



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland

Stappenplan naar regionale waterstofhubs

Een stappenplan voor ontwikkeling van energiehubs met
waterstof (waterstofhubs)

Augustus 2025

>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief
en Internationaal ondernemen

Voorwoord

De ambities op het gebied van waterstof in Nederland zijn groot. Er is veel aandacht voor de ontwikkeling van grootschalige waterstofproductie, -import, -opslag, -transport en afname. Toch mag ook de potentiële impact van decentrale waterstofinitiatieven niet over het hoofd worden gezien, aangezien ze voor lokale oplossingen kunnen zorgen én een belangrijke rol spelen als springplank naar grootschalige implementatie van waterstof.

Energiehubs met waterstof (waterstofhubs) kunnen een deel van de Nederlandse emissiereductie-inspanningen bewerkstelligen op korte termijn, bijvoorbeeld omdat de regionale industrie (d.w.z. Cluster 6), mobiliteit en in sommige gevallen de gebouwde omgeving in de beginfase van de energietransitie naar verwachting (nog) geen directe verbinding zal hebben met het nationale waterstofnetwerk. Regionale overheden en bedrijven moeten dan toch duurzame alternatieven vinden voor fossiele energiebronnen. Zeker wanneer elektrificatie niet wenselijk of mogelijk is (bijvoorbeeld in gebieden die kampen met lokale netcongestie) kunnen dergelijke gebieden uitstekende kandidaten zijn voor de ontwikkeling van waterstofhubs.

Ondanks de belofte van waterstofhubs is er nog niet zoveel bekend over de ontwikkeling ervan, waardoor het landschap gefragmenteerd en ondoorzichtig blijft. Recente onderzoeken, met name HyRegions en HyDelta, hebben private en publieke partijen meer duidelijkheid verschaft over hoe deze gebieden zich nu ontwikkelen en hoe ze zich in de komende jaren kunnen

ontwikkelen. Tegen deze achtergrond heeft New Energy Coalition samengewerkt met RVO om inzichten uit eerder en lopend onderzoek te gebruiken om een uitgebreide, handleiding voor de ontwikkeling van waterstofhubs te creëren.

New Energy Coalition is een clusterorganisatie gevestigd in Groningen met meer dan 100 partners en heeft een vinger aan de pols van de energietransitie middels deelname aan vele samenwerkingsverbanden, programma's en projecten. Door coördinatie van onder andere de HEAVENN hydrogen valley, meerdere energiehubs en het HyDelta onderzoeksprogramma heeft New Energy Coalition de positie om de verscheidene resultaten en datasets te combineren en te vertalen naar concrete stappen en best practices op het gebied van waterstofhubs. Zo vormen interviews met project-ontwikkelaars, gemeentelijke en provinciale overheidsfunctionarissen alsook techno-economische analyses de basis voor de inzichten die zijn gebruikt voor dit stappenplan.

De New Energy Coalition is veel dank verschuldigd aan het HyDelta-consortium voor het beschikbaar stellen van de data van het achterliggende onderzoek, en aan de RVO voor hun bereidwillige samenwerking op dit gebied. We hopen dat het delen van deze inzichten de ontwikkeling van de volgende generatie waterstofhubs in Nederland en daarbuiten zal stimuleren.

New Energy Coalition

Inhoud

Voorwoord	2
Figuur 1: Stappenplan naar regionale waterstofhubs	5
Inleiding	6
Fase 1: Verkennen	7
Planning en ontwerp	8
<i>Kernactie 1: Wijs een hubregisseur aan en financier deze</i>	8
<i>Kernactie 2: Analyseer de lokale context en identificeer potentiële synergiën en obstakels</i>	8
<i>Kernactie 3: Identificeer de belangrijkste drijfveren van de waterstofhub</i>	9
<i>Kernactie 4: Ontwikkel een duidelijke visie of de waterstofhub zal worden aangesloten op het landelijke waterstofnetwerk van HN</i>	10
QuickScan	10
<i>Kernactie 1: Voer een QuickScan uit</i>	10
Fase 2: Onderzoek & Ontwerp	11
Haalbaarheidsstudie	12
<i>Kernactie 1: Voer een haalbaarheidsstudie uit</i>	12
Betrekken infrastructuurbeheerders	12
<i>Kernactie 1: Coördineer met de elektriciteitsdistributieorganisatie om inzicht te krijgen in de beschikbare capaciteit voor netaansluiting en plan creatieve oplossingen (indien nodig)</i>	12
<i>Kernactie 2: Bepaal de beheerder van de waterstofinfrastructuur</i>	13
<i>Kernactie 3: Betrek een partij voor energiehandel en overweeg een energiemanagementsysteem (indien nodig)</i>	13
<i>Kernactie 4: Inzicht krijgen in de tijdlijn voor een eventuele HN connectie</i>	13
Betrekken relevante stakeholders	14
<i>Kernactie 1: Betrek gemeentelijke en provinciale overheden</i>	14
<i>Kernactie 2: Betrek andere relevante besluitvormende en veiligheidsautoriteiten</i>	14
<i>Kernactie 3: Ga vroegtijdig in gesprek met afnemers om de voordelen en nadelen in kaart te brengen en tegelijkertijd het potentieel van waterstof te demonstreren</i>	14
<i>Kernactie 4: Betrek de lokale bevolking bij het aanpakken van veiligheidsproblemen, het opleiden van mensen en het opbouwen van draagvlak</i>	14
<i>Kernactie 5: Leer van projectontwikkelaars van eerdere waterstofhubs om barrières en bewezen succesfactoren te begrijpen</i>	14
<i>Kernactie 6: Hubregisseur moet alle actoren (inclusief infrastructuurbeheerders uit de vorige stap) aan dezelfde tafel brengen en tijdens de projectplanning rekening houden met wensen en zorgen</i>	15
FEED-studie	15
<i>Kernactie 1: Richt een digitaal platform in voor documentatie, onderzoeken, resultaten, mijlpalen, etc.</i>	15
<i>Kernactie 2: Voer een FEED-onderzoek uit nadat alle feedback van de belanghebbenden is overwogen</i>	15
<i>Kernactie 3: Streef naar een gefaseerde opschaling</i>	15
<i>Kernactie 4: Dimensioneer de infrastructuur voor waterstofproductie, -transport en -opslag zorgvuldig met het oog op toekomstige opschaling</i>	15
Fase 3: Realisatie	17
Financiering	18
<i>Kernactie 1: Verken alle relevante subsidieregelingen en de verschillende mogelijkheden voor fondsen en financiering</i>	18
<i>Kernactie 2: Blijf flexibel als het gaat om financiering</i>	19
Vergunningen	19
<i>Kernactie 1: Breng alle relevante autoriteiten samen aan dezelfde tafel</i>	19
<i>Kernactie 2: Ontwikkel een gedetailleerd vergunningsplan en vraag vervolgens vergunningen aan</i>	19
Contracten, FID en Realisatie	20
<i>Kernactie 1: Hubregisseur zorgt voor nauwe coördinatie en volledige afstemming in de gehele waardeketen</i>	20
<i>Kernactie 2: Bouw- en realiseer de waterstofhub</i>	20

Fase 4: Exploitatie	21
Operationeel	22
<i>Kernactie 1: Begin klein en bedien de bestaande vraag van belangrijke afnemers met een strategisch belang bij de overstap naar waterstof, die waarschijnlijk een hogere betalingsbereidheid hebben</i>	22
<i>Kernactie 2: Toon in vroeg stadium 'proof-of-concept' aan, trek hiermee toekomstige investeringen aan om bij te dragen aan de opschaling van de lokale H₂-economie</i>	22
(Potentiële) HN verbinding	22
<i>Kernactie 1: Zorg voor nauwe samenwerking met HN vanaf een vroeg stadium om de tijdlijnen op elkaar af te stemmen</i>	23
<i>Kernactie 2: Opschalen na de gemaakte verbinding</i>	23
Referenties	24

