

Erasmus
Centre for
Entrepreneurship

Erasmus

Part of
Erasmus
University
Rotterdam

Erasmus

Ondernemers- en Innovatie-Ecosysteem in het maritieme cluster Zuid-Holland

oktober 2022

in samenwerking met:

drift
for transition



Inhoudsopgave

1	Introductie	03
1.1	Context	
1.2	Doel en doelstellingen	
1.3	Structuur en methodologie	
2	Regionale innovatie-ecosystemen	06
2.1	Conceptualisatie van innovatie-ecosystemen vanuit een regionaal perspectief	
2.2	Een transitieperspectief naar ondernemers- en innovatie-ecosystemen	
2.3	Elementen van regionale innovatie-ecosystemen <i>vanuit een duurzaamheidstransitieperspectief</i>	
2.4	Conclusies en samenvatting	
3	Maritieme Ondernemers- en Innovatie-Ecosystemen	19
3.1	Conceptualisatie van maritieme ecosystemen <i>vanuit een duurzaamheidstransitieperspectief</i>	
3.2	Elementen van maritieme ondernemers- en innovatie-ecosystemen <i>vanuit een duurzaamheidstransitieperspectief</i>	
3.3	Samenvatting van maritieme ondernemers- en innovatie-ecosystemen	
4	Maritieme innovatie-ecosysteem van Zuid-Holland	29
5	Conclusies en aanbevelingen	41
	Bibliografie	
	Verklaring van de terminologie	

1 - Introductie

1.1 Context

Inspanningen op het gebied van maritiem-gerelateerde innovaties dragen direct en indirect bij aan belangrijke economische en sociale activiteiten door het versterken van de wereldwijde handel, globale waardeketens ("value chains"), de allocatie van productiemiddelen en grondstoffen, en de algehele economische groei en ontwikkeling. Op deze manier zijn economieën over de hele wereld afhankelijk van ontwikkelingen die plaatsvinden binnen het maritieme cluster, met verstrekkende gevolgen voor een diversiteit aan industrieën op lokaal, regionaal en nationaal niveau. De regio Zuid-Holland is een belangrijke motor van economische bedrijvigheid in Nederland en een belangrijke speler in de mondiale maritieme waardeketen. Zo heeft Rotterdam de grootste haven van Europa, met de op twee na grootste havenexploitant ("port operator") ter wereld. De haven staat bekend om haar baanbrekende inspanningen op het gebied van innovatie, door gebruik te maken van nieuwe technologieën zoals automatisering, die een aanvulling vormen op de kernactiviteiten in de haven (Menon Economics & DNV, 2022). Innovatie en ondernemerschap spelen een cruciale rol bij het behouden en vergroten van het concurrentievoordeel van (de actoren binnen) het maritieme ecosysteem (Acciaro & Sys, 2020). Gezien het toenemende economische en sociale belang van maritiem-gerelateerde activiteiten, is het daarom cruciaal om rekening te houden met het ondernemers- en innovatie-ecosysteem waarbinnen deze plaatsvinden, evenals de dynamiek van het ecosysteem.

Het Nederlandse maritieme cluster verandert fundamenteel van karakter, onder meer door technologische disrupties, digitalisering en de snelle opkomst van nieuwe verdienmodellen (businessmodellen). Bovendien zorgen

de geopolitieke afhankelijkheden van het ecosysteem voor toenemende risico's. Ook neemt de politieke en maatschappelijke druk toe om klimaatverandering een halt toe te roepen, met onvermijdelijk grote gevolgen voor fossiele brandstoffen en grondstoffen, die tot op heden nog steeds de basis vormen van het maritieme cluster. De klimaatcrisis vraagt om een transformatie van het maritieme cluster: weg van de afhankelijkheid van fossiele brandstoffen en naar activiteiten die bijdragen aan de nieuwe koolstofarme, klimaatneutrale, en 'natuurpositieve' economie. Deze verschuiving heeft niet alleen impact op commercieel niveau, maar beïnvloedt ook de interacties in de quadrupel helix (burgers-overheid-bedrijfsleven-academia), evenals het gedrag en de overtuigingen van relevante actoren binnen het maritieme ecosysteem.

Dezetransitiesbrengeneensysteemverandering met zich mee, die gepaard gaat met nieuwe vormen van samenwerking in de keten, beleidsverandering en nieuwe instrumenten die het karakter van het maritieme cluster fundamenteel kunnen veranderen. Circulariteit helpt kwetsbare waardeverschuivingen te versterken en biedt oplossingen om te innoveren en toe te werken naar veerkrachtige, duurzame en digitale transformaties. De eerste 'bio-based' en circulaire voorbeelden beginnen langzaam volwassen te worden en bieden grote kansen voor de Rotterdamse haven en de regio Zuid-Holland. Tegelijkertijd biedt waterstof een nieuw perspectief op de rol van de regio Zuid-Holland om als energie- en industrieknooppunt te fungeren; offshore windenergie is al aantoonbaar uitgegroeid tot een volwassen industrie, met veel groeipotentieel voor bedrijven in de regio.

Het is echter nog niet duidelijk wat dit betekent voor bestaande en nieuwe economische activiteiten en hoe de regio Zuid-Holland

haar bestaande kwaliteiten kan gebruiken om deze kansen te verzilveren. Het is daarom relevant ervoor te zorgen dat het Nederlandse maritieme cluster haar ondernemers- en innovatie-ecosysteem verder versterkt, om zich aan te passen aan de veranderende context en nieuwe kansen te faciliteren. Dit sluit aan bij de uitgesproken zorgen van de Nederlandse Maritieme Strategie 2015-2025: "Als onderdeel van één van de meest open economieën ter wereld heeft het Nederlandse maritieme cluster fors geïnvesteerd in haar ontwikkeling, en met succes. Het cluster is krachtig, innovatief en heeft een sterke internationale positie. Dit is echter geen garantie voor de toekomst."¹

Binnen de regio Zuid-Holland werken de diverse overheden, bedrijven en kennisinstellingen samen om het maritieme cluster te versterken. Om hiervoor een richting te bepalen werken de Provincie Zuid-Holland, de gemeente Rotterdam en de Drechtsteden samen met de Maritieme Delta aan een Regionale Maritieme Agenda. Onderdeel van de agenda is het versterken van het ondernemers- en innovatie-ecosysteem. Om de transitie naar een duurzame, circulaire, digitale en bloeiende economie en samenleving te versnellen, zijn de Provincie Zuid-Holland (PZH) en InnovationQuarter (IQ) geïnteresseerd in het delen en vergroten van de beschikbare wetenschappelijke kennis over regionale ecosystemen in het algemeen en specifiek binnen de regio en haar maritieme cluster.

1.2 Doel en doelstellingen

Dit onderzoek, uitgevoerd door Erasmus Centre for Entrepreneurship in samenwerking met DRIFT, is een eerste stap naar een hechte(re) samenwerking en kennisuitwisseling binnen het maritieme ecosysteem, met de relevante actoren in de regio. Het doel is om uit de eerste hand wetenschappelijke inzichten te verschaffen over het maritieme ecosysteem in PZH, om strategische beslissingen te nemen voor de toekomst van de regio. Om meer inzicht te krijgen in de ondernemers- en innovatie-ecosystemen, in het algemeen en specifiek binnen de regio Zuid-Holland en haar maritieme cluster, is dit onderzoek gestoeld op de beantwoording van de volgende drie centrale onderzoeksvragen:

1. Wat is een ondernemers- en innovatie-ecosysteem en waarom is het belangrijk voor een regio?

2. Wat zijn de componenten en dynamiek binnen het ondernemers- en innovatie-ecosysteem voor het maritieme cluster in Zuid-Holland?

3. Wat zijn aanbevelingen voor het ecosysteem in Zuid-Holland om de transitie naar een duurzame, circulaire (klimaatneutrale en natuurpositieve), digitale en bloeiende economie en samenleving te versnellen?

¹ <https://www.government.nl/documents/reports/2015/07/07/the-dutch-maritime-strategy-2015-2025>

1.3 Structuur en methodologie

Dit onderzoek wordt uitgevoerd aan de hand van kwalitatieve onderzoeksmethoden. Een uitgebreide literatuur- en deskstudie worden uitgevoerd om te komen tot een raamwerk dat de belangrijkste componenten van ondernemers- en innovatie-ecosystemen in het algemeen schetst. Dit om succesfactoren te identificeren, een aantal exogene trends en ontwikkelingen die het systeem onder druk zetten te belichten, en zowel opkomende alternatieven te benadrukken als de kansen die er liggen te identificeren.

Dit wordt aangevuld met literatuur en deskresearch om specifieke inzichten te verschaffen over de componenten en dynamiek binnen het ondernemers- en innovatie-ecosysteem voor het maritieme cluster. Dit onderzoek zoomt in op de uitdagingen en kansen voor de groei van bedrijven en besteedt aandacht aan die delen van het ecosysteem die ingebed zijn in niet-duurzame praktijken die in de (nabije) toekomst getransformeerd of uitgefaseerd moeten worden.

Om inzicht te geven in het ondernemers- en innovatie-ecosysteem voor het maritieme cluster in Zuid-Holland wordt een deskstudie van maritieme ecosystemen uitgevoerd om het maritieme ecosysteem in Zuid-Holland in kaart te brengen - met de focus op circulariteit, waterstof en offshore windenergieclusters, en de uitdagingen en kansen waarmee deze wordt geconfronteerd. Op basis van 15 interviews² worden de ervaringen van startups, scaleups (ook wel 'groeibedrijven') en innovatieve MKB-bedrijven in het Zuid-Hollandse maritieme cluster gebruikt om het functioneren van het ondernemers- en innovatie-ecosysteem in de regio vanuit het bedrijfs perspectief te beschrijven. Op basis van een synthese van het literatuuronderzoek, deskstudie en de

inzichten uit de interviews komt het onderzoek tot een set van praktische aanbevelingen voor het innovatie-ecosysteem in Zuid-Holland.

Het vervolg van dit rapport is op de volgende manier opgebouwd. Ten eerste wordt in Hoofdstuk 2 een conceptualisering van ondernemers- en innovatie-ecosystemen gegeven, evenals een (theoretisch) raamwerk van de succesfactoren. Hoofdstuk 3 past dit kader toe op het maritieme innovatie-ecosysteem in het algemeen. In Hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de inzichten in het Zuid-Hollandse ondernemers- en innovatie-ecosysteem, met een focus op de clusters circulariteit, waterstof en offshore windenergie. Tot slot geeft Hoofdstuk 5 een reeks praktische aanbevelingen om de transitie naar een duurzame, circulaire, digitale en bloeiende economie en samenleving in de provincie Zuid-Holland te versnellen.

² Diepte interviews zijn afgenomen met 15 ondernemers en 4 experts actief in de clusters circulariteit, waterstof en offshore windenergie in de regio Zuid-Holland.

2 - Ondernemers- en Innovatie-Ecosystemen

2.1 Conceptualisatie van ondernemers- en innovatie-ecosystemen vanuit een regionaal perspectief

Van oudsher was de economische concurrentiepositie van een regio hoofdzakelijk gebaseerd op de totale voorraad ('stock') van aanwezige productiefactoren en geografie. Met de opkomst van de kenniseconomie is het innovatievermogen nu de belangrijkste motor geworden voor de regionale concurrentiepositie (Asheim, et al., 2018). Bovendien wordt innovatievermogen gezien als een cruciale factor bij het aanpakken van de zogenoemde 'grote maatschappelijke uitdagingen', zoals de klimaat- en biodiversiteitscrises en schaarste aan hulpbronnen, die een nieuwe en expliciete richting voor regionale innovatie-ecosystemen vragen. Dit vraagt om een zogenoemd 'transitieperspectief', dat in paragraaf 2.2 verder wordt toegelicht.

Innovatie vindt niet plaats in isolatie, maar is het resultaat van een dicht web van kennisuitwisselingen binnen en tussen organisaties, of ondernemersecosystemen, die de basis vormen voor startups om te gedijen, te groeien, en op te schalen (Cirillo, Breschi, & Prencipe, 2018). De term 'ondernemersecosysteem' is een integraal onderdeel geworden van het discours rondom ondernemerschap en economische ontwikkeling. Regionale economische groei wordt positief gestimuleerd door de groei van bedrijven, wat vervolgens een "ecosysteem" vereist om deze groei te systematiseren, op te schalen en te ondersteunen (Isenberg & Onyemah, 2016). Ondernemersecosystemen kunnen worden gedefinieerd als "combinaties van sociale, politieke, economische en culturele elementen binnen een regio die de ontwikkeling en groei van innovatieve startups ondersteunen (Johnson, Bock & George, 2019)." Deze ecosystemen worden gekenmerkt door de onderlinge verbondenheid van actoren,

organisaties, instellingen en infrastructuur; deze mate van verbindingen wordt vaak als deterministisch beschouwd voor het succes van de ecosystemen (Johnson et al., 2019; Prokop, Huggins & Bristow, 2019).

Er is een groeiende interesse onder wetenschappers en mensen uit de praktijk om een ecosysteembenadering te gebruiken om ondernemerschap op macroniveau van een zogenoemde 'organisatiegemeenschap' (Eng. 'organisational community') te begrijpen. Een organisatiegemeenschap bestaat uit alle onderling afhankelijke actoren en factoren die ondernemerschap binnen een bepaald gebied mogelijk maken en beperken (Stam & Van de Ven, 2021). Dit onderzoek richt zich op ondernemers- en innovatie-ecosystemen om inzicht te krijgen in de dynamiek binnen een regio die duurzame groei mogelijk maakt. Het concept regionale ecosystemen heeft per definitie een sterk lokaal karakter, met de geografische regio als het centrale referentiepunt, terwijl het ook nog steeds gericht is op mondiale markten. Het is daarom belangrijk ervoor te zorgen dat innovatie op regionaal niveau wordt bevorderd, aangezien succesvolle innovatieclusters kunnen fungeren als groeifundament voor een regio (Smorodinskaya, Russell, Katukov & Still, 2017; Jütting, 2020).

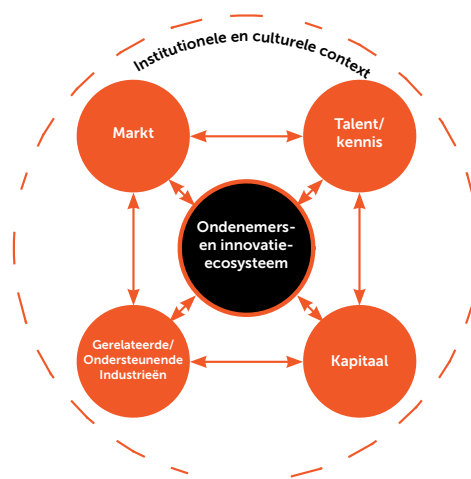
In de literatuur zijn verschillende conceptuele kaders ontwikkeld om ecosystemen te analyseren. Intrinsiek aan de ecosysteemmetafoor, die gebaseerd is op het biologische concept, is dat de onderliggende elementen op elkaar inwerken op een manier die het "geheel" (het ecosysteem) zelfvoorzienend maakt (Isenberg & Onyemah, 2016). In dit onderzoek richten wij ons op de interacties binnen een ecosysteem die specifiek ondernemerschap en innovatie binnen een regio bevorderen. Een ondernemers- en innovatie-ecosysteem wordt in dit onderzoek dan ook als volgt gedefinieerd:

Een complex systeem bestaande uit interacties, samenwerkingen en uitwisselingen tussen actoren binnen een institutionele en culturele context, die bijdragen aan de groei van bedrijven. Innovatie-ecosystemen worden gekenmerkt door en zijn afhankelijk van toegang tot: **markten, gerelateerde en ondersteunende industrieën, talent en kennis, en kapitaal.**

Deze definitie is een synthese van verschillende definities en inzichten uit de literatuur. Specifiek, maar niet beperkt tot, de definitie van een efficiënt ondernemersecosysteem door Audretsch en Belitski (2017): "een complex systeem van interacties tussen agenten binnen verschillende sociaaleconomische, institutionele en informatieve contexten die meer nieuwe bedrijven en groei genereren." Daarnaast is het gebaseerd op de categorieën om innovatie-ecosystemen te laten groeien en ondersteunen, door Mulas, Minges en Applebaum's (2016): "Human capital/mensen"; "Fysieke activa/infrastructuur"; "Economische activa", en; "Overheid en beleid/faciliterende omgeving". Verder omvat de definitie de 10 ecosysteemelementen (wet- en regelgeving, cultuur, financiering, infrastructuur, intermediaire dienstverlening, leiderschap,

netwerken, nieuwe kennis, talent, markt vraag) ingezet door InnovationQuarter en ontwikkeld door Stam en Van de Ven (2021).

Deze categorieën zijn gebaseerd op academische literatuur, die samen met inzichten uit jarenlang, voortschrijdend onderzoek naar de groei van bedrijven door Erasmus Centre for Entrepreneurship en Rotterdam School of Management³, de basis vormt van ons raamwerk dat bestaat uit vier overlappende kenmerken: **toegang tot markt, gerelateerde en ondersteunende industrieën, talent en kennis, en kapitaal.** Deze elementen werken met elkaar in wisselwerking samen om innovatie te bevorderen en de groei van bedrijven te ondersteunen door middel van samenwerkingen en uitwisselingen binnen het ecosysteem, en zijn afhankelijk van en worden versterkt door de institutionele en culturele context. Deze elementen die bijdragen aan een goed functionerend ondernemers- en innovatie-ecosysteem zijn hieronder weergegeven in **Figuur 1** en verder uitgewerkt in **hoofdstuk 2.3**.



Figuur 1: Raamwerk voor het functioneren van ondernemers- en innovatie-ecosystemen

³ Het raamwerk van dit onderzoek is ook gestoeld op de inzichten vanuit het langlopende onderzoek naar groeiende bedrijven in Nederland. Zie onderstaande selectie van publicaties als referentie:

- Gatt, C., Jansen, J.J.P. & Mom, T.J.M. (2019). Coolblue: Thriving and making customers happy is the new blue, RSM Case Development Centre, <http://hdl.handle.net/1765/120795>
- Jansen, J. J. P., & Mom, T. J. M. (2021). Naar een gezond groeiend bedrijf in vijf stappen. Van Duuren Media
- Kleinsmith, N., Mom, T.J.M. & Jansen, J.J.P. (2019), YoungCapital: Reinventing the Staffing Industry, RSM Case Development Centre, <http://hdl.handle.net/1765/120797>
- Mom, T.J.M., Jansen, J.J.P. & Kleinsmith, N. (2019), Takeaway.com: Exponential growth in online food ordering and delivery, RSM Case Development Centre, <http://hdl.handle.net/1765/115578>

2.2 Een transitieperspectief naar ondernemers- en innovatie-ecosystemen

Een transitieperspectief naar ondernemers- en innovatie-ecosystemen

Ondernemers- en innovatie-ecosystemen, zoals hierboven grafisch weergegeven, bevinden zich meestal in een dynamisch evenwicht. Dit betekent dat het ecosysteem zich in een relatief stabiele toestand bevindt en dat de meeste componenten goed samenwerken. Het innovatiebeleid is gericht op de optimalisatie van het ecosysteem bijvoorbeeld door het functioneren van het ecosysteem te verbeteren door meer marktvaag te creëren of efficiënter te maken door ondersteuning van zogenoemde dealmakers of intermediairs.

Vanuit een transitieperspectief kunnen de padafhankelijkheden die hebben geleid tot het succes van het cluster juist ook voor lock-ins zorgen: het zijn dominante structuren, culturen en praktijken die moeilijk te veranderen zijn. Denk aan een vastgezette infrastructuur als gevolg van historische kapitaalinvesteringen, of een gefixeerde arbeidsmarkt als mensen die in het ecosysteem werken op een bepaalde manier worden opgeleid met specifieke vaardigheden en competenties.

Als gevolg hiervan worden innovaties grotendeels incrementeel: kleine verbeteringen van de huidige praktijken, in plaats van meer fundamentele of ontwrichtende breuken met het verleden om nieuwe transformatieve wegen voor toekomstige ontwikkeling(en) te verkennen. Meestal vormt dit niet direct een probleem. Naarmate de wereld geleidelijk verandert, kunnen goed functionerende ecosystemen hun activiteiten aanpassen en verder optimaliseren aan deze nieuwe vraag. Het ondernemers- en innovatie-ecosysteem is

dan goed toegerust op het verbeteren (door middel van proces- of incrementele innovatie), door processen slimmer, goedkoper of efficiënter te maken.

