



## Energie(k) Onderwijs

# GAP analyse: Competentie- en Opleidingsnoden bij (Toekomstige) Vakmensen in de Energietransitie



Met de steun van



Ministerie van Economische Zaken  
en Klimaat

Provincie Noord-Brabant



Provincie  
Antwerpen



provincie  
Oost-Vlaanderen

## Inhoud

Inleiding .....	3
Trends en ontwikkelingen .....	4
De Europese Green Deal en de energietransitie .....	4
Impact van de groene transitie op de arbeidsmarkt .....	5
De cruciale rol van (beroepsgericht) onderwijs en –opleiding .....	8
Sector specifieke trends en ontwikkelingen .....	10
Gebouwde omgeving .....	10
Energie-intensieve industrie.....	17
Energieproductie, -opslag en distributie .....	19
Competentienoden .....	27
Gebouwde omgeving .....	28
Energie-intensieve industrie.....	38
Energieproductie, -opslag en distributie .....	40
Opleidingsaanbod.....	45
Gebouwde omgeving .....	45
Energie-intensieve industrie.....	47
Energieproductie, -opslag en –distributie .....	48
Conclusies en aanbevelingen voor de roadmap .....	49
Centrale strategieën en bouwstenen voor de roadmap .....	49
Gebouwde omgeving .....	52
Energie-intensieve industrie.....	57
Energieproductie, -opslag en -distributie.....	59

## Inleiding

In het snel veranderende landschap van de energietransitie is het cruciaal om competenties en het onderwijsaanbod af te stemmen op de wijzigende noden van de arbeidsmarkt ten gevolge van deze ingrijpende transformatie. Energie(k) Onderwijs heeft dan ook als **strategische projectdoelstelling** om de beschikbaarheid van gekwalificeerd personeel voor de realisatie van de energietransitie te vergroten. Om dit doel te bereiken wordt grensoverschrijdend samengewerkt tussen 18 partners uit onderwijs en arbeidsmarkt, uit Zuid-Nederland en Vlaanderen, alsook tussen middelbaar en hoger (beroepsgericht) onderwijs.

Deze algemene strategische doelstelling vertaalde zich naar **operationele doelstellingen** die richting geven aan de verschillende werkpakketten (WP's) van het Energie(k) Onderwijs project. Als operationele doelstellingen voorziet het Energie(k) Onderwijs project om onderwijsmodules voor middelbaar en hoger onderwijs te ontwikkelen (WP4); om- en bijscholingstrajecten te ontwikkelen voor zij-instromers, vakmensen en docenten (WP5); hybride leer-werkomgevingen en -kansen te creëren samen met het bedrijfsleven (WP6); en om scholieren, studenten en zij-instromers te sensibiliseren en werven voor relevante studie- en beroepsmogelijkheden (WP7).

Om binnen het Energie(k) Onderwijs project samen te werken aan deze doelen, werd bij aanvang van het project ingezet op een **gap-analyse van competentie- en opleidingsnoden** bij (toekomstige) vakmensen in de energietransitie. Dit rapport is hiervan de neerslag. Aangevuld met nationale en regionale stakeholderbevragingen en een mapping van het bestaande onderwijs- en opleidingsaanbod draagt deze gap-analyse bij tot een **gemeenschappelijke roadmap** (WP3) voor de co-creatie van nieuwe leermodules en -middelen (WP4-6). De roadmap zal gezamenlijk worden opgesteld, met inachtneming van strategische overwegingen van de projectpartners, en ruimte bieden voor regionale en sectorspecifieke accenten.

Om maximaal synergiën en samenwerkingskansen te benutten met projectexterne stakeholders zoals sectorale organisaties, overheidsactoren en andere opleidingsverstrekkers, valideerden we de roadmap binnen een breder **triple helix netwerk**. In het licht van snelle beleidswijzigingen die worden gedreven door initiatieven zoals de Europese Green Deal, nationaal en regionaal beleid, heeft het Triple Helix Netwerk ook tot doel om de ontwikkeling van educatief aanbod af te stemmen op deze beleidslijnen. Een gevalideerde roadmap markeert op die manier het begin van een ambitieus project dat met een gedeelde visie de energietransitie wil faciliteren door competentienoden en educatief aanbod beter op elkaar af te stemmen.

Dit rapport is de output van een uitgebreide desk studie van competentie- en opleidingsnoden in het licht van de energietransitie. Het rapport verzamelt bevindingen en aanbevelingen uit meer dan 50 Europese, Nederlandse en Belgische/Vlaamse bronnen. Deze bronnen zijn in hoofdzaak bestaande competentieprognoses, gap-analyses en beleidsdocumenten. We hadden hierbij niet de intentie om het vele bestaande kwaliteitsvolle studiewerk over te doen, maar net de belangrijkste Nederlandse en Vlaamse inzichten omtrent competentie- en opleidingsnoden ten gevolge van de energietransitie samen te brengen, en dit met betrekking tot toepassingen in de gebouwde omgeving, de energie-intensieve industrie en de energiesectoren zelf. Met deze **leeswijzer** vormt de desk studie zo – alvast voor Energie(k) Onderwijs – een belangrijk naslagwerk dat in verschillende hoofdstukken respectievelijk bestaande kennis over (1) trends en ontwikkelingen, (2) competentienoden, (3) opleidingsaanbod en (4) aanbevelingen samenbrengt. Elk hoofdstuk start met een sectoroverstijgende kijk om dan vervolgens dieper in te gaan op de sectoren. Het rapport kan zo dan ook – al naargelang de noden van de lezer – worden gescand op (sector-)specifieke informatie. De achterliggende bronnen kunnen steeds online geraadpleegd worden door te klikken op de hyperlinks in de voetnoten.

## Trends en ontwikkelingen

### De Europese Green Deal en de energietransitie

Onder de uitdagingen waarmee de Europese Unie wordt geconfronteerd, is klimaatverandering één van de meest urgente. In haar *State of the Union* op 16 september 2020 stelde de Europese Unie als ambitie om tegen 2050 het eerste klimaatneutrale continent te zijn. Hiervoor stelde de Europese Commissie een nieuwe groeistrategie – de **Europese Green Deal (EGD)** – voor die (1) de netto-uitstoot van broeikasgassen tegen 2050 reduceert tot nul, (2) economische groei oplevert zonder grondstoffen uit te putten en (3) geen enkel individu noch regio aan zijn lot overlaat.<sup>1</sup>

Tijdens de **Nederlands-Vlaamse top van januari 2023** bespraken de regeringsleiders gezamenlijke uitdagingen die de verschuivende geopolitieke context (o.a. energiecrisis) en de Europese Green Deal stellen op het gebied van bevoorradingszekerheid, energie-, industrieel en grondstoffenbeleid. Gezien het grensoverschrijdende karakter van de uitdagingen, werd bekrachtigd om gemeenschappelijke belangen samen te borgen, niet in het minst voor wat betreft de energie-intensieve industrie die onder druk staat door aanhoudende hoge energieprijzen. Beide regeringen beslisten om – in EU verband – verder te bouwen aan het versnellen van de energietransitie. Met een mix van maatregelen willen Nederland en Vlaanderen de **verduurzaming van de industrie** versnellen, en dat met behoud van een sterke industriële competitiviteit. Daarom zullen Nederland en Vlaanderen de beleidsdialog over de industriële transitie intensiveren door goede praktijkvoorbeelden met elkaar uit te wisselen, mogelijke synergiën in beleidsmaatregelen te identificeren en om gezamenlijke belangen op Europees niveau uit te dragen. Om de (Europese) klimaat- en energiedoelstellingen te behalen, kennen Nederland en Vlaanderen een essentiële (transitie)rol toe aan **koolstofarme waterstof**. Verder wordt de samenwerking op het vlak van de innovatie in de chemiesector verdiept en werd het faciliteren van grensoverschrijdend transport van waterstof, CO<sub>2</sub> en restgassen herbevestigd.<sup>2</sup>

De groene transitie<sup>3</sup> vereist dan ook de implementatie van talrijke transformerende maatregelen om de uitstoot van broeikasgassen in alle sectoren te verminderen. Dergelijke ingrijpende veranderingen hebben aanzienlijke gevolgen voor de economie, werkgelegenheid, onderwijs en opleiding. De diepgaande veranderingen genereren diverse effecten op de arbeidsmarkt, zoals de creatie van nieuwe banen, de transformatie van bestaande banen, en het verdwijnen van banen die overbodig worden. Bepaalde groepen van werknemers zijn kwetsbaarder voor deze ontwikkelingen. Om een  **sociaal rechtvaardige transitie** te bewerkstelligen, is het essentieel om de meest kwetsbare werknemers te beschermen door ervoor te zorgen dat zij toegang hebben tot fatsoenlijke banen, met name via onderwijs-, om- en bijscholingsprogramma's.<sup>4</sup>

In de volgende secties van dit hoofdstuk bespreken we de resultaten van diverse Nederlandse, Vlaamse en Europese rapporten die zich uitspreken over de gevolgen van de groene transitie en de Europese Green Deal op de arbeidsmarkt. We bespreken eerst algemene bevindingen en gaan dan dieper in op trends en ontwikkelingen op het niveau van specifieke sectoren en beroepsgroepen. In het volgende hoofdstuk bespreken de verwachte wijzigende competentievereisten die hieraan verbonden worden.

---

<sup>1</sup> Europese Commissie. (2020). [State of the Union 2020](#).

<sup>2</sup> Nederlands-Vlaamse Top. (2023). [Slotverklaring “Door grenzen heen verbonden”](#).

<sup>3</sup> De groene transitie omvat naast de energietransitie (focus van dit project) ook andere transities (bv. circulaire materialen). Waar vanuit de bronnen geen onderscheid kan worden gemaakt tussen de groene en energietransitie, spreken we ook in deze gap-analyse over groene transitie, hiermee bedoelen we dan ook de energietransitie.

<sup>4</sup> FOD Volksgezondheid. (2023). [Implications of the climate transition on employment, skills, and training in Belgium](#).

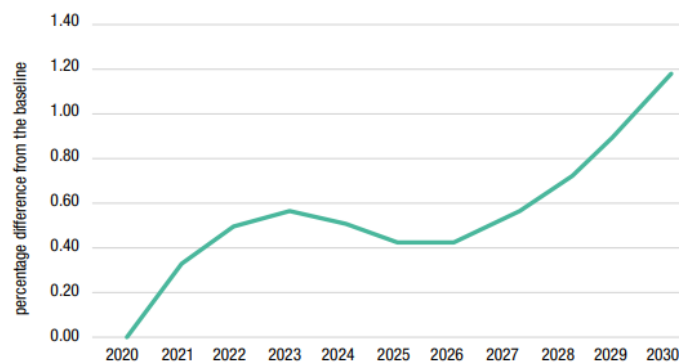
## Impact van de groene transitie op de arbeidsmarkt

Scenario's om de impact van de groene transitie op de arbeidsmarkt in te schatten laten een complex beeld zien van vraag- en aanbodkanalen die op verschillende manieren en met verschillende intensiteiten van invloed zijn op de werkgelegenheid. De analyse is niet altijd eenduidig, te meer omdat er nog geen vastgestelde definitie van '**groene jobs/banen**' bestaat. Bestaande analyses bouwen vaak voort op het 'Groene Banen Kader', eerst geïntroduceerd in de VS maar met enkele aanpassingen toepasbaar op de Europese arbeidsmarkt. Hierin wordt een vierdeling gemaakt:<sup>5</sup>

- **Nieuwe banen** die zijn ontstaan door nieuwe aard van economische activiteiten;
- Banen die bestonden vóór de transitie, maar **waarvan een aanzienlijk deel van de taken verandert** als gevolg van groene activiteiten;
- Banen waarvan de aard onveranderd blijft, maar **waarvan de vraag toeneemt** door de nadruk op groene activiteiten in de economie;
- **Banen zonder impact** als gevolg van de transitie ('niet-groene' banen).

Een Cedefop prognose uit 2020 (en dus pre-COVID) voorspelde dat de werkgelegenheid in de EU-27 tegen 2030 met ongeveer 3,7% zou toenemen. Een nieuw scenario dat rekening houdt met de implementatie van maatregelen uit de EGD voorspelt een verdere **groei in de werkgelegenheid** tegen 2030. Onderstaande figuur toont dat gedurende de gehele voorspellingsperiode de werkgelegenheid met de implementatie van de EGD hoger is dan zonder.

Figure 1. **Forecast employment impact of the EGD (% difference between EGD skills forecast scenario and baseline), EU-27**



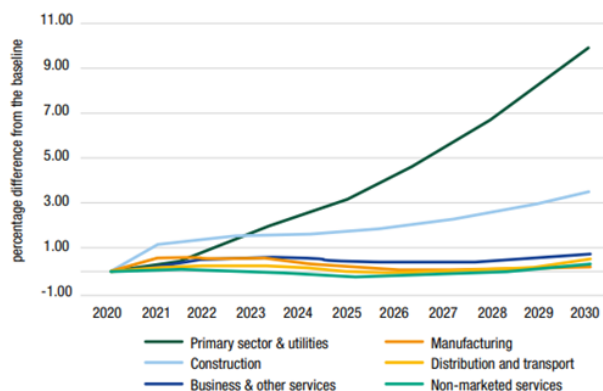
Source: Cedefop skills forecast, 2020 baseline and EGD scenario estimates.

**Met een sectorale bril** kunnen we stellen dat gemiddeld op EU-niveau tegen 2030 geen enkele brede sector nadelige gevolgen zou ondervinden in werkgelegenheid door de Europese Green Deal (EGD) (zie Figuur 2 hieronder). Sommige sectoren profiteren echter meer dan andere. Werkgelegenheid in de primaire sector, nutsbedrijven en de bouw vertoont de meest opmerkelijke stijgingen. **Nutsbedrijven** drijven de toename aan in de bredere (primaire) sector waar ze onderdeel van uitmaken. Dit wordt toegeschreven aan werkgelegenheid door toenemend recycleren en in de **elektriciteitsvoorziening**. In de **bouwsector**, die een cruciale rol speelt in de realisatie van de groene transitie, wordt verwacht dat de stijgende trend in de werkgelegenheid versnelt vanaf 2027. Deze trend kan worden toegeschreven aan een bredere verspreiding van EGD-beleid, o.a. via de renovatiegolf.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> European Commission. (2023). [Employment and Social Developments in Europe. Addressing labour shortages and skills gaps in the EU.](#)

<sup>6</sup> Cedefop. (2021). [The green employment and skills transformation: Insights from a European Green Deal skills forecast scenario.](#)

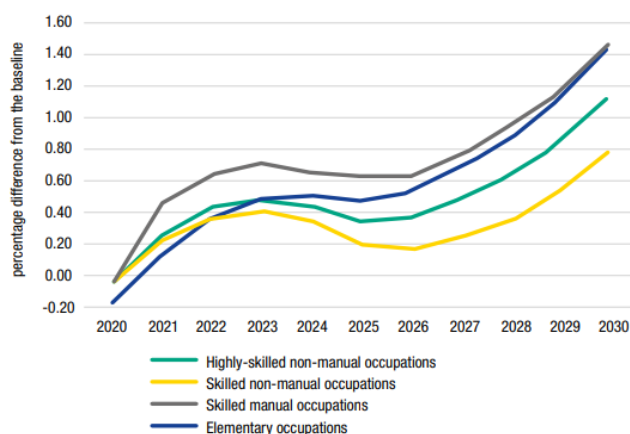
Figure 2. Forecast employment impact of the EGD (% difference between EGD skills forecast scenario and baseline) by broad sector, EU-27



Source: Cedefop skills forecast, 2020 baseline and EGD scenario estimates.

Op het niveau van **specifieke beroepsgroepen** zullen er duidelijkere 'winnaars' en 'verliezers' zijn als gevolg van de EGD. Sommige beroepen (bv. steenkoolmijnbouw) krijgen te maken met een daling van de werkgelegenheid, terwijl andere (bv. waterstofproductie) groei zullen zien. Desalniettemin lijkt naar opleidingsniveau de werkgelegenheidsvoordelen van de EGD zich te verspreiden over bijna alle beroeps categorieën. Vanuit sociaaleconomisch beleidsoogpunt is dit een positieve bevinding. Het laat zien dat de vergroening van de Europese economie niet uitsluitend afhankelijk zal zijn van hooggeschoolde werknemers en dat de implementatie van de EGD de jobpolarisatie eerder lijkt te temperen dan te versterken. Het **verzachtende effect van de EGD op de polarisatie** is zichtbaar in de werkgelegenheidstrends naar kwalificatieniveau in onderstaande figuur. De positieve effecten van de EGD zijn er zichtbaar op alle vaardigheidsniveaus. Hoewel creativiteit en innovatie van hoger gekwalificeerde werknemers essentieel zijn voor doorbraken in klimaattechnologie, wordt verwacht dat de werkgelegenheid in middengeschoolde manuele en elementaire beroepen sneller zal groeien dan in hoger gekwalificeerde beroepen.<sup>7</sup>

Figure 5. Forecast employment impact of the EGD (% difference between EGD skills forecast scenario and baseline) by skills level, EU-27



Source: Cedefop skills forecast, 2020 baseline and EGD scenario estimates.

<sup>7</sup> Cedefop. (2021). [The green employment and skills transformation: Insights from a European Green Deal skills forecast scenario.](#)

Het aandeel werknemers in de EU met een hoger onderwijskwalificatie groeide de afgelopen jaren in de meeste transformatiesectoren<sup>8</sup>, maar niet meer dan in andere sectoren. Werknemers met een middelbaar **kwalificatieniveau** vormt momenteel de grootste groep in alle transformatiesectoren. Echter, ondanks een toenemende vraag naar nieuwe specifieke competenties in bestaande beroepen, melden sectoren die essentieel zijn voor de groene transitie een lagere deelname aan **levenslang leren**. Ongeveer 60% van de werkgevers in deze sectoren geeft aan dat het ontbreken van de juiste competenties een belemmering vormt voor investeringen in meer groene economische activiteiten.

De verwachte tewerkstellingsgroei ten gevolge van de groene transitie in de EU, Vlaanderen en Nederland betreft ook banen in sectoren en beroepen die reeds te maken hebben met **aanhoudende arbeidstekorten** (bv. bouw- en aanverwante sectoren). De voorspelde uitbreidingsbehoeften, de ondervertegenwoordiging van vrouwen en een toenemende vraag naar midden- en hooggekwalificeerde werknemers met kwalificaties die essentieel zijn voor de groene transitie, gecombineerd met hoge vervangingsbehoeften van oudere werknemers, zullen bestaande tekorten doen verergeren.<sup>9 10</sup>

Overzichtsstudies over de impact van de groene transitie op tewerkstelling, competenties en opleiding in België<sup>11</sup> en Vlaanderen<sup>12</sup> bevestigen overwegend bovenstaande prognoses op Europees niveau. De verwachte – al bij al kleine – **netto-banengroei gaat ook in België en Vlaanderen gepaard met banenverliezen in bepaalde sectoren en beroepen**, hetzij vanwege een vermindering van bepaalde activiteiten, hetzij dat sectoren/bedrijven er niet in slagen activiteiten te transformeren. De Belgische studie stelt dat ongeveer de helft van de arbeidsmarkt direct of indirect een impact zal voelen. Het rapport vraagt daarom te erkennen dat deze transformatie op de arbeidsmarkt moeilijkheden kunnen veroorzaken voor de betrokkenen. De groene transitie van de arbeidsmarkt vraagt dan ook ondersteuning en creatie van nieuwe kansen voor gedupeerde werknemers.

De dynamische ontwikkelingen binnen de energietransitie hebben ook volgens de Nederlandse Sociaal-Economische Raad (SER)<sup>13</sup> aanzienlijke gevolgen voor de Nederlandse arbeidsmarkt. Deze arbeidsmarktuitdagingen zijn daarenboven sterk **verweven met andere structurele trends** die de gehele economie beïnvloeden zoals globalisering, digitalisering en robotisering. Techniek Nederland<sup>14</sup> identificeerde de groene transitie – en met name de energie- en circulaire materialentransitie – als centrale maatschappelijke uitdagingen met de grootste impact op de brede technieksector in Nederland tegen 2030. Om tegemoet te komen aan deze uitdagingen werden ook de digitale competenties bij volwassenen en investeringen in menselijk kapitaal aangeduid als cruciaal voor een toekomstbehendige bedrijfsvoering binnen de technieksector. Voor de arbeidsmarkt in de sector identificeert Techniek Nederland in het rapport CONNECT2030 daarom een leven lang leren en ontwikkelen als belangrijke trends voor zowel professionals als ondernemingen, en dat met het oog op het aanwenden van uiteenlopende competenties. Een organisatie waar actief wordt geïnvesteerd in competentieontwikkeling, kan zo als werkgever ook aantrekkelijker worden in een arbeidsmarkt die wordt gekenmerkt door krapte.

---

<sup>8</sup> De Europese Green Deal (EGD) richt zich voornamelijk op energieopwekking en -gebruik, gebouwen, afvalbeheer en andere delen van de productiesector (zoals recycling, plastics en elektronica).

<sup>9</sup> European Commission. (2023). [Employment and Social Developments in Europe. Addressing labour shortages and skills gaps in the EU.](#)

<sup>10</sup> VNO-NCW & MKB Nederland (2022). [Arbeidsmarktkrapte analyse en oplossingsrichtingen.](#)

<sup>11</sup> FOD Volksgezondheid. (2023). [Implications of the climate transition on employment, skills, and training in Belgium.](#)

<sup>12</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2022). [Green Skills Roadmap Flanders: Final Report on Green Skills Need.](#)

<sup>13</sup> SER. (2018). [Energietransitie en Werkgelegenheid. Kansen voor een duurzame toekomst.](#)

<sup>14</sup> Techniek Nederland. (2023). [Connect2030: Het belang van toekomstbehendigheid en de technieksector.](#)



Competentieversterking is dus noodzakelijk voor de Belgische en Nederlandse beroepsbevolking. Zo kunnen met passende ondersteuning **competenties overdraagbaar zijn van koolstofintensieve naar koolstofarme economische activiteiten**. De transformatie van de economie zal naast het mobiliseren van aanwezige competenties (bv. treinbestuurders) ook nieuwe competenties vereisen (bv. installatie warmtepompen). Daarnaast zal competentieversterking nodig zijn voor werknemers in "opkomende groene beroepen", bv. een klimaatrenovatiecoördinator of een ingenieur voor offshore windturbines. De overdraagbaarheid van competenties is afhankelijk van de sector, eerdere werkervaringen en (bij-/om-) scholingskansen. Deze overdraagbaarheid wordt vergemakkelijkt omdat zogenaamde technische competenties doorgaans sterk worden gevraagd in zowel "bruine" (fossiele brandstoffen) beroepen als "groene beroepen". Succesvolle investeringen in om- en bijscholingen van werknemers actief in "bruine"/koolstofintensieve naar "groene"/koolstofarme economische activiteiten hebben volgens een Belgisch rapport het potentieel om zowel (1) de werkloosheid te verminderen die verband houdt met banenverlies in "bruine" activiteiten als (2) de benodigde competenties in "groene" activiteiten te versterken. Dit rapport stelt ook dat overheden een belangrijke rol hebben te spelen bij het ondersteunen van (bij-/om-) scholingskansen, waaronder het verzekeren van de beschikbaarheid en betaalbaarheid van aangepast en kwaliteitsvol onderwijs en opleiding.

### De cruciale rol van (beroepsgericht) onderwijs en –opleiding

Zoals hierboven benadrukt vergt de impact van de groene transitie op de arbeidsmarkt **bijkomende investeringen in (bij-/her-) scholing** om (toekomstige) werknemers vertrouwd te maken met nieuwe groene economische activiteiten en technologieën en om hen desgevallend te helpen competenties te verwerven om in een andere sector of beroep aan de slag te gaan. Bovenstaande trends en ontwikkelingen binnen en tussen sectoren zullen het aanbod van beroepsonderwijs en -opleiding (VET) mee vormgeven, zowel voor het initiële (beroepsgericht) onderwijs als voor om- en bijscholing.

Op Europees beleidsniveau zijn recent een reeks beleidsmaatregelen, -instrumenten en -interventies ontwikkeld en geïmplementeerd ter ondersteuning van een volwaardige rol voor beroepsonderwijs en -opleiding (VET) in het versterken van de arbeidsmarkt voor de groene transitie:<sup>15</sup>

1. De strategische doelstellingen uit de Europese Green Deal en de Industriële Strategie werden voor het eerst geoperationaliseerd in de nieuwe **Europese Vaardighedenagenda** (2020). Deze beleidsagenda pleit voor een 'paradigmaverschuiving rond vaardigheden' en omvat een aantal belangrijke doelen en acties rond vergroening van vaardigheden.
2. EU-lidstaten, Europese sociale partners en de Europese Commissie onderschreven in 2020 ook de '**Osnabrück-verklaring**' over de rol van VET als een katalysator voor economisch herstel en een rechtvaardige transitie naar digitale en groene economieën.
3. Een latere Raadsaanbeveling (2022) betreffende **Leren voor Ecologische Duurzaamheid** had tot doel ervoor te zorgen dat alle lerenden (dus ook in academisch gericht onderwijs) competenties verwerven om duurzamer te leven, vaardigheden te verwerven voor een veranderende arbeidsmarkt en actie te nemen voor een duurzame toekomst.
4. In mei 2022 presenteerde de Europese Commissie het **REPowerEU-plan** als reactie op de verstoringen op de wereldwijde energiemarkt ten gevolge van de Russische invasie van Oekraïne. De strategie heeft tot doel energie te besparen, hernieuwbare energie te produceren en onze energievoorziening te diversifiëren. Dit plan bevatte daarnaast ook concrete maatregelen ter ondersteuning van een versnelde herscholing van de beroepsbevolking met oog op groene vaardigheden.

---

<sup>15</sup> European Commission. (2023). [Vocational Education and Training and the Green Transition](#).



5. In februari 2023 heeft de Europese Commissie het **Green Deal Industrial Plan (GDIP)** aangenomen om de concurrentiepositie van Europa's net-zero industrie te verbeteren en de snelle overgang naar klimaatneutraliteit te ondersteunen. Het GDIP omvat ook een specifieke pijler over 'vaardigheden te versterken' om ervoor te zorgen dat de Europese beroepsbevolking vaardig is in de technologieën die vereist zijn voor de groene transitie.
6. 2023 is ook het **Europees Jaar van de Vaardigheden** gericht op het aanpakken van vaardighedentekorten, door nationale inspanningen te benutten en ook bestaande en nieuwe EU-initiatieven in de kijker te plaatsen, hun succes te ondersteunen en de organisatie van gerelateerde activiteiten en evenementen in de hele EU te bevorderen.
7. Ten slotte, zijn er tal van Europese **financieringsmechanismen** beschikbaar ter ondersteuning van VET en de groene transitie. Op Europees niveau gaat dit voornamelijk over het Europees Sociaal Fonds+, Erasmus+, het Herstel- en Veerkrachtfonds, het Just Transition Fund, InvestEU, Horizon Europa en Interreg middelen.<sup>16</sup>

Een belangrijk aandachtspunt in Europese beleidsinitiatieven ter versterking van competenties is de koppeling tussen **de digitale en groene transitie**. Er wordt gesteld dat het noch mogelijk noch wenselijk is om beide megatrends en hun gevolgen voor werkgelegenheid en competenties geïsoleerd te analyseren. Competenties om digitale technologieën te ontwerpen en te implementeren die indirect bijdragen aan 'vergroening', moeten worden beschouwd als symbiotisch met 'groene' competenties. Wat betreft VET vraagt dit om een holistische aanpak bij het aanpassen van programma's, leerplannen en -methoden.<sup>17</sup> De koppeling van digitale met groene competentieversterking via onderwijs en opleiding wordt ook gemaakt in initiatieven en -adviezen op het Belgisch<sup>18</sup>, Vlaams<sup>19</sup> en Nederlands<sup>20</sup> niveau en worden vaak gelinkt aan het versterken van technische of zogenaamde STEM<sup>21</sup>-competenties en studierichtingen.

Een gemeenschappelijk rapport van toonaangevende internationale organisaties zoals Cedefop, OESO en UNESCO<sup>22</sup> stelt voorop dat onderwijs- en opleidingssystemen de groene transitie dienen te ondersteunen: (1) door leerlingen en studenten tijdens initieel onderwijs uit te rusten met de competenties om zich te navigeren in een groenere economie en samenleving; (2) door volwassenen de mogelijkheid te geven zich aan te passen aan – en bij voorkeur te kunnen anticiperen op – veranderingen die voortvloeien uit de transitie. **VET krijgt hierin een sleutelrol**. Kwaliteitsvol VET bereidt leerlingen/studenten voor op de arbeidsmarkt en moet er daarom voor zorgen dat de ontwikkelde competenties corresponderen met een groenere economie. VET is ook vitaal om kansen te bieden voor om- en bijscholing van volwassenen. VET kan zo werknemers ondersteunen die te maken krijgen met veranderingen in hun baan als gevolg van de groene transitie.

Competentieversterking voor de groene transitie vergt dan ook **definiëring van groene competenties**. Bovenstaand rapport verwijst hiervoor naar technische en transversale competenties die worden gedreven door, of bijdragen aan, de groene transitie. *“Groene competenties omvatten vaardigheden, kennis en houdingen die nodig zijn om te leven, te werken en te handelen in groene economieën en samenlevingen”*. Ze omvatten:

---

<sup>16</sup> Die laatste co-financierien ook dit [Energie\(k\) Onderwijsproject](#).

<sup>17</sup> Cedefop. (2021). [The green employment and skills transformation: Insights from a European Green Deal skills forecast scenario](#).

<sup>18</sup> Agoria, VBO & Deloitte. (2023). [The future of work: Strategieën voor de digitale transitie](#).