Figuur 1: Stappenplan naar regionale waterstofhubs

Fase 1: Verkennen 	Fase 2: Onderzoek & Ontwerp 	Fase 3: Realisatie 	Fase 4: Exploitatie 
Hubregisseur: projectafhankelijk (bijv. gemeente, parkbeheerder, etc.)	Hubregisseur: projectafhankelijk (bijv. gemeente, parkbeheerder, etc.)	Hubregisseur: nieuwe juridische entiteit	Hubregisseur: exploitatiepartij
Planning en ontwerp	Haalbaarheidsstudie	Financiering	Operationeel
1. Wijs een hubregisseur aan en financier deze; 2. Analyseer de lokale context en identificeer synergieën; 3. Identificeer de belangrijkste driver(s); 4. Ontwikkel een duidelijke visie of de waterstofhub zal worden aangesloten op het landelijk waterstofnetwerk van Hynetwork Services (HN).	1. Voer een Quickscan uit;  Go/no go keuze. Betrek netwerk en infrastructuur-beheerders 1. Coördineer met de e-DSO om inzicht te krijgen in de beschikbare netaansluitingscapaciteit (indien nodig); 2. Bepaal de beheerder van de waterstofinfrastructuur; 3. Betrek een partij voor de energiehandel; 4. Krijg inzicht in de tijdlijn voor een (potentiële) HN verbinding.	1. Verken alle relevante subsidie-regelingen en de verschillende mogelijkheden voor fondsen en financiering; 2. Blijf flexibel als het gaat om financiering.	1. Begin klein en bedien de bestaande vraag van belangrijke afnemers met een strategisch belang bij de overstap naar waterstof; 2. Toon in vroeg stadium 'proof-of-concept' aan, trek hiermee toekomstige investeringen aan om bij te dragen aan de lokale waterstofeconomie.
Quickscan	Betrek relevante stakeholders	Vergunningen	(Potentiële) HN verbinding
1. Voer een Quickscan uit;  Go/no go keuze.	1. Betrek gemeentelijke en provinciale overheden; 2. Betrek andere relevante besluitvormende en veiligheids-autoriteiten; 3. Neem vroegtijdig contact op met potentiële afnemers; 4. Betrek de lokale bevolking; 5. Kijk naar de lessen die zijn geleerd uit eerdere waterstofhubs; 6. Hubregisseur brengt alle actoren samen.	1. Breng alle relevante autoriteiten samen aan dezelfde tafel; 2. Ontwikkel een gedetailleerd vergunningsplan voordat u een vergunning aanvraagt;  Go/no go keuze.	1. Zorg voor een nauwe samenwerking met Hynetwork vanaf een vroeg stadium om tijdlijnen op elkaar af te stemmen; 2. Opschalen na de gemaakte verbinding.
	FEED-studie	Contracten, FID en realisatie	
	1. Richt een digitaal platform in voor het delen van documentatie, mijlpalen, enz.; 2. Voer een FEED-studie uit nadat alle relevante actoren aangehaakt zijn; 3. Streef naar een gefaseerde opschaling; 4. Dimensioneer de infrastructuur zorgvuldig met het oog op toekomstige opschaling;  Go/no go keuze.	1. Hubregisseur zorgt voor afstemming in de gehele waardeketen; 2. Bouw en realiseer de waterstofhub.	

Inleiding

Energiehubs met waterstof (hierna waterstofhubs¹ genoemd) kunnen een belangrijke rol spelen bij het verduurzamen van de regio, de uitrol van regionale waterstofinfrastructuur en de opschaling van de decentrale waterstofvraag in Nederland. Waterstofhubs bieden belangrijke voordelen. Ten eerste kunnen ze in gebieden die niet (direct) zijn aangesloten op het nationale waterstofnetwerk van Hynetwork Services (HN), of dit voorlopig niet worden, voorzien in (een gedeelte van) de decentrale waterstofvraag. Daarnaast kunnen ze de ontwikkeling van een lokale waterstofmarkt faciliteren. Ten slotte kunnen ze lokale economieën versterken, bijvoorbeeld door de lokale industrie een duurzaam alternatief voor aardgas te bieden waarmee ze hun exploitatievergunning kunnen behouden, ondanks vertragingen in de ontwikkeling van het landelijke waterstofnetwerk van HN [1].

Hoewel waterstofhubs nog in ontwikkeling zijn, kunnen lopende initiatieven licht werpen op veelvoorkomende struikelblokken en bewezen mitigatiestrategieën. Projectontwikkelaars kunnen deze gebruiken om het succes van toekomstige programma's te waarborgen. Dit rapport maakt gebruik van inzichten uit interviews met stakeholders die betrokken zijn bij in ontwikkeling zijnde waterstofhubs om een ruw stappenplan te creëren die in de toekomst kan worden gebruikt. Door deze bevindingen te bundelen in één document, ontstaat een duidelijk kader voor 'best practices' voor de ontwikkeling van waterstofhubs. Dit rapport geeft een nadere toelichting op de visualisatie van een stappenplan (Figuur 1).

¹ Een waterstofhub wordt gedefinieerd als een regionaal gebied van bedrijven op dezelfde locatie die belang hebben bij emissiereductie en geïnteresseerd zijn in de lokale productie van waterstof (bijvoorbeeld via elektrolyse, biovergassing, enz.). De waterstofhub moet de hele waterstofwaardeketen bestrijken (inclusief productie, transport, gebruik en opslag). Waterstofhubs hebben ook vaak multisectorale afname (bijv. industrie, mobiliteit, landbouw, gebouwde omgeving), maken gebruik van bijproducten (bijv. restwarmte en zuurstof) en hebben een focus op lokale uitdagingen en het toevoegen van maatschappelijke waarde.

Fase 1: Verkennen

Fase 1 gaat over Planning en ontwerp en het uitvoeren van een QuickScan. Het doel van deze eerste fase is om inzicht te krijgen in de verwachte omvang en belangrijkste doelstellingen van de waterstofhub en ervoor te zorgen dat dit past binnen de lokale context. Bijvoorbeeld, welke eindgebruikers zal de waterstofhub bedienen en hoe zal dit evolueren? In welke mate zal de waterstofhub in de loop van de tijd opschalen op basis van de verwachte vraag? Deze factoren, en andere, kunnen het ontwikkelingstraject van de waterstofhub veranderen, zoals verderop in deze roadmap zal worden besproken. Duidelijke antwoorden hierop in de beginfase maken een volledig geïnformeerde besluitvorming en planning mogelijk.

Verantwoordelijke partij (hubregisseur): projectafhankelijk (bijv. gemeente, projectontwikkelaar, parkbeheerder, etc.)

In Fase 1 wordt geadviseerd een procescoördinator of hubregisseur aan te wijzen en te financieren. De hubregisseur is de persoon of entiteit die verantwoordelijk is voor de coördinatie tussen alle relevante stakeholders en die de waterstofhub door de belangrijkste fasen van de ontwikkeling begeleidt. Afhankelijk van het project kunnen verschillende partijen deze rol vervullen (bijv. gemeente, projectontwikkelaar, parkbeheerder, enz.). Ongeacht de partij is

het essentieel dat in de vroegste fasen een hubregisseur wordt aangesteld om de coördinatie van de actoren die nodig zijn voor de uitvoering van Fase 1 en Fase 2 van de ontwikkeling te verzorgen. Het is waarschijnlijk dat deze verantwoordelijkheid op een gegeven moment tussen Fase 2 en 3 wordt overgedragen aan een derde partij. De aanbevolen bestuurlijke structuur en eigendomsmodellen van waterstofhubs zijn momenteel echter nog onzeker vanwege hun nieuwheid, en daarom is er nog geen bewezen oplossing voor de manier waarop deze het beste kan worden vormgegeven.

Planning en ontwerp

Kernactie 1: Wijs een hubregisseur aan en financier deze

Zoals hierboven vermeld, is het belangrijk om een hubregisseur te identificeren en doorlopende financiering voor deze hubregisseur en de voorbereidende activiteiten veilig te stellen. Financiering voor hubregisseurs van waterstofhubs kan aangevraagd worden bij de provincies via het Stimuleringsprogramma Energiehubs [2] (raadpleeg de sectie 'Financiering' voor meer informatie over relevante financieringsregelingen in elke ontwikkelingsfase). In sommige waterstofhubs kan de lokale overheid (gemeentelijk, provinciaal of een combinatie van beide) in de beginfase de rol van hubregisseur op zich nemen, waarna deze in de realisatie- of exploitatiefase aan een andere partij wordt overgedragen. Hoe dan ook, consistente ondersteuning van de hubregisseur is noodzakelijk, aangezien deze entiteit een cruciale rol speelt in het op één lijn houden van de waardeketen.

Kantelpunt: Als de lokale overheden al vroeg betrokken zijn bij de ontwikkeling van de waterstofhub, financieren ze mogelijk de procescoördinatie of nemen ze die rol zelfs zelf op zich. In sommige gevallen kunnen ze ook de belangrijkste drijvende kracht achter het initiatief zijn (zie Kernactie 3: Identificeer de belangrijkste drijfveren van de waterstofhub hieronder) als blijkt dat de waterstofhub een rol kan spelen in lokale emissiereductie, of als er potentieel is voor andere lokale sociaaleconomische voordelen. Als de lokale overheid nog niet betrokken is, is het belangrijk om dit in de komende fasen

wel te doen, met name om te helpen bij het verkrijgen van vergunningen, het navigeren door regelgeving, het verkrijgen van aanvullende financiële ondersteuning en het opbouwen van een bredere coalitie van steun voor het project. In veel gevallen kan betrokkenheid van de lokale overheid een belangrijke factor zijn voor een succesvolle waterstofhub, en daarom is het aan te raden om de steun van zowel gemeentelijke als provinciale overheden te verwerven.