Maar naarmate de druk toeneemt en zich verder opstapelt, wordt deze uiteindelijk te groot: langzaam maar zeker verliest het ecosysteem zijn concurrentievoordeel en komen we in een fase terecht waarin gezocht moet worden naar een nieuw dynamisch evenwicht. Het doel is dan om te zoeken naar radicaal nieuwe ideeën, praktijken en innovaties. Dit is een uiterst spannende tijd die tegelijkertijd veel nieuwe kansen biedt voor ondernemers, vooral voor het dynamische midden- en kleinbedrijf (MKB). Het is echter ook een chaotische tijd die zich kenmerkt door tegengestelde belangen, interne tegenstellingen en gevoelens van verlies. Transitie wordt in dit onderzoek dan ook als volgt gedefinieerd:

Disruptieve systemische veranderingen als antwoord op een aantal hardnekkige problemen waarmee hedendaagse moderne samenlevingen worden geconfronteerd. Deze transitie vertegenwoordigen fundamentele veranderingen in de cultuur, structuur en (dagelijkse) praktijken van de samenleving en omvatten zowel opbouw- als afbraakpatronen, die turbulent, chaotisch en ongestructureerd zijn.

(Loorbach, Frantzeskaki & Avelino, 2017)

2.2.1 Een focus op zowel innovatie als exnovatie

Transitieonderzoek probeert de dynamiek van verandering te begrijpen en aangrijpingspunten te vinden voor het begeleiden van maatschappelijke transitie (Grin, Rotmans & Schot, 2010; Loorbach et al., 2017). Het presenteert maatschappelijke transitie als de structurele en systematische her-configuratie van een stabiel systeem naar een nieuw dynamisch evenwicht, waarvan wordt aangenomen dat het over decennia of generaties evolueert (Geels & Schot, 2007; Grin et al., 2010; Kanger & Schot, 2019). Bestaande (theoretische) kaders benadrukken echter innovatie en opbouw boven exnovatie en afbraak (Hebinck et al, 2022). Exnovatie kan worden gezien als de 'natuurlijke keerzijde' van innovatie, dat wil zeggen het verlaten van niet-duurzame paden, en moet ook worden gezien als onderdeel van elke transitiestrategie (David, 2018).

Een focus op de dynamiek van zowel de opbouw als afbraak – op innovatie en exnovatie – is nodig om de turbulente en chaotische dynamiek van de huidige transitie-in-wording goed te begrijpen. Om deze kloof te dichten, versterken we onze ecosysteemanalyse met behulp van het onderstaande X-curve- raamwerk. Deze X-curve biedt een vereenvoudigde weergave van de overgangen die expliciet de patronen van opbouw, afbraak en hun interacties vastlegt.

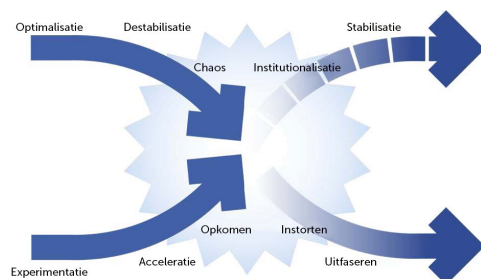


Figure 2: The X-curve portraying the interaction of patterns of build-up and breakdown (source: Loorbach et al., 2017)

2.3 Elementen van ondernemers- en innovatie-ecosystemen vanuit een duurzaamheids-transitieperspectief

In het vervolg van dit hoofdstuk worden de vijf overkoepelende elementen (gepresenteerd in Figuur 1), die op elkaar inwerken en samenwerken om ondernemerschap en innovatie binnen een ecosysteem te stimuleren, in meer detail uitgelegd. Concreet worden de succesfactoren voor elk element binnen een regionale context gegeven, inclusief een transitieperspectief.

2.3.1 (Toegang tot) Markt

De marktomstandigheden van ondernemers- en innovatie-ecosystemen zijn van cruciaal belang voor diens functioneren. In een wereldwijd uitgevoerd onderzoek naar ondernemerschap werd marktpotentieel als een belangrijke groeifactor geïdentificeerd; het marktpotentieel is gebaseerd op **klanten** en het concurrentielandschap (World Economic Forum, 2013). Bestaand onderzoek toont aan dat ondernemers de voorkeur geven aan een groter marktpotentieel en agglomeratie-economieën, die hogere externe en spillover effecten met zich meebrengen, grote schaalvoordelen mogelijk maken, en verdere prikkels geven om te innoveren en te groeien (Audretsch & Belitski, 2017). Markten, waaronder consumentenmarkten en openbare aanbestedingen, stimuleren de **vraag** naar nieuwe producten en diensten (Mulas et al., 2016). **Early adopters** zijn belangrijke spelers in een ecosysteem voor de succesvolle verspreiding van deze nieuwe technologieën (Catalini & Tucker, 2017) en vormen daarmee een cruciaal onderdeel van het klantenbestand van bedrijven in een succesvol ondernemers- en innovatie-ecosysteem.

Lokale competitiviteit creëert prikkels voor continue verbeteringen en innovatie

en is, samen met de nabijheid van grote, veeleisende klanten, de belangrijkste drijfveer voor het concurrentievermogen van regionale industrieën (Menon Economics & DNV, 2022). Het concurrentielandschap binnen de markt van ondernemers- en innovatie-ecosystemen moet daarom ook in acht worden genomen, omdat bedrijven worden gestimuleerd om te blijven innoveren door de aanwezigheid van **concurrenten**, wat de kans op groei vergroot (Block, Fisch & Van Praag, 2017). Het is daarom belangrijk om met elkaar concurrerende partijen binnen (delen van) een ecosysteem te hebben, als een indicatie van de gereedheid van de markt voor innovatie (Granstrand & Holgersson, 2020). Tegelijkertijd zijn **bedrijven met leidende marktposities** ook belangrijke drijfveren voor de ontwikkeling van ondernemers- en innovatie-ecosystemen. De aanwezigheid van leidende bedrijven is noodzakelijk in een cluster, aangezien zij toegang hebben tot markten die kleinere bedrijven niet kunnen aanboren. Door hun 'market power', omvang en invloed kunnen toonaangevende bedrijven innovatie aanmoedigen, internationalisering van andere bedrijven in een cluster mogelijk maken en de interne coördinatie van een cluster verbeteren door middel van spill-over- en multiplicatoreffecten (Nijdam, 2010).

In tijden van transitie:

Een populaire beleidsstrategie is om te kijken naar de bestaande sterke punten van een ecosysteem en om in te spelen op de marktvraag van reeds bestaande markten, aangezien deze al in het verleden succesvol zijn gebleken. Een bekend voorbeeld is de poging van de Nederlandse overheid om eind jaren zeventig en begin jaren tachtig de Nederlandse scheepsbouw te blijven steunen, terwijl het innovatie-ecosysteem al zijn concurrentievoordeel had verloren aan lagelonenlanden in Oost-Europa en Azië.

In veel gevallen zijn de radicale innovaties die nodig zijn voor transitie afhankelijk van markten die nog niet volwassen zijn, of nog niet eens bestaan. Vanuit transitieperspectief zijn **nieuwe spelers** in het ecosysteem belangrijke drivers, en niet de grote gevestigde bedrijven en hun bestaande specialisaties (van Bree et al, 2020). Dit vereist het identificeren van nog niet zichtbare maar **kansrijke niches**, die meer marktvraag rechtvaardigen, ook al is er nog geen duidelijke specialisatie, organisatie of kritische massa. De uitdaging hierbij is om combinaties te maken tussen kennis, technologie en bedrijvigheid die nog niet bekend zijn op basis van het verleden. Strategieën om hiermee om te gaan zijn het creëren van 'beschermde' experimentele omgevingen zoals fieldlabs en gedeelde faciliteiten, waarin 'unusual suspects' kunnen participeren. In de literatuur wordt dit vaak strategisch nichemanagement genoemd (Schot et al, 2007).

Daarnaast vraagt het creëren van ruimte voor nieuwe markten ook om het doorbreken van de status quo, en een strategie die expliciet maakt dat bepaalde markten minder steun zullen krijgen of zelfs onderhevig zullen zijn aan een actief **uitfaserings- en exnovatiebeleid** (Diercks & Loorbach, 2020).

2.3.2 (Toegang tot) Gerelateerde en Ondersteunende Industrieën

Het ondernemers- en innovatie-ecosysteem kan worden beschouwd als een combinatie van twee verschillende en grotendeels gescheiden economieën: de zogenoemde onderzoekseconomie, gedreven door fundamenteel onderzoek (uitgevoerd door bijvoorbeeld kennisinstellingen), en de commerciële economie, aangedreven door de markt (Jackson, 2011). Vanuit regionaal perspectief moet er een kritisch onderscheid gemaakt worden tussen 'kennisontwikkeling', die doorgaans mondiaal is, en 'kennisvalorisatie', die hoofdzakelijk lokaal gebonden is en afhankelijk is van de interactie tussen spelers in het ecosysteem (Asheim, 2018). Empirisch onderzoek wijst echter op een nijpend gat in de toegang tot de markt in de kritieke fase van de ontwikkeling van nieuwe technologieën; er zijn aanwijzingen dat het effectief commercialiseren van technologieën en het overbrengen van wetenschappelijke kennis naar de praktijk moeilijk is zonder de **bemiddelende rol** van onderzoeksinstituten en de overheid, door toepassing van actieve strategieën voor technologieoverdracht (Chen & Hung, 2016).

In de wetenschappelijke literatuur zijn **netwerken** geïdentificeerd als een middel om de risico's van technologie en markten te verminderen, om de kloof naar de markt te overbruggen en de overdracht van technologie te vergroten (de Vasconcelos Gomes, Salerno, Phaal & Probert, 2018). Netwerken bevorderen samenwerking en helpen bij het genereren van nieuwe ideeën en het verspreiden van kennis via **spill-over effecten**, die cruciaal zijn voor bedrijven om te blijven innoveren en groeien. Verbindingen en communicatie zijn daarom een belangrijke succesfactor voor de groei en duurzaamheid van ecosystemen (Mulas et al., 2016). Hoewel in het internettijdperk 'gecodificeerde kennis' van over de hele wereld overal toegankelijk is,

is 'tacit knowledge' - voornamelijk het resultaat van leren op de werkplek - sterk lokaal gebonden (Asheim & Gertler, 2005). Dit laatste type kennis is gekoppeld aan (regionaal) ondernemerschap, menselijk kapitaal, samenwerking in de waardeketen en (toe-)leveranciersrelaties; het is het resultaat van een collectief proces van wederzijds leren en frequent en intensief contact tussen bedrijven in verwante en ondersteunende industrieën (Storper, 1997). Om deze waardevolle verbindingen mogelijk te maken, is het belangrijk om grote aantallen '**dealmakers**' (ook bekend als 'de lijm in sterke ecosystemen') te hebben, met sterke interregionale en sector-overschrijdende connecties. Dealmakers zijn soms voormalige ondernemers die in meerdere bedrijven investeren, mensen in hun netwerk verbinden en als mentor optreden voor startende ondernemers (Brown & Mason, 2017).

Onderzoek wijst op een positief effect van **nabijheid**, wat het innovatievermogen van bedrijven vergroot en de concentratie van innovatieve bedrijven in **clusters** verklaart (Ferras-Hernandez & Nylund, 2019). Er is empirisch bewijs dat toegang tot lokale netwerken het streven naar innovatie stimuleert en het innovatievermogen in high-techindustrieën verbetert (Haschka & Herwartz, 2020). Door toegang te hebben tot een netwerk van gerelateerde en ondersteunende industrieën, kunnen de interacties en uitwisselingen met bedrijven in een vergelijkbaar of complementair domein bedrijven helpen een waardevolle kennispoule te verwerven om van te leren. Bovendien kan specifieke expertise van ondersteunende diensten door verschillende intermediairs (bijvoorbeeld professionele- en adviesdiensten en incubators/accelerators) bedrijven helpen om te blijven innoveren (Stam & Van de Ven, 2021). Bedrijven profiteren daarom van kennispartners die gespecialiseerd advies kunnen geven over het verbeteren van hun innovatievermogen. Door de lessen en 'best practices' van pioniers in het ecosysteem te delen, ambitieniveaus te verhogen, en talent/

expertise uit te wisselen, kunnen ondersteunende ecosystemen met toegang tot verwante en ondersteunende industrieën ondernemerschap en innovatie binnen een regio stimuleren.

In tijden van transitie:

Bij transformatieve innovaties is het vaak zo dat deze interacties nauwelijks nog bestaan, omdat het ondernemers- en innovatiesysteem nog in ontwikkeling is. Netwerkactiviteiten moeten zich daarom richten op het leggen van radicaal nieuwe relaties en daaruit voortvloeiende combinaties van kennis, competenties en capaciteiten. De revitalisering van het regionale innovatiesysteem hangt mede af van de mate waarin **regionale activa** kunnen worden **geherconfigureerd** of **geheroriënteerd** om nieuwe wegen te verkennen.

Transitieliteratuur wijst op het belang van een specifiek type intermediairs voor dit proces, namelijk zogenaemde transitieintermediairs. Kivimaa, Boon, Hyysalo en Klerkx (2019) definiëren transitie-intermediairs als actoren en platforms die duurzaamheidsprocesprocessen positief beïnvloeden door:

- het creëren van nieuwe samenwerkingen binnen en tussen nichetechnologieën, ideeën en markten;
- het koppelen van actoren en activiteiten, en hun gerelateerde vaardigheden en middelen;
- verbinden van transitievisies en wensen van netwerken van actoren met bestaande regimes om momentum te creëren voor transformatieve verandering;
- het verstoren van dominerende niet-duurzame sociaal-technische configuraties.

Hoewel transitie-intermediairs vaak ook innovatie-intermediairs zijn, zijn hun activiteiten complementair vanwege de **normatieve gerichtheid op duurzaamheid** en de **dynamiek** daarvan op lange termijn.

2.3.3 (Toegang tot) Talent en Kennis

Naast de externe kennis uit de gerelateerde en ondersteunende industrieën, is talent (en daarmee de kennis die wordt gevormd binnen organisaties, waaronder onderzoeks- en onderwijsinstellingen), een ander belangrijk ingrediënt voor succesvolle ondernemers- en innovatie-ecosystemen. 'Zachte' locatiefactoren die bijdragen aan de aantrekkelijkheid van een stad en het concurrentievermogen van de industrieën die er gevestigd zijn, zijn gekoppeld aan hoe aantrekkelijk het is om er te wonen (Menon Economics & DNV, 2022). Talent clustert over het algemeen in (grote) steden met een **divers aanbod van sociaal-culturele activiteiten** (Florida, 2012) en wordt grotendeels gecultiveerd door de kennis van en interacties tussen universiteiten en industrieën. Onderzoek suggereert echter ook dat er een discrepantie bestaat tussen de **kwantiteit en kwaliteit van menselijk kapitaal** ontwikkeld in het hoger onderwijs en het type talent dat nodig is om de groei van innovatie-ecosystemen te stimuleren (Chen & Hung, 2016). Daarom is het cruciaal toegang te hebben tot **vaardige arbeidskrachten**, omdat het helpt bij het ontwikkelen van innovatieve bedrijven, wat waarde toevoegt en bijdraagt aan het concurrentievoordeel van een regio (Snieska & Zykiene, 2015).

Kennisuitwisselingen tussen Europese regio's zijn vooral sterk tussen technologisch vergelijkbare en geografisch dicht bij elkaar liggende regio's. Als zodanig hangt het vermogen van een regio om nieuwe kennis over te nemen en te gebruiken deels af van de genoten **opleiding** van diens beroepsbevolking (Andersson & Karlsson, 2004). **De academische wereld**, met name **regionale universiteiten**, spelen daarom een essentiële rol bij het voorzien in kennis, middelen en mogelijkheden voor co-creatie en vernieuwing in de regio. Zij

bieden een regio niet alleen hoogopgeleide arbeidskrachten, maar ze genereren ook nieuwe wetenschappelijke kennis, die kan worden overgedragen en gecommmercialiseerd door samenwerking tussen wetenschap en industrie of academische spin-offs (Markkula & Kune, 2015; Jütting, 2020). Onderzoek naar de Metropoolregio Rotterdam en Den Haag (MRDH) laat zien dat de valorisatie van kennis naast de 'traditionele' theoretische universiteiten ook de betrokkenheid van een diverse groep aan andere academische actoren inhoudt, waaronder hogescholen gericht op het beroepsonderwijs (Erasmus Centre for Entrepreneurship, 2021). Als zodanig zijn een **diverse reeks academische actoren** belangrijk om innovatie binnen een regio te stimuleren.

De verkenning en potentiële toepassing van kennis kan het krachtigst worden benut in de interactie tussen **belangrijke regionale spelers** in het ondernemers- en innovatie-ecosysteem - het bedrijfsleven, de overheid, universiteiten en het maatschappelijk middenveld. De **effectieve samenwerking** tussen deze spelers bepaalt hoe slim een regio kan zijn en hoe het potentieel ervan kan worden benut. Het vermogen van (organisaties binnen) een regio om te leren en onderzoek en innovatie uit te voeren in **multidimensionale teams en netwerken** is daarom een fundamentele factor die succesvolle ondernemers- en innovatie-ecosystemen aandrijft. Het is echter belangrijk om in gedachten te houden dat zowel het belang als de moeilijkheid van het leren aanzienlijk toenemen in grotere regionale innovatie-ecosystemen (Markkula & Kune, 2015).

Zogenaemde **"living labs"** zijn een concreet voorbeeld van de integratie van onderzoeks- en innovatieprocessen in gemeenschappen en omgevingen. Door het European Network of Living Labs werden in het begin van de jaren 2000 living labs - gedefinieerd als "op de gebruiker gerichte, open innovatie-ecosystemen gebaseerd op een systematische benadering van **co-creatie door gebruikers**"⁴ - naar voren geschoven als een mechanisme om de 'Europese Paradox'

het hoofd te bieden - het afnemende economische concurrentievermogen, de groeiende maatschappelijke uitdagingen, en de kloof tussen leiderschap in onderzoek en commercieel succes van innovatie. De literatuur geeft aan dat het voordeel van deze aanpak ligt in de ontwikkeling van kennis, producten, diensten en onderzoekoplossingen door middel van projectgebaseerde activiteiten en processen - die gebruikers, waaronder bedrijven, ondersteunen bij het bereiken van (markt- en investeringsgerichte) doelstellingen, outputs en resultaten die ze waarderen (Paskaleva & Cooper, 2021). Een voorbeeld van een toepassing van het living lab-concept zijn de Smart Industry **Fieldlabs** in Nederland, waar 45 praktijkomgevingen zijn ontwikkeld waarin bedrijven en kennisinstellingen Smart Industry-oplossingen gericht kunnen testen en implementeren.⁵

In tijden van transitie:

Succesvolle ondernemers- en innovatie-ecosystemen hebben specifieke competenties en capaciteiten die in de loop van jaren of zelfs decennia zijn opgebouwd. Het (op) bouwen van kansrijke niches vraagt vaak om nieuwe competenties, wat betekent dat de bestaande beroepsbevolking moet worden omgeschoold, zodat talentontwikkeling het aan- en afleren van belangrijke inzichten omvat die ondernemerschap en innovatie in een veranderende omgeving kunnen faciliteren. Dit potentiële knelpunt wordt vaak pas serieus aangepakt als transitie al in een versnellingsfase zitten - zoals we nu zien bij de energietransitie. Deze vertraging is een serieus probleem aangezien (her)scholing tijd kost.

Naast (her)scholing zijn in tijden van transitie ook volledig nieuwe onderwijs- en trainingsprogramma's nodig die voorheen niet-gerelateerde expertisedomeinen met elkaar relateren, verbinden en integreren. Als zodanig zijn nieuwe kenniscombinaties en verbindingen tussen verschillende expertisegebieden, beroepen, industrieën, technologieën, enz. cruciaal om ondernemerschap en innovatie te bevorderen.

⁴ <https://enoll.org/about-us/what-are-living-labs/>

⁵ <https://smartindustry.nl/>

2.3.4 (Toegang tot) Kapitaal

Naast sociaal en menselijk kapitaal is financieel kapitaal een andere kritische factor die bijdraagt aan het succes van ondernemers- en innovatie-ecosystemen. Binnen een ecosysteem werken verschillende soorten financiering met elkaarsamen om innovatie te stimuleren en ondernemerssucces te ondersteunen. De soorten financiering kunnen grofweg worden onderverdeeld in onafhankelijk durfkapitaal (VC), bedrijfsrisicokapitaal, angel investeringen en overheidsfinanciering (Aaltonen, 2016). Het is duidelijk dat zonder voldoende kapitaal voor nieuwe productontwikkelingen innovatieve initiatieven minder snel zullen plaatsvinden binnen een ecosysteem. Er zijn aanwijzingen dat de **beschikbaarheid van financiering** (voor onderzoek & ontwikkeling en innovatie) zowel het tempo als het traject van innovatie kan bepalen. Zo zijn high-techindustrieën die substantiële investeringen en zeer **lange tijdshorizons** vergen, afhankelijk van **continue financieringsrondes** om verder te experimenteren (Kerr & Nanda, 2015).

