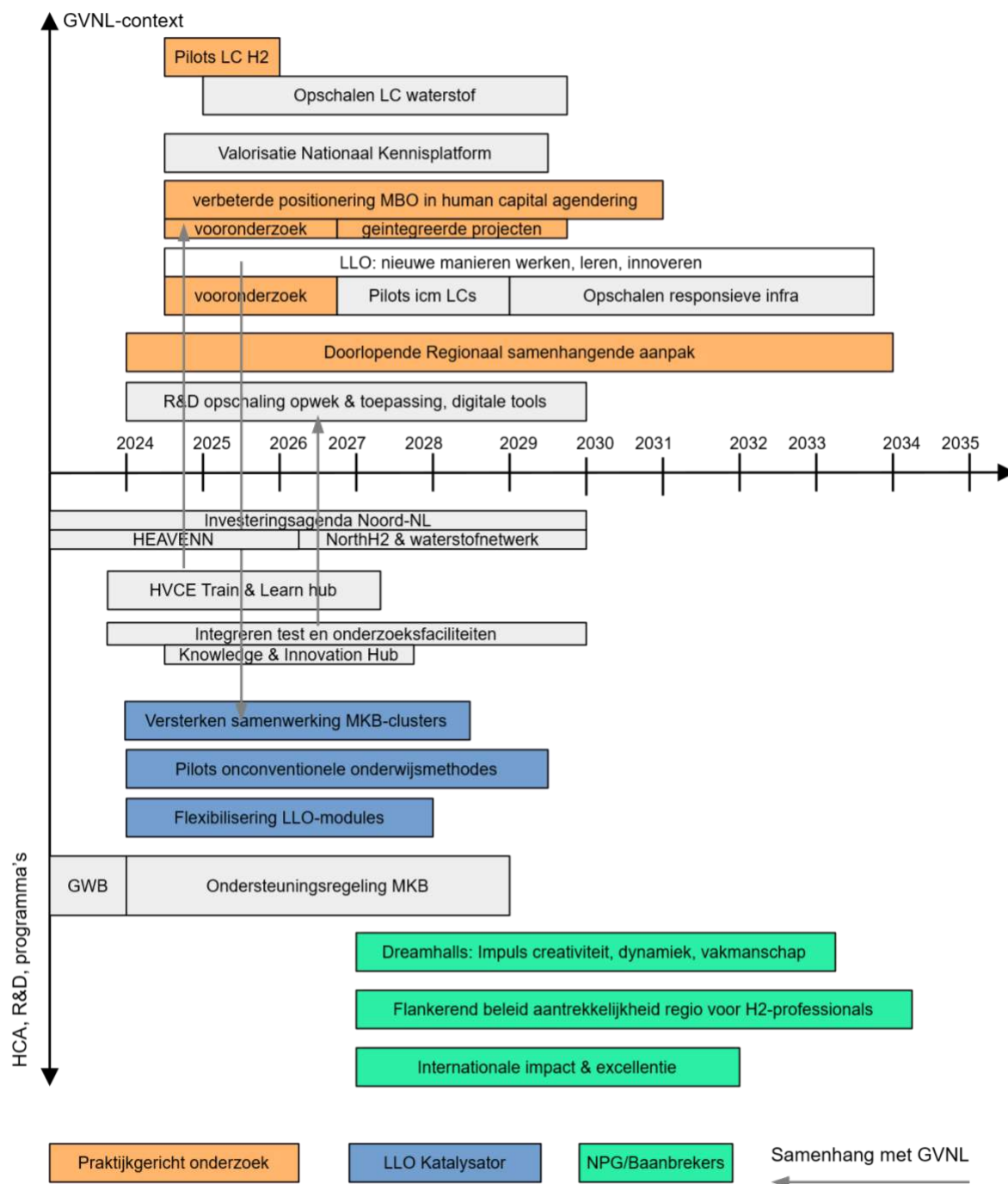
## 5.7 Verbeterde positionering MBO-instellingen

Afgeronde en nog lopende initiatieven om het scholingsaanbod voor middelbaar beroepsonderwijs (zowel BBL als BOL) hebben geleid tot veelbelovende en schaalbare scholingspakketten voor waterstof, zowel voor mobiliteit, industrie & netwerken als de gebouwde omgeving. Voor verdere (nationale) replicatie, verbetering en uitbreiding van het portfolio is het noodzakelijk in een multi-level en multidisciplinaire setting samen te werken en te ontwikkelen.