<sup>19</sup> Vlaamse Regering. (2021). [STEM-Agenda 2030](#).

<sup>20</sup> SER. (2018). [Energietransitie en Werkgelegenheid. Kansen voor een duurzame toekomst](#).

<sup>21</sup> STEM = Science, Technology, Engineering & Mathematics; “technisch” studiedomein in Vlaams secundair onderwijs

<sup>22</sup> Europese Commissie, Europese Stichting voor Opleiding, Cedefop, OESO, Internationale Arbeidsorganisatie en UNESCO. (2022). [Work-based learning and the green transition](#).

- **Technische competenties:** nodig om standaarden, processen, diensten, producten en technologieën aan te passen of te implementeren om ecosystemen en biodiversiteit te beschermen en energie-, materiaal- en waterverbruik te verminderen. Technische competenties kunnen intersectoraal (= technisch) of beroepsspecifiek (= vaktechnisch) zijn;
- **Transversale competenties:** verbonden met duurzaam denken en handelen, relevant voor werk (in alle economische sectoren en beroepen) en het leven. Elders ook aangeduid als 'duurzaamheidscompetenties', 'soft skills' of 'sleutelcompetenties'.

Op de **Nederlands-Vlaamse Onderwijstop** tijdens januari 2023 lag de focus o.a. op digitalisering en het versterken van het beroepsonderwijs, beiden dus cruciaal voor competentieversterking in het licht van de groene transitie. Nederland en Vlaanderen verwelkomen daarnaast de extra aandacht voor 'vaardigheden' op Europees niveau in de 'European Year of Skills'. Dit Energie(k) Onderwijs project ziet zich in een unieke positie in de verwezenlijking van deze gemeenschappelijke doelen.<sup>23</sup>

### Sectorspecifieke trends en ontwikkelingen

Voortbouwend op bovenstaand overzicht van cross-sectorale trends en ontwikkelingen met betrekking tot arbeidsmarkteffecten van de groene transitie en de rol die (beroepsgericht) onderwijs en opleiding hierin speelt, gaan we in de volgende secties achtereenvolgens in op sectorspecifieke trends voor de gebouwde omgeving (zowel bouw- als installatiesector), de (chemische) industrie en de energiesector (m.n. energieproductie, -opslag en –distributie).

### Gebouwde omgeving

De bouwsector vormt een belangrijk deel van de Europese economie. Het is goed voor ongeveer 6% van het bruto binnenlands product (BBP) van de EU en biedt werk aan ongeveer 13,5 miljoen mensen (6,6% van de werkgelegenheid in 2021). Naast directe **werkgelegenheid** heeft de bouwsector een belangrijk spill-over effect op aanverwante sectoren. Het gaat dan om banencreatie of -verlies in sectoren zoals staal, glas, kunststoffen, textiel en elektrische apparatuur. Het multiplicatoreffect wordt geschat op meer dan twee, hetgeen betekent dat ten minste 27 miljoen extra banen mede afhankelijk zijn van de bouwsector.

De bouwsector is ook strategisch belangrijk. Historisch gezien hebben investeringen in de bouw gefungeerd als katalysatoren voor groei tijdens perioden van economisch herstel, bijvoorbeeld via publiek gefinancierde infrastructuurprojecten. Ook het NextGenerationEU instrument – ontworpen om het post-Covid-19 economisch herstel te stimuleren – voorziet aanzienlijke financiering voor de bouwsector. Dit **strategische belang van de bouwsector** voor het waarborgen van de groene transitie toont zich onder de paraplu van de Europese Green Deal o.a. via een renovatiegolf met oog op de energie-efficiëntie van gebouwen.<sup>24</sup> Hierbij wordt prioriteit gegeven aan het decarboniseren van verwarming en koeling, het aanpakken van de slechtst geïsoleerde gebouwen en de renovatie van openbare gebouwen zoals scholen en ziekenhuizen.

Volgens de Europese richtlijn betreffende de energiestaat van gebouwen dienen nieuwe woningen die in Europa worden gebouwd te voldoen aan de NZEB- of '**Nearly Zero Energy Building**'- normen. De invulling van de minimumnormen laat de EU aan de lidstaten om te bepalen, in het geval van België gebeurt dit op het bestuurlijk niveau van de Gewesten. Vlaanderen implementeerde de richtlijn in 2013 onder de naam BEN ('Bijna- EnergieNeutraal'). Elk NZEB-gebouw dient zo te voldoen aan voorwaarden op het vlak van energiestaat, isolatie, luchtdichtheid, ventilatie, warmteoverdracht,

<sup>23</sup> Nederlands-Vlaamse Top. (2023). [Slotverklaring "Door grenzen heen verbonden"](#).

<sup>24</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2022). [Green Skills Roadmap Flanders: Final Report on Green Skills Need in Flanders](#)

warmteproductie en koeling. Een NZEB-gebouw moet dus goed ontworpen, geïsoleerd en luchtdicht zijn, maar ook beter geventileerd en voorzien van duurzame airconditioning. Deze richtlijnen maken dat energiebehoeften voor verwarming van een gebouw tot een minimum worden gereduceerd. Idealiter kan dit lager energieverbruik dan worden ingevuld door lokale hernieuwbare energiebronnen. Gezien de opwarming van de aarde verwacht men dat de energievraag van gebouwen geleidelijk zal verschuiven van verwarming in de winter naar verkoeling in de zomer. Daarnaast worden traditionele stookolie- (inclusief gas-) ketels geleidelijk vervangen door warmtepompen. Die trend is al zichtbaar in Vlaanderen, waar geleidelijk wordt overgeschakeld op hybride warmtepompen, die vanaf 2023 verplicht zullen zijn voor alle nieuwe woningen. De overgang wordt ook aangemoedigd door het verbod op nieuwe aardgasaansluitingen vanaf 2026 en de invoering van een financiële stimulans voor de installatie van warmtepompen in bestaande woningen.<sup>25</sup>

Ook Nederland staat voor een forse opgave om de komende jaren de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de gebouwde omgeving sterk te verminderen. TNO<sup>26</sup> identificeerde hiervoor de volgende centrale innovaties:

- Zonnepanelen
- Renoveren via standaardisatie (industrialisatie van renovatieconcepten)
- Warmtepompen (de vervanger van de cv-ketel)
- Warmte-afgiftesystemen
- Tapwater (over de stijging van de vraag en energiebehoefte van warm water)
- Ventilatiesystemen (over hoe isolatie ook de noodzaak tot ventilatie vergroot)
- Warmteopslag (hoe gebruik je de hitte van de zomer als verwarming in de winter)
- Warmtenetten (verwarming op wijkniveau)
- Energiecollectieven – van energyhubs tot energiecoöperatie

De meest voorkomende klimaatmaatregelen voor de bouwsector zijn in Nederland: isoleren en ventileren van gebouwen, aansluiting op duurzame warmte- en energiebronnen via vb. zonnepanelen, warmtepompen of warmtenetten, en het afsluiten van gas in gebouwen. Daarvoor zijn de komende jaren extra praktisch geschoolde vakmensen zoals isolatie-, zonnepaneel- of warmtenetmonteur nodig. Daarenboven zijn ook meer theoretisch geschoolde technici nodig voor de ontwerp- en voorbereidingsfase, alsook de projectleiding. Hier gaat het o.a. om werkvoorbereiders, technisch tekenaars, ontwerpers en projectleiders.<sup>27 28</sup>

**In Vlaanderen** wordt de banencreatie in de bouwsector die gepaard gaat met de groene transitie tegen 2030 geschat op 30.000 extra jobs. Zo verhoogt de Vlaamse overheid haar investeringen, met name in renovatie. De behoefte aan **renovatie van het Vlaamse gebouwenbestand**, zoals ingeschreven in het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030 versterkt zo de banencreatie. De groene bouwtransitie betreft ook in Vlaanderen activiteiten zoals gespecialiseerde bouwtechnieken en -materialen. Dit impliceert daarenboven het "vergroenen" van de huidige banen in de bouw. Gezien de bouw in Vlaanderen nu reeds te maken heeft met talrijke knelpunten bij het invullen van vacatures, kunnen deze competentie- en arbeidstekorten ernstige belemmeringen vormen voor de groene transitie.<sup>29</sup>

---

<sup>25</sup> Ecobuild. (2022). [Elektrotechniek voor de energietransitie](#).

<sup>26</sup> In 1932 opgericht als [Nederlandse Organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek](#)

<sup>27</sup> UWV. (2022). [Klimaatbanen in de gebouwde omgeving](#).

<sup>28</sup> Bouwend Nederland. (2019). [Competencycatalogus voor beroepsbeoefenaars in de bouw](#).

<sup>29</sup> VEKA (2022) bestempelde deze VDAB knelpuntberoepen als relevant voor energetische woningrenovatie: landmeter, werfleider, technicus studiebureau bouw, metselaar, dak timmerman, handlanger bouw, dekvloerlegger, daklegger platte daken, daklegger schuine daken, buitenschrijnwerker, werkplaatsschrijnwerker, glaswerker, residentieel elektrotechnisch installateur, monteur van centrale verwarmingsinstallaties, brandertehnicus, plaatser van ventilatiesystemen, technicus koeltechniek en klimatisatie en onderhoudstechnicus verwarmingsinstallaties.

In een enquête van de Belgische Centrale Raad voor het Bedrijfsleven in 2021 gaf 71% van de ondervraagde Belgische bouwbedrijven aan te kampen met een **tekort aan arbeidskrachten**. De instroom van bouwarbeiders is momenteel dan ook lager dan de uitstroom. De vergrijzing in combinatie met weinig duurzame tewerkstelling van jonge bouwarbeiders doet verwachten dat deze evolutie zich in de komende jaren zal verderzetten. Een uitzondering op deze trend betreft het toenemend aantal bedienden, waarvan het aandeel inmiddels tot een kwart is gestegen. Deze trend wordt toegeschreven aan toenemende coördinerende, organisatorische, voorbereidende en ontwerpende taken, hetgeen met de energietransitie nog verder zou toenemen.

Net als in de ruimere EU, is de werkgelegenheid in de Nederlandse en Vlaamse bouwsector sterk **geconcentreerd in kleinere ondernemingen**. In 2020 was op EU niveau iets minder dan de helft van alle werkgelegenheid te vinden in bedrijven met tussen de 0 en 9 werknemers (46%), een cijfer dat vrij stabiel is gebleven gedurende het afgelopen decennium. Recentelijk groeide het aandeel van de werkgelegenheid in grote ondernemingen, maar deze vertegenwoordigen nog steeds slechts één op de acht banen in de sector. Net als bij andere sectoren met een vergelijkbare structuur, is het vaak een uitdaging voor kleine ondernemingen om voldoende opleidingsmogelijkheden te bieden vanwege beperkingen die voortvloeien uit hun omvang (bv. het vrijmaken van werknemers voor opleiding). De dominantie van de sector door kleine en middelgrote ondernemingen (KMO's/ MKB's) resulteert ook in concurrentie gebaseerd op prijs in plaats van kwaliteit en betrouwbaarheid, wat op zijn beurt verband houdt met risicomijdend gedrag voor wat betreft het gebruik van innovatieve ontwerpen, technologieën en materialen, alsook een arbeidsverdeling met vele kleinere onderaannemingen en (grotere) bedrijven die als hoofdaannemer optreden. Deze sectorsamenstelling zorgt voor beperkte prikkels voor investeringen op de langere termijn, o.a. ook voor wat betreft opleiding.<sup>30</sup>

Naast de impact van megatrends als vergroening en digitalisering wordt de vraag naar competenties in de bouwsector volgens Cedefop<sup>31</sup> ook beïnvloed door verstoringen in de toeleveringsketen en de snel **stijgende prijzen van grondstoffen en energie** na de Covid pandemie. De stijgende kosten van energie, mede als gevolg van de Russische invasie van Oekraïne, hebben ook de kosten voor bouwbedrijven verhoogd, vooral daar waar ze afhankelijk zijn van producten die relatief veel energie-input vereisen, zoals cement, aluminium en sommige gerecyclede staalproducten. In hoeverre de bovengenoemde storingen tijdelijk of meer permanent zijn, moet nog blijken. Afhankelijk van hoe de bouwsector op de lange termijn zal reageren, bijvoorbeeld door het gebruik van alternatieve bouwmaterialen en –technieken, zullen er mogelijk implicaties zijn voor zowel tewerkstelling als competentienoden.

Volgens bovenstaande prognoses van Cedefop vertrekkende vanuit het scenario van een volledige implementatie van de EGD wordt verwacht dat de **vraag naar tewerkstelling in de bouw aanzienlijk zal toenemen**. Dit impliceert de noodzaak voor de sector om bekwaam personeel aan te trekken en te behouden, alsook adequaat (om- en bij-) te scholen. Vanuit een vaardigheidsperspectief wijst de Europese Commissie op de noodzaak voor de bouwsector om te reageren op de bovenstaande uitdagingen, waaronder:

- Het aantrekkelijker maken van de sector en relevante studierichtingen voor leerlingen en studenten in het initieel beroepsgericht en academisch secundair en hoger onderwijs;
- Investeren in gespecialiseerde opleidingen voor werknemers om bij te kunnen blijven met technologische ontwikkelingen.

---

<sup>30</sup> European Construction Sector Observatory. (2020). [Analytical Report - Improving the human capital basis](#).

<sup>31</sup> Cedefop. (2023). [The greening of the EU construction sector](#).

Voor (toekomstige) vakmensen in diverse bouwberoepen zijn dan ook bijkomende **investeringen in onderwijs en opleiding** nodig op het gebied van competentieversterking omtrent onder meer het gebruik van koolstofarme materialen en technologieën.<sup>32,33</sup> Voor wat betreft bouwonderwijs maakte de scherpe daling in het Vlaamse secundair onderwijs recentelijk plaats voor een stabilisatie. In het hoger onderwijs telde academiejaar '21-'22 er een 2000-tal inschrijvingen in relevante studierichtingen voor de bouw, met name de professionele bachelor bouw, industrieel en burgerlijk ingenieur en het graduaat werforganisatie. De huidige uitstroom van deze studierichtingen blijft echter onvoldoende voor de (groeierende) vraag.<sup>34, 35</sup>

In wat volgt gaan we – gezien de focus van ons Energie(k) Onderwijs project – meer specifiek in op het luik energietransitie binnen de bredere groene transitie. Het luik circulaire bouwmaterialen valt buiten het bestek van dit project en dus gap-analyse. We bespreken achtereenvolgens enkele belangrijke trends en ontwikkelingen voor wat betreft energetische renovatie en hernieuwbare energietechnieken, respectievelijk gelinkt aan de bouw- en de installatietechnieken.

### **Energetische renovaties van gebouwen**

Mede in reactie op de Europese en Vlaamse beleidsplannen voor een renovatiegolf bestelde het sectorfonds Constructiv een competentieprognose over de impact op de tewerkstelling en gevraagde competenties voor bouwberoepen. Naast energetische **motieven** is het inzetten op renovatie in de Vlaamse context ook toe te schrijven aan de schaarste aan bouwgronden, leegstand en een verouderd patrimonium dat niet aan de huidige normen inzake veiligheid en comfort voldoet. Renovatie is zo ook een manier om wonen in verstedelijkte gebieden aantrekkelijker te maken (zie ook Vlaamse beleidsplannen rond de [Bouwshift](#)). De studie identificeerde – naast meer aandacht voor duurzaamheid van energie en materialen – de volgende trends voor de subsector van renovaties:<sup>36</sup>

- Digitalisering: introductie van digitale (communicatie-) tools voor zowel bouwarbeiders als bedienden, Internet of Things (IoT), Building Information Modeling (BIM) en XR technologie;
- Automatisering: machines en gereedschappen die werk vereenvoudigen en versnellen door o.a. zwaar en repetitief werk te automatiseren, bv. via prefab-technieken en bouwrobots;
- Versnelde opeenvolging van innovaties die bijdragen tot de betaalbaar- en toepasbaarheid van technologie in de renovatiebouw;
- Grotere behoefte aan specialisatie, hetgeen leidt tot meer onderaanneming: enerzijds, om gespecialiseerde mankrachten in te schakelen, anderzijds, omwille van efficiëntieredenen;
- Meer aandacht voor veiligheid en ergonomie, mede om instroom en retentie van medewerkers te versterken.

In het meest recente **Sectorconvenant Bouw (2023-2025)**<sup>37</sup> – afgesloten tussen de Vlaamse Overheid en het sectorfonds Constructiv – wordt de invloed van de groene transitie en EGD erkend als belangrijke maatschappelijke evolutie die mee richting geeft aan wijzigende behoeftes aan arbeidskrachten en competenties. Ook hier wordt expliciet een link gemaakt tussen een vergroening en digitalisering (van de gevraagde competenties in) de sector. Deze transities worden er daarom ook meegenomen in diverse acties naar ondernemingen, arbeiders, werkzoekenden en onderwijs.

---

<sup>32</sup> Cedefop. (2021). [The green employment and skills transformation: Insights from a European Green Deal skills forecast scenario](#).

<sup>33</sup> European Construction Sector Observatory. (2020). [Analytical Report - Improving the human capital basis](#).

<sup>34</sup> VEKA. (2022). [Behoefte aan capaciteit in de bouwsector voor Vlaamse renovatiedoelen](#).

<sup>35</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2022). [Green Skills Roadmap Flanders: Final Report on Green Skills Need in Flanders](#)

<sup>36</sup> Constructiv. (2021). [Reno-VLAMT Een strategische competentie-prognose in de bouwsector](#).

<sup>37</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2020). [Sectorconvenant bouw 2023-2025](#).

Per 10 maart 2020 is de herziene **Europese Energy Performance of Buildings Directive (EPBD III)** ook **ingevoerd in de Nederlandse wet- en regelgeving**. Vanaf deze datum moet aan de regeling- en energieprestatie-eisen worden voldaan. De nieuwe eisen gelden voor technische bouwsystemen in bestaande en nieuwe gebouwen. Daarmee wil Nederland ervoor zorgen dat eisen voor bestaande en nieuwe gebouwen op elkaar blijven aansluiten.

Bouwend Nederland en het Nationaal Renovatie Platform (NRP) hebben de handen ineengeslagen om woningcorporaties en gemeenten te helpen met de uitdagingen die de energietransitie met zich meebrengt. Het resultaat is het in maart 2023 gelanceerde inspiratieplatform **'Klaar is Case'**, waar succesvolle renovatie- en verduurzamingsprojecten worden gepresenteerd. Het doel van Klaar is Case is om bestuurders en vastgoedmanagers van woningcorporaties te laten zien wat er allemaal mogelijk is bij energetische renovaties. De campagne bestaat uit een online platform en fysieke rondetafelgesprekken. Tijdens een rondetafelgesprek over renovatie met vertegenwoordigers van Belgische en Nederlandse bouwpartijen, kwam bijvoorbeeld naar voren dat expertise in de keten onvoldoende wordt ingezet om seriematig gebouwen te renoveren.

Zowel in Nederland als in België is de renovatieopgave aanzienlijk en dat geldt er zeker ook voor **tertiaire gebouwen**. Bij kantoren ligt een enorme transformatieopgave en worden vindingrijke oplossingen bedacht en ook toegepast. Gebouwen die energetisch goed presteren, staan nauwelijks leeg. Energetisch opwaarderen kan dus een oplossing zijn voor leegstand. Ook bij scholen is energetisch renoveren nog te weinig aan de orde, terwijl daar minstens zo'n grote opgave ligt.<sup>38</sup>

### **Hernieuwbare energietechnieken in de gebouwde omgeving**

Naast energetische renovatiebouw spelen ook hernieuwbare energietechnieken een centrale rol in de energietransitie van de gebouwde omgeving. In dit luik hebben we dan ook specifieke aandacht voor relevante trends en ontwikkelingen in de installatiesector.

De energiebehoefte van een gebouw zal steeds meer worden gedekt door plaatselijke hernieuwbare energiebronnen (bv. thermische zonne-energie, ...), waardoor ook andere verbruikers van energie kunnen worden voorzien (bv. warmwaterproductie, ...). Deze ontwikkelingen maken dat **installateurs een steeds belangrijkere rol** innemen in de energietransitie van de gebouwde omgeving. Waar de bouwsector een eerste taak opneemt om de bouwschil van gebouwen op het vlak van isolatie, waterdichtheid, oriëntatie en het optimaliseren van natuurlijk licht, komt de integratie van lokale hernieuwbare energiesystemen – en dus de installatiesector – in zicht. De rol van de elektrotechnische sector in de groene transitie voor de gebouwde omgeving wordt verder versterkt door de introductie van elektromobiliteit. Voorzieningen voor energie-efficiënte gebouwen en elektromobiliteit worden namelijk steeds meer met elkaar verbonden.<sup>39 40</sup>

De energietransitie in de gebouwde omgeving en de bijbehorende installatietechnieken stellen belangrijke uitdagingen overheen heel de keten, vanuit de betrokken sectoren én het onderwijs- en opleidingsveld. **Mensen Maken de Transitie** is een samenwerkingsverband van acht Nederlandse partijen die de bouwbedrijven, installateurs, netbeheerders, en relevante onderwijs- en onderzoeksinstituten vertegenwoordigen. Zij stellen drie thema's centraal, namelijk meer technici werven en opleiden, het versterken van de ketensamenwerking en implementatie van technologische Innovaties. Vanuit het samenwerkingsverband werden de volgende leerpunten geïdentificeerd:

---

<sup>38</sup> Nederlands Ondernemingsagentschap. (2017). [Energieprestatie-eisen bij verbouw en renovatie](#).

<sup>39</sup> Ecobuild. (2022). [Elektrotechniek voor de energietransitie](#).

<sup>40</sup> GHLOBO. (2021). [Behoeftanalyse: Competentie- en Opleidingsnoden voor de Energietransitie](#).



- Het ontbreekt aan gestandaardiseerde werkprocessen in de aanleg van warmtenetten;
- Materiaalgebonden CO2-impact wordt nog te vaak buiten beschouwing gelaten;
- Het ontbreekt aan lerend vermogen in en over wijken;
- Het ontbreekt aan passende opleidingen voor warmtemonteurs;
- Zij-instromers vallen uit gedurende opleidingstraject;
- Werkzoekenden weten vaak niet welke mogelijkheden er zijn in de energietransitie;
- Niet deeltijds kunnen werken is drempel voor werken in de sector;
- Er dreigt een te kort aan kabelelectiecapaciteit;
- Het ontbreekt aan inzicht of en hoeveel warmtenetten er aangelegd worden.<sup>41</sup>

Een prognose van WijTechniek<sup>42</sup> raamde dat het **wervingstekort voor de Nederlandse installatiebranche** verder zal oplopen tot een tekort van ruim 6.000 werknemers, en dit boven op de reeds bestaande tekorten. De wervingskracht vanuit het onderwijs is ontoereikend om in de behoefte te voorzien. De wervingskracht vanuit het onderwijs ligt jaarlijks tussen de 3.665 en 3.680 instromers, terwijl de behoefte haast dubbel zo groot is. De behoefte is het groots bij de functiegroep monteurs waaronder 60 procent van alle werknemers in de installatiebranche toe behoort. Deze groep bestaat grotendeels uit middelbaar beroepsopgeleide (MBO-)vakkrachten. De vraag om verder in te zetten op zij-instromers weerklinkt dan ook sterk. Onderstaande figuur toont de belangrijkste trends en ontwikkelingen die volgens het Wij Techniek trendrapport bijdragen tot kwantitatieve en kwalitatieve knelpunten in de installatiesector, gaande van elektro-, klimatisatie- tot sanitaire installaties:

Discipline	Ontwikkelingen vraagzijde	Ontwikkelingen aanbodzijde
<b>Elektro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belang elektrotechniek groeit</li> <li>• Coördinerende rol m.b.t. energietransitie</li> <li>• Hoge brandstofprijzen stimuleert energietransitie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaarste installateurs</li> <li>• Onbetrouwbare leveringen</li> <li>• Afhankelijkheid buitenland</li> <li>• Stijgende prijzen</li> </ul>
<b>Klimatisatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gasprijs en beleidsdoelen drijven energietransitie en -besparing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaarste installateurs</li> <li>• Afhankelijkheid buitenland</li> <li>• Stijgende prijzen</li> </ul>
<b>Sanitair</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minder verhuisbewegingen</li> <li>• Onzekerheid oplevering nieuwbouwwoningen</li> <li>• Minder gunstige tijd voor grote aankopen</li> <li>• Extremere weersomstandigheden</li> <li>• Gebruik hemelwater stijgt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaarste installateurs</li> <li>• Minder problemen met leveringen van elektro &amp; klimatisatie</li> <li>• Stijgende prijzen</li> </ul>

<sup>41</sup> [Mensen maken de Transitie.](#)

<sup>42</sup> WijTechniek. [Trendfiles: Trends en Ontwikkelingen in de Installatiebranche.](#)



Volgens een analyse van de Research Centrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA)<sup>43</sup> situeren de groeiende tekorten in de **installatietechniek voor de gebouwde omgeving in Nederland** zich voornamelijk bij geschoolde technische profielen vanaf niveau 4 van de Europese Kwalificatiestructuur (i.e. MBO niveau 4, HBO en WO). Voor uitvoerende beroepen op niveau 2 en 3 wordt hier eerder een daling van de vraag vanuit de arbeidsmarkt verwacht. De analyse verwachtte dat de macro-economische vooruitzichten voor de installatiesector erg positief zijn maar door arbeidstekorten kunnen bedrijven niet voorzien in de groeiende vraag naar producten en diensten.

Net als voor de Vlaamse bouwsector, bestelde de elektrotechnische sector<sup>44</sup> in Vlaanderen ook een competentieprognose met het oog op de impact van de evolutie naar meer energie-efficiënte gebouwen op de vraag naar arbeidskrachten en competenties. Dit rapport identificeerde de volgende **technieken voor de energievoorziening** in een woning: ketels en boilers (gas, stookolie, condensatie, zonneboiler), fotovoltatische panelen en batterijtechnologie, warmtepompen, ventilatiesystemen, algemene elektriciteitswerken en andere verwarming- en koeltechnieken.<sup>45</sup> Deze prognose verzamelde daarnaast de belangrijkste sectorale trends, alsook vaak voorkomende strategische scenario's die vanuit de sector worden aangeduid als reactie op deze ontwikkelingen. We presenteren hiervan hieronder een korte bloemlezing:

- Inzetten op foutdetectie en aanbieden gerelateerde diensten;
- Eigen digitale platformen en systemen creëren (ev. softwareontwikkeling);
- Aanbieden van dienstverlening na verkoop, nazorg of opvolging;
- Inzetten op strategische partnerships (met bouwpromotoren, architecten, aannemers ...);
- Totaalconcept aanbieden (uniek aanspreekpunt voor de klant);
- Inzetten op integratie van technieken/systeemvisie;
- Schaalvergroting/consolidatie;
- Horizontale integratie door parallelle schakels in de meerwaardeketen aan te bieden;

Naast de Vlaamse bouw- en elektrotechnische sectoren maakte ook de **aanverwante sector van de koeltechniek** gebruik van Vlaamse middelen uit het [Europees Sociaal Fonds](#) om te investeren in een strategische competentieprognose met het oog op de arbeidsmarktimpact van recente trends en ontwikkelingen, ook hier was er aandacht voor de energietransitie en het Vlaams Energie- en Klimaatplan. Enkele relevante trends voor de koelsector wordt hieronder opgesomd. Voor een gedetailleerde beschrijving kan je terecht in het rapport via de hyperlink in de voetnoot:<sup>46</sup>

- Duurzaam gebruik van materialen en energie;
- De overstap naar natuurlijke koudemiddelen;
- Juridische complexiteit (mede ten gevolge van wijzigende normering);
- Digitalisering;
- Vervagende sectorgrenzen (bv. met energie-, IT- en bouwsector);
- Verdringing van de kleine zelfstandige ondernemers;
- Verhoogde specialisatie;

---

<sup>43</sup> Kersten, W., Dural, S. & Dorebos, R. (2021). [De energietransitie en de arbeidsmarkt. Zij-instroom in relevante sectoren voor de energietransitie.](#)

<sup>44</sup> De 'sector' komt niet overeen met bedrijven uit één bepaald paritair comité In ruime zin betreft 'de sector' hier de bedrijven die betrokken worden bij het realiseren van energievoorziening en -technieken in gebouwen. In enge zin betreft het installatiebedrijven en onderzoekbureaus die rechtstreeks betrokken zijn bij het realiseren van de energievoorziening (elektriciteit, warm water, warmte & koeling) in gebouwen.

<sup>45</sup> Flux50 & Volta. (2021). [Competentieprognose Energie-efficiënte Gebouwen.](#)

<sup>46</sup> Frixis. (2022). [Strategische competentieprognose koeltechnieker](#)

Daarnaast werden in de competentieprognose de reeds bestaande arbeidsmarktkrapte en enkele specifieke aandachtspunten aangeduid voor het opleidingsaanbod in de koelsector:

- Hoewel koelmonteur en -technieker respectievelijk op niveau 3 en 4 zijn van het Europese Kwalificatieraamwerk (EQF) zijn ingeschaald, zoeken bedrijven hiervoor vaak toch hoger gekwalificeerde profielen;
- Te lage instroom in relevante studierichtingen en opleidingen;
- Naast beroepscertificaat is bijscholing nodig;
- Beperkt opleidingsaanbod, zeker m.b.t. tot natuurlijke koelmiddelen en reglementering;
- Opleiding door leveranciers en on-the-job leren blijken bijzonder belangrijk;
- Groeiende focus op vaardigheden zorgt voor te beperkte technische basiskennis;
- Uitdaging voor het vinden van goede docenten;
- Mogelijkheden van e-leren zijn eerder beperkt.