Kernactie 2: Analyseer de lokale context en identificeer potentiële synergiën en obstakels

In Fase 1 is het belangrijk de doelen en visie van de waterstofhub verder te specificeren. Als dit gedaan is, is het belangrijk deze visie af te stemmen op de lokale kenmerken vanuit een sociaal, technisch, politiek, geografisch en economisch perspectief. Waterstofhubs profiteren van de steun van een brede coalitie van stakeholders. Daarom kan het identificeren van hoe de waterstofhub kan voorzien in de behoeften van het lokale ecosysteem (bijvoorbeeld mogelijkheden voor het benutten van restwarmte, afstemming op regionale doelstellingen voor emissiereductie, potentieel voor werkgelegenheid en andere lokale sociaaleconomische voordelen) een belangrijke katalysator zijn. Daarnaast is het in deze fase belangrijk om alternatieven voor waterstof te overwegen (bijvoorbeeld elektrificatie, biomethaan, enz.) en te kiezen voor een optimale oplossing gezien de relevante context, voordat het proces te ver gevorderd is.

Kantelpunt: Het evalueren van alternatieven voor waterstof, zoals elektrificatie, is cruciaal. Deze overwegingen moeten in de vroege planningsfase voorop staan en aan het einde van Fase 1 met een QuickScan en aan het begin van Fase 2 met een haalbaarheidsstudie nader worden onderzocht. De resultaten van dergelijke analyses zullen ofwel de argumenten voor de ontwikkeling van een waterstofhub versterken, ofwel suggereren dat een energiehub met een overwegend elektriciteitsgerichte focus de voorkeur verdient. Raadpleeg in

het laatste geval het *Stappenplan voor energiehub*s ontwikkeld door de RNB's (Regionale Netbeheerders) voor elektriciteit [3].

Waterstofhubs zijn het meest rendabel in gebieden met belangrijke succesfactoren. Deze voorwaarden moeten al in een vroeg stadium worden geanalyseerd voordat er verder wordt ontwikkeld. Tabel 1 geeft een overzicht van de belangrijkste kenmerken die essentieel (en wenselijk) zijn voor rendabele waterstofhubs, gebaseerd op eerder onderzoek [4].

Tabel 1. Essentieel en wenselijke criteria voor levensvatbare waterstofhubs.

Essentiële criteria voor waterstofhubs
Gunstige afnamevoorwaarden ² van waterstofgebruikers
Coördinatie in de gehele waardeketen onder leiding van een aangewezen hubregisseur
Groene stroom (via een adequate netaansluiting of directe integratie met hernieuwbare energiebronnen)
Subsidies
Steun vanuit overheden voor de ontwikkeling van de waterstofhub (noodzakelijk voor vergunningen, maar ook wenselijk voor andere aspecten)
Betrokkenheid van beheerders van elektriciteits- en gasinfrastructuur

Wenselijke criteria voor waterstofhubs
Synergiën (bijvoorbeeld het benutten van warmte, zuurstof of het vermogen om PV-curtaillment te verminderen via P2G)
Opschalingsfase
Duidelijkheid van de HN-connectie-tijdlijn (indien relevant)
Geografische concentratie van vraag

Kernactie 3: Identificeer de belangrijkste drijfveren van de waterstofhub

Succesvolle waterstofhubs hebben doorgaans minstens één belangrijke drijfveer met een inherente motivatie om het project te ontwikkelen. In bepaalde gevallen fungeert de hubregisseur tevens als de belangrijkste projectaanjager. In andere gevallen kunnen deze twee rollen echter door twee afzonderlijke entiteiten worden vervuld. Hoe dan ook, een dergelijke drijfveer zorgt voor momentum bij andere stakeholders en vertrouwen bij potentiële investeerders. Het is daarom essentieel om de drijfveren van de lokale context van de waterstofhub al in een vroeg stadium te identificeren. Drijfveren kunnen verschillende vormen aannemen:

- Een voorbeeld hiervan is een potentiële afnemer van waterstof met een strategisch belang bij de overstap van een deel van hun proces van aardgas naar waterstof om: i) te profiteren van een “groener” imago; ii) opdrachten binnen te halen bij klanten die duurzaamheid als onderdeel van hun aanbestedingscriteria hebben; of iii) een blauwdruk voor duurzame fabrieken te worden voor andere (internationale) fabrieken van het bedrijf.

- Een ander voorbeeld is de eigenaar van een hernieuwbare energieopwekker (bijvoorbeeld een zonnepark) die zijn stroom niet (of niet allemaal) kan verkopen door overbelasting van het elektriciteitsnet. Lokale waterstofproductie zou de inzet van variabele hernieuwbare bronnen kunnen vergroten en de exploitant een strategisch belang kunnen geven bij het stimuleren van de ontwikkeling van een waterstofhub.
- Andere mogelijkheden zijn het benutten van bijproducten van elektrolyse (bijvoorbeeld zuurstof voor rioolzuiveringsinstallaties of warmte voor de glastuinbouw, stadsverwarming of andere industriële processen). Deze kunnen belangrijke actoren motiveren om een waterstofhub te ontwikkelen.

Kortom, het evalueren van het lokale bedrijfs- en energie-ecosysteem om context specifieke factoren te identificeren en te benutten is cruciaal. Het structureren van een project rond de belangrijkste drijfveren zal helpen het project verder te brengen. Ook de projectdoelstellingen zullen hier op aan moeten sluiten.

² Deze ‘gunstige afnamevoorwaarden’ kunnen verschillen per hub. Echter gaat het erom dat er afnemers met een dermate strategisch belang bij waterstofgebruik zijn, dat zij dit met voldoende zekerheid willen vastleggen om een investering in een lokale waterstofketen mogelijk te maken. De gunstigheid kan zitten in de betalingsbereidheid en/of de flexibiliteit om een variabel opwekprofiel te kunnen volgen.

Kernactie 4: Ontwikkel een duidelijke visie of de waterstofhub zal worden aangesloten op het landelijke waterstofnetwerk van HN

Sommige waterstofhubs worden uiteindelijk aangesloten op het landelijke waterstofnetwerk van HN. Het is absoluut noodzakelijk om vanaf de eerste planningsfase de tijdlijn van de verbinding te begrijpen en een duidelijke visie te hebben of de hub standalone blijft of uiteindelijk op het HN aangesloten wordt. Het belang van plannen voor een aansluiting op de ruggengraat versus voortzetting van zelfstandige operaties kan niet genoeg worden benadrukt.

Indien een aansluiting op het landelijk waterstofnetwerk is voorzien, dient de hubregisseur te proberen netbeheerders,

lokale overheden, consumenten en producenten bijeen te brengen in een collectieve samenwerkingsovereenkomst om de realisatie van de aansluiting te faciliteren. Een belangrijke hindernis bij het ondertekenen van dergelijke overeenkomsten is de terughoudendheid van verschillende commerciële partijen om concurrentiegevoelige informatie te delen. Een beveiligde data-uitwisselingsruimte die alleen voor deze doeleinden wordt gebruikt, kan het vertrouwen tussen commerciële partijen en de hubregisseur vergroten en zo de benodigde data-uitwisseling mogelijk maken.

QuickScan

Kernactie 1: Voer een QuickScan uit

Nadat de conceptuele planning heeft plaatsgevonden om de belangrijkste drijfveren, spelers en projectdoelstellingen te identificeren, dient een QuickScan te worden uitgevoerd om het project technisch te kaderen. De QuickScan moet een korte marktanalyse bevatten om voorlopige inzichten te verkrijgen in de kosten en potentiële afname. Daarnaast moet de QuickScan ook belangrijke risico's en onzekerheden identificeren die in de volgende fase verder onderzocht moeten worden. Deze voorlopige beoordeling dient zich met name te richten op vier belangrijke factoren die succesvolle waterstofhubs mogelijk maken: i) de afwezigheid van alternatieven (bijv. elektrificatie), waardoor waterstof de optimale oplossing is; ii) of er een duidelijk potentieel is voor het verkrijgen van afnamecontracten; iii) welke relevante subsidieregelingen de onrendabele top kunnen dichten om tot een haalbare businesscase te komen; vi) beschikbare en vergunbare locatie met in geval van elektrolyse voldoende watercapaciteit. Omdat waterstofhubs te maken hebben met veel belemmeringen, zoals beperkte netwerkaansluitingscapaciteit, onzekere afname en problemen met de leveringszekerheid, is de QuickScan noodzakelijk om te bepalen of het project succesvol kan zijn en of het de moeite waard is om door te gaan naar Fase 2.