**Hier treedt een discrepantie op tussen de maatschappelijke wens en grote vraag naar praktisch (om)geschoolde technici en de ontwikkelcapaciteit die vaak ontbreekt om op grotere schaal o.a.**

1. nieuwe studenten te werven
2. voorzieningen te bewerkstelligen voor toekomstige technici,
3. innovatieve manieren van werken, leren, innoveren in het praktijkonderwijs in te bedden
4. duurzame samenwerking aan te gaan met bedrijfsleven, kennis- en onderwijsinstellingen.

Er moet een gewoonte en cultuur ontstaan waarbij MBOs dit soort initiatieven op grote schaal kunnen coördineren. Een van de middelen daarvoor is het verenigbaar maken van gangbare financieringsinstrumenten met de activiteiten en maatschappelijke doorwerking van MBOs. Op kortere termijn voorzien we een (of meerdere) pilot(s) waarbij we vanuit het perspectief van de werkgevers en onderwijsinstellingen de MBOs als penvoerder multilevel leerlijnen gaan ontwikkelen. Dit geeft inzicht in hoe processen lopen en verbeterd kunnen worden en geeft uiteindelijk vanuit praktisch perspectief de human capital ontwikkeling een blijvende impuls.



Figuur 7 Toekomstige HCA-activiteiten Goenewaterstofketen in Noord-Nederland en de positionering van GroenvermogenNL hierbinnen.

## 6 Regionale impact met GVNL

**Gegeven de huidige (arbeids)marktsituatie, lopende initiatieven en geplande activiteiten binnen Noord-Nederland onderscheiden we 6 HCA-pijlers waarmee we samen met GVNL brede doorwerking willen creëren in onze regio:**

1. Doorlopende regionaal samenhangende aanpak
2. Valorisatie Nationaal Kennisplatform Waterstof
3. Verbeterde Positionering MBO in HCA groene waterstof
4. Opschalen LCs Waterstof
5. LLO & nieuwe (geïntegreerde, tijd- en plaatsafhankelijke, digitaal, multimediale) manieren werken, leren, innoveren
6. Onderzoek en Ontwikkeling (koppeling met Human Capital agendering)

Hier beschrijven we kort wat Noord-Nederland binnen deze pijlers wil ontwikkelen en wat voor doorwerking de producten en resultaten hebben in de sectoren.

### 6.1 Pijler 1: Doorlopende Regionaal Samenhangende Aanpak

#### **Wat:**

Het netwerk rondom ontwikkeling van groene waterstof in Noord-Nederland is sterk en divers maar ook nog wel eens versnipperd. Deels omdat de verschillende sectoren zoals industrie, mobiliteit, kennis- en onderwijsinstellingen vanuit eigen perspectieven en werelden werken. Dit leidt soms tot een gebrek aan verbinding en samenhang en soms tot onbedoelde overlap in programma's. Daarnaast dreigen cruciale activiteiten tussen wal en schip te vallen. Ook doordat internationale, nationale en regionale financieringsprogramma's en -instrumenten onvoldoende op elkaar afgestemd lijken. Het beter vastleggen van rollen, doelstellingen en human capital-diensten van de regionale ketenpartners vanuit verschillende perspectieven is daarom een cruciale uitgangspositie om efficiënter met overheidsinstrumenten en human capital-ontwikkeling om te gaan.

**Efficiënter betekent hier: er is een proceskader voor het opschalen/initiëren van waterstofprojecten waarbij o.a.**

- Per processtap duidelijk is welke financieringsinstrumenten beschikbaar zijn, wat privaat bekostigd moet worden en waar eventuele risico's liggen
- Competentie-vragen doorlopend in kaart worden gebracht
- Innovatiebehoefte sneller bij kennisinstellingen terecht komt
- Er een samenhangende private en publieke bestuurlijke coördinatie op energietransitie en circulariteit (daarmee prominent ook de waterstoftransitie) nodig is.

Afstemming met nationale stakeholders is daarbij noodzakelijk: het is in het nationaal belang dat er in de opschaling/uitschaling van toepassingen van groene waterstof (productie, opslag, transport, gebruik) geen vertraging optreedt. Ook niet op het scholingsaanbod en de kennisontwikkeling. Omdat cruciale onderdelen van waterstofketen technisch nog niet uitontwikkeld zijn en het dus relatief duur is voor bedrijven om over te schakelen op waterstoftoepassingen, is het lastig voor hen om als

afhankelijke ketenpartij het initiatief te nemen—terwijl juist die versnellingen wel gewenst zijn. Daarom ziet het regionale liaisonsteam dit als belangrijke doelstelling.

