

# Energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie

**ADVIES VAN MARKTSEGMENT ENERGIETRANSITIE, CIRCULARITEIT EN KLIMAATADAPTATIE  
AAN SECTORKAMER TECHNIEK EN GEBOUWDE OMGEVING**

## Inhoudsopgave

Management samenvatting	3
1. Inleiding	5
1.1. Opdracht van de sectorkamer	5
1.2. Leeswijzer	6
1.3. Terminologie	6
2. Aanleiding en aanpak	7
2.1. Aanleiding	7
2.2. Aanpak	8
3. Veranderingen in het werk	9
4. Inspelen op verandering: initiatieven rond het mbo	11
5. De kwalificatiestructuur	13
6. Een passend en flexibel onderwijsaanbod met inzet van de kwalificatiestructuur, keuzedelen en certificaten	17
6.1. Algemene denklijn marktsegment ECK	17
6.2. Adviezen aan het onderwijs	19
6.3. Adviezen aan het bedrijfsleven	19
6.4. Adviezen aan onderwijs en bedrijfsleven	20
6.5. Adviezen aan SBB	20
Bijlage 1: Leden van marktsegment Energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie	23
Bijlage 2: Bevindingen marktsegment Energietransitie Circulariteit en Klimaatadaptatie	24
1. Inleiding	24
2. Bevindingen	24
2a. Algemene bevindingen	24
2b. Bevindingen op het gebied van thema Energietransitie	32
2c. Bevindingen op het gebied van thema circulariteit	33
2d. Bevindingen op het gebied van thema klimaatadaptatie	35
Bijlage 3: energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie in kwalificatiedossiers	38
Bijlage 4: Keuzedelen en certificaten op het gebied van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie binnen de sector Techniek en Gebouwde Omgeving per oktober 2021	42

## Management samenvatting

Om in te kunnen spelen op de veranderingen die de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie met zich meebrengen, zijn voldoende vakmensen nodig. En om te zorgen voor gekwalificeerde vakmensen, is het van belang dat er opleidingen zijn die hierin voorzien, bijvoorbeeld beroepsopleidingen of certificeringstrajecten in het kader van leven lang ontwikkelen. Sectorkamer TGO heeft in het voorjaar van 2020 een tijdelijke marktsegment ingericht dat zich heeft gebogen over de vraag hoe er tot een passend onderwijsaanbod gekomen kan worden.

De huidige kwalificatiestructuur biedt al verschillende mogelijkheden om ontwikkelingen op het gebied van de thema's een plek te geven. Daarnaast bestaat er, zowel wanneer het gaat om generieke vaardigheden (bijvoorbeeld communicatie of samenwerken) als waar het gaat om meer specifieke onderwerpen (bijvoorbeeld op het gebied van smart maintenance of elektrificering), nog behoeften om aanvullingen te doen in kwalificatiedossiers, keuzedelen of certificaten.

Tegelijkertijd benadrukt het marktsegment het tekort aan technisch personeel op de arbeidsmarkt. Dit tekort belemmert het bereiken van de doelstellingen op het gebied van duurzaamheid en CO2-reductie. Zonder een oplossing voor dit tekort, zullen oplossingen in de kwalificatiestructuur vruchteloos zijn. Het opleiden van mbo-studenten en trajecten voor zij-instromers zijn urgent.

Marktsegment Energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie heeft dit onderwerp verder uitgediept en komt tot de verschillende adviezen. Hieronder staan een aantal van de meest belangrijke benoemd.

### Adviezen aan onderwijs:

- Verken in welke mate de thematiek en bewustwording aan bod komt in het vak Loopbaan en burgerschap en vul indien nodig, de lesstof aan.
- Integreer waar mogelijk en passend thema's die een relatie hebben met de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Gebruik de interpretatieruimte in kwalificatiedossiers en maak, binnen deze kaders, (regionale) afspraken om innovaties te betrekken in opleidingen en stages.
- Zet meer in op practoraten en het benutten van subsidies van het Regionaal Investeringsfonds.

### Adviezen aan bedrijfsleven:

- Benut bij om- en bijscholing, naast de eigen expertise, ook de expertise en kracht van commerciële opleiders. Dergelijke partijen zijn vaak flexibel en kunnen snel inspelen op actuele ontwikkelingen.
- Investeer vanuit het bedrijfsleven op de werving van personeel, mede in het kader van de energietransitie. Geef expliciet aandacht aan de werkzaamheden in het kader van de energietransitie. Werk hierbij samen met partijen op de arbeidsmarkt die hieraan een impuls kunnen geven, zoals bijvoorbeeld het geval is bij de Regionale Mobiliteitsteams waarin UWV, gemeenten, vakbonden, werkgevers, onderwijs en SBB samenwerken om werkzoekenden te helpen aan een baan.

### Adviezen aan onderwijs en bedrijfsleven:

- Investeer gezamenlijk in het ontwikkelen van nieuwe keuzedelen waarmee de student zich kan verdiepen. Onderzoek gezamenlijk welke behoeften er zijn. Neem bij de ontwikkeling van keuzedelen de ontwikkelingen mee die een toekomstbestendig karakter hebben.
- Communiceer over opleidingsmogelijkheden in het kader van de energietransitie, een thema dat jongeren aanspreekt vanuit hun maatschappelijk bewustzijn.
- Zoek actief de samenwerking op met elkaar. Zowel bij het signaleren van ontwikkelingen die relevant zijn in de beroepsuitoefening als het vormgeven van het onderwijs en de inzet van materialen en middelen.

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

- Zorg voor goede kennisdeling, zowel landelijk (bijvoorbeeld binnen SBB) als in de regio, over ontwikkelingen en innovaties in het beroep, gerelateerd aan de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie.
- Investeer gezamenlijk in de ontwikkeling van bij- en omscholingstrajecten bijvoorbeeld door middel van certificatenstrategieën. Hou hierbij rekening met regionale ontwikkelingen, maar sluit ook aan bij landelijke initiatieven.
- Onderzoek op welke manier er werkpakketten of modules samengesteld kunnen worden voor mensen die gaan om- of bijscholen.

## **Adviezen aan SBB – Sectorkamer Techniek en Gebouwde omgeving**

- Maak de generieke, sectordoorsnijdende vaardigheden een onderdeel van alle kwalificatiedossiers binnen techniek en de gebouwde omgeving waar deze van toepassing zijn. Verken met betrokken marktsegmenten welke van deze vaardigheden verder uitgewerkt moeten worden en ontwikkel, waar mogelijk, standaardformuleringen op de drie niveaus.
- De Trendrapportage TGO wordt standaard gebruikt als bron in het onderhoud van kwalificatiedossiers. Zorg ervoor dat deze rapportage jaarlijks ge-update wordt met actuele informatie over mbo-beroepen. Verwijs in de verantwoordingsinformatie steeds met een hyperlink naar deze Trendrapportage, zodat de dan geldende (actuele) informatie zichtbaar is voor opleiders en zij hieruit kunnen putten bij de vormgeving van het onderwijs en het betrekken van innovaties en ontwikkelingen.
- Neem de ontwikkelingen op het gebied van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie, die genoemd zijn in de werksessies van het marktsegment en in de trendrapportages van SBB, mee in het onderhoud van kwalificatiedossiers. Zet geen separaat traject in gang. Analyseer bij het onderhoud van dossiers in welke mate deze ontwikkelingen moeten integreren in een dossier of beter passen als verdieping in een keuzedeel.
- Verken in marktsegmenten welke transparante formuleringen passen bij de sectordoorsnijdende vaardigheden die het marktsegment ECK heeft benoemd en pas deze toe bij kwalificatiedossiers die op de onderhoudsagenda staan. Let hierop de specifieke beschrijving die noodzakelijk is voor wat betreft de beroepscontext.
- Zorg voor een goede borging van de onderwerpen bij de marktsegmenten van Techniek en de Gebouwde omgeving. Het marktsegment ECK was een tijdelijk marktsegment maar de onderwerpen waarmee het te maken had, zijn niet van tijdelijke aard.
- Daarom is het van belang om te zorgen voor verduurzaming en de thematiek een plek te geven in de gesprekken die plaatsvinden in marktsegmenten en sectorkamer.
- Stimuleer het gesprek over het ontwikkelen van certificaten en de samenwerking tussen onderwijs en bedrijfsleven hierin. Agendeer het onderwerp bij vergaderingen.

## **Adviezen aan SBB – Werkorganisatie**

- Onderzoek welke elementen uit keuzedelen al meer standaard zijn geworden en kunnen integreren in een kwalificatiedossier, bijvoorbeeld als kerntaak, werkproces, kennis of vaardigheid.
- Zorg voor goede communicatie over het proces rondom het ontwikkelen van keuzedelen en certificaten gericht op de thematiek. Breng hierbij het proces, de rolverdeling en de verantwoordelijkheid van de verschillende partijen hierin, inzichtelijk in kaart en verspreid deze informatie breed over zowel onderwijsinstellingen als brancheorganisaties.
- Breng daarnaast tevens onder de aandacht welke mogelijkheden er al bestaan in de kwalificatiestructuur, ook door middel van keuzedelen en certificaten.
- Bespreek met leermeesters en begeleiders of zij beschikken over voldoende kennis op het gebied van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie.
- Intensiveer de communicatie rondom de mogelijkheden en initiatieven in de regio, in samenwerking met betrokken partijen. Zorg voor duidelijke communicatie over de rollen die de partijen hierin (kunnen) vervullen en de wijze waarop processen rondom de kwalificatiestructuur lopen.

## 1. Inleiding

De arbeidsmarkt in de techniek en gebouwde omgeving heeft te maken met grote maatschappelijke ontwikkelingen op gebied van de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Met werken en opleiden kan de sector bijdragen aan deze urgente uitdagingen. Daarvoor zijn voldoende vakbekwame en gemotiveerde mensen nodig. Dit vraagt om opleidingen die hier op aansluiten, zoals beroepsopleidingen of certificeringstrajecten in het kader van leven lang leren. Kader hiervoor in het mbo is de kwalificatiestructuur, die de basis vormt voor het initieel beroepsonderwijs en ook ingezet kan worden voor leven lang ontwikkelen.