Go/no-go keuze

Aan het einde van Fase 1 moet een go/no-go keuze worden gemaakt om te bepalen of het project door moet gaan naar Fase 2.



Belangrijke onzekerheid: de bestuursstructuur van waterstofhubs blijft onzeker

Gezien de nieuwigheid van waterstofhubs is nog niet bekend hoe de governance binnen de waterstofhub het beste kan worden ingericht. In deze fase is het belangrijk om een partij met een belangrijke projectdrijfveer te identificeren, die ook een eigenaarsrol kan spelen en daarmee het risico op zich kan nemen. Indien er echter geen partij is die bereid is het volledige risico van een dergelijk project te accepteren, dan is in deze fase een duidelijke bestuurlijke structuur nodig om risico's te verdelen en een plan voor verdeling van aansprakelijkheid op te stellen. Het is raadzaam om de hubregisseur in te schakelen om deze gesprekken te faciliteren en belangrijke partners samenbrengen om dit kader te ontwikkelen. In latere fasen zullen de verantwoordelijke partij en de bestuurlijke structuur waarschijnlijk veranderen (bijvoorbeeld door in Fase 3 een juridische entiteit op te richten). De exacte details over hoe dit in waterstofhubs zal plaatsvinden, zijn nog onbekend. Voor meer informatie over het eigenaarschap en de governance van energiehubbs kan worden verwezen naar [3] en [5].

Fase 2: Onderzoek & Ontwerp

Fase 2 bestaat uit het uitvoeren van een Haalbaarheidsstudie, Betrekken infrastructuurbeheerders, Betrekken relevante stakeholders en FEED-studie. In Fase 2, die gericht is op onderzoek en ontwerp, is een belangrijke stap de betrokkenheid van de relevante partijen te verhogen. Het opbouwen van een breed en divers netwerk van partnerschappen met gemeenten, provincies, bedrijven en andere belanghebbenden is niet alleen belangrijk vanuit het oogpunt van coördinatie en kennisdeling, maar kan ook helpen om aanvullende financieringsmogelijkheden te ontsluiten en de kans op succes te vergroten. De betrokkenheid is verdeeld in twee fasen: i) Betrekken infrastructuurbeheerders en ii) Betrekken relevante stakeholders. Deze twee fasen zouden gelijktijdig moeten plaatsvinden.

Verantwoordelijke partij (hubregisseur): projectafhankelijk (bijv. gemeente, projectontwikkelaar, parkbeheerder, etc.)

In Fase 2 blijft de rol van hubregisseur waarschijnlijk in handen van dezelfde partij als in Fase 1. Tussen Fase 2 en Fase 3 kan er echter een nieuwe verantwoordelijke partij worden aangewezen.

Haalbaarheidsstudie

Kernactie 1: Voer een haalbaarheidsstudie uit

Het moment waarop een haalbaarheidsonderzoek moet worden uitgevoerd, verschilt per project. Bij minder gecompliceerde projecten met een beperkt aantal actoren kan het overwogen worden om het QuickScan onderdeel van Fase 1 over te slaan en meteen te starten met de haalbaarheidsstudie in Fase 2. In beide gevallen is deze beoordeling raadzaam tijdens Fase 2. Daarnaast zal er overleg moeten plaatsvinden met de verschillende stakeholders waarvoor betrokkenheid (zie volgende twee stappen) van belang is

voor het succesvol ontwikkelen van de waterstofhub. Het hebben van een voorlopige haalbaarheid inclusief technische ontwerp maakt het mogelijk om deze gesprekken te voeren met de specifieke context van de waterstofhub in gedachten.

Go/no-go keuze

Na de haalbaarheidsstudie moet een go/no-go keuze worden genomen voordat verder wordt gegaan met het betrekken van relevante belanghebbenden.



Betrekken infrastructuurbeheerders

Het doel van deze stap is om inzicht te krijgen in- en een planning te maken voor de exploitatie en capaciteit van de infrastructuur voor elektriciteit en waterstof.

Kernactie 1: Coördineer met de elektriciteitsdistributieorganisatie om inzicht te krijgen in de beschikbare capaciteit voor netaansluiting en plan creatieve oplossingen (indien nodig)

Sommige waterstofhubs worden speciaal geïnitieerd met als doel om lokale congestie te verlichten, duurzame energieopwekking in dat gebied überhaupt mogelijk te maken of de impact van een variabele hernieuwbare energiebron op het lokale elektriciteitsnet te minimaliseren. In dat geval zal de waterstofhub waarschijnlijk zo ontworpen worden dat er een minimale of zelfs geen nieuwe netaansluiting nodig is voor de elektrolyser. Voor waterstofhubs die echter primair ontwikkeld worden om de bestaande vraag naar aardgas te vervangen door waterstof, kan een fundamenteel struikelblok de ontoereikende bestaande of nieuwe netaansluitingscapaciteit voor de elektrolyser zijn. Vroegtijdige afstemming met de regionale netbeheerder is essentieel om inzicht te krijgen in de verwachte tijdlijn voor het verkrijgen van de benodigde netaansluitingscapaciteit. Door deze beperkingen in een vroeg stadium te onderkennen, is er voldoende tijd om creatieve

oplossingen in de projectplanning te implementeren. In geval van aanzienlijke vertragingen bij het verkrijgen van de benodigde aansluiting, kunnen waterstofhubs verschillende mogelijkheden overwegen om de beperkingen van de netaansluiting te omzeilen:

- De elektrolyser gebruik laten maken van een bestaande (beperkte) aansluiting (bijvoorbeeld een bestaande, onderbenutte aansluiting op een industriegebied). Dit is een strategie die ervoor heeft gezorgd dat projecten konden doorgaan. Een mogelijk gevolg hiervan is wel dat de elektrolyser een beperkte capaciteit heeft waardoor de industrie niet direct voor 100% kan overgaan op waterstof. Hierdoor kan de waterstofhub alsnog starten en kunnen industriële afnemers waterstof alvast in hun processen testen zodat ze voorbereid zijn wanneer er een zwaardere netaansluiting beschikbaar komt.
- Directe integratie van de elektrolyser met bestaande hernieuwbare energiebronnen zou een andere oplossing kunnen zijn door de bestaande verbinding effectief te delen zonder extra capaciteit te vereisen (kabelpooling). Met de goedkeuring van de nieuwe Nederlandse energiewet door de Tweede Kamer in juni 2024 lijkt het erop dat kabelpooling zal worden uitgebreid met opslag- en verbruiksinstallaties, naast de zonne- en windenergiesystemen

die voorheen waren toegestaan [6]. De implementatie van deze nieuwe definitie van kabelpooling zou echter in strijd kunnen zijn met de Europese wetgeving en de toekomst ervan is daarom niet geheel zeker. In de tussentijd zouden waterstofhubs dit obstakel kunnen omzeilen door de hernieuwbare energiebron en de elektrolyser, indien mogelijk, onder dezelfde BV te brengen.

- Collectieve contracten voor netcapaciteit en slim energiebeheer zijn andere mechanismen die optimaal gebruik kunnen maken van de bestaande netaansluiting. Zie hiervoor het Stappenplan voor energiehubs [3] voor een gedetailleerd overzicht van de stappen voor het ontwikkelen van een energiehub, hoe u kunt samenwerken met de regionale netbeheerder (RNB) voor elektriciteit en de verschillende contractvormen die beschikbaar zijn. Waterstofhubs kunnen nauw samenwerken met de RNB om een pilotprogramma op te zetten om de elektrolyser te integreren in een collectief contract, samen met aangrenzende industriële producenten en consumenten van energie. Zo'n samenwerking levert op dat beter begrepen wordt hoe het gebruik van elektrolyzers wordt beïnvloed door verschillende soorten contracten en wat de gevolgen zijn voor de businesscase.
- In sommige gevallen onderzoeken waterstofhubs hoe elektrolyzers een rol kunnen spelen bij het verminderen van lokale congestie zonder de businesscase te schaden. Dit kan bijvoorbeeld via particuliere ATO's. Zo'n samenwerking resulteert er in dat financiële mechanismen die nodig zijn om elektrolyzers te stimuleren om optimaal te functioneren binnen het net, beter begrepen worden [7].

Kernactie 2: Bepaal de beheerder van de waterstofinfrastructuur

Het is noodzakelijk om een gasinfrastructuur beheerder aan te wijzen om de ontwikkeling en exploitatie van waterstof distributie infrastructuur in de waterstofhub uit te voeren. Deze partij moet de nodige technische, economische en veiligheidsexpertise inbrengen voor de bouw en exploitatie van een dergelijk systeem. In sommige gevallen kan de infrastructuurbeheerder helpen bij het navigeren door de regelgeving met betrekking tot gas distributie infrastructuur. Daarnaast kan deze partij vaak contactpersonen aanleveren bij bestaande aardgasafnemers in de regio, die mogelijk interesse hebben in het gebruik van lokaal geproduceerde waterstof.