#### **Enkele kennisvragen die hierbij spelen zijn**

- Hoe verhoudt de groene waterstof ketenontwikkeling zich tot de publiek-private samenwerking in de regio?
- Hoe kan kennis uit learning communities het beste gevaloriseerd worden?
- Hoe kan de snel veranderende techniek (groene waterstof) eenvoudig en flexibel haar weg vinden in doorlopende en post-initiële leerlijnen?

#### **Doorwerking:**

- Continue aanpassingen (en documentatie) van competentievraag
- Minder risico bij investeringen in groene waterstoftechniek
- Samenhangende aanpak groene waterstof levert kritische massa op voor MKB om te investeren in toepassingen met waterstof als grondstof of als energiedrager (in plaats van fossiel)
- Regionale ontwikkelingen worden (inter)nationaal overgenomen
- (inter)nationale kaders/ontwikkelingen landen eenvoudiger in de regio

#### **Hoe:**

We stellen ons 2 samenwerkingsverbanden voor die respectievelijk ruwweg de liaisons functie voortzetten en de kennisverspreiding rondom (groene) waterstof uitbreiden.

## **6.2      Pijler 2: Valorisatie Nationaal Kennisplatform Waterstof**

#### **Wat:**

Begin 2024 zal het eerste prototype van het nationale kennisplatform groene waterstof live gaan. De getoonde content bestaat uit al bestaande content en komt onder andere uit platforms zoals de Groene WaterstofBooster, Ozone en het MBO. Hiermee is het eerste aanloopdeel van het kennisplatform voltooid. Om het kennisplatform succesvol te maken, is het nodig om het doorlopend van content te voorzien, aan de wensen van de gebruikers gehoor te geven, en om technische verbeteringen door te voeren (onderhoud, veiligheid). Het kennisplatform zal ook gevoed worden door de kennis die verkregen wordt uit de Learning Communities en wordt daarmee een vehikel waar kennis wordt gebracht en opgehaald. Een belangrijk doel hierbij is om voldoende kritische massa te verkrijgen om op termijn de financiering op te halen uit private partijen.

#### **Functionaliteiten van het Kennisplatform die ontwikkeld kunnen worden, zijn:**

- Educatie (cursussen, trainingen, virtuele events, gepersonaliseerde leerpaden)
- Informatievoorziening (rapporten, artikelen, informatie over technologieontwikkeling, regelgeving, lopende projecten, nieuws, toegang tot externe bronnen)
- Samenwerking (discussiefora, reageren op nieuws, faciliteren learning communities)



### **Doorwerking:**

**Nadat de aanloopfase goede operationele navolging krijgt werkt het nationaal kennisplatform waterstof door langs verschillende assen**

- Flexibele opleidingsmodules leiden tot een diverser onderwijsaanbod, gespecialiseerd waar nodig
- Een gedragen portfolio met kennisartikelen, doorverwijzingen naar opleidingsmodules, MOOCs, SPOC's, omscholingsmogelijkheden verhoogt in algemene zin de landelijke samenhang tussen activiteiten die in de regio worden uitgevoerd
- Leidend loket voor het vergaren van kennis over groene waterstof voorkeur om het faciliteren te noemen

### **Hoe:**

Om het (digitale) platform gedragen te maken en te houden zal er continu vraagarticulatie plaats moeten vinden bij het werkveld (MKB, netbeheerders, grote industrie, overheden) over de te verwachten ontwikkelingen op de (arbeids)markt en de behoefte aan scholing. Dit deel vindt via de regionale liaisons plaats (pijler 1). Het aanmaken van content (=aanbod aan informatie) is in samenwerking met aangesloten kennisinstellingen, bedrijven en overheden. Kosten hiervoor zullen idealiter out-of-pocket bekostigd moeten worden. Het onderhouden van het platform (plaatsen content, interactie met gebruikers, technisch onderhoud) vindt plaats in het kennisplatformteam.

## **6.3 Pijler 3: Verbeterde Positionering MBO in HCA groene waterstof**

### **Wat:**

In lopende en toekomstige programma's kan het MBO geholpen worden om de omslag die al 2 decennia in het HBO loopt (die van lectoren, praktijkgericht onderzoek en innovatie) versneld binnen het MBO (in een eigen vorm via practoraten) door te voeren. Behalve nieuw en innovatief aanbod voor studenten is creativiteit, innovatie en volume nodig om aanbod voor professionals vanuit MBO (samen met HBO en WO) voor de energietransitiesector beschikbaar te hebben. Het grootste effect voor de energietransitie en dus maatschappelijke **impact**<sup>40</sup> wordt bereikt door om-, her- en bijscholing van professionals uit verschillende arbeidsmarktsectoren. Door de cultuurverandering krijgt de human capitalontwikkeling op MBO-niveau een blijvende impuls.

