



Build Up Skills
NL

Analysis of the national status quo

Final
Oktober 2023



This project has received funding from the European Union's LIFE programme under grant agreement No 101077358. The contents of this report reflect only the author's view and the Agency and the Commission are not responsible for any use that may be made of the information it contains.

D2.4 Analysis of the national status quo

Lead partner	Het Groene Brein
Issue Date	12-10-2023
Main author	Antoine Heideveld
Co-authors	Jan Cromwijk, Lars van Merkerk, Lisanne Dorlas, Sophia Oterdoom, Eva Mientjes
Version	1
Reviewed by	Mike Perik
Approved by	Jan Cromwijk
Dissemination level	Public

Revision and history chart

Version	Date	Editors	Comment Description
0.1	June 2023	Antoine Heideveld, Jan Cromwijk	First drafts
0.2	Aug 2023	Jan Cromwijk	Proofreading
1	23 Oct 2023	Mike Perik	Final review

Samenvatting

De urgentie om de energietransitie te versnellen, wordt benadrukt door de uitgave van het 'Fit for 55' pakket van de Europese Raad op 14 juli 2021. Dit uitgebreide pakket heeft tot doel het klimaat- en energie wettelijk kader van de EU in lijn te brengen met haar klimaatneutraliteit doel voor 2050 en het ambitieuze doel om de netto-uitstoot van broeikasgassen tegen 2030 met minstens 55% te verminderen in vergelijking met het niveau van 1990. De energietransitie in de gebouwde omgeving is cruciaal om de Europese energie- en klimaatdoelstellingen voor 2030 en 2050 te behalen. Om succes te verzekeren, is het van groot belang dat betrokken medewerkers zijn uitgerust met de juiste vaardigheden.

In 2011 leidde de oprichting van het [Europese BUILD UP Skills initiatief](#) en de oprichting van het [Nationale BUILD UP Skills Platform](#) tot een eerste status quo-analyse van vakmanschap voor de energietransitie in de gebouwde omgeving. Deze analyse had als doel de barrières en hiaten (kloven) te identificeren tussen de heersende situatie en de toekomstige vereisten voor een groter aantal gekwalificeerde werknemers op de Nederlandse markt. Bovendien richtte het zich op maatregelen om besluitvorming voor gebouw eigenaren te vergemakkelijken, om ervoor te zorgen dat de bouw- en installatiesector gereed was om zeer energiezuinige renovaties en bijna energie neutrale gebouwen te realiseren. De analyse omvatte ook de evaluatie van bestaande beroepsprofielen en kwalificaties binnen de bouw- en installatiesector, met aanpassingen en nieuwe overlappende functieprofielen.

Om in lijn te blijven met het evoluerende landschap van de energietransitie en om deze in Nederland te versnellen heeft het door de EU gefinancierde BUS-NL-project de status quo analyse bijgewerkt. Met als doel om een uitgebreid overzicht en inzicht te krijgen in de status quo van vakmanschap voor de energietransitie van de gebouwde omgeving in Nederland. Dit rapport begint met een beschrijving van het beleid dat betrekking heeft op de energietransitie, klimaat, biodiversiteit en circulaire economie met betrekking tot de gebouwde omgeving in Nederland. Vervolgens wordt ingegaan op het benodigde vakmanschap en het opleidingssysteem voor de transitie naar een gezonde, duurzame en klimaatbestendige gebouwde omgeving.

Belangrijkste bevindingen

Aantal professionals in de bouwsector

In 2020 was het aantal werkzame personen in de bouw in Nederland 579.000. Dit is na een daling vanaf 2009 weer met een stijgende lijn omhooggegaan vanaf 2015. Daarnaast wordt het aantal werkzame personen uitgesplitst over algemene bouw- en

projectontwikkeling en gespecialiseerde bouw waarbij vooral het aantal werkzame personen in de gespecialiseerde bouw toeneemt. Dit kan worden teruggevonden in tabel 4 (hoofdstuk 7). Echter, wordt van 2025 tot 2035 een stagnatie in de groei verwacht, maar verhoging van de AOW-leeftijd zou dit kunnen beïnvloeden. Onder de belangrijkste beroepsgroepen vallen: onderhouds- en installatiemonteurs voor isolatie, warmtedistributie, elektriciteitsnetten, en zonnepanelen. Met een focus op voorlichting en advisering zullen energieprestatieadviseurs onmisbaar blijken.

Huidig energieverbruik in Nederland en in de gebouwde omgeving

Het energiegebruik van de gebouwde omgeving in 2021 bestaat uit het gezamenlijke gebruik van Diensten (14 procent) en Huishoudens (23 procent), wat uitkomt op 37 procent. Dit is een aanzienlijk aandeel van het totaal van alle sectoren. Dit finale energiegebruik van de sector gebouwde omgeving is voor zowel Diensten als Huishoudens met 11 procent gedaald sinds 2010. Deze besparing is behaald met behulp van verschillende factoren, waarvan betere isolatie en efficiëntere ruimteverwarmingsinstallaties de twee belangrijkste oorzaken zijn geweest. Het wordt ook steeds gebruikelijker om zelf energie op te wekken, wat goed terug te zien is in het aantal woningen met warmtepompen en zonnepanelen. Dit zorgt mede dat het aandeel van hernieuwbare energie met een stijgende lijn toeneemt. In 2021 vormt de hernieuwbare warmte bij de huishoudens 9,6% van het totaal warmteverbruik van de huishoudens; in 2020 was dit nog 9,0%.

2030 energiedoelen voor Nederland en de verwachte bijdrage van de bouwsector

De doelstellingen die in de wet zijn vastgelegd met het oog op de energietransitie zijn als volgt: 49% minder CO₂ uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990 en 95% minder CO₂ uitstoot in 2050 in vergelijking met 1990. De doelstelling voor 2030 is inmiddels in lijn gebracht met de Europese Green Deal: 55 % minder CO₂ uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990. Hiernaast is er specifiek voor de gebouwde omgeving de afspraak gemaakt in het Klimaatakkoord dat in 2050 7 miljoen woningen en 1 miljoen gebouwen van het aardgas af zijn. Als eerste stap is het de bedoeling dat in 2030 de eerste 1,5 miljoen bestaande woningen verduurzaamd zijn. Daarnaast is er ook een grote focus op het uitfaseren van slechte energielabels (E,F,G) en het overstappen naar duurzame installaties, waarbij er 1 miljoen hybride warmtepompen zullen moeten zijn geïnstalleerd en 500.000 nieuwe aansluitingen op een warmtenet zijn gerealiseerd in de bestaande woningbouw.

Aantal bouwprofessionals dat moet worden opgeleid om de energiedoelstellingen van 2030 te behalen

Bij de prognose voor de benodigde toekomstige werknemers wordt er een verschil gemaakt tussen het dynamische scenario en behoedzame scenario. Het verschil hierin is de mate van demografische en economische groei. In het dynamische scenario wordt er rekening gehouden met een forse groei van het arbeidsvolume in de bouw in 2030 ten opzichte van 2018. Dit was namelijk 445.000 in 2018 en naar verwachting zal dit 481.000 zijn in 2030. In het behoedzame scenario zal dit 451.000 zijn. Daarnaast wordt voor de periode 2022 - 2030 een benodigde instroom van 140.000 arbeidskrachten in het behoedzame scenario verwacht en 175.000 in het dynamische scenario.

Kwalificatiebehoeften in Nederland voor mbo, hbo, en wo

Jaarlijks volgen bijna 500.000 leerlingen een opleiding binnen het Middelbaar beroepsonderwijs. 14.1 % hiervan studeert in de richting Techniek en Gebouwde Omgeving. Het mbo is opgedeeld in vier opleidingsniveaus: het eerste niveau zijn de entreeopleidingen, die de mogelijkheid bieden tot doorstroom naar de basisberoepsopleidingen voor uitvoerend praktisch werk van niveau 2. In Niveau 3 worden de leerlingen opgeleid tot zelfstandige beroepsbeoefenaren waardoor ze breed inzetbaar zijn in het vakgebied. Niveau 4 is het hoogste opleidingsniveau voor mbo en leerlingen die dit hebben behaald kunnen volledig zelfstandig uitvoerend werken, zijn breed inzetbaar, en zeer gespecialiseerd. De kwalificatiestructuur in het mbo bestaat uit kwalificatiedossiers; onderwerpen relevant voor verduurzaming van de gebouwde omgeving zijn in de afgelopen 10 jaar toegevoegd in de vorm van keuzedelen. Momenteel loopt de dialoog over verdere integratie in de kwalificatiedossiers zelf.

Het hoger onderwijs wordt opgedeeld in het hbo en het wo. Het is mogelijk om een associate degree-, bachelor- of masteropleiding te volgen in het hoger onderwijs. Het niveau van een associate degree-opleiding (NLQF 5) ligt tussen het niveau van een mbo-4 opleiding (NLQF 4) en een hbo bacheloropleiding (NLQF 6) in. Bachelor- en masteropleidingen kunnen gevolgd worden aan zowel een hogeschool als een universiteit. Verduurzamen van de gebouwde omgeving is een belangrijk onderwerp in lectoraten, en in minoren, en masters.

Lijst met acroniemen en afkortingen

BCM: Billion Cubic Meters (miljard kubieke meter)

BENG: Bijna Energieneutrale Gebouwen

BUS: BUILD UP Skills

BUS-NL: BUILD UP Skills Netherlands

BZK: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

CBS: Centraal Bureau voor de Statistiek

CM: Consortium meeting

DAN-CE: Dutch Academics Network on Circular Economy

DCP: Communication and Dissemination Plan

EIB: Economisch Instituut voor de Bouw

EIRES: Engineering for Sustainable Energy Systems

FME-(CWM): Vereniging van Ondernemingen in de Metaal-, Elektronica- en Elektrotechnische Industrie en Aanverwante Sectoren.

GWW: Grond-, Weg-, en Waterbouw

HTNO: Het Taalonderwijs Nederlands Onderzocht

I & W: Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

KEV: Klimaat- en Energieverkenning

KIA: Kennis- en Innovatieagenda

LNV: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

MKI: Milieukostenindicator

MMIP: Meerjarige Missiegedreven Innovatie Programma's

MPG: MilieuPrestatie Gebouwen / Milieuprestatieberekening

NL-GO: Het nationaal Lectorenplatform Gebouwde Omgeving

NLQF: Nederlands kwalificatieraamwerk

NQP: National Qualification Platform

NR: National Roadmap

NSQA: National Status Quo Analysis

NZEBs: Nearly Zero-Energy Buildings

OCW: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

PBL: Planbureau voor de Leefomgeving

PMT: Project Management Team

Regieorgaan SIA: Onderdeel van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO)

RVO: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland

SBI: Standaard Bedrijfsindeling

SDG: Sustainable Development Goals

SQA: Status Quo Analysis

SZW: Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

TNO: Nederlandse Organisatie voor Toegepast-natuurwetenschappelijk Onderzoek

TO2: Toegepast Onderzoek Organisaties

UWV: Uitvoeringsinstituut Werknemersverzekeringen

VSNU: Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten

WENB: Werkgeversvereniging voor bedrijven in de sectoren Energie, Telecom, Recycling en Milieu.

WP: Work package

WPL: WP leaders

Inhoud

1. Inleiding	14
2. Doelstellingen en methodologie	16
3. Nationaal beleid en strategieën om bij te dragen aan de energie- en klimaatdoelstellingen van de EU voor 2030 in gebouwen.....	17
3.1 Nationaal beleid en strategie voor de gebouwde omgeving.....	17
3.1.1 KIA Energietransitie en Duurzaamheid.....	19
3.2. Doelen op inzet digitalisering en industrialisering.....	20
3.2.1 Digitalisering.....	20
3.2.2 Industrialisering.....	21
3.3. Doelen op circulariteit en biodiversiteit.....	21
3.3.1 Circulaire bouweconomie.....	21
3.3.2 Biodiversiteit	22
3.4 Concrete activiteiten en tussendoelen gebouwde omgeving vanuit BZK.....	23
3.5 Regionale Energiestrategieën	23
3.6 Conclusie doelen.....	24
4. Kerngegevens bouw- en energie sector.....	26
4.1 Data huidige voorraad gebouwen in Nederland	26
4.2 Data huidige voorraad utiliteitsbouw	26
4.3 Energielabels en nul op de meter	27
4.3.1 Woningen nul op de meter en gas aansluitingen	27
4.3.2 Energielabels woningen	28
4.3.3 Highlights Energielabels in de gebouwde omgeving.....	29
4.4 Energiegebruik in de gebouwde omgeving.....	31
4.5 Conclusie	31
5. Bestaande voorzieningen op het gebied van Onderwijs en Opleiding.....	33
5.1 Het nationale initiële educatiesysteem.....	33
5.1.1 Het middelbaar beroepsonderwijs.....	33
5.1.2 Kwalificatiestructuur middelbaar beroepsonderwijs	35
5.1.3 Waarborgen kwaliteit van het onderwijs en kwalificering	36

5.1.4	Practoraten	36
5.1.5	Het hoger onderwijs	37
5.1.6	Aanbieders en opleidingen hbo.....	37
5.1.7	Lectoraten.....	38
5.1.8	Aanbieders en opleidingen wo	38
5.1.9	Aanbieders en opleidingen bijscholing.....	39
5.2	Aandacht voor duurzaamheid in het huidige onderwijssysteem	41
5.2.1	Algemeen.....	41
5.2.2	Mbo: samenwerking en afspraken gericht op duurzaamheid.....	42
5.2.3	Mbo: certificaten en keuzedelen gericht op de energietransitie in de gebouwde omgeving.....	43
5.2.4	Mbo: practoraten gericht op de energietransitie	45
5.2.5	Hogescholen: ontwikkelingen gericht op de energietransitie.....	46
5.2.6	Hogescholen: samenwerkingen gericht op de energietransitie.....	47
5.2.7	Hogescholen: lectoren gericht op de energietransitie.....	48
5.2.8	Universiteiten: Onderzoek	49
5.2.9	Universiteiten: Onderwijs	49
5.2.10	Aanbieders van bijscholing	50
5.3.	Initiatieven van buiten het reguliere onderwijs.....	50
5.3.1	Algemeen.....	50
7.	Vaardigheidskloven tussen de huidige situatie en de behoeften voor 2030.....	53
7.1	Huidige arbeidsmarkt in Nederland.....	53
7.1.1	Huidige stand werknemers bouwnijverheid.....	53
7.2	Prognose van ontwikkelingen arbeidsmarkt	54
7.2.1	Prognose werknemers in de Technische Installatiebranche.....	54
7.2.2	Prognose werknemers in de bouwnijverheid.....	55
7.3	Behoefte aan werknemers vanuit de energietransitie.....	58
7.3.1	Klimaatbanen.....	58
7.3.2	De circulaire economie	59
7.3.3	Skills needs.....	61
7.3.4	Qualification needs.....	62

7.3.5 Monitoring needs.....	63
8. Barrières.....	67
8.1 Analyse barrières op basis van transitie management studies.....	67
8.1.1. Algemene introductie transitie management.....	67
8.1.2 Energietransitie.....	69
8.1.3 Klimaatadaptatie	71
8.1.4 Circulaire economie.....	72
8.1.5 Synergie tussen de transitie.....	72
8.2 Specifieke barrières	74
8.2.1 Netcongestie	74
8.2.2 Arbeidsmarkt en het betrekken van statushouders.....	74
8.2.3 Acties specifiek gericht op het betrekken van vrouwen en jong talent	75
8.2.4 Vroeg starten met doorbreken van genderstereotypen.....	76
8.2.5 Maatregelen instroom school en onderwijsstelsel.....	76
8.2.6 Maatregelen vrouwen behouden in de sector.....	77
9. Conclusies	78
10. Referenties.....	81

Lijst met figuren

<i>Figuur 1. Klimaatakkoord onderdeel Gebouwde Omgeving</i>	17
<i>Figuur 2. Aanpak op leren en proeftuinen in het Programma Aardgasvrije Wijken</i>	18
<i>Figuur 3. Programma versnelling verduurzaming gebouwde omgeving (PVGGO), Bron: BZK, 2022a</i>	19
<i>Figuur 4. Visualisatie werkwijze Cirkelstad</i>	22
<i>Figuur 5. Tussendoelen gebouwde omgeving vanuit BZK voor 2030, Bron: BZK, 2022^a</i>	23
<i>Figuur 6. Inschatting van de productie van hernieuwbare energie</i>	24
<i>Figuur 7. Het aandeel van woningen met een energielabel in Nederland</i>	28
<i>Figuur 8. Geldige energielabels van de woningsbouw in Nederland voor periode 2016-2023</i>	29
<i>Figuur 9. Gelabelde woningen naar labelklasse in Nederland per 2023</i>	29
<i>Figuur 10. Geldige energielabels utiliteitsbouw in Nederland per 2023</i>	30
<i>Figuur 11. Gelabelde utiliteitsgebouwen naar labelklasse in Nederland per 2023</i>	30
<i>Figuur 12. Aanvalsplan Techniek</i>	48
<i>Figuur 13. Arbeidsvolume in Nederland per jaar, bron: EIB</i>	56
<i>Figuur 14. Instroombehoefte in Nederland voor de periode 2018 – 2030, bron: EIB</i> ...	56
<i>Figuur 15. Aantal mbo-leerlingen in bouwgerelateerde opleidingen In Nederland voor de periode 1998 – 2018, bron: DUO, EIB</i>	57
<i>Figuur 16. Benodigde arbeidsaanbod in Nederland in de periode van 2018 – 2030, bron: EIB</i>	57
<i>Figuur 17. Voorbeeld uitgewerkte radar diagram voor een skills mapping</i>	62
<i>Figuur 18. voorbeeld van een innovatiecurve met gelijkmatige groei van de marktcapaciteit</i>	64
<i>Figuur 19. Innovatiecurve van Rogers</i>	64
<i>Figuur 20. Innovatie radar van technologieën voor kunstmatige intelligentie, Bron: TechRadar, Q1 2017</i>	65
<i>Figuur 21. De X-curve uit het model van Drift</i>	67
<i>Figuur 22. Aangepaste model X-curve van Drift</i>	69
<i>Figuur 23. Beoordeling van Drift met de X-curve</i>	70
<i>Figuur 24. X-curve van Drift voor klimaatadaptatie</i>	71
<i>Figuur 25. X-curve van Drift voor circulaire economie</i>	72
<i>Figuur 26. BUS-GoCircular ‘drivers van de Renovation Wave’</i>	73
<i>Figuur 27. Percentage vrouwen in de energietransitie in Nederland, Bron: Rapportage vrouwen in de energietransitie door Mariëlle Feenstra, PhD & Anouk Creusen, MSc.</i> .	75
<i>Figuur 28. (Huidige) positie in de energiestransitie volgens de X-curve van Drift</i>	80

Lijst van tabellen

<i>Tabel 1. Overzicht van keuzedelen in het mbo binnen de Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving, met een focus op duurzaamheid en de energietransitie, en beschikbaarheid certificaat</i>	44
<i>Tabel 2. Een overzicht van Certificaten voor beroepsgerichte onderdelen in het mbo met specifieke aandacht voor duurzaamheid en de energietransitie in de gebouwde omgeving en de daarbij behorende kwalificatiecode.....</i>	44
<i>Tabel 3. Doelstellingen per periode</i>	51
<i>Tabel 4. Werknemers en werkzame personen in de Bouwnijverheid (SBI 4): Exclusief Grond-, weg- en waterbouw (SBI 42), in Nederland, Bron: CBS.....</i>	54
<i>Tabel 5. Werkzame personen (x1.000) in de Bouwnijverheid (SBI 4): uitgesplitst over Algemene bouw en projectontwikkeling (SBI 41) en Gespecialiseerde bouw (SBI 43), Bron: CBS.....</i>	54
<i>Tabel 6. Prognose van het aantal werknemers in de TI inclusief de wervingsbehoefte, Bron: Wijtechniek</i>	55
<i>Tabel 7. Uitleg begrippen X-curve van Drift.....</i>	68

1. Inleiding

Op 1 oktober 2022 is met financiële steun van de Europese Unie het EU-project BUS-NL gestart. Het is een vervolg op het eerste BUILD UP Skills project in Nederland dat in 2011 is gestart. Vanaf 2011 is in diverse branches en EU-projecten samengewerkt om het benodigde vakmanschap voor de energietransitie van de gebouwde omgeving vorm en inhoud te geven. Kernvraag daarbij was en is: hoe ziet het vakmanschap eruit dat nodig is om de gebouwde omgeving te verduurzamen? Kortom, welke skills hebben mensen nodig om de energietransitie in de gebouwde omgeving vorm te geven?

In 2011 is een eerste analyse en roadmap gemaakt om helder te krijgen wat er precies moet gebeuren en door wie. In de roadmap waren 19 acties voor het tijdvak 2012-2020 opgesteld voor het initiële onderwijs (onderwijs dat mensen volgen voordat ze de arbeidsmarkt betreden, met name vmbo, hbo en wo en voor het post-initiële onderwijs (onderwijs dat iemand volgt na een initiële opleiding). In 2022 heeft dit project een actief vervolg gekregen door BUS-NL. In BUS-NL is als eerste in beeld gebracht wat er met de 19 actielijnen is gebeurd. Zijn alle acties uitgevoerd? Is er meer gebeurd dan verwacht, of juist minder? Deze resultaten lees je in de [Evaluatie Roadmap 2011-2020](#).

Als volgende stap in BUS-NL is deze analyse van de status quo rapportage opgesteld. Dit om inzicht te krijgen in hoe ons denken over de vaardigheden die we nodig hebben voor de energietransitie zich het afgelopen decennium heeft ontwikkeld. Wat is er de afgelopen jaren gebeurd, welke dingen gaan goed en op welke punten kan het beter of moeten we versnellen? Ook kijken we vooruit naar benodigd vakmanschap tussen 2022 en 2032, en naar welke kansen en uitdagingen er liggen. Dit rapport start met een beschrijving van beleid op het vlak van de energietransitie, klimaat, biodiversiteit en circulaire economie rondom de gebouwde omgeving. Vervolgens wordt ingegaan op het systeem van opleidingen in Nederland op het vlak van de gebouwde omgeving en de energietransitie. Tot slot wordt ingegaan op de kloof tussen vraag en aanbod op het vlak van skills. Hierbij is uitgegaan van de doelstellingen voor 2030 en de beschikbare vakmensen die de doelstellingen ook kunnen realiseren.

Vanuit het resultaat ‘de analyse status quo’ werken we met het BUS-NL netwerk in de tweede helft van 2023 aan een roadmap voor het tijdvak 2023-2030 die schetst hoe we in Nederland de ontwikkeling van het benodigde vakmanschap kunnen versnellen.

Visie van BUS-NL

In een veranderende wereld brengen we met BUS-NL vernieuwing in de benodigde vaardigheden voor iedereen die werkt aan het verduurzamen van de gebouwde omgeving. Hierbij richten we ons op skills die nodig zijn voor de vier transitie-onderdelen: ‘digitalisering’, ‘materialisatie’, ‘klimaatadaptatie’ en ‘energie’. Actieve samenwerking en verbinding tussen verschillende organisaties op deze opgave staat hierbij centraal.

Missie van BUS-NL

- 1. We blazen nieuw leven in het ‘Nationale BUILD UP Skills Platform’. Dit is het netwerk van betrokkenen – van vakman tot beleidsmaker- bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving. We brengen hen samen en organiseren ontmoetingen om de wensen en behoeften van betrokkenen uit de gehele bouwsector inzichtelijk te maken.*
- 2. We maken voor versnelling van de transitie een BUILD UP Skills Roadmap voor 2023-2030. Dit doen we door verder te bouwen op de eerste Roadmap; betrokkenen samen te brengen in workshops; en de vaardigheden van alle betrokken beroepsgroepen in kaart te brengen.*

2. Doelstellingen en methodologie

Dit rapport is geschreven om ‘overzicht te krijgen van & inzicht in’ de status quo van de energietransitie in de gebouwde omgeving. Het start met een beschrijving van beleid op het vlak van de energietransitie, klimaat, biodiversiteit en circulaire economie vanuit de focus verduurzaming van de gebouwde omgeving. Vervolgens wordt ingegaan op het systeem van opleidingen in Nederland op het vlak van de gebouwde omgeving en de energietransitie. Tot slot wordt ingegaan op het gat tussen vraag en aanbod op het vlak van skills. Hierbij is uitgegaan van de doelstellingen voor 2030 en de aanwezige mensen die de doelstellingen ook kunnen realiseren. Gekeken is met name naar het gat in skills en beschikbare mensen om de doelstellingen te realiseren.