Net als voor de bouwsector, kreeg de groene transitie naar energie-efficiëntere gebouwen uitgebreide aandacht in het **Sectorconvenant voor Elektriciens (2023-2025)**,<sup>47</sup> waaronder ook economische activiteiten rond koeling en warmte worden gevat.

## Energie-intensieve industrie

De Europese Green Deal omvat in belangrijke mate ook maatregelen om de decarbonisatie van de industrie te versterken. Hiervoor zijn – naast de beschikbaarheid van cruciale grondstoffen – ook energietechnologieën zoals groene waterstof, brandstofcellen, alternatieve brandstoffen en koolstofcaptatie noodzakelijk. De industrie zal ook sterk worden beïnvloed door veranderingen in het **EU Emissions Trading System (ETS)**,<sup>48</sup> zoals opgenomen in het Fit-for-55-pakket.<sup>49</sup> De CO<sub>2</sub>-reductie voor energie-intensieve sectoren zoals de zwaardere chemie- en staalindustrie worden op Europees niveau via het ETS-systeem strenger gereguleerd. Ook voor de minder energie-intensieve industrie (niet-ETS-industrie) bestaan er binnen de lidstaten Europese reductiedoelstellingen. Zo streeft de Vlaamse regering tegen 2030 bijvoorbeeld naar een 10% vergroening van energiedragers binnen de niet-ETS industrie.

Grootschalige toegang tot betaalbare en betrouwbare hernieuwbare energiedragers wordt dan ook cruciaal geacht voor een blijvende concurrentiepositie van de Vlaamse en Nederlandse industrie.<sup>50</sup> Infrastructuur zal hierin een belangrijke factor zijn. Het betreft onder meer een elektriciteitsnet voor het transport van grote hoeveelheden hernieuwbare energie, evenals leidingen voor waterstof, CO<sub>2</sub> en warmte. Dit laat zien dat de industriële **transitie van energie-intensieve industrie hand in hand gaat met de energietransitie**. Het benutten van deze synergiën vraagt om een nauwere samenwerking met de energiesector. In de *routekaart 2050* van de Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie (VNCI) is het doel gesteld om 90 procent minder uit te stoten tegen het jaar 2050. Voor de Nederlandse chemische industrie wordt aan een investering van 64 miljard euro gedacht in de periode tot 2050. Van die 64 miljard is 27 miljard nodig voor de ombouw van de bedrijven zelf, en 37 miljard voor de ombouw van de energievoorziening.<sup>51</sup>

---

<sup>47</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2020). [Sectorconvenant elektriciens 2023-2025](#).

<sup>48</sup> Voor meer info: [https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en)

<sup>49</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2022). [Green Skills Roadmap Flanders: Final Report on Green Skills Need in Flanders](#).

<sup>50</sup> Nederlands-Vlaamse Top. (2023). [Slotverklaring "Door grenzen heen verbonden"](#).

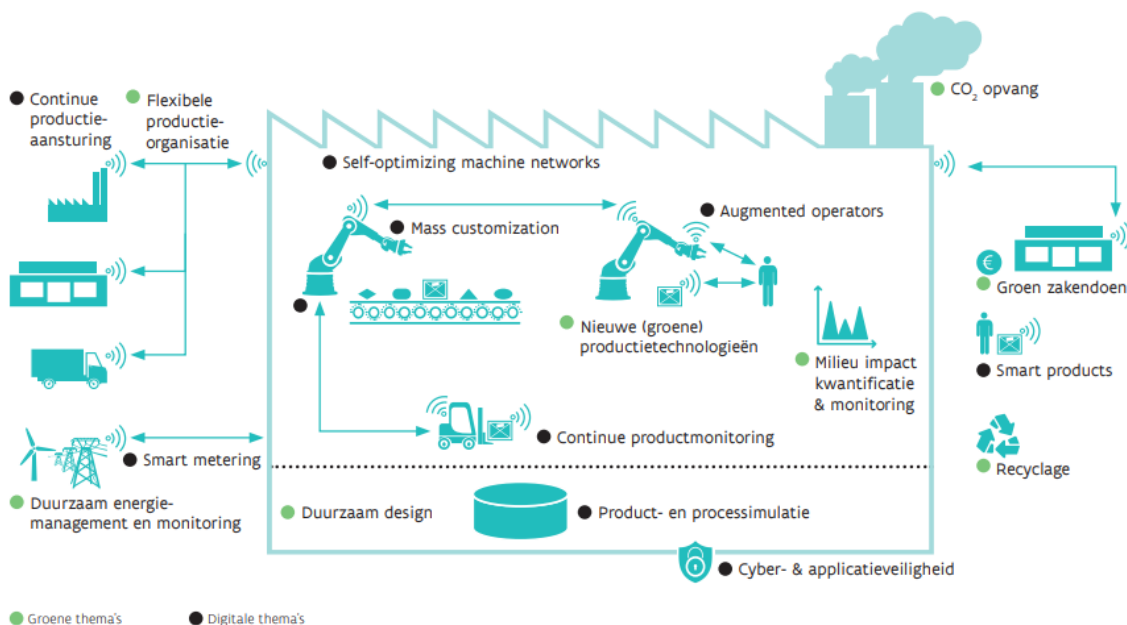
<sup>51</sup> VNCI. (2018). [Roadmap for the Dutch Chemical Industry towards 2050](#).

In energie-intensieve industrietakken zijn dan ook trends en ontwikkelingen zichtbaar als reactie op de noodzaak van decarbonisatie die een weerslag hebben op de arbeidsmarkt. Industrieën dienen duurzame energietechnieken en circulaire materialen te omarmen om hun koolstofvoetafdruk te beperken. De groene industriële transitie zal over het algemeen slechts een beperkte groei in de werkgelegenheid stimuleren. Dit neemt echter niet weg dat er aanzienlijke verschuivingen plaatsvinden via **intra-sectorale baan-naar-baan mobiliteit**, hetgeen bijscholing of omscholing vergt voor het personeelsbestand. Voor de industrie benadrukt Cedefop dan ook het belang van het bieden van gerichte opleidingskansen voor werknemers om de groene transitie te ondersteunen.<sup>52</sup>

De groene transitie is het meest impactvol voor **energie-intensieve** industrieën. Voor Vlaanderen werd een analyse gemaakt voor de belangrijkste energie-intensieve sectoren, m.n. chemie, primaire metalen, rubber, kunststoffen en petrochemie. De grootste tewerkstelling bevindt zich in de chemiesector, die vooral geconcentreerd is in de chemische cluster rond de Haven van Antwerpen. Volgens een Vlaamse skills roadmap voor klimaattransitie in de energie-intensieve sectoren<sup>53</sup> zal de transitie tegen 2035 ongeveer 15.500 extra werknemers in de chemische sector en ongeveer 1.100 in de petrochemische sector vereisen. Er zal ook een groeiende behoefte zijn om innovatieve koolstofarme en energiezuinige technologieën zoals waterstof en koolstofcaptatie te adopteren. Deze technologie vereist op zijn beurt nieuwe competenties voor het (toekomstig) personeelsbestand.

Een belangrijke randvoorwaarde voor een succesvolle groene industriële transitie is dan ook om werknemers te voorzien van de vereiste competenties die gepaard gaan met nieuwe productiemethodes en toepassingen. In onderstaande figuur stelde bovenvermelde Vlaamse roadmap de belangrijkste trends voor die hun intrede gaan doen op de werkvloer binnen de energie-intensieve industrie. Duidelijk hierbij is dat de **groene en de digitale transitie hand in hand** gaan in deze sectoren.

#### A. Op de werkvloer van de toekomst gaan de groene en digitale transitie hand in hand



Bron: Departement Werk & Sociale Economie, Roland Berger

<sup>52</sup> Cedefop. (2021). [The green employment and skills transformation: Insights from a European Green Deal skills forecast scenario](#).

<sup>53</sup> Departement Werk & Sociale Economie & Roland Berger. (2021). [Skills roadmap voor de Vlaamse klimaattransitie. Focus op de energie-intensieve sectoren 2020-2035](#)

Op basis van enkele belangrijke uitdagingen voor de arbeidsmarkt die voortvloeien vanuit de groene transitie in de energie-intensieve sectoren – zowel voor wat betreft kwantitatieve als kwalitatieve mismatches – werden samen met de Vlaamse stakeholders initiatieven geïdentificeerd die hierop een antwoord kunnen bieden. Deze initiatieven vertrekken van de volgende uitgangspunten:

1. Nood aan cross-sectorale initiatieven voor de energie-intensieve sectoren;
2. Gezamenlijke focus op de groene en digitale transitie, aangezien die hand in hand gaan;
3. Belang van het voortbouwen op en gebruik maken van reeds bestaande initiatieven;
4. Belang van het anticiperen & monitoren van impact.

Cruciaal voor de groene industriële transitie is de **vergroening van de warmtevraag**, dit is zo voor zowel de energie-intensieve en niet-energie-intensieve industrie. Uit een recente Vlaamse Studie<sup>54</sup> bleek dat de energetische emissies door de warmtevraag in de niet-ETS industrie het grootst zijn in de voedingssector en in de fijnere chemische- en farmaceutische industrie. De studie toont aan dat industriële warmtepompen, al dan niet met restwarmte uit de processen, potentieel hebben om tot 47% van de warmtevraag van de niet-ETS industrie in Vlaanderen te verduurzamen. Daarnaast bestaan er voor enkele regio's ook mogelijkheden voor geothermie en warmtenetten.<sup>55</sup> Dit brengt ons naadloos bij de volgende sectie over trends en ontwikkelingen in de energiesector.

## Energieproductie, -opslag en distributie

Hernieuwbare energie vormt een arbeidsintensieve sector met een hoog niveau van investeringen in onderzoek en ontwikkeling. Europese, nationale en regionale richtlijnen omtrent hernieuwbare energie en uitstootnormen hebben een aanzienlijke invloed op de energiemarkt. De energiecrisis ten gevolge van de Russische invasie van Oekraïne bracht de energiesector verder onder stroom, zeker voor België dat het merendeel van zijn fossiele brandstoffen importeert, oorspronkelijke vaak uit Rusland. Het Europese beleidsniveau reageerde met het **REPowerEU-plan** dat er op gericht is om de groene energietransitie te versnellen. Naar verwachting zullen onshore windenergie, waterstof en biogas het meest profiteren van dit Europees beleidsinitiatief.

Onder het **Vlaams Energie- en Klimaatplan** heeft de Vlaamse Regering zich tot doel gesteld om tegen 2030 28.512 GWh aan hernieuwbare energie te genereren. De maatregelen omvatten – naast het verbeteren van de energie-efficiëntie in gebouwen – onder meer het vergroten van de capaciteit van wind- en zonne-energie. De Europese richtlijnen en nationale/regionale beleidsmaatregelen bepalen zo mee welke banen in de energiesector zullen verdwijnen, transformeren of worden gecreëerd. Om een netto-toename van banen mogelijk te maken, is er echter een behoefte aan investeringen in het (beroepsgericht) onderwijs en opleiding, zowel op middelbaar als hoger onderwijsniveau, alsook in het versterken van interesse in STEM.<sup>56</sup>

België kondigde daarnaast in zijn **post-covid relance plan** aan dat het – net als Nederland – de ambitie heeft om een waterstofeconomie te worden. Het relance plan omvat – naast andere algemene investeringen in hernieuwbare energie – ook aanzienlijke investeringen in energieopwekking uit offshore wind en de ontwikkeling van de waterstofwaardeketen.

---

<sup>54</sup> Technopolis Group & VITO. (2022). [Economische potentieelstudie vergroening warmtevraag niet-ETS industrie in Vlaanderen](#).

<sup>55</sup> Essenscia. (2022). [Vergroening warmtevraag industrie](#).

<sup>56</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2022). [Green Skills Roadmap Flanders: Final Report on Green Skills Need in Flanders](#).

In Nederland hebben met de ondertekening van het “**Energieakkoord voor Duurzame Groei**” in 2013 werkgevers, werknemers, overheid en de milieubeweging zich toegelegd op een breed gedragen, toekomstbestendig energiebeleid. Dit akkoord zou zo een ook een belangrijke impact hebben op de arbeidsmarkt. Een belangrijke analyse<sup>57</sup> van de effecten van het energieakkoord op de arbeidsmarkt beschrijft de impact op de werkgelegenheid en de daarmee verbonden competentievereisten. Hierin werden de grootste werkgelegenheidseffecten verwacht voor on- en offshore windenergie, PV-installaties en de installatie van slimme meters. Aanvullend werden ook biogas- en -massa installaties als nieuwe duurzame energievormen geïdentificeerd. Hieraan kunnen vanuit recent onderzoek ook verwachtingen naar de impact van de waterstofwaardeketen worden toegevoegd.

De **Nederlandse industrie** heeft jaarlijks meer dan 500 petajoule warmte nodig voor scheidingsprocessen, reacties of opwarmen van grondstoffen. Die warmte komt nu nog bijna volledig van fossiele brandstoffen zoals aardgas, olie en steenkool. Echter, regelgeving, vraag van consumenten en kostenbesparing vraagt om verduurzaming van deze processen. Zo zijn er uit de reststromen van de industrie vaak waardevolle componenten terug te winnen. Daar dragen de ontwikkeling, opschaling en realisatie van innovatieve technologieën en systemen aan bij. Via drie routes kan dat worden gerealiseerd: namelijk procesefficiëntie, hergebruik en opwaardering van restwarmte en een duurzamer warmteaanbod. De nadruk ligt op het ontwikkelen van sleuteltechnologieën zoals [membraanscheiding](#), [adsorptie](#), [ionenwisseling](#) en membraan capacitieve de-ionisatie ([MCDI](#))<sup>58</sup>

De meeste bedrijven actief in de groeiende Nederlandse energiemarkten hebben volgens bovenvermelde **arbeidsmarktanalyse** een sterke voorkeur voor vaste medewerkers om te investeren expertiseopbouw. Enkel de markt voor PV-installaties – die net de [bouwsector](#) wordt gekenmerkt door kleinere installatiebedrijven en zelfstandige vakmensen – kent beperktere investeringen in leven lang ontwikkelen. Het werk in de energiesector wordt volgens de analyse ook complexer en vraagt daarom om meer voorbereidende werkzaamheden, hetgeen bijdraagt tot een verhoogde vraag naar werknemers met een kwalificatie hoger onderwijs. Het gaat over zaken als vergunningverlening, ontwerp, projectmanagement, advies en studiewerk. Uitvoerend werk wordt veeleer door ervaren vakmensen met een kwalificatie uit het middelbaar beroepsonderwijs beoefend, vaak na bijscholing. Indien bijscholing noodzakelijk is, wordt deze nood momenteel voornamelijk door de ondernemingen zelf geledigd. Hieronder gaan we dieper in op enkele specifieke waardeketens uit de energiesector.

Met slechts een beperkte kuststrook heeft België wereldwijd het tweede grootste geïnstalleerde vermogen van **offshore windenergie** per inwoner. De bedoeling is om dit vermogen nagenoeg nog te verdrievoudigen tegen 2030. Zoals hierboven aangegeven wil ook Nederland verder groeien in het (groter) potentieel van on- en offshore windenergie. Het omarmen van deze technologie maakt dat er in beide landen vele aannemers actief zijn op gebied van offshore windinfrastructuur. Enkel het Vlaamse marktaandeel in de bouw van funderingen, verbindingen, offshore hoogspanningsstations en in installatie van turbines en kabels bedraagt meer dan 30% van de wereldwijde markt zonder China.<sup>59</sup>

Binnen het T-Shore project<sup>60</sup> werden de behoeften op het gebied van competenties, beroepsonderwijs en -opleiding vanuit een grensoverschrijdend Europees perspectief beschreven, onder meer voor (West-)Vlaanderen en Zuid-Nederland (m.n. Zeeland). De gap-analyse wijst op een nijpend tekort aan gekwalificeerd personeel voor de offshore windenergieproductie en -distributie, dat in de komende jaren nog ernstiger zou kunnen worden zonder de juiste investeringen in (om- en bij-) scholing.

---

<sup>57</sup> Koning, M. Smit, N. & Van Dril, T. [EIB]. (2016). [Effecten van de energietransitie op inzet en kwaliteit van arbeid](#).

<sup>58</sup> TNO. [Verduurzamen van de industrie](#).

<sup>59</sup> Cleantech Vlaanderen. (2023). [Cleantech Rapport 2023](#).

<sup>60</sup> T-Shore. (2023). [Researching skill and training needs in the offshore renewable energy sector](#).

Om deze geproduceerde hernieuwbare energie maximaal te kunnen inzetten worden nieuwe technologieën onderzocht voor **energietransport, netbalancing, opslag en systeemintegratie**. Dit is nodig om de stabiliteit van het elektriciteitsnetwerk op lange termijn te garanderen en om onderlinge verbindingen met andere landen rond de Noordzee optimaal in te zetten. Denk hierbij maar aan batterijen en omzetting van offshore energie naar (groene) waterstof. Beide energietechnologieën komen hieronder verder aan bod.

### **Waterstofwaardeketen**

Door de wereldwijde klimaatopwarming in combinatie met de huidige energiecrisis is de interesse voor en behoefte aan oplossingen met **waterstof** in een hogere versnelling geraakt. De belangstelling voor waterstof is groot voor industriële toepassingen waarin het – naast als chemische bouwsteen – ook ingezet wordt als energiedrager. Daarnaast is er ook vanuit de transportsector en de bebouwde omgeving groeiende interesse. Deze evolutie vertaalt zich ook in Europese en nationale beleidsambities, o.a. in België en Nederland. Deze ambities vertaalde zich naar de ondertekening van internationale akkoorden en de aankondiging van grootschalige investeringsprojecten.

Door elektrolyse van water met behulp van hernieuwbare elektriciteit is de **productie van groene waterstof** volkomen koolstofneutraal. Hiervoor dient natuurlijk wel voldoende hernieuwbare energie ter beschikking te zijn. Hierin ligt voor België – en in mindere mate Nederland – een belangrijke uitdaging voor het komende decennium. België heeft namelijk momenteel reeds een structureel tekort aan hernieuwbare elektriciteit, hetgeen grootschalige investeringen in elektrolyzers beperkt. Daarom behoren – naast groene waterstof – ook de productie van blauwe en roze waterstof tot de pistes voor waterstofproductie. De aanleg van CO<sub>2</sub>-leidingen die industriële zones verbinden, kunnen afgevangen CO<sub>2</sub>-emissies – van onder meer het productieproces van **blauwe waterstof** – helpen te transporteren naar het buitenland waar deze kunnen worden opgeslagen in onderzeese/-grondse (gas-)bekkens. Een andere (beleids-)piste voor de productie van waterstof betreft het produceren van zogenaamde **roze waterstof** dat wordt geproduceerd met behulp van kernenergie. De Belgische federale regering besliste recentelijk om de twee jongste Belgische kernreactoren langer open te houden. Om ervoor te zorgen dat dit de productie van hernieuwbare energie niet in de weg staat, wordt onderzocht of de kernreactoren flexibeler kunnen worden ingezet, bijvoorbeeld via de productie van waterstof.

Specifiek in Nederland beweegt er heel wat rond waterstof. In 2019 werd door de Topsector Energie (NL) een Integrale Kennis en Innovatie Agenda (IKIA) gepubliceerd en verder uitgewerkt in 13 zogenaamde **Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma's (MMIP's)**, o.a. voor de sectoren elektriciteitsopwekking en industrie. Begin 2020 verscheen de eerste Innovatieagenda 'Waterstof voor de Energietransitie'. In maart 2020 volgde de Kabinetsvisie op waterstof. Medio 2021 is het werkplan van het Nationaal Waterstof Programma (NWP) opgesteld, waarin een aantal onderwerpen van de innovatieagenda is opgepakt en uitgewerkt. Platform Elektrochemische Conversie & Materialen (ECCM) bracht eind 2021 dan weer haar Tweede Nationale Agenda uit die meer specifiek waterstof aan de chemie koppelt. Tevens werden in 2021 en 2022 twee aanvragen van het programma GroenvermogenNL in het Nationaal Groeifonds gehonoreerd met een werkbudget van € 838 miljoen.

Sinds de oprichting van de Topsector Energie (2011) is een heel scala aan waterstof-(gerelateerde) projecten gehonoreerd. TKI Nieuw Gas heeft in 2020 een innovatieanalyse waterstofprojecten laten uitvoeren van 107 projecten uit de periode 2012-2019. In de periode 2020-2021 zijn nog eens 29 waterstof-(gerelateerde) projecten toegekend in de subsidieprogramma's van de Topsector Energie en Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland. Op basis van deze projecten en rekening houdend met ontwikkelingen in het waterstofdomein, kunnen de volgende conclusies worden getrokken voor de prioriteiten van de **geactualiseerde innovatieagenda waterstof**:

- Van specifieke technologie naar ketens: De innovatieagenda dient tendens naar ketenprojecten te versterken;
- Onderzoek naar waterelektrolyse op kleinere schaal: Door ondersteuning aan opschaling van innovatieve Nederlandse elektrolysertechnologie kan de innovatieagenda de ontwikkeling van een nationale elektrolyserindustrie bevorderen;
- Ketenprojecten op lokale schaal: waterstof kan hier een urgent probleem oplossen en tegelijk helpen ervaring op te doen met systeemintegratie en daarom verdient dit onderwerp prioriteit te krijgen in de innovatieagenda;
- Demo's op MW-schaal en opschaling naar GW-schaal: ondersteuning aan realisatie van deze projecten en leren over de projecten heen is een onderwerp voor de innovatieagenda;
- Aandacht voor toepassing van waterstof in de gebouwde omgeving: omdat er al veel activiteiten lopen voor het onderwerp waterstof in gebouwde omgeving hoeft het voor de komende jaren geen hoge prioriteit in de innovatieagenda te krijgen;
- Toepassing van waterstof in de industrie: de innovatieagenda dient R&D en demonstratie van branders op waterstof onder industriële praktijkomstandigheden te ondersteunen;
- Aandacht voor meten, regelen en sensortechnologie: de innovatieagenda dient export van Nederlandse kennis en kunde van meet, regel- en sensortechnologie te ondersteunen;
- Samenwerking in publiek gefinancierde projecten: de innovatieagenda dient de samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen te blijven bevorderen.

Nederland heeft ook de nadrukkelijke wens uitgesproken om de fossiele (grijze) waterstof te vervangen door schonere alternatieven. In het kader van het klimaatakkoordproces is de potentiële **vraag naar waterstof in kaart** gebracht. Hieruit volgt dat er in 2030 alleen al aan de kust een grote potentiële vraag naar waterstof is voor industriële toepassingen (circa 125 tot 213 PJ). Ook de industriecluster Chemelot in Limburg kent een potentiële vraag naar waterstof van circa 25 tot 40 PJ. Daarnaast kan aan de kust een aanvullende vraag naar waterstof ontstaan voor elektriciteitsproductie. De daadwerkelijke vraag in 2030 is mede afhankelijk van de ontwikkeling van prikkels voor de industrie om te verduurzamen en van prikkels voor duurzame en CO<sub>2</sub>-vrije elektriciteitsproductie.

Een deel van de **door Nederland geproduceerde waterstof** zal in de toekomst op zee worden geproduceerd. In het scenario Nationaal leiderschap gaat het in 2050 om 20 GW elektrisch vermogen dat op platformen of eilanden wordt omgezet. De via elektrolyse geproduceerde 14 GW moet via buisleidingen aan land worden gebracht. Naast deze waterstof uit 'dedicated' elektrolyse wordt ook waterstof geproduceerd uit 'hybride' aangesloten windparken – dus met aanlanding van zowel elektriciteit als waterstof. De ontwikkeling van waterstofproductie op zee start rond 2030 met een tweetal pilots. De totale omvang hiervan is 600 MW.<sup>61</sup>

Zoals in de vorige sectie aangegeven zijn ook voor het koolstofneutraal maken van de Belgische energie-intensieve sectoren zoals de staalindustrie, de chemie, of het zwaar transport enorme hoeveelheden koolstofarme waterstof nodig. Bovendien heeft de industrie een stabiele aanvoer van energie nodig, die niet kan worden geleverd door de Belgische offshore-windparken. Onder meer daarom staat de **import van groene waterstof** uit landen met een overvloed aan zon en wind mee op de beleidsagenda. Het is echter pas mogelijk op de langere termijn aangezien Belgische partnerlanden zoals Oman of Namibië tijd nodig hebben om de nodige capaciteit op te bouwen. In deze overgangperiode kan roze waterstof een oplossing bieden.<sup>62</sup>

<sup>61</sup> TNO. (2021). [Ondergrondse Energieopslag in Nederland 2030 – 2050](#)

<sup>62</sup> Agoria. (2022). [Heeft waterstof een rooskleurige toekomst in België?](#)



De meest gangbare manier om de waterstofwaardeketen in te delen is aan de hand van de aan de olie- en gassector ontleende categorisering in productie (upstream), conversie, transport en opslag (midstream), en het gebruik (downstream) van waterstof. België en Nederland zijn via zijn zeehavens momenteel reeds een belangrijke speler in de invoer en transport van aardgas. De LNG-terminal in Zeebrugge kan in de toekomst worden omgebouwd naar waterstof. Dit geldt ook voor het dichte gasleidingennetwerk. In combinatie met het bestaande **waterstofnetwerk** en nieuwe waterstofpijpleidingen kan België een belangrijke waterstofleverancier worden voor Europa, met name voor het Duitse Ruhrgebied. Deze “backbone” van waterstofleidingen zal ook de Vlaamse industriële clusters, die belangrijke waterstofverbruikers worden, met elkaar verbinden. Aan de Gentse Noordzeehaven zal ArcelorMittal als een van de eerste staalbedrijven ter wereld staal produceren op basis van groene waterstof. In de Haven van Antwerpen-Brugge, de op één na grootste petrochemische cluster ter wereld, wordt grijze waterstof volledig vervangen door groene waterstof. De Belgische zeehavens spelen zo een belangrijke rol in grootschalige industriële projecten.<sup>63</sup>

In tegenstelling tot de productie van groene waterstof is België dus wel goed gepositioneerd om een centrale logistieke rol te spelen voor de **energiedistributie** voor een groeiende wereldwijde waterstofeconomie. Door – op de langere termijn – waterstof te importeren uit landen met een groter potentieel voor hernieuwbare energie wordt groene waterstof goedkoper. In dit transport kijkt men wellicht minder naar waterstofmoleculen en meer naar ammoniak. Ammoniak heeft een hogere energiedichtheid en is zo in vloeibare vorm effectiever te verscheppen.<sup>64</sup>

In het kader van het Nederlandse Klimaatakkoord zal gestart worden met een substantieel waterstofprogramma. Dat programma zal zich primair richten op het ontsluiten van het aanbod van groene waterstof, de ontwikkeling van de **benodigde infrastructuur** en de samenwerking met diverse sectorprogramma's, en het faciliteren van lopende initiatieven en projecten. De Integrale Infrastructuur-verkenning 2030-2050 (II30-50) beschrijft dat het waterstofnet grotendeels binnen de huidige tracés van het aardgasnet worden uitgebouwd. Nieuwe tracés zijn niet onderzocht. In alle scenario's is er meer transportcapaciteit nodig, met name parallelle leidingen op tracés van het landelijk waterstofnet. Op sommige tracés zijn nieuwe waterstofleidingen nodig. Met name om extra transport van west naar oost mogelijk te maken, via routes door Noord-Brabant en de Betuwe.

In het scenario **Internationale handel** is de te transporteren waterstofcapaciteit voor zowel België als Nederland het grootst, met de meeste nieuwe tracés van west naar oost, vanwege transitie naar Duitsland. Om de op zee met elektrolyse geproduceerde waterstof aan land te brengen, is vanaf 2030 een offshore waterstofnetwerk nodig dat aansluit op het netwerk op land.<sup>65</sup>bron

Zoals hierboven reeds werd aangestipt, is er voor de energietransitie – en m.n. de waterstofwaardeketen – een **cruciale rol weggelegd voor de zeehavens**.<sup>66</sup> In het gebied Antwerpen-Rotterdam-Rijn-Ruhr (ARRRA) is een groot deel van de energie-intensieve industrie nu reeds rechtstreeks verbonden met zeehavens. Dit maakt dat havenautoriteiten een belangrijke rol spelen in de energietransitie als exploitant, regelgever en community manager. In de rol van exploitant draait het vooral om het verminderen van de koolstofuitstoot van de eigen activiteiten, zoals sleep-/loodsboten en het eigen rollend materieel. Havenautoriteiten zouden daarnaast ook hun functie als verhuurder en regelgever beter kunnen benutten, bijvoorbeeld door het weren van de grootste vervuilers uit de haven. Als grondbeheerder is het faciliteren van koolstofarme energiestromen een belangrijk middel om de industrie en transportketen sneller koolstofneutraal te maken; momenteel

---

<sup>63</sup> Cleantech Vlaanderen. (2023). [Cleantech Rapport 2023](#).

<sup>64</sup> Voor meer info: <https://www.fluxys.com/nl/about-us/energy-transition/>

<sup>65</sup> Klimaatakkoord Werkgroep Waterstof. (2019). [Waterstof in het Klimaatakkoord](#).