### **Hoe:**

Via practoraten wordt ontwikkelcapaciteit binnen MBO versterkt. Practoraten hebben als doel om de vraagsturing vanuit het bedrijfsleven te versnellen, nieuw scholingsaanbod in consortia op te bouwen en verdere interne samenwerkingsverbanden te verstevigen. Om dit concept in de praktijk werkbaar te maken voorzien we een of meerdere pilots waarin het MBO het voortouw neemt in nauwe samenwerken (samen aanbod ontwikkelen, strategie opstellen) met learning communities, andere regionale MBO-instellingen en ontwikkelactiviteiten binnen de LLO-katalysator. Hierbij voorzien we een aanloopfase waarbij samen met het HBO, dat zo een transitie al doorgemaakt heeft, kaders schetsen voor implementatie in het MBO. Daarna wordt dit als pilot geoperationaliseerd in lopende leergangen binnen een van de aangesloten MBO-instellingen. Er moet bovendien een doorlopende cyclus opgezet worden waarbij samen met HBO-instellingen de gang van zaken wordt geëvalueerd. Bij succes kan verder opgeschaald worden (complexere leergangen, meer practoraten).

---

<sup>40</sup> De termen impact en doorwerking worden in deze roadmap als synoniem toegepast

## 6.4 Pijler 4: Opschalen LCs Waterstof

### Wat:

Learning communities op het gebied van waterstof helpen om de waterstofeconomie een impuls te geven: kennis komt eerder in het bedrijfsleven terecht, studenten worden in vroeg stadium bekend met het implementeren van waterstof in een verdienmodel, en ervaringen uit de learning communities kunnen in een vroeg stadium gebruikt worden voor onderzoek naar waterstoftoepassingen. Omdat in de markt deze toepassingen nog in de kinderschoenen staan, kan dit vliegwiel kan alleen gaan draaien indien de *facilitatorrol* voor learning communities een impuls krijgt. Dan kunnen pilot micro-LCs een voorbeeld vormen voor het opzetten van (complexere) macro-LCs. Schaalgrootte en aantal helpt daarbij omdat de kwaliteit van het opzetten en operationaliseren van LCs een doorlopend proces is. Uiteindelijk zal het concept learning community verankerd raken in het speelveld waarbij met groene waterstof gewerkt, geleerd, en geïnnoveerd wordt.

### Doorwerking:

Door onderzoekend te werken, innoveren en leren in de quadruple helix is gebleken dat learning communities doorwerking hebben op competentieontwikkeling in kennisinstellingen (projectmatig werken, vraaggestuurd programmeren, eigen maken van beroepscompetenties), overheden (aanpak energietransitie), en bedrijfsleven (kennis over innovaties komen sneller op de werkvloer). Innovaties en kennis komen eerder in het bedrijfsleven terecht, studenten raken als beginnend beroepsprofessionals bekend met de gewenste professionele competenties en de brede context van waterstof in een verdienmodel, en ervaringen uit de learning communities kunnen in een vroeg stadium gebruikt worden voor onderzoek naar waterstoftoepassingen. Dit wordt kwalitatief gevalideerd voor (groene) waterstof. Samenvattend: kennis komt eerder bij de betrokken stakeholders terecht en bedrijven zetten learning communities in als middel om in de competentiebehoefte voor groene waterstof (time-to-job) te voorzien.

### Hoe:

De hoofdactiviteiten zijn het doorzetten van bestaande pilot-LCs en het faciliteren van nieuwe LCs op het gebied van waterstof of op het raakvlak met andere energiedragers/grondstoffen. Kennisontwikkeling, vernieuwen cursorisch aanbod en projectondersteuning zijn daarbij activiteiten die doorlopend nodig zijn voor kennis- en onderwijsinstellingen. Overheden en bedrijven zullen tijd en dus financiële middelen moeten investeren in de deelname van LCs. Het is vooral in de opstartfase (micro-LCs, wensenspecificatie) wenselijk dat verletkosten hierbij gefinancierd kunnen worden.