Dit rapport is samengesteld met behulp van een geïntegreerde methodologie, bestaande uit deskresearch van recente rapporten, media-uitingen en websites, aangevuld met interviews en de inzichten uit interactieve workshops. Door deze aanpak hebben we een breed scala aan informatie verzameld, die vervolgens op een compacte manier is weergegeven. Voor de analyse zijn monitoringsgegevens gebruikt die beschikbaar zijn in Nederland, afkomstig van onder meer het PBL, RVO en andere relevante partijen. Het conceptrapport is vervolgens besproken tijdens de werkconferentie van BUILD UP Skills-NL op 15 juni 2023. Persoonlijke meningen zijn zoveel mogelijk buiten beschouwing gelaten.

Tot slot is in de aanpak gebruik gemaakt van inzichten en methoden uit de transitie wetenschap. In dit wetenschapsgebied is veel kennis ontwikkeld over de voortgang van transities. We hebben hierbij geput uit het werk van [Drift](#).

3. Nationaal beleid en strategieën om bij te dragen aan de energie- en klimaatdoelstellingen van de EU voor 2030 in gebouwen

3.1 Nationaal beleid en strategie voor de gebouwde omgeving

In Nederland is in mei 2019 de Klimaatwet aangenomen die per 1 januari 2020 is gaan gelden. Deze wet geeft invulling aan de klimaatafspraken in EU-verband. De doelstellingen die in de wet zijn vastgelegd zijn: 49% minder CO₂ uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990 en 95% minder CO₂ uitstoot in 2050 in vergelijking met 1990. De doelstelling voor 2030 is inmiddels in lijn gebracht met de Europese Green Deal: 55 % minder CO₂ uitstoot in 2030 ten opzichte van 1990.

Om de gestelde CO₂ reductiedoelstellingen te halen, hebben de overheid, bedrijven en maatschappelijke organisaties in juni 2019 een Klimaatakkoord in Nederland gesloten. In dit akkoord staan ook afspraken die partijen onderling hebben gemaakt. De nationale klimaatafspraken zijn gemaakt binnen vijf sectoren: industrie, mobiliteit, de gebouwde omgeving, elektriciteit en landbouw & landgebruik. Voor de gebouwde omgeving is de afspraak in het Klimaatakkoord dat in 2050 7 miljoen woningen en 1 miljoen gebouwen van het aardgas af zijn. Als eerste stap worden tot 2030 de eerste 1,5 miljoen bestaande woningen verduurzaamd.



Figuur 1. Klimaatakkoord onderdeel Gebouwde Omgeving

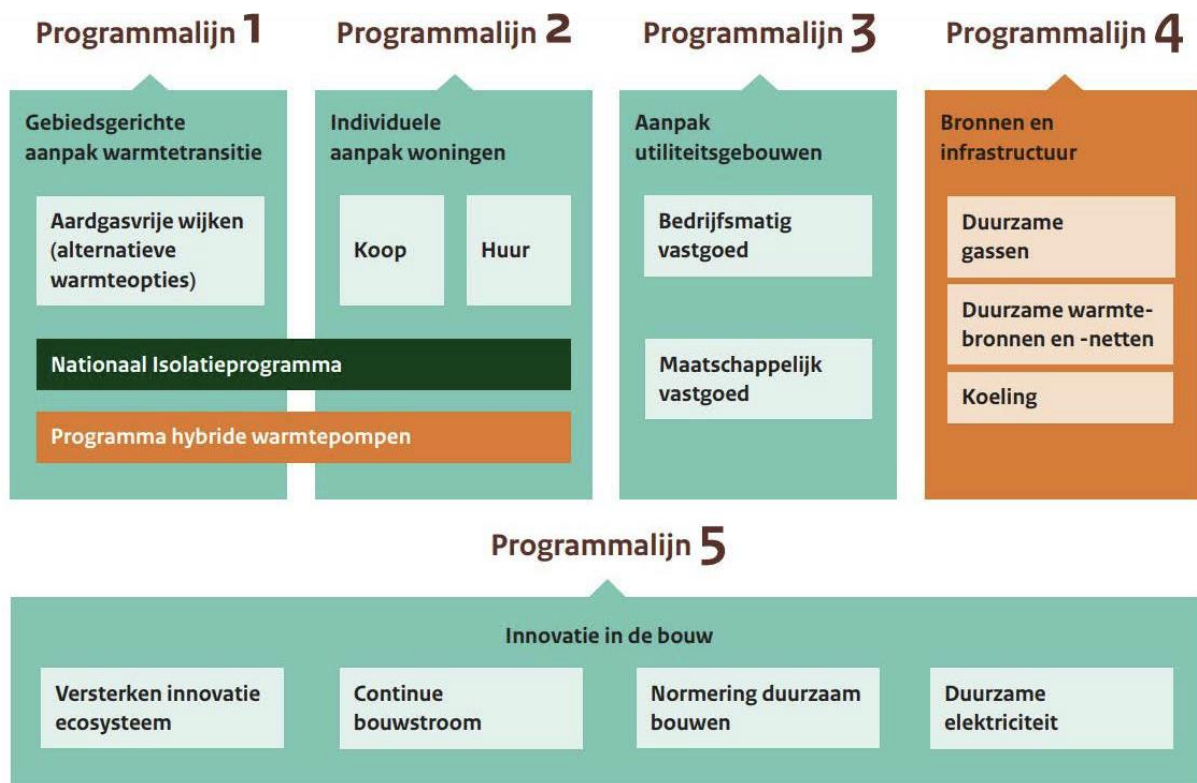
De beoogde aanpak is om dit wijk voor wijk te organiseren. Gemeentes hebben hiervoor in 2021 aangegeven welke wijk wanneer aan de beurt is. Dit wordt verder vormgegeven in een samenwerking tussen gemeentes, waterschappen, provincies en

rijksoverheid. De samenwerking komt onder meer tot uiting in het programma Aardgasvrije Wijken en middels de Regionale Energie Strategieën (RES). Centraal in de aanpak van het programma Aardgasvrije Wijken staat de aanpak met proeftuinen en leren van elkaar.



Figuur 2. Aanpak op leren en proeftuinen in het Programma Aardgasvrije Wijken

Om de doelen tijdig te behalen, moet het tempo van verduurzaming in de gebouwde omgeving omhoog. Hiervoor is in 2022 het beleidsprogramma versnelling verduurzaming gebouwde omgeving (PVGO) opgesteld. Via vijf programmaliijnen zal versneld worden toegewerkt naar een duurzame gebouwde omgeving. De vijf programmaliijnen focussen op verschillende onderdelen en schaalniveaus van de gebouwde omgeving. Het gaat om een gebiedsgerichte aanpak (programmaliijn 1), voor individuele woningen (programmaliijn 2), utiliteitsgebouwen (programmaliijn 3), bronnen en infrastructuur (programmaliijn 4). Daarnaast is er een aanpak rondom innovatie die voor alle schaalniveaus en onderdelen wordt toegepast (programmaliijn 5). Hierbij wordt ingezet op opschaling van de markt van industrieel bouwen en gedigitaliseerde processen, zodat producten van een hogere (milieu) kwaliteit en lagere kosten de norm kunnen worden. Er wordt gestreefd naar uniforme hoge eisen op landelijk niveau, zodat standaardisatie gestimuleerd wordt en er komen ondersteuningsprogramma's voor vraagbundeling en aanbodontwikkeling. Eisen rondom circulair, natuurinclusief, klimaatbestendig en emissievrij bouwen worden aangescherpt en genormeerd.



Figuur 3. Programma versnelling verduurzaming gebouwde omgeving (PVGO), Bron: BZK, 2022a

3.1.1 KIA Energietransitie en Duurzaamheid

De doelstellingen en uitwerkingen die hierboven zijn beschreven rondom de gebouwde omgeving zijn inmiddels ook opgenomen in de aanpak van de topsectoren en zijn verwoord in een van de vier hoofdmissies in Nederland: Energietransitie en Duurzaamheid (verder uitgewerkt in een MMIP). Invulling van deze missie vraagt om betaalbare, sociaal en maatschappelijk gedragen, schaalbare oplossingen gericht op een einddoel in 2050 van een CO₂-vrije gebouwde omgeving, waarbij alle gebouwen voldoen aan de (toekomstige) eindnorm. Op weg naar 2050 worden een aantal tussendoelen gesteld voor 2030. In 2030 wordt gestreefd naar:

- Het isoleren van 2,5 miljoen woningen, met nadruk op uitfaseren slechte labels (E, F en G): 1,5 miljoen koopwoningen en 1 miljoen huurwoningen worden geïsoleerd naar de Standaard voor woningisolatie;
- Het uitfaseren van slechte labels in de utiliteitsbouw: Voor 2027 verduurzamen van de 15% gebouwen met slechtste energieprestatie, energielabel G conform de nieuwe labelclassificatie tot minimaal energielabel C (60.000 gebouwen). Voor 2030 verduurzamen van gebouwen met energielabel F conform de nieuwe labelclassificatie tot minimaal energielabel C (60.000 gebouwen);

- Het overstappen op duurzame installaties of een warmtenet: 1 miljoen geïnstalleerde (hybride) warmtepompen in de bestaande bouw. Realiseren van 500.000 nieuwe aansluitingen op een warmtenet in de bestaande bouw (in woningequivalenten);
- Het verlagen van de milieu-impact van energierenovaties door in te zetten op circulaire principes als het reduceren van gebruik van schaarse- en energie-intensieve materialen en levensduurverlenging;
- Het duurzaam opwekken van minimaal 20% van het lokale energieverbruik binnen de gebouwde omgeving;
- Het vergroten van de inzet van duurzame bronnen: Bijmengen van 1,6 BCM groen gas, dit komt neer op 2,9 Mton CO₂-reductie per 2030.

Om in 2050 een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving te realiseren staat de ontwerp-, bouw- en technieksector tegelijkertijd voor (nog) meer grote opgaven. Deze kan de sector het best in samenhang met de opgaven in de energietransitie oppakken. De bestaande missie B voor de gebouwde omgeving wordt daarom verbreed naar een [missie B+](#) met de volgende aanvullende doelstellingen:

- Vervangen en renoveren van tienduizenden bruggen, Viaducten en tunnels
- Nieuwbouw van 900.000 woningen tot en met 2030
- Significant reduceren van broeikas- en stikstofemissies voor 2030
- 50% reductie van het gebruik van primaire grondstoffen in 2030
- Klimaatbestendig maken van de gebouwde omgeving voor 2050
- Een bouweconomie die in 2050 vrijwel volledig circulair is.

3.2. Doelen op inzet digitalisering en industrialisering

Bij het verduurzamen van de gebouwde omgeving speelt digitalisering en industrialisering een grote rol. De grote opgave voor de gebouwde omgeving kan alleen worden gerealiseerd met stevige inzet op deze twee onderwerpen.

3.2.1 Digitalisering

Steeds meer bouw- en installatiebedrijven werken met data en digitale systemen. De samenhang daartussen ontbreekt nog vaak. De systemen ‘praten’ onvoldoende met elkaar. Dat is inefficiënt en staat innovatie in de weg terwijl de opgaven van de branche fors zijn. In de DigiDeal gebouwde omgeving wordt dit onderwerp in de sector gezamenlijk aangepakt. Met een focus op leren van elkaar, kennisdelen en samen innoveren. Dat betekent:

- Werken aan de realisatie van maatschappelijke opgaven, zoals de energietransitie

- Verbeteren van de informatiepositie voor bedrijfsprocessen
- Vakmensen effectiever en met meer plezier laten werken
- Complexe vraagstukken multidisciplinair oplossen

3.2.2 Industrialisering

Naast digitalisering is industrialisering van groot belang. De grote opgave kan alleen worden bereikt als innovaties op grote schaal kunnen worden toegepast. Een van de programma's die hier concreet invulling aan geeft is het programma [Verbouwstromen](#). Dit programma wil opschaalbare en voorspelbare renovatiestromen ontwikkelen die het benodigde tempo en volume hebben om de klimaatdoelstellingen voor 2030 en 2050 te kunnen realiseren. Verbouwstromen versterkt kansrijke samenwerkingsverbanden van vraag en aanbod gericht op een kwalitatief aanbod voor woningverduurzaming, dat inpasbaar is in concrete uitvoeringsprogramma's. Het is praktisch gericht en concreet.

3.3. Doelen op circulariteit en biodiversiteit

In het beleid is naast aandacht voor klimaatdoelen ook aandacht voor circulariteit en biodiversiteit. Hiervoor zijn aparte beleidsdocumenten gemaakt.

3.3.1 Circulaire bouweconomie

Nederland zet in op een volledig circulaire bouweconomie in 2050. Het betekent dat we binnen krap 30 jaar moeten overstappen op een geheel andere en vooral slimmere manier van ontwerpen, ontwikkelen en bouwen met gebruik van nieuwe circulaire strategieën, innovatieve contractvormen, gedurfde businessmodellen en duurzame materialen. Tot 2030 is de aanpak vooral gericht op koplopers: koplopers in de bouw laten zien wat er al mogelijk is op het gebied van circulair bouwen. Op basis van de prestaties van de huidige koplopers in de woningbouw zou de berekende MPG voor de rest van de sector in 2030 0,3 mogelijk zijn. Dit is meer dan een halvering ten opzichte van de huidige eis van 0,8 uit het Bouwbesluit. Voor de andere productgroepen in de bouw en infra zou het moeten leiden tot een reductie van 50% van de MKI in 2030.

Om te komen tot een circulaire bouweconomie zijn door het transitieteam [circulaire bouweconomie](#) routekaarten uitgewerkt. Deze routekaarten zijn uitgewerkt voor een aantal productgroepen binnen de bouw met een grote impact:

- [Woningen](#) (geschakeld, appartementen en vrijstaand), nieuwbouw (B)
- [Bedrijfshallen en kantoorgebouwen](#), nieuwbouw (U)
- [Kunstwerken, stap 1 betonnen bruggen en viaducten](#) (GWW)
- [Wegen, stap 1 asfaltwegen](#) (GWW)

Een platform dat heel actief vormgeeft aan het bereiken van een circulaire bouwconomie is [Cirkelstad](#). Cirkelstad is hét platform voor koplopers in de circulaire en inclusieve bouwsector die samen willen doen, leren en elkaar willen ontmoeten. Het is een samenwerking tussen bedrijven, steden en kennisinstellingen.



Figuur 4. Visualisatie werkwijze Cirkelstad

3.3.2 Biodiversiteit

Dit beleidsdossier wordt vormgegeven door het ministerie van LNV. Natuur in de gebouwde omgeving heeft naast biodiversiteit meer voordelen: groen beperkt gevolgen van klimaatverandering, zoals wateroverlast en hittestress. Zo slaat de natuur bijvoorbeeld water op als buffer. Ook gaan mensen in een groene omgeving eerder naar buiten, daardoor krijgen ze meer beweging en komen ze elkaar vaker tegen. De uitvoering van natuurinclusief bouwen ligt momenteel decentraal. Er zijn vele voorbeelden van projecten en programma's in verschillende steden en regio's in Nederland.

Een van de platforms waarin dit vorm krijgt is het [KAN platform](#). Projectontwikkelaars, bouwbedrijven en gemeenten hebben de handen ineengeslagen bij het KAN platform om zo samen kennis te ontwikkelen en ervaringen te delen op het gebied van klimaat adaptief bouwen; het tegengaan van wateroverlast en hittestress; het vergroten van biodiversiteit; en natuurwaarden. Het KAN platform richt zich daarbij expliciet op nieuwbouw.

3.4 Concrete activiteiten en tussendoelen gebouwde omgeving vanuit BZK

Naast bovenstaande hoofddoelen en een aanpak in vijf programmalijnen zijn er in Nederland vanuit het BZK concrete doelstellingen uitgewerkt die moeten helpen om tussentijds te kunnen monitoren en bijsturen. Deze zijn:

- 2,5 miljoen woningen worden geïsoleerd (voor 2030), waarvan 1,5 miljoen koopwoningen en 1,0 miljoen huurwoningen.
- Ook in de utiliteitsbouw wordt geïsoleerd; het doel is om 120.000 gebouwen te isoleren naar minimaal label C. Dit gaat in 2 stappen, 60.000 tot 2027 en nog eens 60.000 tot 2030. De focus ligt bij zowel de woningen als in de utiliteitsbouw op het uitfaseren van de slechtste energielabels E, F en G.
- Daarnaast is de doelstelling om de overstap te maken op duurzame installaties of een warmtenet. Waar de nieuwbouw standaard al gebruik maakt van een warmtepomp of een aansluiting op het warmtenet, is in de bestaande woningbouw de cv-ketel nog de standaard. Per 2026 mogen echter geen nieuwe cv-ketels meer worden geplaatst. Dit betekent dat cv-ketels die aan vervanging toe zijn bijvoorbeeld worden vervangen door een (hybride) warmtepomp.
- In 2030 moeten 1 miljoen hybride warmtepompen zijn geïnstalleerd in de bestaande woningbouw en 500.000 nieuwe aansluitingen op een warmtenet zijn gerealiseerd in de bestaande woningbouw.
- Ten slotte gaat meer ingezet worden op het bijmengen van groen gas. De doelstelling is om 1,6 BCM⁷ groen gas bij te mengen.

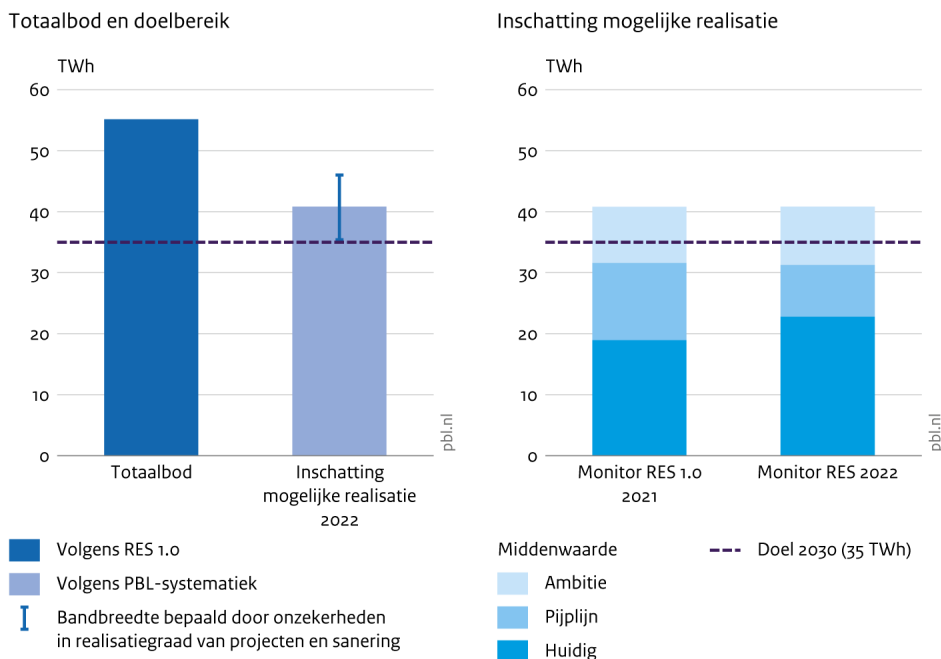
	Koop	Huur	U-bouw
Isolatie	1.500.000 Woningen waarvan 750.000 via lokale aanpak	1.000.000 Woningen waarvan ca. 675.000 sociale huur en 325.000 particuliere huur	120.000 Gebouwen verduurzamen
Hybride	1.000.000 woningen		
Warmtenetten	500.000 woningequivalenten		
Groen gas	Bijmengen 1,6 BCM		

Figuur 5. Tussendoelen gebouwde omgeving vanuit BZK voor 2030, Bron: BZK, 2022^a

3.5 Regionale Energiestrategieën

Om verder invulling te geven aan de landelijke doelen spelen de regio's in Nederland een belangrijke rol. Zij bekijken met elkaar hoe de energietransitie in de praktijk gerealiseerd kan worden. Dus ook bij vragen als “bij welke woonwijk komt een warmtenet?” zijn de regio's aan zet. Sinds 2019 werken dertig Nederlandse regio's aan een 'regionale energiestrategie' (RES): ze maken plannen voor het opwekken van elektriciteit uit zonne- en windenergie in hun regio. De plannen moeten voldoende zijn om in 2030 35 terawattuur op te wekken. Onderdeel van de RES is een Regionale Structuur Warmte die gericht is op de inzet van bovengemeentelijke warmtebronnen voor de gemeentelijke warmteplannen. De RES is een 'work in progress'; de conceptversie van de RES'en verscheen in 2020. In juli 2021 presenteerden de regio's de RES 1.0. De regio's zijn nu bezig met de uitwerking van de RES-plannen en zullen volgens de afgesproken tweejaarlijkse cyclus medio zomer 2023 een voortgangsdokument van de RES 1.0 leveren. Uit de monitoring van het [PBL](#) rondom de Regionale Energie strategieën blijkt dat er wel voortgang is maar dat het nog niet op lijn zit van de gewenste realisatie.

Inschatting productie hernieuwbare elektriciteit op basis van RES 1.0, 2030



Bron: CBS, RVO, WindStats, Certiq, Regionale Energie Strategieën 1.0; bewerking PBL

Figuur 6. Inschatting van de productie van hernieuwbare energie

3.6 Conclusie doelen

De conclusie van dit hoofdstuk is dat de doelen in Nederland in lijn zijn met de doelstellingen van de EU en op verschillende deelreinen helder zijn uitgewerkt in tussendoelen. Tussendoelen die ook zo concreet zijn dat ze meetbaar zijn en

uitvoerbaar lijken. Tegelijkertijd blijkt uit een aantal signalen dat de uitvoering nog achterblijft bij de gestelde doelen.

4. Kerngegevens bouw- en energie sector

4.1 Data huidige voorraad gebouwen in Nederland

Er is in Nederland op hoog detailniveau zicht op het aantal gebouwen, zowel voor woningen als voor utiliteitsbouw. Hieronder volgen enkele highlights rondom de voorraadgegevens gebouwde omgeving. De cijfers zijn afkomstig van het open [data systeem van CBS](#) en vanuit de [monitor verduurzaming gebouwde omgeving](#) van RVO:

- De woningvoorraad is in 2022 met ongeveer 80.000 woningen gegroeid ten opzichte van 2021. Er zijn anno 2022 in totaal 8.045.580 woningen in Nederland.
- Het aantal huishoudens is in 2022 in totaal 8,1 miljoen. Hiervan zijn 3,2 miljoen eenpersoonshuishoudens. De gemiddelde huishoudensgrootte is 2,14 personen.
- De woningniewbouw is in 2022 gestegen naar ongeveer 80.000 woningen per jaar.
- Het aandeel van de eigendoms-sectoren in de woningvoorraad is redelijk constant: de koopsector heeft in 2022 een aandeel van 57%, de corporatiesector 29% en de particuliere verhuur 14%. Van 0,2% van de woningen is de eigenaar onbekend.
- Het aantal afgegeven bouwvergunningen is in 2022 gestegen 63.000 woningen. Dit is lager dan in 2021. Dat heeft waarschijnlijk te maken met het stikstofbeleid.
- Het aantal aardgasvrije woningen is in 2020 circa 717.000. Het gaat hierbij vooral om nieuwbouwwoningen. Het aandeel van bestaande bouw hierin is gering; zo'n 8,7%.
- Het totaal aantal gerealiseerde Nul op de Meter (NOM)-woningen tot en met 2020 is ruim 16.000. De groei is het grootst in de sociale huursector.
- Leegstand speelt in verschillende sectoren van de dienstensector. Leegstand komt het meest voor bij kantoren en winkels. Door de economische groei is de leegstand gedaald, maar er is ook nog veel structurele leegstand. In 2022 is de gemiddelde leegstand in de dienstensector 7%.
- De onttrekking van vierkante meters aan de kantorenvoorraad is in 2021 verder afgenomen. In de periode van 2012-2021 is 69% van de onttrokken voorraad herstemd. Herbestemming naar woningen heeft met 55% het grootste aandeel in de onttrekking.