Voor waterstofhubs zijn geschikte vormen van flexibiliteit nodig om een betrouwbare waterstoflevering te garanderen. Zo kan het bijmengen (mixin) van waterstof in bestaande productieprocessen met aardgas of grijze waterstof, industriële afnemers meer leveringszekerheid bieden door aangesloten te blijven op het bestaande fossiele brandstofsysteem. Industriële afnemers hebben mogelijk een HN-aansluiting nodig om volledig over te stappen op waterstof, vanwege mismatch tussen vraag en aanbod in het volume, de worsteling met vergunning,³ technische eisen en potentieel hogere kosten die gepaard gaan met lokale

waterstofopslag. Indien uiteindelijk aansluiting op het nationale waterstofnetwerk wordt voorzien, is het ook noodzakelijk om vroegtijdig af te stemmen met HN, de beheerder van de nationale waterstofinfrastructuur, om de vereisten, kosten en tijdlijn voor een mogelijke aansluiting te begrijpen bij het nemen van investeringsbeslissingen en het dimensioneren van apparatuur.

Kernactie 3: Betrek een partij voor energiehandel en overweeg een energiemanagementsysteem (indien nodig)

In kleinere waterstofhubs is het waarschijnlijk niet nodig om een energiehandel-entiteit in te schakelen om productie en consumptie samen te brengen. Waterstofhubs met één distributeur die de mobiliteitsvraag bedient, kunnen bijvoorbeeld zonder tussenkomst van een energiehandelaar bilaterale contracten tussen de distributeur en andere partijen afsluiten. Naarmate waterstofhubs echter complexer worden met meerdere bronnen voor productie en consumptie aangesloten aan een leidingstelsel, zal het balanceren van vraag en aanbod moeilijker worden en is waarschijnlijk een derde partij, bijvoorbeeld een exploitant, nodig om dit te beheren. Een energiemanagementsysteem en marktstructuur zijn nodig om ervoor te zorgen dat vraag en aanbod op elkaar aansluiten, dat het systeem binnen de geschikte technische grenzen blijft (bijv. druk, temperatuur, kwaliteit, voldoende opslag), dat partijen die op het systeem zijn aangesloten, passende prikkels krijgen voor hun positieve bijdrage aan de balancerende en verantwoordelijk worden gehouden voor het veroorzaken van onbalans.

Kernactie 4: Inzicht krijgen in de tijdlijn voor een eventuele HN connectie

Als er uiteindelijk een aansluiting op het landelijke waterstofnetwerk van HN wordt voorzien, is het cruciaal om vroegtijdig met HN in gesprek te gaan om de plannings op elkaar af te stemmen. Daarnaast is het bij een eventuele netwerkconnectie cruciaal dat ontwikkelaars van regionale hubs inzicht hebben in de vereisten en tijdsduur voor het verkrijgen van een HN aansluiting, wanneer investeringsbeslissingen moeten worden genomen en keuzes moeten worden gemaakt voor het dimensioneren van apparatuur. Het belang van nauwe coördinatie en het plannen van back-up scenario's wordt onderstreept door de aanhoudende vertragingen in de uitrol van HN infrastructuur [1].



Belangrijke onzekerheid: Balanceren binnen regionale waterstofhubs

Balancerende binnen waterstofhubs vereist nader onderzoek. Waterstofhubs met industriële afname kunnen bestaande aardgas- of grijze waterstofsysteem gebruiken voor balancerende en back-up. Waterstofhubs die in de mobiliteitsvraag voorzien, contracteren vaak één distributeur die verantwoordelijk is voor het beheer van een variabele waterstofaanvoer met opslag of door het contracteren van

³ Waterstof opslag vanaf 5 ton is vergunningsplichtig en valt onder de Seveso richtlijn.

alternatieve waterstofbronnen. Wettelijke beperkingen (5 ton) en (nog) hoge kosten zullen de lokale waterstofopslag⁴ (zowel voor gasvormige waterstof als voor mogelijke dragers/derivaten) voor waterstofhubs verder compliceren en moeten

worden aangepakt om een waterstofhub mogelijk te maken. De technische, wettelijke en marktaspecten met betrekking tot balanceren in regionale waterstofnetwerken zullen verder worden verkend in aankomend onderzoek van HyDelta [8].

Betrekken relevante stakeholders

Het doel van deze stap waarin stakeholders worden betrokken is om proactief te coördineren met alle andere relevante belanghebbenden om draagvlak voor en participatie in de waterstofhub te creëren, weerstand te voorkomen, de ontwikkeling te versnellen en het vergunningsproces te versoepelen. Belangrijke betrokken partijen zijn vertegenwoordigers van de gemeentelijke en provinciale overheid, brandweerkorpsen, waterschappen, afnemers (van waterstof, warmte en zuurstof), infrastructuurbeheerders en omwonenden.

Kernactie 1: Betrek gemeentelijke en provinciale overheden

Steun van lokale overheden is cruciaal voor het succes van waterstofhubs. Daarom is het belangrijk om al in een vroeg stadium te bepalen hoe de plannen voor de waterstofhub kunnen bijdragen aan de bredere regionale strategieën voor koolstofreductie en economische groei binnen de decentrale overheden. Waterstofhubs waarvan de voordelen verder reiken dan het projectconsortium en ook de lokale economie en het milieu omvatten, hebben een grotere kans op steun van lokale overheden. Lokale overheden kunnen waterstofhubs ondersteunen met extra coördinatiecapaciteit, financiële ondersteuning ontsluiten en belemmeringen op het gebied van regelgeving en vergunningen minimaliseren.

Kernactie 2: Betrek andere relevante besluitvormende en veiligheidsautoriteiten

Naast gemeentelijke en provinciale overheid is het ook belangrijk dat waterstofhubs proactief andere besluitvormende en veiligheidsautoriteiten, zoals de waterschappen en de brandweer, betrekken. Door dit soort instanties bij rondetafelgesprekken te betrekken, wordt draagvlak vanuit alle hoeken gecreëerd. Tegelijkertijd worden zorgen weggenomen die anders het vergunningsproces zouden kunnen belemmeren. Tevens zouden de waterschappen het water voor elektrolyse kunnen leveren en de zuurstof en restwarmte kunnen afnemen.

Kernactie 3: Ga vroegtijdig in gesprek met afnemers om de voordelen en nadelen in kaart te brengen en tegelijkertijd het potentieel van waterstof te demonstreren

Het is belangrijk om afnemers al vroeg in het proces te betrekken in de gesprekken. Open communicatie met afnemers kan een sterkere betrokkenheid bij het project bevorderen en hen de kans bieden om verwachte obstakels en onzekerheden te identificeren. Vroegtijdige coördinatie tussen producent(en) en afnemer(s)

binnen het project bieden ook mogelijkheden voor educatie door waterstoftechnologieën te demonstreren (bijvoorbeeld elektrolyzers, waterstofketels of waterstofvoertuigen voor mobiliteit in de maritieme sector).

Bovendien is het genereren van solide afnamecontracten cruciaal voor het veiligstellen van financiering. Een betrouwbare vraag naar waterstof vermindert de risico's voor investeerders en kredietverstrekkers en bevordert het vertrouwen in het project. Het opbouwen van een sterke relatie met potentiële afnemers en het vroegtijdig identificeren van mogelijke wegversperringen en oplossingen kan leiden tot een soepeler contractproces in de derde fase. Dit onderstreept het belang van proactief contact met de afnemende projectpartijen in deze fase.

Kernactie 4: Betrek de lokale bevolking bij het aanpakken van veiligheidsproblemen, het opleiden van mensen en het opbouwen van draagvlak

Dit is een cruciaal moment om draagvlak te creëren. Hubregisseurs kunnen voorlichting geven over de veelvoorkomende twijfels rondom waterstofveiligheid en de plannen en kansen voor de waterstofhub toelichten. Ook moet een open forum geboden worden om zorgen te bespreken, met name op het gebied van veiligheid. Daarnaast kunnen mogelijkheden voor participatie besproken worden. Door omwonenden al in een vroeg stadium bij het proces te betrekken, krijgen zij een platform om hun zorgen of interesses te uiten.

Kernactie 5: Leer van projectontwikkelaars van eerdere waterstofhubs om barrières en bewezen succesfactoren te begrijpen

Kennis uitwisselen met projectontwikkelaars die betrokken zijn bij vergelijkbare projecten is een belangrijke stap in de richting van versnelde ontwikkeling. Door de nieuwsgierigheid van regionale waterstofhubs vergt het veel tijd om barrières te identificeren en mitigatiestrategieën te ontwikkelen. Het openen van communicatielijnen met vergelijkbare projecten kan inzicht bieden in de uitdagingen die zich voordoen tijdens opschalingsfases, zonder te hoeven wachten op de uitvoering van een volledig demonstratieproject.