<sup>66</sup> Radboud Universiteit & Bond Beter Leefmilieu. (2023). [Towards sustainable port areas](#).

ligt de focus hierbij voornamelijk op waterstoftechnologie. Als beheerders van de havengemeenschap kunnen havenautoriteiten zich meer richten op het opstellen van gezamenlijke en ambitieuze stappenplannen voor het creëren van een koolstofarme economie. Strategieën voor de energietransitie bij havenautoriteiten zijn dan over het algemeen ook reeds gevorderd en concreet.<sup>67</sup>

Ook in Duitsland – dat net als België en Nederland een grote energievraag kent vanuit de energie-intensieve industrie – krijgt waterstof veel aandacht. De nationale waterstofstrategieën hebben er vooral aandacht had voor investeringen in infrastructuur, onderzoek en ontwikkeling. In Duitsland werd recentelijk echter een project gestart dat zich focust op de **impact van waterstof op de benodigde competenties** van werknemers. Hierin was sterke aandacht voor de impact voor technici omdat zij onmisbaar zijn om de ambitieuze waterstofplannen in de realiteit te brengen. Taken en verantwoordelijkheden in deze technisch geschoolde beroepen omvatten onder meer planning en ontwikkeling, productie, bediening en monitoring, evenals reparatie en onderhoud van producten, machines en processen. Het project onderzoekt dus hoe taken en kwalificatievereisten veranderen als gevolg van het gebruik van waterstoftechnologie. In het volgende [hoofdstuk over competentienoden](#) brengen we hiervan de belangrijkste resultaten.<sup>68</sup>

De **arbeidsmarktontwikkelingen** op het gebied van groene waterstof gaan razendsnel. De sector omvat in Nederland op dit moment rond de 200 organisaties. Dit aantal is groeiend. De vraag naar personeel is sterk stijgend en wordt verwacht op te lopen tot zo'n 31.000 tijdelijke en 7.000 vaste banen. Er is sprake van grote concurrentie om dit schaarse technische talent te werven vanuit andere activiteiten in de energietransitie (zoals netverzwaring, de gebouwde omgeving en offshore wind). Dit zorgt voor krapte en daarmee een rem op de groeikansen van de sector. De verwachting is dat de schaarste in ieder geval tot 2035 zal aanhouden. Andere voorname uitdagingen waar de sector mee kampt in zijn opschaling zitten in de afhankelijkheden tussen vraag en aanbod (kip-ei-probleem), technologiekeuzes, het gelijktijdig opzetten van de waardeketencomponenten, de uitdagingen van opschaling bij kleine ondernemingen, veiligheidsbewustzijn, normen en regelgeving, certificering, en de zoektocht naar het minimaliseren van het gebruik van schaarse grondstoffen.

Het (om- en bij-)scholen voor deze veranderende beroepen wordt gezien als een grote uitdaging in de energiesector. Specifiek op het gebied van de groene waterstoftransitie zet GroenvermogenNL<sup>69</sup> hier nadrukkelijk op in met een **ambitieuze Human Capital Agenda**. Eén van de aandachtspunten binnen de Human Capital Agenda is de vraag in hoeverre het onderwijs voldoende voorbereid is op de ontwikkelingen op het gebied van (de toepassing van) groene waterstof. De initiatieven van ECCM en GroenvermogenNL laten alvast zien dat Nederland een goede kennispositie heeft op het terrein van waterstoftechnologie, fundamentele processen die daaraan ten grondslag liggen en complexe processen en producten waar waterstof onderdeel van is. Van oudsher heeft Nederland een sterke gaskennispositie die goed toepasbaar is voor de ontwikkeling van waterstofketens in allerlei dimensies. Samengevat biedt de kennispositie van de Nederlandse industrie en kennisinstellingen bij uitstek kansen voor innovaties gericht op elektrolyzers voor groene waterstofproductie (waaronder voor offshore), toepassing van waterstof in de procesindustrie en zwaar vervoer (voertuigen, schepen en tankstations), en rond het transport en opslag van waterstof.<sup>70</sup>

---

<sup>67</sup> Zie bijvoorbeeld: <https://www.portofantwerpbruges.com/onze-haven/klimaat-en-energietransitie>

<sup>68</sup> Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB). (2022). [H2Pro, Vocational Education as a Blind Spot in Discourses about Hydrogen](#).

<sup>69</sup> [GroenvermogenNL](#) richt zich op de versnelling van een goed werkende markt voor industrieel gebruik van groene waterstof. Het is een tijdelijke organisatie voortgekomen uit de programmering van de sectoren HTSM, Chemie en Energie.

<sup>70</sup> ECCM. (2024). [Ambities Nederland voor waterstof en groene chemie komen in versnelling](#).

## Batterijwaardeketen

Ook **batterijtechnologie** krijgt binnen de energiesector veel aandacht als een groeiende markt in het hart van de energietransitie. Het opkomende batterij-ecosysteem van Europa wordt cruciaal geacht voor de energietransitie aangezien batterijen een sleuteltechnologie zijn voor de omschakeling naar elektrische mobiliteit en als opslagcapaciteit van hernieuwbare elektriciteit. Onderstaande figuur uit een recente Flux50 competentieprognose voor de batterijwaardeketen in Vlaanderen<sup>71</sup> toont de belangrijkste trends en ontwikkelingen die de batterijwaardeketen beïnvloeden.

Voor wat betreft de prognoses van **bijkomende tewerkstellingsplaatsen** wordt op Europese schaal ingeschat dat het versnelde tempo van batterijtoepassingen goed zal zijn voor 4 miljoen nieuwe arbeidsplaatsen en daarnaast initiatieven vraagt voor het om- en bijscholen van nog een 800.000 werknemers. Specifieke competenties rond batterijtechnologie zijn vaak niet direct beschikbaar omdat het batterij-ecosysteem zelf nog in ontwikkeling is. Deze noden vormen zo ook een belangrijke uitdaging voor onderwijs. In Vlaanderen wordt er daarom reeds onderzoek gedaan naar **competentienoden voor diverse functieprofielen** in het batterijecosysteem, van batterijtechnieker (EQF level 5) tot en met Master of ingenieur (EQF level 8).



Hierbij wordt de waardeketen systematisch overlopen, met name (1) de winning, raffinage en verwerking van de materialen tot basiscomponenten; (2) de batterijcel en de module uitgerust met een batterijbeheerssysteem; en (3) de veiligheidscomponenten zoals zekeringen. Deze stappen (zeker de eerste) gebeuren vaak in het buitenland, waarna afgewerkte batterijen meestal worden ingevoerd en hun **eindtoepassingen** krijgen in diverse sectoren:

<sup>71</sup> Flux50. (2022). [Strategische competentieprognose van de batterijwaardeketen in Vlaanderen](#)

- De markt voor **elektrische mobiliteit** groeit snel, wat op zijn beurt een aanzienlijke vraag naar diverse laadoplossingen met zich meebrengt. Deze behelzen verschillende laadsnelheden, variërend van langzaam laden in gebouwen tot ultrasnel laden onderweg, evenals specifieke laainfrastructuur voor zwaar transport;
- Een tweede categorie omvat statische (of stationaire) toepassingen waarbij batterijen worden gebruikt om het **elektriciteitssysteem in balans** te houden. De schaalgrootte varieert van relatief kleine thuisbatterijen als aanvulling op zonne-energie tot batterijcontainers die op industriële schaal worden ingezet, bv. voor het beheer van piekverbruik. Deze toepassingen vereisen een digitaal energiebeheersysteem (EMS) om optimale prestaties te kunnen bereiken.

Aangezien batterijen inherent hoge energiedichtheden bevatten, zijn er ten allen tijden belangrijke **veiligheidsrisico's** aanwezig. Dit vormt dan ook een centraal aandachtspunt binnen de uitwerking van de competentieprofielen van (toekomstige) arbeidskrachten in de batterijsector. Veiligheid is dan ook een aandachtspunt gedurende alle stappen van de waardeketen.<sup>72</sup>

In bovenstaand hoofdstuk hebben we gepoogd om een overzicht te presenteren van de belangrijkste recente trends en ontwikkelingen op de arbeidsmarkt die onderhevig is aan de invloeden van de energietransitie. In het volgende hoofdstuk gaan we een stap verder en geven we weer hoe deze trends en ontwikkelingen zich vertalen naar competentienoden in de betrokken sectoren.

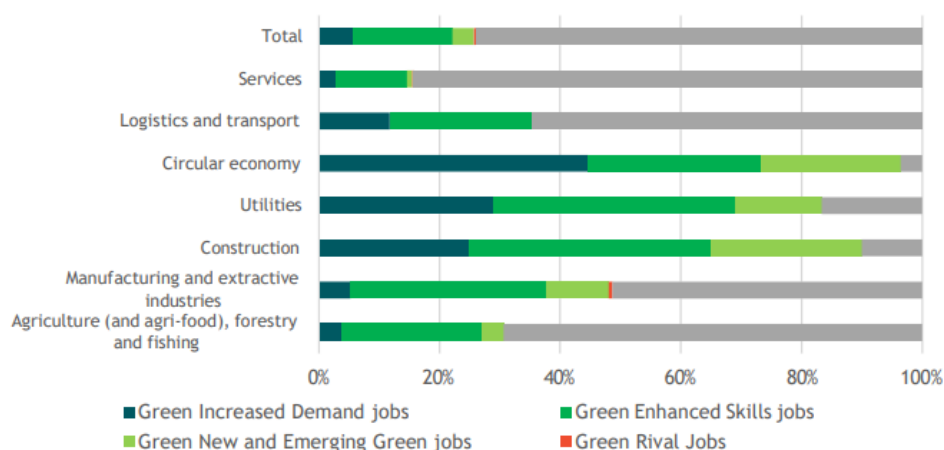
---

<sup>72</sup> Flux50. (2022). [Strategische competentieprognose van de batterijwaardeketen in Vlaanderen](#)

## Competentienoden

Het realiseren van de Europese Green Deal, de doelstellingen van het Fit for 55-pakket en het RePowerEU-plan vereist een aanzienlijke versnelling van de energietransitie in de EU. Om de productie van groene technologieën op te schalen (bv. wind, zon, batterijen, warmtepompen, elektrolyzers), heeft de Europese Commissie het Net Zero Industry Act (NZIA) voorgesteld. Dit beleidsinitiatief heeft als doelstelling de investeringen in fysieke infrastructuur, evenals bijkomende gekwalificeerde arbeidskrachten voor de productie ervan, te vergroten. Tot 2030 wordt, afhankelijk van het Europees marktaandeel in de productie van de technologieën, de **investeringsbehoefte voor (om- en bij-) scholing** voor de productie van strategische koolstofneutrale technologieën in de EU geschat tussen de € 1,7 miljard en € 4,1 miljard. Er zullen daarnaast ook bijkomende gekwalificeerde arbeidskrachten nodig zijn voor de verhoogde installatie en implementatie van deze technologieën. Alleen al voor wind- en fotonvoltaïsche systemen kan dit tegen 2030 ongeveer 100.000 extra banen opleveren in de EU. Hoewel verschillende aannames leiden tot uiteenlopende schattingen, is het duidelijk dat de energietransitie een aanzienlijke toename van het aantal gekwalificeerde arbeidskrachten in verschillende sectoren zal vereisen. Aanhoudende tekorten aan arbeidskrachten in de EU kunnen daarom leiden tot vertragingen van de energietransitie.<sup>73</sup>

Ook in Vlaanderen wordt over het algemeen verwacht dat ongeveer 26% van de banen aanzienlijke gevolgen zal ondervinden van de groene transitie, waarbij versterkte competenties (16%), nieuwe en opkomende competenties (4%) nodig zijn, of waarbij de groene transitie leidt tot een grotere vraag naar banen met reeds aanwezige groene competenties (6%). Onderstaande figuur uit de Green Skills Roadmap voor Vlaanderen<sup>74</sup> toont aan dat de **sectorale spreiding van groene banen** sterk is geconcentreerd in de circulaire economie, nutsvoorzieningen (vnl. energie-) en de bouwsector, en in mindere mate in de industrie. Gezien de circulariteit van grondstoffen buiten het bestek van dit project valt, is vooral de impact van de energietransitie in de bouw, industrie en nutsvoorzieningen (vnl. energiesector) hier interessant. Naar schatting zal 74% van de banen ook maar weinig gevolgen ondervinden van de groene transitie. Dit hoge percentage kan worden verklaard door de sterke vertegenwoordiging van de dienstensector in Vlaanderen, die grotendeels onaangetast blijft.



<sup>73</sup> European Commission. (2023). [Employment and Social Developments in Europe. Addressing labour shortages and skills gaps in the EU.](#)

<sup>74</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2022). [Green Skills Roadmap Flanders: Final Report on Green Skills Need in Flanders](#)

Zoals beschreven het [eerste hoofdstuk](#) omhelzen groene competentiebehoeften **zowel (vakspecifieke) technische als transversale competenties**.<sup>75</sup> Ondanks de uitgebreide aandacht voor technische competenties in sectorspecifieke competentieprognoses is het belangrijk om ook transversale competenties niet te verwaarlozen. Relevante transversale competenties voor de groene transitie zijn o.a. leiderschapscompetenties, innoverend vermogen, alsook communicatievaardigheden.<sup>76</sup> In onderstaande secties gaan we concreet in op competentienoden ten gevolge van de energietransitie op het niveau van een sector of beroepsgroep. Ook hier komen zowel transversale als meer (vak-) technische competenties aan bod.

## Gebouwde omgeving

De bouwsector is energie-intensief en zeer arbeidsintensief. Het wordt voornamelijk gekenmerkt door kleine en middelgrote ondernemingen (KMO's/MKB's). Vanwege de klimaateffecten van de bouw zelf en het energieverbruik van gebouwen, is de werkgelegenheid in de bouwsector gevoelig voor de impact van de energietransitie. De verwachte competentiebehoeften hebben betrekking tot het bouwen van **energie-efficiënte gebouwen**, zowel voor wat betreft het renoveren van het bestaande gebouwenbestand, als voor het incorporeren van hernieuwbare energietechnieken in de bouw. Zelfs initiatieven die niet expliciet gerelateerd zijn aan de bouwsector, zoals de elektrificatie van het wagenpark, vergroten via laadpunten in de woning de groene competentiebehoefte in de bouw.<sup>77</sup>

Cedefop competentieprognoses op Europees niveau tonen aan dat voor mensen in de bouwsector steeds hogere competentie-eisen worden gesteld. Een gedetailleerde blik op deze behoeften werd door Cedefop bekomen door **analyse van online vacatures** in de bouwsector sinds 2019. Ondanks een vertekende hoge representatie van vacatures met hogere kwalificatievereisten, biedt de analyse van veranderingen in online vacatures interessante inzichten, met name voor wat betreft informatie over meest gevraagde transversale en (vak-)technische competenties, zoals bijvoorbeeld:

- Het vermogen om in teams te werken (kwam voor in de helft van bouwvacatures in 2022);
- ICT-eisen en vnl. het gebruik van CAD-software en creatief ontwerpen;
- Naleving van wettelijke en organisatorische richtlijnen;
- Competenties op vlak van grondstofmanagement, mede onder invloed van normering energie-efficiëntie en tekorten aan bouwmaterialen.

Voor wat betreft **soft skills, waarden en attitudes van bouwarbeiders**, blijft aanpassingsvermogen de belangrijkste kwaliteit. Het vermogen om zelfstandig te werken, verantwoordelijkheid te nemen en om te gaan met druk kreeg in de afgelopen twee jaar meer belang. Dit wijst op een interessante trend van minder direct management en meer zelfstandigheid van werknemers om meer betrokken te raken bij besluitvorming. Onderzoek naar competentiebehoeften in de bouwsector wijst daarnaast ook op het belang van soft skills die verband houden met communicatie en het beheer van interpersoonlijke relaties in een breed scala aan bouwberoepen. Deze vaardigheden worden als essentieel beschouwd om de relaties tussen collega's te verbeteren en een werkomgeving te beheren die steeds meer complexe taken vereist. De behoefte aan deze vaardigheden wordt wellicht nog versterkt gezien de specifieke druk waarmee de bouwsector te maken heeft (bv. dure energie- en grondstofprijzen).

---

<sup>75</sup> De Green Skills Roadmap voor Vlaanderen onderscheidt nog professionele vaardigheden die zijn relevant voor de gehele arbeidsmarkt maar niet beroepsspecifiek. Ze worden wel als specifiekier beschouwd dan transversale competenties.

<sup>76</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2022). [Green Skills Roadmap Flanders: Final Report on Green Skills Need in Flanders](#)

<sup>77</sup> Cedefop. (2023). [The greening of the EU construction sector](#).



**Ook in Vlaanderen**<sup>78</sup> zorgt de groene transitie voor een om- en bijscholingsbehoefte in de bouwsector. In totaal voorspelt 57% van alle Vlaamse bouwbedrijven een toenemende behoefte aan opleiding in nieuwe technieken en aanpassing van bouwpraktijken onder de nieuwe groenere voorschriften. Competentienoden zijn op alle kwalificatieniveaus in de sector toegenomen, met name voor wat technische en complexe competenties betreft. Het merendeel van de bouwbedrijven in Vlaanderen zijn echter kleinere en middelgrote bedrijven die bijzonder gevoelig zijn voor problemen bij het vinden en opleiden van personeel met de juiste competenties. Onder meer hierdoor neemt de samenwerking tussen verschillende bouwbedrijven met afzonderlijke specialisaties toe. De transformatie van banen in de bouw door nieuwe technieken en voorschriften vereist zo onder meer aanvullende competenties van werknemers over bv. een energie-efficiënte bouwschil en hernieuwbare energiebronnen.

Het Vlaamse Energie- en Klimaatagentschap (VEKA)<sup>79</sup> trekt in Vlaanderen mee aan de alarmbel en publiceerde in het kader van het [EU Life project BEreel!](#) enkele prangende conclusies en aanbevelingen onder de sprekende titel: “**Behoeftte aan bijkomende capaciteit in de bouwsector** voor Vlaamse renovatiedoelen”. Dit geldt niet enkele voor het aantrekken van voldoende gekwalificeerde werknemers – mede door negatieve stereotypen over bouwberoepen – maar zeker ook voor wat betreft de opleidingsparticipatie aan bijscholing. Deze ligt in de bouw 10% lager dan het Vlaamse gemiddelde (ondanks hogere aanvragen voor betaald educatief verlof). Daarnaast evolueren de initiële beroepsopleidingen zelf onvoldoende snel met nieuwe technieken en normen in de bouwsector. Voor het ontwerp, de installatie en de werking van koolstofarme bouwtechnieken zijn vaak complexere technische competenties vereist. Ook opleidingen van hoger gekwalificeerde bouwprofessionals (bv. projectleiding, architecten, ...) zouden tekortschieten voor kwaliteitsvolle energierenovaties. Ten slotte bemoeilijkt ook het grote aandeel niet-Belgische – en dus vaak anderstalige – gedetacheerde werknemers in de Belgische bouwsector de participatie aan bijscholing.

Een recent **Nederlands** UWV rapport<sup>80</sup> brengt voor de gebouwde omgeving de meest gevraagde beroepen en werkzaamheden voor de energietransitie in kaart, alsook welke competenties hiervoor nodig zijn. Net als in Vlaanderen bestaat de uitdaging van de verduurzaming van gebouwen uit (energetische) renovatie van bestaande gebouwen en striktere eisen op het gebied van energieverbruik voor nieuwbouw. Het gaat o.a. over het isoleren en ventileren van gebouwen, plaatsen van zonnepanelen, aanleggen van warmtenetten, verzwaren van het elektriciteitsnet en het aansluiten van gebouwen op duurzame warmtebronnen. Daarvoor ontstaan deels specifieke beroepen als monteurs van isolatie, zonnepanelen en warmtenetten of energieprestatieadviseur. Echter, vaak is het uitvoeren van de werkzaamheden voor de energietransitie slechts een deel van een breder takenpakket, bijvoorbeeld bij de timmerman of monteur elektro. Aangezien de krapte naar deze technische bouwprofielen nog verder verwacht wordt te stijgen, bieden opleidingen in deze richtingen een goed toekomstperspectief. Ook via een zij-instroomproject, vaak binnen een door de werkgever betaalde opleiding kan ingestroomd worden. Belangrijk zijn gevoel en interesse voor techniek, handig zijn en gemotiveerd zijn om te leren. Voor het ontwerp en projectleiding zijn grotendeels technici nodig op mbo-niveau 4 (EQF4) of hoger, zoals werkvoorbereiders, tekenaars, ontwerpers en projectleiders. De voorbereiding vraagt daarnaast om professionals op andere terreinen als ruimtelijke ordening, communicatie en financieel advies.

---

<sup>78</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2022). [Green Skills Roadmap Flanders: Final Report on Green Skills Need in Flanders.](#)

<sup>79</sup> VEKA. (2022). [Behoeftte aan capaciteit in de bouwsector voor Vlaamse renovatiedoelen.](#)

<sup>80</sup> UWV. (2022). [Klimaatbanen in de gebouwde omgeving.](#)



In de volgende subsecties voor energetische renovaties en hernieuwbare energietechnieken gaan we dieper in op de specifieke technische vaardigheden die werden geïdentificeerd in Vlaamse en Nederlandse competentieprognoses. Naast technische kennis identificeerde Bouwend Nederland<sup>81</sup> ook onderstaande transversale competenties die van belang voor de energietransitie:

1. Samenwerking: op een effectieve wijze kunnen samenwerken in multidisciplinaire teams is van onschatbare waarde. Het delen van kennis en expertise met anderen.
2. Innovatie: het vermogen om nieuwe ideeën en benaderingen te genereren en toe te passen.
3. Digitalisering: het vermogen om digitale tools en technologieën te gebruiken voor energiebeheer en ontwerp.
4. Projectmanagement: Het beheersen van projectmanagementvaardigheden zoals effectief plannen en budgetteren.
5. Communicatie: Duidelijke communicatie collega's, klanten en beleidsmakers. Het vermogen om complexe energiegerelateerde concepten op een begrijpelijke manier over te brengen.
6. Informatiebeheer: Het vermogen om relevante informatie te verzamelen, analyseren en interpreteren (vb. regelgeving en normen).

Belangrijke houdingsaspecten zijn:

1. Leergierigheid: intrinsieke nieuwsgierigheid en bereidheid om voortdurend (bij) te leren.
2. Aanpassingsvermogen: De bereidheid om zich aan te passen aan veranderende omstandigheden: flexibiliteit en veerkracht in complexe en onverwachte situaties.
3. Verantwoordelijkheid: het besef van de bredere consequenties van beslissingen en acties.
4. Klantgerichtheid: Het begrijpen en voldoen aan de behoeften en verwachtingen van klanten: het vermogen om te luisteren, te communiceren en samen te werken met klanten.
5. Ondernemerschap: Een proactieve en innovatieve mentaliteit: het zien van kansen voor creatieve oplossingen en het nemen van initiatief.

## **Energetische renovaties van gebouwen**

De Vlaamse competentieprognose Reno-VLAMT vanuit sectorfonds Constructiv bracht competentiebehoeften samen voor de subsector van de renovatiebouw. Het identificeerde via een desk studie zowel bij midden- als hoger gekwalificeerde bouwprofessionals er belangrijke competenties missen: <sup>82</sup>

- Voor het beroeps- en technisch secundair onderwijs gaat het vooral over het maken berekeningen en oplossingsgericht denken, maar ook over communiceren en plannen;
- Bij ingenieurs vertegenwoordigden vormen soft skills de belangrijke behoeften. Daarnaast bleken ook de praktijkkennis en de arbeidsattitude vaker problematisch;
- Een algemeen aandachtspunt bleek digitale basiscompetenties, met een klemtoon om digitale basistools voor planning communicatie, rapportering en opvolging;
- Specifiek voor de renovatiesector bleken ook de soft skills flexibiliteit, risicobepaling, hulp durven inroepen, creativiteit en oplossingsgericht werken aan belang te winnen;
- Vakgerichte kennis wordt steeds meer specialistisch waarbij ook veranderingsbereidheid en een positieve attitude ten aanzien levenslang leren steeds meer van belang wordt;
- Gezien een toegenomen belang van aansturing op verschillende niveaus, moet een groter wordende groep arbeiders over de nodige didactische en empathische skills beschikken.

---

<sup>81</sup> Bouwend Nederland. (2019). [Competencycatalogus voor beroepsbeoefenaars in de bouw](#).

<sup>82</sup> Constructiv. (2021). [Reno-VLAMT Een strategische competentie-prognose in de bouwsector](#).

De Reno-VLAMT competentieprognose identificeerde competentienoden op drie niveaus. Hieronder brengen we in hoofdlijnen de geïdentificeerde competentienoden samen in een overzicht. Voor een gedetailleerde beschrijving verwijzen we de lezer graag naar het online bronbestand.<sup>83</sup>

Transversale competenties	Technische competenties	Vaktechnische competenties
Leiding geven (ploegleider)	Kennis over materialen en toepassingen	Hout(skelet) bouwen
Zelfstandig samenwerken in teamverband	Gereedschappen en machines hanteren	Metselen met nieuwe bouwmethodes
Feedback geven en ontvangen	Plannen en organiseren	Funderen en stabiliseren
Communiceren	Kennis over (bouw-)fysica	Prefab bouwen
Coördineren (ploegleider)	Smart devices hanteren	Isoleren
Planmatig en procedureel inzicht	Digitale informatie interpreteren	
Tijd beheren	Kennis over afvalbeheer en circulaire principes	
Analytisch en probleemoplossend denken		
Flexibel opstellen en zich aanpassen		
Kennis delen		
Nauwgezet werken		
Veilig en ergonomisch werken		

Daarnaast werden enkele meer algemene aandachtspunten gesignaleerd:

- **Opleiden als generalisten of specialisten:** bij renovatieprojecten is er vraag naar arbeiders die flexibel zijn en kunnen reageren op uiteenlopende problemen op de werf. Tegelijkertijd neemt de behoefte aan specialisten toe vanwege de groeiende complexiteit van technologieën, materialen en regelgeving. Bedrijven staan voor de keuze om werknemers op te leiden als generalisten of hen te ontwikkelen tot specialisten. Hierdoor doen bedrijven steeds vaker een beroep op gespecialiseerde onderaannemers. Grote ondernemingen richten ook intern gespecialiseerde afdelingen op, terwijl in kleine bedrijven werknemers vaak veelzijdiger zijn.
- **Opbouwen van specifieke expertise ter preventie van uitholling van jobs:** Door meer met onderaannemers te werken worden werknemers soms belast met minder uitdagende taken, waardoor ze hun eigen competenties minder kunnen inzetten en ontwikkelen. Hierdoor lopen hun competenties het risico verouderd te raken, wat kan leiden tot een verschraling van interne functies. Nichemarkten en complexe projecten hebben minder te maken met onderaanneming, maar vragen specifieke expertise van de arbeiders.
- **Garanderen van kennisopbouw en -overdracht:** Specialisten moeten voortdurend blijven leren om hun kennis actueel te houden. Door vergrijzing en beperkte nieuwe instroom is er haast bij het vastleggen van de expertise van de meest ervaren oudere generatie arbeiders. Ook het belang van kennis van zowel oude als nieuwe technieken benadrukt de noodzaak van tijdige en voortdurende kennisopbouw en -overdracht.

<sup>83</sup> Constructiv. (2021). [Reno-VLAMT Een strategische competentie-prognose in de bouwsector.](#)

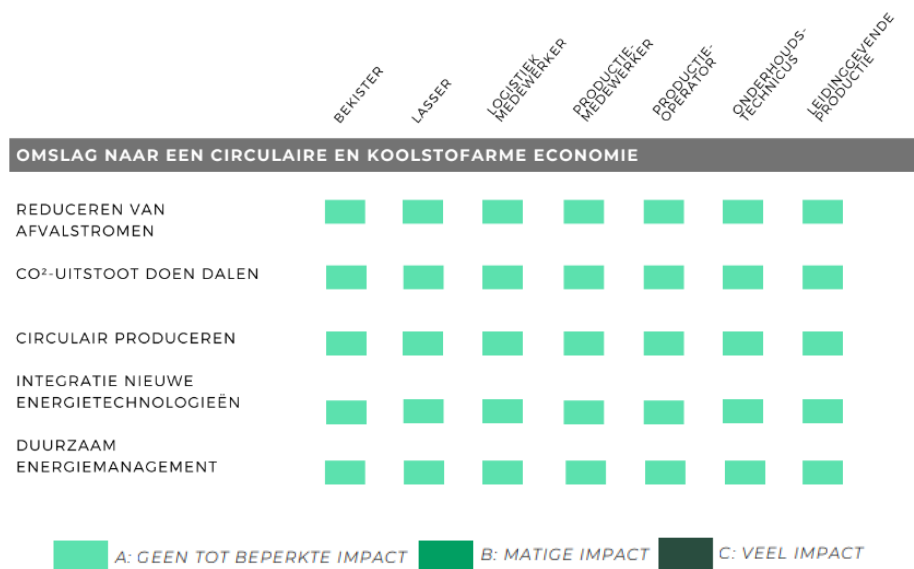
- **Afbakening van de rol van arbeiders:** De grens tussen de verwachte competenties van arbeiders en leidinggevende figuren op de bouwplaats wordt vager. Door de toenemende complexiteit en de behoefte aan arbeiders met gespecialiseerde kennis op de bouwplaats zijn steeds meer competenties nodig die niet uitsluitend kunnen worden toegeschreven aan de ploegleider met meer generalistische kennis. Dit roept de vraag op welke competenties in de toekomst kunnen en mogen worden verwacht van de bouwarbeiders.