4.2 Data huidige voorraad utiliteitsbouw

Het totaal aantal utiliteitsgebouwen in Nederland is ongeveer 480.000. De meeste utiliteitsgebouwen behoren tot de dienstensector. Het gebruiksoppervlak in de

dienstensector bedraagt 420 miljoen vierkante meter. Bedrijfshallen hebben het grootste oppervlak, gevolgd door de kantoren en de winkels inclusief supermarkten.

De nieuwbouw van utiliteitsgebouwen is in 2022 gestegen met 8,5%. Deze groei is het gevolg van een forse toename van de vergunningverlening die al sinds 2016 plaatsvindt. Opvallend is dat er in 2020 en 2021 meer vergunningen zijn verleend voor nieuwe gebouwen in de budgetsector, met name voor het onderwijs en de zorg. Het leeuwendeel van de utiliteitsnieuwbouw bestaat nog altijd uit distributiecentra en fabriekshallen. Dit blijkt uit het meest recente ramingen van [BouwKennis](#).

4.3 Energielabels en nul op de meter

4.3.1 Woningen nul op de meter en gas aansluitingen

In Nederland is de uitdaging om de doelen zoals in hoofdstuk 4 beschreven te realiseren groot. Uit onderzoek van onder meer [PBL](#) blijkt dat alle instrumenten moeten worden ingezet om het doel te realiseren. Een van deze instrumenten is gericht op het terugdringen van het gebruik van gas in woningen. In 2021 wordt nog ongeveer 90% van alle woningen verwarmd met aardgas. Van de woningen die nog gebruik maken van aardgas, heeft de overgrote meerderheid een individuele cv-ketel als hoofdverwarmingsinstallatie (82%). Naast blokverwarming (5,2%) zijn er ook woningen die voornamelijk elektrisch verwarmd worden of via een warmtenet, maar die daarnaast ook nog een cv-ketel gebruiken; deze woningen zijn aangeduid met 'Overige niet aardgasvrij' (1,8%). 7,3% van de woningen is aardgasvrij. Aardgasvrije woningen worden voornamelijk verwarmd via een warmtenet of met behulp van elektriciteit. Het grootste gedeelte van de aardgasvrije woningen betreft woningen die gebruik maken van stadsverwarming (5,7%). Slechts 1,6% van de woningen is all-electric aardgasvrij. In de KEV-raming wordt uitgegaan van een groei tot meer dan 23% aardgasvrije woningen in 2030.⁹

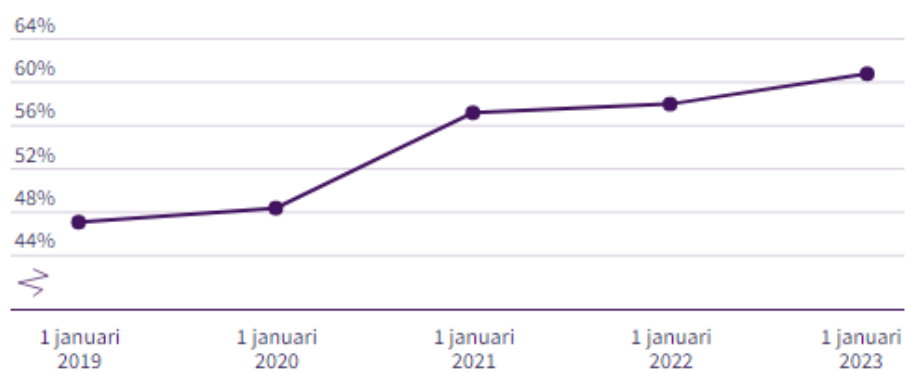
De organisatie Stroomversnelling heeft een inventarisatie van het aantal Nul-op-de-Meter (NoM) woningen gedaan. Een NoM-woning is zeer goed geïsoleerd, en heeft energiezuinige installaties en zonnepanelen om energie op te wekken. Bij gemiddeld gebruik heeft de huurder of eigenaar hierdoor geen energierekening meer voor de levering van aardgas en elektriciteit¹⁰. Wat betreft de warmtebron van de NOM-woningen is het overgrote deel *all-electric* en slechts een klein deel warmtenet of anders. Het totaal aantal gerealiseerde NOM-woningen tot en met 2020 is ruim 16.000. In 30% van de gerealiseerde woningen betreft het renovatie. Het overgrote deel van de NOM-woningen is dus nieuwbouw. 75% van de NOM-woningen wordt gerealiseerd in de huursector. In het segment nieuwbouw (huur en koop) heeft NOM

een marktaandeel van ruim 5%. Stroomversnelling heeft het onderzoek in 2021 niet herhaald.

4.3.2 Energielabels woningen

Ruim 4,8 miljoen woningen hebben op 1 januari 2023 een definitief geregistreerd energielabel, dat is 61% van de woningvoorraad. Hiervan is ongeveer 33% label A. Geëxtrapoleerd (door middel van slimme segmentatie) naar de gehele voorraad heeft 70% van de woningvoorraad een energielabel C of beter. De voorraad van de particuliere verhuurders, met minder dan 500 woningen, hebben gemiddeld de laagste labels van de woningvoorraad. Hiervan is ongeveer 33% label A.

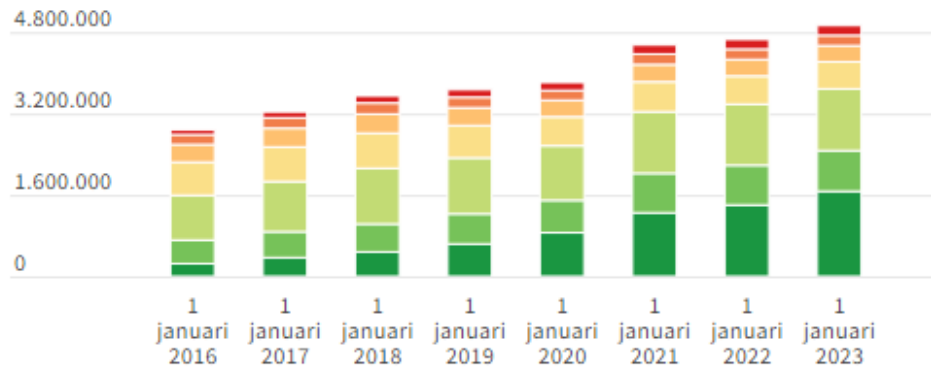
Aandeel woningen met een energielabel



RVO & CBS | 1 jan 2019 - 1 jan 2023

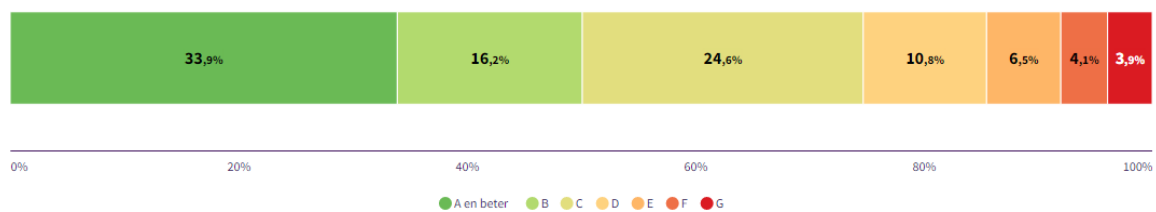
Figuur 7. Het aandeel van woningen met een energielabel in Nederland

Geldige energielabels woningbouw aantal



Figuur 8. Geldige energielabels van de woningbouw in Nederland voor periode 2016- 2023

Gelabelde woningen naar labelklasse



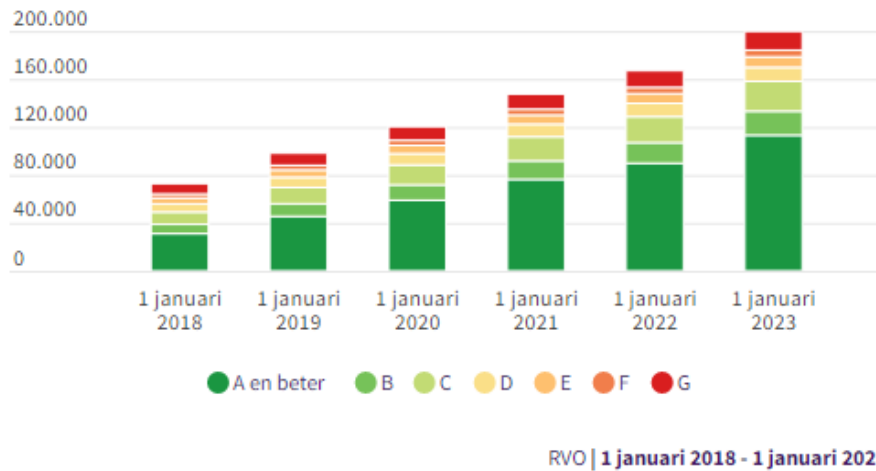
RVO | 1 jan 2023

Figuur 9. Gelabelde woningen naar labelklasse in Nederland per 2023

4.3.3 Highlights Energielabels in de gebouwde omgeving

Het aantal labelregistraties in de utiliteitsbouw is de afgelopen jaren sterk gegroeid. In 2023 zijn er ongeveer 200.000 utiliteitsgebouwen met een label. Op het totaal van 480.000 utiliteitsgebouwen is dit ongeveer 42%. Van alle registraties heeft 56,7 label A. 7,8 % heeft het laagste label, G.

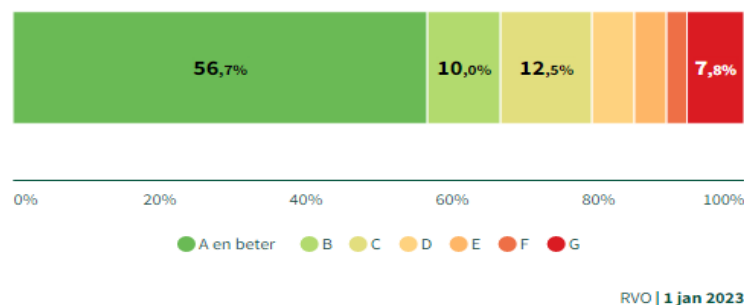
Geldige energielabels utiliteitsbouw aantal



Figuur 10. Geldige energielabels utiliteitsbouw in Nederland per 2023

- Kantoren en winkels kennen het hoogste aantal energielabelregistraties. De afgelopen vier jaar is het aantal geregistreerde labels bij deze gebruiksfuncties sterk toegenomen.
- Naar schatting moesten zo'n 65.000 kantoren per 1 januari 2023 voldoen aan de label C-verplichting. Medio 2022 hadden naar schatting 31.000 kantoren (48%) een label C of beter. Dat betekent dat ruim de helft anno 2023 nog niet voldoet aan de verplichting. Door de verplichting neemt het aandeel minimaal label C wel toe.

Gelabelde utiliteitsgebouwen naar labelklasse



Figuur 11. Gelabelde utiliteitsgebouwen naar labelklasse in Nederland per 2023

4.4 Energiegebruik in de gebouwde omgeving

Het monitoren van het gebruik van labels is uiteraard van belang. Tegelijkertijd willen we met elkaar ook weten hoe het in zijn geheel staat met het energieverbruik in Nederland in de gebouwde omgeving. De [monitor gebouwde omgeving](#) van RVO geeft ook hier een helder beeld, met als highlights het energieverbruik in Nederland en in de gebouwde omgeving:

- Diensten en huishoudens zijn samen goed voor 37% van het finale energieverbruik. De gebouwde omgeving heeft daarmee een groot aandeel in het totale energieverbruik van alle sectoren.
- Het finale energieverbruik van de gebouwde omgeving daalde sinds 2010 voornamelijk door verbeterde isolatie en efficiëntere ruimteverwarmingsinstallaties. De toenemende bouwvoorraad doet de besparing deels te niet.
- Ruimteverwarming is de voornaamste toepassing van energie bij de huishoudens en aardgas de voornaamste energiedrager.
- In de dienstensector wordt de meeste energie gebruikt voor ruimteverwarming, gevolgd door verlichting. Aardgas en elektriciteit zijn de voornaamste energiedragers.
- Het gebouwgebonden energieverbruik van huishoudens is goed voor 90% van het finale verbruik. Het aardgasverbruik is in 2021 toegenomen; vermoedelijk door het thuiswerken in verband met corona. In de dienstensector is sinds 2017 steeds minder aardgas verbruikt, waardoor het totale gebouwgebonden energieverbruik daalt.

4.5 Conclusie

Conclusie in dit hoofdstuk is dat de data in Nederland over het aantal gebouwen en de mate waarin ze energiezuinig zijn op orde is. Echter, blijkt dat met de huidige snelheid van de transitie de doelen uit hoofdstuk 4 niet in zijn geheel worden gerealiseerd. Bovendien is het ook duidelijk uit de [monitor verduurzamen gebouwde omgeving](#) van RVO dat Nederland achterblijft ten opzichte van een aantal andere landen in de EU.

Highlights Prestaties van Nederland in Europese context:

- De EU-landen, met uitzondering van Frankrijk, hebben de landelijke doelstelling ten aanzien van hernieuwbare energie voor 2020 behaald. Om de doelstelling te behalen heeft Nederland een statistische overdracht gekocht van ruim 49 PJ van Denemarken voor 100 miljoen euro; daarmee is Nederland van de EU-landen de grootste ontvanger van statistische overdrachten. Denemarken is de grootste overdrager met ruim 59 PJ.

- Ten opzichte van 1990 is in 2020 de uitstoot van Nederland van broeikasgassen met 24% verminderd. Nederland scoort slechter dan het EU-gemiddelde.
- In vergelijking met het EU-gemiddelde betaalden de Nederlandse huishoudens in 2021 een hoge prijs voor aardgas, als gevolg van de hoge belastingen. De prijs die de huishoudens betaalden voor elektriciteit lag in 2021 onder het EU-gemiddelde.
- In de EU wordt 13% van het materiaal circulair gebruikt. Nederland scoort het beste van de EU-landen met 31%. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat het circulaire materiaalgebruik in Nederland voornamelijk bestaat uit downcycling tot laagwaardig vulmateriaal dat gebruikt wordt in de wegebouw.

5. Bestaande voorzieningen op het gebied van Onderwijs en Opleiding

In dit hoofdstuk starten we met een algemene beschrijving van het onderwijssysteem in Nederland. We leggen hierbij een focus op het onderwijs op mbo, hbo en wo niveau.

5.1 Het nationale initiële educatiesysteem

[Initieel onderwijs](#) wordt gezien als de eerste, oorspronkelijke onderwijsloopbaan voordat iemand toetreedt tot de arbeidsmarkt. Het gaat hier altijd om voltijdonderwijs. Onder het initieel onderwijs in Nederland vallen het primair onderwijs, het voortgezet onderwijs, en het hoger onderwijs. Deze vormen van onderwijs bieden allemaal mogelijkheden voor voltijdonderwijs voordat men de arbeidsmarkt betreedt.

Onder het primair onderwijs in Nederland vallen het basisonderwijs en het speciaal basisonderwijs. Het wettelijke kader voor het primair onderwijs in Nederland wordt geregeld in de [Wet Primair Onderwijs](#) en de Wet op de expertisecentra. Het basisonderwijs is bestemd voor kinderen van omstreeks 4 tot 11 jaar en dient als opstap voor het voortgezet onderwijs in Nederland.

Het voortgezet onderwijs in Nederland omvat het voorbereidend wetenschappelijk onderwijs (vwo), het hoger algemeen voortgezet onderwijs (havo), het voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs (vmbo), het leerwegondersteunend onderwijs (lwoo) en het praktijkonderwijs. Het wettelijke kader voor het voortgezet onderwijs wordt sinds 1 augustus 2022 geregeld in [de Wet voortgezet onderwijs 2020](#).

Na het voortgezet onderwijs kunnen leerlingen van het vmbo doorstromen naar het middelbaar beroepsonderwijs (mbo) en leerlingen van het vwo en havo naar het hoger onderwijs (ho), waaronder het hoger beroepsonderwijs (hbo) en wetenschappelijk onderwijs (wo) vallen. Na afronding van mbo, hbo of wo is er in Nederland een ruim aanbod aan bijscholing voor verdere doorontwikkeling als vakmensen.

5.1.1 Het middelbaar beroepsonderwijs

Het mbo bereidt leerlingen voor op het werken in de praktijk, op een verdere vervolgopleiding en op goed burgerschap. Vanaf 16 jaar kunnen leerlingen terecht bij het mbo. Binnen opleidingen van het mbo is praktijkgericht onderwijs erg belangrijk. Om dit voldoende te realiseren is er direct contact met het bedrijfsleven en publieke- en maatschappelijke instellingen. Naast toetreding tot de arbeidsmarkt is er voor

leerlingen van het mbo ook de mogelijkheid om vervolgoopleidingen te volgen binnen het mbo of het hbo. [Jaarlijks volgen bijna 500.000 leerlingen](#) een opleiding binnen het middelbaar beroepsonderwijs. [14,1%](#) hiervan studeert de richting Techniek en Gebouwde Omgeving (TGO). Het Ministerie van onderwijs, cultuur en wetenschap is verantwoordelijk voor de financiering en het wettelijke kader van het middelbaar beroepsonderwijs.

Middelbaar beroepsonderwijs in Nederland wordt aangeboden door Regionale opleidingscentra (ROC) en Beroepscolleges. Regionale opleidingscentra verzorgen opleidingen met een breed kader aan onderwerpen, zoals Techniek, zorg en welzijn en economie. Beroepscolleges bieden onderwijs aan wat meer gericht is op één beroepsgroep binnen één specifieke sector, zoals opleidingen op het gebied van voeding, natuur, milieu, de scheepvaart en de grafische- en designsector.

Het mbo is onderverdeeld in vier opleidingsniveaus. Het eerste niveau zijn de entreeopleidingen. Dit zijn voornamelijk opleidingen voor jongeren zonder diploma en bieden een mogelijkheid tot doorstroom naar niveau 2. Niveau 2 zijn basisberoepsopleidingen voor uitvoerend praktisch werk. Na niveau 2 komt het opleidingsniveau 3. Niveau 3 leidt leerlingen op tot zelfstandig beroepsbeoefenaar en zorgt ervoor dat zij bovendien breed inzetbaar zijn binnen het vakgebied. Niveau 4 is het hoogste opleidingsniveau. Leerlingen kunnen na een opleiding volledig zelfstandig uitvoerend werken en zijn breed inzetbaar of zeer gespecialiseerd.

Binnen het mbo zijn twee opleidingsvormen, namelijk de [beroepsopleidende leerweg](#) (bol) en de Beroepsbegeleidende leerweg (bbl). De bol leidt studenten op middels een vast aantal contacturen op school en (kortlopende) stages. Deze stages zijn bedoeld om de studenten de nodige praktijkervaring bij te brengen, naast de theoretische kennis opgedaan tijdens de vaste contacturen. De bbl is een opleidingsvorm waarbij er een arbeidsovereenkomst aangegaan wordt met een werkgever. De leerling is tijdens de opleiding vooral werkzaam in de praktijk. Theoretische kennis wordt daarnaast opgedaan door één contactdag per week op school.

Aanbieders van soortgelijke opleidingen zijn verenigd in één van de negen zogeheten bedrijfstakgroepen (btg). In deze btg's zijn soortgelijke mbo-opleidingen vertegenwoordigd. De btg's bieden de mogelijkheid aan onderwijsinstellingen om sectorgewijs invloed te hebben op landelijke ontwikkelingen in het onderwijs. Verder wordt in de btg's kennis gedeeld en samengewerkt. Opleidingen voor de bouwende professional zijn vertegenwoordigd in de btg [Techniek en Gebouwde Omgeving](#). Hier vallen onder andere opleidingen binnen de bouw, metaal, elektra, techniek en hout onder.

5.1.2 Kwalificatiestructuur middelbaar beroepsonderwijs

De kwalificatiestructuur in het middelbaar beroepsonderwijs bestaat uit 180 kwalificatiedossiers. De kwalificatiedossiers komen voort uit de ongeveer 500 in Nederland bestaande kwalificaties. Kwalificaties met vergelijkbare basiskennis vormen samen één kwalificatiedossier.

Opleidingen in het mbo zijn onderverdeeld in drie delen: [Basis-, Profiel- en Keuzedeel](#). Het basisdeel van de opleiding bestaat uit een generiek onderdeel en een beroepsspecifiek onderdeel. Het generieke onderdeel is vastgesteld door het OCW en is voor alle mbo-studenten, onafhankelijk van niveau, hetzelfde. Het beroepsspecifieke onderdeel is gebaseerd op de vergelijkbare basiskennis van de kwalificaties in het kwalificatiedossier van de opleiding. Het profieldeel is bedoeld om de specifieke kennis van een kwalificatie terug te laten komen in de opleiding. Dit is kennis die niet onder de vergelijkbare basiskennis van het kwalificatiedossier valt. Het keuzedeel van de opleiding is een verbredend of verdiepend onderdeel. Dit deel is niet opgenomen in het kwalificatiedossier, maar maakt wel onderdeel uit van de kwalificatiestructuur. Welke keuzedelen aangeboden worden, wordt bepaald door de scholen zelf.

De Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven (SBB) is [verantwoordelijk voor de mbo-kwalificatiestructuur](#). Op 1 augustus 2015 hebben zij deze taak overgenomen van de kenniscentra voor beroepsonderwijs en bedrijfsleven (kbb's). SBB is dus ook verantwoordelijk voor het ontwikkelen van de kwalificatiedossiers.

[Het ontwikkelen/actualiseren](#) van een kwalificatiedossier gebeurt in fases. Allereerst levert het bedrijfsleven via sectorkamers informatie aan over de arbeidsmarkt. [In de sectorkamer Techniek en Gebouwde omgeving](#) is het bedrijfsleven vertegenwoordigt voor de bouwende professional. Als er voldoende informatie is aangeleverd over missende opleidingen voor beroepen dan kan de sectorkamer besluiten om de SBB de opdracht te geven het kwalificatiedossier te ontwikkelen/actualiseren. Bij de SBB zal de onafhankelijke toetsingskamer een ingangstoets uitvoeren. Als deze akkoord is, dan begint het ontwikkelen of actualiseren van het kwalificatiedossier. De sectorkamer is leidend in welke experts en professionals betrokken worden bij het proces. Bij de ontwikkeling en actualisering kijkt het bedrijfsleven naar de herkenbaarheid van het beroep en de uitvoerbaarheid voor beroepspraktijkvorming. De experts uit het bedrijfsleven en professionals uit het onderwijs toetsen de uitvoerbaarheid voor het onderwijs en de examinering. Het kwalificatiedossier zal na dit proces ter goedkeuring nogmaals langs de toetsingskamer van het SBB en de sectorkamer gaan alvorens het algemeen bestuur van de SBB het kwalificatiedossier

goedkeurt. Als laatste zal de ontwikkeling of actualisatie van het kwalificatiedossier geformaliseerd worden door het ministerie van OCW.

In het register kwalificatiestructuur van SBB is de gehele kwalificatiestructuur van het middelbaar beroepsonderwijs te vinden, van kwalificatie tot certificaten en examenprofielen: <https://kwalificatie-mijn.s-bb.nl/Home>

5.1.3 Waarborgen kwaliteit van het onderwijs en kwalificering

Leerlingen in het mbo die succesvol hun gehele opleiding doorlopen ontvangen een diploma. De examinering hiervan wordt gedaan door de onderwijsinstelling. Voor het basisdeel van de opleiding zijn er centrale examens in Nederlands, Engels en Rekenen. Voor [examens](#) in het profiel- en keuzedeel geldt dat onderwijsinstellingen ofwel hun examens inkopen bij een gecertificeerde examenleverancier of dat zij hun eigen examens ontwerpen. Als een onderwijsinstelling zelf het examen ontwerpt dan moet deze te allen tijde goedgekeurd worden door een externe partij. In het mbo zijn de onderwijsinstellingen dus zelf verantwoordelijk voor het correct vaststellen dat de leerlingen voldoen aan de vooraf vastgestelde kwalificaties zoals beschreven in de kwalificatiestructuur. Zij zijn verder ook vrij in de wijze waarop het onderwijs gegeven wordt, zolang deze voldoet aan de kwalificatiedossiers.

Naast het behalen van een mbo-diploma voor het doorlopen van een opleiding is het ook mogelijk om een [mbo-certificaat](#) te ontvangen voor een onderdeel van de opleiding. Certificaten zijn te behalen voor beroepsgerichte onderdelen en keuzedelen van opleidingen. Voor welke onderdelen certificaten te behalen zijn is bepaald in de regeling certificaten middelbaar beroepsonderwijs. De certificatenregeling in het mbo is onder meer in het leven geroepen in het kader van een leven lang ontwikkelen (LLO). De certificatenregeling moet ervoor zorgen dat onderwijsinstellingen gemakkelijker en flexibeler onderwijs kunnen aanbieden aan volwassenen. Als er een certificaat aan een keuzedeel of een beroepsgericht onderdeel verbonden is dan betekent het dat werkenden en werkzoekenden deze apart kunnen volgen voor bij- en omscholing.

5.1.4 Practoraten

[Practoraten](#) zijn expertiseplatforms binnen mbo-instellingen waar praktijkgericht onderzoek plaatsvindt. Deelnemers van de practoraten zijn de practor en docent-onderzoekers. Daarnaast wordt er samengewerkt met docenten, studenten en het bedrijfsleven. De practoraten hebben als doel: “Het verspreiden van kennis en innovatie, en opleiden tot innovatief vakmanschap”. Bij dit doel staat ook het samenbrengen van het onderwijs, onderzoek en bedrijfsleven centraal. Practoraten vormen dus een belangrijke verbinding tussen de praktijk en het onderwijs. Zij zorgen

er mede voor dat innovaties en nieuwe inzichten sneller in het mbo-onderwijs terechtkomen. Bij de practoraten is er een onderscheid tussen de practoraten met vakinhoudelijke vernieuwing en de practoraten met onderwijskundige vernieuwing. Practoraten gericht op vakinhoudelijke vernieuwing zijn met name interessant als men kijkt naar innovaties.

5.1.5 Het hoger onderwijs

Het hoger onderwijs wordt geregeld in de [Wet op het hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek](#). Hieronder vallen het hoger beroepsonderwijs (hbo) en het Wetenschappelijk Onderwijs (wo).

Het hoger beroepsonderwijs wordt in Nederland verzorgd door hogescholen en particuliere instellingen. Het Wetenschappelijk onderwijs wordt verzorgd door Universiteiten. Het is mogelijk om een associate degree-, bachelor- of masteropleiding te volgen in het hoger onderwijs. Een associate degree-opleiding kan gevolgd worden aan een hbo. Het niveau van een associate degree-opleiding (NLQF 5) ligt tussen het niveau van een mbo-4 opleiding (NLQF 4) en een hbo bacheloropleiding (NLQF 6) in. Deze opleidingen zijn bedoeld om de instroom van mbo'ers en werkenden in het hoger beroepsonderwijs te vergroten. Het aantal leerlingen die een associate degree-opleiding volgen is in het studiejaar 2022-2023 toegenomen met 9,4% en lijkt dus een steeds serieuze plek in te nemen binnen het hoger beroepsonderwijs.

Bachelor- en masteropleidingen kunnen gevolgd worden aan zowel een hogeschool als een universiteit. Het aantal studenten in het hoger beroepsonderwijs is bijna 500.000 en in het wetenschappelijk onderwijs is dit ongeveer 340.000.

5.1.6 Aanbieders en opleidingen hbo

Aanbieders van hbo-opleidingen zijn hogescholen en particuliere instellingen. Hogescholen ontvangen financiering vanuit de overheid en particuliere scholen ontvangen dit niet. Particuliere scholen rekenen daarom vaker een hogere som aan collegegeld door aan studenten. Opleidingen in het hbo relevant voor de professional in de gebouwde omgeving worden gefaciliteerd door verschillende hogescholen en particuliere opleiders. Deze opleidingen vallen onder de sector Bétatechniek. Aan de opleidingen van hogescholen in deze sector nemen ongeveer [100.000 studenten deel](#). Dit is ongeveer 20% van het totaal aantal studenten op hogescholen. Onder deze sector vallen bijvoorbeeld opleidingen als Bouwkunde en Built Environment.

Voor alle hbo-opleidingen zijn zogeheten [Opleidingsprofielen](#) opgesteld. Deze opleidingsprofielen beschrijven wat een afgestudeerde aan basiskennis en -

vaardigheden moet bezitten. Een opleidingsprofiel moet aan verschillende standaarden voldoen, waaronder:

1. Een gedegen theoretische basis verkrijgen;
2. Het onderzoekend vermogen verwerven dat hen in staat stelt om bij te kunnen dragen aan de ontwikkeling van het beroep;
3. Over voldoende professioneel vakmanschap beschikken;
4. De beroepsethiek en maatschappelijke oriëntatie ontwikkelen die past bij een verantwoordelijke professional

Het opstellen en valideren van een opleidingsprofiel in het hbo gebeurt door een landelijk opleidingsoverleg (LOO). Dit proces gebeurt in nauwe samenspraak met een sectoraal adviescollege (sac). In een sac zijn verschillende hogescholen vanuit verschillende domeinen in de sector vertegenwoordigd. Het sac voor professionals in de gebouwde omgeving is het sectoraal adviescollege hoger technisch en natuurwetenschappelijk onderwijs (HTNO). Zij zijn dus medeverantwoordelijk voor de opleidingen in de gebouwde omgeving.

5.1.7 Lectoraten

Net zoals in het mbo vindt er ook praktijkgericht onderzoek plaats in het hbo. Dit gebeurt voornamelijk door lectoraten die onder leiding staan van lectoren. Het praktijkgerichte onderzoek heeft als doel om de aansluiting tussen het hbo-onderwijs en de arbeidsmarkt te behouden en te verbeteren. Het onderzoek richt zich daarom op de volgende drie hoofdpunten, namelijk: 1. Het verhogen van de kwaliteit van hbo-afgestudeerden. 2. Het responsief houden van het onderwijs. 3. Het innoveren van de beroepspraktijk.

De insteek van het onderzoek zelf verschilt sterk per lectoraat en lector, maar veelal is het onderzoek gericht op een actueel onderwerp en kort-cyclisch van aard. Om de kwaliteit van het praktijkgericht onderzoek te waarborgen is de functie van lector sinds 2017 officieel vastgelegd. Deze verankering zorgt voor een duidelijk beeld van de eisen waar een lector aan moet voldoen. Verder zorgt het regieorgaan SIA voor verdere bevordering van de kwaliteit en impact van het praktijkgericht onderzoek in het hbo.

5.1.8 Aanbieders en opleidingen wo

Aanbieders van wetenschappelijk onderwijs (wo) in Nederland zijn universiteiten en soortgelijke instellingen. Universiteiten houden zich naast onderwijs ook bezig met wetenschappelijk onderzoek en vervullen dus een tweedelige functie in de

maatschappij. Voor opleidingen binnen de gebouwde omgeving moet men vooral kijken naar de Technische universiteiten (TU). Aan deze universiteiten worden opleidingen gegeven op het gebied van bijvoorbeeld: architecture, urban planning, civil engineering, biology, medicine, medical engineering, engineering etc.. Er zijn in Nederland 14 reguliere universiteiten, waarvan 4 Technische universiteiten. De 4 technische universiteiten zijn: de TU Delft, Eindhoven University of Technology, University of Twente en de Wageningen University & Research.

Om de technische kennis in Nederland optimaal te benutten wordt er onderling tussen de vier Technische Universiteiten veel samengewerkt. De vier Technische Universiteiten zijn daarom een samenwerkingsverband aangegaan. De zogeheten 4TU federatie werkt aan het opleiden van voldoende en goede ingenieurs en technologisch ontwerpers, aan internationaal en maatschappelijk relevant onderzoek en aan het bevorderen van de samenwerking tussen onderzoeksinstellingen, bedrijven en de overheid. Voor onderzoek zijn er 4TU centres. In deze centres wordt onderzoek gedaan naar verschillende onderwerpen. Binnen de gebouwde omgeving wordt veel onderzoek gedaan in het [4TU centre Built Environment](#) en het [4TU centre Energy](#).

5.1.9 Aanbieders en opleidingen bijscholing

Build Up Skills Advisor app

De BUILD UP Skills advisor-app is een kosteloze mobiele applicatie gericht op vakmensen in de technische installatiebranche en de bouwsector. De app heeft als doel om professionals te ondersteunen bij het bijhouden van hun vakkennis, met een focus op duurzame technieken en softskills en biedt diverse kortdurende e-learnings (15-45 minuten) aan. Gebruikers kunnen ook verwijzingen vinden naar aanvullende e-learning scholingsmogelijkheden van verschillende aanbieders. In de nabije toekomst wordt een zelf-assessment functie geïntroduceerd voor gepersonaliseerd bijscholingsadvies.

De app is specifiek ontworpen om bijscholingsmogelijkheden te koppelen aan relevante technieken en beroepen in de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Het platform maakt het voor professionals eenvoudiger om op de hoogte te blijven van snel veranderende ontwikkelingen in hun vakgebied.

Leeroverzicht.nl

De website Leeroverzicht is een onafhankelijk initiatief van de Rijksoverheid, vakbonden, werkgeversorganisaties en opleidingsorganisaties. Het platform is ontworpen om werkenden en werkzoekenden te ondersteunen in hun levenslange

leerproces. Het biedt een uitgebreid en objectief overzicht van opleidingen in Nederland, variërend van praktijkleren en cursussen tot wettelijk erkende diploma's. De website informeert ook over verschillende financiële regelingen om deze opleidingen te bekostigen. Daarnaast kunnen bezoekers zoeken naar loopbaanadviseurs in hun regio voor advies over studiekeuzes.

Techniekopleiding.nl

TechniekOpleiding.nl is een one-stop-shop platform gericht op het veld van techniek. Het platform dient als een centrale vindplaats voor technici, bedrijven, starters, zij-instromers en intermediairs voor opleidings- en ontwikkelingsvraagstukken. Het biedt persoonlijk ontwikkeladvies waarbij factoren zoals vooropleiding, ervaring, motivatie en ambities centraal staan. Het platform helpt zowel werkgevers als (toekomstige) werknemers in de technieksector door het aanbieden van relevante opleidingsmogelijkheden. Het heeft ook een rol in efficiënte omscholing en het adviseren over financiering van opleidingen. Gebruikers hebben de mogelijkheid om zelfstandig gebruik te maken van het aanbod aan technische opleidingen zonder tussenkomst van adviseurs.

Vakmanschap techniek

Vakmanschap Techniek is een platform voor de installatiebranche, gericht op het aantoonbaar maken van vakbekwaamheid. Het platform is up-to-date met de laatste ontwikkelingen en regelgeving, en biedt verschillende vakmanschapsroutes voor registratie in het Vakpaspoort.

Centraal register techniek

Het Centraal Register Techniek verzamelt in een digitaal register alle kwalificaties en certificaten van vakbedrijven en vakmensen in de installatietechniek. Dit maakt het eenvoudig om expertise aan opdrachtgevers te tonen. In samenwerking met sociale partners zoals Techniek Nederland en FNV Metaal, hebben ze de 'Vakpaspoort' app ontwikkeld. Deze app biedt een betrouwbare manier voor vakmensen om hun bekwaamheid te bewijzen. Ze werken samen met diverse organisaties in de technische en bouwsector om hun digitale kwaliteitsregister en de Vakpaspoort app actueel en betrouwbaar te houden.

Het Koninklijk Instituut Van Ingenieurs (KIVI)

KIVI is de Nederlandse beroepsvereniging voor ingenieurs en telt meer dan 20.000 leden. Het instituut fungeert als een dynamisch platform voor kennisuitwisseling en innovatie. Bovendien biedt KIVI carrière-ondersteuning via ingenieurscoaches en organiseert het diverse activiteiten zoals lezingen en bedrijfsbezoeken.

PAO:

Stichting PAO is een onafhankelijk platform dat actuele kennis over techniek en management aanbiedt aan professionals via diverse cursussen. Het instituut benadrukt het belang van levenslang leren en streeft naar direct toepasbare deskundigheid. Met meer dan 150 hbo+ en postacademische cursussen focust PAOTM op praktische toepasbaarheid in techniek en management. De cursussen behandelen uiteenlopende actuele problemen zoals duurzaamheid en waterveiligheid en leggen nadruk op interactie en probleemoplossing.

5.2 Aandacht voor duurzaamheid in het huidige onderwijsstelsel

5.2.1 Algemeen

In het huidige onderwijsstelsel zijn er veel ontwikkelingen op het gebied van de energietransitie en de circulaire economie. In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste actuele ontwikkelingen besproken worden en wordt ook een overzicht gegeven van de huidige stand van zaken.

Voor het algemene beeld van de integratie van duurzaamheid in het onderwijs verwijzen we hier graag naar het onderzoek van Het Groene Brein uit 2021. In opdracht van de Vereniging Hogescholen, VSNU, mbo-raad en het ministerie van I&W heeft het Groene Brein samen met Coöperatie Leren voor Morgen een inventarisatie gemaakt van het huidige aanbod van opleidingen rondom de energietransitie en de Circulaire Economie in het mbo en in het hbo en wo. De kern van de bevindingen uit deze inventarisatie is dat er zowel in het mbo, het hbo als het wo veel aandacht is voor duurzaamheid in het algemeen en voor de energietransitie in het bijzonder. Echter, wordt dit bijna in zijn geheel aangeboden als specialistische opleidingen voor studenten die hier bewust voor kiezen. Het is of verwerkt in een keuzevak, een minor of een masteropleiding. Van integratie in bestaande opleidingen die door grote groepen studenten worden gevolgd is nog veel minder sprake.

Een overzicht van opleidingen in het mbo is te vinden op: [Energietransitie en CE onderwijs kaart - mbo - Google My Maps](#).

Een overzicht van opleidingen in het hbo en wo is te vinden op: [Onderwijskaart energietransitie en CE - hbo & wo - Google My Maps](#)

Naast alle activiteiten van opleidingen op het vlak van de energietransitie zijn er ook meer algemene initiatieven vanuit het onderwijs gericht op de energietransitie. De meest in het oog springende op dit moment is het goedgekeurde groeifonds [LLO Katalysator](#). Dit is gericht op het versterken van een leven lang ontwikkelen, met een focus op de energietransitie en de circulaire economie.

De LLO katalysator heeft als uitgangspunt Leven Lang Ontwikkelen, wat al langer op de agenda staat bij het onderwijs, een impuls te geven. LLO wordt door de LLO-Katalysator als een belangrijke factor voor economische groei en daarom willen zij, de volgens hen, zo noodzakelijke impuls hieraan geven. Deze impuls moet gaan leiden tot een zelf functionerend LLO-ecosysteem, waarbij werknemers en werkgevers voldoende kunnen inspelen op de vele transitie in de huidige samenleving.

Volgens de LLO-Katalysator is het huidige systeem van LLO onvoldoende in staat om de volgende vier uitdagingen op te lossen. Als eerste geeft het huidige systeem onvoldoende inzicht in de nodige skills en vaardigheden voor de toekomst. Daarnaast zijn er niet genoeg mogelijkheden om deze vaardigheden te leren, zijn publieke onderwijsinstellingen onvoldoende ingericht voor LLO en is de leercultuur niet genoeg ontwikkeld in Nederland. Uit deze vier uitdagingen komen direct de vier bouwstenen voort van de LLO-Katalysator. De vier bouwstenen zijn:

1. Het in kaart brengen van de skills van de toekomst
2. Stimuleren van LLO-oplossingen voor transitie
3. Professionaliseren van onderwijsaanbieders voor LLO
4. Stimuleren van de leercultuur

De LLO-katalysator gaat in 2023 officieel van start. De LLO-Katalysator zal zich bij de start als eerste richten op de energie- en grondstoffentransitie.

Hieronder gaan we meer specifiek op de ontwikkelingen in voor het mbo, hbo en wo separaat, met een focus op de gebouwde omgeving en de energietransitie.

5.2.2 Mbo: samenwerking en afspraken gericht op duurzaamheid

Er is in het mbo een lange traditie van samenwerking op het vlak van duurzaamheid. In 2004 werd door actieve docenten vanuit het mbo het landelijke netwerk [Duurzaam mbo](#) opgericht. Inmiddels werken vele honderden docenten hier samen aan kennisdeling en verbetering van onderwijsinhouden.

In 2019 is het convenant [mbo-aanbod klimaattechniek](#) ondertekend. Het doel van dit convenant is om het mbo-opleidingsaanbod aan te laten sluiten op de klimaatwet. De opleidingen in het mbo moeten zich gaan richten op green skills welke een focus hebben op de energietransitie, Circulariteit en klimaatadaptatie.

Voortkomend uit het convenant mbo-aanbod Klimaattechniek is daarom vanuit de SBB sinds 2021 de implementatie van de Energietransitie, circulaire economie en klimaatadaptatie (ECK) [verplicht](#) in de Kwalificatiedossiers die nieuw worden ontwikkeld of herzien. Dat dit gebeurt wordt bovendien getoetst door de toetsingskamers. Door de implementatie van de ECK komt allereerst de algemene kennis over energietransitie, circulaire economie en klimaatadaptatie aan bod. Denk

hierbij bijvoorbeeld aan de algemene bewustwording over grondstoffen, energie en klimaatverandering. De implementatie van de ECK richt zich ook op specifiekere kennis noodzakelijk per beroepsgroep voor deze onderwerpen. Zo is na de herziening van het kwalificatiedossier voor een Monteur Elektrotechnische Installaties (Crebonummer 25737) toegevoegd dat duurzaamheidsproblemen binnen het vakgebied van elektrotechnische installaties herkend kunnen worden. Er zijn ook voorbeelden te noemen waarbij specifiekere kennis is toegevoegd aan een kwalificatiedossier. Zo moet een Eerste Monteur Elektrotechnische Installaties woning en utiliteit (Crebonummer 23127) tegenwoordig kennis hebben van toekomstige technieken als WarmteKrachtKoppeling, Warmtepompen, Zonnepanelen en het toepassen van Windenergie. Elk kwalificatiedossier moet verplicht elke vier jaar worden vernieuwd. Dit betekent dus dat over vier jaar (in 2027) effectief in elk kwalificatiedossier de ECK is geïmplementeerd.

Bovenop het convenant mbo-aanbod Klimaattechniek is in februari 2023 de [werkagenda 2023-2027](#) gepubliceerd. Hierin staat dat het mbo de motor is voor de energietransitie in Nederland. Het is daarom van enorm belang dat het onderwijs actueel en adaptief is. In de werkagenda wordt daarom aangestuurd op het verbeteren van de innovatie- en onderzoekskracht, door bijvoorbeeld practoraten. Verder moeten de onderwijsinstellingen in het mbo aangeven hoe zij de energietransitie en de grote uitdagingen die daarbij komen kijken willen gaan aanpakken. Als gevolg hiervan zijn al ontwikkelingen zichtbaar in programma- en leerlijnen. Het Koning Willem I College is bijvoorbeeld bezig met een programmalijn duurzaamheid en Unesco.

5.2.3 Mbo: certificaten en keuzedelen gericht op de energietransitie in de gebouwde omgeving

In tabel 1 is een overzicht te zien van keuzedelen in het mbo waar duurzaamheid en energieneutraal bouwen en installeren sterk aan bod komen. Daarnaast is aangegeven of er aan het keuzedeel een certificaat verbonden is. In tabel 2 is een overzicht weergegeven van certificaten relevant voor verduurzaming van de gebouwde omgeving die aangeboden worden op basis van beroepsgerichte onderdelen van een opleiding. Tabel 1 en 2 vormen samen een overzicht van certificaten in het mbo, waarbij er gerichte aandacht is voor duurzaamheid en de energietransitie in de gebouwde omgeving. Een volledig overzicht van de keuzedelen en certificaten in het mbo is te vinden in het register kwalificatiestructuur van SBB.

Tabel 1. Overzicht van keuzedelen in het mbo binnen de Sectorkamer techniek en gebouwde omgeving, met een focus op duurzaamheid en de energietransitie, en beschikbaarheid certificaat

Code	Keuzedeel	Certificaat
K1319	Waterstof in de industrie	Nee
K1318	Waterstoftechnologie in de gebouwde omgeving	Nee
K1142	Capaciteitsinvloeden bij warmtepompen	Ja
K1102	Koudetechniek voor warmtepompsystemen	Ja
K1084	Renewable energy	Nee
K1055	Energie neutraal ontwerpen en bouwen	Nee
K0897	Duurzaam vakmanschap Werktuigkundige installaties, geschikt voor niveau 4	Nee
K0896	Duurzaam vakmanschap elektrotechnische installaties, geschikt voor niveau 4	Nee
K0895	Duurzaam bouwen voor bouwplaatspersoneel	Ja
K0799	Duurzaam vakmanschap Werktuigkundige installaties geschikt voor niveau 2 en 3	Nee
K0798	Duurzaam vakmanschap Elektrotechnische installaties geschikt voor niveau 2 en 3	Nee
K0676	Duurzaam vakmanschap Werktuigkundige installaties	Nee
K0675	Duurzaam vakmanschap Elektrotechnische installaties	Nee
K0466	Specialist vakmanschap bij duurzaam bouwen	Nee
K0458	Duurzaam bouwen voor leidinggevende bouwbedrijf	Nee
K0027	Duurzaam stukadoeren	Nee
K0310 K0257 K0256	Dak- en gevelbegroening niveau 2,3 en 4	Nee

Tabel 2. Een overzicht van Certificaten voor beroepsgerichte onderdelen in het mbo met specifieke aandacht voor duurzaamheid en de energietransitie in de gebouwde omgeving en de daarbij behorende kwalificatiecode

Code	Titel Certificaat	Kwalificatiecode (Crebo)
C0017	Adviseren over energiebesparende maatregelen	25296
C0093	Componenten aansluiten voor duurzame energietechniek	25737

C0041	Installeren en in bedrijf stellen van hybride warmtepompen	25559
C0102	Optimaliseren van werktuigkundige installaties	25821
C0026	Optimaliseren van werktuigkundige installaties	25307
C0076	Realiseren van aansluitingen op laagspanningsdistributienetten	25273
C0032	Werken aan warmtedistributienetten	25267

Uit navraag bij Wij Techniek, het ontwikkelfonds voor de technische installatiebranche, blijkt dat ondanks actieve ondersteuning vanuit de branche de invulling van de certificatenregeling achterblijft bij de verwachtingen. De ROC's ondervinden moeite om de modulaire vorm van de certificaten in hun opleidingen te implementeren en te concretiseren. Verder is de markt nog relatief onbekend met de certificaten. Diverse ROC's hebben dit opgelost door de transitie van de gebouwde omgeving op andere manieren in bestaande kwalificatiedossiers te integreren. Zo zijn er nieuwe opleidingen ontstaan voor Smart Energy ([link ROC Friese Poort](#)) en de System Integrator. Ook werken diverse ROC's met elkaar samen om nieuw aanbod te ontwikkelen en uit te voeren; zoals het Energy College in Noord Nederland. Last but not least is er een groot aantal ROC's betrokken bij [Publiek Private Samenwerkingen](#) vanuit Regionale Investeringsfondsprojecten en het recent van start gegane [Groeifonds de LLO katalysator](#). Voorbeeld van een PPS specifiek gericht op duurzaamheid en de energietransitie is de [Duurzaamheidsfabriek in Dordrecht](#).

5.2.4 Mbo: practoratoren gericht op de energietransitie

De onderwerpen die practoratoren behandelen zijn enorm verschillend. Zo is er een Practoraat Burgerschap, maar ook een Practoraat Cybersecurity. Ook om praktijkonderzoek in de gebouwde omgeving en de energietransitie te realiseren zijn verschillende practoratoren opgericht. [Het Practoraat Energietransitie](#) houdt zich bijvoorbeeld bezig met de omscholing van technici naar energie-technici. De energietransitie vraagt volgens hen om onderwijs dat in staat is om, in samenwerking met de praktijk, de nieuwste technieken aan te leren. Om dit te realiseren kijken zij bijvoorbeeld naar het ontwikkelen van een (nog) effectievere hybride leeromgeving, het verder professionaliseren van docenten en het creëren van realistische beroepstaken voor studenten. Een ander voorbeeld is [het Practoraat Duurzaamheid en Energietransitie](#). Dit practoraat richt zich op de technische opleidingen in het mbo. De energietransitie vraagt ook volgens hen om andere technici: technici die in staat zijn om de vele nieuwe energieconcepten, bouwconcepten en technologieën toe te passen, te bouwen en te installeren. Het Practoraat Duurzaamheid en Energietransitie heeft bovendien als doel om een continu kritisch duurzaam bewustzijn te creëren bij technici en om soft skills beter terug te laten komen in het onderwijs.

Ook andere voor verduurzaming van de gebouwde omgeving relevante onderwerpen komen aan bod. Een mooi voorbeeld hiervan is [het Practoraat Circulaire Regionale Economie](#). Dit practoraat is een samenwerking van een aantal hogescholen, mbo-scholen en lokalen bedrijven en overheden. Het doel van het practoraat is het ontwikkelen van een leerlijn circulaire regionale economie voor de regio Flevoland. Het is de bedoeling dat deze leerlijn een prominente rol gaat krijgen binnen alle leerlijnen van het mbo.

Andere relevante practoraten zijn:

- [Waterstof in de Industrie](#)
- [Energietransitie & Smart industry](#)
- [Energietransitie & Human Capital](#)
- [Duurzaam Denken Duurzaam Doen](#)
- [Circulair Ondernemen & Smart Maintenance](#)
- Ondernemend leren met en van de SDG's in het mbo.

Een volledig overzicht van alle practoraten is te vinden op <https://www.practoraten.nl>.

5.2.5 Hogescholen: ontwikkelingen gericht op de energietransitie

Ook voor het Hoger Beroepsonderwijs vinden de nodige ontwikkelingen plaats. In 2016 is de [HTNO roadmap](#) 2025 opgesteld. Belangrijkste actiepunten van de roadmap is het neerzetten van de toekomst van het Bètatechniek onderwijs en het opleiden van de ingenieurs van de toekomst. In 2019 heeft er een evaluatie van de roadmap plaatsgevonden. De belangrijkste conclusies hiervan waren dat de roadmap naar verloop van tijd achterhaald raakte en aansluiting met sturingsmechanismes van de opleidingsinstituten moeilijk te vinden was. Uit deze [evaluatie](#) is in 2022 een pilot voor permanente dialoog voortgekomen. Deze permanente dialoog moet de sectorverkenning vervangen wat eens in de paar jaar plaatsvond, met als doel om continu te werken aan actiepunten en deze actiepunten beter op elkaar te laten opvolgen. Binnen de permanente dialoog staat de volgende vraag centraal: *Hoe kunnen we samen met relevante stakeholders de transities mogelijk maken die de maatschappij van ons vraagt?* Hierbij staat uiteraard de energietransitie centraal, maar ook digitalisering, uitputting van grondstoffen en klimaatontwikkelingen. Bij de permanente dialoog wordt ook nagedacht over hoe men de instroom kan verbeteren bij de technische opleidingen, ondanks een algemene daling van de instroom in het hbo.

Naast de aandacht binnen HTNO zijn er ook vele masters en bachelors specifiek gericht op de energietransitie binnen het hbo onderwijs. Het overzicht hiervan is [hier te vinden](#).

5.2.6 Hogescholen: samenwerkingen gericht op de energietransitie

Het samenwerkingsverband [Regionaal bouwen aan Human Capital van TKI Bouw en Techniek](#) is een ander mooi voorbeeld van hoe het onderwijs actief bezig is met de vaardigheden van de toekomst. Regionaal bouwen aan Human Capital is een samenwerkingsverband tussen verschillende hogescholen en mbo's in het hele land. De rode draad in het programma is dat er meer verbinding en deling van kennis komt tussen het onderwijs, bedrijfsleven en kennispartners. Er zijn op dit moment vier regio's actief, de SPARK makers zone, de Bouwlab R&Do, Stichting Pioneering en het Alfa College & de Hanzehogeschool. Regionaal wordt er in samenwerking met MKB-bedrijven, opdrachtgevers, onderwijsinstellingen en kennispartners gewerkt aan experimenten. Deze experimenten richten zich op:

1. Het (verder) opbouwen van een learning community waar MKB-bedrijven, opdrachtgevers, onderwijspartners, kennispartners, de overheid en andere stakeholders kennis delen en samen opbouwen;
2. Het vergroten van het inzicht in de impact van technische en sociale innovaties op werk en skills (gaps);
3. Het ontwikkelen van aanpakken die (informeel) lerend en innovatief gedrag van medewerkers versterken;
4. Het ontwikkelen van innovaties in het onderwijs en de zij-instroom;
5. Het ontwikkelen van aanpakken gericht op adoptie van technische en sociale innovaties door MKB-bedrijven.

Het programma is begin 2023 van start gegaan en dit jaar zullen dus de eerste samenwerkingen en experimenten plaatsvinden; een unieke kans voor BUS-NL als het gaat om samenwerking.

Een van de laatste ontwikkelingen met betrekking tot vakmanschap in de sector is de lancering van het Aanvalsplan Techniek, officieel Aanvalsplan Arbeidsmarkttekorten Techniek, Bouw en Energie, in november 2022. Het plan, gelanceerd door Techniek Nederland, Koninklijke Metaalunie, WENB, BouwendNederland en FME, heeft als doel de arbeidsmarktcrisis in de Techniek, Bouw en Energie aan te pakken. Om dit te realiseren zijn drie pijlers opgezet:

I Meer mensen kiezen en behouden voor werken in de techniek, bouw en energie.

II Productiviteitsoffensief door industriële en digitale transformatie van ontwerp, bouw, techniek en industrie.

III Talent van buiten.



Figuur 12. Aanvalsplan Techniek

5.2.7 Hogescholen: lectoren gericht op de energietransitie

Ook binnen de gebouwde omgeving zijn verschillende lectoraten actief. 14 hogescholen werken bijvoorbeeld samen in het lectoratenplatform NL-GO. Dit is een samenwerking van Built Environment opleidingen in Nederland, met als focus om samenwerkingen tussen lectoraten en regionale partners te verbeteren.

Een ander lectoratenplatform is het nationaal lectoratenplatform [Urban Energy](#). Hier valt bijvoorbeeld het lectoraat Energietransitie van Windesheim hogeschool onder. Dit lectoraat is actief bezig met het versnellen van de energietransitie en de daarbij behorende technieken. Bij dit lectoraat wordt in samenwerking met studenten en het bedrijfsleven gezocht naar praktische oplossingen die bijdragen aan het versnellen van de energietransitie.

Het lectoratenplatform [Circulaire Economie](#) heeft begin 2023 een vervolg gekregen. Dit lectoratenplatform wil lectoren en onderzoekers verbinden die bezig zijn met

onderzoek naar de circulaire economie. Het doel van deze verbinding is om de transitie naar een circulaire economie te versnellen.

De hierboven genoemde voorbeelden zijn allemaal lectoratenplatformen. Dit zijn samenwerkingen van verschillende lectoraten en lectoren op bepaalde onderwerpen waar vaak wel 30 lectoraten in samenwerken. Naast deze platformen zijn er ook individuele lectoraten actief. Een voorbeeld hiervan is de [Energiepositieve wijk](#) in Amsterdam-Noord. Bij dit project is de hogeschool van Amsterdam in samenwerking met Urban Technology bezig met het opwekken en gebruiken van duurzame energie in de wijk. In de opleidingen van de hogeschool komt dit project terug als een minor Energiepositieve stad, waar studenten meedenken over mogelijke oplossingen voor de wijk.

5.2.8 Universiteiten: Onderzoek

Ook bij universiteiten speelt er zeer veel op het vlak van de energietransitie, zowel in onderzoek als in onderwijs. Voor onderzoek hebben alle universiteiten een actief beleid, vaak vormgegeven vanuit meerdere leerstoelgroepen en vele afdelingen. Nederland staat wereldwijd bekend als een van de koplopers als het gaat om kennisontwikkeling op dit vlak. Dit wordt voor een groot deel vormgegeven door de onderzoeksgroepen van universiteiten en door TO2 instellingen, zoals TNO. Veel van de leerstoelgroepen zijn verbonden in onderzoeksgroepen op de eigen universiteit. Voorbeelden hiervan zijn [EIRES](#) op de TU Eindhoven en het [Copernicus Instituut](#) op de Universiteit van Utrecht. Veel van de onderzoeksgroepen rondom duurzame energie en duurzaamheid hebben zich ook verbonden in de landelijke onderzoeksgroep [SENSE](#).

Daarnaast is [Het Groene Brein](#) zeer actief in het verbinden van wetenschappers aan de praktijk om zo doorbraken te generen op het vlak van de energietransitie en de circulaire economie. Tot slot is het netwerk [DAN-CE](#) sinds een aantal jaren actief op het vlak van de circulaire economie.

5.2.9 Universiteiten: Onderwijs

Ook in het onderwijs gebeurt er zeer veel bij universiteiten op het vlak van de energietransitie. Er zijn vele tientallen masters op dit vlak en er zijn tal van bachelors en minoren. Het overzicht van de opleidingen die actief zijn op dit vlak is [hier te vinden](#). Ook zijn universiteiten actief betrokken bij werven en bijscholen van hoger opgeleiden. Bijvoorbeeld via [EnergySwitch](#) en de [TU Delft extensionschool](#).

5.2.10 Aanbieders van bijscholing

Aanbieders van bijscholing werken voor nieuw aanbod meestal samen met ervaringsdeskundigen bij koplopers. Als een innovatie goed ingebed raakt in het innovatie ecosysteem, dan vind er regelmatig afstemming plaats met betrokken sectoren over leerdoelen, praktijkopdrachten en examinering. Als er erkenningen of certificering aan het aanbod wordt gekoppeld, dan wordt meestal het aanbod door de aanbieders op deze erkenning of certificering aangepast.

5.3. Initiatieven van buiten het reguliere onderwijs

5.3.1 Algemeen

Buiten het reguliere en particuliere onderwijs, zijn er ook veel initiatieven vanuit werkgevers/gemeentes/provincies, die vooral lokaal/regionaal georiënteerd zijn.

Deze initiatieven richten zich bijvoorbeeld op het verbeteren van arbeidsmobiliteit tussen de sectoren, het benutten van onbenut arbeidspotentieel en een level lang ontwikkelen. Ook de nationale overheid richt zich hierop door middel van het verstrekken van subsidies die specifiek gericht zijn op het leren en ontwikkelen in het MKB, zoals [MKB!dee](#) en [SLIM](#) (SZW). Verder zijn er ook arbeidsmarkt initiatieven die door de [UIA](#) (Urban Innovative Actions) zijn gefinancierd, zoals

- [House of Skills](#) (Amsterdam),
- [PassportforWork](#) (Eindhoven),
- [BRIDGE](#) (Rotterdam), waarbij de Bouwsector is meegenomen.

Voorbeelden van lokale initiatieven:

- [Reskilling door Brainport](#)
- [Marktgroep Bouw, Techniek, Circulair & Energietransitie](#) Gemeente Utrecht

Ook zijn er vele samenwerking rondom skills. Bijvoorbeeld via de skills first approach.

Ook in Nederland wordt hier heel hard aan gewerkt. Bijvoorbeeld door de Nederlandse invulling van World of Skills.:

<https://worldskillsnetherlands.nl/skillstalents/>.

6. Relevante projecten bouwvaardigheid

Tabel 3. Doelstellingen per periode

Name	Skills	Period
<i>BUS_N@W</i>	<i>Acties aanpakken van de BUS-NL routekaart 2011-2021.</i>	<i>2013 - 2015</i>
<i>BUStoB</i>	<i>Acties aanpakken van de BUS-NL routekaart 2011-2021. Dit omvat de levering van 70 korte e-learning modules.</i>	<i>Mrt 2015 - aug 2018</i>
<u>BUSLeague</u>	<i>Doel van BUSLeague was het stimuleren van de vraag naar geschoolde vakmensen voor succesvol samenwerken aan de energietransitie. Dit in samenhang met capaciteitsopbouw om het aantal geschoolde vakmensen in de waardeketen van het ontwerp, de exploitatie en het onderhoud van BENG-gebouwen te verhogen. BUSLeague concentreert zich hierbij op een combinatie van vierelementen: erkenning van verduurzamingsvaardigheden, bewustwording, capaciteitsopbouw en agenderen van veranderingen in regelgeving.</i>	<i>sept 2020 - febr 2023</i>
<u>SEetheSkills</u>	<i>Het zichtbaar maken van verworven vaardigheden om ze geldig en waardevol te maken. Experimenteren met het uitwisselen van vaardigheidsbewijzen in digitale leeromgevingen.</i>	<i>jun 2021 - mei 2024</i>
<u>BUS-GoCircular</u>	<i>Het uitbreiden van de analyse van vaardigheidskloven en het kwalificatiekader voor vaardigheden die nodig zijn om de</i>	<i>sept 2021 - febr 2024</i>

	<i>gebouwde omgeving op een circulaire manier te onderhouden.</i>	
ARISE	<i>Uitbreiden van de analyse van vaardigheidskloven en het kwalificatiekader voor vaardigheden die nodig zijn om de kracht en toegevoegde waarde van digitalisering te benutten bij het onderhouden van de gebouwde omgeving.</i>	<i>sept 2021 - febr 2024</i>
<i>Sustainability Skills</i>	<i>Het doel van Sustainability Skills is om (toekomstige) werkenden toe te rusten met de vaardigheden, kennis en houding die zij nodig hebben om te floreren in een circulaire, inclusieve samenleving. We verbinden onderwijsinstellingen, bedrijven, onderzoeksinstellingen en overheden om zich samen te buigen over het leren dat moet plaatsvinden in en tussen organisaties om de circulaire transitie succesvol te doorlopen.</i>	<i>2021 - 2024</i>
<i>HouseOfSkills</i>	<i>House of Skills ontwerpt skillsgerichte programma's om personeelstekorten in kraptesectoren op te lossen. Kijk meer naar skills dan naar diploma's en vergroot de pool van mogelijke werknemers. Dan vind én behoud je geschikte mensen. Tools: Platform Mijnhouseofskills; De Paskamer; Zorgscan</i>	<i>2017 - 2021 - 2022</i>
<i>PassportForWork</i>	<i>Passport for Work is een aanpak om mensen met afstand tot de arbeidsmarkt te helpen met het vinden van een duurzame baan op basis van een leuke en aansprekende mix van online tools, gamification, hedendaags UI/UX design, toegepast marktonderzoek en mobile & micro-learning. De</i>	<i>Jun 2019 - okt 2022</i>

	<i>aanpak is volledig geënt op een skills benadering.</i>	
--	---	--

7. Vaardigheidskloven tussen de huidige situatie en de behoeften voor 2030

In dit hoofdstuk richten we ons op de arbeidsmarkt, waarbij zowel de huidige situatie als de arbeidsbehoefte in het kader van de energietransitie centraal staat. Specifiek bekijken we de behoefte aan werknemers in sectoren die zich bezighouden met de verduurzaming van de gebouwde omgeving. We beginnen met een analyse van de huidige arbeidsmarkt, waarna we dieper ingaan op de specifieke behoeften van de betrokken sectoren.

Om de energiedoelstellingen voor 2030 in Nederland te realiseren, zijn er volgens het behoedzame scenario 452.000 bouwprofessionals nodig. Het dynamische scenario voorspelt zelfs een behoefte aan 481.000 bouwprofessionals. Deze aantallen zijn gebaseerd op de verwachte economische groei in de sector. Echter, het lijkt erop dat deze prognoses geen rekening hebben gehouden met een versnelde groei als gevolg van verduurzaming van de gebouwde omgeving.

7.1 Huidige arbeidsmarkt in Nederland

In 2023 bestaat de [beroepsbevolking in Nederland](#) uit iets meer dan 10 miljoen mensen. Het arbeidsaanbod in Nederland is met 1,7 miljoen mensen gestegen sinds 2003. De verwachting is, als we kijken naar de potentiële beroepsbevolking, dat de beroepsbevolking tot 2025 verder groeit naar 10,9 miljoen mensen. Na 2025 is de verwachting dat er tot ongeveer 2035 een stagnatie komt in deze groei, een verhoging van de AOW-leeftijd zou echter wel nog voor een groei kunnen zorgen.

7.1.1 Huidige stand werknemers bouwnijverheid

In tabel 4 is het aantal werknemers en werkzame personen in de Bouwnijverheid (SBI 4), exclusief Grond-, weg- en waterbouw (SBI 42), weergegeven van 2009 tot 2020 in Nederland. Onder werknemers vallen alle personen met een arbeidsovereenkomst bij een in Nederland gevestigd bedrijf. Bij de werkzame personen worden ook het ingeleend personeel, gedetacheerd personeel en de uitzendkrachten meegeteld.

Tabel 4. Werknemers en werkzame personen in de Bouwnijverheid (SBI 4): Exclusief Grond-, weg- en waterbouw (SBI 42), in Nederland, Bron: CBS

Jaar	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Werknemers x1.000	335	328	333	316	283	270	262	266	274	285	298	306
Werkzame personen x1.000	516	503	495	478	453	447	448	465	490	516	546	579

Volgens het CBS is het aantal werkzame personen in de bouwnijverheid (SBI 4), exclusief Grond-, weg- en waterbouw (SBI 42), in Nederland in 2020 579.000. zie tabel 4. Na een daling van het aantal werkzame personen vanaf 2009 is vanaf 2015 weer een stijgende lijn te zien.

In tabel 5 is het aantal werkzame personen weergegeven uitgesplitst over de Algemene bouw en projectontwikkeling (SBI 41) en de Gespecialiseerde bouw (SBI 43).

Tabel 5. Werkzame personen (x1.000) in de Bouwnijverheid (SBI 4): uitgesplitst over Algemene bouw en projectontwikkeling (SBI 41) en Gespecialiseerde bouw (SBI 43), Bron: CBS

Jaar	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
41 Algemene bouw en projectontwikkeling	119	114	117	109	92	88	87	91	92	97	104	103
43 Gespecialiseerde bouw	182	177	175	168	157	156	159	168	175	186	202	214

7.2 Prognose van ontwikkelingen arbeidsmarkt

7.2.1 Prognose werknemers in de Technische Installatiebranche

De Wij Techniek trendfiles geven een prognose van het totaal aantal werknemers dat noodzakelijk is om het werk in de Technische Installatiebranche (TI) te realiseren. De prognose houdt rekening met de verwachte economische groei. De prognose richt zich uitsluitend op werknemers in de Technische Installatiebranche. Dit is afgebakend door uitsluitend te kijken naar bedrijven die vallen onder de cao Metaal & Techniek Technisch Installatiebedrijf. De prognose is te zien in tabel 6. De prognose is inclusief de wervingsbehoefte van de Technische Installatiebranche. Hierin wordt onderscheid

gemaakt in de vervangingsvraag en uitbreidingsvraag. De vervangingsvraag zijn de werknemers die vervangen moeten worden, omdat werknemers uit de sector vertrekken of met pensioen gaan. De uitbreidingsvraag zijn extra werknemers die nodig zijn om mee te gaan met de verwachte economische groei van de sector.

Tabel 6. Prognose van het aantal werknemers in de TI inclusief de wervingsbehoefte, Bron: Wijstechniek

	Huidig aantal werknemers in TI	Vervangingsvraag	Uitbreidingsvraag	Totaal
2022	124.750	21.135	3.880	149.765
2023	125.910	22.690	2.710	151.310
2024	128.205	23.195	2.805	154.205
2025	130.215	23.920	2.730	156.865

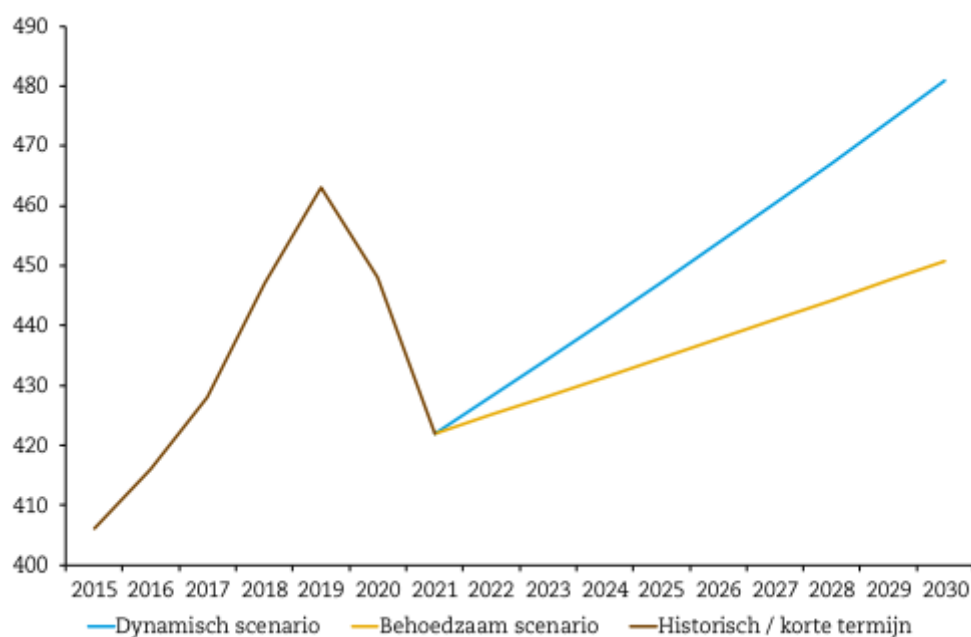
Het lijkt erop dat in deze prognose geen rekening is gehouden met snelle groei door verduurzaming van de gebouwde omgeving.

7.2.2 Prognose werknemers in de bouwnijverheid

Het Economisch Instituut voor de Bouw (EIB) heeft in opdracht van Koninklijk Bouwend Nederland een [toekomstverkenning](#) gedaan. In deze toekomstverkenning worden twee scenario's beschreven, namelijk een dynamisch scenario en een behoedzaam scenario. Het dynamische scenario geeft de prognose weer bij een voorspoedige demografische en economische groei. Het behoedzame scenario geeft de prognose weer bij een minder sterke groei.

De verwachte jaarlijkse groei van de arbeidsproductiviteit in de bouw is 1,5% bij het dynamische scenario en 0,5% bij het behoedzame scenario. De verwachte gemiddelde jaarlijkse groei van het arbeidsvolume in de bouwnijverheid is 0,7% bij het dynamische scenario en 0,4% bij het behoedzame scenario.

In het dynamische scenario wordt er rekening gehouden met een forse groei van het arbeidsvolume in de bouw in 2030 ten opzichte van 2018. In 2018 was dit namelijk 445.000 (dit aantal is anders dan bij het CBS vanwege aanpassingen die de EIB heeft toegepast) en in 2030 zal dit naar verwachting 481.000 zijn. In het behoedzame scenario zal er sprake zijn van een zeer kleine groei naar 451.000.



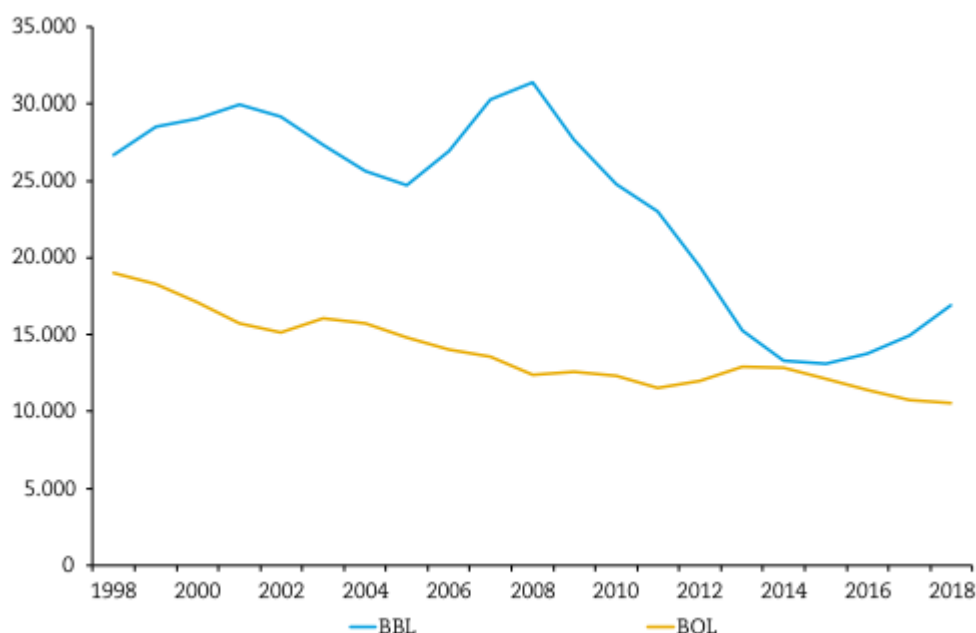
Figuur 13. Arbeidsvolume in Nederland per jaar, bron: EIB

Het EIB verwacht dat er voor de periode 2022-2030 een benodigde instroom is voor de bouw van 140.000 arbeidskrachten in het behoedzame scenario en 175.000 arbeidskrachten in het dynamische scenario.

	2018	2019	2020-2021	2022-2030	
				Behoedzaam	Dynamisch
Uitbreiding	19	16	-45	30	65
Vervanging	12	12	25	110	110
Totaal	31	28	-20	140	175

Figuur 14. Instroombehoefte in Nederland voor de periode 2018 – 2030, bron: EIB

In de periode van 1998-2018 is er een enorme daling geweest van het aantal leerlingen dat een bouwgerelateerde opleiding heeft gevolgd in het mbo. Deze daling is vooral zichtbaar in het aantal leerlingen dat een BBL-opleiding volgde. De economische terugval door de recessie vanaf 2018 en de verminderde productie in de bouw zijn de voornaamste aanleidingen hiervoor geweest.



Figuur 15. Aantal mbo-leerlingen in bouwgerelateerde opleidingen In Nederland voor de periode 1998 – 2018, bron: DUO, EIB

De verwachting is dat in de periode 2022-2030 de toestroom van leerlingen met een bouwopleiding, in het mbo, hbo en wo samen, in het behoedzame scenario 75.000 leerlingen zal zijn en in het dynamische scenario 85.000 leerlingen. Het arbeidsaanbod stijgt niet alleen door de toestroom van leerlingen uit het initieel onderwijs, maar ook door zij-instromers. De verwachting is dat in de periode 2022-2030 de totale zijinstroom voor de bouwnijverheid 65.000 is in het behoedzame scenario en 90.000 in het dynamische scenario.

	2018	2019	2020-2021	2022-2030	
				Behoedzaam	Dynamisch
Opleidingen	8½	9½	17	75	85
Zijinstroom	19½	20½	-39	65	90
Totaal	28	30	-22	140	175

Figuur 16. Benodigde arbeidsaanbod in Nederland in de periode van 2018 – 2030, bron: EIB

7.3 Behoeftte aan werknemers vanuit de energietransitie

7.3.1 Klimaatbanen

Eerder in dit hoofdstuk zijn de actuele prognoses besproken met betrekking tot het aantal werknemers in de bouw. Bovenop deze prognose is het interessant om te kijken welke specifieke banen er nodig gaan zijn om de klimaatmaatregelen te realiseren. Deze vraag wordt beantwoord in het door de overheid gepubliceerde rapport “[Klimaatbanen in de gebouwde omgeving](#)”. Het rapport, gepubliceerd door het UWV, brengt in kaart welke beroepsgroepen nodig zijn om de ambities van het klimaatakkoord in de gebouwde omgeving te kunnen realiseren. De publicatie licht naast de benodigde beroepsgroepen ook de benodigde kennis en vaardigheden toe die zij moeten bezitten. De publicatie moet de sector handvatten geven voor gericht arbeidsmarktbeleid en voor het ontwikkelen van opleidingen voor zij-instromers.

Als het gaat om de verduurzaming van de gebouwde omgeving maakt de publicatie Klimaatbanen in de gebouwde omgeving onderscheid tussen de bestaande woningbouw, utiliteitsbouw, nieuwbouw en het transport van duurzame energie. Dit onderscheid is relevant, omdat zij allen behoefte hebben aan andere beroepsgroepen en vaardigheden. Zo zijn er voor de nieuwbouw vakmensen nodig die de gebouwen energieneutraal kunnen opleveren en zijn er tegelijkertijd vakmensen nodig die het onderhoud aan de bestaande bouw kunnen verzorgen.

De publicatie Klimaatbanen maakt bij het identificeren van de benodigde beroepsgroepen onderscheid tussen de beroepen die direct betrokken zijn bij de aanleg en onderhoud en beroepen die betrokken zijn bij de ontwerpfase, voorbereiding en projectleiding. Voor de aanleg en het onderhoud van de meest voorkomende klimaatmaatregelen in de gebouwde omgeving worden bijvoorbeeld activiteiten genoemd als isoleren, ventileren, het plaatsen van zonnepanelen en warmtepompen, huizen aansluiten op warmtenetten en het afsluiten van gasleidingen. Belangrijke beroepsgroepen voor deze activiteiten zijn bijvoorbeeld isoleerders, timmerlieden, dakdekkers, monteurs (zonnepalen/warmtenetten etc.), elektriciens, loodgieters, installateurs luchtbehandeling en steigerbouwers. Naast de aanleg en onderhoud is er ook gekeken naar de ontwerpfase, voorbereiding en projectleiding. Deze professionals krijgen te maken met de klimaatmaatregelen bij bijvoorbeeld het gasvrij maken van wijken en het energieneutraal maken van bestaande bouw. Volgens Klimaatbanen zijn er voor deze klimaatmaatregelen zowel technische als niet-technische mensen nodig. Voor de technische kant zijn bijvoorbeeld beroepen als ontwerpers, projectleiders, tekenaars en constructeurs, werkvoorbereiders, uitvoerders en energieprestatieadviseurs geïdentificeerd als belangrijke beroepen. Dit kunnen specialisten zijn op het gebied van bouwkunde, installatie- en elektrotechniek, civiele

techniek/grond- weg en waterbouw en werktuigbouwkunde. Voor niet technische beroepen zijn bijvoorbeeld beleidsadviseurs, communicatieadviseurs, subsidieadviseurs, planologen, beleidsmedewerkers ruimtelijke ordening, vergunningverleners en inkopers geïdentificeerd. Een volledig overzicht van de geïdentificeerde beroepen en vaardigheden is beschikbaar via: https://www.werk.nl/imagesdxa/publicatie_klimaatbanen_in_de_gebouwde_omgeving_aanpassing_tcm95-435269.pdf

“Klimaatbanen in de gebouwde omgeving” geeft naast een beschrijving van de benodigde beroepen en skills voor de klimaatmaatregelen ook een korte prognose over de gevolgen voor de werkgelegenheid van de klimaatmaatregelen. De prognose is dat er voor weinig beroepen een echt groot verlies aan werkgelegenheid zal zijn door de klimaatmaatregelen. Het grootste verlies in werkgelegenheid zal vooral in de fossiele energieopwekking zijn. Voor andere beroepen is het volgens Klimaatbanen wel belangrijk dat zij hun vaardigheden continu blijven updaten om mee te kunnen komen met de grote veranderingen. Dit geldt helemaal voor beroepen waarbij mensen specifiek opgeleid worden voor 1 soort werkzaamheden, zoals zonnepanelen monteur en slimme meter monteur. Verder wordt verwacht dat er een sterke toename gaat zijn van systeembouw/prefab. Dit heeft als gevolg dat er meer werk gaat plaatsvinden in de fabriek en minder op de bouwplaats. Dit zou wel een mogelijkheid moeten geven voor de sector om andere doelgroepen te werven en op deze manier gaten in de arbeidsmarkt op te vullen. Naast het aanboren van deze nieuwe doelgroep is het ook interessant voor de sector om te kijken naar zij-instromers. Door middel van korte opleidingstrajecten is het mogelijk om in korte tijd basisvaardigheden van een beroep aan te leren en op deze manier een grote vraag van werkgevers in een regio op te lossen. Een aantal voorbeelden van zulke zij-instroom opleidingstrajecten worden gegeven in de publicatie. In Groningen is er bijvoorbeeld een leerwerktraject voor zonnepaneel monteurs. Hier zijn met werving vanuit een het UWV in twee jaar tijd vijf klassen opgeleid tot zonnepaneel monteur met garantie tot baan. De studenten behielden ook tijdens de opleiding hun uitkering, wat uiteraard een motiverende factor heeft. Ook werkt de installatiesector aan het versneld bijscholen van 12.000 CV-monteurs naar warmtepompmonteur.

7.3.2 De circulaire economie

Naast de energietransitie en de daarbij behorende klimaatverandering is er ook een transitie naar een circulaire economie bezig. Dit heeft ook gevolgen voor de bouw- en installatiesector. Er is inmiddels al [veel kennis](#) ontwikkeld op dit gebied. Sterker nog, in het rapport “[Aan de slag met de Circulaire Arbeidsmarkt](#)” geven de experts, onder andere de practor van het eerder genoemde practoraat Circulaire Regionale

Economie, nadrukkelijk aan dat de gebouwde omgeving een enorme impact zal hebben op de transitie naar een circulaire economie.

Ze voorspellen dat er waarschijnlijk opleidingstekorten zullen ontstaan in de gebouwde omgeving om deze transitie succesvol te kunnen realiseren.

Hieronder wordt een overzicht gegeven van deze gevolgen. Hier wordt aandacht besteed aan welke andere strategieën en businessmodellen we gaan zien door de transitie naar een circulaire economie en welke banen en vaardigheden deze strategieën en businessmodellen mogelijk maken.

Voor het bouwen van huizen en andere gebouwen is een enorme hoeveelheid aan materiaal nodig. Deze materialen zijn vaak niet oneindig aanwezig op onze planeet en het is daardoor noodzakelijk dat ook in de bouw- en installatiesector een grote hoeveelheid materialen hergebruikt gaat worden. Om dit proces een goede invulling te geven zijn er andere banen nodig dan voor de energietransitie. Circle Economy heeft voor de gebouwde omgeving een analyse gemaakt van de gevolgen.

Circle Economy identificeert twee hoofdstrategieën/ business modellen voor de gebouwde omgeving. De eerste hoofdstrategie richt zich op de bestaande bouw en wordt als volgt gedefinieerd: “circulaire strategieën en businessmodellen gericht op het behouden en toekomstbestendig maken van bestaande gebouwen”. Hierbij moet men bijvoorbeeld denken aan het gebruik van een materialenpaspoort, waarbij de materialen in de gebouwen gedocumenteerd en geanalyseerd worden, zodat er een mogelijkheid is voor hergebruik. Ook zal product-as-a-service een belangrijke rol spelen. Dit houdt in dat producenten eigenaar blijven van hun producten/materialen en daardoor een belangrijke drijfveer hebben om hun producten een langere levensduur mee te geven en de producten beter herbruikbaar te maken door middel van demontage. Voor deze eerste strategie worden verschillende banen geïdentificeerd. Voor het materialenpaspoort zijn banen als software engineers, BIM-programmeurs, data analisten, materialen verkenner, deconstructie auditors, urban miners en asset/facility managers noodzakelijk. De vaardigheden die hierbij nog extra aandacht moeten krijgen zijn: BIM en data-analyse, gebouw surveillance en kwaliteitszekerheid, systeembenken en samenwerkvaardigheden. Voor product-as-a-service kan men denken aan banen als inkopers, asset managers, test engineers, monteurs en lease verkopers. Voor deze banen is het vooral belangrijk dat er aandacht komt voor technische productkennis, planning en managementvaardigheden, kennis van reparaties en verkoopkennis.

De tweede hoofdstrategie is geïdentificeerd als volgt: “circulaire strategieën en businessmodellen die ervoor zorgen dat nieuwbouwprojecten voldoen aan de behoeften van de gemeenschap en niet de planeet beschadigen”. Voorbeelden

hiervan zijn het ontwerpen en bouwen met bio-based materialen en alternatieve vormen van prefab, offsite en modulair bouwen. Voor het bio-based bouwen zijn bijvoorbeeld architecten, engineers, eco-constructie specialisten, timmermannen en groene gevel installateurs belangrijk. De vaardigheden waarover zij moeten beschikken zijn kennis van materialen, innovatief ontwerpen en een algemeen duurzaamheidsbewustzijn. Naast bio-based bouwen is dus ook offsite, modulair bouwen een interessant businessmodel binnen het circulair bouwen. Voor deze strategie zijn productontwikkelaars, monteurs, leidinggevende en technisch managers geïdentificeerd als cruciale beroepen. De vaardigheden waar zij over moeten beschikken zijn als volgt: kennis van projectmanagement, digitale vaardigheden, ontwerp vaardigheden, kennis van technisch installeren, en kennis van samenwerken.

7.3.3 Skills needs

Om de EU-doelstelling van een CO2-neutraal gebouwenbestand in 2050 te bereiken en voor een succesvol verloop en voortgang van de verschillende transities, is het cruciaal om het vaardigheidstekort op het gebied van energie-efficiëntie en -transitie te verminderen. Een van de doelen van BUS_NL was om een 'skills mapping' te ontwikkelen die de benodigde vaardigheden en specialismen koppelt aan een beroep, zodat duidelijker wordt wat er nodig is om een beroep goed uit te kunnen oefenen. Zodra dit duidelijk is geïllustreerd, is het mogelijk om na te gaan hoe deze 'skills needs' het beste kunnen worden aangepakt. De methode voor skills mapping is ontstaan in het H2020 PROF/TRAC-project en daarna uitgebreid in de projecten NET-UBIEP, BUSLeague, Train4Sustain, en BUS-GoCircular. Op basis hiervan heeft BUS-NL verder gebouwd, wat heeft geresulteerd in de oplevering van de rapportage over de skills mapping.

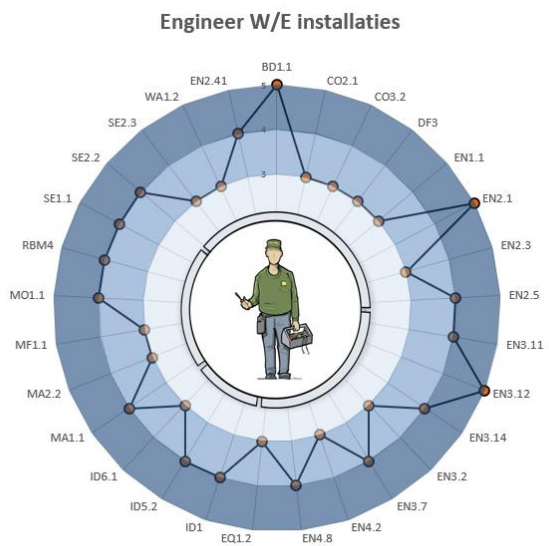
De volgende stappen zijn van belang voor het opzetten van een skills mapping:

- Het in kaart brengen van specialismen
 - Specialismen voortkomend uit technische innovaties
 - Sociale skills (gericht op proces, communicatie, financieel, samenwerken etc.)
- Het in kaart brengen van relevante beroepen
- Het mappen van de benodigde skills levels (vaardigheidsniveaus) van ieder beroep voor ieder relevant specialisme
- Validatie met experts

Zodra deze stappen zijn voltooid, kan er een Excel-tabel worden opgezet waarin alle beroepen en specialismen worden opgenomen. Hier kan uiteindelijk een draaitabel van worden gemaakt, waaruit vervolgens een grafiek kan worden afgeleid.

Voor de rapportage van de skills mapping is hier gekozen voor de radar grafiek, ook wel spider diagram, omdat dit de relatie tussen specialismen en beroepen goed weergeeft. Figuur 17 laat hier een voorbeeld van zien. Voor meer diepgang zou Deliverable 2.2 skills mapping kunnen worden gebruikt.

Soms is het een optie om de skills te clusteren als ze dicht genoeg op elkaar staan. Hierdoor wordt de visuele interpretatie van de radar diagram versimpelt, wat de bruikbaarheid/toepasbaarheid ten goede is.



Figuur 17. Voorbeeld uitgewerkte radar diagram voor een skills mapping

7.3.4 Qualification needs

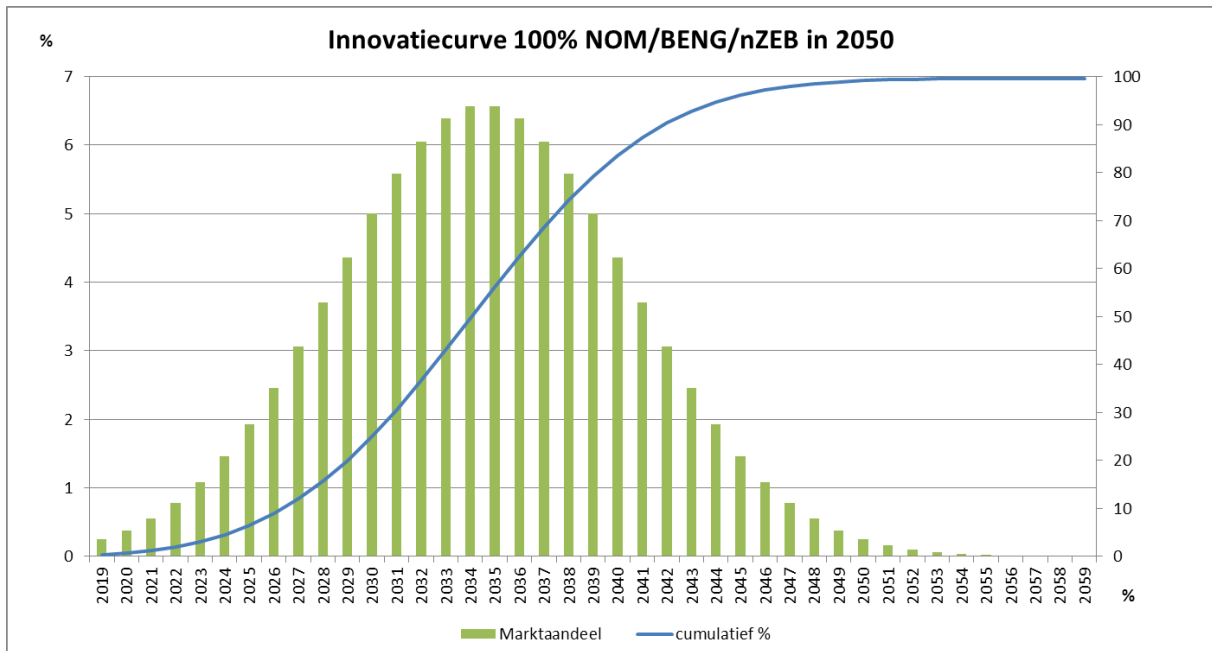
Onze ervaring is dat er voor alle onderwerpen in de transitie van nature een qualification need is. Deze 'need' wordt pas gevoeld en zichtbaar als de transitie gaat versnellen. Onze ervaring is dat voor opkomende innovaties in de transitie naar een duurzame gebouwde omgeving de qualification needs vanzelf ter sprake komen. Zodra de skills needs en de urgentie/emergentie van de transitie in beeld zijn gebracht en worden besproken met betrokken branches en stakeholdernetwerken, komen de

qualification needs vanzelf bovendrijven. Waarna deze partijen over het algemeen zelf de lead nemen bij het adresseren van deze needs.

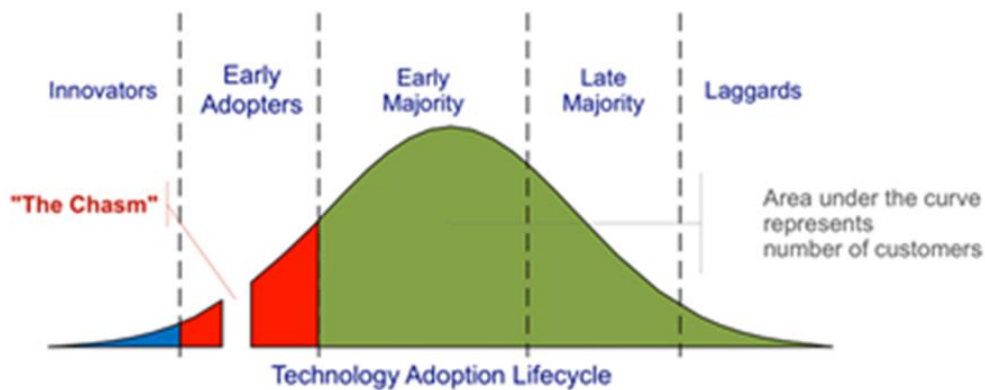
7.3.5 Monitoring needs

Hoe de markt voor verduurzaming van bestaande gebouwen zich in de komende jaren verder gaat ontwikkelen blijft lastig om te voorzien. Wat buiten kijf staat is dat de opgave door een steeds bredere groep aan initiatieven wordt opgepakt en inmiddels een groot politiek draagvlak geniet. Ook valt op dat de verduurzaming van de gebouwde omgeving samen gaat vallen met een digitaliseringsgolf en de overgang naar een circulaire economie. Als we echter naar de werkelijk behaalde resultaten van de periode 2008 - 2020 kijken, dan zien we dat de initiatieven uit deze periode ons geleid hebben tot een stabiele, maar helaas niet versnellende markt. Jaarlijks wordt in 400.000 eigen woningen één verduurzamingsmaatregel getroffen, in 100.000 eigen woningen zijn dat er twee. Dit patroon is al jaren weinig veranderd (Bouwagenda 2017). Versnelling van de marktadaptatie is broodnodig. Dit wordt herkend in de meest recente initiatieven.

Als we ervan uitgaan dat de doelstelling om in 2050 de volledige gebouwde omgeving naar 'nul' te brengen, dan is het mogelijk om nauwkeuriger scenario's te schetsen van de toekomstige marktontwikkeling. Dit in relatie tot de diverse verduurzamingsstrategieën en de impact van deze strategieën op de arbeidsmarkt. De kans is groot dat de verduurzaming van de gebouwde omgeving de innovatiecurve van Rogers gaat volgen. Dit omdat vanuit beleidsoogpunt 2050 als 'ultieme' stip op de horizon is geplaatst.



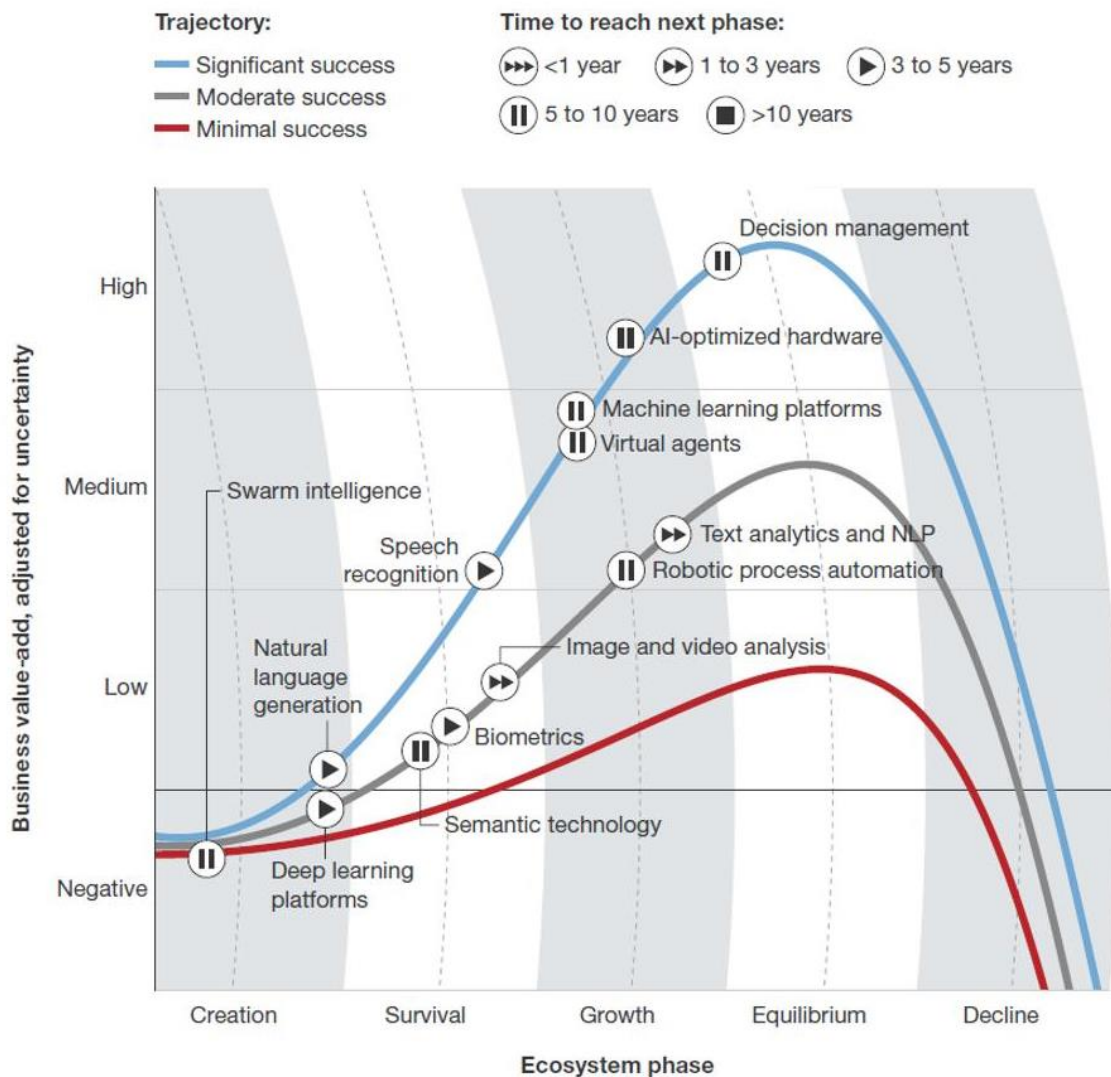
Figuur 18. voorbeeld van een innovatiecurve met gelijkmatige groei van de marktcapaciteit



Figuur 19. Innovatiecurve van Rogers

De energietransitie van de gebouwde omgeving bevindt zich aan in het tweede deel van de 'early adopters fase'; waarbij sommige maatregelen ruimschoots opgepakt worden door de early majority (bijvoorbeeld zonnepanelen en na-isolatie) en andere maatregelen nog aan het begin van snelle groei in markt vraag staan (bijvoorbeeld de warmtepomp). Ervaren vakmensen maken in deze fase het verschil. De klant heeft positieve en betrouwbare support nodig bij het maken van keuzes. De druk op de sector kan worden gespreid door bewust in te zetten op een scenario met geleidelijke groei in plaats van meebewegen met de markt. Doordat de benodigde capaciteit geleidelijk maar heel gericht wordt opgebouwd neemt de kans op versnelling van de adaptatie toe. Voorwaarde om dit succesvol te doen is het bundelen van niches over

regio's heen en tussen bestaande bedrijven in. Voordeel is dat de branche leiderschap toont wat bijdraagt aan groei en versnelling. Nadeel is dat, door het ontbreken van crisis, beschikbare middelen van binnenuit en van buitenaf lastiger te mobiliseren zijn. Om hierin actief te sturen stellen we voor om binnen BUS-NL de maatregelen zoals die in BUILD UP SKILLS zijn geïnventariseerd te plotten in een innovatiecurve. In onderstaande afbeelding een voorbeeld van hoe dit eruit kan zien.



Figuur 20. Innovatie radar van technologieën voor kunstmatige intelligentie, Bron: TechRadar, Q1 2017

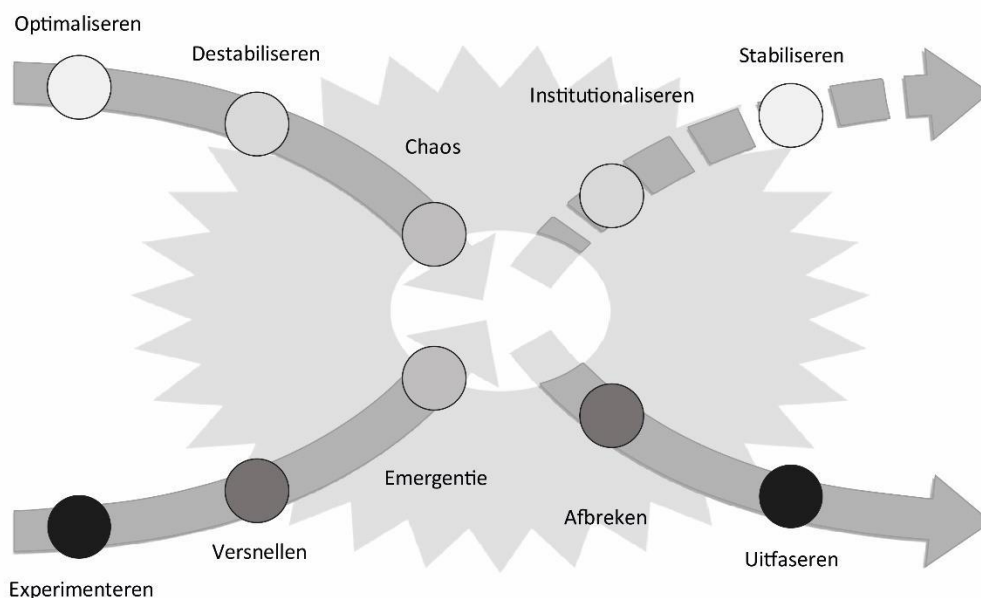
8. Barrières

8.1 Analyse barrières op basis van transitie management studies

Om de klimaatafspraken en daarin vastgestelde doelstellingen voor 2030 in Nederland te behalen is het belangrijk dat potentiële barrières aandachtig worden bekeken om er goed naar te kunnen handelen. Op basis van transitie management studies zijn er bepaalde elementen naar voren gekomen die een mogelijke barrière vormen ten opzichte van deze klimaatdoelstellingen van 2030: taalproblemen van migrerende werknemers, fragmentatie van de bouwsector, gebrek aan coördinatie tussen vakmanschap en beroepen, onzekere arbeidsomstandigheden, specifieke moeilijkheden voor het MKB om toegang te krijgen tot opleidingen en trainingen.

8.1.1. Algemene introductie transitie management

In deze update van de status quo in Nederland staan veel cijfers over doelen en resultaten. Dit geeft een helder beeld ten opzichte van de doelen die er zijn, maar nog niet over de barrières, dynamiek en de fase waarin de transitie zich bevindt. Om iets te kunnen zeggen over de barrières, de dynamiek en de fasen van de transitie gebruiken we hier het model van Drift, [de X-curve](#). Deze X-curve ziet er als volgt uit.



Figuur 21. De X-curve uit het model van Drift

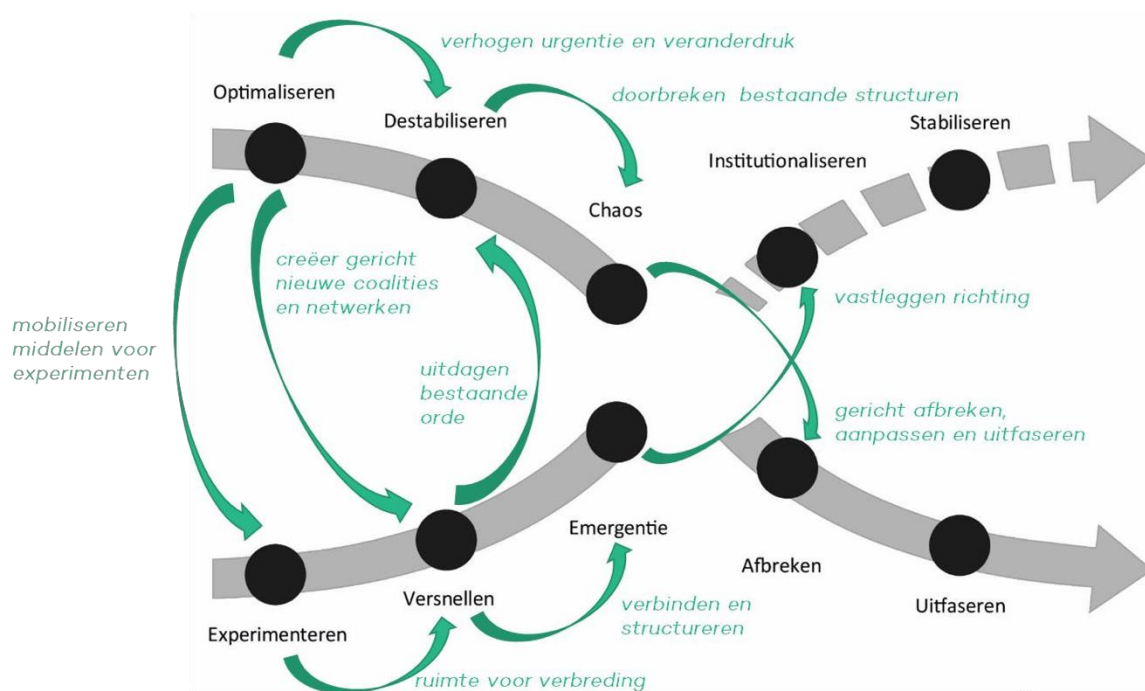
Het geeft de dynamiek aan van een transitie in het algemeen. Met zowel aandacht voor de opkomende zaken om de transitie te realiseren, als aandacht voor de gevestigde zaken die dienen te veranderen of te verdwijnen om de transitie te doen slagen. In het kort geven de begrippen in de X-curve het volgende aan:

Tabel 7. Uitleg begrippen X-curve van Drift

Opkomend	Gevestigd
Experimenteren	Optimaliseren
Radicaal nieuw doen	Verbeteren van bestaande
--	--
Radicaal nieuw denken	Geen twijfel, gaat goed zo
Versnellen	Destabiliseren
Alternatieven verbinden zich	Incidenten leiden tot urgentie
--	--
Zichtbaar en toegankelijk	Fundamentele discussie toekomst/richting
Emergentie	Chaos
Nieuwe structuren zichtbaar maken	Tegenstrijdigheden en onzekerheden
--	--
Transitie niet meer ter discussie	Tegengestelde belangen en conflict
Institutionaliseren	Afbreken
Het nieuwe normaal (denken en doen)	Afstoten, loslaten, en wegvallen voormalige
--	--
Nieuwe structuren bestendigen	Gevestigde orde verliezers zichtbaar
Stabiliseren	Uitfaseren
Detaillering	Afscheid nemen
--	--
Optimaliseren	Omgaan met verlies

In het kort betekent bovenstaande tabel dat er voor de gevestigde orde veel werk te verrichten is op het vlak van het ombouwen van het bestaande model naar een nieuw

model, dat past in de richting van de energietransitie. De opkomende partijen, die al werken aan de energietransitie, passen daar goed bij. Voor deze partijen geldt dat ze allereerst radicaal vernieuwen, allianties sluiten en uiteindelijk zo zijn gegroeid dat ze het nieuwe normaal vormen. Bij elk onderdeel passen weer verschillende acties van de betrokken partijen. Deze staan hieronder in de afbeelding verder uitgelegd.



Figuur 22. Aangepaste model X-curve van Drift

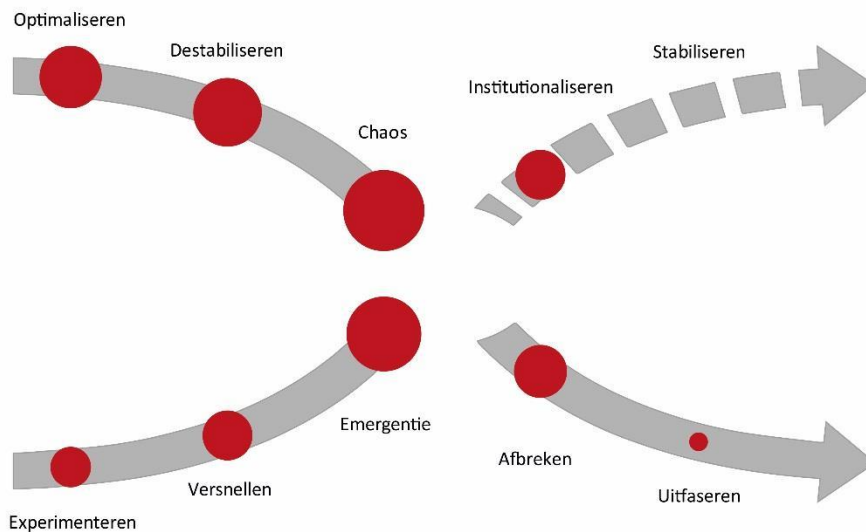
Drift en andere partijen hebben dit model gebruikt om te bekijken waar de verschillende transitieën zich ongeveer bevinden in dit model. Dit hebben ze per transitie geïllustreerd door per onderdeel een stip aan te geven. Een grote stip betekent dat nu de transitie vooral in die fase is. Een kleine stip betekent dat er al wel een en ander gebeurt maar nog zeker niet groots en meeslepend. Geen stip betekent dat er op dat vlak nog niks gebeurt. Hieronder worden de stand van de transitie geduïd op basis van de x-curve voor de volgende transitieën:

- Energietransitie
- Klimaatadaptatie
- Circulaire economie

8.1.2 Energietransitie

De energietransitie is al vele jaren gaande en er is ook al veel bereikt. Het is zichtbaar dat opkomende initiatieven schaal bereiken en dat de gevestigde orde aan het

veranderen is. Drift heeft de energietransitie als volgt beoordeeld op de fase van de transitie:

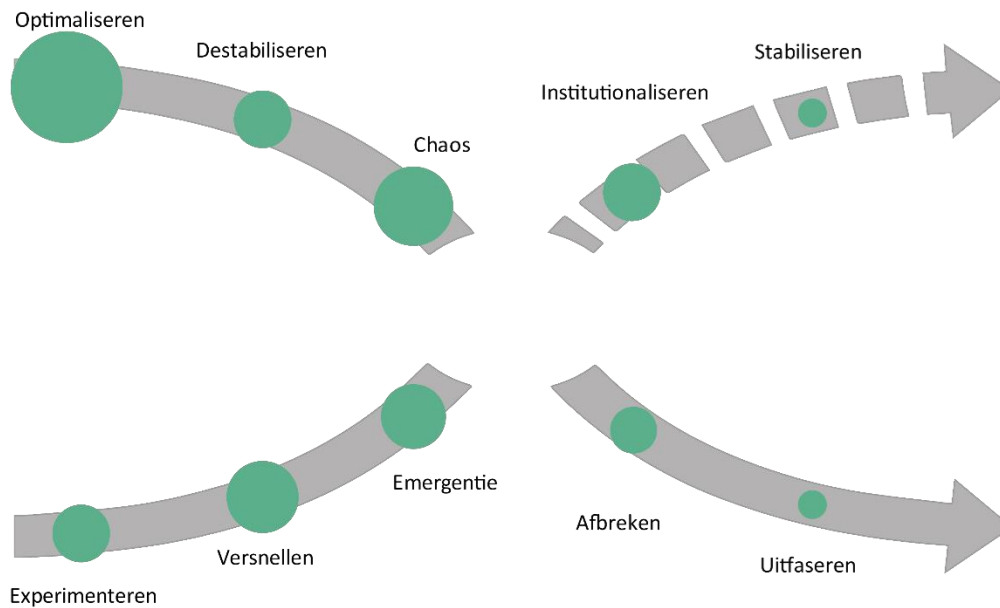


Figuur 23. Beoordeling van Drift met de X-curve

Kort door de bocht betekent dit dat de energietransitie zich in de periode bevindt die zich laat kenschetsen door chaos. Alles is in beweging. De opkomende initiatieven en technieken komen stevig op de markt. Ook de gevestigde partijen zijn in verandering, brengen producten op de markt die passen bij de energietransitie maar brengen hun nog niet aangepaste producten ook op de markt. Zo werken grote energiepartijen (als Shell, Exxon Mobil en BP) nog grotendeels op fossiele brandstoffen, terwijl ze tegelijkertijd investeren in duurzame energiebronnen als zon en wind. Ook overheden blijken nog steeds subsidie te steken in fossiele energie, terwijl er tegelijkertijd subsidie beschikbaar is voor duurzame energiebronnen als zon en wind.

De belangrijkste barrières in deze fase zitten op het doorbreken van bestaande patronen. Bijvoorbeeld op het vlak van investeringen. Om de energietransitie echt te laten doorbreken moeten overheden en bedrijven hun investeringen fors ombuigen opdat het merendeel van de investeringen gaat zitten in duurzame energie en daarbij passende technieken en netwerken (dit geldt ook voor het investeren in vakmanschap). Een andere barrière zit in het vormgeven van wetgeving. Nieuwe wetgeving speelt de laatste jaren al sterk in op de energietransitie, met bijvoorbeeld een verbod op het installeren van nieuwe Cv-ketels per 2026. Om dit door te zetten en ook toe te passen op andere producten is politieke moed nodig en ook doorzettingskracht.

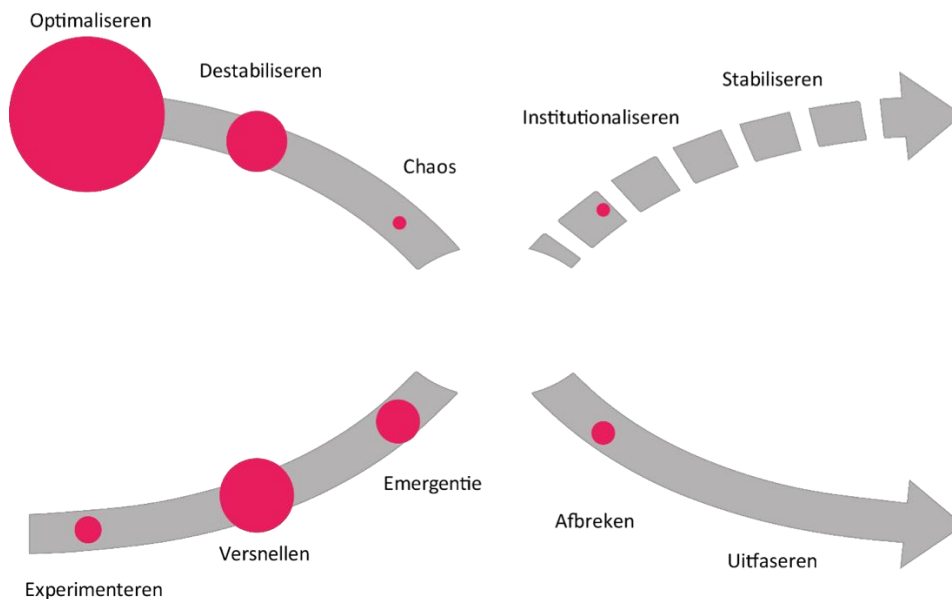
8.1.3 Klimaatadaptatie



Figuur 24. X-curve van Drift voor klimaatadaptatie

Bij de klimaatadaptatie zien we dat de transitie zich iets minder ver bevindt dan bij de energietransitie als geheel. Er zijn wel nieuwe opkomende initiatieven, er zijn experimenten en er wordt ook versneld. Denk aan de toepassing van wadi's en meer groen bij het bouwen van woningen en kantoren. Maar het is nog zo dat er sprake is van emergentie. Barrières hier zitten niet alleen in het afbouwen van het bestaande, maar juist ook nog in het opbouwen van het nieuwe. Zo dienen de producten en diensten die goed vorm en inhoud geven aan klimaatadaptatie nog meer schaal te krijgen. Nu zijn waterbergingsystemen en dergelijke wel op de markt, maar meestal slechts op kleine schaal.

8.1.4 Circulaire economie



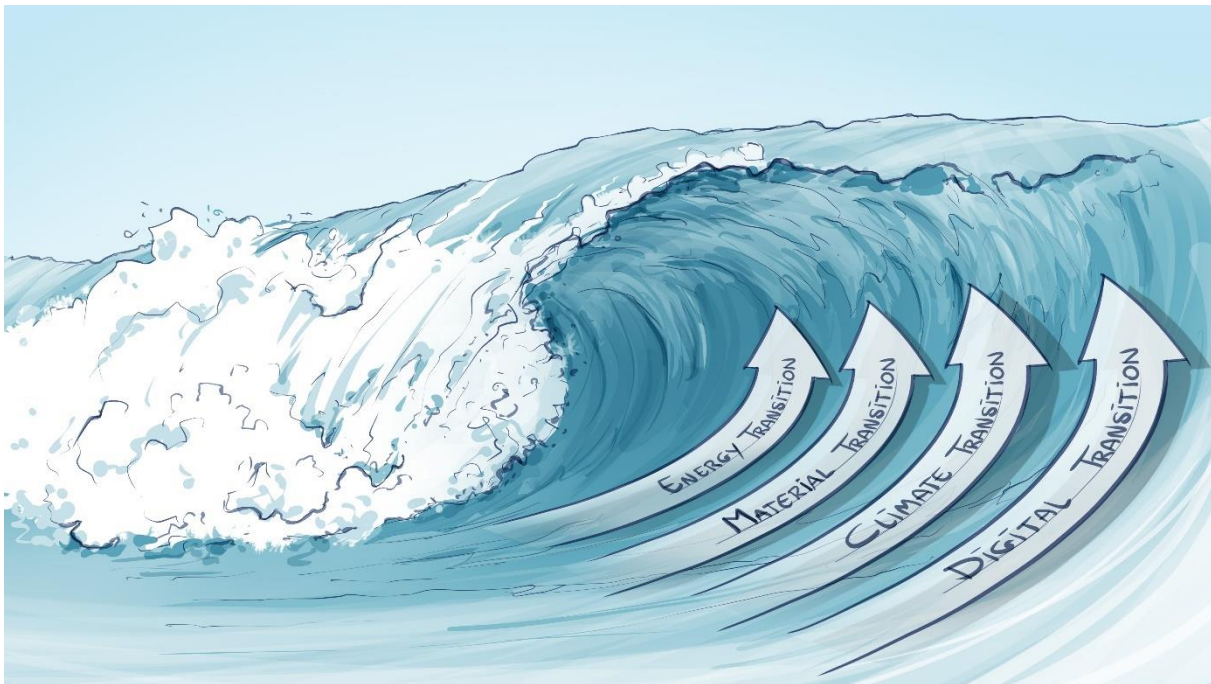
Figuur 25. X-curve van Drift voor circulaire economie

Bij Circulaire economie zien we dat de transitie priller is dan bij klimaatadaptatie. Er is zeker een erkenning bij beleidsmakers, wetenschappers en koplopende bedrijven dat het lineaire model van de economie onder druk staat. Er zijn kleine en merkbare stappen gezet bijvoorbeeld doordat meer producten worden gerepareerd en doordat meer materialen van de sloop weer direct toegepast worden in nieuwe woningen en kantoren. De eerste gebouwen die volledig zijn gemaakt van materiaal dat vroeger als afval werd beschouwd zijn inmiddels gebouwd. Echter, het is nog niet zo dat de partijen in de bouwsector zich helemaal richten op de circulaire economie. Veel innovaties zijn nog in de pilotfase en de [Integrale Circulaire Economie Rapportage \(ICER\)](#) van PBL op dit vlak laten ook zien dat er nog geen omslag is bereikt richting de circulaire economie die meetbaar is. Hier is het zowel noodzakelijk dat er meer stringente wetgeving komt en dat er gewerkt wordt aan vraag en aanbod van nieuwe circulaire diensten en producten.

8.1.5 Synergie tussen de transities

Interessante inzichten ontstaan als de verschillende transities 'op elkaar worden gelegd'. Als je de transitie naar een duurzame gebouwde omgeving verbeeld als een golf (renovation wave); dan wordt deze golf onder andere aangedreven door de energietransitie, de materialentransitie, de klimaattransitie en de digitale transitie. Ook al heeft elk van deze transities zijn eigen X-curve er is veel synergie mogelijk door

kruisbestuiving op technieken, innovaties, netwerken en in de transitie toegepaste vormen van transitiesturing.



Figuur 26. BUS-GoCircular ‘drivers van de Renovation Wave’

Praktisch voorbeeld 1: in de energietransitie is het belangrijk om gebruik te maken van laagwaardige bronnen van warmte en duurzame warmteopwekkers. In klimaatadaptatie is het van belang om pieken in neerslag op te vangen en deze te bufferen voor tijden van droogte en als alternatief voor tapwater (bespaart energie bij tapwaterzuivering). Door inzet van digitale technieken is het mogelijk om te zorgen dat de buffercapaciteit beschikbaar is net voordat een piek in hemelwater wordt verwacht. De georganiseerde buffer blijkt daarnaast goed bruikbaar als bron van laagwaardige warmte voor de warmtepomp.