4 Technische ontwikkelingen op gebied van decentrale opslag van waterstof of derivaten zijn nu nog lastig te voorzien.

Kernactie 6: Hubregisseur moet alle actoren (inclusief infrastructuurbeheerders uit de vorige stap) aan dezelfde tafel brengen en tijdens de projectplanning rekening houden met wensen en zorgen

Succesvolle waterstofhubs hebben benadrukt hoe belangrijk het is om alle stakeholders in één keer aan tafel te krijgen, in plaats van

bilaterale interacties met elk van hen te initiëren. Een centrale plek waar voor alle relevante overheids- en veiligheidsfunctionarissen gezamenlijk de plannen voor de waterstofhub en de verwachte regionale voordelen gepresenteerd kunnen worden. Dit biedt een platform voor open discussie en probleemoplossing. Dit helpt om verrassingen tijdens de realisatiefase te voorkomen.

FEED-studie

Kernactie 1: Richt een digitaal platform in voor documentatie, onderzoeken, resultaten, mijlpalen, etc.

Tijdens Fase 2 is het belangrijk om een digitaal platform op te zetten dat alle stakeholders en andere geïnteresseerden toegang biedt tot relevante materialen (projectdocumentatie, studies, resultaten, mijlpalen, etc.) op één plek. Deze transparantie kan vertrouwen opbouwen en weerstand onder stakeholders verminderen. Het kan ook de samenhang en motivatie in de hele waardeketen verbeteren, waardoor alle deelnemers een duidelijk beeld krijgen van de verhaallijn van het project (resultaten uit het verleden, huidige resultaten, voortgang en toekomstplannen).

Kernactie 2: Voer een FEED-onderzoek uit nadat alle feedback van de belanghebbenden is overwogen

Nadat de input van alle belanghebbenden zorgvuldig is overwogen, moet er een front-end engineering- en designstudie (FEED) worden uitgevoerd, voortbouwend op de haalbaarheidsstudie uit het begin van Fase 2. Dit levert een alomvattend technisch, financieel en veilig ontwerp voor de waterstofhub op, helpt investeerders de levensvatbaarheid ervan te garanderen en versoepelt het vergunningsproces.

Kernactie 3: Streef naar een gefaseerde opschaling

Het dimensioneren van een project kan vaak lastig zijn, gezien de onbekende ontwikkeling van de toekomstige waterstofmarkt. Daarom is een stapsgewijze opschaling een belangrijke strategie voor veel succesvolle waterstofhubs. Op deze manier kunnen waterstofhubs kleinschalig beginnen, om partijen samen te brengen, en langzaam verder uitbreiden in lijn met de ontwikkeling van de vraag. Een gefaseerde opschaling kan met name van belang zijn voor waterstofhubs die hun momentum willen behouden ondanks de beperkte beschikbare netwerkcapaciteit. Hier zijn wel nuances in te bedenken, bijvoorbeeld waterstofhubs die zijn ontworpen om de lokale vraag naar aardgas te vervangen door waterstof, versus waterstofhubs met subdoelen om de belasting van het elektriciteitsnet te minimaliseren. Bovendien kan het hebben van een demonstratiefase, als initiële stap voor de opschaling, de leden van de waardeketen samenbrengen en het vertrouwen bij toekomstige investeerders, kredietverstrekken en andere partijen (bijvoorbeeld nieuwe producenten/afnemers) die deel zouden willen nemen vergroten. Met name voor industriële afnemers kan dit een mogelijkheid bieden om tijdelijk kleine hoeveelheden waterstof in hun processen te testen (zie eerder over het leveren

van flexibiliteit door de industrie). Hierdoor zijn slechts beperkte investeringen nodig, die het risico verlagen om in de toekomst over te stappen op aanzienlijk grotere waterstofvolumes bij volledige overstap naar waterstof.

Kernactie 4: Dimensioneer de infrastructuur voor waterstofproductie, -transport en -opslag zorgvuldig met het oog op toekomstige opschaling

Het bepalen en afstemmen van de juiste dimensionering tussen de verschillende ketenonderdelen kan een uitdaging zijn. Het ondertekenen van afnamecontracten in een vroeg stadium van het ontwikkelingsproces is dan ook essentieel om de benodigde omvang van de productie, het transport en de opslag te bepalen. De flexibiliteit om de productie op te schalen met de toekomstige vraag moet in deze gevallen worden onderzocht. Afnemers die variabele waterstofleveringen kunnen accepteren, zijn essentieel voor de realisatie van deze hubs.

De dimensionering wordt eenvoudiger in gevallen waarin de productie van waterstof niet het enige doel van de waterstofhub is. Een waterstofhub kan bijvoorbeeld zo worden gedimensioneerd dat, in geval van elektrolyse, de afschakeling van een zonnepark optimaal wordt beperkt, dat er voldoende zuurstof wordt geproduceerd om te voldoen aan de vraag van een rioolwaterzuiveringsinstallatie, of dat er voldoende back-up capaciteit voor datacenters is. In dergelijke scenario's is de dimensionering van het project niet volledig afhankelijk van de onzekere ontwikkeling van de toekomstige waterstofvraag en kan daarom eenvoudiger zijn.

Voor waterstofhubs die zich richten op industriële vraag en in de toekomst een verbinding willen maken met het landelijke waterstofnetwerk, kan de dimensionering van de opslag vaak meer terughoudend zijn, ervan uitgaande dat er een aansluiting mogelijk is op het landelijke waterstofnetwerk en deze aansluiting in de toekomst de leveringszekerheid zal waarborgen. Ook wanneer afnemers mengsels van groene waterstof kunnen accepteren in hun bestaande industriële processen met aardgas of grijze waterstof, is overdimensionering van de opslag minder belangrijk, omdat het fossiele systeem dan eventuele schommelingen in levering kan opvangen.

Onzekere en veranderende tijdlijnen voor aansluitingen aan het landelijke waterstofnetwerk vormen echter een grote belemmering voor de dimensionering, aangezien de beschikbaarheid van het landelijke waterstofnetwerk de eisen voor lokale opslag en de mogelijkheden voor opschaling sterk beïnvloedt. In deze gevallen is vroege coördinatie met HN en afnemers cruciaal.

Go/no-go keuze

Na de FEED-studie moet een go/no-go keuze worden genomen voordat verder wordt gegaan met Fase 3.



Fase 3: Realisatie

Fase 3 bestaat uit Financiering, Vergunningen, Contracten, FID en Realisatie.

Verantwoordelijke partij (hubregisseur): Nieuwe juridische entiteit voor de waterstofhub

Hoewel de aanbevolen governancestructuur en eigendomsmodellen voor waterstofhubs onzeker blijven, is het waarschijnlijk dat de rol van hubregisseur zal worden overgedragen van de oorspronkelijke partij die toezicht hield op de uitvoering van

Fase 1 en 2 naar een nieuw te ontwikkelen juridische entiteit voor de ontwikkeling van de waterstofhub in Fase 3, zoals ook gesteld in het Stappenplan voor energiehubs [3]. Hiermee kan gezamenlijke aankoop van activa mogelijk gemaakt worden en kunnen juridische en financiële overeenkomsten afgesloten worden.⁵

Financiering

Waterstofhubs hebben waarschijnlijk de komende jaren nog regionale, nationale en/of EU-financieringsregelingen nodig om een positieve businesscase te kunnen realiseren. Innovatieve aspecten van het ontwerp van waterstofhubs, nauwe samenwerking met gemeentelijke en provinciale overheden en het opbouwen van een diverse projectcoalities kunnen allemaal belangrijke factoren zijn om subsidies te verkrijgen. Waterstofhubs hebben ook baat bij vroege coördinatie met afnemers, aangezien solide afnamecontracten essentieel zijn voor het verkrijgen van financiering. Uiteindelijk zullen partijen in de waterstofhub gelijktijdig FID moeten nemen. Dit wordt complexer naarmate business cases van een grote groep partijen afhankelijk zijn. Het kan een effectieve strategie zijn om te starten met een kleiner aantal partijen (wanneer dit mogelijk is), welke in een later stadium uitgebreid kan worden.