Sectorkamer Techniek en gebouwde omgeving (TGO) richtte in het voorjaar van 2020 een tijdelijk marktsegment in: het marktsegment Energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie, afgekort ECK. In dit marktsegment verkennen deskundigen uit het onderwijs en het bedrijfsleven vanuit heel TGO gezamenlijk hoe de kwalificatiestructuur moet meebewegen met de opleidingsvragen die door energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie ontstaan of veranderen. Het is een thematisch marktsegment, dat geen kwalificatiedossiers, keuzedelen of mbo-certificaten in beheer heeft. Het adviseert over de wijze waarop de drie thema's ingepast kunnen worden in de kwalificatiestructuur. De dossiers zelf zijn in beheer van de sectorkamer ondersteund door de reguliere marktsegmenten.

### 1.1. Opdracht van de sectorkamer

De sectorkamer TGO heeft het marktsegment gevraagd een verkenning en een analyse uit te voeren en uiterlijk in november 2021 een advies uit te brengen aan de sectorkamer. De kern van het advies moet zijn gericht op het gezamenlijk (onderwijs en bedrijfsleven) komen tot een passend en flexibel onderwijsaanbod, dat past bij de doelstellingen van de Nederlandse overheid op het gebied van ECK. Concrete opdracht:

- Verken de ontwikkelingen in de werkzaamheden van bedrijven en de bijbehorende huidige en nieuwe mbo-beroepen. Kijk naar de samenhang tussen de verschillende sectoren binnen techniek en gebouwde omgeving;
- Betrek de innovaties en ervaringen die bedrijfsleven, onderwijs en overheid opdoen met wijken die van het gas afgaan;
- Analyseer wat deze ontwikkelingen betekenen voor de vraag naar kwalificaties;
- Verken hoe het mbo-onderwijs al inspeelt op deze ontwikkelingen door de inzet van kwalificaties, keuzedelen en mbo-certificaten;
- Adviseer de sectorkamer (uiterlijk in november 2021) hoe onderwijs en bedrijfsleven tot een passend en flexibel onderwijsaanbod kunnen komen. Hoe kunnen we de huidige kwalificaties, keuzedelen en mbo-certificaten inzetten? Welke aanvullingen zijn nodig om ECK te borgen in de kwalificatiestructuur?

## 1.2. Leeswijzer

In dit advies gaan we eerst in op de aanleiding voor de adviesvraag en de aanpak om te komen tot het advies. Vervolgens gaan we in op de veranderingen die plaatsvinden in het werk als gevolg van de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Ook zoomen we in op een aantal lopende initiatieven rondom het mbo. In hoofdstuk vijf behandelen we de vraag naar kwalificaties. In het afsluitende hoofdstuk geven we een advies mee gericht op verschillende doelgroepen: sectorkamer TGO, onderwijs, bedrijfsleven, en SBB.

In de bijlagen bij dit advies vindt u meer informatie over de samenstelling van het tijdelijke marktsegment ECK (Energietransitie, circulariteit, klimaatadaptatie). Ook treft u hier een overzicht aan van bestaande keuzedelen en certificaten, die direct of indirect inspelen op de thema's. Ook vindt u een bijlage met bevindingen van het marktsegment op basis van de werksessies die hebben plaatsgevonden met verschillende partijen. De uitwerking van de werksessies is beschikbaar binnen SBB en zal dienen als input voor het onderzoeken van aanknopingspunten voor de trendrapportage en voor onderhoud aan kwalificatiedossiers.

## 1.3. Terminologie

In deze verkenning, de analyse en het advies gebruiken we de termen energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Hoewel er veel verschillende definities in omgang zijn, kiezen we ervoor om uit te gaan van de volgende beschrijvingen:

- **Energietransitie:** de overgang van het gebruik van fossiele energie naar hernieuwbare energie.<sup>1</sup>
- **Circulaire economie:** een systeem dat de herbruikbaarheid van producten en grondstoffen en het herstellend vermogen van natuurlijke hulpbronnen als uitgangspunt neemt, waarde-vernietiging in het totale systeem minimaliseert en waarde-creatie in iedere schakel van het systeem nastreeft.<sup>2</sup>
- **Klimaatadaptatie:** de strategie die Nederland hanteert om zich voor te bereiden op de risico's van het veranderende klimaat en om hierop de omgeving aan te passen.<sup>3</sup>

De term duurzaamheid wordt vaak gebruikt als kapstok om ontwikkelingen, zoals energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie onder te scharen. Duurzaamheid omvat méér: denk aan de sustainable development goals.

<sup>1</sup> Centraal Bureau voor de Statistiek. Energietransitie. <https://www.cbs.nl/nl-nl/economie/industrie-en-energie/energietransitie> zoals gezien op 7 september 2021

<sup>2</sup> Op basis van het rapport "Towards a circular economy" van de Ellen Mac Arthur Foundation. TNO Kansen voor de circulaire economie. 2013. Blz. 10

<sup>3</sup> Klimaatadaptatie. [www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatadaptatie](http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering/klimaatadaptatie) zoals gezien op 7 september 2021.

## 2. Aanleiding en aanpak

### 2.1. Aanleiding

De aanleiding van deze verkenning gaat terug naar de klimaatdoelstellingen en verdragen waaraan de internationale gemeenschap zich heeft verbonden. De verdragen van Kyoto en van Parijs draaien om het verminderen van uitstoot van broeikasgassen om de opwarming van de aarde te beperken. In Nederland is dit uitgewerkt in het Klimaatakkoord. Het pakket maatregelen heeft als doel om 49% minder uitstoot te realiseren in 2030 ten opzichte van 1990. Het Klimaatakkoord is een belangrijke bouwsteen voor het klimaatbeleid. Het bouwt voort op het Energieakkoord dat in 2013 is afgesloten. Deze verdragen en landelijke akkoorden zijn de basis voor de energietransitie.

De Nederlandse overheid formuleerde in 2015 het programma Nederland Circulair in 2050. Het doel van dit programma is om zuiniger met grondstoffen en materialen om te gaan. In 2016 werd dit gevolgd door het Grondstoffenakkoord, waarin de overheid inzet op herbruikbare grondstoffen. In de jaren hierna volgden verschillende initiatieven en doelstellingen. Een voorbeeld is de Transitieagenda in 2018, die aandacht schenkt aan vijf sectoren en ketens, waaronder de bouw en de maakindustrie.

In 2018 doet het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen (OCW) een beroep op SBB over de inbedding van de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie in het mbo. Alle sectorkamers bespreken hoe deze thema's effect hebben op de arbeidsmarkt en het mbo in hun sector. SBB publiceert het Inspiratierapport circulaire economie.

Verder is in 2019 het convenant Mbo-aanbod klimaattechniek gesloten vanuit de Bouwagenda, door partijen rond het mbo. Het doel hiervan is onder andere om een mbo-aanbod 'klimaattechniek' te realiseren dat zich richt op beroepen in de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. De rol van SBB hierin is het faciliteren van het proces om te komen tot een passend en flexibel aanbod van kwalificatie-mogelijkheden in de huidige structuur (kwalificaties, mbo-certificaten en keuzedelen), aangevuld met nieuwe elementen, zoals specialismen in de energietechniek, klimaattechnologie, overige nieuwe technologieën en de daarbij benodigde competenties.<sup>4</sup>

Onder regie van de SER is, in het kader van het Klimaatakkoord, in 2019 de intentieverklaring Mensen maken de transitie opgesteld, met als doel om de ontwikkeling van vaardigheden, technologie en werkprocessen te verbinden in een lerende wijkgerichte aanpak, vanuit een hechte samenwerking tussen bedrijven, werkenden, overheid en de brede onderwijskolom (mbo, hbo, wo). De samenwerking richt zich op 27 gemeentelijke proefwijken, om van daaruit tot een structurele aanpak te komen voor het vervolg en de bekostiging daarvan. Om de ambities te realiseren zetten partijen zich in voor een slimme, lerende aanpak rond arbeidsmarkt en scholing.

In deze periode besluit de sectorkamer TGO om de thema's energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie in samenhang op te pakken. Hiertoe wordt het tijdelijke marktsegment ECK ingesteld. De leden zijn geworven via een brede uitvraag onder marktsegmenten en sectorkamer. Tot november 2021 werkt het marktsegment aan een verkenning, analyse en advies.

<sup>4</sup> [Beroepsonderwijs en bedrijfsleven samen sterk voor beroepen van de toekomst](#). SBB. 7 februari 2019.

## 2.2. Aanpak

Het marktsegment ECK heeft zes keer vergaderd. Voor elk thema (energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie) is een werkgroep ingericht. In de vergaderingen stonden de vorderingen van de verkenning in de werkgroepen centraal. Ook kwamen er praktijkvoorbeelden aan bod. De leden bespraken met elkaar de meest voorkomende trends en ontwikkelingen, de innovaties die zich hierbij voordoen en de gevolgen voor de vakkennis en vaardigheden, de houding en het gedrag van de beginnend beroepsbeoefenaar.

Naast de interactieve sessies en het gebruik van digitale vragenlijsten om informatie op te halen, hebben de leden gebruik gemaakt van verschillende onderzoeken van SBB. Het eerste betreft het [trendrapport TGO](#), waarin per marktsegment de belangrijkste trends en ontwikkelingen worden beschreven, voorzien van sprekende voorbeelden. Het tweede betreft het [Inspiratierapport Circulaire Economie](#), dat handvatten biedt voor onderwijs gericht op de circulaire economie.

De bevindingen zijn tussentijds besproken met en getoetst bij de leden van de reguliere marktsegmenten en met de sectorkamer TGO. Dit is gebeurd tijdens de vergaderingen van deze marktsegmenten en tijdens de beleidsdag TGO in mei 2021.