Het **Nederlandse** UWV rapport<sup>84</sup> “Klimaatbanen in de gebouwde omgeving” onderscheidt activiteiten, beroepen en technische competenties voor vakmensen in energetische (renovatie-) bouw en met name voor isolatie en ventilatie. Hieronder presenteren we hiervan een overzicht:

Activiteiten	Beroepen	Competenties
<p><b>Isoleren:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spouwmuurisolatie</li> <li>• Gevelisolatie</li> <li>• Vloerisolatie</li> <li>• Dakisolatie</li> <li>• HR-beglazing</li> <li>• Isolatie van leidingen</li> </ul> <p><b>Ventilatie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanbrengen ventilatieroosters</li> <li>• Installeren van ventilatie-units</li> <li>• Installatie van warmte-terugwinning-units</li> </ul>	<p><b>Bij traditioneel bouwen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolatiemonteurs</li> <li>• Timmerlieden</li> <li>• Vloerenleggers</li> <li>• Dakdekkers</li> <li>• Metselaars</li> <li>• Glaszetters</li> <li>• Monteurs ventilatiesystemen</li> </ul> <p><b>Bij industrieel bouwen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operators, assemblagemedewerkers</li> <li>• Timmerlieden in de fabriek</li> <li>• Timmerlieden, prefab</li> <li>• monteurs op de bouwplaats</li> </ul>	<p><b>Isoleren/luchtdicht bouwen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isoleren/luchtdicht maken van constructies, combinatie met prefab</li> <li>• (Na-)isolatie (gevels, spouwmuren, wanden, vloeren, daken)</li> <li>• Materiaalkennis, werkwijzen isolatiemethoden</li> <li>• Berekening Rc-waarden (isolierend vermogen)</li> <li>• Impact op milieu</li> <li>• Voorkomen ongewenste effecten (vocht, condensatie, koudebruggen)</li> <li>• Ventilatietechnieken</li> <li>• Meettechniek voor luchtdichtheid/energieverlies</li> </ul> <p><b>Industrieel bouwen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productie/assemblage van prefab elementen in de werkplaats</li> <li>• Tekeningen lezen</li> <li>• Transport van bouwdelen/elementen en hijswerk</li> <li>• Montage prefab onderdelen op de bouwplaats</li> </ul>

<sup>84</sup> UWV. (2022). [Klimaatbanen in de gebouwde omgeving](#).

Als een relevante aanverwante sector van de (renovatie-)bouw raken we hierbij ook enkele centrale bevindingen van een competentieprognose voor de **prefab betonindustrie** aan.<sup>85</sup> Ook hier dagen wijzigende maatschappelijke en regelgevende tendensen bedrijven uit om aan productinnovatie te doen. Denk bijvoorbeeld aan koolstofarm produceren. Ook in de prefab betonindustrie is het opwekken van groene energie om zelfvoorzienend te worden een belangrijk streven. De energietransitie van fossiele brandstoffen voor machines en voertuigen naar groene alternatieven groeit. Het integreren en managen van nieuwe energietechnologie is grote uitdaging voor de sector in het algemeen. De competentieprognose toont echter aan dat deze ontwikkeling slechts een **bepaalde impact heeft op de functieprofielen**. De meest uitgesproken verwachting is een evolutie in de mindset over koolstofarm produceren. Van de werknemers in de productie wordt verwacht dat men zich bewust wordt over het belang van koolstofarm produceren. De veranderingen die dit met zich meebrengt in de productie kunnen leiden tot extra taken of het anders uitvoeren van bepaalde taken maar hebben niet zozeer impact op de benodigde competenties, met uitzondering van het feit dat verwacht wordt dat veel processen verder gedigitaliseerd worden.



### Hernieuwbare energietechnieken in de gebouwde omgeving

Naast energetische renovatie is ook de introductie van hernieuwbare energietechnieken een centrale schakel in de energietransitie binnen de gebouwde omgeving. Ook voor de installatiesector werden reeds diverse competentienoden geïdentificeerd. In wat volgt bespreken we enkele centrale bevindingen van relevante competentieprognoses voor de installatiesector.

Binnen een lerend netwerk rond energietransitie van het [Interreg VL-NL project GHLOBO](#) werd voor de provincie Antwerpen (VL) en regio West-Brabant (NL) een traject gelopen dat heeft gezorgd voor een beter begrip van de **competentienoden voor installatietechniekers** gelinkt aan de energietransitie.<sup>86</sup> Hierbij werd een de koppeling gemaakt met arbeidsmarktrends zoals het belang van digitalisering en andere generieke competenties. De focus lag hier op middengeschoolde technici (EQF niv. 3 & 4), alsook het afstemmen van bestaande competentieprognoses aan regionale noden van ondernemingen. Om toekomstige professionals voor te bereiden op de energietransitie identificeerde de behoefteanalyse de volgende prioritaire competenties voor de gebouwde omgeving:

<sup>85</sup> Sociaal Fonds van de Betonindustrie. (2022). [Strategische competentieprognose in de prefab betonindustrie](#).

<sup>86</sup> GHLOBO. (2021). [Behoeftanalyse: Competentie- en Opleidingsnoden voor Energietransitie](#).

Transversale competenties	Technische competenties	Vaktechnische competenties
Digitale competenties	Nauwkeurige montage	Fotovoltaïsche installaties
Klantgerichte communicatie	Nauwkeurige installatie	Warmtepompen
(interdisciplinair) samenwerken	Nauwkeurige inregeling	Thuisbatterijen
Probleemoplossend denken	Onderhoud op maat	Laadinfrastructuur EV
Systeemgericht denken	Kennis/toepassing van veiligheidsvoorschriften	
Leerbereidheid		

Een belangrijk aandachtspunt voor bestaande opleidingen is de samenhang of **integratie van diverse hernieuwbare energietechnieken**, zowel qua energiemangement (optimalisatie energieverbruik), energieopslag in de woning, of toepassingen zoals smart grid. De curricula bevestigen nog teveel het hokjesdenken, waarbij de installatie van warmtepompen bijvoorbeeld onvoldoende in verband wordt gebracht met koeling. Daarnaast komen thuisbatterijen en laadpalen nog te beperkt aan bod, mede afhankelijk van de beschikbaarheid van de leerinfrastructuur en vakkennis bij docenten.

Er werden daarnaast **leerkansen geïdentificeerd** om via (digitale VR/AR) simulatie de leerlingen en studenten op een veilige manier te prikkelen voor de mogelijkheden van de nieuwe technologieën en producten. Een andere mogelijkheid om de vaktechnische competenties aan te scherpen, zijn kansen op werkplekleren waarbij leerlingen kunnen meelopen bij een installatie of onderhoud en van de vaktechnici zelf leren. Daarnaast kwamen geplande vernieuwingen in de curricula ter sprake: de verwachting is dat daarin de nieuwe vaktechnische competenties die de energietransitie schragen, zullen worden opgenomen. Tegelijk wijst men erop dat de leerplannen niet te specifiek mogen worden geformuleerd zodat onderwijs toekomstgericht kan inspelen op snelle veranderingen.

De behoefteanalyse herbevestigde daarnaast drie kernbevindingen uit andere competentieanalyses:

1. Digitale en groene transitie zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden;
2. Transversale competenties zijn cruciaal voor toekomstige installateurs; en
3. Levenslang leren en ontwikkelen wordt noodzakelijk voor wendbaar vakmanschap.

In bovenvermeld rapport over capaciteitsgebrek in de bouwsector voor het behalen van de Vlaamse renovatiedoelen<sup>87</sup> duidde VEKA ook de specifieke schaarste aan **vakbekwame warmtepompinstallateurs** als een urgent knelpunt in het bereiken van de Vlaamse renovatiedoelen. Mede door regelgeving en financiële incentives wordt de installatie van warmtepompen van overheidswege gestimuleerd. De markt voor gas- en stookolieketels zal daarentegen verkleinen, waardoor een versnelde omscholing van klassieke verwarmingsinstallateurs zich opdringt. Om de kwaliteit van de installatie te bewaken, geeft installatie door gecertificeerde warmtepompinstallateurs<sup>88</sup> toegang tot een overheidspremie. Deze certificaten worden echter verstrekt op het niveau van een onderneming, hetgeen niet noodzakelijk betekent dat alle individuele medewerkers het certificaat hebben behaald. Dit bemoeilijkt ramingen van het aantal gecertificeerde installateurs. In Nederland wordt tegen 2030 verwacht dat de extra wervingsbehoefte voor warmtepompinstallateurs tweemaal het huidige aantal installateurs omvat. Ook voor Vlaanderen lijkt een verdrievoudiging van benodigde installateurs geen overdrijving. Gezien de reeds bestaande krapte in de bredere HVAC sector betekent dit een enorme uitdaging die het welslagen van de energietransitie in de gebouwde omgeving bedreigt.

<sup>87</sup> VEKA. (2022). [Behoeft aan capaciteit in de bouwsector voor Vlaamse renovatiedoelen](#)

<sup>88</sup> Via het [RESCert certificaat](#)

Ook voor de installatie van hernieuwbare energietechnieken identificeerde het recente UWV rapport<sup>89</sup> voor **Nederland** een overzicht van de centrale activiteiten, beroepen en technische competenties:

	Activiteiten	Beroepen	Competenties
Installatie PV-panels	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Installatie op het dak</li> <li>• Plaatsen omvormers</li> <li>• Aansluiting op het net</li> <li>• Aanpassen meterkast</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monteurs zonnepanelen (specifieke functie)</li> <li>• Elektriciens/Elektromonteurs</li> <li>• Monteurs elektriciteitsnetten</li> <li>• Steigerbouwers</li> </ul>	<b>Elektro:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wisselspanning versus gelijkspanning</li> <li>• Ontwerp, montage en aansluiting zonne-energiesystemen</li> <li>• Domotica, smart buildings/smart grids</li> <li>• Duurzaam lichtontwerp</li> </ul> <b>Gas, water, warmte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwerp /werking van warmtenetten</li> <li>• Installatie (hybride) warmtepompen</li> <li>• Ventilatiesystemen met laag energieverbruik</li> <li>• Waterzijdig inregelen van cv-installaties/warmtepompen</li> <li>• Koudetechnieken: certificaat F-gassen</li> <li>• Bodemenergie systemen</li> </ul> <b>Breed/algemeen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieprestaties gebouwen</li> </ul>
Aansluiting duurzame energiebronnen	<b>Warmtenetten (geothermie, duurzame restwarmte, etc.)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aansluiting huizen op warmtenetten en afsluiten van gas</li> <li>• Aansluiting op hoofdleiding van het warmtenet</li> </ul> <b>Eigen warmtebronnen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installatie en onderhoud (hybride) warmtepompen</li> <li>• Installatie/onderhoud zonneboilers</li> </ul> <b>Elektrisch koken:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aansluiting plaatsen in de meterkast</li> <li>• Plaatsen inductie- of keramische kookplaat</li> </ul>	<b>Warmtenetten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loodgieters, installatie-/onderhoudsmonteurs CV/ koelsystemen</li> </ul> <b>Warmtepompen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loodgieters, CV-installateurs</li> <li>• Monteurs vloerverwarming</li> <li>• Monteurs/leidingleggers gas-/water</li> <li>• Installateurs luchtbehandeling en koeltechniek</li> </ul> <b>Zonneboilers:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Loodgieters, CV-installateurs</li> </ul> <b>Elektrisch koken:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektriciens</li> <li>• Keukenmonteurs</li> </ul>	<b>Gas, water, warmte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwerp /werking van warmtenetten</li> <li>• Installatie (hybride) warmtepompen</li> <li>• Ventilatiesystemen met laag energieverbruik</li> <li>• Waterzijdig inregelen van cv-installaties/warmtepompen</li> <li>• Koudetechnieken: certificaat F-gassen</li> <li>• Bodemenergie systemen</li> </ul> <b>Breed/algemeen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieprestaties gebouwen</li> </ul>
Ondergrondse netwerken elektriciteit en warmte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanleg systemen voor warmte-koude opslag</li> <li>• Warmtenet aanleggen</li> <li>• Elektriciteitsnet aanleggen, verzwaren, uitbreiden</li> <li>• Gasnet geschikt maken voor groen gas/waterstof</li> <li>• Openbreken, dichten en herbestraten wegen</li> </ul>	<b>Warmte koude opslag:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boormeesters</li> <li>• Bronontwikkelaars</li> </ul> <b>Warmtenetten aanleggen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monteurs/leidingleggers gasleidingen • Monteurs warmtenetten</li> </ul> <b>Elektriciteitsnet:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monteurs elektriciteitsnetten</li> </ul> <b>Infra algemeen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grondverzetmachinisten/grondwerkers</li> <li>• Hulparbeiders grond-, weg- en waterbouw</li> </ul>	<b>Aanleg warmtenetten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Distributienetten aanleggen</li> <li>• Expansievoorzieningen verbindingstechnieken warmteleidingnetten</li> <li>• Kathodische bescherming leidingen</li> <li>• Lokaliseren storingen, lekdetectiemethodes</li> <li>• Veiligheidsvoorschrift Warmte</li> </ul> <b>Verzwaren elektriciteitsnet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kabelmontage in laag/midden/hogspanning</li> <li>• Bedrijfsvoering Elektrische Installaties</li> </ul>

<sup>89</sup> UWV. (2022). [Klimaatbanen in de gebouwde omgeving](#).

Een belangrijke beroepsgroep voor de installatie van warmtepompen – en de bredere energietransitie in de gebouwde omgeving – zijn **technici koeltechniek en klimatisatie**. Deze gekwalificeerde installateurs – en tevens één van de grootste knelpuntberoepen in Vlaanderen – installeren echter niet enkel warmtepompen maar veeleer airco's. Een shift naar de installatie van meer warmtepompen zou in theorie de capaciteitsnood mee kunnen helpen ledigen. Echter, ook de aircomarkt is een groeimarkt en de installatie en inregeling van een warmtepomp is meer tijds- en dus kostenintensief.

Naar voorbeeld van de competentieprognose Reno-VLAMT werd voor de Vlaamse beroepssector van de koeltechniekers ook een competentieprognose uitgevoerd waarbij ook onderscheid werd gemaakt tussen transversale, technische en vaktechnische competentienoden. Hieronder geven we hiervan een kort overzicht. Voor een meer gedetailleerde beschrijving kan je via onderstaande link terecht in het oorspronkelijk rapport:<sup>90</sup>

Transversale competenties	Technische competenties	Vaktechnische competenties
Stressbestendigheid	Gereedschappen en machines hanteren	Kennis van koelmiddelen en koeltechniek (ook natuurlijk)
Communicatievaardigheid	Veilig werken	Kennis van fysica en thermodynamica
Zelfstandigheid	Milieubewust werken	Kennis van elektriciteit en regeltechniek
Nauwkeurig en procedureel werken	Ergonomisch werken	
Verantwoordelijkheidszin	Juridisch conform werken	
Analytisch en probleemoplossend werken	Smart devices hanteren	
Kritisch denkvermogen	Digitale informatie interpreteren	
Aanpassingsvermogen		
Kennis delen		
Taalvaardigheid		
Leerbereidheid		

Voor wat betreft Vlaamse recente GAP-analyses presenteren we in deze sectie over competentie-behoefte voor de energietransitie in de gebouwde omgeving ook de belangrijkste bevindingen uit de 'Competentieprognose **Energie-efficiënte Gebouwen**'.<sup>91</sup> Deze oefening gebeurde in opdracht van de bredere elektrotechnische sector en concentreert zich dan ook op hernieuwbare energietechnieken in de gebouwde omgeving, zij het hier – anders dan binnen het GHLOBO project – op diverse kwalificatieniveaus binnen de installatiesector. Deze analyse maakt – anders dan bovenvermelde studies – geen onderscheid op basis van de types van competenties maar categoriseert de belangrijkste competentienoden naar de verschillende centrale beroepsprocessen (m.n. voorontwerp, onderhandeling en verkoop; installatie; en inregeling & ingebruikstelling, opvolging & nazorg). We presenteren hieronder enkel deze competentienoden die werden als belangrijk geselecteerd door de stuurgroep van het project. Voor een meer uitgebreide competentielijst kan je terecht in het originele rapport via de link in de voetnoot.

<sup>90</sup> Frixis. (2022). [Strategische competentieprognose koeltechnieker](#).

<sup>91</sup> Flux50 & Volta. (2021). [Competentieprognose Energie-efficiënte Gebouwen](#).



- **Voorontwerp – onderhandeling & verkoop**
  - Kennis verschillende technieken en recente innovaties
  - Inzicht in samenhang van technieken, mogelijke configuraties
  - Met klant gesprek op maat kunnen aangaan
  - Kennis van installatieproces en onderhoud (kostenramingen etc.)
  - Rekening houden met energieprestatie, binnenklimaat en levensduur installatie
- **Installatie**
  - Grondige kennis technieken en inzicht in samenhang met andere technieken
  - Actief anderen raadplegen en samenwerken
  - Systemvisie
  - Digitaal installeren en foutzoeken
  - Aandacht voor impact acties op energieprestatie en binnenklimaat
- **Inregeling & ingebruikstelling – opvolging & nazorg**
  - Bereidheid tot bijstellen parameters voor optimalisatie na indienstelling
  - Kennis onderliggende technieken van een (digitaal) platform
  - Kennis nieuwere en oudere installaties/technieken
  - Systemvisie
  - Kunnen omgaan met aansturingen en informatie uit software

Tenslotte, presenteren we uit het UWV rapport<sup>92</sup> ook centrale activiteiten, beroepen en competenties voor de energietransitie voor wat betreft ontwerp, voorbereiding, projectleiding en aanbesteding:

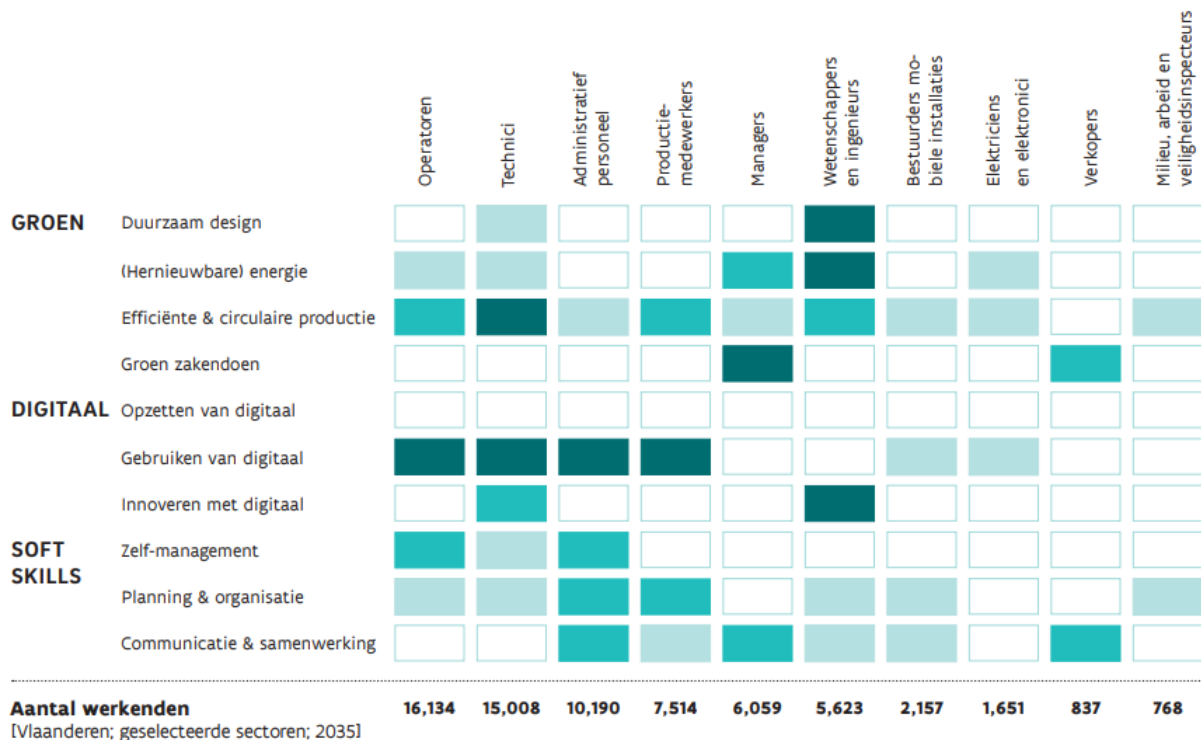
	<b>Beroepen</b>	<b>Competenties</b>
<b>Ontwerp, voorbereiding, projectleiding (technisch)</b>	Technisch specialisten (MBO 4, HBO & WO) bouwkunde, installatie-/elektrotechniek, civiele weg-/water- & werktuigtechniek: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ontwerpers</li> <li>● Projectleiders</li> <li>● Koperbegeleiders bouw</li> <li>● Tekenaars en constructeurs/ BIM-modellereurs</li> <li>● Werkvoorbereiders en calculators</li> <li>● Uitvoerders</li> </ul>	<b>Ontwerp en meting energieprestaties:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Duurzaam ontwerpen installaties</li> <li>● BIM/3D modelleren</li> <li>● Thermografie/ koudebruggen</li> <li>● Nul-op-de-meter ontwerpen</li> <li>● Berekening/certificering energieprestaties, BENG 1, 2 en 3</li> <li>● Terugverdientijden van maatregelen</li> <li>● EED-energie audit</li> </ul> <b>Duurzame technieken/materialen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● (Thermisch) isoleren, luchtdicht bouwen, ventilatiesystemen</li> <li>● Werking, toepassingsmogelijkheden en ontwerp warmtepompen,</li> <li>● warmtenetten, bodemenergiesystemen</li> <li>● Methoden van energieopslag</li> <li>● Gebouwbeheersystemen/ regeltechniek klimaatinstallaties</li> <li>● Domotica, smart buildings/smart grids</li> </ul> <b>Overige:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Financiering/ subsidies</li> </ul>
<b>Adviseren/ certificeren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Energieprestatieadviseurs (EPA)/ BENG-adviseurs</li> <li>● Adviseurs verduurzaming vastgoed/ woningen</li> </ul>	
<b>Draagvlak bewoners &amp; beleid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Communicatie- en participatieadviseurs energietransitie/ aardgasvrije wijken</li> <li>● Gebiedsregisseurs energietransitie/ aardgasvrije wijken, omgevingsmanagers</li> <li>● Kwartiermakers/ beleidsadviseurs stedelijke ontwikkeling</li> </ul>	

<sup>92</sup> UWV. (2022). [Klimaatbanen in de gebouwde omgeving](#).

## Energie-intensieve industrie

Vele industriële sectoren in Vlaanderen<sup>93</sup> en Nederland<sup>94</sup> zijn energieintensief en daarom gevoelig voor (wijzigende wervings- en competentienoden ten gevolge van) de energietransitie. Om de energietransitie en de werkgelegenheid er te vrijwaren is investering in om- en bijscholing van werknemers cruciaal. **Energie-intensieve sectoren** zoals chemie, primaire metalen, rubber, kunststoffen en petrochemie, die al te maken hebben met tekorten aan arbeidskrachten, aangeduid als kwetsbaar voor de groene transitie. De verwachting is dat met de voortdurende innovatie in de (chemische) verwerkingsindustrie, geleid door steeds strengere regelgeving, banen zullen verschuiven van op fossiele brandstoffen gebaseerde chemicaliën naar 'groenere' processen.

Een recente studie van Roland Berger<sup>95</sup> suggereert dat het bijscholen van werknemers in vier belangrijke groene thema's noodzakelijk is voor de groene transitie in de energie-intensieve sectoren. Om het bijscholen in deze **groene competenties, maar ook in digitale competenties en soft skills** mogelijk te maken, is er behoefte aan een toename van de sectorspecifieke opleidingscapaciteit. Het is verder ook aangewezen om meer aandacht te besteden aan deze groene thema's in initieel onderwijs, alsook door het versterken van levenslang leren. Onderstaande figuur uit deze studie toont per beroepsgroep actief in de energie-intensieve industrie het belang van bijscholing in bepaalde competenties. Hernieuwbare energie heeft eerder een matige impact op operatoren, technici en elektriciens/elektronici, maar meer ingrijpend op managers, wetenschappers en ingenieurs.



Bron: Departement Werk & Sociale Economie, Roland Berger

<sup>93</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2022). [Green Skills Roadmap Flanders: Final Report on Green Skills Need](#).

<sup>94</sup> TNO. (2022). [TNO Green Print versnelt de verduurzaming van industrie](#).

<sup>95</sup> Departement Werk & Sociale Economie & Roland Berger. (2021). [Skills roadmap voor de Vlaamse klimaattransitie. Focus op de energie-intensieve sectoren 2020-2035](#).

Het thema hernieuwbare energie is vooral van belang voor de energie-intensieve sectoren. In totaal zou het voor Vlaanderen gaan om een 34.000 werknemers die hiervoor de nodige bijscholing vereisen. Bovenstaande competentienoden worden in onderstaande tabel verder uitgewerkt. Voor de groene en digitale competenties wordt hierin onderscheid gemaakt tussen **technische kennis en vaardigheden**. De mate en het niveau waarin elk van deze competenties van belang zijn voor de verschillende functieprofielen wordt hierbij niet gespecificeerd en wordt bij de vertaling naar onderwijs- en opleidingsmodules best verder afgestemd op de desbetreffende kwalificatieniveaus en -dossiers.

**C. We hebben de belangrijkste upskillingnoden tot 2035 in kaart gebracht – Groene & digitale thema's spelen een cruciale rol**

	Kennen (Technische kennis)	Doen (Technische vaardigheden)	Kunnen (Soft skills)	
<b>GROEN</b>	<b>Duurzaam design</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Materiaalkunde</li> <li>&gt; Toegepaste scheikunde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Duurzaam &amp; klantgericht product- en materiaalontwerp</li> <li>&gt; Levenscyclusanalyse</li> </ul>	<b>Zelfmanagement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Verantwoordelijkheidszin</li> <li>&gt; Kritisch &amp; ethisch denken</li> <li>&gt; Besluitvaardigheid (op basis van data / ondersteunende technologieën)</li> <li>&gt; Systeemdenken / procesdenken doorheen de verschillende stappen van het productieproces</li> <li>&gt; Creatief en innovatief denken</li> <li>&gt; Ondernemerschap</li> <li>&gt; Leerbereidheid</li> </ul> <b>Planning &amp; organisatie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Scenariodenken</li> <li>&gt; Flexibele planning &amp; organisatie</li> <li>&gt; (Agile) projectwerking</li> </ul> <b>Communicatie &amp; samenwerking</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Leiderschap</li> <li>&gt; Transformatiemanagement</li> <li>&gt; Stakeholdermanagement</li> <li>&gt; Coachen &amp; trainen</li> <li>&gt; Participatieve technieken</li> <li>&gt; Multidisciplinair samenwerken</li> <li>&gt; Interculturele vaardigheden</li> <li>&gt; Taal op de werkvloer</li> </ul>
	<b>(Hernieuwbare) energie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; (Hernieuwbare) energietechnologieën (bijv. elektriciteit, groene waterstof)</li> <li>&gt; Toegepaste thermodynamica, mechanica en aeronautica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Toepassen van energie-efficiëntietechnieken (bijv. isolatie)</li> <li>&gt; Integratie van (hernieuwbare) energietechnologieën (bijv. elektrificatie)</li> <li>&gt; Duurzaam energiemanagement (vraag vs. aanbod) &amp; monitoring</li> </ul>	
	<b>Efficiënte &amp; circulaire productie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Innovatieve chemische productietechnologieën: Ethaan stoomkraken, propaan dehydrogenatie, elektrolyse van waterstof en steelanolmethode</li> <li>&gt; Innovatieve staal productietechnologieën: IGAR technologie</li> <li>&gt; CCS/CCU technologie</li> <li>&gt; Veiligheidsprocedures (bijv. opslag van waterstof)</li> <li>&gt; Toegepaste biologie, chemie en elektromechanica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Integratie van nieuwe productietechnologieën</li> <li>&gt; Implementatie van veiligheidsprocedures</li> <li>&gt; Flexibele productieorganisatie</li> <li>&gt; Lean manufacturing</li> <li>&gt; Recyclagetechnieken en beperken van afvalstromen</li> <li>&gt; Milieu-impact kwantificatie &amp; monitoring</li> </ul>	
	<b>Groen zakendoen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Ecologische context en duurzaamheidsprincipes</li> <li>&gt; Economische en regelgevende aspecten van innovatieve productietechnologieën</li> <li>&gt; Circulaire economie verkoopmodellen</li> <li>&gt; Economische en financiële modellering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Bewustwording creëren rond groene transitie</li> <li>&gt; Opportuniteitenidentificatie en management in de circulaire economie</li> <li>&gt; Verkoop producten / diensten in de circulaire economie</li> <li>&gt; Maatschappelijke impact analyse</li> </ul>	
<b>DIGITAAL</b>	<b>Opzetten van digitaal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Industrial IoT technologieën (bijv. connectiviteit, smart metering, voorspellend onderhoud)</li> <li>&gt; Robotic process automation technologieën</li> <li>&gt; Cyber- &amp; applicatiesecurity technologieën</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Opzetten, onderhouden en beveiligen van IT infrastructuur</li> <li>&gt; Opzetten, onderhouden en beveiligen van Industrial IoT</li> <li>&gt; Opzetten, onderhouden en beveiligen van RPA<sup>1</sup></li> </ul>	
	<b>Gebruiken van digitaal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Functionaliteiten van randapparatuur</li> <li>&gt; Functionaliteiten van ondersteunende programma's</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Basis digitale werkvaardigheid</li> <li>&gt; Interactie met RPA bot</li> <li>&gt; Gebruik van voorspellend onderhoud</li> <li>&gt; Gebruik van smart metering</li> <li>&gt; Gebruik van augmented reality</li> </ul>	
	<b>Innoveren met digitaal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Programmeren</li> <li>&gt; Data science (bijv. AI)</li> <li>&gt; Principes van processimulatie / digital twins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Beslissingen nemen op basis van data analyse</li> <li>&gt; Process reengineering en optimalisatie op basis van processimulatie / digital twins</li> </ul>	

Bron: Departement Werk & Sociale Economie, Roland Berger

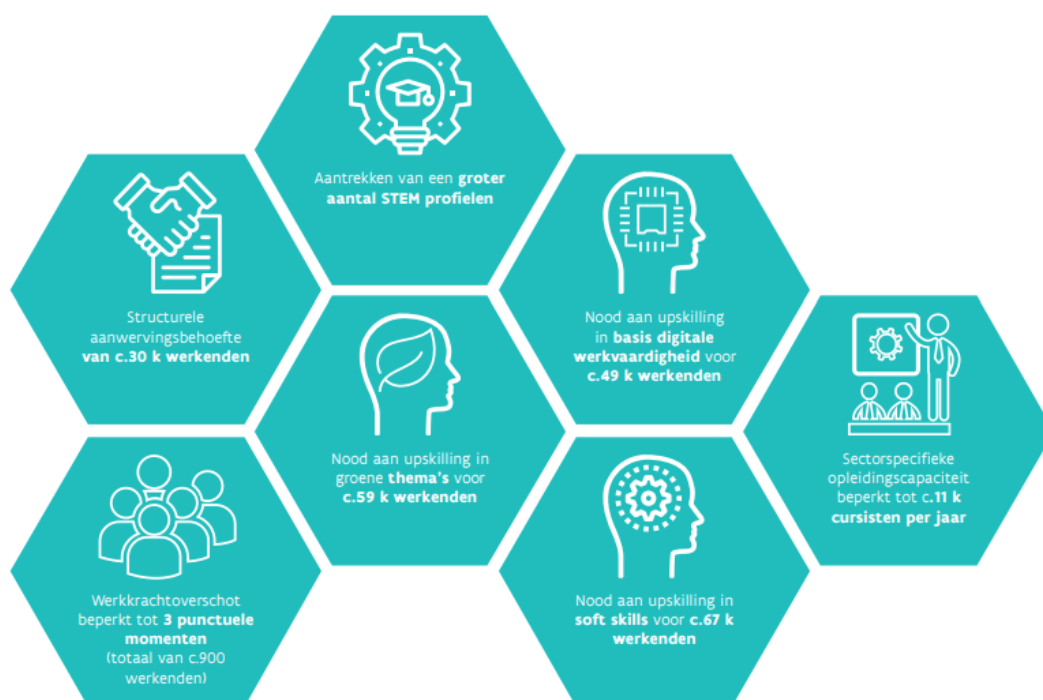
Ook voor de **digitale basisgeletterdheid** – m.n. effectief kunnen werken met basis digitale apparatuur op de werkvloer – is er een belangrijke bijscholingsnood. De meest omvangrijke beroepsgroepen zijn hiervoor operatoren, technici, administratief personeel, productiemedewerkers en bestuurders.