**Vanwege het pilot-karakter van groene waterstof zullen praktisch onderzoekers aan de slag gaan met onderstaande onderzoeksvragen:**

- Wat is een werkbaar proces om de impact van learning communities te valideren?
- Hoe kan de doorwerking van learning communities domeinoverstijgend toegepast worden?
- Hoeveel wordt de time-to-job verlaagd indien projecten in een learning community-raamwerk plaatsvinden?
- Hoe moet de facilitatorrol vanuit regionale LC-pilots op het gebied van waterstof aangepast worden voor opschaling (complexiteit, grootte) en kwantiteit?
- Wat voor arbeidsbesparende innovaties zijn er mogelijk om LCs succesvoller te maken?
- wat is een werkbaar proces om nieuwe kennis uit de learning communities beschikbaar te maken voor de waterstofketen

Wat leidt tot een verbeterde invulling van de facilitatorrol en de verwachtingen binnen multidisciplinaire werkgroepen. Beide geoptimaliseerd uit systeemintegratie en toegespitst op groene waterstof.

## 6.5      **Pijler 5: LLO & Nieuwe manieren werken, leren, innoveren**

### **Wat:**

De snelheid waarmee kennis in het algemeen en nieuwe techniek in het bijzonder zijn plaats zal moeten gaan vinden in de waterstofketen (perspectief bedrijfsleven) kan alleen gewaarborgd worden als deze kennis rimpelloos (=snel, makkelijk toegankelijk, tijd beschikbaar) haar weg vindt in de (om)scholingsbehoefte van werknemers. Werknemers die op hun beurt een steeds flexibeler scholingsaanbod wensen (doorlopend, niet tijdsgebonden, niet plaatsgebonden). Omdat dit verder gaat aan de traditionele manier van (om)scholen zullen we de onconventionele manieren van competentievergaring en onderwijsontwikkeling willen onderzoeken en in een pilot toetsen aan de wensen van werkgevers en werknemers. Dit sluit aan bij de activiteiten binnen het kader van de LLO-katalysator, waarbij we stellen dat in GroenvermogenNL de nadruk gaat liggen op het praktisch onderzoeken van manieren om versneld de time-to-job te bewerkstelligen.

### **Doorwerking:**

In vergelijking tot traditionele manieren van bijscholen en omscholen, die, hoewel vraaggestuurd, vaak een rechtlijnig proces doorloopt en uitgaat van *marktvraag* → *competentievraag* → *scholingsvraag* → *scholing*, verwacht men dat met onconventionele methodes 1) vraagsturing eenvoudiger haar weg vindt in het scholingsaanbod en 2) werknemers in de toekomst een behoefte hebben om flexibeler te leren. Samen verkleint dit de *time-to-job* zodra er vanuit het werkgeversperspectief een marktvraag is (in vergelijking tot conventionele bijscholing).

### **Hoe:**

We zien het ontwikkelen van onconventionele LLO-methodes in een paar stappen: inventarisatie en vooronderzoek, pilots in samenwerking met lopende learning communities met uiteindelijk opschaling breder in het MKB. Dit bewerkstelligt een responsieve infrastructuur voor LLO omtrent groene waterstof.

### **In het inventarisatiedeel spelen de volgende kennisvragen:**

- Hoe gaan snelle (technische) ontwikkelingen en bijscholen binnen een krappe arbeidsmarkt samen?
- Wat zijn gegeven de digitale transformatie (MOOCs, SPOC's, generatieve AI, kennisplatformen) aannemelijke toekomstige vormen voor competentieontwikkeling?
- Hoe kunnen onderwijsinstellingen het beste inspringen op de vraag van flexibel onderwijsaanbod?
- Wat is een gedragen validatiemechanisme voor het toetsen van de time-to-job binnen LLO-methodes.

Dit vooronderzoek is breed en heeft de toepassing van waterstof als uitgangspunt, maar kan naar verwachting zonder veel aanpassingen doorwerking vinden in aangrenzende domeinen binnen de energietransitie. Dit levert een waaier aan kansrijke innovatieve scholingsmethodes op die op kleine schaal getest kan worden in lopende learning communities (systeemintegratie of waterstof) en binnen

Bouwsteen 2 van de LLO-katalysator. Bij succes (aangetoonde kortere time-to-job, tevredenheid werknemers en werkgevers) zal opschaling naar andere domeinen, complexere learning communities en grootbedrijf geïnitieerd worden.