## 3. Veranderingen in het werk

Wat verandert er in het werk van de mbo'er door energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie? Zoals de bijlage met bevindingen laat zien (bijlage 2), zijn er talloze trends en innovaties op het gebied van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Denk bijvoorbeeld aan de omzetting van elektriciteit in waterstof, domotica sensing, augmented reality of de productie van grijze en groene waterstof, isoleren en ventileren. Bij de energietransitie zien we de verandering naar een nieuwe infrastructuur, het toenemend gebruik van alternatieve grondstoffen en de tendens om steeds meer klimaatneutraal te bouwen. Bij circulariteit komen het optimaliseren van de levensduur van producten en hergebruik van grondstoffen aan de orde. Deze innovaties vragen om verschillende typen vaardigheden: generieke, breder inzetbare vaardigheden enerzijds en vaardigheden gelinkt aan een specialisme of specifieke context anderzijds.

Marktsegment ECK maakt hierin onderscheid tussen drie categorieën eisen aan beroepsbeoefenaren:

- Bewust worden van het belang van de transities.
- Groter belang van generieke competenties zoals samenwerken met andere disciplines.
- Nieuwe specifieke kennis en vaardigheden door veranderende methoden, technieken en eisen.

### **Bewust worden**

De energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie vragen om gemotiveerde én kundige vakmensen. Voor die motivatie is het in ieder geval nodig om je bewust te zijn van het belang van de transities. Je moet je bewust zijn van de veranderingen, om van daaruit mee te denken over wat je er als inwoner van Nederland en vanuit jouw beroep aan kunt bijdragen.

### **Generieke competenties**

Generieke competenties worden steeds belangrijker. Dergelijke competenties zijn vaak van toepassing op meerdere sectoren. Zo ontstaan er andere manieren van werken in vaak multidisciplinaire settings. Omdat verschillende disciplines steeds meer met elkaar te maken zullen krijgen, zoals een stadsverwarmingsspecialist en een installateur, is het nodig dat men meer leert over elkaars professie en beter leert samenwerken binnen de context waarin de disciplines elkaar vinden. Vakmensen leveren samen een systeemprestatie. Bovendien kunnen zij hun klant of opdrachtgever beter adviseren als zij kijken naar het hele scala aan activiteiten dat in een ketenproces plaatsvindt.

Vakmensen krijgen in het algemeen ook te maken met veranderende wensen en eisen van klanten en opdrachtgevers: servicegerichtheid gaat hierbij een steeds grotere rol spelen. Een klant wil geen lampen, hij vraagt om licht. Hij vraagt niet om de aansluiting van een verwarmingssysteem, maar om goede isolatie en warmte. Dit vraagt om een totaalaanpak, waarbij vakmensen niet alleen een oplossing zoeken tussen verschillende vakgebieden, maar zij ook omgevingsbewust handelen.

Bij de meer generieke vaardigheden gaat het vaak om sociale vaardigheden, zoals goed kunnen communiceren, dienstverlenend adviseren, samenwerken (in multidisciplinaire teams), creativiteit en flexibiliteit. Het marktsegment onderstreept het belang van het goed kunnen communiceren, niet alleen tussen vakmensen met elk hun eigen vakgebied en achtergrond, maar ook met het publiek. De energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie hebben impact op de leefomgeving van de burger, zijn/haar gezondheid en werk. Het is met name de vakman of -vrouw die in contact staat met de burger. Goede communicatieve vaardigheden zijn dan ook onontbeerlijk.

Ook een aantal cognitieve vaardigheden zijn breder inzetbaar: kritisch bewustzijn, inzicht in de levenscyclus van producten, kennis van grondstoffen en weten hoe je ermee werkt, dematerialiseren en besparend werken door slimme processen. Tenslotte is er een algemene notie dat digitale vaardigheden steeds belangrijker worden.

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

Bij sommige beroepen speelt elektrificering of de verdergaande digitalisering de belangrijkste rol, terwijl er bij andere beroepen meer nadruk komt op dienstverlening, klantgerichtheid of het hanteren van een kritisch meedenkende beroepshouding. Ook komt het voor dat bedrijfsprocessen veranderen in beroepen: van disciplines die na elkaar aan de slag gaan naar disciplines die met elkaar samenwerken.

De specifieke invulling van deze generieke competenties is overigens altijd afhankelijk is van de context waarin men werkt. Samenwerken met vakgenoten op een gezamenlijke klus betekent iets anders dan samenwerken in een overleg tussen opdrachtgever, bewoner en vakman/vakvrouw.

## **Vakspecifieke vaardigheden**

Ten slotte zijn er vaardigheden die meer specialistisch zijn, gelinkt aan een beroep.

Sommige beroepen gaan andere materialen en producten inzetten, nieuwe technieken toepassen of bestaande technieken anders toepassen. Zo zal een dakdekker meer dan voorheen rekening moeten houden met hete, droge zomers en lang aanhoudende regens. Straatmakers moeten kunnen inspelen op heftigere regenval en stijgend grondwater. En installateurs van leidingen moeten in de overstap van gas naar waterstof op de hoogte zijn van verschillende maatregelen, bijvoorbeeld op het gebied van de installatietechniek, bouw en veiligheid. In de bouw zullen, als gevolg van circulariteit, PUR en kit mogelijk verdwijnen. Hiervoor in de plaats komen bijvoorbeeld klikbare systemen of prefabricage-elementen. Of er komen nieuwe producten (terug) op de markt, zoals bio-based verf. Er komen ook nieuwe taken, bijvoorbeeld het aansluiten van laadpalen op een laagspanningsnet, het aanleggen van waterafvoerconstructies, monitoring van brandstofcellen of het installeren van batterijen.

## 4. Inspelen op verandering: initiatieven rond het mbo

Via verschillende initiatieven zoeken onderwijs en het bedrijfsleven naar manieren om vakmensen in de techniek voor te bereiden op de nieuwe vragen en om het grote gat op de arbeidsmarkt te dichten. Door het grote tekort aan technische vakmensen is het opleiden van jongeren via het mbo alleen niet voldoende; ook is het nodig dat bedrijven investeren in de ontwikkeling van zittend personeel en dat onderwijs en bedrijfsleven gezamenlijk trajecten inrichten en uitvoeren voor zij-instromers.

In “Mensen Maken de Transitie”, het leer- en innovatieprogramma voor de versnelling van de energietransitie, haalt men de leerervaringen op die opgedaan worden in de wijken die van het gas afgaan. Het programma zoomt in op vragen zoals: ‘hoe komen we aan voldoende (opgeleide) technici om de klus te klaren’, ‘hoe werken we in de keten (het eco-systeem, het project) zo efficiënt mogelijk samen’, en welke innovaties zijn nodig om de enorme opgave te kunnen realiseren?’ Trajecten met een focus op het invullen van de vraag naar technici krijgen hierin bijzondere aandacht, bijvoorbeeld op het gebied van isoleren en ventileren.

Onderwijsinstellingen, UWV, branches en de MBO Raad geven vorm aan omscholings-, bijscholings- en schakeltrajecten, veelal maatwerktrajecten. Voorbeelden hiervan zijn het installeren van laadpalen, of een basis/specialisten training isoleren en ventileren.

In het programma ‘De Uitdaging’ werken verschillende ‘roc’s en ‘aoc’s en bedrijfsleven samen aan programma’s rond energietransitie in het mbo. In regio Utrecht Overvecht bijvoorbeeld werken bouwbedrijven, een woningcorporatie, scholen en gemeente Utrecht samen om werkzoekenden op te leiden tot vakmensen.<sup>5</sup> Een ander voorbeeld is de Build Up Skills Advisor App, met adviezen over bijscholing op mbo niveau gericht op verduurzaming van de gebouwde omgeving.<sup>6</sup>

Jongeren zijn steeds meer maatschappelijk betrokken, blijkt ook uit onderzoek van I&O Research.<sup>7</sup> Onderwijs en bedrijfsleven kunnen hierop inspelen door in hun programmering aandacht te besteden aan maatschappelijke thema’s zoals energietransitie en de bijdrage die jongeren kunnen leveren aan het werken aan een oplossing voor de uitdagingen. In het mbo gebeurt dat al op verschillende manieren. Het Noorderpoortcollege biedt samen met het bedrijfsleven in Groningen opleidingsprogramma’s gericht op waterstof als energiedrager. Daarvoor is o.a. een keuzedeel Waterstoftechnologie ontwikkeld.<sup>8</sup> Het Graafschap College ontwikkelde de cross-over Smart Building waarin installatietechniek en bouw worden verbonden, met het oog op duurzaam bouwen. En het Alfa College is in 2020 in Groningen begonnen met een opleiding Commercieel energie technicus (op basis van Middenkader Engineering), waarbij studenten kennis maken met nieuwe technieken op het gebied van duurzame energie.<sup>9</sup>

<sup>5</sup> Landelijk MBO programma ‘De Uitdaging’, Topsector Energie. <https://www.topsectorenergie.nl/human-capital-agendade-uitdaging/mbo> zoals gezien op 5 oktober 2021

<sup>6</sup> Build Up Skills Nederland. <https://buildupskillsnederland.nl/bus-advisor-app/> zoals gezien op 15 september 2021

<sup>7</sup> Jongeren en de energietransitie. I&O Research. Nationaal Programma RES. Oktober 2020.

<sup>8</sup> Nieuwe lesmethode leidt mbo’ers op tot waterstoftechnici. Topsector Energie. <https://www.topsectorenergie.nl/human-capital-agenda/de-uitdaging/projectenoverzicht#toc-nieuwe-lesmethode-leidt-mbo-er-s-op-tot-waterstof-technici> zoals gezien op 15 september

<sup>9</sup> Alfa Collega start met nieuwe opleiding Commercieel Energie Technicus. 1 september 2020. <https://www.alfa-college.nl/over-ons/nieuws/20200109-alfa-college-start-nieuwe-opleiding-commercieel-energie-technicus> zoals gezien op 13 september 2021

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

Verder zijn er practoraten die praktijkgericht onderzoek doen en nieuwe beroepspraktijken verkennen. Het practoraat Circulaire Regionale Economie, verbonden aan MBO College Lelystad, ontwikkelt samen met het bedrijfsleven en de overheid een leerlijn Circulaire regionale economie.<sup>10</sup> Het practoraat Energietransitie bij roc Mondriaan zet een gereedschapskist in om keuzes te maken bij verduurzaming van gebouwen en woningen.<sup>11</sup> Het practoraat Energietransitie & Smart industry bij STC richt zich op de energietransitie en digitalisering van procesbewaking in de procesindustrie.