Praktisch voorbeeld 2: in de materialentransitie is het belangrijk om toe te werken aan nieuwe businessmodellen... van lineair naar circulair. Omdat daarbij betrokkenheid van ondernemers cruciaal is, zijn er in de materialentransitie veel organisatie en bedrijfskundigen actief voor het vormgeven van deze businessmodellen; inclusief het vormgeven van nieuwe primaire processen en bijbehorende organisatieverandering. In de energietransitie merken we dat het ontbreken van nieuwe businessmodellen en de lucrativiteit van bestaande businessmodellen versnelling in de weg staat. Door de energietransitie te verbinden met de materialentransitie verandert de bewustwording bij ondernemers, waardoor er ruimte ontstaat voor de benodigde verandering. Andersom kan de materialentransitie veel leren van de energietransitie over het marktrijp maken van technische innovaties.

8.2 Specifieke barrières

In de paragraaf 8.1 is beschreven waar we ons ongeveer bevinden in Nederland in de energietransitie van de gebouwde omgeving. Dit geeft een globaal beeld. Daarnaast zijn er een aantal specifieke barrières die in Nederland een rol spelen. Hier lichten we er enkele kort toe.

8.2.1 Netcongestie

In Nederland is sprake van [netcongestie](#). Dit betekent dat het elektriciteitsnet niet alles aan kan en stroom die bijvoorbeeld wordt opgewekt met zonnepanelen dan niet op het net gebracht kan worden. Ook worden in toenemende mate aansluitingen op het net geweigerd vanwege onvoldoende capaciteit.

Door de toegenomen netcongestie kunnen niet alle projecten voor de productie van hernieuwbare elektriciteit uit wind op land en grootschalige zon-pv direct een aansluiting krijgen. Onder andere hierdoor zijn de afgelopen drie jaar veel minder grootschalige zonneparken gerealiseerd terwijl ze wel in de pijplijn zaten. Dit is al lang niet meer incidenteel een probleem, maar structureel voor zowel aanbieders als voor vragers van stroom. Ook landen om Nederland heen kampen met problemen rond netcongestie.

8.2.2 Arbeidsmarkt en het betrekken van statushouders

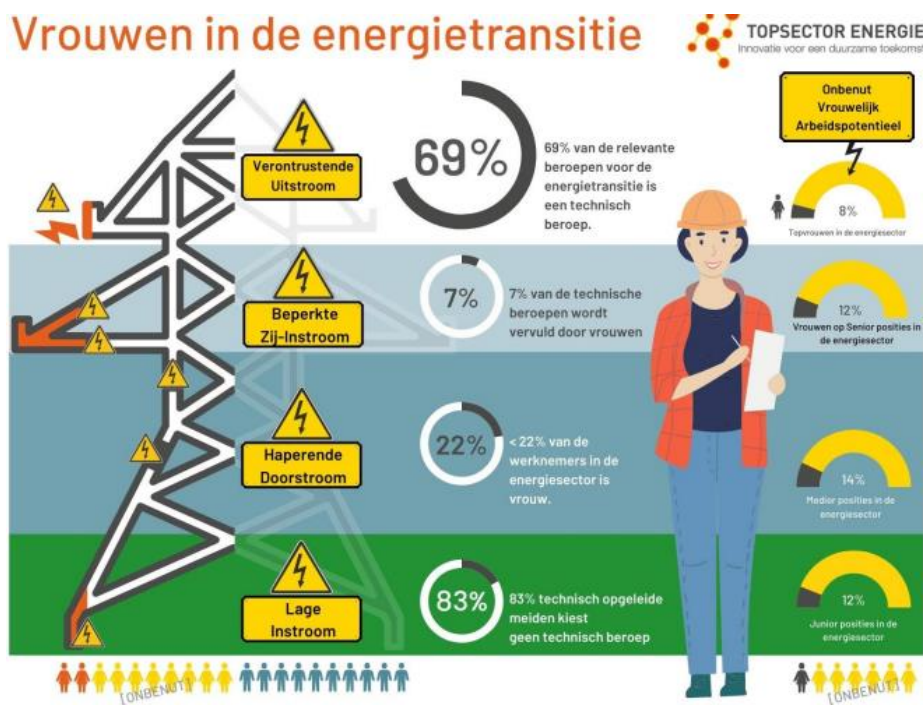
In Nederland is op dit moment sprake van krapte op de arbeidsmarkt. Hier is in Nederland een stevig plan voor gemaakt om deze barrière te slechten: het [Aanvalsplan Techniek](#).

Een van de punten die in dit plan wordt genoemd en die we hier uitlichten is om mensen die statushouder zijn in Nederland beter te betrekken bij het werk aan de energietransitie. Dit helpt zowel de transitie verder en is tegelijkertijd een mooie stap voor de statushouder zelf in het opbouwen van een carrière in Nederland. Grote uitdaging is hierbij het voorkomen van de bureaucratische rompslomp voor bedrijven en de hoge extra kosten die komen kijken bij het in dienst nemen van statushouders. “De mogelijkheden om goed geschoolde technische vakmensen uit de EU of via de kennismigrantenregeling uit derde landen te halen zijn beperkt, de loondrempel te hoog voor vakkrachten op mbo-niveau.”

8.2.3 Acties specifiek gericht op het betrekken van vrouwen en jong talent

In Nederland kiezen mannen en vrouwen opvallend vaak voor traditionele, gender typische beroepen in vergelijking met andere Europese landen. Dit geldt ook voor de technische sectoren in Nederland, waar maar 14% van de werknemers vrouw is. Op meerdere momenten in de (school)carrière van meisjes en vrouwen, zijn er verschillende invloeden en problemen te vinden waardoor het aandeel vrouwen in de techniek in Nederland zo laag is. Maatregelen om de sector aantrekkelijker te maken voor vrouwen, moeten dus op het juiste moment op de juiste manier ingrijpen.

Het expertisecentrum Gender & Energie, 75inQ, vond in haar onderzoek in opdracht van Topsector Energie, vier knelpunten waardoor er weinig vrouwen in de energiesector werken. Deze worden samengevat in onderstaande afbeelding:



Figuur 27. Percentage vrouwen in de energietransitie in Nederland, Bron: Rapportage vrouwen in de energietransitie door Mariëlle Feenstra, PhD & Anouk Creusen, MSc.

Er is een lage instroom, haperende doorstroom, beperkte zij-instroom en hoge uitstroom van vrouwen die werkzaam zijn in de energietransitie. De lage instroom is bijvoorbeeld al te zien in de profielkeuze van leerlingen rond de 14 jaar in het voortgezet onderwijs, waar afhankelijk van het niveau maximaal 20% van de techniekleerlingen

vrouw is. In de volgende paragrafen een aantal (soorten) maatregelen die specifiek gericht zijn op het verhogen van het aandeel vrouwen in de technieksector.

8.2.4 Vroeg starten met doorbreken van genderstereotypen

Bestaande maatregelen die het vroegste ingrijpen om het aandeel vrouwen in de techniek te verhogen, gaan vaak over de bewustwording en voorkomen van genderstereotypering in het middelbare onderwijs. Er zijn maatregelen op het gebied van:

- Specifiek lesmateriaal, gastlessen, evenementen
- Aanpassing van algemene lessen en lesmateriaal
- Training van docenten

Zo zijn er lespakketten en toolkits voor onderwijzers om bewustwording over genderstereotypering te vergroten. Ook bevelen diverse partijen aan dat lesmateriaal wordt aangepast op het gebied van genderstereotypering, maar hierover zijn geen maatregelen vanuit de overheid. Nog heel recent is gebleken dat lesmateriaal voor economiestudenten onevenredig veel mannen in typische beroepen, en een ondervertegenwoordiging van vrouwen in het werkveld, in de opgaven en voorbeelden gebruikt. Ook in lesmateriaal voor Nederlands en Wiskunde in de brugklas komt dit fenomeen voor. Sommige uitgeverijen zijn hier bewust mee bezig, of hebben zelf beleid op dit gebied. En er zijn schoolbesturen die inzetten op bewustwording onder haar docenten en leraren, bijvoorbeeld door docenttrainingen voor loopbaanbegeleiders te organiseren over het onderwerp genderstereotypering in het loopbaanadvies. Vooral op het gebied van voorlichting en loopbaanadvies kan het aandeel meisjes dat kiest voor techniek verder worden verhoogd.

8.2.5 Maatregelen instroom school en onderwijsstelsel

Bestaande maatregelen om de instroom van meisjes in de techniek te verhogen liggen vooral bij de school en het bestaande onderwijsstelsel. Er zijn verschillende organisaties die zich met het onderwerp bezighouden. Zo is er de VHTO, die zich inzet om de participatie van meisjes en vrouwen in bèta, techniek en IT te verhogen. Zij organiseren bijvoorbeeld de Girl's Day, waaraan ook Techniek Nederland meedoet, en bieden diverse gastlessen en interventies. Er is een vereniging voor vrouwen in de techniek, en er zijn wederom lokale initiatieven, zoals het in Utrecht georganiseerde U talent girls club WIN. (Overheids)campagnes om meer meisjes een technisch vakkenpakket of technische studie te kiezen helpen maar gedeeltelijk omdat meisjes later uitvallen uit de sector. Het opzetten van alumninetwerken kan ook helpen, maar het is onbekend in hoeverre dit al wordt toegepast.

8.2.6 Maatregelen vrouwen behouden in de sector

Om vrouwen in de sector te behouden, of zelfs meer uren te laten werken, zijn vooral maatregelen op het gebied van verlofregelingen, kinderopvang en werkcultuur van belang.

De recente uitbreidingen van het (gedeeltelijk betaalde) partner- en ouderschapsverlof zijn een goed voorbeeld van maatregelen die de samenleving heeft genomen om de arbeidsparticipatie van vrouwen in het algemeen te stimuleren. Maar niet alle stimulerende maatregelen zijn blijvend of vinden doorgang; zo wordt een arbeidskorting voor tweeverdieners met kinderen afgeschaft, en worden de plannen voor gratis kinderopvang uitgesteld. Dit terwijl een uitbreiding van de opvangmogelijkheden en schooltijden een belangrijke aanbeveling is van de onderwijsraad om het aandeel vrouwen in de techniek te stimuleren. Andere maatregelen zijn de overheids campagne ‘Wil je meer werken? Laat het merken’ en de adviezen om meer vrouwen aan te spreken in vacatureteksten.

Tot slot zijn er maatregelen die werkgevers kunnen nemen op het gebied van bedrijfscultuur waardoor vrouwen behouden worden voor de sector. Bijvoorbeeld niet alleen faciliteren dat vrouwen gebruik maken van ouderschaps- en mantelzorgverlofregelingen, maar juist ook de mannen in een organisatie daartoe stimuleren.

9. Conclusies

In deze status quo analyse zijn we uitgebreid ingegaan op een scala aan onderwerpen rondom de energietransitie in de gebouwde omgeving. We hebben niet alleen naar de energietransitie zelf gekeken, maar ook naar gerelateerde onderwerpen zoals biodiversiteit en de circulaire economie. Onze blik was zowel gericht op de gestelde doelen en hun realisatie, als op de benodigde opleidingen en vaardigheden om de transitie te realiseren. Op hoofdlijnen trekken we de volgende conclusies:

1. Doelstellingen op orde

In Nederland zijn de doelen op het vlak van de energietransitie in lijn met de doelen vanuit de EU en op de verschillende deelterreinen zijn deze doelen helder uitgewerkt in tussendoelen. De tussendoelen zijn ook zo concreet dat ze meetbaar zijn.

2. Data op orde

Mede door de inspanningen van PBL, RVO alle provincies, de gemeenten en diverse partijen uit de markt (zoals Techniek Nederland) hebben we in Nederland de data goed op orde. We weten hoeveel gebouwen er zijn en welk energielabel een groot aantal daarvan hebben. Ook weten we hoeveel energie er wordt gebruikt en steeds meer welke materialen zijn gebruikt bij het bouwen.

3. Uitvoering nog niet in lijn met doelen

In Nederland zijn we op allerlei vlakken hard aan het werk om de doelstellingen te realiseren. Uit analyses van onder meer RVO en het PBL blijkt echter dat we ondanks de duidelijke en meetbare tussendoelen, nog voor uitdagingen staan om deze volledig te behalen. De doelen zijn nog steeds realistisch, maar vereisen extra inspanningen van alle betrokken partijen.

Deze stappen zijn inmiddels wel in voorbereiding.

4. Er zijn onvoldoende vakbekwame mensen om de energietransitie vorm te geven

In het realiseren van de energietransitie is veel aandacht voor technieken. Welke warmtepomp is beter dan een ander? Hoe veel capaciteit heeft een zonnepaneel? Echter, de inzetbaarheid van voldoende vakbekwame mensen om de energietransitie vorm te geven is minstens zo belangrijk. In Nederland is er op dit moment een tekort aan medewerkers om de energietransitie in de gebouwde omgeving vorm en inhoud te geven. Er zijn plannen hier wat aan te doen, inclusief aanpak en budget. Onder meer in het Aanvalsplan Techniek wordt dit verder uitgewerkt. Wat de tekorten aan vakbekwame mensen in de energie transitie mede in stand houdt, is het opvallende effect dat er in Nederland veel mannen en vrouwen kiezen voor traditionele, gender

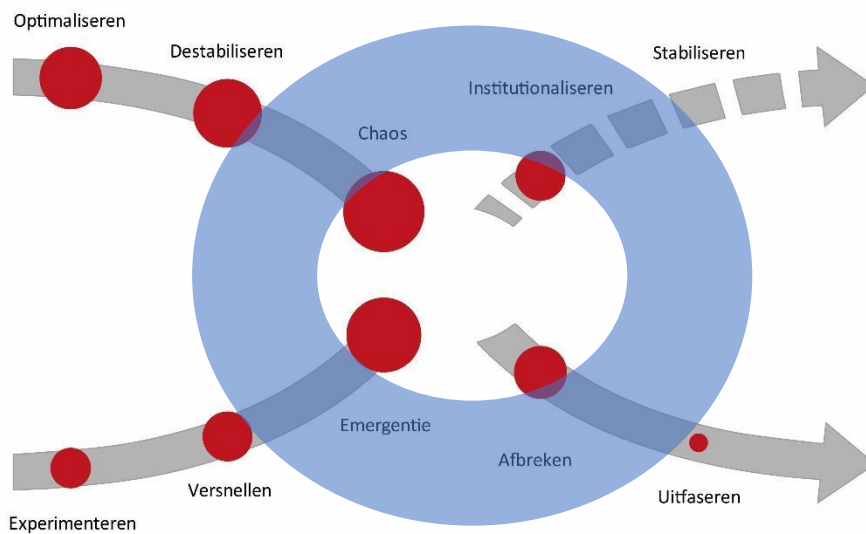
typische beroepen. Er is in het algemeen al een lage instroom van vrouwen die technisch zijn opgeleid, waarvan 4 op de 5 technisch opgeleide vrouwen uiteindelijk een niet-technisch beroep kiezen. Daarnaast is er een haperende doorstroom, beperkte zij-instroom en hoge uitstroom van vrouwen die werkzaam zijn in de energietransitie. Om dit te kunnen verbeteren zullen er maatregelen moeten worden genomen die specifiek zijn gericht op het verhogen van het aandeel vrouwen in de sector. Voorbeelden van deze maatregelen zijn: het vroeg doorbreken van genderstereotypen, maatregelen voor de instroom bij scholen en het onderwijsstelsel en specifieke maatregelen op het behoud van vrouwen in de sector. Voor het doorbreken van genderstereotypen en het verhogen van de instroom zullen middelbare scholen zeer invloedrijk kunnen blijken door bijvoorbeeld gastlessen en interventies te organiseren waar technische vrouwen langskomen om stereotypen te doorbreken. Met betrekking tot het behoud van vrouwen in de sector zou je al snel moeten denken aan maatregelen op het gebied van verlofregelingen, kinderopvang en werkcultuur. Het doel zou hiermee niet moeten zijn dat vrouwen hier meer tijd en begrip voor krijgen, maar dat deze tijdsverdeling en verantwoordelijkheid op een meer gebalanceerde manier wordt gedeeld met mannen.

5. In het reguliere onderwijs gebeurt al veel. Meer sturing is gewenst

In alle relevante opleidingen op het mbo-, hbo- en wo-niveau is aandacht voor de energietransitie. Ook zijn er voor alle denkbare onderwerpen binnen de energietransitie specialistische opleidingen beschikbaar. Dus iedereen die wil kiezen voor een opleiding op een van de terreinen van de transitie heeft alle kans om hier invulling aan te geven. Echter, bij de reguliere opleidingen zonder profiel op duurzaamheid, komen onderdelen van de energietransitie nog lang niet altijd voldoende aan bod. Hiervoor is het nodig dat binnen de structuren die er zijn in het onderwijs meer werk wordt gemaakt van stringente sturing op de inhoud, zodat de energietransitie overal waar dat relevant is goed aan bod komt. Dit is nodig om wat te doen aan het tekort op de arbeidsmarkt. Tegelijkertijd is het nodig dat de instroom, met name ook van meisjes, in het onderwijs rondom de gebouwde omgeving, toeneemt.

6. We zijn in de verschillende transitieën nog niet voorbij het kantelpunt

In de analyse en het beschrijven van de barrières hebben we ook gekeken naar de modellen vanuit de transitiewetenschap. Deze inzichten leren ons dat we voor de energietransitie in de brede zin wel goed van start zijn, maar dat we nu in een van de moeilijkere fasen van de transitie zitten. De periode waarin chaos optreedt (figuur 24). Op dit moment zijn er zowel partijen die de energietransitie tegenwerken, als partijen die de transitie willen versnellen.



Figuur 28. (Huidige) positie in de energietransitie volgens de X-curve van Drift

Het is aan ons als maatschappij en als BUS-NL netwerk om hier heldere keuzes in te maken en ervoor te zorgen dat we het kantelpunt naar versnelling van de energietransitie sneller bereiken. Op dat moment is de aandacht voor de energietransitie ingebed in wetgeving, zijn er veel meer investeringen in duurzame energie dan in fossiele energie, zijn er voldoende mensen die met hard en ziel de transitie in praktijk kunnen brengen en staan onderwijs- en bijscholingsaanbieders klaar om iedereen op te leiden in deze transitie.

10. Referenties

- Bureau Techniek. (n.d.). Retrieved June 26, 2023, from <https://www.bureautechnik.nl/blog/vrouwen-in-de-techniek>
- Ditwerktwel. (n.d.). Home. Retrieved from <https://www.ditwerktwel.nl/>
- https://75inq.com/wp-content/uploads/2021/12/Vrouwen-in-de-energietransitie_TopsectorEnergie_75inQ.pdf Educational toolkits to help fight gender stereotypes: for primary and for secondary school. (n.d.). SchoolEducationGateway. Retrieved from https://www.schooleducationgateway.eu/nl/pub/teacher_academy/teaching_materials/educational-toolkits-gender.htm
- Expertisecentrum genderdiversiteit in bèta, techniek en IT (n.d.). Home. Retrieved from www.vhto.nl
- Feenstra, M. & Creusen, A. (2021). Rapportage vrouwen in de energietransitie. 10.13140/RG.2.2.35069.90086. Retrieved from https://75inq.com/wp-content/uploads/2021/12/Vrouwen-in-de-energietransitie_TopsectorEnergie_75inQ.pdf
- Handleiding inclusieve schoolboeken. (n.d.). Retrieved from <https://www.mevw.nl/documenten/handleiding-inclusieve-schoolboeken>
- Hoogenboom, A. (2022). Meisjes kiezen vaker voor bètavakken. *Onderwijs Van Morgen*. Retrieved from <https://www.onderwijsvanmorgen.nl/meisjes-kiezen-vaker-betavakken/>
- HvanA. (n.d.). Stereotypen in lesmateriaal: Studenten moeten zichzelf kunnen herkennen. Retrieved from <https://hvana.nl/lees/29215/stereotypen-in-lesmateriaal-studenten-moeten-zichzelf-kunnen-herkennen>
- Movisie. (n.d.). Alliantie realiseert gelijke kansen tot het combineren van werk en zorg voor vrouwen en mannen. Retrieved from <https://www.movisie.nl/artikel/alliantie-realiseert-gelijke-kansen-tot-combineren-werk-zorg-vrouwen-mannen>
<https://www.movisie.nl/artikel/alliantie-realiseert-gelijke-kansen-tot-combineren-werk-zorg-vrouwen-mannen>
- Noordhoff. (2021). Zo gaan we om met diversiteit en inclusiviteit in lesmethodes. Retrieved from <https://www.noordhoff.nl/nieuws/zo-gaan-we-om-met-diversiteit-en-inclusiviteit-in-lesmethodes-7DXltOtSOTgeXHRs2nDMww>
- NOS. (2023). Gratis kinderopvang wordt twee jaar uitgesteld, kabinet bezuinigt voor het eerst in jaren. NOS. Retrieved June 26, 2023, from <https://nos.nl/artikel/2472924-gratis-kinderopvang-wordt-twee-jaar-uitgesteld-kabinet-bezuinigt-voor-het-eerst-in-jaren>

- Onderwijsraad. (n.d.). Home. Retrieved from www.onderwijsraad.nl
- PTVT/ (n.d.). Wat we doen. Retrieved from <https://www.ptvt.nl/vraagstukken>
- Rijksoverheid.nl. (n.d.). Home. Retrieved from www.rijksoverheid.nl
- Stinstra, J. & Prast, H. (2023). Lesmateriaal economieonderwijs is genderstereotyperend. *ESB*. Retrieved from <https://esb.nu/lesmateriaal-economieonderwijs-is-gender-stereotyperend/>
- Studium Generale Universiteit Utrecht. (2018). Techniek voor meisjes? Retrieved from <https://www.sg.uu.nl/artikelen/2013/05/techniek-voor-meisjes>
- Techniekpact. (n.d.). Instroom. Retrieved from <https://techniekpact.nl/thema/instroom>
- Techniek Nederland (n.d.). Girls' Day: steeds meer meisjes kiezen voor techniek. Retrieved from <https://www.technieknederland.nl/persberichten/girls-day-steeds-meer-meisjes-kiezen-voor-techniek>
- Topsector Energie. (n.d.). Meer werk voor vrouwen in de energiesector bestrijdt tegelijkertijd energiearmoede. Retrieved from <https://topsectorenergie.nl/nl/kennisbank/meer-werk-voor-vrouwen-in-de-energiesector-bestrijdt-tegelijkertijd-energiearmoede/>
- Topsector Energie. (n.d.). Roadmap Human Capital Topsectoren 2020-2023: Samen aan de slag! Retrieved from <https://humancapitaltopsectoren.wijzinkatapult.nl/>
- U-Talent. (2023). U-Talent Girls Club WIN - U-Talent. Retrieved from <https://u-talent.nl/girlsclub/>
- Universiteit Leiden. (2019). Vrouwen en niet-westerse personages ondervertegenwoordigd in schoolboeken voor brugklas. Retrieved from <https://www.universiteitleiden.nl/nieuws/2019/11/onderzoek-schoolboeken-judi-mesman>
- Vrouwen in De Techniek. (n.d.). Retrieved from <https://techniekvrouwen.nl/>
- Wijk Energie Werkt. (n.d.). Home. Retrieved <https://wijkenergiewerkt.nl>
- Wij-Techniek. (n.d.). Starten in de technische installatiebranche. Retrieved from <https://www.wij-techniek.nl/starten-in-de-techniek/>
- 75inQ. (2023, June 5). *Bibliotheek Gender & Energie*. Retrieved from <https://75inq.com/nl/diensten/bibliotheek-gender-energie/>

More information about the project

<http://www.buildupskillsnederland.nl/>

Follow us

<https://www.linkedin.com/company/BUS-NL>

Colophon

Copyright © 2023 by BUS-NL consortium

Use of any knowledge, information or data contained in this document shall be at the user's sole risk. Neither the BUS-NL Consortium nor any of its members, their officers, employees or agents shall be liable or responsible, in negligence or otherwise, for any loss, damage or expense whatever sustained by any person as a result of the use, in any manner or form, of any knowledge, information or data contained in this document, or due to any inaccuracy, omission or error therein contained. If you notice information in this publication that you believe should be corrected or updated, please get in contact with the project coordinator.

The authors intended not to use any copyrighted material for the publication or, if not possible, to indicate the copyright of the respective object. The copyright for any material created by the authors is reserved. Any duplication or use of objects such as diagrams, sounds or texts in other electronic or printed publications is not permitted without the author's agreement.



**Medegefinancierd door
de Europese Unie**