## 6.6 Pijler 6: Research & Development

### **Wat:**

Onderzoek en ontwikkeling vindt traditioneel plaats bij de kennisinstellingen in samenwerking met het regionale bedrijfsleven. Veel innovatie-impulsen zijn op een specifiek deelonderwerp van (groene) waterstof of algemener groene moleculen. **Doorwerking** vindt vaak (inter)nationaal plaats, met name op de lagere TRLs. Voor wat betreft de faciliteiten in Noord-Nederland kan de impact regionaal en nationaal vergroot worden als de samenwerking wordt versterkt. Dit kan in de vorm van gedeelde faciliteiten, virtuele faciliteiten en multi-level trainingsopstellingen die ook projectmatig en samen met het MKB gebruikt worden. Hiermee vindt kennis makkelijker haar weg in het bedrijfsleven en kunnen marktbehoeftes eenvoudiger vervuld worden omdat de kennis makkelijk voorhanden en up-to-date is. Internationaal vooraanstaande kennisontwikkeling en faciliteiten hebben bovendien een aantrekkingskracht op theoretisch geschoolde professionals en start ups.

### **Hoe:**

Onderzoek geschiedt traditioneel op projectbasis waarin standaard niet of nauwelijks ruimte is voor koppelingen met gerelateerde regionale en nationale, vergelijkbare initiatieven. Dit samenwerken op programmaniveau is cruciaal om doorwerking in gezamenlijke trainings- en onderzoeksfaciliteiten te waarborgen. Omdat dergelijke zaken ook nationaal (GVNL) doorwerking moeten vinden is programmavorming en een stuk ontwikkelcapaciteit gewenst.

## 7 Operationalisering

Hier gaan we verder in op de regionale speerpunten op het gebied van HCA groene waterstof en dan met name de pijlers die we in GroenvermogenNL definiëren. Waar mogelijk en gewenst geven we een hogeresolutieschets van de voorziene resultaten en activiteiten, *uitgaande van aanvang maart 2024*.

Pijler	Doelen
<b>P1: doorlopende regionaal samenhangende aanpak</b>	Actuele regionale vraagarticulatie
	Kennisverspreiding groene waterstof Versterkte publiek en private governance op energietransitie en circulariteit en daarmee ook op de waterstoftransitie (European Hydrogen Valley)
<b>P2: Valorisatie nationaal kennisplatform</b>	Actuele content voor kennisplatform
	Doorlopend onderhouden kennisplatform
<b>P3: verbeterde positionering MBO in HCA groene waterstof</b>	Implementatieplan verbeterde ontwikkelcapaciteit MBO
	Pilot binnen 1 van de aangesloten MBOs
	Cultuuromslag MBO (inter)regionaal gerepliceerd
<b>P4: opschalen learning communities waterstof</b>	Validatiekader LC waterstof
	Schalingskader LC waterstof
	Afgeronde Pilot LCs
	10 Ontwikkelde micro-LCs
	5 Ontwikkelde macro-LCs
	Up-to-date cursorisch aanbod
<b>P5: LLO en nieuwe manieren van werken, leren, innoveren</b>	Toetsingskader voor innovatieve LLO-oplossingen
	Gevalideerde onconventionele scholingsmethodes
	Geïmplementeerde onconventionele scholingsmethodes opgeschaald en gerepliceerd
<b>P6: research &amp; development</b>	Strategie opschaling productie en gebruik waterstof
	Implementatieplan gedeelde (digitale) trainings- en experimenteerfaciliteiten
	Kennisontwikkelprogramma MKB
	Pilot labintegratie

Tabel 1 overzicht doelen en resultaten per HCA-pijler in Noord-Nederland

Positionering en trekkersrol achten wij in deze fase nog niet relevant. De resultaten kunnen vervolgens vertaald worden in activiteiten. De duur en omvang van deze activiteiten is **nadrukkelijk een indicatie** en hangt af van lopende aanvragen, programmering op regionaal niveau en complexiteit in besluitvorming.