Op het vlak van **soft skills** identificeert de Roland Berger studie drie drijfveren die het belang van soft skills in de energie-intensieve industrie doen toenemen, met name:

1. Ontstaan van nieuwe – vaak digitale – manieren van werken;
2. Toename in belang van samenwerken over waardeketen en verschillende sectoren heen;
3. Nood aan transformatiemanagement om de groene en digitale transitie waar te maken.

Deze drijfveren geven op hun beurt een boost aan de bijscholingsnoden omtrent de soft skills flexibele planning en organisatie; vaardigheden in projectwerking en besluitvaardigheid, mede op basis van data en ondersteunende technologieën.

Ten slotte werden zeven kernuitdagingen vooropgesteld die inspanningen vragen van de overheid, de sectoren en het onderwijs- en opleidingslandschap. Onderstaande figuur uit de Roland Berger studie geeft een overzicht:



Bron: Departement Werk & Sociale Economie, Roland Berger

## Energieproductie, -opslag en distributie

Centraal in de energietransitie staat natuurlijk de energiesector zelf, met name de productie, opslag en distributie van energie, zowel voor wat betreft warmte als elektriciteit. De sector is met ongeveer 1% van de Vlaamse tewerkstelling geen omvangrijke sector voor wat betreft de aantal werknemers maar ze ondergaat wel een grote transitie voor wat betreft tewerkstellings- en competentienoden. Gemiddeld genomen wordt verondersteld dat de energiesector op basis van hernieuwbare energie meer tewerkstelling creëert dan een sector die draait op fossiele brandstoffen. De extra banen concentreren zich veeleer in de bouw, installatie en fabricage van hernieuwbare energiebronnen.<sup>96</sup>

<sup>96</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2022). [Green Skills Roadmap Flanders: Final Report on Green Skills Need in Flanders](#).

Over het algemeen hebben **wijzigende competentienoden** betrekking op de noodzaak van meer ecologisch bewustzijn en systeemdenken om groene praktijken toe te passen in alle delen van de waardeketen en bedrijfsprocessen van de energiesector. Hieronder worden de belangrijkste competentienoden voor enkele relevante beroepsgroepen weergegeven.

- Installatie- en onderhoudstechnici: specifieke nieuwe technische competenties met betrekking tot hernieuwbare energie, zoals installatie en onderhoud van slimme meters, onderhoud van windturbines, behandeling van biomassa, enz.;
- ICT-specialisten: programmeren en ICT, beheer van energienetwerken, sociale vaardigheden;
- Ingenieurs: specifieke technische vaardigheden voor (hernieuwbare) energietechnologieën, communicatieve en bredere sociale competenties zoals teamwork.

Economische activiteiten die betrekking hebben op hernieuwbare energie hebben (steeds) vaker hoger **gekwalficeerde werknemers** nodig, gaande van technici, wetenschappers tot ingenieurs. Dit neemt echter niet weg dat er ook voor korter en middengekwalficeerde werknemers jobs zullen blijven bestaan en zelfs groeien, met name banen in de installatie van de bijkomende vraag naar hernieuwbare energiebronnen. Hierbij is er in Vlaanderen specifieke aandacht voor technische competenties op het gebied van waterstof-, onshore wind- en biomethaanproductie.

Naast mensen met een specifieke beroepsopleiding vraagt het werk in de nieuwe energiesector ook om meer **transversale – zoals digitale – competenties** van vakmensen. Zo wordt steeds meer gebruik gemaakt van ICT-tools. Informatie-uitwisseling rond het inmeten en uitlezen van projecten, het registreren van de uitvoering van de werken, de planning en afstemming van de werkzaamheden tussen de verschillende vakmensen, binnen en buiten de eigen onderneming en beroepsgroep vindt steeds vaker elektronisch plaats. Dit vereist meer vaardigheid van het personeel om hiermee om te gaan. Deze trend speelt overigens breder dan alleen bij de nieuwe energiesector. Het is belangrijk dat bij de algemene opleidingen het gebruik van de ICT-tools als planningssystemen wordt aangeleerd.

Daarnaast zijn bij sommige activiteiten ook andere transversale competenties van belang, zoals **communicatievaardigheden en flexibiliteit**. Zo wordt vaak intensief samengewerkt in kleine teams van specialisten die deels overlappende – maar soms ook complementaire – werkzaamheden uitvoeren, hetgeen multidisciplinair samenwerken in belang doet stijgen. Het is daarenboven belangrijk voor de onderneming dat de communicatie met de bewoners/klanten zorgvuldig verloopt. Aannemers laten hun personeel hiervoor soms vaardigheidscursussen in communicatie volgen.<sup>97</sup>

Een relevante technologie voor de transitie naar hernieuwbare energie is ook **batterijtechnologie**. Een strategische competentieprognose voor de batterijwaardeketen in Vlaanderen<sup>98</sup> identificeerde drie aanbevelingen om tegemoet te komen aan competentienoden voor deze subsector in energieopslag:

1. Transversale competentienoden (niet-batterijspecifiek), zoals communicatie- en samenwerkingsvaardigheden. Het is aanbevolen om hier aandacht aan te besteden omdat ze het ontwikkelings- en wervingsproces van de batterijketen kunnen beïnvloeden.
2. Vaktechnische (batterijspecifieke) competenties voor batterijtechnologie: Bedrijven die zich willen specialiseren in deze processen moeten zich richten op het verwerven of ontwikkelen van deze batterijspecifieke vaktechnische competenties. Deze aanbeveling geldt ook voor onderwijsinstellingen die deze specifieke competenties moeten integreren in bestaande of nieuwe opleidingen om de ontwikkeling van de batterijketen in Vlaanderen te ondersteunen.

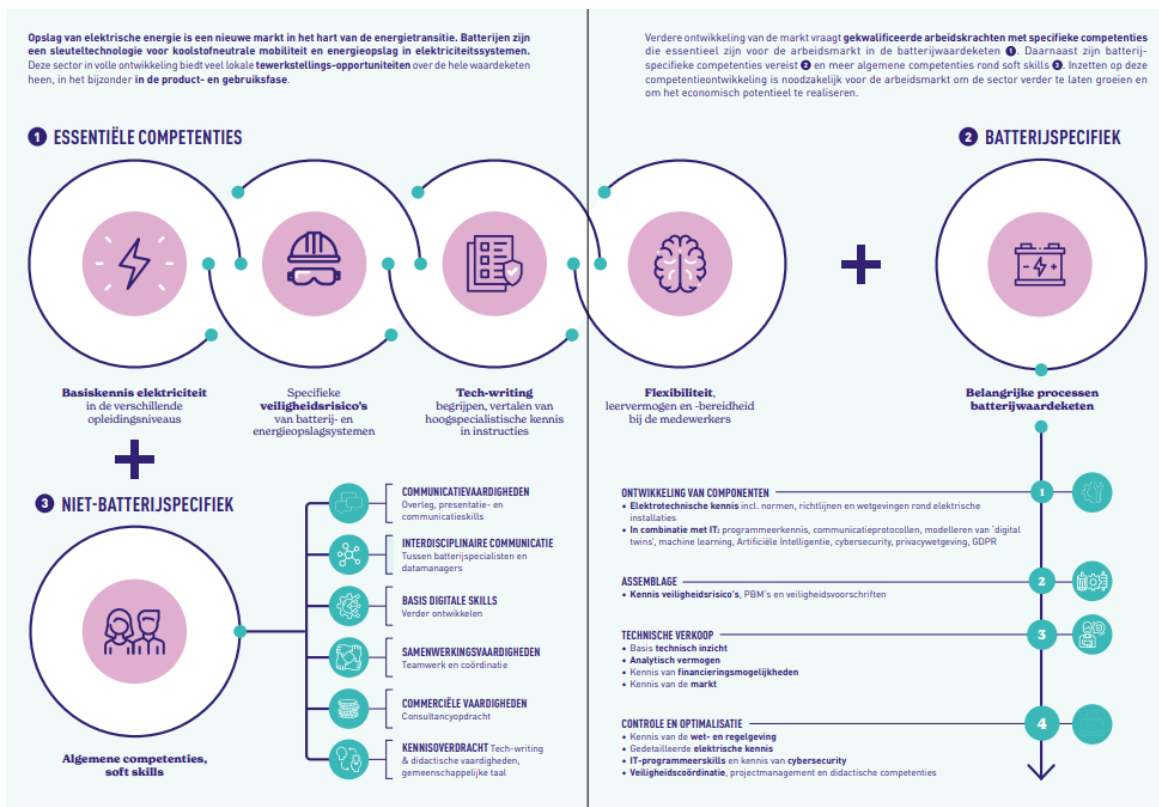
---

<sup>97</sup> Koning, M. Smit, N. & Van Dril, T. [EIB]. (2016). [Effecten van de energietransitie op inzet en kwaliteit van arbeid](#).

<sup>98</sup> Flux50. (2022). [Strategische competentieprognose van de batterijwaardeketen in Vlaanderen](#).

3. Technische (essentiële) competentiebehoeften die een verschil te maken in de verdere ontwikkeling van de batterijketen in Vlaanderen maar niet batterij-specifiek zijn, bijvoorbeeld:
- Basiscompetenties elektriciteit op verschillende opleidingsniveaus;
  - Kennis en omgang met veiligheidsrisico's bij werken met batterij- en energieopslagsystemen;
  - Tech-writing of het vermogen om gespecialiseerde kennis om te zetten in praktische instructies, stappenplannen en andere hulpmiddelen om medewerkers effectief te ondersteunen.
  - Flexibiliteit of het leervermogen en -bereidheid bij medewerkers.

Hieronder presenteren we een visualisatie van de belangrijkste competentienoden geïdentificeerd door bovenvermelde Flux50 studie. Voor een gedetailleerd overzicht verwijzen we lezer graag naar het [rapport](#). Hieronder geven we per onderliggend proces de conclusies in hoofdlijnen:



- **Ontwikkeling van componenten van Energie Management System (EMS; hard- en software)**
  - Nood aan elektrotechnische profielen met een redelijke IT kennis, ofwel informatici met een redelijke kennis van elektriciteit;
  - Programmeerkennis is noodzakelijk. Gezien het belang van het systeemniveau is het kunnen aansturen van systeemcomponenten met communicatieprotocollen cruciaal;
  - Ontwikkelaars moeten op de hoogte zijn van de normen, richtlijnen en wetgevingen die van toepassing zijn op elektrische installaties;
  - Basiskennis van de wetgeving rond privacy en GDPR worden verwacht. Voor software-ontwikkelaars wordt cybersecurity wordt aanzien als een basiscompetentie;
  - Machine learning en artificiële intelligentie (AI) worden belangrijker. Dit zijn relatief nieuwe technieken die nog niet standaard in de technische curricula aanwezig zijn;
  - Communicatie- en samenwerkingsvaardigheden zijn cruciaal, bijvoorbeeld voor het samenwerken tussen software- en hardware-ontwikkelaars;
  - 'Tech-writing' om aangepaste manuals en stappenplannen voor assembleurs en installateurs op te schalen;



- **Assemblage (off the shelf) systemen incl. repackaging** (B2B, automotive, containers)
  - De assemblage van batterijsystemen vereist weinig specifieke competenties en biedt daarom mogelijkheden voor profielen uit andere sectoren of groepen met een zekere afstand tot de arbeidsmarkt. Belangrijke competenties zijn wel leerbereidheid en -vermogen en de bereidheid om instructies en procedures nauwgezet op te volgen;
  - De veiligheidsaspecten van batterijsystemen vereisen een goede kennis van de specifieke risico's en veiligheidsvoorschriften;
  - Het is belangrijk bij werknemers flexibiliteit te stimuleren ten aanzien van veranderende werkomstandigheden;
  - Basis digitale competenties zoals correct rapporteren via digitale toepassingen;
  - Voldoende beheersing van een gemeenschappelijke taal om bv. werkinstructies te begrijpen, veiligheidsproblemen te rapporteren en deel te nemen aan vergaderingen;
  - Het is noodzakelijk nieuwe evoluties in componenten, producten, materialen en werkwijzen door interne kennisdeling goed op te volgen;
- **Technische verkoop** (incl. system engineering) **van batterijoplossingen** (B2B, automotive)
  - Technische competenties bij sales teams om markt op te volgen en proactief onderscheidende positie van de onderneming te kunnen inschatten en bij te sturen;
  - Nieuwe en complexe concepten in een eenvoudig gebracht referentiekader tot de klant brengen en deze geleidelijk aan 'opleiden' in de nieuwe markt van elektrificatie;
  - Digitale competenties vergelijkbaar met die in andere (technische) verkoopprocessen;
  - Beoordelings- en beslissingsvermogen (trechterfunctie) van de salesmedewerker bij internationalisering betreffende kennis van subsidie- en financieringsmogelijkheden;
- **Controle (monitoring) en optimalisatie van de exploitatie van batterijoplossingen**
  - Commerciële profielen die trends, de wet- en regelgeving en de markt van nabij opvolgen, voeling hebben met eindgebruikers en investeren in advies-voor-verkoop;
  - Interne informatiedeling tussen de verschillende teams en het on-boarding proces van nieuwkomers, bv. door een gebruiksvriendelijk communicatieplatform;
  - Het definiëren, uitschrijven en testen van de veiligheids- en onderhoudsplannen vereist specifieke competenties rond elektriciteit, programmeren en cybersecurity;
  - 'Tech writing' voor de ontwikkeling van (korte) opleidingen, instructies en stappenplannen voor de controle door bv. externe onderaannemers;
  - Een stijgend belang van interdisciplinaire communicatie door medewerkers die zonder detaillistische batterijkennis een batterijsysteem aan niet-batterijspecialisten.

Het T-Shore project<sup>99</sup> bracht de specifieke competentienoden in kaart voor bedrijven in de **offshore windenergiesector**, onder meer voor West-Vlaanderen en Zuid-Nederland (Zeeland). De studie benadrukt de noodzaak van werknemers met kwalificaties op het gebied van mechanica, hydraulica en elektriciteit, die op de hoogte zijn van en de veiligheidsprocedures respecteren. Van startende werknemers wordt verwacht dat ze in staat zijn om in een team te werken, te rapporteren aan collega's en problemen op te lossen. Bovendien zijn een breed scala aan digitale vaardigheden essentieel.

Een andere belangrijke energietechnologie voor de transitie naar groene energie is de productie, opslag en distributie van (groene) **waterstof**. Een competentieprognose door het Duitse Bondsinstituut voor Beroepsopleidingen (BiBB)<sup>100</sup> vatte samen dat voor waterstofproductie er – althans in Duitsland – geen specifieke waterstofopleiding als volwaardige beroepsopleiding dient ingericht te worden omdat de bestaande opleidingen geschikt zijn, zij het met toevoeging van

<sup>99</sup> T-Shore. (2023). [Researching skill and training needs in the offshore renewable energy sector](#).

<sup>100</sup> Bundesinstitut für Berufsbildung (BiBB). (2022). [a future-oriented topic for VET with regard to energy transition](#).

specifieke veiligheidsgerelateerde competenties. De relevante bestaande beroepscompetenties zijn vaak vakoverschrijdend en komen uit technische beroepen in de industrie zoals elektro- en (chemische) procestechnici. De extra voorschriften inzake veiligheid hebben betrekking op installaties en apparatuur voor de productie, opslag en transport van groene waterstof. Deze veiligheidsvoorschriften dienen nauwlettend volgens geautoriseerde arbeidsveiligheidsvoorschriften te worden gecontroleerd vanwege druk- en explosiegevaar, te meer ook omdat verwacht wordt dat waterstofsysteem in de nabije toekomst deel zullen uitmaken van de kritieke infrastructuur van een land. Omdat waterstoftechnologieën er al vele jaren in gebruik zijn, worden bestaande voorschriften toegepast.

**Ook in Vlaanderen** is de waterstofeconomie in volle ontwikkeling en telt het talrijke bedrijven die hier de vruchten van plukken. Technologiefederatie Agoria stelt echter dat een nieuwe technologie zoals waterstof pas optimaal kan renderen als ze hand in hand gaat met investeringen in de nodige competentieversterking. Het toekomstbestendig opleiden is hiervoor van kapitaal belang. Waar momenteel door ondernemingen al sterk geïnvesteerd wordt in het uitbreiden van onderzoeks- en productiecapaciteit, blijft de instroom van technische profielen alsook investeringen in specifieke opleidingen (bv. rond veiligheid) voorlopig te beperkt. Agoria geeft aan dat het belangrijk is dat het opleidingsaanbod rond waterstof wordt uitgebreid en geprofessionaliseerd, op maat van de bedrijven. Om kwalitatieve opleidingstrajecten te ontwikkelen zijn volgens Agoria een goede mix van theorie en praktijk belangrijk. Dit vergt investeringen in test- en demonstratieinfrastructuur voor opleiding.<sup>101</sup>

**Zeehavens** spelen een centrale rol in de transitie naar groene waterstof. Ook voor de zeehavens is de beschikbaarheid van menselijk kapitaal van cruciaal belang. Er worden dan ook tekorten aan arbeidskrachten verwacht (en reeds ervaren) op verschillende kwalificatieniveaus. Werken in de haven – en de zware industrie in de directe omgeving van een haven – wordt vaak als onaantrekkelijk beschouwd. Aangezien bij werknemers de duurzaamheidsimpact van een onderneming bij het kiezen van een baan steeds vaker een rol speelt, kan het delen van ambities in functie van de energietransitie een positieve factor zijn voor het aantrekken van arbeidskrachten. Daarnaast is samenwerking met regionale overheden aangewezen om een strategie te ontwikkelen om (toekomstige) werknemers te stimuleren de nodige competenties te ontwikkelen die nodig zijn voor de energietransitie in en met de zeehavens. Het uitnodigen van samenwerking met scholen,<sup>102</sup> het organiseren van excursies, enzovoort, kan het enthousiasme van toekomstige werknemers beïnvloeden om te willen werken aan de logistieke en industriële groene transitie in de zeehavens.<sup>103</sup>

---

<sup>101</sup> Agoria. (2022). [Waterstofopleiding van start in 2023](#).

<sup>102</sup> Zie bijvoorbeeld het aanbod van het [Havencentrum](#) en nieuwe [Havenbelevingscentrum](#) in ontwikkeling.

<sup>103</sup> Radboud Universiteit & Bond Beter Leefmilieu. (2023). [Towards sustainable port areas](#).

## Opleidingsaanbod

In dit hoofdstuk reflecteren we over het bestaande opleidingsaanbod dat relevant is voor de energietransitie. We vertrekken hierbij vanuit het aanbod binnen het onderwijs – zowel secundair, volwassenen als hoger onderwijs, maar nemen in beperkte mate ook het erkende opleidingsaanbod van andere publiek gefinancierde opleidingsverstrekkers in rekening (zie voor Vlaanderen bv. aanbod Synta's en VDAB). In annex voorzien we een lijst van relevante opleidingen voor de energietransitie naar type aanbieder, geografische dekking, kwalificatieniveau en sectorale relevantie; zowel voor Vlaanderen als Zuid-Nederland. In dit hoofdstuk bespreken we vooral algemene beschouwingen uit bestaande gap-analyses die het onderwijs- en opleidingsaanbod afzetten tegenover de competentie- en opleidingsnoden in de gebouwde omgeving, de energie-intensieve industrie en de energiesector.

### Gebouwde omgeving

De **Reno-VLAMT competentieprognose**<sup>104</sup> voor de bouwsector concludeerde dat er binnen het publieke onderwijs- en opleidingsaanbod slechts een beperkt aanbod bestaat dat (toekomstige) arbeiders voorbereid op de renovatie subsector binnen de bouw. Het betreft onder meer de uitdovende opleiding renovatie bouw als specialisatiejaar in het beroepssecundair onderwijs en de Syntra-opleiding renovatiecoördinator. Daarnaast bestaat er echter wel een uitgebreid aanvullend privaat aanbod. Het sectorfonds beschikt per provincie over lijsten van deze korte opleidingen. De competentieprognose maakte verder enkele algemene vaststellingen over het opleidingsaanbod:

- Er is een brede variatie van opleidingen gaande van basisopleidingen met algemene bouwcompetenties die relevant zijn voor de renovatiesector, tot heel specifieke opleidingen gericht op de renovatiesector die voornamelijk door leveranciers aangeboden worden;
- De bestaande opleidingen spelen vaak in op de trend 'duurzaamheid' en spelen dit ook uit in de werving van cursisten;
- Op basis van de (desk) studie was niet altijd duidelijk in welke mate men er naast de kenniscomponent van de competenties, ook de vaardigheid wordt aangeleerd en ingeoeffend om in de praktijk te kunnen uitvoeren.

Het project **BEreel!**<sup>105</sup> – wat staat voor Belgium Renovates for Energy Efficient Living! – is gericht op klimaatrenovatie van gebouwen. BEreel – vanuit Vlaanderen mee gedragen door VEKA – focust zich op het versnellen van de renovatie van woningen in België. Vanuit het BEreel! project werd een [toolbox](#) ontwikkeld om renovatie-adviseurs bij hun werk te helpen. Daarnaast is er onder de noemer [Renovatieacademie](#) ook een e-learningplatform beschikbaar met gratis lesmateriaal. De toolbox voor renovatieadvies bevat 5 onderdelen, afgestemd op verschillende fasen in het adviesproces. Agoria, de Belgische technologische federatie, ondersteunt dit initiatief met zijn webplatform [Build Your Climate](#). Dit platform bundelt informatie over de bouwtechnologieën om energiezuinige woningen te bouwen.

Ook de **competentieprognose Energie-efficiënte gebouwen**<sup>106</sup> leverde een inventarisatie van relevante onderwijs- en opleidingsaanbod op. Deze opleidingen werden meegenomen in het overzicht in bijlage. Ook hier bleek het niet eenvoudig te zijn om een exhaustief overzicht te geven van private opleidingen omdat er vele aanbieders zijn en omdat ze niet altijd worden voorzien van een erkende certificering.

---

<sup>104</sup> Constructiv. (2021). [Reno-VLAMT Een strategische competentie-prognose in de bouwsector](#).

<sup>105</sup> Agoria. (2022). [Build your climate een tool voor renovatieadviseurs](#).

<sup>106</sup> Flux50 & Volta. (2021). [Competentieprognose Energie-efficiënte Gebouwen](#)

Een **strategische competentieprognose koeltechniker**<sup>107</sup> kende een gelijkaardige aanpak dan Reno-VLAMT en bracht daarbij ook vooral publieke het onderwijs- en opleidingsaanbod voor koeltechniekers in kaart. Het betreft hier het secundair, hoger en volwassenenonderwijs, alsook het aanbod aan beroepsopleidingen bij Syntra en VDAB. Ook deze opleidingen werden opgenomen in het overzicht in annex. Enkele opleidingen werden in de studie verder in de diepte geanalyseerd en waar nodig ook vergezeld van informatie uit stakeholderbevragingen. Hieronder presenteren we de belangrijkste algemene vaststellingen:

- Het opleidingsaanbod voor toekomstige koeltechnici bij onderwijsaanbieders is beperkt. Enkele relevante studierichtingen worden nergens aangeboden. Zo is er geen aanbod in provincie West-Vlaanderen, hoewel hier wel een belangrijke vraag bestaat vanuit de sector;
- De leerplannen vermelden toepassingen van nieuwe technieken – vermoedelijk met oog op flexibiliteit bij wijzigende competentienoden – in vage termen. Dit geeft scholen echter geen duidelijke minimumvereisten. Uit bedrijfsbezoeken door de sectorfederatie blijkt dat in het onderwijs vaak nog verouderde technieken worden aangeleerd. Ondernemingen organiseren mede daarom zelf interne opleidingen voor beginnende koeltechniekers. De mate waarin belangrijke trends voor de sector (bv. natuurlijke koudemiddelen) een plek krijgt binnen het onderwijs is nog onvoldoende duidelijk;
- Zoals voor de renovatiesector bestaat ook hier onduidelijkheid over of er – naast de kenniscomponent van nieuwe competenties – vaardigheden wel voldoende wordt aangeleerd en ingeoefend kunnen worden om toe te passen in de praktijk;
- Opleidings- en onderwijsinstellingen beschikken vaak slechts over verouderde faciliteiten die de beroepsrealiteit in de koelingssector niet meer weerspiegelen. Het aankopen van koelsystemen – zeker in de vorm van een (demonteerbare/ herconfigureerbare) didactische opstellingen – zijn vaak erg duur voor onderwijsverstrekkers;
- Niet alle opleidingen investeren in gelijke mate ook in transversale competenties. Zo zijn belangrijke competenties als aanpassingsvermogen, verantwoordelijkheid en leerbereidheid nog niet in alle opleidingen geïntegreerd;
- Ten slotte blijkt – mede door een stijgende complexiteit van competentienoden – de vraag naar technische studierichtingen (m.n. dubbele of doorstroomfinaliteit) en opleidingen in het hoger onderwijs de voorkeur van ondernemingen weg te dragen, hetgeen nog onvoldoende overeenstemt met het bestaande onderwijsaanbod.

Een recente Vlaamse innovatie- en opleidingshub rond energietoepassingen in de gebouwde omgeving is **EDIH-EBE**<sup>108</sup> in de nabijheid van de T2-campus te Genk. De hub is een samenwerking tussen kennis- en opleidingsinstellingen, sectorfederaties en de Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij Limburg. Het werd opgericht omdat ondernemingen en organisaties uit de publieke sector (bv. steden, gemeenten en sociale huisvestingsmaatschappijen) opportuniteiten van nieuwe duurzame energietoepassingen in de bebouwde omgeving laten links liggen omwille van gebrek aan competenties over nieuwe digitale technologie. Naast de kans voor ondernemingen om er producten, processen en diensten te verbeteren en zo de energie-efficiëntie bij nieuwbouw en renovatie van gebouwen en wijken te vergroten, heeft het ook de ambitie een one-stop-hub te zijn voor opleidingen rond nieuwe digitale technologie voor de energietransitie in de gebouwde omgeving. De opleidingscatalogus kan [hier](#) worden geraadpleegd.

---

<sup>107</sup> Frixis. (2022). [Strategische competentieprognose koeltechniker](#).

<sup>108</sup> [European Digital Innovation Hub Energy in the Built Environment](#)

## Energie-intensieve industrie

Voor wat betreft het opleidingsaanbod ter versterking van groene competenties in energie-intensieve industrietakken stootten we voor Vlaanderen slechts op één studie, namelijk een studie over de positieve rol van werkplekleren leren voor de vergroening van competenties. De studie<sup>109</sup> rapporteert specifiek over beleidsaanbevelingen op basis van de 'vergroening' van de duale opleiding chemische procestechnieken (CPT). **Chemische Procestechnieken** is een extra jaar technisch secundair onderwijs (Europees Kwalificatieraamwerk of EQF niveau 4) gericht op het aanleren van vaktechnische competenties voor het beroep van procestechniker in de chemische industrie. Onderwijs en de chemische industrie werken hierin nauw samen en versterken elkaar bij het organiseren van de opleiding. De middelbare scholen verzorgen het theoretische luik, een stage bij een chemisch bedrijf helpt om praktische vaardigheden op te doen. Boven op de opleiding in school en op de werkvloer verzorgt ACTA een deel van de training. **ACTA** is een technisch opleidingscentrum met (chemische) installaties (400m<sup>2</sup>) gelegen nabij de haven van Antwerpen. ACTA werd opgericht als een samenwerkingsinitiatief tussen de chemische industrie en opleidingsverstrekkers. De doelgroepen zijn werknemers, werkzoekenden, leerlingen/studenten en leerkrachten. Recent investeerde ACTA in innovatieve digitale leermiddelen, waaronder *e-learning*s en *extended reality* (AR/VR) simulaties.