Ook heeft een groep samenwerkende organisaties de Coöperatie Leren voor Morgen opgericht. Deze coöperatie heeft als doel om te zorgen voor ‘... een structurele integratie van duurzaamheid in het onderwijs, waarbij gebouw, organisatie, curriculum, leerproces en omgeving elkaar versterken.’<sup>12</sup> Om dit doel te bereiken werken de organisaties samen aan (de ontwikkeling van) programma’s en projecten op het gebied van duurzaamheid in het onderwijs. Een van die projecten behelst Circular Skills en hiermee brengt Leren voor Morgen de belangrijkste vaardigheden in kaart voor het beroepsonderwijs die nodig zijn voor de transitie naar een circulaire economie.<sup>13</sup>

<sup>10</sup> Practoraten Circulaire Regionale Economie <https://www.practoraten.nl/practoraten/circulaireregionaleeconomie/> zoals gezien op 5 oktober 2021

<sup>11</sup> Practoraat Energietransitie. Kennis en praktijkcentrum Energietransitie. <https://techniekict.rocmondriaan.nl/energietransitie/practoraat-energietransitie/> zoals gezien op 5 oktober 2021

<sup>12</sup> Coöperatie Leren voor Morgen. [Wie zijn we? Wie zijn we? \(lerenvoormorgen.org\)](http://Wie.zijn.we?Wie.zijn.we?(lerenvoormorgen.org)) zoals gezien op 25 oktober 2021

<sup>13</sup> Circular skills. Coöperatie Leren voor Morgen. [Circular Skills \(lerenvoormorgen.org\)](http://Circular.Skills(lerenvoormorgen.org)) zoals gezien op 25 oktober 2021.

## 5. De kwalificatiestructuur

Sectorkamer TGO vraagt om te analyseren wat de ontwikkelingen in bedrijven en mbo-beroepen betekenen voor de vraag naar kwalificaties. Welke behoeften zijn er bij bestaande kwalificaties en is er ook sprake van een behoefte aan nieuwe kwalificaties of een klimaatopleiding, omdat de arbeidsmarkt hier om vraagt?

### **Loopbaan en burgerschap**

Er is een groeiend besef dat de bewustwording over de veranderingen rond energie, grondstoffen en klimaat gestimuleerd moet worden in de hele maatschappij en in de gehele onderwijskolom, vanaf de basisschool. Er zullen veranderingen moeten plaatsvinden in het denken en doen van iedereen, in alle leeftijden en op alle niveaus.

Wanneer het gaat over mbo-onderwijs past de bewustwording goed bij de maatschappelijke ontwikkeling van de student. Voor bewustwording van actuele maatschappelijke thema's zoals duurzaamheid, is ruimte in de generieke kwalificatie-eisen die beschreven zijn in het document 'Loopbaan en Burgerschap'. Dit document gaat in op vier dimensies, waarvan de politiek-juridische en economische dimensie relevant zijn voor duurzaamheid. Mbo-instellingen kunnen energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie daardoor al meenemen in hun curriculum.

### **Kwalificatiedossiers: wat zit er al in?**

In kwalificatiedossiers staat omschreven wat een beginnend beroepsbeoefenaar moet kunnen en kennen. Kwalificatiedossiers beschrijven wat van een beginnend beroepsbeoefenaar verwacht wordt aan houding, gedrag, kennis en vaardigheden.

In algemene termen bevatten veel kwalificatiedossiers al elementen die gerelateerd zijn aan circulariteit, energietransitie, duurzaamheid of klimaatadaptatie. Dit is dan vaak terug te vinden in de onderdelen beroepstypering, context, vakkennis en vaardigheden bij een kerntaak en/of gedrag bij een werkproces. Een paar voorbeelden (zie verder ook de bijlage 3):

#### **Timmerman:**

- kan duurzame bouwtechnieken en materialen toepassen
- bezit basiskennis van het begrip ketenintegratie, de wijze waarop er binnen de bouw vorm aan gegeven wordt en de bijdrage van ketenintegratie aan de reductie van bouwkosten, reductie van de faalkosten, kwaliteitsverbetering en duurzaamheid

#### **Dakdekker:**

- kan onderdelen monteren zoals: dakdoorvoeren, dakvensters, prefab schoorstenen, zonnepanelen en zonnecollectoren

#### **Monteur elektrotechnische installaties:**

- heeft basiskennis van duurzaamheidsthema's in de eigen leef- en werkomgeving
- heeft basiskennis van klimaatadaptatie, in relatie tot het eigen vakgebied
- heeft basiskennis van de energietransitie, in relatie tot het eigen vakgebied
- kan duurzaamheidsproblemen binnen het vakgebied van de elektrotechnische installaties herkennen.

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

Kwalificatiedossiers komen doorgaans eens in de vijf jaar, of wanneer er een directe aanleiding toe is, op de onderhoudsagenda van de sectorkamer. Dit betekent dat de dossiers geactualiseerd worden op basis van veranderingen in de beroepsuitoefening of signalen op het gebied van uitvoerbaarheid en examineerbaarheid in het onderwijs en de beroepspraktijkvorming. Thema's als duurzaamheid en energietransitie komen, al dan niet gestandaardiseerd, aan de orde bij de evaluatie en het onderhoud van dossiers. In dit proces zijn onderwijs en bedrijfsleven nauw betrokken, het is een samenspel van beide partijen.

Beroepeninformatie vormt een belangrijke bron voor kwalificatiedossiers. Met deze informatie toont het bedrijfsleven aan welke ontwikkelingen zich voordoen in het beroep. En met deze informatie draagt het bedrijfsleven bij aan het goed kunnen laten aansluiten van diploma-eisen op de vraag vanuit de arbeidsmarkt. Belangrijk is dat wanneer bedrijven van mening zijn dat innovaties en ontwikkelingen als gevolg van de thematiek een verandering teweeg brengt in het beroep, zij dit aan de orde stellen en laten zien in beroepeninformatie

## **Keuzedelen en certificaten: bestaand aanbod**

Onderwijs en bedrijfsleven spelen in op trends en ontwikkelingen met behulp van keuzedelen, die een verdieping of verbreding vormen op de opleiding. Inmiddels bestaat er al een ruim aanbod aan keuzedelen. De inhoud van deze keuzedelen kan ook interessant zijn voor zij-instromers; onderwijs en bedrijfsleven kunnen certificaten aanvragen voor deze keuzedelen als de arbeidsmarktrelevantie duidelijk is.

Er bestaan al keuzedelen en certificaten voor bijvoorbeeld aardbevingsbestendig bouwen, energieneutraal ontwerpen en bouwen, warmtepompen en warmteterugwinningsinstallaties, benutten en toepassen van restwarmte (tevens certificaat), van afval naar grondstof. Ook zijn er mbo-certificaten die zijn verbonden aan beroepsgerichte onderdelen van kwalificaties zoals adviseren over energiebesparende maatregelen of het monteren van aansluitingen. Een overzicht staat in de bijlage 4.

## **Wat ontbreekt er en wat kan er nog meer?**

De vraag van de sectorkamer roept wellicht de vraag op of er een nieuwe kwalificatie ontwikkeld moet worden, specifiek gericht op energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Het antwoord hierop, mede op basis van gesprekken binnen het marktsegment, is op dit moment: nee. Er is niet een specifieke (nieuwe) beroepsgroep voor deze ontwikkelingen, maar elke mbo'er in het domein van TGO krijgt ermee te maken.

Het marktsegment signaleert wel een aantal onderwerpen die nog onvoldoende aanbod lijken te komen in de kwalificatiestructuur, zoals elektrificering (in de procesindustrie), lifecycle denken, systeemdenken, data analyse, stakeholdermanagement, smart maintenance, virtual reality en de integratie van vakgebieden zoals bouw en installatietechniek. Daarnaast is gesproken over grondstofproductie als afstudeerrichting in het kader van de circulaire economie.

Het marktsegment ECK noemt als mogelijke certificaten onder andere ventileren en isoleren, zonnepanelen installeren, windenergie, stadswarmte, smart maintenance, warmtepompen, het afwerken van gebouwen/woningen, of installatie van slimme meters. Voor een deel van deze onderwerpen zijn inmiddels certificaten in ontwikkeling.

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

Voor bij- en omscholing van werkenden en werkzoekenden worden vaak certificaatrajecten ingezet. Deze zijn erop gericht om de doelgroep breder inzetbaar te maken of weer te laten voldoen aan de eisen van het veranderende beroep.<sup>14</sup> Een voordeel van certificaatrajecten is dat zij-instromers met een beperkte scholing aan de slag kunnen gaan en gedurende een traject verder kunnen scholen. Dit vergroot hun kansen op de arbeidsmarkt, en houdt hen ook gemotiveerd in het werk dat zij uitvoeren. Door middel van verkorte trajecten kunnen deze mensen aan de slag gaan, zonder dat zij een volledige beroepsopleiding moeten volgen, maar met uitzicht op verdere scholing. En voor de sector heeft dit als bijkomend voordeel dat het werk waar de energietransitie om vraagt, uitgevoerd kan worden. Door om- of bijscholing in de vorm van certificaatrajecten kan een bijdrage geleverd worden aan het terugdringen van het tekort aan technisch personeel op mbo-niveau op de arbeidsmarkt.

Omdat elke mbo'er in TGO te maken krijgt met de nieuwe ontwikkelingen, is de vraag vooral: hoe geven we de nieuwe en doorgaande ontwikkelingen een plek in de kwalificatiedossiers, keuzedelen en certificaten? Het marktsegment licht er twee aspecten uit: het mbo-niveau en de beschrijving van generieke competenties.

## **Mbo-niveaus**

De manier waarop een verandering in het beroep een plek kunnen krijgen in de kwalificatiestructuur, hangt volgens het marktsegment deels samen met de mbo-niveaus. Zo moeten middenkaderfunctionarissen (niveau 4) kunnen werken met specialistische informatie, verantwoordelijkheid dragen voor hun eigen werk en dat van anderen, kunnen sturen en advies geven aan klanten. Zij zijn niet alleen op de hoogte van de impact van de energietransitie op hun eigen werkzaamheden, maar vertalen deze ook naar de context waarin zij met anderen werken. Er is dan ook kennis en inzicht vereist in aanpalende beroepen en de vaardigheid om in deze context goed samen te kunnen werken. De beroepsbeoefenaren op niveau 4 kunnen actief meedenken over het vergroten van de duurzaamheid (waaronder energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie vallen) in het eigen beroep en in de eigen organisatie.

De beroepsbeoefenaren op niveau 3 geven vernieuwingen handen en voeten. Zij gaan werken met andere materialen en technieken. Ze kunnen keuzes maken op basis van de principes van duurzaamheid, circulariteit. Ze kiezen bewust voor een werkwijze waarbij zij duurzaam omgaan met energie, water en materialen. Zij voorkomen afval waar mogelijk en/of verwerken dat op de juiste manier.

De beginnend beroepsbeoefenaren op niveau 2 hebben zicht op hun eigen werk. Daarin worden andere zaken belangrijker, zoals eisen aan het resultaat bij isolatie, beperken van energieverbruik, afvalstoffen voorkomen en scheiden. Ze gaan werken met nieuwe methoden, technieken en materialen. Zij kunnen aankaarten wat er in hun werkzaamheden beter kan op het gebied van energietransitie, circulariteit of klimaatadaptatie.

## **Generieke competenties in een kwalificatiedossier**

De energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie vragen om een aantal generieke competenties en vaardigheden. Het marktsegment noemt hierover onder andere sociale vaardigheden, communicatie vaardigheden, waaronder interculturele communicatie, kunnen samenwerken in multidisciplinaire teams, en klantgericht zijn. Ook toekomstgericht en oplossingsgericht kunnen denken, gestructureerd problemen kunnen aanpakken en stakeholder management zijn hierbij genoemd. Het marktsegment heeft zich positief uitgesproken over het (meer) aandacht geven aan deze competenties.

Maar ook digitalisering wordt steeds belangrijker; het om kunnen gaan met data, data kunnen analyseren, en het kunnen en werken met en interpreteren van dashboards met informatie.

<sup>14</sup> Handreiking derde leerweg. Kennispunt MBO, september 2020

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

Daarnaast moeten studenten (afhankelijk van hun niveau) leren redeneren vanuit de gebruikscyclus van een product of gebouw, kunnen systeemdenken, circulaire principes kunnen toepassen en moeten zij zich bewust zijn van hun rol in de keten van een proces.

In de kwalificatiedossiers kunnen generieke eisen op verschillende plaatsen uitgewerkt worden. Dat kan bijvoorbeeld in het onderdeel 'context', in vakkennis en vaardigheden, of in gedrag.

SBB streeft ernaar om generieke competenties en vaardigheden zoveel mogelijk vergelijkbaar aan de orde te laten komen in de verschillende kwalificatiedossiers en keuzedelen. Voordeel daarvan is dat diploma-eisen die voor verschillende beroepsgroepen hetzelfde zijn, in de kwalificatiestructuur gemakkelijker te herkennen en terug te vinden zijn. Dat is goed voor het onderwijs, dat daar dan in het opleidingsaanbod efficiënt mee om kan gaan, maar ook voor de mobiliteit van mensen op de arbeidsmarkt en leven lang ontwikkelen. Het marktsegment heeft in een workshop met SBB meegedacht over de beschrijving van duurzaamheid in kwalificatiedossiers en is daar positief over. Een voorbeelduitwerking is opgenomen in de bijlage 3.



## 6. Een passend en flexibel onderwijsaanbod met inzet van de kwalificatiestructuur, keuzedelen en certificaten

In voorgaande hoofdstukken behandelden we de onderwerpen thematisch. In dit laatste hoofdstuk formuleren we adviezen op basis van voorgaande hoofdstukken aan de sectorkamer Techniek en Gebouwde omgeving, SBB, onderwijs en bedrijfsleven. We beginnen met de hoofdlijnen van de denkrichting van het marktsegment ECK, daarna geven we adviezen per hoofdgroep, onderwijs, bedrijfsleven, onderwijs en bedrijfsleven gezamenlijk en SBB.

### 6.1. Algemene denklijn marktsegment ECK

De huidige kwalificatiestructuur biedt momenteel al veel mogelijkheden om ontwikkelingen op het gebied van energietransitie, klimaatadaptatie en circulariteit een plek te geven. In een eerder hoofdstuk is aan de hand van een aantal voorbeelden aangegeven dat de thematiek in een aantal dossiers een plek heeft. Ook in het onderhoud van dossiers die op de onderhoudsagenda van SBB staan, worden de onderwerpen meegenomen. Daarnaast zijn er verschillende keuzedelen (en certificaten) die inzoomen op de thematiek.

Tegelijkertijd bestaat er nog steeds een behoefte om aanvullingen te doen in kwalificatiedossiers, keuzedelen en certificaten.

Marktsegment ECK heeft zich positief uitgesproken over het opnemen van/ (meer) aandacht geven aan een aantal generieke vaardigheden in de kwalificatiestructuur op het gebied van de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Deze zijn breder inzetbaar. Denk hierbij (voornamelijk op mbo-niveau 4) aan (keten)samenwerken, systeemdenken, communiceren, berekenen, analyseren en kritisch denken, digitale vaardigheden, creativiteit, flexibiliteit, innovatievermogen, oplossingsgerichtheid en toekomstig denken.

Het marktsegment benoemde een aantal onderwerpen die beter zichtbaar mogen worden in kwalificatiedossiers, zoals lifecycle denken, elektrificering (in de procesindustrie) of de integratie van vakgebieden zoals bouw en installatietechniek. Ook wanneer het gaat om keuzedelen die een verdieping of verbreding op een opleiding vormen zijn er nog wensen, bijvoorbeeld op het gebied van virtual reality, elektrificatie en digitalisering. SBB kan hierbij waar nodig vooraf adviseren en ondersteunen nadat een aanvraag heeft plaatsgevonden.

Marktsegment ECK benadrukt het grote tekort op de arbeidsmarkt. Het grote gebrek aan technisch personeel belemmert het bereiken van de doelstellingen gericht op duurzaamheid en de reductie van CO<sub>2</sub>. Wanneer er geen oplossing komt voor dit tekort, zullen de oplossingen die gezocht worden in de aanpassing van de kwalificatiestructuur, vruchteloos zijn.

Het marktsegment wijst op de urgentie om het tekort aan technische mbo'ers op de arbeidsmarkt terug te dringen. Zonder deze vakmensen, zal de energietransitie niet slagen. Dit tekort kan niet alleen teruggedrongen worden door het opleiden van mbo-studenten, maar moet ook aangepakt worden door trajecten voor zij-instromers en door bijscholing van zittend personeel.

Met certificaat trajecten in de flexibele inzet van modules (ook in het private onderwijs), wordt er gewerkt aan een oplossing om vakkrachten te vinden voor de energietransitie. Marktsegmentleden hebben verschillende onderwerpen geformuleerd die zich lenen voor certificaten en waarvoor initiatieven ontwikkeld kunnen worden zoals stadswarmte, smart maintenance, warmtepompen, ventileren, isoleren, laadpalen en zonnepanelen monteren en installeren, windenergie.

Samenwerking, zowel landelijk als regionaal, is een belangrijke voorwaarde om trajecten van de grond te krijgen en de energietransitie te laten slagen. Om samen te ontwikkelen, elkaar te inspireren, op te trekken (zowel landelijk als regionaal) en mee te kunnen bewegen met ontwikkelingen.

## **Wat betekenen de ontwikkelingen op het gebied van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie voor de vraag naar kwalificaties?**

De thematiek van de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie heeft op verschillende manieren al een plek in kwalificatiedossiers. Aan de hand van een aantal voorbeelden is aangetoond dat de onderwerpen terugkomen, zowel in de context, beroepshouding, werkprocessen en kerntaken.

In het algemeen vormende vak Loopbaan en burgerschap is er ruimte om de bewustwording over deze onderwerpen een plek te geven.

De energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie vragen om meer nadruk op sociale vaardigheden. Vakmensen moeten meer en anders (multidisciplinair) samen kunnen werken. Deze vaardigheden zijn van toepassing binnen de sector techniek en de gebouwde omgeving, maar worden daarbuiten, in andere sectoren, ook steeds belangrijker. Het marktsegment heeft verschillende sectordoorsnijdende vaardigheden genoemd die (meer) aandacht moeten krijgen in kwalificaties.

Het marktsegment benadrukt het belang van een goede opleiding waarinde belangrijkste basiselementen voor de vakman aan bod komen. Zorg voor voldoende keuzemogelijkheden voor studenten om zich te verdiepen. Bijna alle nieuwe vakgebieden bouwen immers voort op goed vakmanschap.

Hoofdstuk vijf heeft laten zien dat er al verschillende mogelijkheden bestaan in de kwalificatiestructuur en in keuzedelen gericht op energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. De Portal Kwalificatiestructuur biedt inzicht in de dossiers, keuzedelen en certificaten, maar een duidelijk overzicht hierop in relatie tot de thematiek ontbreekt nog. Ook is het niet altijd duidelijk welke initiatieven voor keuzedelen in ontwikkeling zijn en welke partijen hierbij betrokken zijn. Hierdoor kan overlap in activiteiten ontstaan.

Het marktsegment pleit er daarnaast ook voor om een brede blik te hanteren. Enerzijds gaat het dan om de vaardigheid van de vakman of -vrouw om zich bewust te zijn van de werkzaamheden in aanpalende beroepen. En om de vaardigheid om te kunnen samenwerken in multidisciplinaire teams. Anderzijds pleit het marktsegment ook voor een brede blik in de verkenning welke opleidingen (die elkaar soms inhoudelijk raken of die met elkaar lijken te concurreren) meer algemeen (breed) kunnen worden ingezet, ongeacht het beroepenveld (bijvoorbeeld utiliteit of industrie). Voor jongeren die interesse hebben in bijvoorbeeld elektrotechniek is het moeilijk om een keuze te maken.

Bij deze techniek zou het bijvoorbeeld kunnen gaan om een opleiding waarin het hele veld van elektrotechniek aan bod komt en er een goede basis gelegd wordt. Studenten kunnen in een latere fase een keuze kunnen maken voor een profiel in het vakmanschap of een specifieke functie (bijvoorbeeld het plaatsen van warmtepompen, het verrichten van onderhoud in industriële installatie).

## **6.2. Adviezen aan het onderwijs**

Verken in welke mate de thematiek en bewustwording aan bod komt in het vak Loopbaan en burgerschap en vul indien nodig de lesstof hierop verder aan.

Maak het voor studenten mogelijk om keuzedelen op verschillende scholen te volgen. ROC's moeten hiervoor met elkaar en met het bedrijfsleven samenwerken in de ontwikkeling en het aanbod van keuzedelen en het maken van afspraken.

Integreer waar mogelijk en passend thema's die een relatie hebben met de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Gebruik de interpretatieruimte in kwalificatiedossiers en maak, binnen deze kaders, (regionale) afspraken om innovaties te betrekken in opleidingen en stages.

Maak opleidingen maatschappelijk relevant, praktijkgericht en aantrekkelijk door in de opleidingen altijd te werken met actuele vraagstukken; en dit in interdisciplinaire teams. Werk hierbij met hybride docenten.

Zet meer in op practoraten en het benutten van subsidies van het Regionaal Investeringsfonds voor onderzoek en innovatie en de vertaling hiervan naar het onderwijs. Tegelijkertijd zou een rol voor het mbo weggelegd kunnen worden in het Kennis- en innovatieconvenant. In dit convenant vormen Energietransitie en duurzaamheid één van de vier maatschappelijke thema's waarop de samenwerking tussen bedrijven, kennispartners en overheden plaatsvindt.

Om bovenregionale samenwerking te bevorderen, bijvoorbeeld wanneer het gaat om de inzet van certificaten, kan digital learning helpen. Hiermee wordt niet alleen kennisuitwisseling gestimuleerd, maar het maakt ook individuele leerroutes mogelijk.

## **6.3. Adviezen aan het bedrijfsleven**

Benut bij om- en bijscholing, naast de eigen expertise, ook de expertise en kracht van commerciële opleiders. Dergelijke partijen zijn vaak flexibel en kunnen snel inspelen op actuele ontwikkelingen.

Investeer vanuit het bedrijfsleven op de werving van personeel, mede in het kader van de energietransitie. Geef expliciet aandacht aan de werkzaamheden in het kader van de energietransitie. Werk hierbij samen met partijen op de arbeidsmarkt die hieraan een impuls kunnen geven, zoals bijvoorbeeld het geval is bij de Regionale Mobiliteitsteams waarin UWV, gemeenten, vakbonden, werkgevers, onderwijs en SBB samenwerken om werkzoekenden te helpen aan een baan.

## 6.4. Adviezen aan onderwijs en bedrijfsleven

- Investeer gezamenlijk in het ontwikkelen van nieuwe keuzedelen waarmee de student zich kan verdiepen. Onderzoek gezamenlijk welke behoeften er zijn. Neem bij de ontwikkeling van keuzedelen de ontwikkelingen mee die een toekomstbestendig karakter hebben.
- Communiceer over opleidingsmogelijkheden in het kader van de energietransitie, een thema dat jongeren aanspreekt vanuit hun maatschappelijk bewustzijn. Maak duidelijk wat een jongere bijdraagt aan deze transitie en op welke manier hij in zijn opleiding en werk aan de slag gaat met actuele vraagstukken.
- Zoek actief de samenwerking op met elkaar. Zowel bij het signaleren van ontwikkelingen die relevant zijn in de beroepsuitoefening als het vormgeven van het onderwijs en de inzet van materialen en middelen.
- Zorg voor goede kennisdeling, zowel landelijk (bijvoorbeeld binnen SBB) als in de regio, over ontwikkelingen en innovaties in het beroep, gerelateerd aan de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Zoek de verbinding op in netwerken en gebruik ook de kennis van partijen in het veld die inzicht hebben in deze netwerken. Voed elkaar met informatie over ontwikkelingen en innovaties.
- Investeer gezamenlijk in de ontwikkeling van bij- en omscholingstrajecten bijvoorbeeld door middel van certificaten trajecten. Hou hierbij rekening met regionale ontwikkelingen, maar sluit ook aan bij landelijke initiatieven. Maak gebruik van de bevindingen van het marktsegment ECK om in te spelen op trends en ontwikkelingen en gebruik het netwerk van partijen in het veld om aan te kunnen sluiten bij initiatieven.

Onderzoek op welke manier er werkpakketten of modules samengesteld kunnen worden voor mensen die gaan om-of bijscholen. Maak het mogelijk dat zij-instromers een traject met civiele waarde kunnen volgen en/of hun opgedane ervaringen kunnen vastleggen in een skills paspoort. Hierdoor kunnen tekorten op de arbeidsmarkt aangepakt worden, maar kunnen ook mensen, met een lager opleidingsniveau dan nu is gevraagd, aan het werk.

## 6.5. Adviezen aan SBB

### Sectorkamer TGO:

- a) Maak de generieke, sectordoorsnijdende vaardigheden een onderdeel van alle kwalificatiedossiers binnen techniek en de gebouwde omgeving waar deze van toepassing zijn. Verken met betrokken marktsegmenten welke van deze vaardigheden verder uitgewerkt moeten worden en ontwikkel, waar mogelijk, standaardformuleringen op de drie niveaus.

Verken welke opleidingen elkaar inhoudelijk raken en of betrokken partijen uit onderwijs en bedrijfsleven de wens hebben om deze te herstructureren.

- b) De Trendrapportage TGO wordt standaard gebruikt als bron in het onderhoud van kwalificatiedossiers. Zorg ervoor dat deze rapportage jaarlijks ge-update wordt met actuele informatie over mbo-beroepen. Verwijs in de verantwoordingsinformatie steeds met een hyperlink naar deze Trendrapportage, zodat de dan geldende (actuele) informatie zichtbaar is voor opleiders en zij hieruit kunnen putten bij de vormgeving van het onderwijs en het betrekken van innovaties en ontwikkelingen.

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

Neem de ontwikkelingen op het gebied van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie, die genoemd zijn in de werksessies van het marktsegment en in de trendrapportages van SBB, mee in het onderhoud van kwalificatiedossiers.

Zet geen separaat traject in gang. Analyseer bij het onderhoud van dossiers in welke mate deze ontwikkelingen moeten integreren in een dossier of beter passen als verdieping in een keuzedeel.

Verken in marktsegmenten welke transparante formuleringen passen bij de sectordoorsnijdende vaardigheden die het marktsegment ECK heeft benoemd en pas deze toe bij kwalificatiedossiers die op de onderhoudsagenda staan. Let hierop de specifieke beschrijving die noodzakelijk is voor wat betreft de beroepscontext.

Neem bij de evaluatie, analyse en het onderhoud van kwalificatiedossiers, de bevindingen van het marktsegment mee. De rapportages van de werksessies zijn hiervoor beschikbaar bij SBB.

Zorg voor een goede borging van de onderwerpen bij de marktsegmenten van Techniek en de Gebouwde omgeving. Het marktsegment ECK was een tijdelijk marktsegment maar de onderwerpen waarmee het te maken had, zijn niet van tijdelijke aard. Daarom is het van belang om te zorgen voor verduurzaming en de thematiek een plek te geven in de gesprekken die plaatsvinden in marktsegmenten en sectorkamer.

Stimuleer het gesprek over het ontwikkelen van certificaten en de samenwerking tussen onderwijs en bedrijfsleven hierin. Agendeer het onderwerp bij vergaderingen.

## **SBB (werkorganisatie)**

- a) Onderzoek welke elementen uit keuzedelen al meer standaard zijn geworden en kunnen integreren in een kwalificatiedossier, bijvoorbeeld als kerntaak, werkproces, kennis of vaardigheid. Hoewel SBB dit aspect al standaard meeneemt bij het onderhoud van dossiers, is dit met name van belang omdat de verplichte koppeling van keuzedelen aan kwalificatiedossiers is weggefallen.

Houd rekening met het tempo waarin de onderwerpen van deze keuzedelen kunnen 'indalen' in kwalificatiedossiers. Immers nog niet het gehele bedrijfsleven en alle onderwijsinstellingen lopen al even snel mee in de ontwikkelingen.

Zorg voor goede communicatie over het proces rondom het ontwikkelen van keuzedelen en certificaten gericht op de thematiek. Breng hierbij het proces, de rolverdeling en de verantwoordelijkheid van de verschillende partijen hierin, inzichtelijk in kaart en verspreid deze informatie breed over zowel onderwijsinstellingen als brancheorganisaties. Aan de hand van overzichtelijke informatie, ook over lopende initiatieven, kan SBB onderwijs en bedrijfsleven verder stimuleren om certificaten en keuzedelen te ontwikkelen waaraan behoefte is op de arbeidsmarkt.

Breng daarnaast tevens onder de aandacht welke mogelijkheden er al bestaan in de kwalificatiestructuur, ook door middel van keuzedelen en certificaten. Dit kan bijvoorbeeld door middel van een nieuwsbrief, maar ook door informatie te weergeven op een (regelmatig te updaten) pagina van de website van SBB.

## beroepsonderwijs bedrijfsleven

- b) Bespreek met leermeesters en begeleiders of zij beschikken over voldoende kennis op het gebied van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie.
- c) Intensiveer de communicatie rondom de mogelijkheden en initiatieven in de regio, in samenwerking met betrokken partijen. Zorg voor duidelijke communicatie over de rollen die de partijen hierin (kunnen) vervullen en de wijze waarop processen rondom de kwalificatiestructuur lopen.

## Bijlage 1: Leden van marktsegment Energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie

### Leden vanuit het onderwijs

Michel van den Burg  
Programmamanager BIM5 – De Leigraaf

Martijn Caelen  
Projectmanager Renewable Energy Dirksen  
Opleidingen

Ruud van Diemen  
Directeur Onderwijs – ROC Mondriaan

Yme Dikkerboom  
Onderwijsmanager - Meet- en regeltechniek –  
STC

Jan Gersen  
Manager Smart Building – Graafschap College

Haico van der Kolk  
Opleidingsmanager Engineering en  
Procestechniek – Deltion College

Hans Poppe  
Programmamanager – ROC Twente

Lammert Postma  
Manager techniek en omgeving, manager  
Fieldlab Practice – Alfa College Groningen

Hans Smit  
Opleidingsmanager – SOMA College

Paul van der Sneppen  
Commercieel Directeur Industrie, Energie en  
Bouw– NCOI

Arie Strik  
Docent Electraopleidingen – Koning Willem I  
College

### Leden vanuit het bedrijfsleven

Cees Alderliesten  
Hoofd Arbeidsmarkt Onderwijs – Deltalinqs

Bert Boeijink  
Directeur Bloemendal Bouw, Techniek -  
Onderhoud b.v

Aad Buller  
Manager sector Opleidingen, Onderhoud NL

Martin Brussau  
Adviseur energie en milieu

Jan Cromwijk  
Programmamanager Energietransitie en  
Duurzaamheid – ISSO

Tessa van Doremaele  
Programmamanager Maakbaarheid – Alliander

Bart van Eggelen  
Senior beleidsmedewerker - O&O-fonds  
Productieleveringsbedrijven

Monique Fledderman  
Manager opleidingen, milieu en innovatie -  
VMRG (Vereniging voor gevelbouw)

Kees Hoogendijk  
Directeur –CBM (branchevereniging  
interieurbouw en meubelindustrie)

Willem van der Valk  
Opleidingsmanager Vattenfall

Marsha Wagner  
Programmadirecteur Human Capital Agenda –  
Topsector Energie

Gerard Wyfker  
Beleidssecretaris Milieu, Energie en  
Verduurzaming– Koninklijke Metaalunie

Kees Zevenhoven  
Senior Advisor Knowledge Management

## Bijlage 2: Bevindingen marktsegment Energietransitie Circulariteit en Klimaatadaptatie

### 1. Inleiding

Het marktsegment ECK is in mei 2020 ingesteld door sectorkamer Techniek en Gebouwde Omgeving en adviseert over de wijze waarop thema's op het gebied van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie ingepast moeten worden in het beroepsgerichte deel van de kwalificatiedossiers. De sectorkamer stelt daarbij dat in de afzonderlijke marktsegmenten van TGO aan de orde moet komen, welke subthema's van belang zijn voor het werkgebied van het betreffende marktsegment en welke ontwikkelingen daarbij van invloed zijn op de beroepen.

De sectorkamer vraagt om een verkenning, een analyse en advies:

- Verken de ontwikkelingen in werkzaamheden van bedrijven en de bijbehorende huidige en nieuwe mbo-beroepen, die zich voordoen door de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Kijk naar de samenhang tussen de sectoren van Techniek en gebouwde omgeving. Verken ook de beleidsmaatregelen die van invloed zijn.
- Betrek de innovaties en ervaringen die bedrijfsleven, onderwijs en overheid opdoen in de wijken die van het gas afgaan, zoals afgesproken in de intentieverklaring **Mensen maken de transitie**.
- Analyseer wat deze ontwikkelingen betekenen voor de vraag naar kwalificaties.
- Verken hoe het mbo-onderwijs al inspeelt op deze ontwikkelingen door inzet van kwalificatiedossiers, keuzedelen, mbo-certificaten, enzovoorts.
- Adviseer de sectorkamer hoe onderwijs en bedrijfsleven tot een passend en flexibel onderwijsaanbod kunnen komen. Hoe kunnen we de huidige kwalificaties, mbo-certificaten en keuzedelen inzetten? Welke aanvullingen zijn nodig?

Achter de opdracht van de sectorkamer liggen het klimaatakkoord, de intentieverklaring **Mensen maken de transitie**, het Convenant mbo aanbod klimaattechniek en het rijksprogramma Nederland Circulair 2050 en de vijf agenda's op het gebied van circulariteit die hieraan verbonden zijn.

De randvoorwaarde die ten grondslag ligt aan de opdracht is een kwalificatiestructuur die herkenbaar, uitvoerbaar en doelmatig is. Daarnaast richt de kwalificatiestructuur zich niet alleen op studenten in het regulier onderwijs maar ook op leven lang leren en zij-instroom.

### 2. Bevindingen

Hieronder staat een weergave van de bevindingen van marktsegment ECK, zoals besproken tijdens de vergaderingen en werksessies rondom de afzonderlijke thema's. Deze zijn aangevuld met de input van de reguliere marktsegmenten van TGO. In het eerste onderdeel staan algemene bevindingen. Vervolgens volgt een weergave van de thema's energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Een uitgebreide terugkoppeling van de werksessies van het marktsegment is beschikbaar bij SBB.

#### 2a. Algemene bevindingen

Hieronder lichten we eerst een aantal algemene bevindingen toe, bijvoorbeeld over de verwachte veranderingen in beroepen en de betekenis van de ontwikkelingen op het gebied van onderwijs en de kwalificatiestructuur. Daarnaast gaan we ook in op algemene bevindingen, bijvoorbeeld op het gebied van trends en vaardigheden. Ook de bevindingen die zijn besproken tijdens de Beleidsdag van 20 mei 2021 zijn hierin meegenomen.



## **Veranderingen in mbo-beroepen**

Als gevolg van de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie veranderen verschillende beroepen in techniek en de gebouwde omgeving. De ontwikkelingen vragen om een andere manier van denken. Men zal zich, niet alleen in beroepen gerelateerd aan techniek en de gebouwde omgeving, maar ook in andere beroepen, bewust moeten worden wat het effect is van ons handelen.

Volgens de marktsegmentleden moet een student die aan een opleiding begint hier al in een vroeg stadium mee bekend worden. Beter nog is het, als jongeren al vanaf het basisonderwijs bewust gemaakt worden van deze andere manier van denken.

Het marktsegment stelt dat onderwijs en bedrijfsleven als partners kunnen en moeten optrekken als het gaat om kennisontwikkeling. Het is een samenspel, zowel regionaal als landelijk waarin onderwijs en bedrijfsleven elkaar inspireren en meenemen in beweging. Ieder vanuit zijn eigen doelstellingen en expertise. Onderwijsinstellingen maar ook brancheorganisaties voeren hierover overleg. Voor ondernemers die de ontwikkelingen op het gebied van de energietransitie toepassen in hun primaire processen, kunnen hierdoor een aantrekkelijke werkgever zijn en bijdragen aan bijvoorbeeld de vraag naar installatie van laadpalen, zonnepanelen etc. Start ups en incubators passen vaak al nieuwe technieken en innovaties toe en kunnen hierin een voorbeeldrol vervullen.

Tegelijkertijd zorgen de ontwikkelingen er volgens de marktsegmentleden ook voor dat er in mbo-beroepen op het gebied van techniek en de gebouwde omgeving, meer nadruk komt te liggen op:

- communicatieve vaardigheden, multidisciplinair samenwerken en soft skills
- servicegerichtheid; de vraag achter de vraag kunnen herleiden
- digitale vaardigheden, werken op afstand, smart technology, dataverwerking
- meer integraliteit, multidisciplinair samenwerken, thuis zijn van meerdere markten en kennis hebben over andere vakgebieden
- begrip hebben van ketens en processen en de partijen die hierin een rol vervullen
- werken met nieuwe en andere materialen
- het kritisch bewustzijn (meedenken met klanten en opdrachtgevers over de opgaven op het gebied van duurzaamheid) en het kunnen maken van een vertaling van de klantwens naar de lange termijn opbrengst (versus louter technische korte termijn aspecten)
- toepassen van nieuwe technieken of het anders toepassen van bestaande technieken zoals elektrificeren, waterstoftechnologie, het opslaan van opgewekte energie, kernenergie, wind- en zonne-energie en andere renewables
- inzicht in de levenscyclus van een product
- kennis van grondstoffen, beschikbaarheid van grondstoffen, bewerkingen en eigenschappen, hergebruik van materialen
- kunnen dematerialiseren
- toevoegen versus weghalen
- besparend werken door slimme processen (besparing in tijd en geld)

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

Voor een overzicht van beroepen die veranderen als gevolg van de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie, zie de bijlage (onderaan dit document).

Om ervoor te zorgen dat ontwikkelingen in het bedrijfsleven gekoppeld worden aan opleidingen is het nodig om met elkaar in gesprek te blijven, bijvoorbeeld op regionaal niveau. Ook het verbinden van leren, werken en innoveren zorgt voor ontwikkeling van kennis en vaardigheden voor de toekomst en de vertaalslag naar leven lang ontwikkelen.

Andere zaken die zorgen voor een match tussen opleiding en bedrijfsleven zijn flexibiliteit in de uitvoering van opleidingen, samenwerking bij de ontwikkeling van lesmateriaal en het leveren van state of het art materialen en apparaten, een actieve rol van brancheorganisaties, samenwerking in de ontwikkeling van het curriculum en ruimte voor docenten om te investeren in de relatie met het bedrijfsleven.