## 7.1 Pijler 1: doorlopende regionaal samenhangende aanpak

Resultaat	Activiteit	Planning: start (duur)
Actuele regionale vraagarticulatie	regionaal liaisonsteam ( 3 jaar)	maart 2024 (3 jaar)
	Praktijkgericht onderzoek naar vraagarticulatie MKB en opleidingsbehoefte	Augustus 2024 (1 jaar)
Kennisverspreiding groene waterstof	Regionale Programmavorming groene waterstof	maart 2024 (3 jaar)
	Events rondom groenewaterstoftoepassingen	Maart 2024 (3 jaar), 4 x per jaar

## 7.2 Pijler 2: Valorisatie nationaal kennisplatform

Resultaat	Activiteit	Planning: start (duur)
Actuele content voor kennisplatform	Aanmaken communicatiekader	Maart 2024 (4 maanden)
	kennisontwikkelingskader	Maart 2024 (4 maanden )
	Gezamenlijk content maken	Maart 2024 (3 jaar)
Doorlopend onderhouden kennisplatform	Plaatsen content	Maart 2024 (3 jaar)
	Interactie met gebruikers (assistentie)	Maart 2024 (3 jaar)
	Technisch onderhoud	Maart 2024 (3 jaar)

## 7.3 Pijler 3: verbeterde positionering MBO in HCA groene waterstof

Resultaat	Activiteit	Planning: start (duur)
Implementatieplan verbeterde ontwikkelcapaciteit MBO	Praktisch onderzoek naar processen binnen MBO en HBO	september 2024 (6 maanden)
	Ophalen behoeftes bedrijfsleven	september 2024 (6 maanden)
Pilot binnen 1 van de aangesloten MBOs	Uitbreiden lopende leergang(en)	April 2025 (1 jaar)
	Afstemmen HBOs en bedrijfsleven	April 2025 (2 jaar)
Cultuuromslag MBO (inter)regionaal gerepliceerd	Aan de hand van pilot(s) replicatie op touw zetten	April 2026 (2 jaar)

## 7.4 Pijler 4: Opscalen learning communities waterstof

Resultaat	Activiteit	Planning: start (duur)
<b>Validatiekader LC waterstof</b>	Praktisch onderzoek op bestaande LCs	Mei 2024 (1 jaar)
<b>Schalingskader LC waterstof</b>	Praktisch onderzoek op toekomstige LCs	Mei 2024 (1 jaar)
<b>Afgeronde Pilot LCs</b>	Terugkoppeling voor procesverbetering	Maart 2025 (3 maanden)
<b>Ontwikkelde micro-LCs</b>	Werven studenten	Mei 2024 (3 jaar)
	Oriënterende gesprekken met stakeholders	
	Samenwerkingsovereenkomst opstellen	
	faciliteren learning community in operationele fase	
	Werken aan innovatievragen	
<b>Ontwikkelde macro-LCs</b>	Werven studenten	Mei 2024 (3 jaar)
	Oriënterende gesprekken met stakeholders	
	Samenwerkingsovereenkomst opstellen	
	faciliteren learning community in operationele fase	
	Werken aan innovatievragen	
<b>Up-to-date cursorisch aanbod</b>	Doorlopende monitoring van kennishiaten	Mei 2024 (3 jaar)
	Aanpassen bestaand scholingsaanbod (initieel)	
	Aanvullen cursorisch aanbod	
	Ontwikkelen nieuwe, overdraagbare, kennis	

## 7.5 Pijler 5: LLO en nieuwe manieren van werken, leren, innoveren

Resultaat	Activiteit	Bemensing
<b>Toetsingskader voor innovatieve LLO-oplossingen</b>	Uitvragen scholingsbehoeftes bedrijfsleven en werknemers	September 2024 (1 jaar)
	Desk research arbeidsmarkt	
	Validatiemechanisme opstellen	
	Implementatieplan voor LCs	
<b>Gevalideerde onconventionele scholingsmethodes</b>	Opstellen pilot scholingsaanbod	Maart 2025 (6 maanden)
	Intervisie met werkgevers en cursisten	
<b>Geïmplementeerde onconventionele scholingsmethodes opgeschaald en gerepliceerd</b>	Procesbeschrijving opstellen aan de hand van ervaringen binnen regionale LCs en LLO katalysator	November 2025 (6 maanden)
	Implementeren LLO-aanbod op grotere (aantal cursisten, verscheidene pools) schaal	November 2025 (2 jaar)
	Doorlopende Intervisie	November 2025 (2 jaar)