Kernactie 1: Verken alle relevante subsidieregelingen en de verschillende mogelijkheden voor fondsen en financiering

Waterstofhubs kunnen er baat bij hebben om voor de realisatie en exploitatie van het project experts in subsidie- en subsidiefinanciering in te schakelen om relevante financieringsmogelijkheden te identificeren en te helpen bij het opstellen van sterke subsidieaanvragen. Bedrijventerreinen kunnen bijvoorbeeld gebruikmaken van het Programma Verduurzaming Bedrijventerreinen Nederland (PVB). Dit kan helpen om de coördinatie tussen private en publieke partijen te verbeteren en inzicht te krijgen welke financieringsopties beschikbaar zijn voor duurzaamheidsprojecten [9]. Waterstofhubs kunnen gebruikmaken van een reeks bestaande financieringsregelingen, zowel op nationaal als EU-niveau. Een uitgebreid overzicht van de financieringsregelingen is te vinden in Tabel 2.

*Tabel 2: Overzicht van de financiële instrumenten die waterstofhubs kunnen inzetten tijdens de ontwikkelingsfase (*alleen beschikbaar voor mkb-bedrijven). Het is belangrijk om te weten dat subsidies in bepaalde gevallen niet combineerbaar zijn. Zie de individuele subsidiëcriteria voor meer informatie.*

	Fase 1: Verkennen	Fase 2: Onderzoek & Ontwerp	Fase 3: Realisatie	Fase 4: Exploitatie
Gebruik		TSE , DEI+ , Flex-e	SWIM , DEI+	
Opslag		TSE , DEI+ , Flex-e	DEI+	
Vervoer		TSE , DEI+ , Flex-e	DEI+ , VEKI	
H ₂ -productie		TSE , DEI+ , Flex-e , HER+	OWE , DEI+	OWE , SDE++
E-productie		TSE , HAAR+		SDE++
Technisch beheer		MOOI , Flex-e		
Procesmanagement	SPEH	SPEH , MOOI ⁶	SPEH	
Overig	EFRO , JTF , Horizon	MIT* , EKOO*	SDS , SSEB	

Belangrijk om te melden is dat er door de Rijksoverheid wordt gekeken naar een mogelijke variant op de OWE-subsidie, specifiek voor waterstofhubs. Deze variant zou aanvullende investeringsondersteuning bieden voor de productie, opslag,

transport en het gebruik van waterstof in een waterstofhub [10]. Bovendien kunnen waterstofhubs gebruikmaken van alle relevante financieringsmechanismen, belastingvoordelen en garanties, zoals weergegeven in Tabel 3.

⁵ Meer informatie over de overwegingen bij de selectie van verschillende soorten rechtsvormen in de context van energiehubs is te vinden in [5].

⁶ Er zal een nieuwe MOOI ronde in 2026 openen, maar de exacte datum is nog onbekend.

Tabel 3: Financieringsmechanismen, belastingvoordelen en garanties die relevant zijn voor waterstofhubs.

Financieel	Fiscaal	Garanties
Seed-Capital, ROM, REFs, Invest-NL	EIA, MIA/Vamil, WBSO	GO, BMKB

Waterstofhubs zullen alle financieringsmogelijkheden moeten verkennen om de afhankelijkheid van één enkele bron te verminderen. Het kan wenselijk zijn een combinatie van subsidies, leningen, eigen vermogen en particuliere investeringen na te streven. Diverse financieringsstromen kunnen waterstofhubs helpen een solide projectbasis op te bouwen. Bijvoorbeeld Regionale Ontwikkelingsmaatschappijen (ROM) kunnen expertise inbrengen om financieringsmogelijkheden in kaart te brengen en de nodige financiële mechanismen te ontsluiten.⁷ Waterstofhubs kunnen ook in gesprek met Regionale Energiefondsen (REF's) voor ondersteuning in de vorm van leningen of risicokapitaal.⁸ Invest NL zou een andere belangrijke speler kunnen zijn, bijvoorbeeld door tot 50% van het risicokapitaal te verstrekken (in samenwerking met een private co-investeerder of mogelijk in samenwerking met een ROM) voor investeringen met een financieringsvraag van minimaal € 10 miljoen.⁹

Kernactie 2: Blijf flexibel als het gaat om financiering

Over het algemeen zijn flexibiliteit en wendbaarheid binnen het project noodzakelijk om te kunnen voldoen aan diverse, en soms conflicterende, financieringsbehoeften. Het is niet ongebruikelijk dat verschillende financieringsbronnen verschillende eisen en voorwaarden stellen. Waterstofhubs moeten bereid zijn de financieringsstrategie en het projectontwerp aan te passen om aan deze voorwaarden te voldoen. In sommige gevallen is een compromis noodzakelijk en moeten concessies worden gedaan. Waterstofhubs die echter flexibel kunnen blijven en zich naar behoefte kunnen aanpassen, zijn beter voorbereid om alle potentiële financieringsstromen volledig te benutten en zo het project mogelijk te maken.

Vergunningen

Het belangrijkste aspect van de vergunningsfase is ervoor te zorgen dat er al in fase 2 toen stakeholders werden betrokken een passende voorbereiding en overleg heeft plaatsgevonden, zodat vergunningen zonder onvoorziene obstakels of weerstand kunnen worden verkregen. Ondanks dat omgevingsvergunningen meestal voor onbepaalde tijd worden verleend, kan het zijn dat deze in geval van pilot projecten of andere specifieke omstandigheden slechts worden verleend met een maximale geldigheidsduur (bijv. 5 of 10 jaar). Het is belangrijk om te beseffen dat beperkte vergunningstermijnen in tegenspraak kunnen zijn met financieringsvereisten (bijv. een businesscase van 15 jaar). Vroegtijdig overleg, namelijk in de Onderzoek & Ontwerp fase (fase 2) met vergunningverlenende instanties, en nauwe afstemming in deze fase, kan dergelijke conflicten helpen te voorkomen.

Kernactie 1: Breng alle relevante autoriteiten samen aan dezelfde tafel

Nadat in fase 2 de stakeholders werden betrokken en zienswijzen werden gedeeld, is het raadzaam om de relevante instanties (verschillende overheden, veiligheidsregio's, de brandweer, etc.) voor het verkrijgen van vergunningen in dit stadium

bijeen te brengen aan dezelfde tafel. Op deze manier kunnen gemeenschappelijke doelen worden bevestigd en kunnen resterende vragen en zorgen worden aangepakt voordat er vergunningen worden aangevraagd.

Kernactie 2: Ontwikkel een gedetailleerd vergunningsplan en vraag vervolgens vergunningen aan

Het opstellen van een gedetailleerd plan voor de vergunningsactiviteiten op basis van de FEED en input van de relevante autoriteiten kan helpen bij het identificeren en voorkomen van potentiële vertragingen. Het is belangrijk dat het vergunningsplan belangrijke mijlpalen, deadlines en verantwoordelijke partijen bevat om ervoor te zorgen dat alle stappen op tijd worden voltooid. Het plan moet worden ontwikkeld in nauwe samenwerking met de relevante autoriteiten die bij eerdere fasen betrokken zijn geweest.

Go/no-go keuze

Na financiering en vergunningen moet een go/no-go keuze worden gemaakt voordat FID wordt genomen.



7 Zie <https://ondernemersplein.kvk.nl/regionale-ontwikkelingsmaatschappijen-rom/> voor meer informatie.

8 Zie <https://www.refs.nu/> voor meer informatie.

9 Zie <https://www.invest-nl.nl/financiering?lang=nl> voor meer informatie.

Contracten, FID en Realisatie

Het doel van het laatste deel van Fase 3 is om de FID gelijktijdig door de hele waardeketen heen te nemen en een duurzame opschaling te faciliteren in lijn met de dimensioneringsplannen die in Fase 2 zijn gemaakt.

Kernactie 1: Hubregisseur zorgt voor nauwe coördinatie en volledige afstemming in de gehele waardeketen

Het op één lijn houden van de waardeketen, het zorgen voor duidelijke tijdlijnen en het waarborgen van nauwe coördinatie tussen alle belanghebbenden zijn sleuteltaken voor de hubregisseur.

Kernactie 2: Bouw- en realiseer de waterstofhub

Nadat alle partijen FID hebben genomen kan de realisatie van de waterstofhub plaatsvinden. Afhankelijk van het opschalingsplan dat is vastgesteld tijdens de FEED studie zal de gehele hub in één keer gerealiseerd worden of zal dit in fasen gebeuren.

Fase 4: Exploitatie

Verantwoordelijke partij (hubregisseur): Exploitatiepartij

Zodra de waterstofhub volledig is gerealiseerd en de operationele fase ingaat, is het waarschijnlijk dat een organisatie die bereid is om toezicht te houden op de exploitatie van de waterstofhub, de permanente verantwoordelijkheid van hubregisseur voor de

resterende levensduur op zich zal nemen. Dit kan dezelfde partij zijn als de juridische entiteit die was opgericht voor de ontwikkeling van de waterstofhub. Echter kan het ook een andere marktpartij of energie coöperatie zijn die geïnteresseerd is in de exploitatie van de hub.