Om ondernemerschap en innovatie te stimuleren, is het ook belangrijk om na te gaan welk type financiering vereist is door welk type bedrijven; dit aangezien bedrijven in de loop van de tijd veranderen, samen met hun financieringsbehoeften. Bedrijven, zelfs van dezelfde grootte, hebben verschillende kostenstructuren en zijn actief in verschillende soorten markten en hebben verschillende concurrentieposities – al deze verschillen beïnvloeden de financieringsbehoeften. Neem bijvoorbeeld Venture Capital: hoewel het één van de meest populaire financieringsbronnen is binnen moderne innovatie-ecosystemen, wordt beweerd dat het VC-model problematisch is voor op wetenschap gebaseerde sectoren, die worden gekenmerkt door een complexe en interdisciplinaire kennisbasis. Onderzoek wijst op de moeilijkheden die gepaard gaan met het financieringsmodel voor durfkapitaal om 'geduldige', toegewijde financiering op lange termijn te bieden die de onzekere innovatieprocessen met een lange tijdshorizon nodig hebben (Mazzucato, 2013). Op deze manier is de **diversiteit van het financieringslandschap** een belangrijke bepalende factor voor ondernemers- en innovatie-ecosystemen.

In tijden van transitie:

Toegang tot kapitaal is zeer moeilijk voor radicale niches, omdat hun bedrijfsmodellen vaak nog niet bewezen zijn, of minder financieel rendement op investeringen opleveren, waardoor het voor traditionele kapitaalverschaffers moeilijk wordt om leningen of obligaties te verstrekken. De afgelopen jaren hebben we de ontwikkeling van meer gediversifieerde kapitaalstromen gezien. In het bankwezen zijn dit onder meer groene hypotheekleningen en groene leningen, waarbij betere duurzaamheidsprestaties resulteren in iets lagere rentebetalingen. Bij vermogensbeheer wordt duurzaam beleggen steeds belangrijker. Duurzaam beleggen is een heterogene reeks praktijken met een gedeelde focus: rekening houden met duurzaamheidsoverwegingen. Deze praktijken verschillen in de manier waarop en in de mate waarin ze dit proberen te bereiken. Ze omvatten ethisch beleggen, thematisch beleggen, impactbeleggen, uitsluitingen, actief eigendom, best-in-class en ESG-integratie (Loorbach, Schoenmaker & Schramade, 2020).

Andere **alternatieve kapitaalbronnen** - al dan niet expliciet gericht op duurzaamheid - zijn te vinden in fintech, alternatieve valuta of crowdsourcing. Al deze alternatieven dragen bij aan de diversiteit van financiële activiteiten, waardoor de opkomst van nieuwe en betere alternatieven vanuit een evolutionair perspectief waarschijnlijker wordt. Deze alternatieven samen vormen echter slechts een marginaal deel van alle kapitaalstromen. Toch is de groei van de toegang tot alternatief kapitaal misschien wel een van de belangrijkste factoren voor een succesvolle transitiedynamiek van het regionale innovatie-ecosysteem - dus het vermogen om deze alternatieve kapitaalstromen aan te trekken is van groot belang.

Net als alle andere innovatieprocessen, heeft kapitaal ook een exnovatie-element, aangezien er bij transities ook kapitaal gerantsoeneerd wordt aan niet-duurzame gevestigde exploitanten, om hen uiteindelijk te helpen hun bedrijfsmodellen te transformeren en de niet-duurzame aspecten uit te faseren. Voor de vitaliteit van ondernemende en regionale innovatie-ecosystemen is het kunnen **omgaan met gestrande activa, transitierisico's en transitiekosten** cruciaal in tijden van transitie.

2.3.5 Institutionele en Culturele context

Deze bovengenoemde kenmerken van een ondernemers- en innovatie-ecosysteem worden versterkt door de institutionele en culturele context waarbinnen deze interacties plaatsvinden. De ondersteunende effecten van de institutionele omgeving creëren externe effecten die zich positief kunnen vertalen in de productiviteit van innovatie op regionaal niveau. Aan de ene kant kunnen directe effecten zoals **publieke R&D-subsidies** of **overheidssubsidies** zich vertalen in een hogere innovatie-output. Aan de andere kant kan indirecte hulp, zoals een goed ontwikkelde lokale **technologische infrastructuur** of een **liberaal fiscaalbeleid** het genereren van kennis vergemakkelijken. Bedrijven die dergelijke omstandigheden adequaat kunnen benutten, vertonen hogere niveaus van zowel innovatieproductiviteit als efficiëntie (Haschka & Herwartz, 2020). Bovendien speelt de academische wereld een sleutelrol binnen de ondernemers- en innovatie-ecosystemen. **Onderwijsinstellingen** verbeteren niet alleen de kwaliteit van het menselijke kapitaal door middel van algemene professionele en academische opleidingen, maar ontwikkelen ook specifieke ondernemerscompetenties die nodig zijn voor de kennisvalorisatie en technologiediffusie binnen een regio (Isenberg & Onyemah, 2016; Jütting, 2020).

Aangezien ecosystemen sterk padafhankelijk zijn en geworteld zijn in een historisch en institutioneel traject, is elk ecosysteem uniek met zijn eigen onderscheidende eigenaardigheden en kenmerken die ruimtelijk, relationeel en sociaal ingebed zijn (Brown & Mason, 2017). Lokale culturele gebruiken, de structuur van het lokale banksysteem en het onderwijsbeleid beïnvloeden bijvoorbeeld de aard van de innovatie-ecosystemen. Daarom geven wetenschappers aan dat

een benadering die simpelweg probeert om succesvolle ecosystemen te kopiëren ongepast is en waarschijnlijk zal mislukken (Mason & Brown, 2014). Zo heeft elk ecosysteem een andere aanpak nodig die is aangepast aan de lokale omstandigheden en rekening houdt met de zogenoemde **"local buzz"**: specifieke informatie en continue updates van deze informatie, bedoelde en onbedoelde leerprocessen in georganiseerde of juist toevallige ontmoetingen, het uitwisselen van nieuwe kennis en technologieën, evenals de gedeelde culturele tradities en gewoonten binnen een bepaald technologiegebied die de totstandkoming van conventies en andere institutionele regelingen stimuleren. Deze "buzz" is niet alleen afhankelijk van geografie, maar hangt ook af van de structuur van de lokale sociale relaties en de geschiedenis van de lokale interactie (Brown & Mason, 2017).

Door gevestigd te zijn in dezelfde regio, kunnen actoren de lokale buzz op een zinvolle en nuttige manier begrijpen. Dit komt omdat co-locatie de ontwikkeling stimuleert van een bepaalde institutionele structuur die wordt gedeeld door degenen die actief deelnemen (bv. bedrijven binnen een cluster ontwikkelen vaak vergelijkbare taal, technologische attitudes en interpretatieve schema's). Echter, te veel sociale cohesie en inbedding in de lokale context kan ook leiden tot 'lock-in effecten', met mogelijk desastreuze gevolgen op lange termijn voor het aanpassingsvermogen van de regio. Het is daarom van belang om de lokale capaciteiten in evenwicht te brengen met **wereldwijde pijplijnen** (openen en aanboren van externe omgevingen). Dit houdt in dat interacties over korte en lange afstand worden gecombineerd om kansen op succesvol ondernemerschap en innovatie te benutten (Bathelt, Malmberg & Maskell, 2004; Grabher, 1993).

Geografie en de institutionele infrastructuur die innovatie binnen de productiestructuur

van een regio ondersteunen, zijn overduidelijk fundamenteel voor het innovatieproces. Het belang van **ruimtelijke factoren** zoals locatie en de fysieke nabijheid van R&D, innovatie en diffusie, leiden tot regionale clusters en netwerken met agglomeratie-economieën (Asheim & Gertler, 2005). Innovatie vraagt om een diversiteit aan middelen zoals nieuwe kennis, motivatie en samenwerking binnen de regio. Op deze manier kan de **fysieke omgeving** ook één van deze bronnen zijn. Een ecosysteem dat ondernemerschap en innovatie bevordert, **vereist toegang tot fysieke ruimte** die zowel innovatie ondersteunt als de veranderende aard ervan weerspiegelt. Speciaal toegeruste fysieke omgevingen (zoals living labs of fieldlabs) zijn van belang omdat innovatieve ruimtes moeten worden gezien als katalysatoren voor de capaciteit van een organisatie om bijvoorbeeld de communicatie te verbeteren, middelen te her-configureren, talent aan te trekken en vast te houden, of waardes te weerspiegelen. Vanuit strategisch perspectief moeten de fysieke kenmerken van de omgeving in balans worden gebracht met de strategische doelen van de organisatie (Oksanen & Stähle, 2013). Het is daarom van cruciaal belang om te onderzoeken welk **locaties** beschikbaar zijn voor fysieke, virtuele en sociale ontwikkeling binnen de ondernemers- en innovatie-ecosystemen (Markkula & Kune, 2015).

Het begrip nabijheid moet niet alleen in enge zin worden opgevat, in de zin van geografische nabijheid, maar ook in culturele termen (Gertler, 2003). **Normen en vertrouwen** die actief ondernemerschap belonen, zullen extra middelen opleveren en de samenwerking tussen actoren binnen een ondernemers- en innovatie-ecosysteem versterken (Audretsch & Belitski, 2017). De aanwezigheid van een **ondernemersgeest** is een belangrijke, bepalende factor voor een innovatieve bedrijfscultuur. Hoe deze cultuur van bovenaf, vanuit het leiderschapsteam, tot de werkvloer door een bedrijf loopt, is een belangrijke interne facilitator en een mogelijke belemmering voor het succes van een bedrijf op de markt (Merkert & Wong, 2020). Het is dus cruciaal dat een ecosysteem wordt ondersteund door een

ondernemerscultuur die grotendeels bestaat uit stimulerende **sociaal-maatschappelijke normen** zoals tolerantie voor risico's, fouten en falen, evenals innovatie, creativiteit en experimentatie (Isenberg & Onyemah, 2016).

In tijden van transitie:

Het is zeer moeilijk voor bestaande innovatiesystemen om zichzelf opnieuw uit te vinden en een radicaal andere koers uit te zetten. Om dit te laten slagen, is er behoefte aan een institutionele en culturele context die het innovatiesysteem richting transformatie stuurt. In navolging van Weber en Rohracher (2012) en Hekkert en Koenen (2017) identificeren we de volgende behoeften:

- **Leidende visie.** Visie is nodig om de verwachtingen en oriëntaties van betrokkenen te laten convergeren, zodat samenwerking mogelijk wordt, vertrouwen kan worden opgebouwd en inspanningen elkaar versterken. Dit vraagt om een proces dat meningsverschillen, inzichten en visies expliciet maakt, om op basis van voortschrijdend inzicht adaptief de agenda bij te sturen. Dit draagt ook bij aan het creëren van legitimiteit en daarmee het tegengaan van weerstand tegen verandering.
- **Beleidscoördinatie.** Beleidscoördinatie is van groot belang, omdat maatschappelijke uitdagingen veelal meerdere gespecialiseerde ministers en bestuurslagen (gemeente, provincie, Rijk en EU) raken. Maar om innovaties samen te laten werken tot transformatieve verandering, is afstemming tussen verschillende doelen en middelen noodzakelijk.
- **Reflexiviteit.** Het langetermijnkarakter van transformatieve verandering, in combinatie met de onzekerheid rond innovatie en verandering, vereist een continue monitoring van de voortgang naar de transformatiedoelen. Reflexiviteit maakt het mogelijk om te leren en open te staan voor nieuwe inzichten en actoren. Reflexieve beleidsarrangementen lijken op 'hybride fora' die dienen als 'coördinatiemiddelen voor collectieve zingeving, verbeelding en wetsbesluiten'.
- **Een gevoel van urgentie.** De omvang en de

negatieve effecten van maatschappelijke problemen worden nog steeds sterk onderschat en het geloof dat de samenleving problemen kan oplossen door middel van technologische innovatie wordt sterk overschat. Er is een gevoel van urgentie nodig om onderscheid te maken tussen die innovaties die de zaken minder slecht of iets beter maken, en die innovaties die met succes de dominante culturen en praktijken uitdagen, veranderen en vervangen.

2.4 Conclusies en samenvatting

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste elementen van een ondernemers- en innovatiesysteem besproken en benaderd vanuit een transitieperspectief. In het algemeen is het duidelijk dat een ecosysteem twee brede categorieën van innovatie kan ondersteunen. De eerste is gericht op de **optimalisatie van bestaande praktijken**, bijvoorbeeld door bestaande productieprocessen stapsgewijs efficiënter, beter, slimmer of goedkoper te maken. Dit kan enige tijd een positief rendement opleveren, maar schiet te kort bij het zoeken naar radicaal nieuwe ideeën, praktijken en innovaties. In tijden van transitie is er behoefte aan een andere benadering die een strategie zoekt voor **transformatieve verandering** door de ontwikkeling van nieuwe praktijken, technologieën en markten, en het aanpassen en soms uitfaseren van oude praktijken, technologieën en markten.

Deze ogenschijnlijk tegenstrijdige strategieën van optimalisatie en transformatie sluiten elkaar niet noodzakelijkerwijs uit. In het algemeen vragen beide strategieën om goed functionerende elementen van een innovatiesysteem, zoals beschreven in dit hoofdstuk. Een strategie voor transformatieve verandering legt de nadruk op specifieke aspecten binnen deze elementen; het nemen van een transitieperspectief biedt een specifieke en gerichte focus voor de elementen van het ondernemers- en innovatie-ecosysteem en hun relatieve succesfactoren. Deze zijn samen met de typische succesfactoren van een ondernemend innovatie-ecosysteem uit de literatuur samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 1: Typische succesfactoren van een goed functionerend ondernemers- en innovatie-ecosysteem

Element van het innovatie-ecosysteem	Succesfactoren	in tijden van transitie
(Toegang tot) Markt	<ul style="list-style-type: none"> • markt vraag (grote, veeleisende klanten en early adopters) • concurrerende actoren (marktbereidheid voor innovatie) • Leidende bedrijven 	het bouwen, onderhouden, uitbreiden en mainstream maken van nog niet zichtbare maar veelbelovende niches en het uitfaseren van niet-duurzame markten
(Toegang tot) gerelateerde en ondersteunende industrieën	<ul style="list-style-type: none"> • bemiddelende rol van onderzoeksinstituten en overheid • toegang tot lokale en pioniers- netwerken, inclusief "dealmakers" • nabijheid van gerelateerde (high-tech) industrieën (spill-over en netwerkeffecten in clusters) • professionele en adviesdiensten, incubators/accelerators 	transitie-intermediairs die normatief georiënteerd zijn op duurzaamheid en gevoelig zijn voor de lange termijn temporele dynamiek
(Toegang tot) Talent en Kennis	<ul style="list-style-type: none"> • divers aanbod van sociaal-culturele activiteiten • menselijk kapitaal van hoge kwaliteit en kwantiteit: geschoolde en goed opgeleide arbeidskrachten • multidimensionale teams en netwerken • academia (regionale universiteiten, hogescholen) • effectieve samenwerking tussen belangrijke regionale spelers (bedrijfsleven, overheid, universiteiten, maatschappelijke organisaties) – bijv. Living labs (co-creatie door gebruikers) en Fieldlabs 	langdurige (her) scholingsprogramma's en nieuwe kenniscombinaties/verbindingen
(Toegang tot) Kapitaal	<ul style="list-style-type: none"> • beschikbaarheid van financiering (lange termijn; continue financieringsrondes) • divers financieringslandschap 	alternatieve financieringsbronnen aantrekken die duurzaamheidsprestaties belonen en kapitaal afstoten van niet-duurzame praktijken
Institutionele en Culturele context	<ul style="list-style-type: none"> • formele instellingen: publieke R&D-subsidies, overheidssubsidies, technologische infrastructuur, liberaal belastingbeleid • onderwijsinstellingen • lokale "buzz" en wereldwijde pijpleidingen • ruimtelijke factoren: toegang tot fysieke ruimte en beschikbaarheid van locaties • normen en vertrouwen, ondernemersgeest 	behoefte aan: <ul style="list-style-type: none"> • Een leidende/sturende visie • Beleidscoördinatie • Praktische regelingen voor reflexiviteit

3 - Maritieme Ondernemers- en Innovatie-Ecosystemen

3.1 Conceptualisatie van maritieme ecosystemen *vanuit een duurzaamheidstransitieperspectief*

Een maritiem ondernemers- en innovatie-ecosysteem⁶ kan worden beschouwd als een specifiek type ecosysteem dat is georganiseerd rond typische havenactiviteiten, zoals scheepvaart, logistiek en verwerkende industrieën (van grondstoffen). Een specifieke conceptualisering is moeilijk te geven omdat maritieme ecosystemen over de hele wereld vaak een andere focus hebben. Antwerpen heeft bijvoorbeeld een relatief sterke focus op logistiek en containers, terwijl Rotterdam ook sterk gericht is op de petrochemische industrie en kolenoverslag.

Net zoals bij andere typen ondernemers- en innovatie-ecosystemen worden specifieke kenmerken van een maritiem ecosysteem gevormd door een combinatie van geografische, culturele en economische factoren en historische padafhankelijkheden. Een onderzoek naar maritieme ondernemers- en innovatie-ecosystemen behoeft daarom een contextspecifieke conceptualisering; deze zal in subhoofdstuk 4 worden toegepast bij het onderzoek naar de clusters rond (groene) waterstof, offshore wind en circulaire economie in Zuid-Holland. De rest van dit hoofdstuk is gewijd aan het ontwikkelen van een raamwerk van succesfactoren voor maritieme ecosystemen in het algemeen, om de specifieke werking van de clusters van (groene) waterstof, offshore wind en circulaire economie in Zuid-Holland te testen.

3.2 Elementen van maritieme ondernemers- en innovatie-ecosystemen *vanuit een duurzaamheidstransitieperspectief*

Structurele innovatie vereist interacties tussen de hierboven genoemde sleutelementen om te kunnen plaatsvinden. De gouden combinatie van deze bouwstenen zorgt ervoor dat ondernemerschap en innovatie gestimuleerd kunnen worden in tijden van transitie. Hoewel de afzonderlijke componenten in principe van toepassing zijn op alle ecosystemen, verschillen de exacte interacties binnen en tussen deze elementen van ecosysteem tot ecosysteem. De rest van deze sectie gaat dieper in op de factoren die ondernemerschap en innovatie in de maritieme context stimuleren vanuit een duurzaamheidstransitieperspectief.

3.2.1 (Toegang tot) Markt

Toegankelijkheid en de nabijheid van markten zijn essentieel voor het stimuleren van (digitale) innovatie in het maritieme ecosysteem (Witte, Slack, Keesman, Jugie & Wiegman, 2018). De ontwikkeling van digitale technologieën creëert ruimte voor nieuwe markten en biedt tevens nieuwe kansen voor het maritieme ecosysteem. Kerndiensten in de traditionele maritieme bedrijfsmodellen zullen waarschijnlijk hun waarde verliezen en geleidelijk aan verdwijnen in onze transitie naar een steeds meer digitale wereld. Zo hoeven schepen alleen vracht van haven naar haven te vervoeren, maar het zijn de data (digitale gegevens) die hierdoor worden gegenereerd (en niet de lading zelf) die geld zullen gaan opleveren. Dit geldt niet alleen van haven tot haven, maar door de hele waardeketen, van herkomst tot bestemming (Pierre, 2020).

⁶ In het vervolg van het rapport kan het gebruik van de term 'maritiem ecosysteem' worden opgevat als 'maritiem ondernemers- en innovatie-ecosysteem'.

Innovatie heeft de maritieme industrie met name gevormd door **digitalisering** en **automatisering**, vooral met het oog op de toenemende milieudruk op de sector. Innovatie is geïdentificeerd als een van de belangrijkste wegen om een verbinding te slaan tussen groei in de maritieme sector en de gestelde milieueisen. Innovatie kan bijdragen aan de ontwikkeling van waardeproposities die ofwel inhouden dat diensten tegen een lagere prijs kunnen worden aangeboden, voornamelijk door middel van een betere benutting van activa, een lager brandstofverbruik en lagere eenheidskosten, ofwel het kunnen differentiëren van diensten. Dit speelt een cruciale rol bij het bevorderen van verbetering van de milieuprestaties, samen met de trend naar **de-carbonisatie** en een **groter milieubewustzijn** op de consumentenmarkt, waardoor er waarschijnlijk ruimte zal ontstaan voor de groei van de handel in biomassa/biobrandstoffen en waterstof (Acciaro & Sys, 2020; Pierre, 2020). De decarbonisatietrend zal niet alleen gaan leiden tot de uitfasering van niet-duurzame markten, maar maakt ook de weg vrij voor nieuwe groeirichtingen, zoals in het offshore windcluster. Het International Energy Agency beschrijft offshore wind als een unieke 'variabele basislast'-technologie die zou kunnen helpen om de koolstofarme energiesystemen van de toekomst te integreren. Offshore-windenergie heeft een hogere capaciteit en een meer consistente output dan enige andere variabele, hernieuwbare energiebron en zal de nummer één elektriciteitsbron in de EU worden, in het licht van de ambities om de uitstoot van broeikasgassen tegen 2030 met ten minste 55% te verminderen in vergelijking tot het niveau van 1990⁷.

Gezien het internationale karakter van maritiem gerelateerde activiteiten is het belangrijk om in gedachten te houden dat de toegang tot internationale markten cruciaal is voor het succes van het maritieme ecosysteem. Bewijs op basis van het MKB

in de Duitse maritieme industrie laat zien dat innovatie en internationalisering hand in hand gaan: innovatieve ondernemingen hebben steeds meer internationale markten nodig - net zoals internationale markten om innovatieve ondernemingen vragen (Bass & Ernst-Siebert, 2007). Bepaalde technologische ontwikkelingen, zoals 'additive manufacturing' en 3D-printen, kunnen echter de behoefte aan langeafstandshandel verminderen, aangezien on-demand productie dicht bij de consument de wereldwijde distributie van massa geproduceerde goederen vervangt. Evenzo kan het toegenomen gebruik van robotica het mogelijk maken om de productie naar ontwikkelde landen te verplaatsen, de **globale waardeketens te verkorten** en mogelijk de vraag naar vervoer over zee te verminderen (Pierre, 2020).

Marktrends in de richting van verkorte waardeketens kunnen het regionale innovatie-ecosysteem ten goede komen, aangezien bedrijven met de meeste leidende (positieve spill-over)effecten de bedrijven zijn die lokaal worden bestuurd. Dit is gebaseerd op bewijs uit een grootschalig onderzoek naar de Rotterdamse haven (Nijdam, 2010), waaruit blijkt dat de aanwezigheid van (**regionale hoofdkantoren** in het (maritieme) cluster een noodzakelijke voorwaarde lijkt te zijn voor een leidende positie, terwijl buitenlandse bedrijven minder interactie met andere bedrijven in het cluster vertonen en daardoor minder kennisspill-overs, samenwerking en investeringen in oplossingen voor collectieve problemen hebben. Het belang van leidende bedrijven wordt ondersteund door onderzoek van Lagoudis, Madentzoglou, Theotokas en Yip (2019), die een Maritime Cluster Attractionness Index ontwikkelden; zij kennen de hoogste score toe aan de aanwezigheid van leidende bedrijven bij het meten van factoren die bijdragen aan het succes van het maritieme cluster in Piraeus. Het gedrag van de bestuurders van bedrijven die duurzaamheid

⁷ Op basis van het Fit for 55-pakket van de Europese Unie om in lijn te blijven met de ambities van het Klimaatakkoord van Parijs.

in hun bedrijfsstrategie opnemen, kan ook bijdragen aan de duurzame ontwikkeling van regio's (van den Berg, Jacobs, Nijdam, & van Tuijl, 2015). Op deze manier zijn toonaangevende bedrijven die een proactieve rol spelen in de duurzaamheidstransitie belangrijke spelers in het maritieme innovatie-ecosysteem.

Naast lokaal bestuurde en duurzaamheidsgedreven toonaangevende bedrijven, is **'coöpetitie'** een ander belangrijk onderdeel van maritieme ecosystemen: de onderling afhankelijke relatie waarin concurrentie en samenwerking gelijktijdig plaatsvinden, tussen twee of meer rivalen die op een bepaalde markt concurreren. Kennisverwerving door samenwerking in het netwerk wordt makkelijker gemaakt wanneer de concurrentie groot is, aangezien de aanwezigheid van concurrentie een sterke prikkel kan vormen om de kennis van concurrenten te verwerven, en de concurrerende partijen ook worden gedwongen om elkaar toegang te geven tot hun kennis. Dit soort dynamische relaties in het competitieve landschap zijn belangrijk voor spelers in de maritieme industrie, aangezien er in de literatuur aanwijzingen zijn dat kennis die door middel van samenwerking wordt verworven een positieve invloed heeft op de waarde van de maritieme logistiek (Song & Lee, 2012).

3.2.2 (Toegang tot) gerelateerde en ondersteunende industrieën

Omdat het maritieme ecosysteem per definitie een diverse omgeving is, is er in veel opzichten een grote verscheidenheid aan verschillende industrieën, sectoren en 'verticals' die er op een bepaalde manier mee verbonden zijn. Bovendien, hoewel het een eenvoudige oefening lijkt, is het in de praktijk lastig om een duidelijke grens te trekken tussen maritieme en niet-maritieme actoren. Traditioneel gezien lijkt

het goederenvervoer over land bijvoorbeeld een duidelijk afgebakende niet-maritieme sector te zijn, vanwege de voor de hand liggende activiteiten op het land. De haven van Rotterdam is echter direct verbonden met de rest van het continent door meer dan 300 containerspoorverbindingen, waardoor lading binnen 3 uur de Duitse grens kan passeren en de meeste Europese bestemmingen binnen een dag kan bereiken.⁸

Er moet een onderscheid gemaakt worden tussen gerelateerde industrieën, hoger of lager in de waardeketen of zelfs parallel opererende, en ondersteunende industrieën. Net als in andere industrieën kunnen vooral jonge innovatieve bedrijven niet alle kennis en vaardigheden in huis hebben, maar profiteren zij van de lessen die worden gedeeld door professionele en adviesdiensten en accelerators. Gebaseerd op de pijlers 'ecosysteemorkestratie', het genereren van innovatietrechters, flexibele matching en opschaling van terugkerende betrokkenheid van corporate startups, zijn door de **'corporates geleide acceleratieprogramma's'** bijzonder vruchtbaar gebleken in het maritieme domein (Garcia-Herrera, Perkman & Childs, 2018).

Studies hebben aangetoond dat kennisspill-overs over het algemeen plaatsvinden tussen maritieme sectoren die zijn verbonden via **vergelijkbare inputs en/of outputs** (Morrissey & Cummins, 2016). Uit academisch onderzoek met betrekking tot verwante industrieën blijkt dat eerdere pogingen om samen te werken met belanghebbenden stroomopwaarts of stroomafwaarts in de maritieme waardeketen meestal zijn mislukt, maar wel een groot potentieel hebben (Acciaro & Sys, 2020; Morrissey & Cummins, 2015). Gegeven het transitieperspectief betekent dit, voor de (nabije) toekomst, dat **collaboratieve innovatie**

⁸ Port of Rotterdam (2022). *Spoorvervoer*, <https://www.portofrotterdam.com/nl/logistiek/verbindingen/intermodaal-transport/spoorvervoer>

(‘co-innovatie’) de belangrijkste uitdaging zal zijn, waarbij toegang nodig is tot lokale en grensverleggende netwerken met zowel ‘dealmakers’ als transitiebemiddelaars. Dit begrip wordt door Sys et al. (2015) als volgt gedefinieerd: *“co-innovatie is een nieuwe vorm van innovatie waarbij de verschillende stakeholders gezamenlijk nieuwe expertise opdoen en in de productieketen kansen creëren voor nieuwe samenwerkingen.”* In een dergelijke context is het van uiterst groot belang dat strategische processen worden afgestemd op de innovatiestrategie van het bedrijf om beter te profiteren van samenwerking in de toeleveringsketen.

Netwerk- en spill-overeffecten zijn ook gunstig voor de mate van **betrokkenheid tussen de verschillende maritieme clusters**, waarbij gebruik wordt gemaakt van de eigen sterke punten en aanvullingen op tekortkomingen, in combinatie met een **ruime aanwezigheid van leveranciers en dienstverleners**, die samen het concurrentievermogen van de industrie kunnen stimuleren (Menon Economics & DNV, 2022). Bovendien bevestigt onderzoek naar de ruimtelijke dynamiek van jonge, nieuw opgerichte bedrijven het stabiele patroon van nieuwe ondernemersactiviteit met betrekking tot locatie in verstedelijkte economieën (Witte et al., 2018). Deze bevinding versterkt de noodzaak om het (innovatie) potentieel van startupsvoorhavensteden te analyseren – vooral vanuit het perspectief van urgente uitdagingen zoals de energietransitie, ontwikkelingen in informatie- en communicatietechnologie (ICT) met het ‘Internet of Things’, machine-learning, en big data, en nieuwe technologieën zoals (vracht)drones, robotica en 3D-printen. Door het innovatieve vermogen van deze ontwikkelingen kunnen startups, stadsbesturen en havenautoriteiten binnen het maritieme ecosysteem profiteren van meer, diepere en **langdurige samenwerking** met deze **opkomende high-tech industrieën**.

Door het maritieme ecosysteem vanuit een transitieperspectief te benaderen, wordt een extra laag toegevoegd aan het netwerk van gerelateerde en ondersteunende industrieën: de (nog) onbekende en onzekere toekomst. De technologische grenzen van waterstof, offshore wind en circulariteit evolueren en breiden zich (nog steeds) snel uit. Naast de ontwikkelingen op deze relatief nieuwe maritieme terreinen, zijn ook de meer traditionele maritieme activiteiten aan vernieuwing onderhevig. In het verleden waren het toepassingen van doorbraken in de wetenschap en andere technische gebieden die zorgden voor verbeteringen in de scheepsbouw; die vervolgens de basis legden voor globalisering en de wereldwijde productieketen (Mokyr, 1990). Dit maakt de sterke band tussen de commerciële en onderzoekseconomie met de bemiddelende rol van onderzoeksinstituten en overheid, nog belangrijker om **nieuwe wegen te openen voor de ontwikkeling van maritieme innovaties**.

3.2.3 (Toegang tot) Talent en Kennis

De ontwikkeling van menselijk kapitaal in het maritieme ecosysteem vereist een ingrijpende **heroriëntatie** op zowel **harde als zachte vaardigheden**, waarbij de huidige behoeften van de maritieme industrie en toekomstige trends moeten worden aangevuld met moderne maritieme onderwijs- en opleidingsconcepten. De uitdaging om talent bij te scholen bestaat voor zowel de **technische beroepsbevolking** (zoals bemanningsleden van schepen), **maritieme wetenschappers** als (‘white-collar’) **professionals**. Toekomstige zeevarenden zullen bijvoorbeeld technisch geletterd en uitgerust moeten zijn met probleemoplossende, besluitvormende en communicatieve vaardigheden om efficiënt te kunnen werken met de high-tech apparatuur aan boord van mega-schepen die minder bemanningsleden

nodig hebben. Met het technologische traject naar slimme schepen, slimme havens en Industry 4.0 logistieke infrastructuren, komt de **big data-technologie** steeds meer centraal te staan in de ontwikkeling van het maritieme ecosysteem, waar op data-gebaseerde en technologie-afhankelijke wijze moet worden gewerkt (Lambrou, 2016). Op deze manier is het op **lange termijn ontwikkelen van datagedreven (her)scholingsprogramma's** in het onderwijs nuttig om de beroepsbevolking voor te bereiden op de duurzame transitie van het maritieme ecosysteem.

De maritieme industrie opereert in een 'wereldwijd speelveld' met zware internationale concurrentie, ook om de meest getalenteerde mensen. Aangezien de maritieme industrie een mondiaal karakter heeft, zijn veel maritieme bedrijven mobiele entiteiten die willen profiteren van zogenoemde lokalisatievoordelen in verschillende landen. In combinatie met het feit dat de maritieme industrie een industrie met een hoge toegevoegde waarde is, betekent dit dat de strijd om maritieme bedrijven voor elk cluster aan te trekken ook zwaar is. Zo is de scheepvaart de meest mobiele sector binnen de maritieme industrie, waardoor het ook makkelijk is om maritieme bedrijfsactiviteiten te verliezen. De winst van het winnen van de 'locatierace' is groter voor het minder mobiele deel van de industrie, zoals **gespecialiseerde kennisgebaseerde diensten**. Dit komt doordat kennisbedrijven vaak **banden hebben met universiteiten** en diep verankerd zijn in het lokale milieu, bijvoorbeeld vanwege hun afhankelijkheid van **gespecialiseerde lokale competentie**. Als zodanig hangt de mobilisatie van menselijke hulpbronnen af van de beschikbaarheid van actoren op het gebied van maritiem onderwijs en onderzoek, waardoor **gespecialiseerde universiteiten en onderzoeksinstellingen** belangrijke drijvende krachten achter het maritieme ecosysteem

worden (Bergsma, Pruyn, & Van de Kaa, 2021; Menon Economics & DNV, 2022).

Om het succes van het maritieme ecosysteem te verzekeren, is het niet alleen cruciaal om maritieme opleidingscentra te betrekken, maar ook financiële en juridische instellingen, handelsverenigingen en andere belanghebbenden om samenwerking in bedrijven en R&D, het delen van informatie en het delen van risico's mogelijk te maken via investeringen in nieuwe markten (Menon Economics & DNV, 2022). Bedrijven kunnen bijvoorbeeld samenwerkingsprojecten aangaan met onderzoeksinstituten, waardoor ze **direct toegang krijgen tot talentpoules**. Het INTENS-project⁹, een samenwerkingsproject in de onderzoeksindustrie bestaande uit 14 industriële partners en 5 onderzoekspartners dat de hele waardeketen van de Finse maritieme cluster bestrijkt (inclusief scheepseigenaren/operators, scheepsontwerper, scheepsbouwer, leveranciers van systemen/componenten, oplossing /serviceproviders en technologie-innovators), is een voorbeeld van een effectieve samenwerking tussen belangrijke regionale spelers die het ecosysteem hebben geholpen waardevolle nieuwe kennis en competenties op maritiem gebied te verwerven. De gegenereerde nieuwe oplossingen en innovaties kunnen de energie-efficiëntie aanzienlijk verbeteren en de uitstoot van de scheepsenergiesystemen verminderen, waardoor wereldwijde klimaatverandering wordt afgezwakt door de manier waarop de maritieme industrieën momenteel opereren te verstoren (Pantouvakis & Vlachos, 2020).

De maritieme sector is van nature cyclisch en sterk beïnvloed door economische trends, wat vaak resulteert in kennisverlies tijdens crises als gevolg van aanzienlijke ontslagen (Bergsma et al., 2021). Vanuit een transitieperspectief vergroot de duurzaamheidsdruk de complexiteit van het creëren en leveren van

⁹ <http://intens.vtt.fi/>

duurzame waarde, wat gespecialiseerde vaardigheden vereist om deze toegenomen complexiteit en dynamiek in het maritieme ecosysteem te beheren. Onderzoek wijst uit dat leiderschap grote effecten heeft op duurzame prestaties in het maritieme transport. Talent heeft de steun van leiderschap nodig op het gebied van empowerment, inspiratie en strategisch denken, wat de werving en het behoud van talent met duurzame waarden en vaardigheden om de transitie van het cluster te stimuleren verder faciliteert. (Pantouvakis & Vlachos, 2020).

3.2.4 (Toegang tot) Kapitaal

Zoals bij elk innovatie-ecosysteem zijn toegang tot kapitaal en investeringen om de ontwikkeling van nieuwe technologieën te financieren cruciaal voor organisaties om te overleven in het maritieme ecosysteem (Witte et al., 2018). Onderzoek naar de Europese Maritieme Energietransitie geeft aan dat de beschikbaarheid van financiering per cluster sterk verschilt en vooral gerelateerd is aan de **zichtbaarheid en economische relevantie van de sector** per land (Bergsma et al., 2021).

Veel innovatieprojecten in het maritieme domein, met name op het gebied van duurzaamheid, **zijn risicovol of vergen risicodragend vermogen van investeerders**, aangezien het rendement op investeringen voor veel sectoren pas op de lange termijn is. Het ontwikkelen van **een breder scala aan financiële instrumenten, met passende mechanismen voor risicodeling**, kan bijdragen aan de oplossing. Het is daarom van cruciaal belang om over het juiste institutionele kader en financiële instrumenten te beschikken ter ondersteuning van de projecten in deze sector, inclusief projecten die al een hoger rendement op investeringen en groei opleveren - zoals blauwe biotechnologie (Europese Commissie,

2021). Actoren vinden het echter vaak een uitdaging om de kosten-baten van (duurzame) ontwikkelingsactiviteiten te overzien, en stellen daardoor investeringen uit. Bij groene technologieën gaan de kosten op korte termijn vooraf aan de winst. Daarom is een systeem waarin **private, publieke en alternatieve bronnen** van kapitaalinvesteringen kunnen delen in het risico van het ondersteunen van maritieme innovatieprojecten gunstig voor de ontwikkeling van innovatieve technologieën in het ecosysteem (Bergsma et al., 2021; Boschma, van Oort, van Haaren, Streng, van Houwelingen, Balland, 2022).

Aangezien er een **heterogene reeks actoren** (bijv. scheepswerven, rederijen, leveranciers, havens, multinationals, kmo's) aanwezig is binnen de maritieme clusters van Europa, is er een algemeen **positief beeld van de ondernemerscapaciteiten** van de Europese maritieme sector (Bergsma et al., 2021). Een diverse set van actoren is belangrijk voor toegang tot kapitaal, omdat verschillende vormen van private (van angel-investeerders tot multinationals) en in-kind funding een gebrek aan lokale (publieke) financiering kunnen compenseren (Witte et al., 2018). Er is echter een beperkte beschikbaarheid van (risico verlagende) financiering voor kennisontwikkeling of hardware-investeringen in het Europese duurzame maritieme domein (Bergsma et al., 2021). Uit onderzoek naar het MKB in de Duitse maritieme industrie blijkt dat een gebrek aan externe financiering een belemmering vormt voor de realisatie van hun innovatief potentieel en hun vermogen om werkgelegenheid te creëren (Bass & Ernst-Siebert, 2007).

Een van de belangrijkste redenen voor dit knelpunt in het financieringslandschap voor maritieme innovatie is dat **veel businesscases momenteel nietaansluiten bij de doelstellingen van de duurzaamheidstransitie**. Vanwege de aanzienlijke kosten van emissiereductie, zonder

directe concurrentiewinst, en volatiele markten is het voor actoren moeilijk om mogelijkheden voor commercieel succes te zien om het ondernemersrisico's voor de investeringen te legitimeren. Bovendien zijn op dit moment weinig innovatieve concepten eenvoudig op grote schaal toepasbaar. Schepen die voornamelijk in Europa actief zijn en worden geëxploiteerd, zijn bijvoorbeeld vaak prototypes of kleine serieuze producten. In combinatie met een korte terugverdientijd van investeringen maakt dit toegang tot kapitaal voor innovatie op maritiem gebied een uitdaging (Bergsma et al., 2021). Het exnovatie- element van kapitaal brengt een nieuwe laag van complexiteit met zich mee, aangezien transities het vermogen vragen om met gestrande activa, transitierisico's en transitiekosten om te gaan. Om deze uitdagingen het hoofd te bieden moeten investeerders gemakkelijk kunnen identificeren welke economische activiteiten duurzaam zijn, ook voor activiteiten die maritiem gerelateerd zijn. Meer duidelijkheid hierover, met afspraken op het gebied van principes, ontwikkeling van richtlijnen, taxonomieën en best practices zou deze informatieleemte kunnen helpen opvullen. Ten slotte is transparantie van cruciaal belang, aangezien de openbaarmaking en rapportage van investeringen op dit gebied ook van vitaal belang kan zijn, omdat het de talrijke investeringsmogelijkheden in maritieme innovatie laat zien (Europese Commissie, 2021).

3.2.5 Institutionele en culturele context

Het maritieme ecosysteem vormt een schemerzone waar land water ontmoet en water in contact komt met land. Historisch gezien zijn havenregio's doorvoerpunten, die de kust en het achterland met elkaar verbinden, een knooppunt vormen voor wereldhandel, migratie en immigratie vergemakkelijken en waar exotische ideeën de kust bereiken (Palmer,

2020). Door deze bijzondere functie en ligging van het maritieme ecosysteem moeten actoren die daarin actief zijn doorgaans opereren binnen een complex boekje van verschillende bestuursniveaus en daarmee wisselende 'rules of the game' (North, 1990). Afhankelijk van het soort activiteit moeten bedrijven die actief zijn in de maritieme industrie zich houden aan gemeentelijke, provinciale, nationale, Europese en internationale regelgeving, waaronder het Verdrag inzake de Volle Zee. Op EU-niveau hebben verschillende programma's betrekking op duurzame maritieme innovatie, waaronder de Europese Green Deal, de EU-waterstofstrategie en de EU-doelstellingen voor hernieuwbare energie op zee (Europese Commissie, 2021). Op nationaal niveau heeft het kabinet Rutte IV, in lijn met de EU, te kennen gegeven zich aan het Klimaatakkoord te houden en de steunprogramma's Regeerakkoorden Energie en Milieu ingevoerd. De Provincie Zuid-Holland heeft de ambitie uitgesproken om in 2050 100% circulair te zijn, waarvoor ook het maritieme domein moet volgen.

Voor bedrijven vereist het manoeuvreren in dit multi-level raamwerk voldoende kennis en ervaring, terwijl het een goede afstemming vraagt vanuit de overheid. Enige versnippering en afwegingen tussen verschillende economische toepassingen van maritieme gebieden en hulpbronnen creëren extra risico's in deze sector. Het gebruik van **faciliterende kaders** zoals **Maritieme Ruimtelijke Ordening** kan bijdragen aan het verminderen van dit risico door het creëren van **voorspelbaarheid**, **transparantie** en **duidelijkere regels** (Europese Commissie, 2021). Bovendien is er soms sprake van een felle spanning tussen de nationale en internationale belangen, bijvoorbeeld in het geval van visrechten. Deze spanning, niet alleen tussen overheden, maar ook tussen belangengroepen in de samenleving, komt ook naar voren wanneer plannen worden gelanceerd met grootschalige offshore

windparken. Omdat wetgeving in het algemeen, en met goede redenen, een stap achter innovatie staat, maakt dit het institutionele kader van het maritieme ecosysteem vanuit een duurzaamheidstransitieperspectief nog meer 'greenfield' (Pelkmans & Renda, 2014).

Historisch gezien kunnen veel (technologische) innovaties worden toegeschreven aan overheden, hetzij direct als ontwikkelaar of belangrijkste klant, of indirect via regulering (Mokyr, 1990). Het innovatieproces is gebaseerd op een gecompliceerde relatie tussen lokale buzz, kennispillovers binnen de grenzen van het cluster en mondiale pijpleidingen, de internationale relaties en kennisstromen (Isaksen, 2009). Governance is zowel een exponent als een middel om het maritieme systeem te veranderen, zoals het voorbeeld van Noordwest-Noorwegen laat zien (Halse, 2017). Beleidsmaatregelen raken niet alleen het gebied dat bij dat specifieke beleidsdomein hoort (het betrokken bestuursgebied, hetzij gemeente, provincie of land), maar ook de (im) materiële relaties waarmee dit geografische geheel (zoals een stad) is verbonden (Van den Berghe & Verhagen, 2021). Momenteel voelen veel startups zich beperkt in hun innovatief vermogen door strikte regelgeving en institutionele starheid, en hebben ze ook toegang nodig tot fysieke ruimte en beschikbaarheid van (bedrijfs)panden, de **'ruimtelijke factoren'**, aangezien bedrijven zich al **clusteren in de haven/industriële gebieden** (Boschma et al., 2022 Witte et al., 2018). Hier ligt direct ruimte voor overheden en havenautoriteiten om innovatie te faciliteren door meer institutioneel draagvlak te creëren op het gebied van **ontzorging**, bijvoorbeeld door publieke R&D-subsidies, overheidssubsidies en liberaal belastingbeleid. Gemeenten zouden ook kunnen helpen door actief **mee te financieren**, en meer institutioneel draagvlak, innovatiebevorderende regelgeving en technologische infrastructuur te creëren. Voor de toepassing van nieuwe technologieën op het maritieme domein kunnen nabijheid en een

fysieke ruimte helpen om te **experimenteren** en te **testen**. Zo vereist het gebruik van 3D-printfaciliteiten vaak een grote locatie (Witte et al., 2018). Ook voor de opslag, distributie en werking van maritieme technologieën zoals (groene) waterstofcentrales en windturbines is een flinke ruimte nodig.

Op Europees niveau moet de groene transitie van het maritieme transport en de daarmee samenhangende activiteiten worden ondersteund door **hervormingen en financiële prikkels** in plaats van door het opleggen van heffingen (Fratila, Gavril, Nita & Hrebenciuc, 2021). Uit onderzoek blijkt dat het opleggen van heffingen een negatief effect zou hebben op het totale aanbod en de prijzen, en daarmee ook de economische en sociale ontwikkeling zou schaden. Stakeholders van het Havenbedrijf Rotterdam pleiten voor meer gecentraliseerde, Europese regelgeving voor groene energie, om regionale concurrentie op basis van wetgeving te voorkomen (Boschma et al., 2022).

Naast technologische vooruitgang zijn er nieuwe stromingen van denken, gewoonten en behoeften nodig, met een vleugje flexibiliteit, om innovatie binnen het maritieme ecosysteem te laten plaatsvinden, (Shi, Jiang, Li & Xu, 2020). Zoals de geschiedenis leert, valt openheid voor innovatie en economische ontwikkeling in het algemeen ook samen met hoge niveaus van maritieme activiteit (Acemoglu & Robinson, 2012). Cultureel staat Nederland bekend om zijn **'koopmansgeest'**, al mogen de historisch dramatische gevolgen van deze mentaliteit niet worden vergeten (Aerts et al., 2013). Maar een mentaliteit die het **varen naar het onbekende, het verkennen van de (nog) lege plekken op de kaart en het zien van commerciële kansen stimuleert**, in combinatie met normen, vertrouwen en een algemene ondernemersgeest, is ook een gunstige voedingsbodem voor de ontwikkeling van nieuwe, niche maritieme technologieën. Aangezien de wereldwijde hiërarchie van

de leidende maritieme clusters doorgaans stabiel is (Jakobsen et al., 2017), kan een strategie voor transformatieve verandering alleen plaatsvinden door de ontwikkeling van nieuwe praktijken, technologieën en markten, en de conversie en uitfasering van oude (niet-duurzame) praktijken in het maritieme domein.

In het maritieme ecosysteem zal dit een uitdagende taak zijn, aangezien er maar weinig sectoren van de economie zijn die zo zwaar zijn gestoeld op een fossiel en lineair bedrijfsmodel. Op dit moment zijn er al veel visies ontwikkeld die dit complexe transformatieproces moeten begeleiden, maar het is waarschijnlijk dat deze visies zich in de loop van de tijd zullen aanpassen en veranderen. Zo gaan veel waterstofvisies uit van de premisse dat waterstof de transformatie van de huidige industriële activiteiten mogelijk maakt. Maar het zou ook kunnen dat waterstof leidt tot een volledige transformatie van de economie en verplaatsing van de belangrijkste industriële processen naar elders. Voor de transitie naar een circulaire economie zijn er momenteel veel en vaak tegenstrijdige visies op wat dit inhoudt en hoe dit de mensheid kan helpen (of juist niet) om binnen de planetaire grenzen te blijven. Het is aannemelijk dat in het komende decennium de visies op de betekenis van een circulaire economie zich verder zullen ontwikkelen, gedreven door nieuwe inzichten, innovaties, beleidsagenda's en een groeiend gevoel van urgentie. Dit toekomstperspectief vraagt om continue aandacht voor visievorming, reflexiviteit (leren en aanpassen), beleidsafstemming (tussen verschillende departementen en overheidslagen) en urgentiebesef (aangezien de klimaat- en biodiversiteitscrises de komende jaren alleen maar zullen verergeren, waardoor er eisen zijn aan de snelheid en het type innovaties dat nodig is).

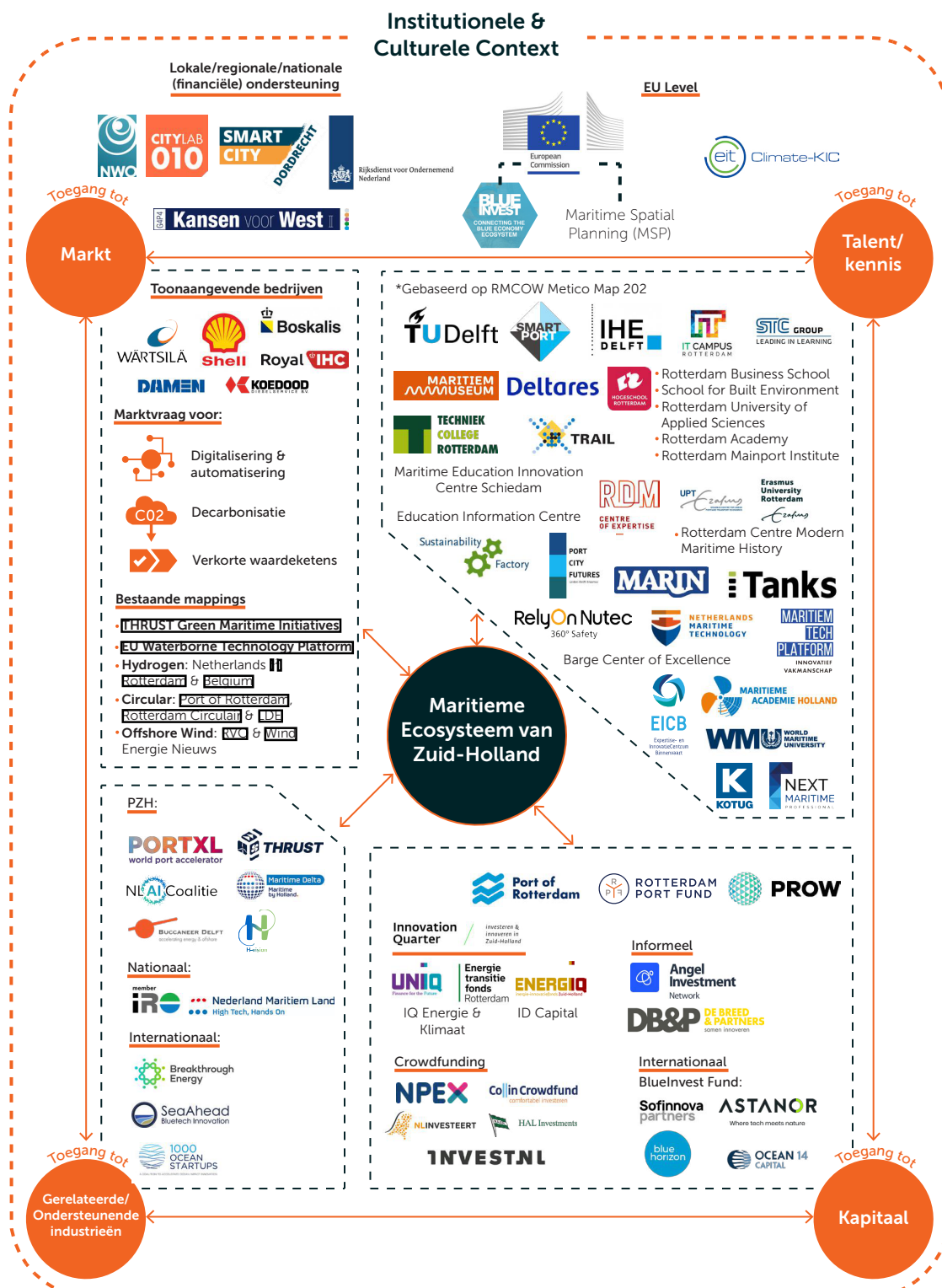
3.3 Samenvatting van maritieme ondernemers- en innovatie-ecosystemen

De typische succesfactoren van een ondernemers- en innovatie-ecosysteem uit de literatuur (samengevat in **Tabel 1**) worden in onderstaande tabel toegepast op de context van de maritieme cluster.

Tabel 2: Typische succesfactoren van een goed functionerend maritiem ecosysteem in transitie

Element van het maritieme ecosysteem	Succes factoren		
(Toegang tot) Markt	<p>marktvraag:</p> <ul style="list-style-type: none"> digitalisering en automatisering decarbonisatie (ver)korte waardeketens 	<p>competitie:</p> <ul style="list-style-type: none"> coöpetitie 	<p>leidende ("toonaangevende") bedrijven:</p> <ul style="list-style-type: none"> met regionaal hoofdkantoor bijdragen aan duurzame ontwikkeling
(Toegang tot) Gerelateerde en Ondersteunende Industrieën	<p>bemiddelende rol onderzoeksinstellingen en overheid:</p> <ul style="list-style-type: none"> nieuwe wegen openen voor maritieme innovatie <p>toegang tot lokale en pioniersnetwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> co-innovatie (partnerschappen in de productieketen) 	<p>spillover en netwerkeffecten:</p> <ul style="list-style-type: none"> vergelijkbare input/output-aansluitingen betrokkenheid tussen maritieme clusters ruim aanbod aan leveranciers en dienstverleners langdurige samenwerking met 	<p>opkomende high-tech industrieën</p> <p>professionele en adviesdiensten, incubators/ accelerators:</p> <ul style="list-style-type: none"> door bedrijven geleide acceleratorsprogramma's
(Toegang tot) Talent en Kennis	<p>hoge kwantiteit en kwaliteit menselijk kapitaal:</p> <ul style="list-style-type: none"> heroriëntatie van zachte en harde vaardigheden voor technisch personeel, maritieme wetenschappers en professionals lange termijn datagedreven her(scholing) programma's gespecialiseerde lokale competentie 	<p>multidimensionale teams en netwerken:</p> <ul style="list-style-type: none"> vaardigheden om dynamiek en complexiteit te managen sterk leiderschap talent met duurzaamheidswaarden 	<p>academische wereld</p> <ul style="list-style-type: none"> gespecialiseerde universiteiten en onderzoeksinstellingen gespecialiseerde kennisgebaseerde diensten gekoppeld aan de academische wereld <p>effectieve samenwerking tussen belangrijke regionale spelers:</p> <ul style="list-style-type: none"> consortia die directe toegang bieden tot talentpools
(Toegang tot) Kapitaal	<p>beschikbaarheid van financiering:</p> <ul style="list-style-type: none"> zichtbare en economisch relevante sector gedeelde principes, richtlijnen, taxonomieën en best practices (om informatielacunes op te vullen) transparantie 	<p>(openbaarmaking en rapportage van beleggingen)</p> <p>lange tijd-horizons; doorlopende financieringsrondes:</p> <ul style="list-style-type: none"> breed scala aan financiële instrumenten met mechanismen voor risicodeling (om 	<p>het risicodragend vermogen van beleggers te vergroten)</p> <ul style="list-style-type: none"> businesscase afstemmen op transitiedoelen voor duurzaamheid <p>divers financieringslandschap:</p> <ul style="list-style-type: none"> heterogene set van financiers
Institutionele en Culturele context	<p>formele instellingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> het mogelijk maken van kaders door voorspelbaarheid, transparantie en duidelijkere regels te creëren (bijv. Maritieme Ruimtelijke Ordening) ontzorging, co-financiering hervormings- en financieringsprikkel beleidscoördinatie op meerdere niveaus 	<ul style="list-style-type: none"> ruimte creëren voor visie en leren <p>"local buzz", normen en vertrouwen, ondernemersgeest</p> <ul style="list-style-type: none"> "Koopmansgeest" gevoel van urgentie 	<p>ruimtelijke factoren: toegang tot fysieke ruimte en beschikbaarheid van panden</p> <ul style="list-style-type: none"> ruimtelijke clustering in haven-industriegebieden ruimte om te experimenteren en maritieme innovaties te testen

4 - Maritieme ecosysteem van Zuid-Holland



In dit onderzoek passen we het kader toe, zoals uitgewerkt in Hoofdstukken 2.3 en 3.2, om de succesfactoren en/of knelpunten voor de groei en ontwikkeling van het (maritieme) ondernemers- en innovatie-ecosysteem te beoordelen. Een belangrijke vraag om te beantwoorden is of dit ecosysteem een innovatiestrategie van optimalisatie kan volgen of dat er een transformatieve innovatiestrategie nodig is. Zoals eerder aangegeven, sluiten beide strategieën elkaar niet noodzakelijk uit en kunnen ze naast elkaar bestaan. Om het concurrentievermogen van de maritieme cluster op lange termijn veilig te stellen, lijkt het echter steeds urgenter om een gerichte innovatiestrategie voor transformatieve verandering te ontwikkelen. Dit komt overeen met de bevindingen van Boschma et al. (2022) die vinden dat “innovatie vooral gericht is op vernieuwendemaar incrementeleaanpassingen van bestaande ontwikkelingspaden en minder op het riskant ontwikkelen van nieuwe paden, met meer radicale vormen van innovatie. Hoewel aansluiting bij de bestaande praktijk goed is voor de verankering van economische activiteiten, maakt dit de havenregio ook op lange termijn kwetsbaar.”

De behoefte aan meer transformatieve strategieën wordt alom bepleit en uitgedrukt doormiddelvanoproepenvoormissiegestuurde “moonshots” en de noodzaak om maatschappelijke en ecologische uitdagingen aan te gaan, zoals ambitieus beschreven in de internationale doelstellingen voor duurzame ontwikkeling (SDG’s), de Europese Green Deal of het Nationale Groeifonds. Voor het Zuid-Hollandse maritieme ecosysteem vertalen we deze ambities naar drie speerpunten die behoefte hebben aan meer missiegerichte innovatiesystemen. Dit zijn: offshore wind, circulaire economie en waterstof. Hieronder vindt u een korte conceptualisering van deze drie prioriteitsgebieden die richtinggevend zijn voor het vervolg van het onderzoek.

Waterstof

Groene waterstof, geproduceerd uit hernieuwbare energie, wordt een belangrijk onderdeel van ons toekomstige koolstofvrije energiesysteem. Het fungeert als energiedrager en als grondstof voor chemische productie en emissievrije brandstof. Een waterstofstrategie kan een belangrijk onderdeel zijn van een transformatieve innovatiestrategie en biedt de mogelijkheid voor Zuid-Holland om zijn huidige dominante positie als energie- en chemiecluster te behouden. De potentie om een groene waterstofproductiehub te zijn is echter beperkt, vanwege de enorme hoeveelheden duurzame energie die daarvoor nodig zijn en het feit dat andere delen van de wereld hiervoor wellicht gunstigere omstandigheden hebben (bijvoorbeeld door een overvloed aan zonne-energie). De grootste potentie voor de provincie zou daarom ook kunnen liggen in het uitgroeien tot een import- en handelsknooppunt voor koolstofarme waterstof vanwege de huidige sterke positie van de Rotterdamse haven op mondiaal niveau (Notermans et al., 2022).

Het is echter verre van zeker dat Zuid-Holland een dominante positie op het gebied van waterstof zal verwerven. De huidige sterke positie van het energieknooppunt van de Rotterdamse haven betekent niet dat het de enige of meest logische plek is voor ontwikkelingen op het gebied van waterstof. De handel in waterstof kan de haven omzeilen door het via pijpleidingen te transporteren en grootschalige productiefaciliteiten nabij de windparken in de Noordzee, waardoor er geen gebruik gemaakt hoeft te worden van de haven. Ook andere clusters zijn betrokken bij de ‘strijd om waterstof’, dus het is nog lang niet zeker dat Zuid-Holland dé waterstofhub van Noordwest-Europa wordt. Het wordt een uitdaging voor het ecosysteem om het hoofd te bieden aan deze risico’s, onzekerheden en grote investeringen die waterstofontwikkelingen vragen.

Uitdagingen en onzekerheden bestaan niet alleen aan de aanbodzijde van waterstof (waar het wordt geproduceerd), maar ook aan de vraagzijde (waar het voor wordt gebruikt). Met de toegenomen aandacht voor waterstof zijn we ook getuige geweest van een waterstofhype waarbij het al snel gezien werd als een wondermiddel voor alles - van kunstmestproductie tot het verwarmen van huizen of het tanken van auto's. De laatste jaren zien we een herijking en herschikking van visies naar een meer gelaagde en genuanceerde benadering van het gebruik (en misbruik) van waterstof, zoals onder meer tot uiting komt in de waterstofladder. Het toont het belang aan van continue processen van visievorming en reflexiviteit bij het transformatieve verandering van innovatie-ecosystemen.

Circulariteit

We zitten midden in een transitie van een lineaire naar een circulaire economie. De circulaire economie is een breed onderwerp dat alle materiële elementen van de economie omvat. In grote lijnen kan een onderscheid worden gemaakt tussen biologische en technische materialen. Ze hebben fundamenteel verschillende eigenschappen, aangezien biologische materialen in theorie hernieuwbaar zijn en technische materialen moeten worden gezien als eindige hulpbronnen. De Ellen MacArthur Stichting probeert de essentie van de circulaire economie te vatten in het 'vlinderdiagram' (zie Figuur 4). Het diagram probeert de stroom van materialen, voedingsstoffen, componenten en producten vast te leggen. Het bouwt voort op verschillende stromingen, maar is misschien wel het meest herkenbaar beïnvloed door de twee materiële cycli van "Cradle to Cradle" (Ellen McArthur Stichting, 2019).¹⁰

Het maritieme ecosysteem van Zuid-Holland kan een cruciale rol spelen in zowel de biologische als de technische materialen.

Wat betreft de bio-gebaseerde transitie heeft de regio een aantal sterke punten waar ze de komende jaren op kan inspelen en is ze nu al een belangrijke wereldspeler, waarbij de Rotterdamse haven fungeert als hub voor bio-gebaseerde materialen. Hoewel ze nu nog in het niet vallen bij de stroom fossiele hulpbronnen, zijn er al aanzienlijke stromen in biobrandstoffen (biodiesel, bio-ethanol en houtpellets), en voedsel- en voerstromen (granen, veevoer, palmolie). Deze zijn echter nog steeds van relatief lage (toegevoegde) waarde en slecht verbonden met de lokale procesindustrie die nog steeds overwegend fossiel is (Rotmans et al., 2018). De uitdaging is om bio-gebaseerde grondstofstromen te ontwikkelen met een hogere toegevoegde waarde. In de meeste gevallen kan dit worden bereikt door verbinding te maken met andere sectoren zoals landbouw, gezondheid, textiel en design, die effectief gebruik kunnen maken van bio-gebaseerde grondstoffen voor hoogwaardige producten voor sectoren als de bouw, voedingssupplementen, detailhandel, farmacie en cosmetica. Dit vraagt om een trapsgewijze aanpak: stap voor stap waarde creëren uit verschillende fracties van de organische grondstof, te beginnen met de meest waardevolle fractie. Het zal echter moeilijk zijn om dit in bestaande toeleveringsketens te integreren en vereist een herstructurering van de economie. Bijvoorbeeld door de toeleveringsketen te verbinden met meer regionale grondstoffen met een hoge input uit de regionale landbouw, zoals suikerbieten of hout.

Wat betreft de overgang van technische materialen is het verhaal vergelijkbaar. De Rotterdamse haven is qua omvang en strategische ligging goed gepositioneerd om zich te ontwikkelen tot een circulair knooppunt. De regionale industrie is een grootverbruiker van grondstoffen en genereert een grote diversiteit aan afvalstromen. Dit biedt kansen en we zien nu al de ontwikkelingen van een aantal vooruitstrevende bedrijven in

¹⁰ <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail#:~:text=Regenerate%20natural%20systems,-What%20if%20we%20text=A%20circular%20economy%20avoids%20the,to%20relying%20on%20fossil%20fuels>

het industriecluster die zich al inzetten voor circulaire activiteiten. Zo werkt het Havenbedrijf Rotterdam samen met veel regionale en waardeketenpartners aan de ontwikkeling van nieuwe, circulaire waardeketens, bijvoorbeeld rond zonnepanelen en windturbines, chemische recycling van kunststoffen en gebruik en recycling van batterijen.

Er zijn al veelbelovende technologische ontwikkelingen op dit gebied, bijvoorbeeld voor secundaire toepassingen van windturbines. In de meeste gevallen gaat het echter om iconische en illustratieve projecten, terwijl solide businesscases nog zeldzaam zijn. Bovendien hebben de meeste industriële initiatieven betrekking op aspecten van het einde van de levensduur van de huidige (staat van de) technologie. Een radicalere benadering zou zijn om ook het ontwerpaspect aan te pakken, wat een gesloten recycling van de windturbinebladen mogelijk zou maken. Dit vereist echter samenwerking tussen de materiaalleveranciers, de windindustrie en de end-of-life-sector om de windturbines niet alleen als hernieuwbaar te markeren in termen van energieopwekking, maar ook in termen van materiaalgebruik (Jensen en Skelton, 2018).

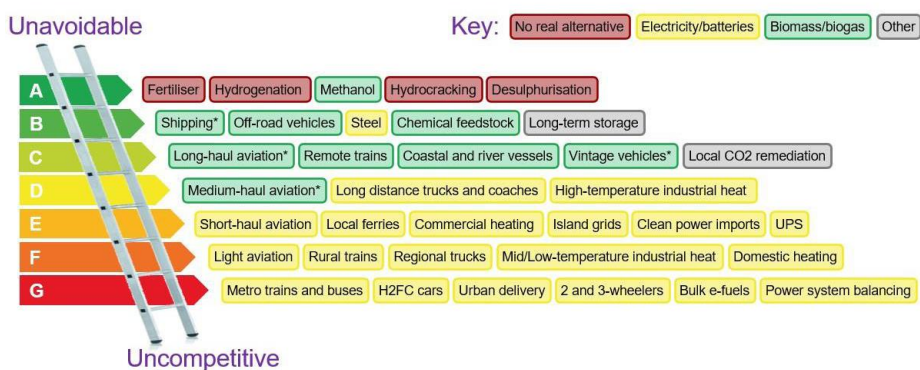
Offshore wind

Waar Zuid-Holland misschien geen overvloed aan zonne-energie heeft, is er volop potentie voor wind op zee. Op dit moment heeft Dutch North Sea een gecombineerd geïnstalleerd vermogen van 3,5 GW in 2023 gepland, dat naar verwachting zal groeien tot 11,5 GW in 2030 (RVO, 2022). In heel Europa is er een doelstelling van 300 GW, waarmee offshore wind een duidelijke groeimarkt wordt. Bovendien is er al een sterke ondersteunende industrie in de zogenoemde Drechtsteden, met wereldberoemde scheepsbouwers en baggeraars, die internationaal actief zijn en

voor wie offshore wind een veelbelovende groeimarkt is.

Van alle drie de 'niches' is offshore wind misschien al het meest ontwikkelde ecosysteem; maar is het dynamisch genoeg om de toenemende concurrentie in een volwassen en mondiale markt te weerstaan? Op dit moment zijn er drie belangrijke innovatie-uitdagingen voor de sector. Ten eerste is er de kwestie van de kosten. Er is nog steeds behoefte aan verdere kostenreductie in offshore wind om de duurzaamheidstransities te versnellen. Ten tweede is er een toenemende behoefte aan systeemintegratie. Wind op zee zal op piekmomenten enorme hoeveelheden elektriciteit produceren. Dit komt neer op drie keer het huidige totale elektriciteitsverbruik in Nederland. De uitdaging is om al deze elektriciteit verwerkt te krijgen in het energiesysteem. Hiervoor zijn verschillende oplossingen mogelijk, maar al deze opties hebben nog steeds innovatieve oplossingen nodig, of dat nu is door direct verbruik (smart demand management), of het omzetten van elektriciteit op zee naar andere energiedragers zoals waterstof. Ten slotte zijn er serieuze milieuaspecten waarmee rekening moet worden gehouden. De Noordzee is een eindige hulpbron met beperkte fysieke ruimte, maar waar veel gebruik van gemaakt wordt zoals door de scheepvaart en visserij, maar ook breder (en belangrijker) door het natuurlijke ecosysteem met de bijbehorende functies. Hierdoor is er meer aandacht voor geluid en trillingen die ontstaan bij de bouw van windturbines en schadelijke effecten hebben op het milieu.

Clean Hydrogen Ladder: Competing technologies Liebreich Associates



* Via ammonia or e-fuel rather than H2 gas or liquid Source: Liebreich Associates (concept credits: Adrian Hiel/Energy Cities & Paul Martin)

Figure 3: Clean Hydrogen Ladder (source: Liebreich Associates)

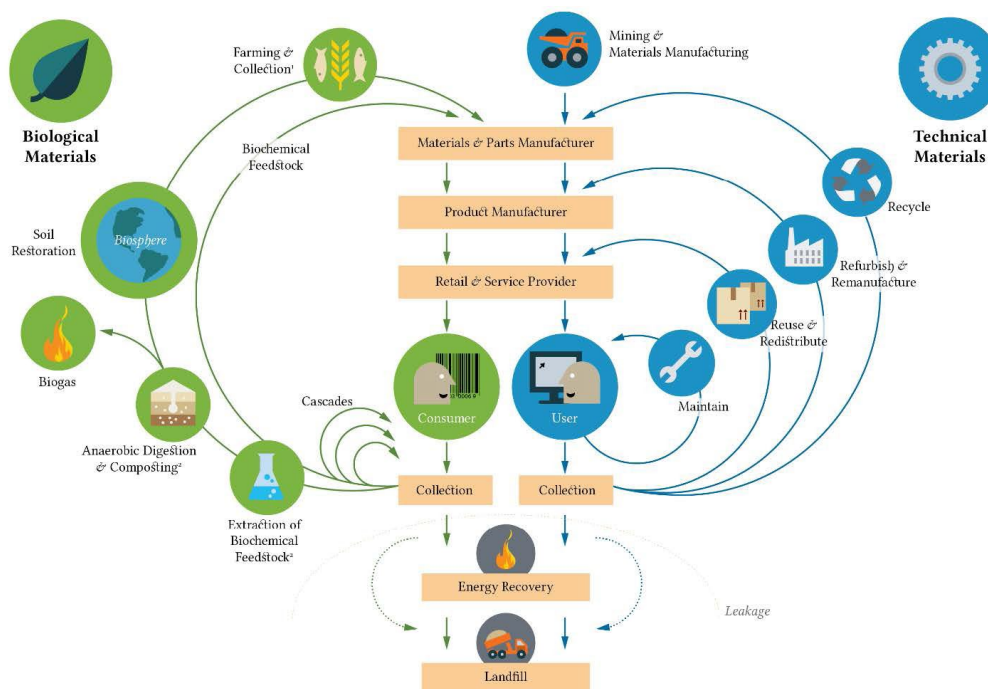


Figure 4: Circular economy systems diagram (source: Ellen MacArthur Foundation)

4.2 Bevindingen:

4.2.1 (Toegang tot) Markt

De markt voor duurzame oplossingen in het maritieme ecosysteem van Zuid-Holland lijkt klein, opkomend en goed aangesloten voor de groene waterstof- en circulariteitsclusters. Hoewel een goed verbonden markt een gewenst resultaat kan zijn, leidt dit tot een hoge toetredingsdrempel voor startups, die mogelijk niet kunnen opschalen als ze niet de juiste netwerken bereiken. Bovendien zorgt het opkomende karakter van de markt voor een lage mate van concurrentie vanwege de hoge differentiatie en specialisatie van de initiatieven die zich nog in een vroeg ontwikkelingsstadium bevinden. Gezonde concurrentie is echter gewenst om deze markten te helpen een volwassener niveau te bereiken. Toch heeft waterstof de laatste jaren meer terrein gewonnen. Zoals een waterstofondernemer aangaf:

De technologische acceptatie van waterstof is hoger dan voorgaande jaren. Het lijkt erop dat veel bedrijfsactiva op dit moment waterstof proberen op te nemen wanneer ze hun uitstoot met 30-40% willen verminderen.

Volgens de geïnterviewden zijn verder InnovationQuarter en het Maritiem Onderzoek Instituut Nederland (MARIN) belangrijke partners in het maritieme ecosysteem van Zuid-Holland, vooral voor het ondersteunen van het zeer beperkte aantal op waterstof gebaseerde duurzame oplossingen.

Voor offshore wind is de markt volwassener en wordt deze gedomineerd door een aantal toonaangevende bedrijven. Dit brengt vergelijkbare uitdagingen met zich mee met betrekking tot de hoge toetredingsdrempel voor startups, aangezien deze bedrijven veel marktmacht hebben en veel R&D intern uitvoeren. Dit wordt nog verergerd door het feit

dat het ontwikkelen en testen van prototypes op open zee moeilijk en duur is.

De offshore windmarkt wordt sterk gevormd door de aanbestedingseisen van de overheid. Voorbeelden die aansluiten bij de expliciete innovatievraag op het gebied van systeemintegratie en ecologische overwegingen zijn respectievelijk de HKW6 en HKW7, die onderdeel uitmaken van Windpark Hollandse Kust (HKWWFZ) en circa 53 kilometer uit de westkust van de Nederland liggen. Deze aanbestedingen houden niet alleen rekening met de kosten, want consortia kunnen ook significante punten scoren met betrekking tot hun innovatieve ambities op deze specifieke thematische eisen (ecologische impact of systeemintegratie).

Wel is duidelijk dat er in de maritieme markt voor duurzame oplossingen meerdere knelpunten bestaan. Ten eerste lijken grote organisaties in het maritieme ecosysteem, zoals gas- en olieleveranciers, te maken te hebben met logheid/traagheid; zelfs als ze het belang van duurzame oplossingen zouden erkennen, hebben ze weinig prikkels om veranderingen door te voeren vanwege de hoge bureaucratische processen die ermee gepaard gaan. Dit leidt tot beperkte concrete acties richting de duurzaamheidstransitie. Zoals blijkt uit de interviews, ontbreekt het managers die verantwoordelijk zijn voor duurzame verandering in grote organisaties aan prikkels om het risico te nemen om lange-termijn emissievrije en circulaire transitie te ondersteunen en integreren. Daar komt nog bij dat het niet alleen moeilijk is om de besluitvormers in het ecosysteem te lokaliseren die het risico willen overnemen, maar ook om simpelweg de verantwoordelijke managers te lokaliseren. Dit veroorzaakt een relatief grote kloof tussen de startups en de gevestigde bedrijven in de markt.

4.2.2 (Toegang tot) Gerelateerde en Ondersteunende Industrieën

Het delen van informatie en kennis tussen partners in de toeleveringsketen van maritieme initiatieven is gebruikelijk, vooral met betrekking tot de marktkennis, de levenscyclusanalyse van technologieën en grondstoffen waarmee de bedrijven werken. De flexibele relaties tussen verkoper en koper, wiens rollen vaak omgedraaid zijn, leiden tot complexe waardeketens die moeilijk te voltooien zijn. In het groene waterstofcluster zijn de waardeketens bijvoorbeeld niet alleen complex, maar lijken ze ook langer te zijn vanwege het uitgebreide proces van waterstofproductie,¹¹ -opslag en -hergebruik in overeenstemming met de elektrificatiebehoeften. Bovendien blijkt dat er een hoge mate van samenwerking en netwerken is tussen startups en externe technologiefabrikanten, technologieleveranciers en handelaren voor innovatietechnologie in clusters, zowel nationaal als internationaal, wat wijst op een relatief levendig ecosysteem.

Desalniettemin blijft het moeilijk voor startups om te netwerken en samen te werken met gevestigde organisaties in alle clusters. Grote organisaties lijken, door samenwerkingen, coaching of financiering van startups en scaleups in het veld niet actief te ondersteunen, af te zien van het aanmoedigen van opkomende initiatieven in het maritieme ecosysteem. Zoals benadrukt door een serie-ondernemer:

Er is een kloof tussen de startups en de industriemarkt. Startups kunnen sneller innoveren, maar ze moeten ook verbonden zijn met de industrie om meer kennis op de markt te krijgen.

Uiteraard blijkt dat netwerken een zeer belangrijke troef zijn voor bedrijven in het maritieme cluster, meestal aangeboden via

evenementen, congressen, conferenties, mond-tot-mondreclame, innovatiecentra en investeerders. Vandaar dat startups met netwerken die niet sterk genoeg zijn, geconfronteerd worden met het dystopische scenario van falen. Deze activiteiten worden als cruciaal gezien omdat innoveren met derden vereist dat visies en verwachtingen op elkaar worden afgestemd en vertrouwen wordt opgebouwd. Vaak gaat dit verder dan incidenteel netwerken, of zoals een geïnterviewde het uitdrukte:

Je hebt praatsubsidies nodig, bijvoorbeeld via een haalbaarheidsstudie, die verschillende partijen de mogelijkheid geeft om elkaar te leren kennen en samen te werken om visies op elkaar af te stemmen en mogelijke verschillen uit te werken naar een proof of concept

Daarnaast maken startups volgens de interviews vaak gebruik van externe partners voor financiering en het aanvragen van publieke financiering. Toch lijken InnovationQuarter en de Provincie Zuid-Holland substantiële adviserende en financiële ondersteuning te bieden aan innovatieve initiatieven, samen met de weinige innovatie- en faciliterende centra zoals Plant One Rotterdam die de ontwikkeling van vroege initiatieven op het gebied van emissiereductie en circulariteit stimuleren.

¹¹ Hoewel waterstofenergie hernieuwbaar is en een minimale milieubelasting met zich meebrengt, zijn andere niet-hernieuwbare energiebronnen zoals kolen, olie en natuurlijk gas noodzakelijk om het te scheiden van zuurstof. Hoewel het doel van het inzetten van waterstof is om af te stappen van fossiele brandstoffen is het gebruik van deze brandstoffen nog noodzakelijk voor de productie van waterstof.

4.2.3 (Toegang tot) Talent & Kennis

De toegang tot talent en kennis in het maritieme ecosysteem van Zuid-Holland lijkt moeilijk te zijn. Er is een groeiend tekort aan technisch talent, wat de behoefte aan hogere expertise en technisch (toegepast) onderwijs verhoogt, terwijl andere waardevolle troeven zoals project-, financieel management en leiderschapsvaardigheden ook moeilijk te vinden zijn. Waar de kwaliteit van het menselijk kapitaal hoog is, is de kwantiteit beperkt – dat laatste omvat een schaarse (gender) diverse talentenpool. Universiteiten zoals de TU Delft spelen een belangrijke rol in het ecosysteem en bieden zowel incubatie- en acceleratieondersteuning als talent. Er lijkt echter een beperkte netwerkbemiddeling te zijn vanuit de universiteiten tussen de startups die technisch talent zoeken en het talent zelf. Dit leidt ertoe dat de startups zeer hoge kosten maken om het gewenste talent te bereiken. Geïnterviewden gaven aan veel tijd te hebben besteed aan contacten met (hoge) universiteiten, het bezoeken van evenementen of het werken met stagiaires. Daar komt nog bij, zoals benadrukt wordt door een expert in het maritieme ecosysteem, dat het probleem als volgt kan worden verklaard:

Het lijkt moeilijk om samenwerkingen te vormen tussen onderwijsinstellingen en bedrijven in de maritieme industrie vanwege de beperkte tijdsbronnen van de (startup) bedrijven.

Dit fenomeen leidt onvermijdelijk tot een kennistekort van de onderwijsinstelling met betrekking tot de huidige technische en/of ondernemersvaardigheden die in de markt vereist zijn. Ook al is in de omgeving van late-stage startups of scaleups de rol van experts en senioren cruciaal voor de professionalisering en groei van het bedrijf, in early-stage omgevingen lijken medewerkers met uiteenlopende vaardigheden en verschillende ervaringsniveaus de voorkeur te hebben om

verschillende taken te vervullen en een bredere aanpak te ondersteunen. Startups lijken ook de voorkeur te geven aan externe partners en stagiaires naast hun vaste personeel dat gemiddeld uit twee tot vijf leden bestaat. Vanuit het oogpunt van de vraag van werknemers lijken jonge talenten de voorkeur te geven aan hybride en flexibele werkomgevingen en aan bedrijven met duurzame en doelgerichte missies. Meer clusterspecifiek is er volgens deskundigen op het gebied van waterstof een groot tekort aan technisch personeel, mede vanwege de veiligheidsrisico's die samenhangen met waterstoftoepassingen. In het offshore windcluster blijkt daarentegen talent internationaal of via partners uit de hele wereld te worden aangetrokken.

4.2.4 (Toegang tot) Kapitaal

Nieuwe technologieën en innovaties op het gebied van offshore wind, waterstof en circulariteit zijn kapitaalintensief vanwege de technologische apparatuur die ermee gemoeid is. Daarom brengen de weinige startups en scaleups in de industrie hoge R&D-kosten met zich mee, samen met de grote onzekerheid van nieuwe technologieën die de duurzaamheidstransitie belemmeren. In de clusters groene waterstof en offshore wind is er nog behoefte aan verdere kostenreductie om kosteneffectieve oplossingen te bieden. In het waterstofcluster zijn er naast de hoge kosten voor technologieontwikkeling ook hoge kosten voor veiligheidsborging, documentatie en certificering. Hoewel er openbare financiering beschikbaar is, vereist het vaak een uitgebreide administratieve inspanning om deze financiering verkregen, terwijl de technologiespecifieke vereisten die in de financieringsregelingen worden behandeld de mogelijkheid van nieuwe technologieën vaak niet kunnen dekken. De documentatie van het ontwikkelen en implementeren van maritieme technologieën alleen is erg duur, zowel qua inspanning als werkuren. Daarom moet bij alle financiële middelen die beschikbaar zijn voor dit cluster rekening worden gehouden met het

certificeringsproces, dat zowel tijdrovend als kostbaar is. Zo worden innovatieve duurzame oplossingen van de weinige startups en scaleups in de maritieme industrie van Zuid-Holland vaak onbedoeld uitgesloten van het investeringslandschap. Waterstof-, offshore wind- en circulariteitsondernemers zeggen daarover:

Er zijn voldoende financiële middelen voor kapitaaluitgaven (CAPEX), maar onvoldoende om de operationele uitgaven (OPEX) te dekken als het gaat om het implementeren van nieuwe technologie.

It seems that there is enough EU-level and regional public expenditure towards CAPEX purposes. However, OPEX's insufficient availability negatively affect the long-term sustainability of entrepreneurial ventures and their innovation projects. OPEX consist of the R&D costs as well as the administration costs for acquiring subsidies, and/or relevant documentation and certifications for the new technology implementation – costs vital for the (pre)development phase of a product or concept.

Het lijkt erop dat er voldoende overheidsuitgaven op EU-niveau en in de regio zijn voor CAPEX-doeleinden. De onvoldoende beschikbaarheid van OPEX heeft echter een negatief effect op de duurzaamheid op lange termijn van ondernemende ondernemingen en hun innovatieprojecten. OPEX omvat zowel de R&D-kosten als de administratiekosten voor het verkrijgen van subsidies, en/of relevante documentatie en certificeringen voor de implementatie van nieuwe technologie – kosten die essentieel zijn voor de (pre) ontwikkelingsfase van een product of concept. Zo benadrukte een geïnterviewde het belang van een subsidie die zij ontvingen voor een haalbaarheidsonderzoek van de gemeente

Rotterdam. Dit soort financiële steun is naar hun mening zeldzaam, maar is van cruciaal belang geweest bij de verdere ontwikkeling van hun concept en het opbouwen van relaties en wederzijds vertrouwen met andere partijen.

Gezien de heterogeniteit van het financiële landschap is private equity, naast de beschikbare Europese en regionale fondsen, een relatief veelvoorkomend investeringsinstrument in het maritieme ecosysteem van Zuid-Holland. Helaas blijkt het echter zelden te worden gebruikt vanwege de weinige prikkels die beschikbaar zijn voor particuliere investeerders om te investeren in waterstof, offshore wind en circulaire initiatieven. Hier zijn meerdere redenen voor; een lage waarschijnlijkheid van rendement op investering (ROI), alleen op de lange termijn, leidt tot hoge alternatieve kosten, risico's en onzekerheid. In combinatie met het risicomijdende karakter van de Nederlandse investeerders zijn er geen of weinig private investeringsfondsen beschikbaar om initiatieven met een technology readiness level (TRL) lager dan 7 te ondersteunen, waardoor er onvoldoende financiële middelen zijn voor startende ondernemers in het maritieme ecosysteem van Zuid-Holland. Daarom is er sprake van een tweerichtingsstrijd: startende ondernemers vinden het moeilijk om voldoende middelen aan te trekken om te groeien en investeerders, vooral impactgerichte, hebben moeite om overtuigende businesscases te vinden om te ondersteunen. Mogelijkheden voor overheidsfinanciering vullen deze leemte slechts gedeeltelijk op, maar het verwaterende karakter van veel overheidsinvesteringen werpt ook barrières op (aangezien particuliere investeerders dit als een potentieel risico zien). Zo hield een ondernemer een pleidooi voor meer niet-verwaterende financiering in "Valley of Death."

4.2.5 Institutionele en culturele context

Bij het analyseren van de institutionele en culturele context moet eerst naar het grotere geheel worden gekeken. Met name de politieke en maatschappelijke druk om de klimaatverandering een halt toeroepen neemt toe, met onvermijdelijke gevolgen voor de huidige maritieme activiteiten die grotendeels worden gevormd door fossiele brandstoffen en grondstoffen. Het cluster wordt ook gevormd door geopolitieke afhankelijkheden die steeds meer in gevaar komen. Het gaat daarbij vooral om de afhankelijkheid van twee grootmachten: Rusland (olie en gas) en China (grondstoffen en containervervoer). Dit leidt tot tal van roep om meer strategische autonomie en trends zoals re-shoring die mogelijk disruptieve effecten hebben voor de sector. In ons onderzoek ontdekten we dat de meeste startups zich onderdeel voelen van dit grotere verhaal en dat er een duidelijke convergentie is van opvattingen over wat de uitdagingen zijn (klimaatverandering, afhankelijkheid van hulpbronnen) en dat mogelijke toekomstscenario's niet alleen vragen om CO₂-neutrale technologieën maar eerder de transformatie van een economie die veerkrachtiger en minder afhankelijk is van hulpbronnen uit landen die misschien geen betrouwbare partner zijn.

De ondernemersgeest die het maritieme ecosysteem van Zuid-Holland kenmerkt, is nog in ontwikkeling. Zo zijn er in het groene waterstofcluster, hoewel er wel geld is, weinig aansprekende commerciële initiatieven. Over het algemeen lijkt er een gebrek te zijn aan een cultuur van het nemen van risico's in het ecosysteem. Het is duidelijk dat er behoefte is aan de (regionale) institutionele context om het risico van initiatieven in een vroeg stadium te bemiddelen door middel

van meer beschikbare publieke financiering en/of prikkels die particuliere investeringen vergemakkelijken. Zoals een ondernemer benadrukt:

Als de overheid investeerders geen prikkels geeft door middel van beleidsregels die de weg vrijmaken voor groene energie en circulariteit, zullen particuliere investeringen beperkt blijven tot circulaire en koolstofarme initiatieven, vooral in de beginfase

Ook al is er veel advies en financiële steun van de regionale publieke sector, bijvoorbeeld via InnovationQuarter, de formele institutionele context geeft nog steeds de voorkeur aan 'minder risicovolle' en grotere marktspelers. Zo bestaat de indruk dat de grootste investeringsaandelen van het Havenbedrijf Rotterdam nog steeds worden verdeeld onder de leidende bedrijven in de markt die vaak nog zwaar niet-duurzaam zijn.

Bovendien is er een toenemende behoefte aan regelgeving en beleidsondersteuning om de bureaucratie rond afvalbeheer te verminderen om de haalbaarheid van circulaire oplossingen te vergroten. Alle materialen aan het einde van hun levensduur worden bijvoorbeeld "afval" genoemd, wat leidt tot hoge bureaucratie die circulaire oplossingen met zich meebrengt. Bovendien geeft de afvalwet aan dat bepaald afval niet kan worden overgebracht naar andere landen, waardoor recycling en upcycling van verzendmaterialen wordt voorkomen. In het waterstofcluster stelt een geïnterviewde bijvoorbeeld:

Regelgeving loopt achter innovatie aan; een schip dat volledig op waterstof loopt, kan niet volgens de voorschriften varen.

Een ander voorbeeld vanuit offshore wind is het feit dat het een formele eis was dat de offshore wind elektriciteit aan het net moest terugleveren. Dit was destijds een verstandige eis, maar gezien de noodzaak om oplossingen te bieden die systeemintegratie vergemakkelijken, zou het (rechtstreeks) terugleveren van elektriciteit aan het net misschien niet de voorkeur hebben en de productie van groene waterstof op zee belemmeren.

De fysieke ruimte die nodig is voor het ontwikkelen van en experimenteren met prototypes lijkt voor de meeste geïnterviewden voldoende beschikbaar te zijn. Het zou echter gunstig zijn als het zou kunnen worden uitgebreid om de R&D-processen te verbeteren. Bovendien kunnen de regelgeving en bureaucratische processen voor het ontwikkelen en testen van prototypes worden verlaagd, aangezien veiligheidskwesties op grotere schaal in deze fase niet zo overheersend zijn. Desalniettemin is de belangrijkste kwestie met betrekking tot het waterstofcluster dat regeringsleden en -medewerkers zich meer bewust moeten zijn en kennis moeten hebben van de gebruikte technologieën, om efficiëntere bureaucratische processen mogelijk te maken. Er kan worden gesteld dat een groter gevoel van urgentie nodig is om deze tijdrovende certificerings- en bureaucratische processen aan te pakken. Er kan een parallel worden getrokken met de vaccinatiecampagne tijdens Covid-19, waar deze bureaucratische processen werden versneld zonder risico's te nemen die niet te rechtvaardigen waren.

Het circulariteitscluster wordt geconfronteerd met een reeks verdere complicaties terwijl het zich verspreidt over industrieën en ministeries; het past niet duidelijk binnen een bepaalde regelgevende instantie. Als het bijvoorbeeld

gaat om de deconstructie van schepen, zijn de emissiedoelstellingen nationaal hoger dan wereldwijd, waardoor het voor een project moeilijk is om zowel op nationaal als mondiaal niveau steun en financiering te vinden. Het lijkt er dus op dat er behoefte is aan een afstemming van de duurzaamheidsdoelstellingen tussen verschillende overheidsniveaus. Dit is geen oproep voor een gecentraliseerde beleidsorganisatie met het oog op een hogere organisatorische, financiële en algemene beleidscoördinatie, maar het vereist een zekere mate van reflexiviteit tussen verschillende overheidslagen, om enige samenhang tussen beleid mogelijk te maken. Meer specifiek zei een geïnterviewde over de kwestie van beleidscoördinatie:

Missiegericht innovatiebeleid vraagt om keuzes: waar gaan we ons op richten en hoe doen we dat. Dit betekent dat er een zekere mate van afstemming nodig is tussen overheid en bedrijfsleven, maar ook tussen verschillende overheidslagen.

Een andere geïnterviewde sprak over een soortgelijk probleem, maar dan met betrekking tot regelgeving:

Het probleem zit op systeemniveau. Elke individuele ambtenaar denkt mee en is welwillend, maar het gaat om de consistentie tussen alle regels. Daar gaat het mis.

In de praktijk hebben we te maken met een complex landschap van beleid dat allemaal van invloed is op de kans op succesvolle innovatie: belastingen, accijnzen, regelgeving, certificeringen, etc. Deze moeten allemaal op elkaar worden afgestemd, of in ieder geval samen mogelijk maken dat innovaties kunnen slagen. Deze zijn echter allemaal gepositioneerd binnen verschillende overheidslagen. Dit is een uitdaging voor

regionale overheden: hoe sluiten beleid en regelgevingsstrategie aan op die van EU-, nationaal en lokaal niveau? Hoe faciliteert dit de innovatie die we willen zien? En zo niet, hoe moet dit worden afgestemd? Vaak staan regionale overheden dicht bij de actie ter plaatse en hebben ze een beter overzicht van de reële belemmeringen waarmee innovatieve bedrijven worden geconfronteerd. Een strategie zou kunnen zijn om als regionale overheid te lobbyen wanneer (inter)nationale regels eerder belemmerend dan stimulerend zijn, bijvoorbeeld via het Vanguard-initiatief. Desalniettemin vereist meerlagig bestuur ook enige reflectie op de algemene beleidsstrategie van een regionale overheid. Kiezen ze een strategie om te versterken of aan te vullen? Bijvoorbeeld: nationaal beleid is niet gericht op drijvende wind op zee. Betekent dit dat de Provincie dit moet volgen en ook niet moet sturen op floaten, of juist complementair moet zijn aan het landelijke niveau om dit 'gat' in de beleidsmix te dichten? Dit zijn vragen die voortdurend moeten worden aangepakt en waarover moet worden nagedacht bij het ombuigen van innovatie-ecosystemen naar transformatieve verandering.

5 - Conclusies en aanbevelingen

In dit rapport hebben we een raamwerk gepresenteerd om de elementen te beoordelen die bijdragen aan een goed functionerend ondernemers- en innovatie-ecosysteem. Gezien de grote uitdagingen waar de samenleving voor staat op het gebied van duurzaamheid, gaat dit onderzoek er echter ook van uit dat niet elke innovatie gewenst is, aangezien de maritieme clusters een transformatieve verandering nodig hebben van natuurlijke hulpbronnenintensieve en fossiel gebaseerde industriële activiteiten naar activiteiten die gebaseerd zijn op circulaire principes en hernieuwbare energie. Voor het Zuid-Hollandse maritieme ecosysteem betekent dit dat er behoefte is aan meer missiegerichte ondernemers- en innovatie-ecosystemen. Dit onderzoek richt zich daarom op drie belangrijke prioriteitsgebieden die behoefte hebben aan meer missiegerichte ecosystemen: offshore wind, circulariteit en waterstof.

Voor elk van deze clusters is een beoordeling gemaakt van de elementen van het gepresenteerde raamwerk. Dit geeft de eerste ideeën weer over hoe deze ondernemers- en innovatie-ecosystemen specifiek voor kleinere bedrijven zoals startups en scaleups kunnen worden versterkt en verbeterd. Hoewel deze studie slechts verkennend is, geeft het enkele duidelijke boodschappen aan die verder moeten worden onderzocht om deze vitale innovatie-ecosystemen te versterken. Deze zijn samengevat in **Tabel 3**.

Dit onderzoek verschaft inzicht in de unieke uitdaging voor de sleutelactoren en innovatiemotoren in het maritieme ecosysteem in de Provincie Zuid-Holland om niet alleen het functioneren van het huidige innovatie-ecosysteem te verbeteren, maar ook om het te transformeren gezien de nog steeds huidige dominantie van de lineaire, fossiele en hulpbronnenintensieve haven economie. Een expliciete focus op

groene waterstof, circulaire en offshore windclusters kan broodnodige richting geven aan regionale innovatieactiviteiten en kan veel kansen bieden voor een gezond en dynamisch ondernemers- en innovatie-ecosysteem in de (nabije) toekomst. Het simpelweg labelen van innovatie-inspanningen binnen deze drie brede categorieën zal echter niet voldoende zijn om de meer radicale transitiepaden te realiseren die waarschijnlijk nodig zijn om de grote maatschappelijke uitdagingen waarmee we worden geconfronteerd aan te pakken en om zowel een concurrentievoordeel als een gezond en levendig ondernemers- en innovatie-ecosysteem te behouden. Dat vraagt om een inzet op radicale innovatietrajecten.

In dit onderzoek noemen we verschillende richtingen voor radicalere innovatietrajecten. Zo is er bij de transitie naar een bio-based economie behoefte aan het ontwikkelen van bio-based grondstofstromen met een hogere toegevoegde waarde, in plaats van de huidige focus op biobrandstoffen en voedsel- en voerstromen (granen, diervoeder, palmolie) die een relatief lage toegevoegde waarde hebben en slecht verbonden zijn met de lokale procesindustrie. Om de kringloop van 'technische materialen' sluitend te krijgen, vraagt dit een radicalere benadering bij het direct aanpakken van het ontwerp(aspect) van de producten (bijv. windturbines of zonnepanelen) die recycling in een echt gesloten kringloop mogelijk maken, in plaats van de initiatieven die betrekking hebben op aspecten aan het einde van de levensduur van huidige technologieën. De radicale aard van het transitiepad voor waterstof zit in het feit dat het moeilijk zal zijn om de hele havenindustrie te transformeren met groene waterstof uit de Noordzee, wat impliceert dat deze strategie moeilijke keuzes vereist over welke industrieën omgeschakeld en uitgefaseerd moeten worden. Voor offshore wind worden geleidelijk meer radicale transitiepaden vormgegeven, aangezien de vraag naar nieuwe offshore

windparken niet alleen gericht is op kosten en CO₂, maar ook op systeemintegratie en bredere duurzaamheidsaspecten zoals circulariteit of het behoud van het leven in zee.

In dit onderzoek worden suggesties om het maritieme ecosysteem te verbeteren, specifiek voor de groene waterstof, circulaire en offshore windclusters, geïdentificeerd. Het is echter belangrijk op te merken dat deze inzichten slechts een klein deel van het gehele maritieme ecosysteem weerspiegelen: het perspectief van startups, scaleups en innovatieve MKB-bedrijven. Het is belangrijk voor verder onderzoek om de 'traagheid' van grotere bedrijven in het maritieme ecosysteem te valideren - bijvoorbeeld om het perspectief van meer gevestigde, toonaangevende bedrijven te begrijpen. Bovendien zijn maritieme ecosystemen van nature internationaal en hangt het succes ervan af van grensoverschrijdende samenwerking. Een interessante invalshoek voor toekomstig onderzoek is dan ook om internationale ecosystemen te onderzoeken, om de prestaties van de Zuid-Hollandse maritieme cluster te benchmarken en om te leren van bestaande best practices.

Ten slotte is er nog een lange weg te gaan, waarbij aandacht nodig is voor zowel de opbouw (innovatie) als afbouw (exnovatie), een onderwerp dat te vaak wordt verwaarloosd omdat de vooruitzichten om aan iets nieuws te werken altijd de noodzakelijke taken van het ombouwen of demonteren van het oude verdringen. Vanwege geopolitieke spanningen en klimaat- en biodiversiteitscrises die alsmaar nijpender worden, is een gevoel van urgentie noodzakelijk, met steeds hogere ambities en bredere duurzaamheidsdoelen die verder gaan dan CO₂ en hulpbronnen. Bij het vinden van manieren om uit deze crises te komen, zullen beleidsmakers noch startups ons voorzien van snelle oplossingen- maar onderweg zullen stukjes van de puzzel worden gevonden. Daarom moeten pogingen om het

ondernemers-ecosysteem te transformeren, en de mogelijkheden van potentieel transformerende startups om te groeien te versterken, worden gecombineerd met meer reflexiviteit en leren naarmate we verder gaan in een duurzamer traject.

Table 3: Aanbevelingen om het maritieme ondernemings- en innovatie-ecosysteem te verbeteren

Element van het maritieme ecosysteem	Aanbevelingen
(Toegang tot) Markt	<p>Hoewel incrementele innovatie binnen circulariteit, offshore wind en waterstof een veelbelovende kans biedt, is het wellicht geen geheel op zichzelf staande strategie, omdat er sterke ondersteuning voor radicale innovatie nodig is. Deze ondersteuning is nodig om ten minste twee redenen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ten eerste hebben grote bedrijven inherent te maken met 'traagheid/logheid'. Zelfs als ze het belang van duurzame oplossingen erkennen, hebben ze moeite om veranderingen door te voeren vanwege de zeer bureaucratische processen die ermee gepaard gaan. Dit legitimeert continue beleidsacties om druk uit te oefenen op deze actoren om te innoveren in de richting van meer radicale trajecten - dit zou ook gericht moeten zijn op actieve uitfasering van niet-duurzame technologieën en bedrijfsmodellen. • Ten tweede vereist de urgentie van de klimaat- en biodiversiteitscrises transformatieve veranderingen in alle sectoren en zijn er steeds grotere ambities nodig, die actieve beleidsinterventie vereisen. Een goed voorbeeld is de offshore windsector, waar nieuwe aanbestedingseisen bedrijven ertoe aanzetten niet alleen rekening te houden met de kosten van offshore windopwekking, maar ook met bredere duurzaamheidsdoelstellingen zoals systeemintegratie en het minimaliseren van ecologische impact.
(Toegang tot) Gerelateerde en Ondersteunende Industrieën	<p>Om duurzame innovatie en groei in de clusters circulariteit, offshore wind en waterstof te stimuleren, is een goed verbonden netwerk met gerelateerde en ondersteunende industrieën vereist. Om de verbindingen tot stand te brengen en te versterken is er behoefte aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intermediaire activiteiten die een brug slaan tussen gevestigde/leidende bedrijven en startups, die soms uiteenlopende visies uitdragen over wat transformatieve verandering inhoudt en wat daarvoor nodig is. Praktisch kun je denken aan door de overheid gefinancierde programma's die maritieme koplopers kunnen aanmoedigen om samen te werken met startups in de groene waterstof/offshore wind/circulariteit clusters. • Continue inspanningen en actieve inzet van universiteiten - zowel theoretische als hogescholen - om de kloof tussen de academische wereld en een industrie met complexe waardeketens te helpen overbruggen.
(Toegang tot) Talent en Kennis	<p>Het feit dat toegang tot talent een grote uitdaging is, komt niet als een verrassing en vraagt de komende jaren continue aandacht. Niettemin vereist een duurzame transitie talent en de kennis voor de ontwikkeling van innovaties in de clusters circulariteit, offshore wind en waterstof, met een specifieke set van vaardigheden en competenties bij verschillende actoren in het ecosysteem. Dit vereist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verhoging van kennis en bewustzijn (inclusief of juist vooral in de publieke sector) over het misbruik en gebruik van potentieel transformatieve technologieën, variërend van brede onderwerpen, zoals het maatschappelijk gebruik ervan, tot meer specifieke kwesties zoals geluid of veiligheid. Waterstof dient als voorbeeld waarbij we eerst een zogenoemde 'Hype Cycle' doormaken voordat we via instrumenten als de waterstofladder langzaam meer kennis krijgen van het mogelijke misbruik en gebruik ervan. Beleid speelt ook een sleutelrol bij de ontwikkeling van concrete fora voor reflexiviteit, waar collectieve verbeelding, betekenisgeving en enactment kunnen plaatsvinden. • De industrie moet een actieve rol spelen bij de ontwikkeling van educatieve programma's om te zorgen voor een meer praktische en gespecialiseerde benadering van kenniscreatie en talentontwikkeling. Zo heeft de Erasmus Universiteit Rotterdam onlangs onderwijsprogramma's voor de energietransitie gelanceerd in samenwerking met de huidige marktleaders voor zowel studenten als professionals en executives.¹² Beroepsopleidingen (hbo-/mbo-niveaus in Nederland) spelen een belangrijke rol bij de ontwikkeling van gespecialiseerde opleidingen door de praktische aanpak in te brengen die nodig is om de duurzaamheidstransitie te begeleiden.

¹² <https://www.rsm.nl/news/detail/15403-eur-launches-energy-transition-education-programmes-for-future-leaders/>

Element van het maritieme ecosysteem	Aanbevelingen
(Toegang tot) Kapitaal	<p>Zoals met veel andere opkomende ondernemers- en innovatie-ecosystemen, is er een investeringskloof in de clusters circulariteit, offshore wind en waterstof. Om deze kloof te overbruggen, is het ontwikkelen van de volgende punten cruciaal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • OPEX-financiering en subsidies die kunnen helpen om vertrouwen te creëren en visies van verschillende actoren in het ecosysteem op elkaar af te stemmen (naast reeds bestaande financiering voor CAPEX, netwerking en intermediaire doeleinden). Specifieke aandacht voor subsidies ter ondersteuning van het (dure) documentatie- en certificeringsproces zou ook nuttig zijn. • Meer open en flexibele subsidies en financieringsregelingen. Geïnspireerd door de New European Bauhaus¹³-financieringsoproepen van de Europese Commissie, zouden de technologische vereisten (meestal TRL 7+) in de maritieme cluster kunnen worden vervangen door meer doelgerichte vereisten (bijv. <i>algemene doelstellingen en verwachte impact</i>¹⁴), waardoor er ruimte is voor innovatieve en onconventionele oplossingen die niet per se een uitgebreide lijst van criteria hoeven aan te vinken. • Een heterogener financieringslandschap, door hogere prikkels voor particuliere investeringen te bieden, rekening houdend met de risicomijdende cultuur van het Nederlandse investeringslandschap. Mogelijkheden voor overheidsfinanciering vullen deze leemte slechts gedeeltelijk op. Als zodanig heeft niet-verwaterende overheidsfinanciering de voorkeur.
Institutionele en Culturele context	<ul style="list-style-type: none"> • Beleidscoördinatie tussen meerdere overheidslagen om versterkende of complementaire beleidsmixen te creëren en om samenhang te creëren tussen verschillende wet- en regelgeving. • Een gevoel van urgentie om versnelde certificeringsprocessen en bureaucratische processen voor het ontwikkelen en testen van prototypes mogelijk te maken. • Een (nog) actievere rol van de overheid om praktisch deel te nemen aan het ecosysteem door niet alleen de financieringskloof te overbruggen, maar ook steeds hogere doelen en bredere duurzaamheidsambities te stellen, als eerste klant te dienen en het voortouw te nemen bij de adoptie van innovatie.

¹³ https://europa.eu/new-european-bauhaus/transformation-enabling-environment-innovation_en

¹⁴ <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/life-2021-sap-env-environment>

Bibliography

- Aaltonen, A. (2016). Factors Shaping Entrepreneurial Ecosystems and the Rise of Entrepreneurship: A View from Top Management Journals. *Demos Helsinki Associate*.
- Acciaro, M., & Sys, C. (2020). Innovation in the maritime sector: aligning strategy with outcomes. *Maritime Policy & Management*, 47(8), 1045-1063.
- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2013). *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. London: Profile.
- Aerts, R. A. M., Liagre, H. de, Böhl, P., De Rooy, H., & Velde, H. te. (2013). *Land van Kleine Gebaren: Een Politieke Geschiedenis van Nederland, 1780-2012*. Amsterdam: Boom
- Andersson, M., & Karlsson, C. (2004). Regional Innovation Systems in Small & Medium-Sized Regions A Critical Review & Assessment. Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation, (10).
- Asheim, B. T., & Gertler, M. S. (2005). The geography of innovation: regional innovation systems. In *The Oxford handbook of innovation*, 291-317.
- Asheim, B.T., Grillitsch, M., & Trippl, M. (2016). Regional innovation systems: past – present – future. In: Sheamur, R., Carrincazeaux, C. & Doloreux. (2016). *Handbook on the geographies of innovations*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Audretsch, D. B., & Belitski, M. (2017). Entrepreneurial ecosystems in cities: establishing the framework conditions. *The Journal of Technology Transfer*, 42(5), 1030-1051.
- Bathelt, H., Malmberg, A., & Maskell, P. (2004). Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in human geography*, 28(1), 31-56.
- Bass, H. H., & Ernst-Siebert, R. (2007). SME in Germany's maritime industry: innovation, internationalisation and employment. *International Journal of Globalisation and Small Business*, 2(1), 19-33.
- Bergsma, J. M., Pruyn, J., & van de Kaa, G. (2021). A Literature Evaluation of Systemic Challenges Affecting the European Maritime Energy Transition. *Sustainability*, 13(2), 715.
- Block, J. H., Fisch, C. O., & Van Praag, M. (2017). The Schumpeterian entrepreneur: A review of the empirical evidence on the antecedents, behaviour and consequences of innovative entrepreneurship. *Industry and Innovation*, 24(1), 61-95.
- Boschma, R., van Oort, F., van Haaren, J., Streng, M., van Houwelingen, R., Balland, P. (2022). *Innovatiekansen in de Rotterdamse haven*. Rotterdam: Smartport.
- Brown, R., & Mason, C. (2017). Looking inside the spiky bits: a critical review and conceptualisation of entrepreneurial ecosystems. *Small Business Economics*, 49(1), 11-30.
- Catalini, C., & Tucker, C. (2017). When early adopters don't adopt. *Science*, 357(6347), 135-136.

-
- Chen, P. C., & Hung, S. W. (2016). An actor-network perspective on evaluating the R&D linking efficiency of innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 112, 303- 312.
- Cirillo, B., Breschi, S., & Prencipe, A. (2018). Divide to connect: Reorganization through R&D unit spinout as linking context of intra-corporate networks. *Research Policy*, 47(9), 1585-1600.
- David, M. (2018). The role of organized publics in articulating the exnovation of fossil-fuel technologies for intra-and intergenerational energy justice in energy transitions. *Applied Energy*, 228, 339-350.
- de Vasconcelos Gomes, L. A., Salerno, M. S., Phaal, R., & Probert, D. R. (2018). How entrepreneurs manage collective uncertainties in innovation ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 128, 164-185.
- Erasmus Centre for Entrepreneurship (2021). *Kennisvalorisatie op tien MBO en HBO innovatiecampussen in metropoolregio Rotterdam Den Haag*.
https://ece.nl/app/uploads/2021_Onderzoeksrapport-Kennisvalorisatie-MRDH.pdf
- European Commission (2021). *The EU Blue Economy Report. 2021*. Publications Office of the European Union. Luxembourg.
- Ferras-Hernandez, X., & Nylund, P. A. (2019). Clusters as innovation engines: The accelerating strengths of proximity. *European Management Review*, 16(1), 37-53.
- Florida, R. (2012). *The rise of the creative class: revisited*. New York: Basic Books
- Fratila, A., Gavril, I. A., Nita, S. C., & Hrebenciuc, A. (2021). The importance of maritime transport for economic growth in the European Union: a panel data analysis. *Sustainability*, 13, 7961.
- Isenberg, D., & Onyemah, V. (2016). Fostering scaleup ecosystems for regional economic growth (innovations case narrative: Manizales-Mas and Scale Up Milwaukee). *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 11(1-2), 60-79.
- Geels, F. W., & Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research policy*, 36(3), 399-417.
- Gertler, M. S. (2003). Tacit knowledge and the economic geography of context, or The undefinable tacitness of being (there). *Journal of Economic Geography*, 3(1), 75-99.
- Grabher, G. (1993). The weakness of strong ties; the lock-in of regional development in Ruhr area. *The embedded firm: on the Socioeconomics of Industrial Networks*, 255-277.
- Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90, 102098.
- Grin J, Rotmans J, Schot J (eds.) (2010) *Transitions to Sustainable Development. New Directions in the Study of Long-Term Transformative Change*. Routledge, New York/London.

-
- Halse, L. L. (2017). The Evolution and Transformation of Industrial Clusters: A Conceptual Model. *International Journal of Manufacturing Technology and Management* 31(1/2/2), 176-191.
- Haschka, R. E., & Herwartz, H. (2020). Innovation efficiency in European high-tech industries: Evidence from a Bayesian stochastic frontier approach. *Research Policy*, 49(8), 104054.
- Jackson, D. J. (2011). What is an innovation ecosystem? *National Science Foundation*, 1(2).
- Johnson, D., Bock, A. J., & George, G. (2019). Entrepreneurial dynamism and the built environment in the evolution of university entrepreneurial ecosystems. *Industrial and Corporate Change*.
- Jütting, M. (2020). Exploring mission-oriented innovation ecosystems for sustainability: towards a literature-based typology. *Sustainability*, 12(16), 6677.
- Kanger, L., & Schot, J. (2019). Deep transitions: Theorizing the long-term patterns of socio-technical change. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 32, 7-21.
- Kerr, W. R., & Nanda, R. (2015). Financing innovation. *Annual Review of Financial Economics*, 7, 445-462.
- Kivimaa, P., Boon, W. Hyysalo, S., & Klerkx, L. (2019). Towards a typology of intermediaries in sustainability transitions: a systematic review and a research agenda. *Research Policy*, 48(4), 1062-1075.
- Lagoudis, I., Madentzoglou, E. M., Theotokas, I. N., & Yip, T. L. (2019). Maritime cluster attractiveness index. *Maritime business review*, 4(2)169-189.
- Lambrou, M. A. (2016). Innovation capability, knowledge management and big data technology: A maritime business case. *The International Conference on E-Learning in the Workplace 2016*. New York, NY, USA.
- Loorbach, D., Frantzeskaki, N., Avelino, F. (2017) Sustainability Transitions Research: Transforming Science and Practice for Societal Change. *Annual Review of Environment and Resources* 42, 599-626.
- Loorbach, D., Wittmayer, J., Avelino, F., von Wirth, T., & Frantzeskaki, N. (2020). Transformative innovation and translocal diffusion. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 35, 251-260.
- Mason, C., & Brown, R. (2014). Entrepreneurial ecosystems and growth oriented entrepreneurship. *Final report to OECD, Paris*, 30(1), 77-102.
- Markkula, M., & Kune, H. (2015). Making smart regions smarter: smart specialization and the role of universities in regional innovation ecosystems. *Technology Innovation Management Review*, 5(10), 7-15.

-
- Mazzucato, M. (2013). Financing innovation: creative destruction vs. destructive creation. *Industrial and Corporate Change*, 22(4), 851-867.
- Merkert, R., & Wong, Y. Z. (2020). Emerging business models and implications for the transport ecosystem. *Research in Transportation Economics*, 83, 100911.
- Menon Economics & DNV (2022). The Leading Maritime Cities of the World 2022. https://storage.rotterdammaritimecapital.com/storage/2022/01/14165233/Maritime_cities_2022_report_FINAL.pdf
- Mokyr, J. (1990). *The Lever of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*. Oxford: Oxford University Press.
- Morrissey, K., & Cummins, V. (2016). Measuring relatedness in a multisectoral cluster: an input-output approach. *European Planning Studies*, 24(4), 629-644.
- Mulas, V., Minges, M., & Applebaum, H. (2016). Boosting tech innovation: Ecosystems in cities: A framework for growth and sustainability of urban tech innovation ecosystems. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 11(1-2), 98-125.
- Nijdam, M. (2010). *Leader firms: The value of companies for the competitiveness of the Rotterdam seaport cluster* (No. EPS-2010-216-ORG).
- North, D. (1990) *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Oksanen, K., & Stähle, P. (2013). Physical environment as a source for innovation: investigating the attributes of innovative space. *Journal of knowledge management*, 12(6):815-827.
- Pantouvakis, A., & Vlachos, I. (2020). Talent and leadership effects on sustainable performance in the maritime industry. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 86, 102440.
- Paskaleva, K., & Cooper, I. (2021). Are living labs effective? Exploring the evidence. *Technovation*, 106, 102311.
- Pelkmans, J., & Renda, A. (2014). *How Can EU Legislation Enable and/or Disable innovation*.
- Prokop, D., Huggins, R., & Bristow, G. (2019). The survival of academic spinoff companies: An empirical study of key determinants. *International Small Business Journal*, 37(5), 502-535.
- Radhika, D. (2014). The role of knowledge management as an innovative strategy in maritime logistics management. *International Journal of Humanities Social Sciences and Education*, 1(9), 52-57.
- Shi, X., Jiang, H., Li, H., & Xu, D. (2020). Maritime cluster research: Evolutionary classification and future development. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 133, 237-254.
- Smorodinskaya, N., Russell, M., Katukov, D., & Still, K. (2017, January). Innovation ecosystems vs. innovation systems in terms of collaboration and co-creation of value In *Proceedings of the 50th Hawaii international conference on system sciences*.

-
- Snieska, V., & Zykiene, I. (2015). City attractiveness for investment: characteristics and underlying factors. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 213, 48-54.
- Song, D. W., & Lee, E. S. (2012). Coopetitive networks, knowledge acquisition and maritime logistics value. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 15(1), 15-35.
- Storper, M. (1997). *The regional world*. New York: Guilford Press.
- Stam, E., & Van de Ven, A. (2021). Entrepreneurial ecosystem elements. *Small Business Economics*, 56(2), 809-832.
- van den Berg, L., Jacobs, W., Nijdam, M., & van Tuijl, E. (2015). Sustainable development of cities: The role of leader firms. In *Cities and Partnerships for Sustainable Urban Development*. Edward Elgar Publishing.
- Van den Berghe, K. B., & Verhagen, T. J. (2021). Making it Concrete: Analysing the Role of Concrete Plants' Locations for Circular City Policy Goals. *Frontiers in Built Environment*, 136.
- Witte, P., Slack, B., Keesman, M., Jugie, J. H., & Wiegmans, B. (2018). Facilitating start-ups in port-city innovation ecosystems: A case study of Montreal and Rotterdam. *Journal of Transport Geography*, 71, 224-234.
- World Economic Forum. (2013). *Entrepreneurial ecosystems around the globe and company growth dynamics*. Davos: World Economic Forum, http://www3.weforum.org/docs/WEF_EntrepreneurialEcosystems_Report_2013.pdf

Verklaring van de terminologie

Groeibedrijf (ook wel scaleup): Een bedrijf met een gemiddelde groei van 20 procent of meer per jaar in werknemers (FTE's) en/of omzet, over een meetperiode van drie jaar. Daarnaast moet het bedrijf bij aanvang van de meetperiode minimaal 10 fulltime medewerkers en/of 5 miljoen euro omzet hebben (OESO, 2016). Snelgroeiende bedrijven hebben een bewezen businessmodel en zijn aan het opschalen.

Kapitaaluitgaven (CAPEX): Kapitaaluitgaven zijn middelen die door een onderneming worden gebruikt om fysieke activa zoals onroerend goed, fabrieken, gebouwen, technologie of apparatuur aan te schaffen, te verbeteren en te onderhouden. CAPEX wordt vaak gebruikt voor nieuwe projecten of investeringen door een onderneming (Investopedia, 2022).

Kleine en middelgrote ondernemingen (MKB): De categorie micro-, kleine en middelgrote ondernemingen (MKB) omvat ondernemingen met minder dan 250 werknemers en een jaaromzet van maximaal 50 miljoen EUR, en/of een jaarlijks balanstotaal van maximaal 43 miljoen euro (Europese Commissie, 2003).

Ondernemers- en innovatie-ecosysteem: Een complex systeem van interacties, samenwerkingen en uitwisselingen tussen actoren binnen een institutionele en culturele context dat ondernemerschap en innovatie bevordert. Deze ecosystemen worden gekenmerkt door en zijn afhankelijk van toegang tot: markt, gerelateerde en ondersteunende industrieën, talent en kennis, en kapitaal. (Erasmus Centre for Entrepreneurship, 2021).

Operationele uitgaven (OPEX): Operationele uitgaven zijn kosten die een bedrijf maakt in het kader van zijn normale bedrijfsvoering. Vaak afgekort als OPEX, omvatten bedrijfskosten huur, apparatuur, voorraadkosten, marketing, lonen, verzekeringen, stapkosten en middelen voor onderzoek en ontwikkeling (Investopedia, 2022).

Startup: Een startend bedrijf (max. vijf jaar oud) met een haalbaar businessmodel van een innovatief idee en/of nieuwe markt. Het bedrijf hoeft nog niet winstgevend te zijn omdat het nog in de beginfase zit, wat kan betekenen dat het nog steeds bezig is de validatie van het businessmodel (Erasmus Centrum voor Ondernemerschap, 2020).

Transitie: Disruptieve systemische veranderingen als antwoord op een aantal hardnekkige problemen waarmee hedendaagse moderne samenlevingen worden geconfronteerd. Deze transitie vertegenwoordigen fundamentele veranderingen in de cultuur, structuur en (dagelijkse) praktijken van de samenleving en omvatten zowel opbouw- als afbraakpatronen, die turbulent, chaotisch en ongestructureerd zijn (Loorbach et al., 2017).

Verwaterende financiering: Verwaterende financiering verwijst naar een specifiek soort financiering waarbij de oprichters (delen van) hun eigendom in de onderneming moeten opgeven in ruil voor financiering (Investopedia, 2022).

Auteurs

Prof. dr. Tom Mom | Erasmus Centre for Entrepreneurship

Katty Hsu | Erasmus Centre for Entrepreneurship

dr. Gijs Diercks | DRIFT

Michel van Dalfzen | Erasmus Centre for Entrepreneurship

Irene Tsitse | Erasmus Centre for Entrepreneurship

Nena Bode | DRIFT

Dit rapport is tot stand gekomen mede dankzij de speciale contributie van:

Prof. dr. Derk Loorback | DRIFT

Leonardo Fuligni | Erasmus Centre for Entrepreneurship

Kathryn Moy | Erasmus Centre for Entrepreneurship

Wijnand van Smaalen | Province of Zuid-Holland

Marcel Kleijn | Innovation Quarter

Tessa Luijben | Innovation Quarter

Eefke Schramade | Province of Zuid-Holland

Reinier van Winden | Province of Zuid-Holland

Arjan Rensma | DSM, Hydrogen Coalition Limburg, InvestNL

Arnout Victor | Ampyx Power

Bob Meijer | TKI Wind op Zee

Chris Kamp | AM-P GROEP

Gert Eilander | Obbotec

Hans te Siepe | H2cif

Hessel Jongebreur | Zero emission fuels

Jan Willem Langeraar | Hydro

Jamie Frew | Hyfloat

Jasper Winkes | C1 connections

Jonas Brendelberger | Zepp solutions

Jord Drontmann | FME

Maarten Fonteijn | ENVIU

Maarten Lobregt | ECHT

Mare Straetmans | Platform Zero

Maurice Jansen | Centre for Urban, Port and Transport Economics, Erasmus University

Prasanna Colluru | Future Proof Shipping

Prof. dr. Rob Zuidwijk | Center for Maritime Economics and Logistics & Rotterdam School of Management, Erasmus University

Wouter Dirks | Van Oord