## 7.6 Pijler 6: research & development

Resultaat	Activiteit	Bemensing
<b>Strategie opschaling productie en gebruik waterstof</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toetsing lopende projecten op investeringsagenda's</li> <li>• In kaart brengen opschalingsuitdagingen</li> <li>• Vraagarticulatie binnen industrie, mobiliteit en distributie</li> </ul>	Mei 2024 (1 jaar)
<b>Implementatieplan gedeelde (digitale) trainings- en experimenteerfaciliteiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventariseren behoeftes MKB, netbeheerder(s)</li> <li>• Projectresultaten van huidige faciliteiten vertalen naar pakket van wensen voor integratie faciliteiten</li> </ul>	Mei 2024 (1 jaar)
<b>Kennisontwikkel-programma MKB</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faciliteren ontwikkelbehoefte MKB</li> <li>• Inpassen werkveldvragen in MBO-aanbod</li> </ul>	Januari 2025 (2 jaar)
<b>Pilot labintegratie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prototype assetkoppeling opzetten</li> <li>• Visualisatie en data mockups aanmaken</li> <li>• interactie definiëren</li> <li>• pilot trainingsmodules maken en testen</li> <li>• open disseminatie</li> </ul>	Januari 2025 (2 jaar)

## 8 Governance van de Regionale Activiteiten

**We lopen over de brug terwijl we hem bouwen: hoe kunnen we de activiteiten zo inrichten dat we risico's kunnen beheersen en bovendien slim kunnen inspringen op nieuwe ontwikkelingen zoals technische innovaties en beleidsinstrumenten?**

De huidige opzet van het liaisonsteam in Noord Nederland vormt de basis, maar wordt doorontwikkeld naar een adviserend deel (**klankbordgroep**), een operationeel deel (**werkgroep**) en besluitvormend deel (**stuurgroep**). Het adviserende deel wordt uitgebreid met deelname van private partijen en overheden. Het operationele deel wordt versterkt met projectondersteuning, een programmamanager, en een of meerdere praktisch onderzoekers die zich gaan richten op de leervragen voor de aanloopactiviteiten van de regionale pijlers.

Naast de Liaisonsgroep wordt een team samengesteld met als doel de **kennisverspreiding** omtrent groene waterstof verder vorm te geven, wat zal gaan bestaan uit een programmamanager voor het opzetten van een communicatiekader en kennisontwikkelingskader, een content creator voor het doorlopend aanvullen en uitbreiden van materiaal voor het kennisplatform, en coördinatie en projectondersteuning. Aangezien het voor bedrijven/instellingen handig is dat de vraagarticulatie via 1 partij loopt, ligt het voor de hand dat het ophalen van de behoefte via de liaisons loopt en dat het vervolgtraject in de kennisverspreidingsgroep zijn basis vindt.

Een aantal pijlers voorziet in de ontwikkeling en evaluatie van pilots. De samenwerking wordt dan opgezet vanuit het operationele liaisonsteam terwijl de uitvoering bij de instanties (scholen/kennisinstellingen/opdrachtgever LCs) ligt.

Voor **de Learning Communities** starten de activiteiten niet in een vacuüm: vanuit LC-systeemintegratie is bij ENTRANCE een team facilitators, projectondersteuners en docentonderzoekers een aantal micro- en meso-LCs te ontwikkelen en te faciliteren. Dit team wordt uitgebreid met docentonderzoekers voor kadervorming rondom validatie en waterstof als domein en met capaciteit om toekomstige opschaling van groenewaterstof-LCs te waarborgen. Daarnaast zal binnen dit team het praktisch onderzoek naar innovatieve LLO-oplossingen starten. Coördinatie van LLO-pilots en opschaling kan dan later vanuit de publiek-private samenwerking worden opgezet. Binnen de lopende JTF-voorstellen zijn er activiteiten voor het ondersteunen van MKB-initiatieven in groene waterstof. Het kennisontwikkelprogramma zal hier nauw op aansluiten en in de relevante werkgroepen meedraaien. Voor de programmavorming voor (digitale) trainingsfaciliteiten en opschaling waterstoftechniek is een samenwerkingverband tussen de kennisinstellingen gewenst. Een senior onderzoeker gaat samen met betrokken multi-level stakeholders binnen HVCE (leerstoelen, lectoraten, practoraten) in een werkgroep een gedetailleerd plan uitwerken om delen van laboratoria (digitaal) te integreren. Rapportage aan de stuurgroep van de regionale liaisons. In een later stadium zal een pilot opgezet worden om een multilevel geïntegreerd lab in lesmodules te gebruiken.



**Verantwoording:** Dit traject/programma is mogelijk gemaakt door GroenvermogenNL, een nationaal programma van het ministerie van Economische Zaken & Klimaat, gefinancierd uit het Nationaal Groeifonds en is gefaciliteerd door Regieorgaan SIA, onderdeel van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO)

groen  
vermogenNL

Innovatiemotor van de  
groenewaterstofeconomie

[www.groenvermogen.nl.org](http://www.groenvermogen.nl.org)