Operationeel

Voor een gedeelte van de waterstofhubs is operationalisatie en exploitatie mogelijk zonder aansluiting aan het landelijke waterstofnetwerk. Voor andere is operationalisatie/exploitatie zonder deze aansluiting een tijdelijke fase om aan de lokale vraag te voldoen voordat een aansluiting verbinding beschikbaar is.

Kernactie 1: Begin klein en bedien de bestaande vraag van belangrijke afnemers met een strategisch belang bij de overstap naar waterstof, die waarschijnlijk een hogere betalingsbereidheid hebben

Een gefaseerde opschaling vermindert het risico voor ontwikkelaars, investeerders en kredietverstrekkers. Het maakt geleidelijke investeringen mogelijk die in lijn blijven met de ontwikkeling van de waterstofvraag. Veel waterstofhubs profiteren van één of meer belangrijke afnemers met een strategisch belang bij de overstap naar waterstof om dit proces op gang te brengen.

Kernactie 2: Toon in vroeg stadium 'proof-of-concept' aan, trek hiermee toekomstige investeringen aan om bij te dragen aan de opschaling van de lokale H₂-economie

Uiteindelijk zal een breder scala aan energieverbruikers kunnen decarboniseren door over te stappen op lokaal geproduceerde duurzame waterstof. Dit kan pas zodra de productie is opgeschaald, de prijzen zijn gedaald en er (potentieel) meer leveringszekerheid is bereikt via een verbinding met het landelijk netwerk. Nadat een proof-of-concept is bewezen, kunnen nieuwe partijen worden aangetrokken en de fasen herhaald om de waterstofhub verder uit te bereiden.



Belangrijke onzekerheid: mogelijke verzonken kosten van tijdelijke exploitatie zonder aansluiting op het landelijke waterstofnetwerk vereisen verder onderzoek

Aangezien er momenteel geen waterstofhubs zijn die zijn overgestapt van exploitatie zonder aansluiting op het landelijke waterstofnetwerk naar een HN verbinding, is het nog onbekend of bepaalde investeringen die nodig zijn voor de eerste fase overbodig zullen worden zodra de HN verbinding beschikbaar is. De mate waarin deze “verzonken kosten” de businesscase voor exploitatie zonder aansluiting beïnvloeden, moet nog worden geëvalueerd. Belangrijke vragen over de waarde van exploitatie zonder aansluiting op het landelijke waterstofnetwerk blijven: Levert tijdelijk opereren zonder HN verbinding voldoende voordelen op (bijvoorbeeld economisch, ecologisch, enz.) om extra investeringen te rechtvaardigen die alleen in deze periode nodig zijn (bijvoorbeeld lokale opslag)? En wegen de voordelen van het ontwikkelen van een project voordat een HN verbinding beschikbaar is op tegen de kosten van simpelweg wachten op een verbinding? Toekomstig onderzoek en ervaringen van de eerste waterstofhubs zullen hier inzichten in moeten geven. Tot die tijd blijft het een belangrijke onzekerheid om rekening mee te houden tijdens de ontwikkeling en exploitatie van de hub.

(Potentiële) HN verbinding

Voor sommige waterstofhubs is het einddoel een verbinding met het landelijke waterstofnetwerk van HN. Dit biedt lokale afnemers toegang tot een bredere waterstofmarkt en verbetert de leveringszekerheid. Dit kan een belangrijke factor zijn om een groter aantal afnemers volledig te laten overstappen van fossiele brandstoffen naar groene waterstof. Met name industriële

afnemers kunnen een HN verbinding nodig hebben voor een volledige overstap naar duurzame waterstof. Dit verbetert de leveringszekerheid, mogelijk ook de betaalbaarheid (waterstof uit het waterstofnetwerk geleverd zou goedkoper kunnen zijn) en maakt een betere balancerende van overschot van waterstof in het lokale netwerk via teruglevering¹⁰ aan HN mogelijk.

¹⁰ De mogelijkheid van ‘teruglevering’ vereist een bi-directionele verbinding tussen toekomstige landelijke waterstof infrastructuur en de distributienetten. Dit is momenteel onderwerp van discussie en onderzoek (zoals bijvoorbeeld in HyDelta4). Er zijn regio's waar duidelijk meer invoeding in het regionale net kan plaatsvinden dan dat er afname is (zoals de H2avennet regio, waar waterstof import op het distributienet wordt overwogen), voor dit soort regio's zou een bi-directionele verbinding interessant kunnen zijn.

Waterstofhubs waarvan het hoofddoel niet is om te voldoen aan de industriële vraag (bijvoorbeeld de afname van mobiliteit of sterke synergiën met de afname van warmte/zuurstof), hebben niet noodzakelijkerwijs een HN verbinding nodig.

Kernactie 1: Zorg voor nauwe samenwerking met HN vanaf een vroeg stadium om de tijdlijnen op elkaar af te stemmen

Zoals eerder vermeld, is vroegtijdige coördinatie met HN essentieel (zie: Kernactie 4 in fase 1). Dit zorgt ervoor dat de ontwikkelingstijdlijnen voor de eerste fase en de dimensionering van de apparatuur (bijv. opslagcapaciteit) goed aansluiten op de plannen voor de verbinding met het landelijk netwerk. Bovendien krijgen waterstofhubs een beter inzicht van HN op de kosten en doorlooptijd die gepaard gaan met het verkrijgen van een aansluiting.

Kernactie 2: Opschalen na de gemaakte verbinding

Zodra een aansluiting tot stand is gebracht, kunnen andere prijsgevoelige industrieën hun CO₂-uitstoot verlagen en kunnen industriële afnemers die een bepaalde leveringszekerheid nodig hebben, volledig overstappen op waterstof en mogelijk hun aansluiting op het bestaande aardgassysteem helemaal verwijderen.

Referenties

- [1] Hynetwork, "Planning update Hydrogen Network Netherlands," 11 October 2024. [Online]. Available: <https://www.hynetwork.nl/en/knowledge-base/article/planning-update-hydrogen-network-netherlands>.
- [2] RVO, "Samenwerken in energiehubs," 2025. [Online]. Available: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/energiehubs/overheid-helpt-energiehubs#download-de-handreiking>.
- [3] Alliander; Coteq; Enexis; Stedin, "Stappenplan voor energiehubs," [Online]. Available: <https://www.figma.com/proto/h9aZooujH1CnGlKPSm5cjg/Stappenplan-voor-energiehubs?node-id=4964-14869&t=6BAzrTDRytAbSHnf-o&scaling=min-zoom&content-scaling=fixed&page-id=0%3A1&starting-point-node-id=989%3A10611>.
- [4] R. van Zoelen, N. Dooley en D. Boer, "D2a.1 - The role of standalone hydrogen areas in decentral hydrogen infrastructure development," 2024. [Online]. Available: <https://zenodo.org/records/13255231>.
- [5] Firan, "Nieuw: keuzetool voor de juridische organisatie van een energiehubs," 22 3 2024. [Online]. Available: <https://www.firan.nl/artikel/nieuw-keuzetool-voor-de-juridische-organisatie-van-een-energiehub/>.
- [6] Ventolines, "New Energy Act by House of Representatives – cable pooling with storage and consumption becomes possible," 5 June 2024. [Online]. Available: <https://www.ventolines.nl/nieuws/nieuwe-energiewet-door-tweede-kamer-cable-pooling-met-opslag-en-verbruik-wordt-mogelijk/>. [Geopend 6 November 2024].
- [7] J. Fatou Gómez, R. Aitazaz en J. Femke, "D2a.3 – Electrolyzer business case in a standalone hydrogen area and the effect of adding firm/non-firm grid tariffs," HyDelta 3, 11 12 2024. [Online]. Available: <https://zenodo.org/records/14399317>.
- [8] HyDelta, "HyDelta 4 continues hydrogen research," 11 4 2025. [Online]. Available: <https://hydelta.nl/hydelta-4-continues-hydrogen-research>.
- [9] PVB, "Regio's: Ondersteuning in jouw regio," [Online]. Available: <https://pvbnederland.nl/regios/>.
- [10] RVO, "Interessepeiling nieuwe subsidie voor waterstofhubs," 12 3 2025. [Online]. Available: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/energiehubs/wat-een-energiehub/waterstofhubs/interessepeiling-subsidie-waterstofhubs>.
- [11] RVO, "Werk samen in een waterstofhub," 2025. [Online]. Available: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/energiehubs/wat-een-energiehub/waterstofhubs>.

Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Graadt van Roggenweg 200 | 3531 AH Utrecht
T +31 (0) 88 042 42 42
[Contact](#)
www.rvo.nl

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland | augustus 2025

Publicatienummer: RVO-188-2025/RP-DUZA

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken.