

April 2025

LLO-Katalysator Pilot 4: In kaart brengen van de invloed van ontwikkelingen en trends op de arbeidsmarkt



Eindrapportage: opgeleverd door
Technopolis BV & Mellom Advisory

April 2025

LLO-Katalysator Pilot 4: In kaart brengen van de invloed van ontwikkelingen en trends op de arbeidsmarkt

Eindrapportage: opgeleverd door Technopolis BV & Mellom Advisory

Tomas van den Broeke

Derek Jan Fikkers

Carlijn Schumacher

Matthias Ploeg

Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
1.1	Aanleiding, doel en scope van de pilot	2
1.1.1	Deze Pilot 4 draagt bij aan de bouw van de LLO-Radar	2
1.1.2	De LLO-Radar is extra relevant door maatschappelijke ontwikkelingen, en digitale en groene transitie	2
1.2	Aanpak en methodologie	3
1.2.1	Dit onderzoek is afgebakend via 5 onderzoeksvragen	3
1.2.2	Deze onderzoeksvragen zijn beantwoord met drie case studies	4
2	Beantwoording onderzoeksvragen	6
2.1	Er zijn veel methodes om trends te signaleren, maar die kunnen niet makkelijk toegepast worden in arbeidsmarktmodellen.	6
2.1.1	Trendanalyses worden al gebruikt, maar zijn niet geschikt voor onverwachte disrupties	6
2.1.2	Delphi zou waarde kunnen toevoegen aan de modellen, maar vooral aan de interpretatie ervan door gebruikers	7
2.1.3	Backcasting voegt voor sec arbeidsmarktmodellen weinig waarde toe als methode	7
2.1.4	Scenarioplanning is vooral geschikt voor organisaties die willen kijken wat arbeidsmarktontwikkelingen voor hen betekenen	8
2.2	Arbeidsmarktmodellen proberen technologische ontwikkelingen en 'trends' zoveel mogelijk te externaliseren.	8
2.2.1	Trends en technologische innovaties worden doorgaans als exogene factor meegenomen in de arbeidsmarktmodellen	8
2.2.2	Verder laten arbeidsmarktprognoses de meeste sectorale en regionale trends aan 'de interpretatie van gebruikers'	9
2.3	Door de onbruikbaarheid van formele modellen in regionale ecosystemen wordt arbeidsmarktbeleid vooral gebaseerd op drie typen pragmatische alternatieven, en op intuïtie en ervaring	9
2.3.1	Strategische planning in arbeidsmarkten wordt ten eerste gedaan op basis van ad-hoc sectorale en regionale analyses	9
2.3.2	Daarnaast zijn informele netwerken erg belangrijk bij het maken van arbeidsmarktbeleid in de regionale ecosystemen	10
2.3.3	In sommige arbeidsmarkten wordt voor arbeidsmarktprognoses vooral gekeken naar het buitenland	10
2.3.4	Formele modellen en prognoses worden in regionale ecosystemen amper gebruikt	11
2.3.5	Wel spelen 'effectuation', intuïtie en ervaringen van kernspelers een belangrijke rol	11
2.4	Effecten van arbeidsmarktprognoses uiteten zich vooral op indirecte wijze in de praktijk	12
2.4.1	Validatie van bottom-up initiatieven van LLO-ontwikkelaars	12
2.4.2	Informeren van intredende individuen op de arbeidsmarkt	12
3	Aanbevelingen	13

3.1	Start met de concretisering van Bouwsteen 1, die recht doet aan het belang van goede data, én aan de 'hands on' mentaliteit rond LLO _____	13
3.2	Garandeer in Bouwsteen 1 een vraaggestuurde en integrale benadering van arbeidsmarktdata _____	13
3.3	Zet daarnaast een structurele outreach-pijler op, om effectief gebruik van de arbeidsmarktdata te stimuleren _____	14
3.4	Werk in een derde pijler aan een beter LLO-bewustzijn in regionale governance-structuren ____	15
Bijlage A	Case Study 1: H2 in Noord-Nederland _____	16
Bijlage B	Case Study 2: Digitalisering in de Bouw en Infra in Twente _____	20
Bijlage C	Case Study 3: De Nationale Nucleaire Keten _____	24

1 Inleiding

1.1 Aanleiding, doel en scope van de pilot

1.1.1 Deze Pilot 4 draagt bij aan de bouw van de LLO-Radar

De LLO-Katalysator is een meerjarig programma om een impuls te geven aan een leven lang ontwikkelen. Eén van haar bouwstenen is gewijd aan het 'In kaart brengen van skills voor de toekomst'. Hiervoor wil de LLO-Katalysator de LLO-Radar vormgeven. Die beoogt een up-to-date en accuraat beeld te geven van de benodigde vaardigheden, opleidingsniveaus, specialisaties en competenties van de toekomstige arbeidsmarkt. Werkgevers en onderwijs kunnen zo met LLO-oplossingen voor werknemers en lerenden tijdig hierop inspelen.

Voordat de LLO-Radar kan worden gebouwd, is het belangrijk in kaart te brengen hoe op dit moment (inter)nationale, regionale en sectorale trends en ontwikkelen worden gesignaleerd en geïntegreerd in arbeidsmarktmodellen. Wat nemen de bouwers van arbeidsmarktmodellen mee, wat niet, en waarom? Van welke datasets maken zij gebruik? Hoe gaan de bouwers met onzekerheden om? En hoe en in hoeverre worden de inzichten van arbeidsmarktmodellen en -prognoses vertaald naar arbeidsmarktbeleid van werkgevers en onderwijsaanbieders? Op deze vragen, en meer, geeft Pilot 4 antwoord.

1.1.2 De LLO-Radar is extra relevant door maatschappelijke ontwikkelingen, en digitale en groene transities

Het belang van deze studie wordt versterkt door de energie- en grondstoffentransitie, die grote personeelsopgaven met zich meebrengt. Sommige sectoren worden afgeschaald (zoals de gasindustrie), terwijl andere sectoren (zoals offshore wind, kernenergie en groene waterstof), voortgestuwd door investeringen, worden uitgebouwd. Daarnaast zorgen technologische ontwikkelingen zoals digitalisering en automatisering voor veranderingen in welke vaardigheden nodig zijn voor de toekomstige arbeidsmarkt.

Door het analyseren en voorspellen van deze trends in werk en opleidingen, en zo inzicht te bieden in vraag en aanbod, knelpunten en toekomstige ontwikkelingen, kunnen arbeidsmarktmodellen onderwijsplanning, beleidsvorming en investeringsbeslissingen van werkgevers ondersteunen. Modellen moeten echter steeds innovatievere methoden inzetten om de complexe interacties tussen economische, sociale en technologische factoren te kwantificeren en modelleren. Een overzicht van deze factoren staat in onderstaande figuur.

Figuur 1 Trends en onzekerheden

Arbeidsmarktmodellen bevatten veel onzekerheden, omdat een arbeidsmarkt een complex systeem is. Arbeidsmarkten worden beïnvloed door veel – vaak ook onderling afhankelijke – factoren, zoals economische, demografische, sociale, politieke en technologische ontwikkelingen, bijvoorbeeld:

- i) **Technologische onzekerheden.** In 2022 verwachtten 30% van de werkgevers dat functies binnen vijf jaar sterk zullen veranderen door automatisering of nieuwe vaardigheden.¹ Het is amper te voorspellen hoe deze ontwikkelingen verlopen en hoe ze in modellen kunnen worden weergegeven.

¹ UWV, Invloed technologische ontwikkelingen op functies: ervaringen en verwachtingen werkgevers (2022). Bron: https://www.uwv.nl/imagesdxa/invloed_technologische_ontwikkelingen_op_functies_tcm94-438819.pdf.

- ii) **Geopolitieke onzekerheden, conflicten en handelsrelaties.** Arbeidsmarktmodellen kunnen slecht omgaan met geopolitieke ontwikkelingen en conflicten. De inval van Rusland in Oekraïne veroorzaakte inflatie, lagere groei en dalende koopkracht. Door arbeidsmarktkrapte kwamen de effecten vertraagd. Verslechterende handelsrelaties kunnen leiden tot afnemende groei, maar ook tot bijvoorbeeld re-sourcing. Dergelijke externe schokken zijn lastig te modelleren.
- iii) **Flexibilisering en ontflexibilisering van de arbeidsmarkt.** De laatste decennia neemt de flexibilisering op de arbeidsmarkt steeds verder toe. Verschillen in belastingen en premies stimuleren werkenden met een sterke arbeidsmarktpositie om zzp'er te worden.² Er gaan nu ook geluiden op om strengere regels op te stellen voor flexibele arbeid. Dit heeft grote invloed op de samenstelling van de arbeidsmarkt, maar is moeilijk om mee te nemen in modellen.
- iv) **Krapte op de arbeidsmarkt.** Het CPB stelt in het Centraal Economisch Plan in 2022 dat vanaf 2027 de krappe arbeidsmarkt de mogelijkheden tot economische groei beperkt. Het is dan niet meer zo dat de economie de vraag naar arbeid bepaalt, maar dat het aanbod van arbeid de economie bepaalt. Hier moet voor worden gecorrigeerd in modellen, omdat de prognose anders resulteert in een veel kleiner tekort aan arbeidsaanbod dan er feitelijk is.
- v) **Onzekerheden door energiecrises en grondstoffenschaarste.** De energie- en grondstoffentransitie leidt tot het (drastisch) opschalen en afschalen van industrieën. Daarnaast kunnen stijgende energiekosten en materiaalschaarste banen kosten of juist nieuwe werkgelegenheid creëren. Onzekerheid over prijzen maakt langetermijnplanning in modellen lastig.
- vi) **Transitie van kwalificaties naar vaardigheden en competenties.** Traditionele diploma's verouderen sneller door digitalisering en automatisering. Werkgevers zoeken daarom naar specifieke, up-to-date vaardigheden en competenties zoals probleemoplossend vermogen, digitale geletterdheid en communicatie in plaats van alleen naar diploma's.

Al deze trends tonen aan hoe lastig het is om in kaart te brengen hoe de arbeidsmarkt van de toekomst er uitziet. Tegelijkertijd laten dezelfde trends zien hoe belangrijk dit inzicht is. Voor welke sectoren moeten we over 5 of 10 jaar arbeidskrachten opleiden? Welke beroepen? Wat voor skillset moeten deze talenten zich vaardig maken? En hoe kan LLO bijdragen aan deze opgaven?

1.2 Aanpak en methodologie

1.2.1 Dit onderzoek is afgebakend via 5 onderzoeksvragen

We hebben ons gericht op de volgende vijf onderzoeksvragen:

1. Welke bestaande methodes zijn er om trends ([inter]nationale, regionale en sectorale) effectief te signaleren?
Hoe worden trends geïntegreerd in arbeidsmarktprognoses en -modellen?

² CPB, Flexibiliteit op de arbeidsmarkt (2016). Bron: <https://www.cpb.nl/publicatie/flexibiliteit-op-de-arbeidsmarkt#:~:text=De%20stijging%20van%20flexibel%20werk,steeds%20vaker%20een%20flexibel%20contract.>

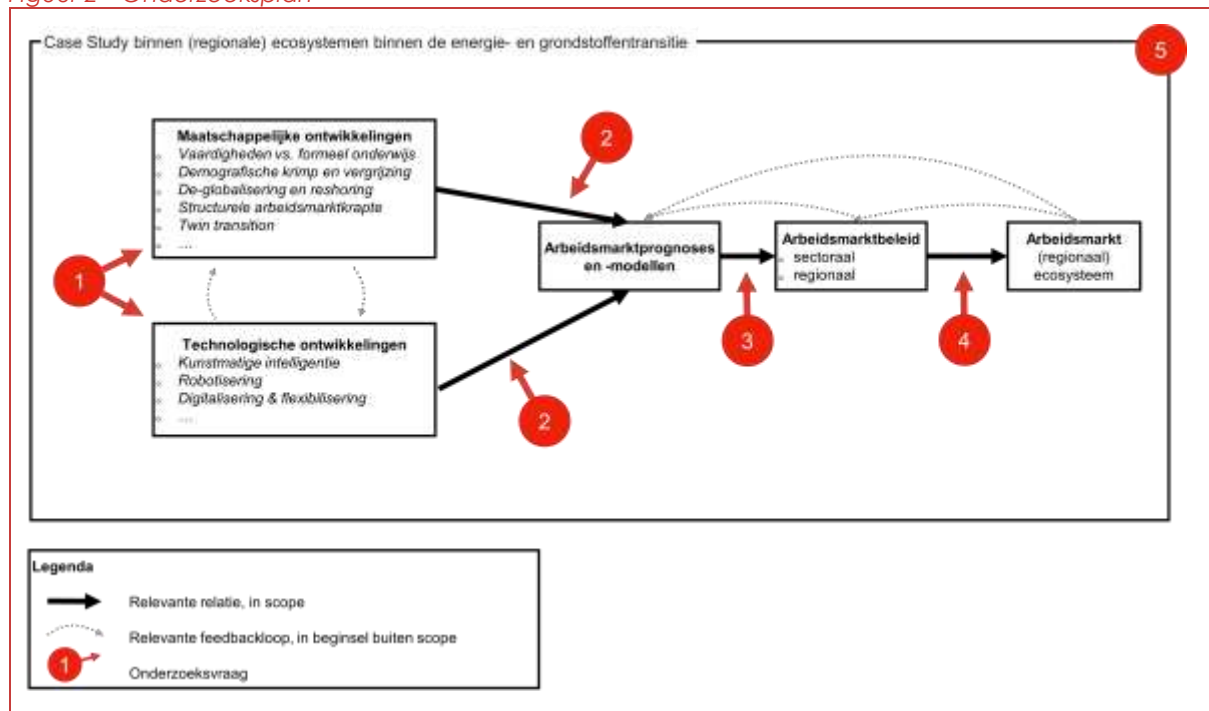
Welke methodes zijn er om dit vervolgens om te zetten in arbeidsmarktbeleid binnen het regionale ecosysteem?

Wat is het effect van arbeidsmarktprognoses op de arbeidsmarkt binnen het (regionale) ecosysteem?

Welke aanbevelingen kunnen op basis van de casestudies worden gedaan?

Om deze vragen te beantwoorden is het onderstaande onderzoeksplan opgesteld.

Figuur 2 Onderzoeksplan



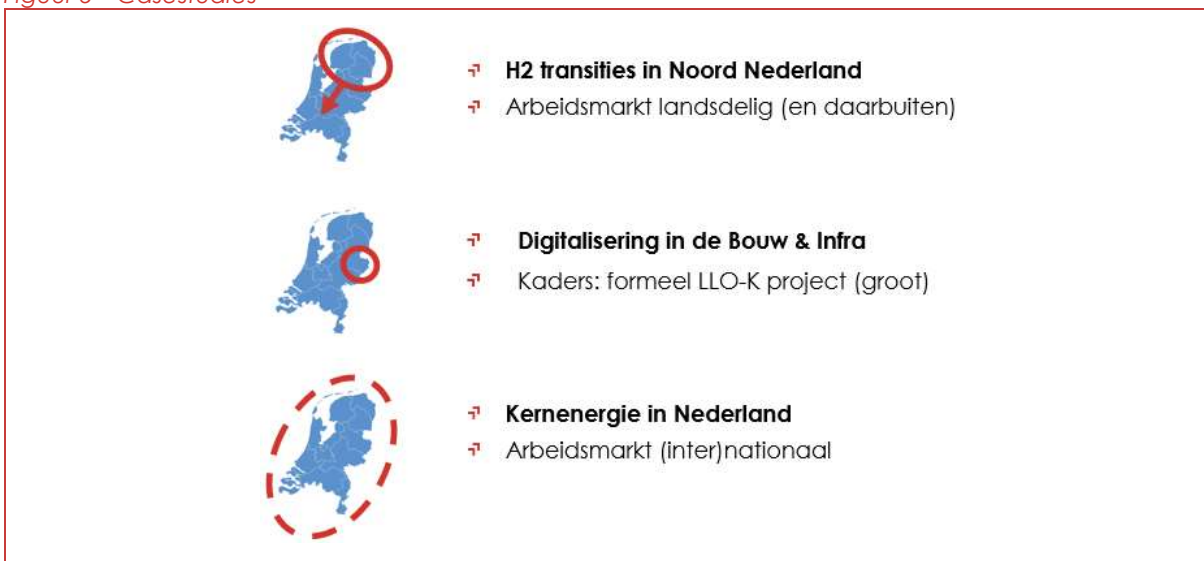
Technopolis B.V. & Mellom Advisory (2025)

Er is gebruik gemaakt van verschillende kwalitatieve onderzoeksmethoden, waaronder casestudies, deskresearch, interviews en een workshop. De casestudies worden verder toegelicht in sectie **Error! Reference source not found.** en zijn gebaseerd op deskresearch en interviews. In Bijlages A, B en C worden de casestudies gepresenteerd. Daarnaast richtte de deskresearch zich op de 'formelere' arbeidsmarktmodellen en de toekomstige behoeften rondom arbeidsmarktinformatie en arbeidsmarktprognose. Ook hebben we 5 interviews uitgevoerd met modelleers om meer te leren over hoe zij trends en ontwikkelingen signaleren en integreren.

1.2.2 Deze onderzoeksvragen zijn beantwoord met drie case studies

Zoals Figuur 2 laat zien, komen de verschillende elementen van het onderzoeksplan samen in de casestudies (maatschappelijke en technologische ontwikkelingen, arbeidsmarktbeleid, -prognoses, -modellen en -ecosystemen). Er zijn drie cases geselecteerd die onderdeel uitmaken van de energie- en grondstoffen transitie en waar een uitdaging ligt in (toekomstige) personeelsbehoeftes. Deze cases zijn als volgt:

Figuur 3 Casestudies



Technopolis B.V. & Mellom Advisory (2025)

- **Waterstofftransitie in Noord-Nederland:** Noord-Nederland is van oudsher een energieregio. Waar dit eerst met name de gasindustrie was, zijn er de afgelopen jaren grote stappen gezet richting de uitrol van een ecosysteem voor groene waterstof in Noord-Nederland. Verwacht wordt dat deze nieuwe industrie over de hele waardeketen (productie, transport en afnemer) werknemers nodig heeft met op dit moment schaars voorziene skills. Daarom stelt dit ecosysteem zich tot doel om – via het reguliere en LLO-aanbod – zoveel mogelijk om-, bij- en her te scholen. De vraagstukken die de transitie met zich meebrengt zijn daarom interessant om verder uit te diepen in een casestudie.
- **Digitalisering in de Bouw en Infra in Twente:** Er spelen twee grote uitdagingen in het bouw- en infra ecosysteem in Twente: (1) door de energietransitie neemt de vraag naar up-to-date en goedopgeleide arbeidskrachten binnen de sector toe en (2) een betere digitale inrichting van werkstromen is nodig om ervoor te zorgen dat in 475 wijken in korte tijd netten kunnen worden aangelegd en woningen kunnen worden verduurzaamd. Dit vereist dan ook van arbeidskrachten dat zij zich continu ontwikkelen in hun groene en digitale vaardigheden. Daarom is het LLO-Katalysator project 'LLO in Twente: Digitalisering in de Bouw & Infra' opgezet. In de casestudie gaan we dieper in op het gebruik van arbeidsmarktmodellen en -prognoses binnen de betrokken organisaties.
- **Kernenergie in Nederland:** Lange tijd was de kernenergiesector in Nederland en veel andere Europese landen aan het krimpen. Sinds 2021 staat kernenergie echter weer expliciet op de politieke agenda en is de wens om hier flink in te groeien. Dit zal grote implicaties hebben voor de hoeveelheid benodigd personeel en LLO zal hier naar alle waarschijnlijkheid een grote rol in moeten spelen. Met name gedurende de bouw van nieuwe installaties zijn er in korte tijd veel vaardigheden en personeel nodig. In deze casus verkennen we dan ook hoe organisaties arbeidsmarktmodellen en -prognoses gebruiken wanneer er zo'n grote verwachte personeelsvraag ligt.

2 Beantwoording onderzoeksvragen

Dit hoofdstuk beantwoordt de onderzoeksvragen zoals gepresenteerd in **Error! Reference source not found.**, gericht op de integratie van trends in arbeidsmarktprognoses, en het gebruik van deze prognoses in de praktijk.

Net zoals wetenschappelijke modellen in het algemeen, zijn arbeidsmarktmodellen een versimpelde en doorgaans kwantitatieve weergave van de werkelijkheid. Het zijn theoretische raamwerken die de werking van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt helpen voorspellen en verklaren. Arbeidsmarktmodellen worden gebruikt bij het prognosticeren van de vraag naar arbeid, en dus ook van werkloosheid en loonvorming. De modellen zijn daarom relevant voor veel organisaties en besluitvormers. Werkgevers kunnen ze gebruiken om te voorspellen waar krapte en ruimte op de arbeidsmarkt ontstaat, en kunnen hun HR- en recruitment strategieën daarop aanpassen. Ook kunnen ze de modellen gebruiken om investerings- of allocatiebeslissingen te nemen.

Als werkgevers bijvoorbeeld weten dat er in een regio een overschot aan personeel is, maakt dat het aantrekkelijker om in die regio te investeren. Overheden kunnen de modellen gebruiken om investeringen in onderwijs of juist in sociaal beleid op te baseren. Onderwijsinstellingen kunnen de modellen gebruiken om de vraag naar onderwijs te prognosticeren, en op basis daarvan opleidingen op te zetten of aan te passen.

In Nederland worden er diverse arbeidsmarktmodellen en -prognoses gepubliceerd. Bekende voorbeelden zijn het POA-model van het Research Centre for Education and the Labour Market (ROA) van de Universiteit Maastricht en de UWV Arbeidsmarktprognoses van het UWV. De wetenschappers achter de modellen krijgen semi-structureel budgetten om de modellen te onderhouden en hebben een resultaatverplichting voor het publiceren ervan. We spreken daarom ook wel van formele modellen.

2.1 Er zijn veel methodes om trends te signaleren, maar die kunnen niet makkelijk toegepast worden in arbeidsmarktmodellen.

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de eerste onderzoeksvraag: "Welke bestaande methodes zijn er om trends ([inter]nationale, regionale en sectorale) effectief te signaleren?"

Deze paragraaf inventariseert enkele toekomstverkenningmethoden, en kijkt of en in hoeverre ze bruikbaar zijn voor gebruikers en makers van arbeidsmarktmodellen.

2.1.1 Trendanalyses worden al gebruikt, maar zijn niet geschikt voor onverwachte disrupties

Dat zou allereerst kunnen met trendanalyse.³ Daarbij worden historische data en huidige ontwikkelingen geëxtrapoleerd om toekomstscenario's te schetsen. Trendanalyse wordt vaak gebruikt om economische en demografische verschuivingen in kaart te brengen, zoals de CBS Bevolkingsprognose.⁴ Ook arbeidsmarktmodellen passen deze analyse vaak toe. Door haar kwantitatieve karakter biedt zij immers voordelen. Maar er zijn ook nadelen, zeker voor gebruik aan de vraagkant van de arbeidsmarkt: extrapolatie gaat uit van lineaire ontwikkelingen en

³ Zie bijvoorbeeld *Superforecasting* van Philip Tetlock (2016) en *Megatrends* van John Naisbitt (1982).

⁴ CBS, Bevolkingsprognose (2023). Bron: <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/statistische-trends/2023/bevolkingsprognose-2023-2070-minder-geboorten-meer-migratie?onpage=true>.

kan daardoor onverwachte disrupties of *wildcards*⁵ missen (hoe modelleers in een trendanalyse met niet-lineaire ontwikkelingen omgaan wordt in Hoofdstuk 2.2 toegelicht). In het geval van kernenergie en waterstof, bijvoorbeeld, is de groei niet lineair, maar sterk afhankelijk van de politieke en macro-economische keuzes op dat moment, die een revolutionaire groei van de sector kunnen veroorzaken.

Nieuwe ontwikkelingen die het aantal en type benodigde werknemers kunnen veranderen, passen ook niet altijd in de modellen. Denk aan AI en automatisering, maar ook aan opkomende technologieën zoals groene waterstof, waar weinig historische data over is.

2.1.2 *Delphi zou waarde kunnen toevoegen aan de modellen, maar vooral aan de interpretatie ervan door gebruikers*

Een andere veelgebruikte methode is de Delphi-methode.⁶ Hierbij worden expertmeningen verzameld via iteratieve enquêtes. Men wordt gevraagd welke trends en ontwikkelingen zij zien en hoe waarschijnlijk zij die achten. Op deze manier probeert men consensus te bereiken over toekomstige ontwikkelingen. Deze methode wordt vaak ingezet bij strategische beleidsvorming en technologievoorspellingen, onder anderen omdat het op een efficiënte manier expertinzichten kan verzamelen, zonder groepsdenken. Op die manier zouden de makers van modellen in staat zijn om geopolitieke ontwikkelingen en technologische ontwikkelingen meer gestructureerd en onderbouwd mee te nemen in hun modellen. Dat vereist wel een andere en sterk interdisciplinaire manier van werken. Maar minstens zo belangrijk: ook de gebruikers van de modellen zouden met Delphi in staat zijn om de modellen beter te interpreteren.

2.1.3 *Backcasting voegt voor sec arbeidsmarktmodellen weinig waarde toe als methode*

Voor normatieve toekomststudies is backcasting een breed gebruikte methode.⁷ In plaats van te beginnen met huidige geopolitieke ontwikkelingen en technologische ontwikkelingen, start backcasting met een gewenste toekomst en analyseert welke stappen nodig zijn om daar te komen. Het voordeel van backcasting is dat het actiegericht is en concrete beleidsaanbevelingen oplevert. Een nadeel is dat het soms te optimistisch kan zijn over de haalbaarheid van de gewenste toekomst en minder effectief is in omgevingen met hoge onzekerheid. Backcasting kan, met name voor gebruikers van modellen die de ambitie hebben een arbeidsmarkt echt significant van koers te doen veranderen, veel waarde toevoegen aan arbeidsmarktbeleid. Een voorbeeld van een model waar een variant van dit model wordt toegepast is het PBL-ROA model.⁸ Dit model biedt inzicht in arbeidsmarktknelpunten voor de uitvoering van het klimaatbeleid. Het neemt de klimaatambities van 2030 en 2050 als gewenste toekomst, en analyseert wat voor arbeidskrachten daarvoor nodig zouden zijn.

⁵ Wildcards zijn zeldzame, onverwachte gebeurtenissen met een grote impact (zie: John Petersen, *Out of the Blue: Wild Cards and Other Big Future Surprises* (1997)). In de praktijk worden arbeidsmarkten regelmatig beïnvloed door wildcards. Ze zijn per definitie moeilijk te voorspellen, maar wanneer ze plaatsvinden, kunnen ze bestaande systemen volledig ontwrichten. Recente voorbeelden zijn de financiële crisis van 2008, de COVID-19-pandemie, en (vermoedelijk) ook de snelle recente opkomst en open beschikbaarheid van generatieve AI. Wildcards bieden veel voordelen. Het nadeel is dat ze moeilijk te kwantificeren en te modelleren zijn.

⁶ Zie het werk van Norman Dalkey en Olaf Helmer bij de RAND Corporation.

⁷ Zie bijvoorbeeld het werk van John Bridger Robinson in de context van energiebeleid.

⁸ Weterings et al., *Inzicht in arbeidsmarktknelpunten voor de uitvoering van het klimaatbeleid* (2022). Bron: <https://www.pbl.nl/publicaties/inzicht-in-arbeidsmarktknelpunten-voor-de-uitvoering-van-het-klimaatbeleid>.

2.1.4 *Scenarioplanning is vooral geschikt voor organisaties die willen kijken wat arbeidsmarktontwikkelingen voor hen betekenen*

Een andere methode binnen toekomststudies is scenarioplanning, met name in de vorm van de Oxford Scenario Approach.⁹ Scenarioplanning richt zich niet op het voorspellen, maar op het samen verkennen van alternatieve toekomstbeelden. Op die manier kunnen organisaties strategische flexibiliteit ontwikkelen. Met deze manier van werken kan je beleid adaptiever maken en samen onderliggende aannames kritisch bevragen. Scenarioplanning is een tijdsintensieve methode en wordt door zijn methodologische karakteristieken weinig gebruikt door makers van arbeidsmarktmodellen. Maar als organisaties of aanbieders van LLO de toekomst van de arbeidsmarkt willen verkennen, is deze methode zeer bruikbaar. Arbeidsmarktmodellen kunnen als inputs voor deze sessies worden gebruikt.

2.2 Arbeidsmarktmodellen proberen technologische ontwikkelingen en 'trends' zoveel mogelijk te externaliseren.

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de tweede onderzoeksvraag: "Hoe worden trends ([inter]nationale, regionale en sectorale) geïntegreerd in arbeidsmarktprognoses en -modellen?"

Hoofdstuk 2.1 liet een aantal methoden zien om trends te signaleren. De volgende uitdaging voor modellenmakers is het integreren van deze trends in hun model.

De modellen kunnen zich op twee manieren verhouden tot de trends uit paragraaf 1.1.1.

- Opname in het model als een exogene factor.
- Niet opnemen in het model en aan de interpretatie van de gebruiker overlaten.

2.2.1 *Trends en technologische innovaties worden doorgaans als exogene factor meegenomen in de arbeidsmarktmodellen*

In sommige gevallen worden onzekerheden als exogene factoren opgenomen in het arbeidsmarktmodel. Exogene factoren zijn variabelen die van buiten het model komen en niet door het arbeidsmarktmodel zelf worden verklaard. De bekendste voorbeelden zijn demografische ontwikkelingen en economische groei. Dat zijn exogene factoren die worden verklaard in andere modellen. Ze worden in de arbeidsmarktmodellen als gegeven beschouwd. Ze beïnvloeden de uitkomsten van het arbeidsmarktmodel zonder dat ze zelf door de interne dynamiek van het arbeidsmarktmodel worden bepaald.

Trends worden dus waar mogelijk als exogene factor meegenomen in de arbeidsmarktmodellen. De figuur hieronder geeft een voorbeeld van hoe dat gaat, en ook op wat voor punten verwerking als exogene factor niet werkt.

Figuur 4: De manier waarop modellen omgaan met onzekerheden

Zowel de UWV-arbeidsmarktprognose als het ROA-POA model baseren zich voor de meeste onzekerheden op de Macro-Economische Verkenningen van het CPB (MEV). De MEV prognosticeert internationale handel, consumptie en lonen voor het erop volgende kalenderjaar; overheidsfinanciën op korte en lange termijn (14 jaar vooruit), en de ontwikkeling koopkracht en armoede in de komende 4 jaar.

⁹ Zie het werk van Pierre Wack bij Shell, en later verder uitgewerkt door Kees van der Heijden, Rafael Ramírez en Angela Wilkinson in Oxford.

In de MEV worden zaken als wereldhandelsvolume, olieprijs, eurokoers, rentes, consumptie van huishoudens, inflaties, loonontwikkeling, en werkgelegenheid meegenomen.

Alhoewel de MEV veel trends meeneemt, laat ze ook veel trends buiten het model. Dat kan omdat ze nog te onzeker zijn, of moeilijk in een model op te nemen zijn. Zo geeft de MEV-25 van september 2024 bijvoorbeeld aan dat ze niet zoveel kan met geopolitieke spanningen rond de Amerikaanse presidentsverkiezingen, een verdere opleving van (gewapende) conflicten, en toenemende mondiale onzekerheid, hogere (energie)prijzen, het stilvallen van de ketens voor microchips en halfgeleiders, en onzekerheid rondom inflatie en rente.

2.2.2 *Verder laten arbeidsmarktprognoses de meeste sectorale en regionale trends aan 'de interpretatie van gebruikers'*

Ontwikkelingen als regionale vergrijzing of technologische innovaties in een specifieke sector worden vaak niet opgenomen in de berekening van de 'formele' arbeidsmarktprognoses. Dat kan liggen aan de complexiteit van het verwerken van zo'n trend of de hoge mate van onzekerheid van de ontwikkeling van de trend zelf en haar gevolgen. Het opnemen van fijnmazige ontwikkelingen ligt vaak ook simpelweg buiten het mandaat of onderzoeksopdracht van de arbeidsmarktprognose.

Van spelers binnen een specifiek ecosysteem (zoals de opleiders of bedrijven binnen onze casussen) is er daarom een bepaalde interpretatieslag benodigd bij het gebruik van arbeidsmarktprognoses. Hoe deze spelers arbeidsmarktinformatie gebruiken om *evidence-informed* beslissingen te maken, wordt in de komende twee hoofdstukken toegelicht.

2.3 Door de onbruikbaarheid van formele modellen in regionale ecosystemen wordt arbeidsmarktbeleid vooral gebaseerd op drie typen pragmatische alternatieven, en op intuïtie en ervaring

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de derde onderzoeksvraag: "Welke methodes zijn er om arbeidsmarktmodellen- en prognoses om te zetten in arbeidsmarktbeleid binnen het regionale ecosysteem?"

Hoofdstuk 2.2 liet zien dat arbeidsmarktmodellen niet in staat zijn om onzekerheden en 'trends' te absorberen. Om die reden externaliseren zij die: een beetje naar de voorkant, en vooral naar de achterkant. Met andere woorden: de aanname in de modellen is dat de gebruikers van de modellen de trends en ontwikkelingen meenemen in hun interpretaties van de prognoses.

Dit hoofdstuk geeft aan op welke manier de prognoses, en de interpretaties van de prognoses vervolgens worden meegenomen in arbeidsmarktbeleid binnen een regionaal ecosysteem.

Het hoofdstuk laat zien dat werkgevers en onderwijsinstellingen volop gebruik maken van informele sectorale en regionale analyses. Ook maken ze gebruik van hun eigen netwerken en 'peer-learning'. De essentie van de aanpak is *effectuation*: handelen op basis van beschikbare middelen, risico's spreiden met samenwerkingsverbanden, pragmatisch kansen zoeken, en iteratief experimenteren met andere spelers in het regionale ecosysteem.

2.3.1 *Strategische planning in arbeidsmarkten wordt ten eerste gedaan op basis van ad-hoc sectorale en regionale analyses*

Strategische planning rond arbeidsmarktbeleid is bijzonder belangrijk voor zowel werkgevers als voor onderwijsinstellingen. Werkgevers gebruiken het om toekomstig HR-beleid vorm te

geven, te kijken in welke segmenten van hun HR kraptes ontstaan, en waar extra instroom of scholing middels LLO nodig is. Onderwijsinstellingen gebruiken strategische planning om te bepalen in wat voor LLO-programma's men moet investeren, veelal samen met werkgevers.

Werkgevers en onderwijsinstellingen gebruiken daarbij allereerst vaak regionaal/sectoraal gefocuste analyses van arbeidsmarkten, doorgaans uitgevoerd door advies- en onderzoeksbureaus. Voorbeelden zijn de Arbeidsmarktonderzoek Waterstoftransitie¹⁰ voor de waterstofsector en de Inventarisatiestudie Human Capital¹¹ voor de nucleaire sector. Soms zijn deze analyses weer gebaseerd op formele arbeidsmarktmodellen, en voegen zij daar sectorspecifieke trends en ontwikkelingen aan toe.

2.3.2 Daarnaast zijn informele netwerken erg belangrijk bij het maken van arbeidsmarktbeleid in de regionale ecosystemen

Ook informele netwerken in de regio zijn een belangrijke manier waarop bedrijven en onderwijsinstellingen hun strategische planning baseren. Door middel van een uitvraag naar de huidige en verwachte instroom, uitstroom, openstaande vacatures van een bedrijf en certificatie-eisen worden (soms impliciete) scenario's voor de toekomst ontwikkeld. In onze cases wordt veel waarde gehecht aan deze manier van werken, omdat het real-time, specifieke inzichten en data oplevert, direct uit de bron die bepalend is voor de arbeidsmarkt: de werkgevers.

De impact hiervan op strategische planning is groot. Zo formuleren triple-helix- en overheidsorganisaties via deze informatie investeringsagenda's, andere werkgevers uit de keten vormen hiermee hun business plan, en onderwijsinstellingen gebruiken het om hun opleidingen te specificeren en op- of af te schalen. Ook is dit een methode om de grofmazige 'formelere' arbeidsmarktprognose in te kleuren met rijkere, specifiekere gegevens.

Deze pragmatische manier heeft veel voordelen. Nadelen van het vormgeven van arbeidsmarktprognoses via informele netwerken is dat het een tijdrovend en weinig systematisch proces is. Ook kan de methode weinig objectief zijn, bijvoorbeeld wanneer werkgevers een hoger aantal benodigd personeel aangeven om een signaal te zenden. Daarnaast strekt het zicht van veel werkgevers op de arbeidsmarktbehoefte slechts tot de korte termijn (vaak 2 jaar, sommigen tot 5 jaar).¹² Bij de cases zijn inzichten op een langere termijn afwezig. Hierdoor ontbreekt het voor LLO-aanbieders aan de benodigde inzichten voor het opzetten van opleidingen, wat een lang proces is (zo kost het een universiteit zeker 4 jaar om een nieuwe master in de lucht te krijgen).¹³

2.3.3 In sommige arbeidsmarkten wordt voor arbeidsmarktprognoses vooral gekeken naar het buitenland

Sommige arbeidsmarkten zijn inherent internationaal, en onderhevig aan internationale dynamieken. Soms hebben die sectoren ook enorme groeiambities, wat weer een eigen

¹⁰ CE Delft, Arbeidsmarktonderzoek Waterstoftransitie (2023). Bron: https://ce.nl/wp-content/uploads/2023/11/CE_Delft_230143_Arbeidsmarktonderzoek_waterstoftransitie_Def.pdf.

¹¹ Technopolis, Inventarisatiestudie human capital (2024). Bron: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2025D04491&did=2025D04491.

¹² Over het punt hoe ver een arbeidsmarktprognose in de toekomst moet kunnen kijken bestaan verschillende meningen. Uit interviews en de workshop blijkt dat mbo's over het algemeen een scope van zo'n 3 jaar afdoende vinden (omdat zij meer modulaire curricula bieden die relatief snel kunnen worden opgezet). Bij het wo is een blik van 5 tot 10 jaar in de toekomst ook van meerwaarde.

¹³ Technopolis (2024), Inventarisatiestudie human capital. Bron: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2025D04491&did=2025D04491.

arbeidsmarktdynamiek geeft. De nucleaire keten is zo'n arbeidsmarkt, maar dat geldt ook voor de chiptech sector, AI, cybersecurity, duurzame energie, agritech, gezondheidszorg en life sciences.

Het substantieel opschalen van een sector brengt een haast onvermijdelijke mismatch van vraag en aanbod van arbeidskrachten met zich mee. Er zijn veel nieuwe arbeidskrachten nodig met specifieke skillsets. Juist omdat die arbeidsmarkten inherent internationaal zijn, kijken werkgevers en onderwijsorganisaties ook naar internationale ontwikkelingen voor hun strategische planning. Als er een nieuwe reactor in een buurland wordt of is gebouwd, kan dat waardevolle informatie geven over de hoeveelheid arbeidskrachten voor de bouw en operationalisering van zo'n reactor. Daarnaast worden voor arbeidsmarktprognoses vaak buitenlandse modellen gebruikt.

In Nederland houdt de nucleaire sector rekening met een enorm groeiende arbeidsmarktvraag wanneer de bouw van nieuwe kerncentrales in gang wordt gezet. Volgens het IAEA worden er momenteel wereldwijd 62 kerncentrales gebouwd, wat betekent dat er ook tussen landen onderling een sterke concurrentie bestaat.¹⁴ Dit geldt met name voor de personeelsvraag voor de bouw van kernreactoren.

2.3.4 *Formele modellen en prognoses worden in regionale ecosystemen amper gebruikt*

In onze drie casussen wordt bij strategische planning niet structureel gebruik gemaakt van formele arbeidsmarktmodellen en -prognoses. Modellen van ROA of UWV worden niet significant gebruikt. De reden is dat ze (1) te grofmazig worden ervaren, (2) te weinig rekening houden met regionale en sectorale verschillen, (3) de toekomstige skills-profielen van beroepen niet (volledig) in kaart brengen, en (4) te weinig betrouwbaar zijn voor concrete bedrijfsinvesteringen.

2.3.5 *Wel spelen 'effectuation', intuïtie en ervaringen van kernspelers een belangrijke rol*

Uit de interviews en workshop komt naar voren dat arbeidsmarktbeleid vaak wordt uitgezet op basis van eigen ervaringen binnen en expertise van de sector, zonder beslissingen te laten leiden door specifieke analyses of modellen. Deze keuze wordt gemotiveerd door zowel een gebrek aan kennis over aanwezige, relevante modellen en de beperkte toepasbaarheid van modellen die hen wel bekend zijn.

Spelers in regionale ecosystemen handelen op basis van hun beschikbare middelen. Zij zijn gewend om met die onzekerheden om te gaan, en doen dat door pragmatisch samenwerkingsverbanden aan te gaan en kansen te zoeken. In plaats van een vooraf uitgestippelde route met een vast einddoel, wordt beleid ontwikkeld door iteratief te experimenteren en te co-creëren in het regionale ecosysteem.

Werkgevers en onderwijsinstellingen vertrekken hierbij dus informeel vanuit de bestaande infrastructuur, netwerken en middelen, zonder grootschalige analyses en beleidsplannen te maken. En in plaats van te streven naar een grootschalig perfect systeem, wordt gewerkt met haalbare, kleine interventies. En eerder dan te vertrouwen op voorspellingen van arbeidsmarktmodellen, ligt de focus op actie en het beïnvloeden van ontwikkelingen door middel van samenwerking en experimenten.

¹⁴ IAEA, Power Reactor Information System (2025). Bron: <https://pris.iaea.org/pris/>.

2.4 Effecten van arbeidsmarktprognoses uiten zich vooral op indirecte wijze in de praktijk

Dit hoofdstuk geeft antwoord op de vierde onderzoeksvraag: "Wat is het effect van arbeidsmarktprognoses op de arbeidsmarkt binnen het (regionale) ecosysteem?"

Door de redenen zoals gepresenteerd in 2.3, wordt het door ons onderzocht regionaal arbeidsmarktbeleid amper gebaseerd op arbeidsmarktprognoses. In sommige gevallen hebben die prognoses wel een rol, maar dan is die rol betrekkelijk klein, en bovendien indirect. Dat betekent niet dat arbeidsmarktprognoses geen impact op de praktijk hebben. De 'formele' prognoses beïnvloeden de keuzes van individuen op de regionale arbeidsmarkt.

2.4.1 Validatie van bottom-up initiatieven van LLO-ontwikkelaars

Uit interviews en de workshop blijkt dat LLO-aanbieders vaak op basis van eigen ervaringen en contacten uit het werkveld (modulaire) opleidingen ontwikkelen. Arbeidsmarktprognoses vormen hier dus niet de leidraad. Wel worden deze soms gebruikt om algemene, grofmazige assumpties over de ontwikkeling van de arbeidsmarkt te valideren. Zo wisten werkgevers in de kernenergie uit hun eigen ervaringen dat er een groot tekort is, maar gaven arbeidsmarktprognoses hen hiervan de bevestiging. Dit kleurden zij verder in door strategische samenwerkingen met bedrijven en opleidingsinstituten aan te gaan om technische opleidingen voor specifieke skills te ontwikkelen.

2.4.2 Informeren van intredende individuen op de arbeidsmarkt

Een andere manier hoe 'formele' prognoses invloed uitoefenen op de arbeidsmarkt is het informeren van studenten en toekomstige studenten. Zo deelt ROA haar toekomstgerichte inzichten van het POA arbeidsmarktmodel via onder andere Studiekeuze123 met studenten én decanen. De plausibele aanname is dat het ROA hiermee een belangrijke bijdrage levert aan de arbeidsmarkttransparantie, en dus ook aan de efficiëntere werking van de markt. Alhoewel de effecten van de arbeidsmarktmodellen op de werking van de arbeidsmarkt hier vermoedelijk groot zijn, vallen ze buiten het bereik van deze studie.

3 Aanbevelingen

Oorspronkelijk had de LLO-Radar als doel om, door de toekomstige vraag naar arbeid kwantitatief inzichtelijk te maken, bij te dragen aan meer investeringen in LLO. Vier jaar geleden was dit een nastrevenswaardig doel, maar dit rapport levert voortschrijdende inzichten.

De kloof tussen kwantitatieve prognoses en de realiteit van investeringsbeslissingen in LLO-programma's blijkt te groot. Richting en tempo van deze projecten worden niet bepaald door modellen en prognoses, maar door pioniersgeest, informele netwerken, ervaring, intuïtie, snelheid en ondernemerschap.

Dat is positief, maar vraagt om een realistischere, praktijkgerichte aanpak voor Bouwsteen 1. In dit hoofdstuk geven wij daartoe de aanbevelingen.

3.1 Start met de concretisering van Bouwsteen 1, die recht doet aan het belang van goede data, én aan de 'hands on' mentaliteit rond LLO

Wij adviseren daarbij om Bouwsteen 1 te organiseren rond drie pijlers:

- Pijler 1: Vraaggestuurde datavoorziening en -onderhoud
- Pijler 2: Outreach
- Pijler 3: Capaciteitsopbouw

Pijler 1 heeft als doel: het garanderen van een infrastructuur van vraaggestuurde LLO-arbeidsmarktdata. Dit kan worden georganiseerd rond de formele modellen die we in Hoofdstuk 2 noemden, maar het is essentieel om ook de vele informele, decentrale prognoses die we in Hoofdstuk 2 identificeerden mee te nemen. Het is in Pijler 1 nadrukkelijk de bedoeling om de datavoorziening vraaggestuurd te maken, dus de gebruikers van de arbeidsmarktinformatie moeten kunnen bepalen hoe de onderzoeksagenda eruit ziet. Paragraaf 3.2 werkt dit uit.

Pijler 2 heeft als doel: zorgen dat de vele LLO-initiatieven in Nederland hun investeringsbeslissingen op een evidence-based manier kunnen maken. Dat wordt gerealiseerd door een goede outreach. De outreach heeft betrekking op het breed communiceren van de arbeidsmarktdata in Pijler 1. Dit wordt uitgewerkt in Paragraaf 3.3.

Pijler 3 heeft als doel: zorgen voor een betere bestuurlijke inbedding van de vele regionale LLO-initiatieven in Nederland, door capaciteitsopbouw rond LLO te stimuleren bij regionale governance-structuren. Pijler 1 en pijler 2 hebben hier belangrijke ondersteunende rollen. Dit wordt toegelicht in Paragraaf 3.4.

Wij adviseren daarom om de periode tot eind 2025 te benutten voor het in de markt zetten van een aanbesteding voor Pijler 1, Pijler 2 en Pijler 3, en tevens voor de integrale aansturing van de drie.

3.2 Garandeer in Bouwsteen 1 een vraaggestuurde en integrale benadering van arbeidsmarktdata

Hoofdstuk 2 laat zien dat de data die nu beschikbaar is weinig wordt gebruikt bij belangrijke investeringsbeslissingen over LLO-initiatieven. De initiatiefnemers van LLO-initiatieven zien

momenteel te weinig meerwaarde in het gebruik van deze data. Bouwsteen 1 zal dus meer en beter moeten denken aan hun informatiebehoefte.

Om deze initiatiefnemers tegemoet te komen zou Bouwsteen 1 zich met name moeten richten op vaardigheden en competenties, en minder op beroepen.¹⁵ Immers, technologische ontwikkelingen en de grondstoffen- en energietransitie zorgen ervoor dat bestaande functies nieuwe vaardigheden vereisen. Dit leidt tot een toenemende behoefte aan een cross-beroepenbenadering, waarbij onderwijsinstellingen en opleiders kennis en vaardigheden aanbieden die toepasbaar zijn in meerdere sectoren.

Om dit effectief te ondersteunen, kunnen skills-paspoorten, functieprofielen en digitale matchingtools een belangrijke rol spelen. De beschikbare data van de *European Skills, Competences, Qualifications and Occupations* (ESCO) classificatie, Werk.nl, Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven (SBB) en CompetentNL bieden hiervoor veel mogelijkheden. Bij de ontwikkeling van Bouwsteen 1 is het daarom van belang om synergiën met deze initiatieven structureel mee te nemen. Daarnaast moet er binnen het nieuwe paradigma nadrukkelijk aandacht zijn voor hoe vaardigheden zo flexibel en modulair mogelijk aangeleerd kunnen worden - zodat leren beter aansluit op de dynamiek van de arbeidsmarkt én de uiteenlopende leerbehoeften van werkenden en werkzoekenden.

Naast deze kwantitatieve prognoses moet Bouwsteen 1 zich binnen deze pijler richten op het delen van best practices, kennisuitwisseling, en het toetsen van intuïtieve aannames met beschikbare data. De focus van Bouwsteen 1 moet daarom verschuiven: weg van het verfijnen van modellen, en richting het beantwoorden van concrete vragen van initiatiefnemers achter regionale LLO-projecten. Zo wordt data een middel om aannames te toetsen en concrete beslissingen te ondersteunen, in plaats van een doel op zich.

Dat kan door de onderzoeksagenda in Pijler 1 te laten bepalen door de gebruikers van de data, via gebruikersraden, kenniskringen, ateliers of challenge-based calls. Onderzoekslijnen zouden grotendeels moeten worden ontwikkeld rond grote maatschappelijke transitieopgaven, met actieve betrokkenheid van stakeholders die praktijkvragen vertalen. Zo wordt de maatschappelijke relevantie gegarandeerd, en ontstaat een dynamisch onderzoeksmodel waarin externe vragen, trends, en ontwikkelingen de richting geven.

3.3 Zet daarnaast een structurele outreach-pijler op, om effectief gebruik van de arbeidsmarktdata te stimuleren

Pijler 2 is bedoeld om de outreach van Pijler 1 maximaal te maken. Dat betekent dat in Pijler 2 strategisch wordt geïnvesteerd in *toegankelijkheid*, *relevantie* en *relaties*. Wij adviseren voor Pijler 2 een viertal specifieke zaken. In Pijler 2 zouden interactieve dashboards moeten worden ontwikkeld die investeerders in LLO-initiatieven in staat stellen zelf scenario's te verkennen, afgestemd op hun specifieke vragen over de regio en de sector. In die scenario's kunnen trends en technologische ontwikkelingen worden verwerkt. Ook adviseren wij om jaarlijks een ArbeidsmarktLab te organiseren: een bijeenkomst waar data, ervaringen en beleid samenkomen, inclusief workshops met investeerders, beleidsmakers, onderzoekers en

¹⁵ Vaardigheden zijn specifieke, aanleerbare en toepasbare handelingen of technieken, zoals programmeren, presenteren of Excel-gebruik. Ze zijn vaak meetbaar en direct toepasbaar in de praktijk. Competenties omvatten een combinatie van kennis, vaardigheden, attitudes en persoonlijkheidskenmerken die nodig zijn om effectief te functioneren in een bepaalde context.

ervaringsdeskundigen. Daarnaast adviseren wij om regelmatig korte data-verhalen met actuele inzichten en concrete handelingsopties te publiceren in de doelgroep. Tot slot raden wij aan om de outreach te koppelen aan beleidskalenders (verkiezingen, begrotingen, sectorakkoorden, Regio Deals, EFRO-deadlines, etc.), zodat Bouwsteen 1 de juiste informatie voor de juiste momenten aanbiedt.

3.4 Werk in een derde pijler aan een beter LLO-bewustzijn in regionale governance-structuren

Bouwsteen 1 moet blijven gaan over het activeren van werkgevers, via informatie-uitwisseling en capaciteitsopbouw. Maar de doelgroep moet scherper geformuleerd worden dan in het oorspronkelijke ontwerp van de LLO-Radar het geval was. Als Bouwsteen 1 echt wil bijdragen aan meer investeringen in LLO, dan zou ze direct werkgevers moeten betrekken. Dat kan door de capaciteitsopbouw activiteiten in Bouwsteen 1 ook te richten op de governance-structuren in de regionale ecosystemen, zoals *economic boards*¹⁶, ROM's¹⁷, Regio Deal-platforms en regionale clusterorganisaties¹⁸. Door hen direct te betrekken, wordt het voor andere doelgroepen van de LLO-Katalysator bovendien eenvoudiger om op te schalen en aan te sluiten bij andere regionale initiatieven. Tevens wordt het voor governance-structuren vanzelfsprekender om LLO als randvoorwaarde mee te nemen in bredere besluitvorming. Wij adviseren dit te realiseren via twee routes.

De eerste is het ondersteunen van regionale governance-structuren, zoals *economic boards* en ROM's, bij het opstellen van een eigen LLO-agenda. De regionale governance-structuren moeten (financiële) ondersteuning krijgen om die LLO-agenda's bestuurlijk te borgen binnen de eigen organisaties. Ook kunnen regionale governance structuren door de bouwsteen in staat worden gesteld om regio-brede LLO-campagnes op te zetten, bestuurlijke borging te garanderen door LLO-ambassadeurs te benoemen, LLO als vast thema op te nemen in regionale innovatieagenda's, regionale *LLO-challenges* te organiseren rond veelbelovende samenwerkingen tussen bedrijven en onderwijsinstellingen, en bijvoorbeeld communicatiecampagnes op te zetten.

De tweede route is het betrekken van de regionale governance-structuren bij de vraagsturing van Pijler 1. Het is belangrijk dat de *economic boards*, ROM's, Regio Deal-platforms en regionale clusterorganisaties een gevoel van eigenaarschap krijgen bij Bouwsteen 1. Op deze manier wordt dat gerealiseerd.

¹⁶ Zoals de Economic Board Utrecht en de Amsterdam Economic Board.

¹⁷ Zoals Oost NL, de NOL en de LIOF.

¹⁸ Zoals Brainport Development en The Hague Security Delta.

Bijlage A Case Study 1: H2 in Noord-Nederland

A.1 Korte intro en afbakening case

A.1.1 Belangrijkste spelers

Deze casus richt zich op de human capital ontwikkelingen en behoeftes met betrekking op (groene) waterstof in Noord-Nederland. De belangrijkste spelers kunnen worden opgedeeld in vier categorieën.

Onderwijs- en onderzoekinstellingen:

ENTRANCE, het Center of Expertise (CoE) Energy dat deel uitmaakt van de Hanzehogeschool Groningen, is vaak penvoerder van omscholings- en subsidieprojecten gericht op waterstof. Een andere hbo die regelmatig een rol speelt in deze projecten is NHL Stenden. Noorderpoort en Drenthe College zijn relevante mbo's (de laatste heeft zelfs een Practoraat Waterstof). Wetsus als onderzoeksinstituten en de Rijksuniversiteit Groningen zijn ook prominente spelers.

Bedrijven:

80-90% in dit ecosysteem zijn mkb's. Veel van hen, zoals Holthausen, zijn zich aan het ontwikkelen tot leiders in het waterstof-veld. De grote bedrijven Gasprom en Gasunie zijn belangrijke spelers in de transitie.

Overheid:

GroenvermogenNL, het transitieprogramma van het Nationaal Groeifonds en gericht op het gebruik van groene waterstof, zorgt voornamelijk voor de nationale sturing.

Triple-Helix/netwerk organisaties:

Binnen de netwerkorganisatie New Energy Coalition wordt structureel samengewerkt door private, onderwijs en overheidspartijen om innovaties voor groene waterstof te stimuleren en de benodigde human capital te agenderen. Samenwerkingsverband Noord-Nederland (SNN), als opsteller van het Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation (RIS3), speelt ook een belangrijke rol in dit ecosysteem.

A.1.2 Korte achtergrond over het ontstaan van de samenwerking

Noord-Nederland, en met name de provincie Groningen, is van oudsher een energieregio, voornamelijk door de gasindustrie. Door het afschalen van die industrie is er een bepaalde *sense of urgency* ontstaan in de regio. Er moest worden ingezet op alternatieven om de regio's expertise en arbeidskrachten optimaal te blijven benutten. (Groene) waterstof geldt als een van deze alternatieven, mede door de bestaande infrastructuur en verschillende fondsen en

subsidies. Zo heeft de Rijksoverheid subsidies gegeven voor het bouwen van 20 waterstof-stations. "Dat was een directe aanleiding voor Gasunie om hoofdleidingen aan te leggen."¹⁹

In Noord-Nederland vinden de stakeholders vanuit de triple-helix elkaar heel goed. Grof beschouwd kun je de waterstof-sectoren in drie delen onderscheiden: de ontwikkelaars, bouwers en beheerders. De ontwikkelaars worden vooral gevoed uit hbo/wo, de bouwers vooral vanuit de mbo-opleidingen. De beheerders zijn een combinatie van die drie.

A.2 Het arbeidsmarktbeleid in de case

A.2.1 Beoogde doelen

De afgelopen jaren zijn er grote stappen gezet richting de uitrol van een ecosysteem voor ontwikkeling en facilitering van groene waterstof in Noord-Nederland. De Hydrogen Valley Noord-Nederland onderstreept dit.²⁰ Verwacht wordt dat deze nieuwe industrie over de hele waardeketen (productie, transport en afnemer) werknemers nodig heeft met op dit moment schaars voorziene skills. Daarom stelt dit ecosysteem zich tot doel om – via het reguliere en LLO-aanbod – zoveel mogelijk om-, bij- en her te scholen. Hierbij dienen "bedrijvigheid, onderwijs, kennisontwikkeling en beleidsvorming nauwer met elkaar verweven [te] worden", aldus de Human Capital Agenda Roadmap Regio Noord van GroenvermogenNL.²¹

A.2.2 Middelen en activiteiten

De industrie is de voornamelijk agendazetter voor het arbeidsmarktbeleid in de regio. Zij doen immers harde investeringen om een waterstofindustrie op te zetten. Ze houden zich, in tegenstelling tot onderwijsinstellingen en GroenvermogenNL, echter minder bezig met een 'Human Capital Agenda'.

Onderwijsinstellingen en nationale overlegorganen zijn druk bezig met het ontwikkelen en updaten van onderwijscurricula voor de waterstofindustrie. In dit proces wordt bij bedrijven om inhoudelijke input gevraagd.

Tot slot worden er arbeidsmarktprojecten via verschillende fondsen opgezet. Zo zijn er middels de Research- en Innovatiestrategie voor Slimme Specialisatie (RIS3) voor Noord-Nederland 2021-2027²² agenda's gemaakt over arbeidsmarktbeleid, en hebben partijen via Bouwsteen 2 van de LLO-Katalysator subsidie verkregen voor het stimuleren van LLO-oplossingen.

A.2.3 Issues en uitdagingen

Ten eerste bestaat er in Noord-Nederland, meer dan in de meeste regio's, een mismatch tussen gevraagde en aangeboden skills op de arbeidsmarkt. Noord-Nederland kent relatief veel lager geschoolde werknemers, die "in veel mindere mate deelnemen aan activiteiten die gericht zijn op een leven lang ontwikkelen."²³

¹⁹ Citaat uit interview.

²⁰ <https://www.nom.nl/media/actueel/welcome-to-hydrogen-valley-de-groene-waterstofhub-van-europa/>.

²¹ GroenvermogenNL, GroenvermogenNL HCA Roadmap Regio Noord (2024). Bron: <https://groenvermogennl.org/app/uploads/2024/04/GVNL-HCA-Roadmap-Noord-N.pdf>.

²² Research- en Innovatiestrategie voor Slimme Specialisatie (RIS3) voor Noord-Nederland 2021-2027. Bron: <https://www.snn.nl/sites/default/files/documents/RIS3%202021%20-%202027.pdf>.

²³ Research- en Innovatiestrategie voor Slimme Specialisatie (RIS3) voor Noord-Nederland 2021-2027. Bron: <https://www.snn.nl/sites/default/files/documents/RIS3%202021%20-%202027.pdf>.

Het ontwikkelen van onderwijscurricula is een traag proces dat meer gericht is op de vraag vanuit de arbeidsmarkt van het recente verleden dan naar de toekomst. Hierdoor lopen curricula bijna altijd 2 jaar achter. Dit is met name het geval voor bachelor-programma's. Actualiteit in onderwijsprogramma's komt vooral voor in de minor-fase.

Een andere uitdaging in deze transitie is de dunne lijn van benodigde type skills. Zo hebben nieuwe bedrijven in waterstof met name hbo-geschoolde werknemers nodig, voor het ontwikkelen en toepassen van techniek. Zodra een bedrijf opschaaft, en er meer gebouwd moet worden, zijn vooral mbo-geschoolde werknemers gevraagd.

A.3 Hoe voorspellen de spelers in het ecosysteem hun arbeidsmarkten?

A.3.1 Hoe zorgen de spelers voor 'evidence' in hun besluitvorming

De richting van het arbeidsmarktbeleid wordt vooral bepaald door bedrijven. Die bieden kennis en financiën. Er is echter geen standaard, en "zelfs geen potentiële standaard"²⁴, om voorspellingen op kwantitatieve basis te funderen. Stakeholders geven aan dat de effecten op de arbeidsmarkt van het afbouwen van de gasindustrie in Groningen hoogst onzeker blijven. Hetzelfde geldt voor het economische, (geo)politieke en technologische toekomstige klimaat van de waterstof-industrie, waardoor het lastig inschatten is wat en hoeveel er moet worden opgeleid. Daarom proberen opleiders responsief en adaptief opleidingen te maken in samenwerking met bedrijven. Die bedrijven weten weliswaar over het algemeen "niet wat er in vijf jaar nodig is, maar wel wat er vandaag en morgen nodig is."²⁵

De geheime status van veel investeringsprogramma's voor de waterstofsector helpen daarnaast ook niet voor evidence-based besluitvorming. De inhoud van deze programma's mogen vaak niet publiekelijk worden gedeeld, waardoor het lastig is inschattingen te maken van de vraag aan arbeidskrachten.

Daarnaast worden inzichten gegeven vanuit Center of Expertises en energiepractoraten, zoals Practoraat Waterstof in de Industrie van het Drenthe College.

A.3.2 Het gebruik van formele arbeidsmarktmodellen of -prognoses

Bij het vormgeven van het arbeidsmarktbeleid wordt er niet of nauwelijks gebruik gemaakt van de nationale arbeidsmarktprognoses- of modellen (zoals POA of het UWV-model). De rapportage van SEO en CE Delft²⁶ en de eerdergenoemde Human Capital Agenda van GroenvermogenNL, die volledig gewijd zijn aan de waterstofsector, worden in dat opzicht meer (maar nog steeds beperkt) gebruikt door bedrijven en onderwijsinstellingen.

Bij het opzetten van een nieuwe opleiding wordt er eerder gebruikt gemaakt van arbeidsmarktmodellen dan -prognoses. Met andere woorden: er wordt gekeken naar het nu en het recente verleden, maar minder naar de toekomstige behoefte in de arbeidsmarkt.

²⁴ Citaat uit interview.

²⁵ Citaat uit interview.

²⁶ CE Delft, Arbeidsmarktonderzoek Waterstoftransitie (2023). Bron: https://ce.nl/wp-content/uploads/2023/11/CE_Delft_230143_Arbeidsmarktonderzoek_waterstoftransitie_Def.pdf.

A.4 Effectiviteit van arbeidsmarktmodellen

De effectiviteit van arbeidsmarktmodellen en -prognoses is in dit ecosysteem nog beperkt. In interviews wordt benadrukt dat de formelere modellen zoals die van het UWV en ROA zeker hun waarde hebben voor het maken van lange-termijn nationaal arbeidsmarktbeleid, maar dat ze door enkele nadelen matig toepasbaar zijn voor het vormgeven van arbeidsmarktbeleid in Noord-Nederland voor de waterstofindustrie.

Ten eerste zijn veel modellen en prognoses gericht op beroepen, beroepsgroepen en sectoren. Een skills-based model zou echter in veel gevallen van grotere waarde zijn. Zo zijn er steeds meer IT-skills nodig in beroepstakken. Zo'n ontwikkeling wordt vaak niet erkend, maar het is cruciaal om te weten welke skills er nodig zijn in de toekomstige arbeidsmarkt.

Daarnaast zijn veel modellen grofmazig en hebben ze een dusdanig hoog aggregatieniveau dat hun regionale/sectorale toepasbaarheid beperkt is. Zo is er veel ontgroening en vergrijzing in Noord-Nederland, wat niet altijd erkend wordt.

Daarnaast maakt het veelvoud aan arbeidsmarktprognoses en de beperkte feitelijke, waardevolle informatie die ieder van hen heeft, het vormgeven van arbeidsmarktbeleid tot een rommelig proces. Er worden door commerciële partijen veel modellen gemaakt die diepgang missen.

Ten slotte neigen arbeidsmarktprognoses voorspellingen te doen op basis van 'terugkijken & extrapoleren'. De waterstoftransitie wordt echter getypeerd als een industrie waarbij het "erop of eronder is: of volop investeren, of de slag verliezen."²⁷ Hierdoor verliest een arbeidsmarktprognose die van een geleidelijke ontwikkeling uitgaat veel van zijn waarde.

A.5 Aanbevelingen

- **Arbeidsmarktprognoses zouden een focus richting skills en vaardigheden in plaats van beroepsgroepen moeten verplaatsen.** Skills-paspoorten, functieprofielen en digitale matchingtools kunnen van grotere waarde zijn. Randstad en LinkedIn hebben bijvoorbeeld veel waardevolle, real-time data, maar zijn vaak niet toegankelijk. Ook met de data van Werk.nl en SBB-profielen kan in dit kader meer mee worden gedaan.
- Zolang arbeidsmarktprognoses geen regionaal perspectief integreren, blijft informatie vaak hoog over en moeilijk toepasbaar. **Een LLO-arbeidsmarktprognose van de toekomstige arbeidsmarkt zou dus regionale trends en ontwikkelingen moeten implementeren.**
- **Voor de toepasbaarheid in de waterstofsector zouden arbeidsmarktmodellen aan de hand van een 'revolutionair-kader' moeten werken,** in plaats van een model dat terugkijkt en extrapoleert. Dit houdt in dat een model eerst (mogelijke) toekomstige investeringen analyseert, en aan de hand daarvan de voortkomende werkgelegenheid berekend.

²⁷ Citaat uit interview.

B.1 Korte intro en afbakening case

B.1.1 Belangrijkste spelers

De casus is afgebakend als het LLO-K project Digitalisering in de Bouw en Infra. Dit project wordt geleid door Saxion Hogescholen. De Universiteit Twente is een belangrijke partner, net als het ROC van Twente. Daarnaast doet een aantal publiek-private organisaties mee, zoals Pioneering (triple helix organisatie voor innovaties in de bouw), Overijssels Vakmanschap (publieke samenwerkingsorganisatie voor bij- en herscholingstrajecten voor de technische arbeidsmarkt), een aantal grote gemeenten, en een aantal grote bouwondernemingen.

B.1.2 Korte achtergrond over het ontstaan van de samenwerking

Er spelen twee grote uitdagingen in het bouw- en infra ecosysteem in Twente. De eerste is dat de energietransitie de vraag naar goed en up-to-date opgeleide arbeidskrachten doet toenemen. Arbeidskrachten moeten zich daarvoor constant ontwikkelen in hun 'green en digital skills'. Ten tweede moet de bouw- en infra sector werken aan betere logistieke allocatie van resource, en dat kan door een veel betere digitale inrichting van werkstromen. Dat is nodig om in beperkte tijd 475 wijken te transformeren.

Dat moet allemaal gebeuren in een kantelende arbeidsmarkt: upskilling, vergrijzing en krimp tegelijk, waarbij de succesvolle energietransitie de inzet is. Om dat aan te pakken is het project "Digitalisering in de Bouw & Infra" opgezet.

B.2 Het arbeidsmarktbeleid in de case

B.2.1 Beoogde doelen

De arbeidsmarkt verandert snel. De transities worden groter, en de medewerkers die nodig zijn om ze succesvol af te ronden worden schaarser. Dat betekent dat bedrijven strategischer moeten nadenken over de ontwikkeling van hun mensen, en dat dat met grotere volumes moet. De bedrijven in het ecosysteem waren gewend aan een relatief stabiele vraag, relatief stabiele technologie, en een relatief stabiel personeelsbestand. Maar de vraag verandert snel, net als de technologie. En door krapte worden bedrijven nu veel vaker geconfronteerd met medewerkers die van werkgever willen veranderen. Die proberen ze wel binnen te houden met ontwikkelmogelijkheden, maar dat gaat traditioneel reactief, en te individueel. Het project "Digitalisering in de Bouw & Infra" wil volumes brengen in de ontwikkeling van medewerkers, en de uitdagingen tot een collectief probleem maken.

Daarnaast wil men zorgen dat er in het ecosysteem meer integrale bouwstromen ontstaan. Dat is een enorme logistieke uitdagingen, die nodig is om 475 wijken in kort tijdsbestek aan te passen en te zorgen voor (1) aanleg van netten, en (2) verduurzaming van woningen en gebouwen. Digitalisering is daarvoor een vereiste, en ook dat is voor het project een beoogd doel.

B.2.2 Middelen en activiteiten

Afgezien van projectfinanciering in door de LLO-Katalysator, gaat het vooral om:

- Investerings van onderwijsinstellingen. In het bijzonder Saxion Hogescholen en ROC van Twente hebben een lange traditie op het gebied van LLO, en dat combineren ze met een sterk regionaal DNA.

- Investerings van bedrijven. Het regionaal ecosysteem wordt vooral gekenmerkt door MKB-bedrijven in een steeds krappere en vergrijzende arbeidsmarkt. Schaalvoordelen zijn beperkt, en investeringsbeslissingen rond LLO worden pragmatisch genomen.

B.2.3 Issues en uitdagingen

De voornaamste uitdaging betreft het organisatievermogen, en schaalniveaus. De sector is moeilijk te organiseren op dit onderwerp, en de schaal van initiatieven blijft dus vaak klein. Daarvoor is een aantal redenen:

- Ten eerste hebben bedrijven in het ecosysteem HR vaak nog te operationeel en te weinig strategisch belegd. Het wordt nog te vaak gezien als 'iets van het fietsenplan', en 'je vakantie-uren opmaken', en iets dat gaat 'over de ontwikkeling van mensen'. Ook grotere bedrijven en holdings benaderen HR vaak niet als een strategisch vraagstuk.
- Ten tweede percipiëren de bedrijven in het ecosysteem de kantelende arbeidsmarkt vooral als een schaarste probleem dat zij aanpakken als een *negative sum game*. Ze houden daardoor hun kaarten op hun borst en werken weinig samen. Ze zijn vooral bezig met voorkomen dat ervaren mensen vertrekken.
- In de derde plaats ziet de strategische leiding van de meeste bedrijven dit schaarsteprobleem als een 'make or buy' vraagstuk, waarbij men vaak concludeert: 'als we bepaalde mensen nodig hebben, dan werven we ze tegen die tijd wel'.
- In de vierde plaats pakken ook brancheorganisaties de handschoenen niet op, omdat het in wezen een concurrentieel vraagstuk betreft. Die willen vermoedelijk hun vingers er niet aan branden.
- In de vijfde plaats kijkt het ecosysteem conventioneel naar het tekortvraagstuk: kwantitatief en in termen van de functies van vandaag.
- In de zesde plaats is de HR business intelligence in het ecosysteem vooral gericht op bedrijven met 20-50 medewerkers of meer. Op die inzichten is ook het LLO-K voorstel afgestemd. Dat is op zich volkomen begrijpelijk, maar het gros van de ondernemingen is (aanzienlijk) kleiner. Daardoor ontstaat volgens interviewees wel een bias in de probleemdefinitie, en in de oplossingen.

B.2.4 Hoe zorgen de spelers voor 'evidence' in hun besluitvorming?

De behoeften aan arbeidskrachten wordt door de spelers in het project bottom-up gedefinieerd. Dat wil zeggen dat men (1) kijkt naar de transitieopgaven onder de grond (verbeteren en aanleggen net) en boven de grond (verduurzamen woningen en gebouwen), (2) deze definieert ter termen van aantallen wijken dat per jaar moet worden verduurzaamd, (3) schat hoeveel arbeidskrachten daarvoor nodig zijn. De vraagarticulatie voor het project komt dus volledig bottom-up en inductief tot stand. Er lijkt niet structureel gebruik te worden gemaakt van formele arbeidsmarktmodellen en -prognoses. Voor de aanbodprognoses gebruikt men demografische gegevens.

De arbeidsmarktprognoses die ad-hoc worden gebruikt hebben een (problematische) bias naar ondernemingen van minimaal 20-50 medewerkers. Daardoor wordt een groot deel eenpitters en kleinere bedrijven vergeten.

Maar ook de grotere bedrijven die we spraken geven aan geen gebruik te maken van formele modellen en prognoses. Men kijkt intuïtief, en op basis van de ervaringen wat nodig is. HR-directeuren gaan de onderdelen van het bedrijf af, en vormen zich op die manier een beeld van wat nodig is.

B.3 Hoe voorspellen de spelers in het ecosysteem hun arbeidsmarkten?

B.3.1 Het gebruik van formele arbeidsmarktmodellen of -prognoses

In het project “Digitalisering in de Bouw & Infra” is amper gebruik gemaakt van formele arbeidsmarktmodellen en -prognoses. Wel wordt gekeken naar demografische modellen. Die worden door de betrokken spelers gecombineerd met hun kennis van het veld, die bij de betrokken ROC ('praktijk naar binnen halen'), de betrokken hogeschool ('tentakels in het veld') en de betrokken universiteit (lange traditie in CT, PPS, etc.) erg groot is. “Iedereen heeft meer dan voldoende intelligence, en waarnemingen en observaties om die modellen overbodig te maken”. Dit wordt bevestigd door bedrijven in het ecosysteem.

B.4 Effectiviteit van arbeidsmarktmodellen

De modellen worden vooral gebruikt om bestuurders in beweging te krijgen. Het kwantitatieve karakter van de modellen helpt om onder bestuurders een crisis narratieve te creëren. Het helpt ook om hen een gemeenschappelijke taal te geven, die organisaties nodig hebben om te kunnen samenwerken.

De interviewees zien vier grote zwaktes bij arbeidsmarktmodellen.

- In de eerste plaats hebben zij te weinig oog hebben voor regionale grenzen tussen arbeidsmarkten en verschillen tussen regio's. Dat is niet onbegrijpelijk, maar zeker voor geografisch beperkte arbeidsmarkten (mbo-niveau) is dat een issue. Door verder toenemende schaarste zal proximity een steeds grotere rol spelen op de arbeidsmarkt, en zullen de modellen dus nog minder bruikbaar worden.
- Ten tweede gaan de modellen uit van de banen van vandaag. Dat is met name in de techniek een groot probleem, want ook de banen ontwikkelen zich. De modellen zijn te kwantitatief, en hebben te weinig oog voor die kwalitatieve ontwikkelingen.
- In de derde plaats hebben de modellen een bias naar grotere ondernemingen. In ieder geval in dit ecosysteem is de negatieve impact daarvan groot.
- In de vierde plaats zijn de modellen beperkt betrouwbaar, en suggereren zij een schijnzekerheid.

B.5 Aanbevelingen

- **Versterk de rol van de overheid in de grote maatschappelijke transities.** Leer van de gevolgen van de operatie Marktwerving, Deregulering en Wetgevingskwaliteit (MDW) en voorkom een te terughoudende rol van de overheid bij de grote transities.
- **Herstel en versterk overheidsingrijpen in de arbeidsmarkt.** Erken de onmisbare taak van de overheid in het begeleiden van de arbeidsmarkttransitie. Zorg voor een consistente en structurele inzet op het versterken van de arbeidsmarkt als een essentiële voorwaarde voor het realiseren van maatschappelijke transities.
- **Zorg voor een structurele en langdurige inzet op de LLO-Katalysator.** Behandel de LLO-Katalysator niet als een tijdelijke impulsfinanciering, maar als een fundament voor structurele beleidsvorming. Erken dat collectieve arbeidsmarktproblemen langdurige overheidsaandacht en investeringen vereisen.
- **Benader arbeidsmarktanalyse realistisch en gefaseerd.** Denk vanuit de informatiebehoefte van investeerders in LLO, in het bijzonder bedrijven en onderwijsinstellingen. Investeer eerst

in het verbeteren van de meting en analyse van de actuele arbeidsmarkt voordat wordt ingezet op grote toekomstvoorspellingen.

C.1 Korte intro en afbakening case

De nucleaire keten bestaat uit activiteiten die nodig zijn om van een ruwe grondstof, zoals uraniumerts, tot een nuttige en veilige nucleaire toepassing te komen en om met resterend afval om te gaan (zie Figuur 5). Hier zijn verschillende partijen bij betrokken aan de vraag- en aanbodkant van personeel.

Figuur 5 Kernenergieketen



Technopolis (2024)²⁸

C.1.1 Vraag

De segmenten van de nucleaire keten in Nederland zijn:

- **Vorbewerken:** gewonnen grondstoffen worden bewerkt tot materialen die gebruikt kunnen worden voor nucleaire toepassingen. In Nederland gebeurt dit bij Urenco in Almelo.
- **Omzetten:** de inzet van het nucleaire materiaal om warmte en vervolgens elektriciteit te produceren. Hier is EPZ als uitbater van Kerncentrale Borssele bij betrokken. Alhoewel er voorbereidingen worden getroffen voor de bouw van nieuwe centrales, is nog niet duidelijk welke organisatie verantwoordelijk zal zijn voor de bouw en operatie daarvan. Hier zal een grote vraag ontstaan naar personeel.
- **Opslaan:** hierin gaat het om de inzameling, verwerking en opslag van radioactief afval, en de uiteindelijke eindberging daarvan.
- **Veiligheid en vergunningen:** alle organisaties die met nucleaire en radioactieve stoffen werken, dienen in het bezit te zijn van een Kernenergiewetvergunning. Deze worden verleend door de ANVS, die ook toezicht houdt op de veiligheid.
- **Ontwikkeling/R&D-bedrijven:** dit segment houdt zich in principe bezig met de gehele nucleaire keten. Het gaat hier bijvoorbeeld om onderzoek op het gebied van

²⁸ Technopolis, Inventarisatiestudie human capital (2024). Bron: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2025D04491&did=2025D04491.

stralingsbescherming of nucleaire technologie, of om bedrijven die werken aan de ontwikkeling van SMR's. In Nederland zijn verschillende onderzoeksorganisaties in dit segment actief, waaronder TU Delft, RUG en NRG. In de ontwikkeling/realisatie van SMR's zijn onder andere bedrijven als Thorizon en ULC-Energy actief.

C.1.2 Aanbod

- **Aanbieders van initieel onderwijs:** In Nederland is er slecht één onderwijsinstelling die al specifiek onderwijs aanbiedt voor de nucleaire sector, namelijk de TU Delft met de masterspecialisatie Nuclear Science and Engineering. Daarnaast zijn er diverse opleidingen relevant voor de nucleaire sector die breder opleiden voor algemene technische vaardigheden, zoals technische natuurkunde, werktuigbouwkunde en procesoperator.
- **Aanbieders van post-initieel onderwijs (LLO):** omdat veel opleidingen zich niet richten op nucleaire kennis, terwijl enige kennis daarvan vaak wel vereist is voor werknemers die in de nucleaire sector (gaan) werken, wordt dit gat vaak opgevuld via interne/aanvullende trainingen en opleidingen door werkgevers of externe partijen. Zo zijn er cursussen voor bijna alle nieuwe medewerkers om goed om te gaan met de veiligheidseisen.
- **Aanbod vanuit het buitenland of andere werkgevers:** een deel van het benodigde personeel komt van buitenlandse opleidingen of van andere werkgevers uit binnen- en buitenland. Op het moment is dit aandeel zeer beperkt.

C.1.3 Korte achtergrond over het ontstaan van de samenwerking

Het toekomstperspectief van de nucleaire sector in Nederland is de afgelopen jaren veranderd. De komst van de nieuwe PALLAS-reactor, de plannen van het kabinet voor vier nieuwe kerncentrales en interesse in SMR's leidt tot een grote toename aan nucleair gekwalificeerd personeel.²⁹

Vóór 2021 was de kernenergiesector in Nederland al gedurende langere tijd aan het krimpen. Het leek er immers lang op dat de Kerncentrale Borssele eind 2033 definitief zou sluiten en de bouw van de Pallas-reactor voor de productie van medische isotopen de enige vernieuwing in de sector zou zijn.³⁰ In 2019 publiceerde de NVS nog een advies over 'veiligheid in een krimpende sector', waarbij de vraag centraal stond hoe voldoende kennis behouden kon worden terwijl nucleaire activiteiten in Europa steeds meer werden afgebouwd.³¹ De TU Delft trok een paar jaar later aan de bel omdat de nucleaire kennisinfrastructuur in universiteiten aan het afbrokkelen was.³²

Sinds 2021 staat kernenergie echter weer expliciet op de politieke agenda door het regeerakkoord van het Kabinet Rutte IV. Het hoofdlijnenakkoord voor het huidige Kabinet Schoof stelt dat niet alleen de kerncentrale in Borssele openblijft en de bouw van twee nieuwe kerncentrales wordt doorgezet, maar ook dat er nog twee extra kerncentrales zullen komen, waarbij de mogelijkheden voor meerdere kleinere kerncentrales (Small Modular Reactors,

²⁹ Citaat uit interview

³⁰ Zie: <https://www.autoriteitnvs.nl/documenten/publicatie/2019/06/21/advies-van-rva-thema-kennis>

³¹ Zie: <https://www.autoriteitnvs.nl/documenten/publicatie/2019/06/21/advies-van-rva-thema-kennis>

³² Eric Vrijns en Jan Leen Kloosterman en Bert Wolterbeek (interview), De laatste nucleaire Mohikanen, Elsevier Weekblad, Jan (2022). Bron: https://janleenkloosterman.nl/reports/ew_2201.pdf.

SMR's) worden betrokken. Dit zal grote implicaties hebben voor de hoeveelheid benodigd personeel. Vanuit de interviews volgt dat LLO hierin een centrale rol zal moeten spelen.

3.5 Het arbeidsmarktbeleid in de case

C.1.4 Beoogde doelen

Zoals hierboven vermeld worden er veel ontwikkelingen verwacht op het gebied van kernenergie in Nederland. Hoewel de sector zich daar uiteraard bewust van is, zijn er tot nu toe in beperkte mate stappen gezet om zich voor te sorteren op deze toenemende vraag omdat de noodzaak op het moment nog minder gevoeld wordt. Het doel is om meer inzicht te krijgen in in welke mate er personeel nodig is, en met name met welke achtergrond, om de juiste stappen te kunnen nemen in voorbereiding op de toenemende vraag naar arbeid.

C.1.5 Middelen en activiteiten

Er is bij werknemers vaak nucleaire basiskennis noodzakelijk voor de uitvoering van de functie, het verbeteren van de communicatie met collega's en vooral voor veiligheidsoverwegingen. Aangezien kernenergie amper voorkomt in het initieel onderwijs, wordt dit veelal ingevuld door post-initiële opleidingen. Veel organisaties bieden deze en interne opleidingen aan voor nieuw personeel. Dit kunnen bijvoorbeeld traineeships of online cursussen zijn, waarin medewerkers leren over de nucleaire context en de bijbehorende veiligheids- en zorgvuldigheidseisen. Dit wordt vaak met externe partijen gedaan, zoals de TU Delft. Iedere organisatie maakt voor zichzelf de berekening en afweging welke opleidingen hiervoor nodig zijn. De middelen en activiteiten voor LLO worden dan ook met name per organisatie bekeken, veelal voor een periode van tien jaar. De organisaties trekken hierin in beperkte mate samen op.

C.1.6 Issues en uitdagingen

De arbeidsmarkt voor kernenergie staat voor een aantal stevige uitdagingen, die de komende jaren om een fundamentele verandering in aanpak vragen.

- **Geen vendor en uitbater bekend:** Een belangrijke onzekerheid is dat nog niet vaststaat welke partij de technologie zal leveren (vendor) en wie de kerncentrale zal exploiteren (uitbater). Dit maakt het lastig om de opleidingsbehoeften goed in te schatten. De hoeveelheid personeel die bijvoorbeeld uit het buitenland kan worden meegenomen of lokaal moet worden opgeleid, hangt sterk af van deze keuzes.
- **Vergrijzing in de sector:** Jarenlang leek het erop dat de kernenergiesector zou krimpen, waardoor er nauwelijks nieuwe aanwas van personeel was. Het gevolg was dat de sector is vergrijsd. Binnen de komende tien jaar wordt er een vervangingsvraag van rond de 600 FTE verwacht, op een sector van ongeveer 1.900 FTE.³³ Zonder goede kennisoverdracht verdwijnt er komende jaren veel kennis en expertise uit de sector, en dat op het moment dat kernenergie juist weer volop in de aandacht staat.
- **Concurrentie met het buitenland:** Nederland is niet de enige die bouwt aan een toekomst met kernenergie. Volgens het IAEA worden er momenteel wereldwijd 62 kerncentrales gebouwd.³⁴ Dat betekent dat hier een sterke concurrentie bestaat. Voor de exploitatie zal

³³ Technopolis, Inventarisatiestudie human capital (2024). Bron: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2025D04491&did=2025D04491.

³⁴ IAEA, Power Reactor Information System (2025). Bron: <https://pris.iaea.org/pris/>.

dit naar alle waarschijnlijkheid geen probleem vormen, maar bij de bouw is de personeelsvraag zo groot dat hiervoor ook concurrentie met het buitenland plaatsvindt.

- **Tekort aan technisch geschoold personeel:** Het overgrote deel van het personeel dat nu in de kernenergie werkt en dat in de toekomst nodig zal zijn, is technisch geschoold (75%).³⁵ De concurrentie beperkt zich niet alleen tot kernenergie in andere landen: ook sectoren als de chemie, on- en offshore scheepvaart en hightech hebben behoefte aan dezelfde technici. Er is momenteel al een tekort aan zulk personeel³⁶, maar met de daling in het aantal mbo-studenten dat relevante opleidingen volgt voor kernenergie is de verwachting dat er te weinig technisch opgeleid personeel is om aan de groeiende vraag te voldoen.³⁷

C.2 Hoe voorspellen de spelers in het ecosysteem hun arbeidsmarkten?

C.2.1 Hoe zorgen de spelers voor 'evidence' in hun besluitvorming?

Bij het nemen van beslissingen over personeelsbehoefte en arbeidsmarktbeleid baseren spelers zich grotendeels op historische gegevens en externe rapporten. Een belangrijke methode is het analyseren van het verleden en situaties in het buitenland: hoeveel personeel was er nodig voor vergelijkbare technologieën? Als een reactor 5 jaar terug bijvoorbeeld 10 FTE aan operators vereist, wordt geschat dat voor een grotere of geavanceerdere reactor mogelijk 2 keer zoveel nodig zal zijn.

Daarnaast vormen overheidsrapporten en analyses van consultancybureaus een belangrijke bron van informatie over specifiekere personeelsfuncties. De overheid laat recentelijk studies uitvoeren naar de verwachte vraag naar technisch personeel, naar de kennisinfrastructuur die hiervoor nodig is en naar de impact van beleidsbeslissingen op de sector.

Hoewel deze methodes nuttige richtlijnen bieden, blijven het grove schattingen over ongeveer 5 jaar. Nieuwe technologieën kunnen andere personeelsstructuren- en aantallen vereisen, en zonder een vastgelegde vendor en uitbater is het lastig om exacte opleidings- en wervingsstrategieën te bepalen.

C.2.2 Het gebruik van formele arbeidsmarktmodellen of -prognoses

Op dit moment maken de betrokken spelers geen gebruik van formele arbeidsmarktmodellen of gedetailleerde prognoses om hun personeelsplanning te onderbouwen. In plaats daarvan baseren zij zich vooral op hun ervaring, vergelijkbare situaties in het buitenland en externe rapporten. Wel nemen ze in de bepaling van hun personeels- en opleidingsstrategie algemene inzichten en trends mee die uit arbeidsmarktmodellen naar voren komen, zoals het groeiende tekort aan technisch geschoold personeel. Op basis hiervan kan dan worden besloten om vroeger te beginnen met werven bij moeilijk vervulbare vacatures, om gerichtere wervingscampagnes te organiseren, om meer te investeren in interne opleidingen of om nauwer samen te werken met onderwijsinstellingen.

³⁵ Technopolis, Inventarisatiestudie human capital (2024). Bron: https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/brieven_regering/detail?id=2025D04491&did=2025D04491.

³⁶ UWV, Ruim de helft van de vacatures nog moeilijk vervulbaar (2024). Bron: <https://www.uwv.nl/nieuws/ruim-dehelft-van-de-vacatures-nog-moeilijk-vervulbaar>.

³⁷ Ministerie OCW, Prognose aantal studenten mbo (2024). Bron: <https://www.ocwincijfers.nl/sectoren/middelbaarberoepsonderwijs/studenten/prognose-aantal-studenten-mbo>.

C.3 Effectiviteit van arbeidsmarktmodellen

C.3.1 Successen van de modellen

Tot nu toe zijn de gebruikte methoden effectief gebleken in het ondersteunen van organisaties bij het bepalen van hun (toekomstige) personeelsbehoefte. Een goed voorbeeld is Urenco, dat op basis van algemene arbeidsmarktprognoses voorzag dat de regionale krapte aan technisch geschoold personeel zou toenemen. Toen een operator-opleiding dreigde te verdwijnen, heeft Urenco samen met andere technische bedrijven in de regio besloten deze financieel te ondersteunen om continuïteit te waarborgen.

C.3.2 Voor- en nadelen van deze modellen

Er is momenteel genoeg flexibiliteit in de post-initiële opleidingen om om te kunnen gaan met een bepaalde marge van afwijking. Er wordt gewerkt met grove schattingen, maar de opleidingen kunnen relatief eenvoudig worden op- of afgeschaald. Of een trainingsgroep uit 20 of 30 deelnemers bestaat, maakt weinig verschil, zelfs bij samenwerking met externe opleiders. Naarmate de vraag naar personeel in de komende jaren verder toeneemt, zal deze flexibiliteit echter afnemen en kan het tekort nijpender worden.

Het grootste nadeel van de huidige methoden is dat ze grove schattingen betreffen, en dus weinig inzicht kunnen bieden op detailniveau. Ook kunnen ontwikkelingen zoals automatisering hierin moeilijk worden meegenomen, omdat de verwachtingen vaak op ervaringen uit het verleden gebaseerd zijn.

C.4 Aanbevelingen

De noodzaak voor inzichten in toekomstig personeel wordt op dit moment nog niet echt gevoeld, omdat de werving nog goed lukt. We moeten ons voorbereiden op de toekomst, maar weten nu nog eigenlijk niet eens waar we ons precies op voor moeten bereiden.³⁸

Organisaties in de kernenergie zien zeker potentie in het gebruik van arbeidsmarktmodellen en prognoses, vooral met het oog op de verwachte toenemende vraag. Om ze echter ook daadwerkelijk gebruik hiervan te laten maken, zijn er de volgende aanbevelingen:

- **Creëer bewustwording van de meerwaarde van arbeidsmarktmodellen:** Arbeidsmarktmodellen kunnen bedrijven helpen om strategische personeelsbeslissingen te nemen, zoals het gericht werven, opleiden of omscholen van personeel. Tot nu toe wordt die noodzaak nog niet door organisaties gevoeld, terwijl dit wel het moment is om in beweging te komen, om tijdig eventuele nieuwe opleidingen op te zetten.
- **Biedt gedetailleerd inzicht in het verwachte aanbod:** Om modellen effectief en aantrekkelijk te maken moeten ze niet alleen landelijke, algemene trends tonen, maar ook regionale verschillen en specifieke beroepsprofielen (zoals operators, elektrotechnici en werktuigbouwkundigen) in kaart brengen. Dit stelt bedrijven en opleidingsinstituten in staat om gericht lokaal beleid te ontwikkelen en opleidingen beter af te stemmen op de sector.
- **Neem deze details mee in voorspellingen over tekorten en overschotten:** Arbeidsmarktmodellen kunnen helpen om in te schatten waar grote tekorten ontstaan, bijvoorbeeld in engineeringcapaciteiten, en hoe deze zich ontwikkelen. Dit helpt bedrijven

³⁸ Citaat uit interview

om strategisch te beslissen of ze extern personeel inhuren of eigen personeel opleiden en binden. Als er bijvoorbeeld verwacht wordt dat er een groot tekort aan lassers is over tien jaar, kan het verstandiger zijn om eerder personeel aan te nemen en vast in dienst te nemen als organisatie. Ook bij overschotten zijn er kansen. Mocht verwacht worden dat er vanuit een andere sector (zoals olie- en gas) veel personeelsuitstroom is over tien jaar, dan biedt dat inzicht voor kernenergiebedrijven zodat zij hun post-initiële opleidingen hierop kunnen afstemmen.

- **Maak arbeidsmarktmodellen en -prognoses effectiever door regelmatige updates:** een groot pluspunt van zulke modellen ten opzichte van de methoden die momenteel gebruikt worden, is de mogelijkheid om ontwikkelingen mee te nemen. Denk hierbij aan automatisering waardoor mogelijk minder personeel nodig is, maar ook demografische ontwikkelingen zoals het teruglopende aantal mbo-studenten.

Om passend onderwijs te kunnen ontwikkelen en aanbieden is het noodzakelijk om inzicht te verkrijgen in de beroepsprofielen die nodig zijn voor de realisatie en bedrijven van de nieuwe kerncentrales...Als dit soort informatie inzichtelijk is kan de kernenergiesector met het onderwijs gerichter opleidingen (waaronder LLO) opzetten.³⁹

³⁹ Citaat uit interview.