In een poging om studenten beter voor te bereiden op de groene transitie in de chemie, paste ACTA een opleidingsmodule binnen de CPT-opleiding aan door deze af te stemmen op een recente Vlaamse competentie roadmap over de impact van de groene transitie in energie-intensieve sectoren<sup>110</sup>. Deze 'vergroende' opleidingsmodule nam o.a. via onderstaande acties groene competenties op in de leerdoelen en creëerde hiermee een beter bewustzijn over klimaatimpact gedurende de gehele opleidingsmodule:

- Een simulatie werd ontwikkeld om het bewustzijn onder (toekomstige) operatoren te vergroten over de ecologische impact van de bediening van een chemische destillatiekolom. De student wordt hierbij uitgedaagd om steeds te zoeken naar de minst vervuilende of meest energie-efficiënte manier om de apparatuur te bedienen. De destillatiekolom werd voorzien van een digitale display die aangeeft in welke mate de student waarden binnen specifieke grenzen kan houden. De display geeft onmiddellijke feedback over hoe hun prestaties rond de CO<sub>2</sub>-uitstoot en ecologische impact. ACTA wenst op deze manier via simulatie en gamificatie het bewustzijn bij (toekomstige) chemische operatoren te vergroten en de ecologische impact zichtbaar te maken.
- Een andere leeractiviteit gebaseerd op gamificatie om groen bewustzijn te creëren onder (toekomstige) chemische operatoren is een zoektocht in *virtual reality* naar 'groene misdaden op de virtuele werkvloer'. Studenten moeten lozingen of lekken herkennen en rapporteren.
- ACTA-trainers moedigen de studenten daarnaast ook voortdurend aan om kritisch na te denken over huidige procedures en stimuleren hen om innovatieve voorstellen te formuleren over hoe dingen op een duurzamere manier kunnen worden beheerd.
- ACTA wil het algemene kennisniveau van studenten vergroten over actuele problemen, uitdagingen en innovatieve oplossingen met betrekking tot het duurzaamheidsdebat in de chemische industrie. Daarom werden de cursusboeken aangevuld met recente en relevante nieuwsartikelen.

---

<sup>109</sup> Departement Werk & Sociale Economie, Roland Berger & Acta. (2022). [How apprenticeships can lead to a greener labour market](#).

<sup>110</sup> Departement Werk & Sociale Economie & Roland Berger. (2021). [Skills roadmap voor de Vlaamse klimaattransitie. Focus op de energie-intensieve sectoren 2020-2035](#); zie belangrijkste resultaten hiervan in secties trends en competentienoden;

## Energieproductie, -opslag en –distributie

Verschillende studiegebieden en -richtingen zijn relevant voor de energiesector, zij het veelal toegespitst op de vakgebieden elektriciteit, elektronica en elektromechanica. Toch heeft de energiesector in Vlaanderen geen eigen sectorfonds dat voorziet in opleidingen voor werknemers of coördineert met onderwijs- en opleidingsverstrekkers over sectorspecifieke competentienoden. Vanuit sectorfederaties (bv. ODE, Waterstofnet.eu) en de Vlaamse speerpuntclusters Flux50 en de Blauwe Cluster worden er wel competentieprognoses gemaakt die aanleiding geven tot versterking van het bestaande opleidingsaanbod. Enkele nieuwe energietechnologieën vonden zo – zij het in relatief beperkte mate – hun weg naar het (hoger) onderwijs- en opleidingsverstrekkers. Denk hierbij aan (specialisatie-)opleidingen en bijscholingen rond laadinfrastructuur en on-/offshore windturbines.

Een concreet voorbeeld van zulk een opleiding – zij het specifiek voor hoger geschoolde profielen – is de recente lancering van een **waterstofopleiding** als een samenwerking tussen Universiteit Gent en Technologiefederatie Agoria.<sup>111</sup> De waterstofsector wordt beschouwd als een ontbrekende schakel om moeilijk te elektrificeren sectoren te vergroenen. Waterstof en afgeleide moleculen kunnen worden ingezet worden voor het verduurzamen van industriële processen en als energiedrager om energie te importeren. De uitrol van de technologie vergt competentieversterking in de energiesector. Een belangrijk aspect hierbij is zeker veiligheid en certificatie om processen en toepassingen om te vormen naar waterstof. Dit opleidingsaanbod komt hieraan tegemoet, op maat van bedrijven. Het combineert theoretische kennis in de verschillende facetten van waterstof met bedrijfsbezoeken in de industrie.

Een andere centrale waardeketen voor de energietransitie in Vlaanderen betreft **batterijtechnologie**. Een strategische competentieprognose<sup>112</sup> nam hiervoor het bestaande opleidingsaanbod onder de loep en zette die af tegen competentienoden in de subsector. In deze gap-analyse werd vooral gekeken naar onderwijs- en opleidingsinstellingen en werden interne bedrijfsopleidingen buiten beschouwing gelaten. Het rapport geeft een overzicht van relevante studierichtingen en opleidingen die betrekken hebben op verschillende geïdentificeerde processen in de batterijwaardeketen. De volwaardige beroepsopleidingen uit dit overzicht werden ook opgenomen in ons overzicht van het bestaande opleidingsaanbod voor de energietransitie in bijlage. De competentieprognose formuleerde daarnaast de volgende belangrijke gaps in het bestaande opleidingsaanbod:

- Elementaire kennis van elektrotechniek & veiligheid
- Vaardigheden in ‘tech writing’ (voor manuals)
- Interesse voor het bredere verhaal van de energietransitie

Voor deze uitdagingen te lijf te gaan, werden in het rapport de volgende acties voorgesteld:

- Steun aan campagnes om jongeren te enthousiasmeren voor STEM(-onderwijs)
- Een update van de leerplannen in het secundair onderwijs
- Meer gebruik bestaand aanbod in opleidingscentra buiten het onderwijs
- Ontwikkelen en implementeren van een nieuw aanbod: o.a. een basismodule ‘energietransitie’

In volgende hoofdstuk vatten we de belangrijkste conclusies en aanbevelingen uit de literatuur samen en koppelen we hieraan ook onze geleerde lessen die – samen met de bevindingen uit stakeholderbevestigingen – aanleiding zullen geven tot een gedragen roadmap voor te ontwikkelen en testen van nieuwe opleidingsmodules en leermiddelen in het Energie(k) Onderwijs project.

---

<sup>111</sup> Agoria. (2022). [Waterstofopleiding van start in 2023](#).

<sup>112</sup> Flux50. (2022). [Strategische competentieprognose van de batterijwaardeketen in Vlaanderen](#).



## Conclusies en aanbevelingen voor de roadmap

Met de Europese Green Deal (EGD) heeft de Europese Unie haar inzet versterkt om haar economie en samenleving te vergroenen. De COVID-19-pandemie en de aanzienlijke verstoring van het bedrijfsleven ten gevolge van de Russische inval van Oekraïne hebben de uitvoering van de EGD versneld, economisch herstel werd hierbij gekoppeld aan een duurzamere toekomst.<sup>113</sup> De resultaten van allerhande competentieprognoses helpen bij het inschatten van arbeidsmarkteffecten hiervan en kunnen worden gebruikt om beleidsmakers, sociale partners en onderwijs te informeren over waarop investeringen in (om-/bij-) scholing zich best richten om de groene transitie te ondersteunen. Bij het bepalen van prioriteiten voor (om-/bij-) scholing, is het informatief om te kijken naar die sectoren die het sterkst worden beïnvloed door de vergroening van de economie. Hoewel onderzoek aangeeft dat de groene energietransitie competentie- en opleidingsbehoeften brengt voor alle sectoren, worden de **belangrijkste werkgelegenheidseffecten verwacht in de bouw, energie-intensieve industrie en de energiesector**. In de meeste andere sectoren wordt een mogelijke heroriëntatie van de werkgelegenheid naar schonere productieprocessen voorzien, eerder dan een toename of afname van de werkgelegenheid.<sup>114 115 116</sup> Dit ondersteunt dan ook de keuze van Energie(k) Onderwijs om prioritair in te zetten op onderwijs en opleidingen met relevantie voor deze sectoren.

Dit overzichtswerk over competentie- en opleidingsnoden in het licht van de energietransitie leert ons dat de krapte op de arbeidsmarkt een belangrijke bedreiging vormt voor het welslagen van de Europese Green Deal, en dit voor zowel de gebouwde omgeving, de energie-intensieve industrie, als in de energiesector. Het tegengaan van de schaarste vraagt een doortastende aanpak, zowel voor het verhogen van de kwantiteit als de kwaliteit van competente vakmensen. In wat volgt stellen we de conclusies nog eens op scherp en koppelen we hieraan aanbevelingen die de roadmap voor de co-creatie van nieuwe leermiddelen binnen Energie(k) Onderwijs mee richting geeft. Hieronder presenteren we drie centrale strategieën en meer concrete bouwstenen. We duiden hierbij ook aan waar ze hun vertaalslag krijgen in de werkzaamheden/-pakketten (WP's) van Energie(k) Onderwijs.

## Centrale strategieën en bouwstenen voor de roadmap

### 1) Versterken van de instroom in relevante opleidingen en beroepen (zie WP7)

Onderwijs- en beroepsloopbaanbegeleiding speelt een cruciale rol in het voorbereiden van het onderwijs en de arbeidsmarkt op de groene transitie. Sensibilisering en werving kan ook helpen om mensen aan te trekken naar veelbelovende 'groene' banen en sectoren. Dit kan bijdragen aan het overwinnen van negatieve stereotypen (bijvoorbeeld over de bouw en industrie als 'vuile/vervuilende sectoren') en genderonevenwichtigheden in traditioneel door mannen gedomineerde technische beroepen. Het vergroten van het bewustzijn van en de toegang tot groene en STEM-competenties heeft een dubbele winst: het versterkt de sociale en economische positie van kwetsbare groepen en vergroot hun bijdrage aan het behalen van de EGD-doelstellingen.<sup>117</sup>

---

<sup>113</sup> European Commission. (2023). [Vocational Education and Training and the Green Transition](#).

<sup>114</sup> FOD Volksgezondheid. (2023). [Implications of the climate transition on employment, skills, and training in Belgium](#).

<sup>115</sup> SER. (2018). [Energietransitie en Werkgelegenheid. Kansen voor een duurzame toekomst](#).

<sup>116</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2022). [Green Skills Roadmap Flanders: Final Report on Green Skills Need](#)

<sup>117</sup> Cedefop. (2021). [The green employment and skills transformation: Insights from a European Green Deal skills forecast](#).

## 2) Versterken van het initieel beroepsgericht onderwijs en opleidingen (zie WP4&6)

In elk van deze strategieën speelt de herwaardering van sterk beroepsgericht technisch of STEM-onderwijs een cruciale rol, zowel op het niveau van het middelbaar als in het hoger onderwijs. Investeren in initieel beroepsgericht onderwijs en -opleidingen (VET) is van essentieel belang vanuit zowel sociale als economische perspectieven. Gerichte investeringen in VET verhoogt de arbeidskansen van toekomstige werknemers en de productiviteit van bedrijven. Een werknemer met competenties die gericht zijn op beroepen in de energietransitie is aantrekkelijker voor werkgevers.

## 3) Versterken van om- en bijscholingskansen voor huidige vakmensen (zie WP5&6)

Door de groene transitie kunnen werkprocessen en dus ook de vraag naar competenties en beroepen veranderen en zo ontheemde arbeidskrachten creëren. Door gedupeerde werkenden gerichte om- en bijscholingskansen te bieden, verhoogt dit de retentie in hun bestaand beroep of kunnen ze vlotter doorstromen in andere beroepen en sectoren. Zo worden eventuele sociale en economische kosten van de energietransitie geminimaliseerd en kunnen kansen maximaal worden gegrepen.<sup>118</sup>

Samengevat is beroepsonderwijs en -opleiding (VET) een cruciale motor van de economische en sociale veranderingen op de arbeidsmarkt in het kielzog van de energietransitie. De literatuurstudie wijst op een aantal concrete **bouwstenen** om van de energietransitie een succes te maken door te investeren in het beroepsgericht onderwijs en opleiding. Gelijkaardige aanbevelingen vinden we terug in Europese, nationale en regionale bronnen.<sup>119 120 121</sup> We bespreken deze bouwstenen en linken deze met het projectplan van Energie(k) Onderwijs:

- Het **betrekken van sectorale partners** bij de actualisering van leerinhouden zorgt ervoor dat aangeleerde competenties voldoen aan bestaande en toekomstige eisen van de arbeidsmarkt. Ketenbrede sectorale dialoog kan zo een bijdrage leveren aan het samen sturen van de effectiviteit en praktijkgerichtheid van competentieontwikkeling in VET. In Energie(k) Onderwijs zetten we in het triple helix netwerk dan ook sterk in op deze afstemming (WP3).
- Bestaande **samenwerkingsplatforms op nationaal/regionaal niveau** bevorderen de energietransitie. Hierbij aansluiting zoeken om de samenwerking tussen de betrokken sectoren en het onderwijs te verbeteren zijn hierbij aangeraden, m.n. om samen strategische keuzes te maken voor aanpassingen van opleidingen, leerplannen en certificeringen met oog op de energietransitie.<sup>122</sup> Binnen het Energie(k) Onderwijs triple helix netwerk wordt er daarom maximaal afgestemd met bestaande nationale en regionale overlegorganen. Ook overheidsinstanties en -initiatieven krijgen er de nodige aandacht (WP3). Voor de operationele ontwikkeling van nieuwe onderwijsmodules (WP4) en om-/bijscholingsmodules (WP5) worden *learning communities* gevormd met vakexperten uit onderwijs en het werkveld. Learning communities dragen – door de directe dialoog tussen de deelnemers over de vraagstukken die in de praktijk leven – niet alleen bij aan het versnellen van de energietransitie, maar ook aan de doelen van ‘leven lang leren/ontwikkelen’. In learning communities brengen alle deelnemers expertise vanuit hun verschillende rollen, ervaring en disciplines bij elkaar, waardoor met en van elkaar leren wordt gerealiseerd en nieuwe kennis ontstaat.<sup>123</sup>

<sup>118</sup> UNESCO/UNEVOC. (2017). [Greening Technical and Vocational Education and Training A practical guide for institutions](#).

<sup>119</sup> European Commission. (2023). [Vocational Education and Training and the Green Transition](#).

<sup>120</sup> FOD Volksgezondheid. (2023). [Implications of the climate transition on employment, skills, and training in Belgium](#).

<sup>121</sup> Dep. Werk & Sociale Economie. (2023). [Proposal for an implementation roadmap for the Flemish Green Skills Strategy](#).

<sup>122</sup> Departement Werk & Sociale Economie. (2023). [Green Skills Roadmap Flanders: Best Practices Report](#).

<sup>123</sup> Topsectoren Energie. [Learning Communities Systeemintegratie](#).

- De energietransitie vergt **ontwikkeling en programmatie van nieuwe onderwijsmodules**. Bestaande opleidingen dienen te worden geëvalueerd met oog op opkomende competentienoden. Hoewel procedures voor de herziening van kwalificaties weinig flexibel en tijdsintensief zijn, is het belangrijk om leerplannen – en de kwalificaties die hieraan ten grondslag liggen – tijdig bij te werken. In Energie(k) Onderwijs worden bestaande leerplannen geëvalueerd, worden er – waar mogelijk – via nieuwe modules leerinhouden toegevoegd, en – waar nodig – adviezen ter herziening van beroepskwalificaties geformuleerd (WP4).
- Een ander belangrijk aspect is het versterken van participatie aan levenslang leren en meer specifiek het **ontwikkelen van gerichte modules voor om- en bijscholing**. Dit is vooral belangrijk om ervoor te zorgen dat de bestaande beroepsbevolking is uitgerust voor de energietransitie. Aan de ontwikkeling van om- en bijscholingsmodules voor huidige arbeidskrachten wordt binnen Energie(k) Onderwijs gewerkt in WP5.<sup>124</sup>
- Een **modulaire aanpak** om nieuwe leerinhouden gericht in te passen binnen bestaande leerplannen en kwalificaties is beter afgestemd op een snel veranderende arbeidsmarkt. Korte gerichte modules en leerervaringen versterken de bekendheid met relevante concepten en praktijken voor de energietransitie in hun respectieve vakgebied. Deze aanpak kan dan op de (middel-)lange termijn de weg vrijmaken voor uitgebreide aanpassingen van opleidingen of leerplannen. Het aanbieden van een kennismaking met de uitdagingen en kansen van de energietransitie is een waardevolle eerste stap. Hierdoor kunnen ze snel vertrouwd raken met de veranderende eisen in hun vakgebied en beter voorbereid zijn op toekomstige veranderingen. We werken binnen WP4 en WP5 dan ook vooral aan ontwikkeling van gerichte modules die passen binnen, ofwel de bestaande leerplannen in initieel onderwijs, ofwel worden aangeboden als gerichte om- en bijscholingsmodules van huidige vakmensen.<sup>125</sup>
- Cruciaal is ook om ervoor te zorgen dat **docenten** mee zijn met deze nieuwe leerinhouden. Door tijd en opleiding te bieden, kunnen docenten gemotiveerd en in staat gesteld worden om in hun scholen in te zetten op de energietransitie. Professionele ontwikkelingskansen via formele opleiding en leergemeenschappen zijn hierin essentieel. Energie(k) Onderwijs voorziet dan ook in bijscholing en leergemeenschappen van docenten (WP5).
- Het **stimuleren van bedrijven om zich te engageren** voor de competentieversterking via beroepsgericht onderwijs en opleidingen, inclusief het aanbieden van werkplekleren of het delen van de nieuwste apparatuur. Hechte samenwerking tussen de twee leeromgevingen, de bedrijven en onderwijsinstellingen, is essentieel. Deze samenwerking wordt binnen Energie(k) Onderwijs beoogd door sectororganisaties en het lokale bedrijfsleven mee te engageren voor de uitwerking en het delen van leerinhouden en -middelen (WP6).
- Nieuwe groene competenties vragen vaak ook om **nieuwe leermethoden en -omgevingen**. De combinatie van praktisch en theoretisch leren, hetgeen de basis vormt van VET, betekent dat het een vruchtbare bodem biedt. Het is hierbij belangrijk om te erkennen dat pedagogische verandering geen eenvoudig proces is. Een niet-bedreigende aanpak van docenten is belangrijk om veranderingen te bewerkstelligen, in plaats van veranderingen op te leggen. In Energie(k) Onderwijs gaan we met onderwijsmanagers, docenten en pedagogische begeleiders op zoek naar geschikte leermethoden en -omgevingen (WP6). We denken bv. aan:

---

<sup>124</sup> European Commission. (2023). [Vocational Education and Training and the Green Transition](#).

<sup>125</sup> Cedefop. (2022). [Apprenticeships for Greener Economies and Societies](#).

- **Digitaal en blended leren** is wellicht een van de meest prominente innovatiegebieden die te vinden zijn in inspirerende onderwijspraktijken en heeft het potentieel om het scala aan authentieke en ervaringsgerichte leeropportunities uit te breiden (bijvoorbeeld via augmented, virtual reality en gamificatie).
- **Projectmatig leren** is een andere leermethode die veel potentie heeft om de competenties te versterken die nodig zijn voor de groene transitie. Deze vorm van leren is geschikt om interdisciplinair leren en het probleemoplossend vermogen te sterken, hetgeen de toenemende complexiteit van de energietransitie weerspiegelt.
- **Werkplek- en hybride leren**<sup>126</sup> biedt leerlingen meer toegang tot innovatieve praktijken en technologie. Door schools en werkplekleren doelgericht en planmatig met mekaar te verstrengelen doen leerlingen meer realistische en ervaringsgerichte leeransen op om technische en transversale competenties te ontwikkelen.<sup>127</sup>
- De energietransitie vergt meer instroom van vakmensen met specifieke technische competenties zoals voor installatie van zonnepanelen en warmtepompen, maar idealiter wordt er vanaf een jongere leeftijd breder ingezet op het **enthousiasmeren van jongeren voor STEM-opleidingen**. Zonder een basis in STEM kunnen zij zich later moeilijker specialiseren in relevante technische disciplines. Hieraan werken we binnen WP7.<sup>128</sup>

Door zowel het belang van middelbaar als hoger beroepsonderwijs en -opleidingen (VET) voor de maatschappelijke uitdaging van de energietransitie in de kijker te zetten, kan ook de aantrekkelijkheid van beroepsgericht onderwijs zelf stijgen. De energietransitie kan dus een stimulans en een kans voor de **economische en maatschappelijke herwaardering van beroepsgericht onderwijs**. Samenwerking tussen onderwijs en bedrijven, onder meer via hybride leerwerkomgevingen, biedt kansen om groene STEM-competenties te ontwikkelen en VET aantrekkelijk te maken voor jongeren, jongens én meisjes. Binnen WP7 werken we aan sensibilisering en werving voor relevante opleidingen in het middelbaar en hoger beroepsonderwijs en zetten hiermee dus ook in op de herwaardering van VET.<sup>129 130</sup>

In wat volgt formuleren we meer specifieke conclusies en aanbevelingen voor de ontwikkeling van nieuwe leerinhouden en -middelen afgestemd op de energietransitie in de gebouwde omgeving, de energie-intensieve industrie en de energiesectoren.

## Gebouwde omgeving

De bouwsector is verantwoordelijk voor 30 % van de door energie veroorzaakte broeikasgasemissies. De gebouwde omgeving verbruikt ongeveer 60 % van de wereldwijde elektriciteit, een hoeveelheid die met 30-80 % kan worden verminderd door energie-efficiënte maatregelen. Bovendien biedt de bouwsector werk aan 10 % van de beroepsbevolking en wordt de bijdragen in het mondiaal bruto binnenlands product (BBP) geschat op 10 %.<sup>131</sup> Specifiek voor België wordt de bouwsector naar verwachting een van de **meest direct getroffen sectoren door de klimaattransitie**. Tegen 2050 wordt verwacht dat ongeveer 59.000 extra banen in de bouwsector nodig zijn om het Belgische gebouwenbestand te renoveren. Daarom is er een competente beroepsbevolking nodig met de nodige competenties om de energietransitie in de gebouwde omgeving te realiseren.<sup>132</sup> Deze betreffen o.a.:

<sup>126</sup> Hiervoor bouwen we verder op het ontwerpmodel voor hybride leeromgevingen en de geleerde lessen uit o.a. [GHLOBO](#).

<sup>127</sup> Europese Commissie, Europese Stichting voor Opleiding, Cedefop, OESO, Internationale Arbeidsorganisatie en UNESCO. (2022). [Work-based learning and the green transition](#).

<sup>128</sup> Dep. Werk & Sociale Economie. (2023). [Proposal for an implementation roadmap for the Flemish Green Skills Strategy](#)

<sup>129</sup> Cedefop. (2022). [Apprenticeships for Greener Economies and Societies](#).

<sup>130</sup> FOD Volksgezondheid. (2023). [Implications of the climate transition on employment, skills, and training in Belgium](#).

<sup>131</sup> UNESCO/UNEVOC. (2017). [Greening Technical and Vocational Education and Training A practical guide for institutions](#).

<sup>132</sup> FOD Volksgezondheid. (2023). [Implications of the climate transition on employment, skills, and training in Belgium](#).

- Duurzaam ontwerp van gebouwen;
- Energie-efficiëntie in gebouwen;
- Integratie van methoden voor hernieuwbare energieopwekking in gebouwen;

Om duurzaamheid effectief te integreren in gebouwde omgeving is een andere aanpak nodig dan traditionele bouwprocessen. Duurzaamheid in wijken en gebouwen is namelijk niet een kwestie van het ‘stapelen’ of ‘toevoegen’, maar juist het integreren vanaf de eerste ideeën rond een project. Het principe van **integraal of duurzaam ontwerpen** is een aanpak die leidt tot een energiezuinig, duurzaam en onderhoudsvriendelijk gebruik van gebouwde omgeving.

Integraal ontwerpen is een geïntegreerde manier van denken en werken, waarbij de werkzaamheden altijd **in een multidisciplinair team** gebeuren dat over goede sociale en communicatieve vaardigheden moet beschikken. Dit samenwerkende team bestaat uit verschillende expertises: architectuur, realisatie, duurzaamheid, economie en financiën, onderhoud en gebruik, demografie, bedrijfskunde, etc. Integraal ontwerpen betekent ook samenwerken volgens concurrent engineering: werkzaamheden vinden niet achter elkaar plaats (sequentieel), maar meer gelijktijdig (concurrent). Op deze manier worden wensen en eisen, en oplossingen en problemen in een vroeg stadium gewogen. Dit vraagt dat teamleden eisen en oplossingen op basis van gelijkwaardigheid in het proces moeten kunnen inbrengen om met de gevolgen rekening te kunnen houden. Scholing van de deelnemende teamleden om over de nodige vaardigheden te beschikken is een belangrijk aandachtspunt.<sup>133</sup>

**Modulair bouwen** is een ander centraal principe in het verduurzamen van de bouw waarbij modules worden gestapeld om een gebouw te creëren. De modules worden in een industriële context geproduceerd. Het gebruik van modulaire bouwstenen vraagt dat het werk op een andere manier wordt uitgevoerd. Technische complexiteit wordt centraal georganiseerd, buiten de primaire realisatieketens. Door modulair te ontwerpen, plannen en uit te voeren wordt het primaire proces eenvoudiger en sneller doorlopen en worden niet waarde toevoegende activiteiten zoals decentrale besluitvorming overbodig.<sup>134</sup>

De aanzienlijke vraag naar (vervanging van) arbeidskrachten in de bouwsector is een knelpunt, te meer gezien de lage **aantrekkelijkheid van de sector** voor jongere en vrouwelijke werknemers. Om de vergrijzing van de sectorale arbeidskrachten in evenwicht te brengen en competentietekorten te minimaliseren, zijn sensibilisering en werving gericht op jonge en vrouwelijke leerlingen noodzakelijk. Meer authentieke en ervaringsgerichte hybride leerwerkkanalen en -omgevingen kunnen hierin een interessante rol opnemen om jongeren te laten kennismaken en aan te trekken voor opleidingen en beroepen voor de groene transitie in de bouwsector.

Beroepsgericht onderwijs en opleidingen (VET) zal een belangrijke rol spelen bij het ondersteunen van de bouwsector om te voorzien in de toekomstige competentiebehoeften. Veel beroepen in de sector zijn traditioneel gericht op afgestudeerden in beroepsgerichte en technische opleidingen, meestal op het **onderwijsniveau** van het middelbaar onderwijs. Het gaat onder meer over bouw- en elektrotechnici. Met de verwachte toename van de vraag naar hoger gekwalificeerde profielen wordt er echter steeds meer verwacht van het hoger onderwijs om competentiekloven in de bouw te verhelpen. De veranderingen in competenties die beschreven zijn in deze GAP-analyse hebben invloed op zowel nieuwe leerlingen/studenten als actieve werknemers in de sector en vereisen actie van zowel het initiële als het post-initiële VET.

<sup>133</sup> Agentschap NL (2012). [Integraal ontwerpen, als het gaat om energie en klimaat](#).

<sup>134</sup> [Modulair bouwen – Wat zijn de Voordelen? | Croonwolter&dros \(croonwolterendros.nl\)](#)

Cedefop's tweede European Skills and Jobs Survey concludeerde dat bijna de helft (49%) van de werknemers in de bouw de behoefte voelt om hun (vak-)technische competenties verder te ontwikkelen. Bovendien geeft 43% van de bouwvakkers aan dat ze hun transversale competenties, zoals communicatie en samenwerking, verder te moeten ontwikkelen. Als belangrijke sector om de energietransitie en de Europese Green Deal te realiseren, zal er ook specifieke **om- en bijscholing** met betrekking tot vergroening nodig zijn voor vakmensen in de bouwsector.<sup>135</sup>

Het Europese [BUILD UP Skills-initiatief](#) is gericht op het uitrusten van bouwprofessionals met de competenties die nodig zijn voor de energietransitie. Duurzaamheid en energie-efficiëntie geven de bouwsector nieuwe ontwikkelingsperspectieven. Om deze uitdaging aan te pakken en economische en sociale kansen te benutten, zet Build-up Skills dan ook in op het versterken van menselijk kapitaal in de bouwsector.<sup>136</sup>

Om deze uitdaging aan te gaan stelt het Europese Bouwsector Observatorium **drie complementaire sporen** voorop die nauw aansluiten bij bovenvermelde centrale strategieën en bouwstenen in het Energie(k) Onderwijs project. In de context van het Belgische BE-Reel project<sup>137</sup> werd door VEKA op deze kapstok voortgebouwd door specifieke aanbevelingen toe te voegen met het oog op het behalen van de renovatiedoelen. Ook de Vlaamse Reno-VLAMT competentieprognose<sup>138</sup> voor de subsector van energetische renovaties formuleerde aanbevelingen in de lijn van deze sporen. Hieronder brengen we de relevante aanbevelingen voor het Energie(k) Onderwijs project samen en koppelen we ze ook aan projectactiviteiten in Energie(k) Onderwijs:

#### 1. Horizontale maatregelen (zie WP3 en WP7):

- Evoluties in competentienoden dienen vertaald te worden naar aangepaste opleidingen. Om onderwijs- en arbeidsmarktactoren te ondersteunen, zijn onderlinge samenwerking en gedragen up-to-date beroepscompetentieprofielen essentieel (zie WP3).
- De energietransitie stimuleert de introductie innovatie in de sector. Bovendien wijzen recente evoluties op een groei van tewerkstelling, bijvoorbeeld door renovatieverplichtingen. Deze informatie kan gebruikt worden om de aantrekkelijkheid van de sector in de verf te zetten. Wervende communicatie kan een gemotiveerde studie- en beroepskeuze ondersteunen (zie bv.. Embuild "[Werfze](#)", Constructiv "[De Bouw kijkt verder](#)", Provincie Antwerpen "[HYLAS](#)").

#### 2. Initieel beroepsonderwijs en -opleiding:

- Versterk samenwerking tussen onderwijsinstellingen, sectorverenigingen en bedrijven om curricula voor te bereiden en bij te werken (zie WP4).
- Richt je op het train-the-trainers van leerkrachten/docenten om de kwaliteit van opleidingen te verbeteren (zie WP5).
- Verhoog de beschikbaarheid en kwaliteit van hybride leerwerkomgevingen en stimuleer werkgevers om leeransen aan te bieden. Heel wat bedrijven investeren in interne opleidingen op de werkvloer, via workshops, etc. Naast de eigen werknemers kunnen hier misschien ook jongeren. Versterk ook kansen voor werkplekleren (bv. stage en duaal leren) (zie WP6).

---

<sup>135</sup> Cedefop. (2023). [The greening of the EU construction sector](#).

<sup>136</sup> European Construction Sector Observatory. (2020). [Analytical Report - Improving the human capital basis](#).

<sup>137</sup> VEKA. (2022). [Behoeftte aan capaciteit in de bouwsector voor Vlaamse renovatiedoelen](#).

<sup>138</sup> Constructiv. (2021). [Reno-VLAMT Een strategische competentie-prognose in de bouwsector](#).



### 3. Bijscholing en omscholing van werknemers (zie WP5):

- Ontwikkel en integreer up-to-date programma's voor bijscholing en omscholing op het vlak van energie-efficiëntie, digitalisering, kwaliteit, veiligheid etc.
- Zorg dat er in iedere regio een opleidingslocatie is waar vakmensen zich kunnen laten om – en bijscholen.
- Maak bouwbedrijven bewust van de snel veranderende omgeving waarin ze actief zijn en de veranderende competentienoden die daaruit voortvloeien. Dit impliceert dat ze zich nog te weinig bewust zijn van de nood aan opleiding en het aanbod voor om- en bijscholing.
- Zet in op flexibele, innovatieve vormen van opleiding, die vlot combineerbaar zijn met een job: bv. e-learning modules en die aantrekkelijk en effectief zijn, bv. via VR/AR.
- Ontwikkel en integreer bijscholingskaders op sectorniveau om competenties aan te passen aan marktbehoeften. Erken/certificeer ook de nieuwe competenties van bouwkrachten, zowel competenties verworven via beroepsopleidingen als via on-the-job training.
- Zorg dat oudere werkkrachten in de bouw zich bijscholen zodat ze kunnen doorgroeien naar fysieke minder zware jobs zoals planning, werfleiding, opleiding en coaching.

Naast aanbevelingen voor competentieversterking in het kader van energetische renovaties, leverde de desk studie ook concrete aanbevelingen op voor het luik installatie van **hernieuwbare energietechnieken** in de gebouwde omgeving<sup>139 140</sup> (zie WP4-6):

- Zet in op transversale competenties zoals **(interdisciplinair) samenwerken en stimuleer systeeminzicht** om het silo-denken tussen verschillende bouw- en installatietakken te doorbreken. Via levensechte vraagstukken uit het werkveld kunnen probleemoplossend vermogen en systeemgericht denken worden getraind. Via het inrichten van projecttijd als groepswork wordt het vermogen tot samenwerken gestimuleerd, eventueel interdisciplinair met leerlingen uit diverse vakgebieden.
- Versterk essentiële **communicatieve vaardigheden**, zoals leerkanalen die tot doel hebben het omgaan met klanten te verbeteren, acties gericht op communicatie met collega's. Via (virtuele) rollenspelen en simulatieleren worden communicatievaardigheden met klanten en collega's doelbewust geoefend.
- Heb aandacht voor **digitale competenties**, zowel competenties voor het omgaan met digitale tools voor het installeren of inregelen van de energietechnieken, als voor digitale communicatie. Via virtuele simulatieomgevingen kunnen veiligheidsprocedures en – voorschriften in een veilige context geoefend worden (bv. via gamificatie of XR). Via visievorming over en ondersteund gebruik van digitale tools en e-learning, worden professionele digitale competenties eigen aan de betreffende sectoren versterkt.
- **Vakinhoudelijk** wordt aandacht gevraagd voor het belang van duurzaam installeren en van de onderliggende basisprincipes van de innovatieve energietechnieken, het inzetten op basiscompetenties, en het vakinhoudelijk versterken van leerkrachten/docenten.
- Door vanuit onderwijs meer verbinding te zoeken met de beroepspraktijk, onder meer via **hybride leer-werkomgevingen**, kan door deelgebruik en het creëren van schaalvoordelen tegemoetgekomen worden aan de beperkte investeringsmogelijkheden voor up-to-date opleidingsinfrastructuur in het onderwijs. Ook voor de beroepssectoren biedt deelgebruik van leerinfrastructuur kansen, met name voor bijscholing van huidige vakmensen binnen en omscholing van zij-instromers naar de sector.

---

<sup>139</sup> Flux50 & Volta. (2021). [Competentieprognose Energie-efficiënte Gebouwen](#).

<sup>140</sup> GHLOBO. (2022). [Eindrapport: Lerend Netwerk Energietransitie](#).



- Bij ondernemingen, fabrikanten en sectororganisaties zijn er vaak reeds **innovatieve leermiddelen** beschikbaar, zowel fysieke installaties als digitale leermiddelen (bv. e-learnings, XR tools). Om up-to-date te blijven met innovaties kan aansluiting worden gezocht met het werkveld om beschikbare leermiddelen te mappen en te onderzoeken welke leermiddelen – onder welke voorwaarden – kunnen gedeeld worden.
- Sectorale en andere intermediaire organisaties kunnen in een **leerecosysteem** optreden als een belangrijke facilitator, en zo, ontzorgend voor ondernemingen en scholen, een schat aan innovatieve kennis en leermiddelen ontsluiten naar het onderwijs. De energietransitie biedt een opportuniteit om voor zowel de betrokken sectoren als het beroepsonderwijs gedeelde meerwaarde te creëren.
- De energietransitie biedt het potentieel om zich als sector sterker te profileren als dynamisch en innovatief. Hun rol in de transitie naar hernieuwbare energie vertaalt zich dan ook in sterke jobkansen. Toekomstgerichte hybride leerwerkomgevingen kunnen zo worden ingezet als uithangborden voor de **aantrekkelijkheid van het beroepsgericht onderwijs én de installatiesector**.

Ten slotte leverde ook een Vlaamse competentieprognose voor de **koelsector**<sup>141</sup> enkele specifieke aanbevelingen op die ook relevant zijn voor koel- en installatietechniekers, zowel in de gebouwde omgeving als in industriële toepassingen:

- **Horizontale maatregelen:**
  - Zet in op de **doorstroming van kennis en expertise over natuurlijke koelmiddelen** in het onderwijs om de opleidingen mee te laten evolueren met de veranderende arbeidsmarkt. Op die manier worden de huidige verwachtingen t.a.v. koeltechniekers accuraat gevat in de curricula. Hiervoor is nauwere samenwerking nodig tussen onderwijs en het bedrijfsleven. Ook aanpassingen van beroepskwalificatiedossiers en certificering zijn hiervoor aangewezen (zie WP3).
  - **Promoot de instroom in de (initiële) opleidingen** voor koeltechniekers. Koeltechniek is een specialisatie na een studierichting in het studiegebied elektriciteit-mechanica. Door leerlingen vroeger positief te laten kennismaken met koeltechniek, kan een geïnformeerde studiekeuze de instroom in deze afstudeerrichting vergroten. De kansen op de arbeidsmarkt kan de appreciatie van het beroep en de opleidingen vergroten en zo het negatieve imago opschonen (zie WP7).
  - Zet in op **bewustmaking van de veranderende omgeving** waarin koelinstallateurs actief zijn en de wijzigende competentienoden die daaruit voortvloeien. Maak de urgentie van levenslang leren en het beschikbaar aanbod voor om- en bijscholing inzichtelijk voor bestaande koeltechniekers (zie WP7).
- **Versterk de kwaliteit en kwantiteit van het opleidingsaanbod** (zie WP4-6):
  - Zet in op **regionale campussen koeltechniek** om tegemoet te komen aan de beperkte geografische spreiding en een tekort aan moderne infrastructuur en installaties. Om financiële drempels weg te werken, zouden de middelen van verschillende partners (ondernemingen, onderwijs- en opleidingsverstrekkers,...) kunnen worden gedeeld om tot de oprichting van een campus per regio/provincie te komen die dan zowel door werknemers, werkzoekenden, leerlingen als cursisten gebruikt kunnen worden.

---

<sup>141</sup> Frixis. (2022). [Strategische competentieprognose koeltechnieker](#).

- **Stel actuele lesmaterialen en installaties beschikbaar** aan het onderwijs om beter afgestemd te zijn op de actuele noden van de koelsector. Dit geldt voor lesinhouden, -materialen en infrastructuur die momenteel – omwille beperkte investeringen en up-to-date expertise – vaak ontbreken bij onderwijsverstrekkers. Het uitwisselen van bestaande leermiddelen bij sectorale partners kan hiertoe bijdragen. Ook de ontwikkeling van een mobiele unit met state-of-the-art installaties voor opleidingen werd als aanbeveling geopperd.
- **Versterk leerkrachten/docenten met actuele competenties** zodat onderwijs over voldoende gekwalificeerde leerkrachten/docenten kunnen beschikken. Door het onderwijs en ondernemingen dichter bij elkaar te brengen in de ontwikkeling van professionaliseringsaanbod kan dit tekort opgevangen worden.
- **Zet extra in op duaal leren en andere vormen van werkpleklernen** om een toekomstig koeltechniker de kans te geven om de gevraagde competenties deels op door 'on the job' te leren. Verder inzetten op de promotie, ondersteuning en afstemming rond leerkanalen op de werkvloer tussen onderwijs en ondernemingen dringen zich op.

## Energie-intensieve industrie

Naast de gebouwde omgeving vertegenwoordigt de energie-intensieve industrie ook belangrijke sectoren in de strijd tegen de klimaatopwarming. We identificeerden voor Energie(k) Onderwijs o.a. de metaal-, technologische en chemische industrie. Economische activiteiten in deze sectoren gaan vaak gepaard met hoge niveaus van energieverbruik. Technici en andere professionals moeten daarom worden opgeleid in lijn met groenere gedragscodes en met kennis van wijzigende milieunormen en sectorspecifieke regelgeving, bijvoorbeeld voor wat betreft efficiënt energiegebruik in industriële productieprocessen en het efficiënt toepassen van energietechnologie.<sup>142</sup>

In de Vlaamse Skills Roadmap voor de energie-intensieve sectoren<sup>143</sup> werden drie centrale strategieën geïdentificeerd voor de betrokken sectoren:

1. Het **verhogen van de instroom** van gediplomeerden uit STEM studierichtingen<sup>144</sup>. Hiervoor werden bestaande initiatieven als [Da's Geniaal](#), [STEM-platform & -academies](#) en [Brightlab](#) als beloftevolle praktijkvoorbeelden naar voren geschoven. Men wil hiermee gericht specifieke doelgroepen bereiken (bv. meisjes en jongeren met een migratieachtergrond), alsook bestaande succesvolle STEM-initiatieven opschalen (zie WP7);
2. Het verbeteren van de waarde-propositie naar (toekomstige) werknemers. Concreet wijst men hier op het **versterken van het groene imago** van de betrokken beroepen en economische activiteiten van de betrokken sectoren. Hier verwijst men naar sterke praktijkvoorbeelden als [Young Talent Lab](#), [BlueChem](#) en [Moonshot](#) (zie WP7);
3. Het **verhogen van de bijscholingscapaciteit** voor werkzoekenden en werknemers. Hiervoor wil men meer inzetten op de sterkte van bestaande spelers onderwijs en arbeidsmarkt en inzetten op meer structurele onderlinge samenwerking. Er wordt verder gepleit voor meer uniforme kwaliteitserkenning van opleidingen, specifiek met oog op groene én digitale competenties. Ze pleiten hier voor de oprichting van een cross-sectoraal opleidingsplatform voor sectoren actief in de energie-intensieve industrie (zie WP3).

<sup>142</sup> UNESCO/UNEVOC. (2017). [Greening Technical and Vocational Education and Training A practical guide for institutions](#).

<sup>143</sup> Departement Werk & Sociale Economie & Roland Berger. (2021). [Skills roadmap voor de Vlaamse klimaattransitie. Focus op de energie-intensieve sectoren 2020-2035](#).

<sup>144</sup> STEM staat voor Science, Technology, Engineering & Mathematics en is in Vlaanderen een veelgebruikte term voor onderwijs gericht op wetenschap en techniek.

Voortbouwend op de Green Skills Roadmap voor energie-intensieve sectoren heeft men specifiek voor de chemische sector enkele beleidsaanbevelingen geformuleerd met het oog op vergroening van het opleidingsaanbod. Hierbij vertrekt men vanuit een casestudy van de duale studierichting chemische procestechniek (CPT), met aandacht voor de rol hierin van sectoraal opleidingscentrum ACTA.<sup>145</sup> De ervaringen wijzen op het feit dat **duale/hybride leerwerktrajecten** een effectieve manier zijn om nieuwe (groene) competenties te ontwikkelen voor zowel studenten als werknemers. Het betreft hier dan ook zowel initieel onderwijs als bij- en omscholing van de bestaande beroepsbevolking. De werkvloer biedt de aanwezigheid van geavanceerde gereedschappen, evenals leerkansen voor transversale competenties. De casestudie verhoogde – naast [specifieke transversale en technische competenties](#) – ook de aandacht voor het belang van een groen bewustzijn, oftewel het belang van een 'groene mindset' in te bedden in de manier waarop (toekomstige) medewerkers taken uitvoeren.

De casestudie leerde dat duurzaamheidsthema's wel zijn opgenomen in onderwijsdoelen en leerplannen, maar er een **gebrek is aan concreet lesmateriaal**.<sup>146</sup> Er is verder ook sprake van een gebrek aan coördinatie over het onderwerp en de aandacht voor duurzaamheid is te sterk afhankelijk van individuele acties en initiatieven van leerkrachten of schoolmanagers. Daarnaast gaven leerkrachten ook aan onvoldoende opgeleid te zijn om competenties voor de groene transitie te onderwijzen en daarenboven niet goed op de hoogte van wat er hierover in de bedrijven gebeurt. De middelen om te investeren in lesmateriaal en train-the-trainers zijn schaars en zijn niet altijd een prioriteit voor scholen.

**Hybride leerwerktrajecten en -omgevingen** kunnen een goede oplossing bieden om de kloof tussen onderwijs en industrie te overbruggen. De casestudie verwijst hiervoor aan een praktijkvoorbeeld van samenwerking van onderwijs met een groot chemisch bedrijf en sectorale opleidingscentrum ACTA in de ontwikkeling van een specifieke CPT-trainingsmodule met integratie van duurzaamheidsdoelen. Omdat hybride/duale leerwerktrajectprogramma's zoals de CPT-opleiding bestaan uit verschillende onderdelen (school- en werkplekgebaseerd leren en leren in een gesimuleerde industriële plant bij ACTA), is het belangrijk dat alle actoren nauw samenwerken bij het vergroenen van het curriculum.<sup>147</sup>

Op basis van de ontwikkeling en testing van de aangepaste opleidingsmodule werden de volgende beleidslessen getrokken die ook voor Energie(k) Onderwijs waardevol kunnen zijn:

- **Bewustwording creëren door te investeren in competentieprognoses en een roadmap** voor aangepast opleidingsaanbod (zie WP3): Voordat competenties voor de groene transitie in leerplannen en leerwerktrajecten kunnen worden opgenomen, moet duidelijk zijn welke competenties hiervoor nodig zijn. Hiervoor zijn specifieke competentieprognoses voor de energietransitie op sectoraal of regionaal niveau nuttig om bewustwording te creëren en de urgentie aan te wakkeren bij stakeholders, zowel in de arbeidsmarkt als in het onderwijs.
- **Vertrouw op hybride/duale leerwerktrajecten/-omgevingen om groene competenties aan te leren** (zie WP6). Volgens de geïnterviewden worden competenties voor de groene transitie het beste aangeleerd in een combinatie van leren op school en op de werkplek. De klas of school is nodig om theoretische kennis over groene technologieën en innovaties te verwerven. De werkplek is daarentegen een goede plek om een 'groene houding' te ontwikkelen bij het uitvoeren van taken, wat de kennis van groene technologieën aanvult.

---

<sup>145</sup> Dep. Werk & Sociale Economie, Roland Berger & Acta. (2022). [How apprenticeships can lead to a greener labour market](#).

<sup>146</sup> Zie overzicht eindtermen voor [sleutelcompetentie duurzaamheid](#) op KlasCement.

<sup>147</sup> <https://acta-vzw.be/acta-scherpt-groene-bewustzijn-bij-procesoperatoren-aan/>

- **Creëer een sterke samenwerking tussen onderwijsaanbieders, bedrijven, sectorale en regionale spelers** om groene competenties aan te leren (zie WP3). Het is essentieel om competenties voor de energietransitie te ontwikkelen als onderwijs en bedrijfsleven samenwerken en hun krachten bundelen. Een sterke (regionale) samenwerking is nodig voor hybride leerwerktrajecten om te slagen. Samenwerking tussen bedrijven en scholen is nodig om een geïntegreerd traject te ontwikkelen dat duurzaamheidselementen combineert met technische en transversale competenties. Sectorale en regionale organisaties zijn vaak de aangewezen actoren om de contacten te leggen.

De auteurs besloten door aan te geven dat om de ontwikkeling en implementatie van competenties voor de groene transitie verder te bevorderen er een gecoördineerde aanpak, samenwerking en financiering nodig zijn om leermaterialen en -middelen aan te passen en te ontwikkelen. Het is net deze uitgelezen kans die het Energie(k) Onderwijs project biedt om samen hieraan te werken.

## Energieproductie, -opslag en -distributie

De energiesector is – gestimuleerd door industrialisatie en economische groei – verantwoordelijk voor ongeveer twee/derde van alle door de mens veroorzaakte broeikasgasemissies. Energie heeft als sector een dwarsdoorsnede-invloed op transport, gebouwen en industrie. Er is behoefte aan beheersing van het totale energieverbruik en verbetering van de efficiëntie van zowel productie, opslag als distributie. Dit heeft vanzelfsprekend belangrijke gevolgen voor (competentienoden op) de arbeidsmarkt. Voor onderwijs en opleiding betekent dit – naast een kwantitatieve verhoging van de instroom – ook aandacht voor meer en nieuwe competenties over toepassing van energie-efficiëntiemaatregelen, hernieuwbare energietechnologieën en opkomende energiemarkten.<sup>148</sup> Specifiek voor de waardeketens rond offshore windenergie, waterstof en batterijtechnologie brengen we hieronder enkele aanbevelingen samen uit bestaand studiewerk en maken we hiermee een koppeling met activiteiten binnen Energie(k) Onderwijs.

Het T-Shore project<sup>149</sup> bracht specifieke competentie- en opleidingsnoden voor **offshore windenergie** in kaart. De gap-analyse observeerde dat bedrijven – om competentietekorten tegen te gaan – momenteel investeren in opleidingsprogramma's die ze zelf opzetten of in samenwerking met andere bedrijven en private opleidingscentra. De opleidingsinfrastructuur kan variëren van schaalmodellen tot Virtual Reality (VR) simulaties. Op basis van deze competentie- en opleidingsbehoeften concludeerde de studie dat samenwerking tussen de publieke en private sector nodig is voor de afstemming van het curriculum en de onderwijsmethoden op de verwachtingen van de sector. Verder is het aangewezen om de bestaande opleidingsinfrastructuur efficiënt te delen (zie WP3-6).

## Waterstofwaardeketen

Specifiek voor wat betreft de **Human Capital Agenda** versterkte de waterstofsector in Nederland de samenwerking tussen bedrijfsleven en onderwijs. Deze samenwerking werd primair gericht op:

- Arbeidsmarkt voor waterstof in kaart brengen: analyse van behoeften aan human capital bij bedrijven, gekwantificeerd in de tijd, welke soorten banen en welke vereiste kennis en vaardigheden, promotie van waterstof als werkveld bij studenten.
- Inrichten van regionale learning communities rond waterstof(technologieën) van onderwijs (MBO, HBO) en bedrijfsleven en ontwikkelen van onderwijsprogramma's gericht op waterstof(technologieën) voor MBO, HBO en Wetenschappelijk onderwijs (WO).

<sup>148</sup> UNESCO/UNEVOC. (2017). [Greening Technical and Vocational Education and Training A practical guide for institutions.](#)

<sup>149</sup> T-Shore. (2023). [Researching skill and training needs in the offshore renewable energy sector.](#)

- Benchmark met onderwijsprogramma's in andere landen door uitwisseling met andere landen.
- Ontwikkeling van een binnen de sector breed gedeeld verhaal ("narratief") over waterstof, dat ook vertaald moet worden voor het grotere publiek en dat projecten hun omgevingsmanagement conform de toekomstige Omgevingswet moeten vormgeven. Kennisoverdracht naar openbaar bestuur, vergunningsverlening, media, etc.
- Vanwege de vergaande digitalisering en automatisering wordt het noodzakelijk geacht om rekening te houden met de gevolgen voor het waterstofsysteem, bv. het omgaan met data, de impact op de HCA, cyber security etc. Dit thema dient nader te worden uitgewerkt.<sup>150</sup>

Binnen het Nederlandse GroenvermogenNL werd deze ambitie van te komen tot een sterk nationaal innovatie-ecosysteem voor waterstofproductie en -toepassing opgevat. Hierbij is de human capital agenda één van de drie pijlers. Centraal hierin is dat nieuwe en noodzakelijke competenties snel beschikbaar worden in zowel het reguliere onderwijs als voor de om- en bijscholing van professionals. De Human Capital Agenda (HCA)<sup>151</sup> onderscheidt de volgende deelactiviteiten waar vanuit Energie(k) Onderwijs aansluiting mee kan worden gezocht (zie WP3):

- Een Nationaal Kennisplatform voor kennisuitwisseling en opleidingsmogelijkheden;
- Versterking van regionale *Learning Communities* met deelname van onderwijs, innovatie- & onderzoeksinstituten, bedrijfsleven en andere publieke en private organisaties;
- Een Nationaal Pakket van Onderwijsprogramma's over waterstof op alle niveaus met regionale invulling, gekoppeld aan bestaande en nieuwe specialisaties.
- Impuls voor toegepaste innovatie en opleiding voor ondernemingen (via *Learning Communities*).

Deze activiteiten moeten de arbeidsmarkt helpen voorbereiden op een groeiende productie, opslag en distributie van waterstof en de (grootschalige) toepassing ervan in de industrie en de overige toepassingsgebieden zoals de gebouwde omgeving. De identificatie en prioritering van specifieke capaciteits- en competentienoden zal – net als in Energie(k) Onderwijs – een resultaat zijn van **regionale stakeholderverkenning en landelijke afstemming** en coördinatie. Vanuit Energie(k) Onderwijs sluiten we hierbij dan ook graag op aan en zoeken we complementariteit in de ontwikkeling van nieuwe leermiddelen voor het Nederlandse én het Vlaamse onderwijs en opleiding (zie WP3).

De realisatie van **Learning Communities** wordt vanuit GroenvermogenNL noodzakelijk geacht om competenties uit nieuwe technologie sneller te vertalen naar (om-/bij-) scholing van (toekomstige) professionals. Door als onderzoeksinstituten, met bedrijfsleven en onderwijs in hybride settings dicht bij elkaar te innoveren, werken en leren, stromen actuele competenties door. Dit biedt ook kansen om (grootschalige) faciliteiten te delen gedeeld en er wordt maximaal ingezet op snel schaalbare opleidings- en onderwijsconcepten, met een digitale leeromgeving en inzet van AR/VR (zie WP4-6).

De Hanzehogeschool Groningen, Hogeschool Arnhem-Nijmegen, Hogeschool van Amsterdam en de Technische Universiteit Delft werken zo bijvoorbeeld sinds 2020 intensief samen aan vier **Learning Communities op het gebied van systeemintegratie**, die een bijdrage leveren aan het Human Capital vraagstuk. Binnen de Learning Communities Systeemintegratie ligt de focus op het ontwikkelen van mensen met deze nieuwe kennis, die zich zo aan kunnen passen aan een nieuw werkveld. De vier kennisinstellingen werken aan vier thema's die cruciaal zijn voor een goede systeemintegratie:

<sup>150</sup> FME. (2019). [Waterstof: kansen voor de Nederlandse industrie](#).

<sup>151</sup> GroenvermogenNL. (2023). [Human Capital Agenda. Brug Naar de Toekomst](#).

- **Flexibiliteit** (Bij flexibele vraagsturing worden vraag en aanbod van energie beter op elkaar afgestemd. Hiermee wordt bedoeld: Het verbruik van energie wordt afgestemd op het beschikbare aanbod. En de duurzaam opgewekte energie wordt gebruikt wanneer het er is)
- **Energiesystemen & conversie** (de verbinding tussen vraag en aanbod (opwek en gebruik), transport en opslag van verschillende energievormen. Bij conversievraagstukken wordt bekeken hoe het overschot aan energie omgezet kan worden naar een andere vorm van energie)
- **Data, modelleren & digitaliseren** (de systeem overstijgende ontwikkelingen die spelen op het snijvlak van ICT en Energie worden bekeken en middels data en modellen geanalyseerd)
- **Smart multi-commodity energy systems** (een energiesysteem dat op een slimme wijze verschillende energievormen benut. Een SMCES richt zich op verschillende energiedragers (zoals elektriciteit, warmte, waterstof, groen gas) en energie-infrastructuren. Zowel voor de opslag als het opwekken van energie)

Uit de samenvatting blijkt dat de volgende **sluutfactoren** voorwaardelijk zijn voor het realiseren van Learning Communities (LC's) met impact:

- Multidisciplinair werken
- Gedeeld eigenaarschap
- Het faciliteren van ontmoetingen tussen verschillende stakeholders, experts en studenten.
- Het organiseren van effectieve manieren van kennisdeling om de opbrengsten van LC's naar de samenleving te kunnen brengen.<sup>152</sup>

### Batterijwaardeketen

Ook de groeiende batterijwaardeketen wordt aangeduid als een belangrijke nieuwe ontwikkeling in de energiesector die dan ook verwacht wordt impact te hebben op de arbeidsmarkt. In het kader van een competentieprognose<sup>153</sup> werden aanbevelingen geïdentificeerd die deels een doorvertaling krijgen in het Interreg Vlaanderen-Nederland **project AMV ELC**.<sup>154</sup> Vanuit Energie(k) Onderwijs stemmen we hiermee af en zoeken we naar samenwerking en complementariteit. Hieronder presenteren we de vooropgestelde acties en leggen we linken met de relevante werkpakketten in Energie(k) Onderwijs:

- Acties met betrekking tot informeren en sensibiliseren (zie WP3 & 7):
  - Communicatie over opleidingsaanbod versterken door onderwijs- en opleidingscentra;
  - Brainstorm organiseren met onderwijs- en opleidingsverstrekkers;
  - Label/award uitreiken om innovatie in de kijker zetten bij relevante ondernemingen
- Acties met betrekking tot reflecteren en verdiepen (zie WP3):
  - Opzetten van een lerend netwerk voor kennisoverdracht en competentieversterking;
  - Informatiedeling rond wettelijke en technische evoluties, buitenlandse best practices, etc.
- Acties met betrekking tot opleiden (zie WP4-6):
  - Voor bestaande opleidingen:
    - Beroepskwalificaties actualiseren op basis van uitkomsten competentieprognose
    - Nieuwe beroepskwalificatie (EQF niv. 4) opstellen met aandacht voor specifieke veiligheidsaspecten, energiemanagementsystemen, laadpalen en batterijen.
    - Ondersteuning voorzien bij het opstellen van opleidingsplannen;
    - Mogelijkheid stages vergroten door stages bij bedrijven in de batterijwaardeketen;
    - Instroom in onderwijs en opleidingen versterken, bv. door up-to-date infrastructuur.

<sup>152</sup> Topsectoren Energie. [Learning Communities Systeemintegratie](#).

<sup>153</sup> Flux50. (2022). [Strategische competentieprognose van de batterijwaardeketen in Vlaanderen](#).

<sup>154</sup> [Arbeidsmarktgedreven Energie Learning Communities](#).

- Nieuwe opleidingen initiëren:
  - Opleiding basis elektrotechniek en -elektromechanica in combinatie met basis batterijkennis en energiemanagementsystemen (incl. train-the-trainer);
  - Thematische (info)sessies over energietransitie, duurzaamheid en circulariteit;
  - Tech writing voor de ondernemingen, kennisinstellingen, scholen, opleidingscentra;
  - Installatie- en servicetraining door sectororganisatie en opleidingscentra;
  - Connecteren van keuringsorganisaties met opleidingscentra.

Net als voor de andere toepassingsgebieden van de energietransitie bewaken we vanuit Energie(k) Onderwijs steeds de complementariteit met andere initiatieven – zowel binnen en als buiten het Interreg Vlaanderen-Nederland programma – maar zoeken we eveneens naar samenwerking en doorstroming van elders ontwikkelde leermiddelen naar onderwijs en opleiding, en dat in Vlaanderen én Nederland. Enkel zo kunnen publiek-private investeringen – die cruciaal zijn voor de voorbereiding van onze gemeenschappelijke arbeidsmarkt en (dus) de realisatie van de energietransitie – maximaal renderen en mekaar versterken.