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

## Impact op het onderwijs

Gevraagd naar wat de (verwachte) impact is van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie op het onderwijs, noemen de deelnemers de volgende punten:

- modulair onderwijs voor inzetbaarheid in initieel onderwijs en leven lang ontwikkelen
- aandacht in het onderwijs voor de levenscyclus in bijvoorbeeld de bouw
- brede basis in verband met flexibele inzetbaarheid. Wanneer de context van een vakman of -vrouw verandert, is bijscholing nodig.
- out of the box denken: een flexibele opleiding bijvoorbeeld een opleiding samengesteld uit keuzedelen
- generieke, sectordoorsnijdende vaardigheden lijken geen plek te hebben in keuzedelen, maar met name in kwalificatiedossiers
- in het onderwijs moet aandacht komen voor digitale vaardigheden en ict
- studenten moeten bewust gemaakt worden van de thema's energietransitie, klimaatadaptatie en circulariteit en de rol die zij hierin kunnen spelen. Het bewustzijn is nodig in alle opleidingen, op alle niveaus en door de hele opleiding heen. Voor het onderwijs is het niet altijd makkelijk om ontwikkelingen in het bedrijfsleven te volgen, vaak komt er 'erbij'. Daarom zijn bewustwording enerzijds en het hebben van hybride docenten dan ook zo van belang.
- Samenwerking tussen onderwijs en bedrijfsleven in de ontwikkeling van het curriculum, al vanaf de basisschool helpt hierbij en is hiervoor zelfs een voorwaarde. Door samen ontwikkelen, blijven onderwijs en bedrijfsleven dicht op de veranderingen in de techniek.
- sociale vaardigheden, kritisch leren denken en leren meedenken met de klant of opdrachtgever worden steeds belangrijker om te leren op school
- studenten moeten basistechnieken en onderwerpen eerst leren, de verdieping op technieken komt vaak na een aantal jaren werkervaring (on the job)
- als gevolg van digitalisering lijkt het gevraagd opleidingsniveau steeds hoger
- onderwijsinstellingen kunnen de thematiek nog meer inzetten om studenten te interesseren voor opleidingen en aan te spreken op hun maatschappelijke motivatie

De huidige kwalificatiestructuur biedt al veel ruimte aan de thema's van het marktsegment. De scholen spelen een rol bij de specifieke invulling van het onderwijs en veel van hen kunnen grotendeels al uit de voeten met de huidige dossiers. De dossiers zijn breed omschreven en bieden al veel mogelijkheden om kennis over aspecten van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie over te brengen aan studenten.

De marktsegmentleden stellen tegelijkertijd dat er, om de ontwikkelingen op het gebied van de energietransitie goed te kunnen blijven volgen, het onderwijs flexibel moet kunnen meebewegen. In de energietransitie is immers nog veel onzeker. Bedrijfsopleidingen kunnen hier vaak wat sneller op inspelen. Desalniettemin is het hebben van een totaaloverzicht hierop wel noodzakelijk om te voorkomen dat dat mensen die zijn opgeleid niet buiten de boot vallen als de urgentie van de ontwikkelingen minder groot is.

Daarnaast moet het mogelijk zijn om versneld aanpassingen van kwalificaties door te voeren op basis van ontwikkeling in bedrijven. Het sectoroverstijgende moet in alle kwalificaties zoveel mogelijk terugkomen in het basisdeel, dit vergroot de herkenbaarheid. Het gaat hier dan bijvoorbeeld over samenwerking, systeemdenken, digitalisering, robotisering, elektrificatie. Andere elementen die een plek moeten krijgen, zijn isoleren, laadpalen monteren en installeren, windenergie en zonnepanelen.

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

Verschillende thema's gerelateerd aan energietransitie en circulariteit komen terug in keuzedelen. Zoals de keuzedelen Duurzaamheid bouwen voor leidinggevende bouwbedrijf, Specialist vakmanschap bij duurzaam bouwen, Duurzaamheid in het beroep, etc. Onderwerpen die volgens het marktsegment in keuzedelen terug zouden kunnen komen zijn elektrificatie, digitalisering, data science, gestructureerd problemen oplossen, virtual reality, internationalisering, experimenteren met nieuwe materialen en technieken.

Er is een breed gedeeld begrip dat het bewustzijn over het belang van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie integraal onderdeel moet zijn van het onderwijs. Studenten op alle niveaus moeten dit bewustzijn hebben, de houding en de denkwijze. Dit moet onderdeel zijn van de basis van bestaande opleidingen en meer aandacht krijgen.

Ook wordt gesteld dat men zich eerst de basistechnieken, materialen en omgeving eigen moet maken. De thematiek lijkt dan ook vooral aandacht te krijgen in vakopleidingen voor vakvolwassenen.

Tegelijkertijd ontbreken er momenteel ook nog onderwerpen, kennis en vaardigheden in het onderwijs. Het gaat hier dan om elektrificering (bijvoorbeeld in de procesindustrie), life cycle denken, systeemdenken, data analyse, digitalisering.

Binnen techniek en de gebouwde omgeving bestaan veel opleidingen, die elkaar soms inhoudelijk raken of die met elkaar lijken te concurreren. Er lijkt nog winst te behalen in het generieker inzetten van opleidingen waardoor verschillende disciplines meer met elkaar in aanraking komen. Zo is er een behoefte aan mensen met elektrotechnische kennis en vaardigheden, maar zit dat nu ondergebracht in verschillende kwalificatiedossiers. Voor jongeren die interesse hebben in elektrotechniek is het vervolgens moeilijk om een keuze te maken. Om het tekort aan mbo'ers verder terug te dringen is het interessant te verkennen of en welke opleidingen voor noodzakelijke functies meer algemeen (breed) kunnen worden met een profiel, ongeacht het beroepenveld (bijvoorbeeld utiliteit of industrie). Bij elektrotechniek zou het bijvoorbeeld kunnen gaan om een brede opleiding waarin elektrotechniek wat meer generiek aan bod komt en studenten in een latere fase een keuze kunnen maken in het vakmanschap of een specifieke functie (bijvoorbeeld het plaatsen van warmtepompen, het verrichten van onderhoud in industriële installatie).

Voor studenten die opgeleid worden als beginnend beroepsbeoefenaren is het daarnaast van belang dat zij weten (en begrip hebben voor het feit) dat er andere beroepen zijn waarmee zij te maken hebben in de uitoefening van hun beroep.

De thematiek lijkt voor een groot deel speelt op hbo niveau en op mbo niveau 4. De hbo'er rekent, de mbo-gediplomeerde medewerker voert uit. Wanneer het over het in beeld brengen van de onderhoudslast gaat bijvoorbeeld, gaat het over niveau 4. Voor medewerkers op niveaus 2 en 3 is het in de uitvoering vooral van belang om de thematiek een plek te geven in de denkwijze en houding ten opzichte van het werk. Ook wanneer het gaat om het integreren van aspecten zoals circulariteit in bijvoorbeeld bouw en infra, lijkt zich dit in de ontwerpfase vooral voor te doen op hbo niveau.

Met betrekking tot keuzedelen zou het goed zijn om te analyseren welke elementen die een relatie hebben met energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie, passen in de reguliere opleidingen. Kortom: op welk moment kunnen aspecten van keuzedelen ondergebracht worden in kwalificatiedossiers?

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

ROC's zouden onderling meer moeten samenwerken in het ontwikkelen en aanbieden van keuzedelen. Momenteel lijkt dit voorbehouden te zijn aan individuele scholen, terwijl hier veel winst te behalen is. Ook zouden er mogelijkheden moeten zijn voor studenten om keuzedelen op verschillende scholen te volgen.

## **Post-initieel onderwijs**

In verschillende sectoren worden certificaten ingezet voor bijscholing, bijvoorbeeld op basis van keuzedelen of op basis van beroepsgerichte onderdelen van kwalificaties. In sommige bedrijfstakken is momenteel (of voorziet men) een tekort aan arbeidskrachten bijvoorbeeld bij het installeren van laadpalen of zonnepanelen. Door middel van verkorte zij-instroomtrajecten hoeven werkenden of werkzoekenden geen volledige beroepsopleiding te volgen maar kunnen een specifiek onderdeel volgen waarna ze snel inzetbaar zijn.

Er lijkt een behoefte te zijn voor het creëren van flexibiliteit, met als doel het terugdringen van tekorten. Dit is bijvoorbeeld zichtbaar in de netwerksector waar werkpakketten voor monteurs worden samengesteld. Door middel van verkorte opleidingen kunnen hierdoor ook mensen met een lager kwalificatieniveau of mensen die minder gekwalificeerd zijn aan de slag gaan en gedurende het traject werken aan doorontwikkeling. Dit zorgt voor ontwikkeling in hun loopbaan maar ook dat deze mensen aangehaakt blijven. Bijkomend voordeel hierbij is dat het gehele volume van het uit te voeren werk hiermee vergroot kan worden en er voldaan kan worden aan de toenemende behoefte om laadpalen te plaatsen en andersoortige aansluitingen te verrichten. Het biedt ook kansen voor wat betreft het potentieel aan mensen dat aan de slag kan gaan in de sector. Er ontstaat een grotere doelgroep die snellere inzetbaar is omdat werkpakketten kunnen worden opgeknipt en men niet langer afhankelijk is van de instroom op de arbeidsmarkt van monteurs op niveau 3 en 4. Private opleiders kunnen hier ook een rol in spelen.

Tijdens de verschillende vergaderingen en werksessies hebben de marktsegmentleden het belang van deze trajecten benoemd als gevolg van de tekorten op de arbeidsmarkt en de impact van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. In dit geval ligt de nadruk dan ook vooral op clustering van werkzaamheden en samenstelling van werkpakketten waarvoor mensen opgeleid worden, dan op de innovaties in de energietransitie. Ook het kunnen maken van een overstap tussen beroepen speelt hierbij een rol en biedt ruimte aan mensen die willen instromen in de sector. Op deze manier blijft er geen potentiële capaciteit onbenut. Het bieden van een voorschakelprogramma kan mogelijk een oplossing bieden wanneer een set aan basis kennis en vaardigheden vereist is.

De marktsegmentleden blijven de mogelijkheden verkennen voor flexibele trajecten via bijvoorbeeld certificaten. Een nauwe samenwerking tussen onderwijs en bedrijfsleven is van belang om initiatieven te kunnen ontplooiën. Het onderwijs moet er hierbij voor zorgen dat het kan in blijven spelen op de vraag vanuit het bedrijfsleven. Tegelijkertijd moeten zij ook voor waken voor overlap van initiatieven.

Het marktsegment stelt dat er op dit gebied nog veel winst valt te behalen omdat het tekort aan mensen veel impact zal hebben op de transitie. Daarom benadrukt het marktsegment het belang van flexibiliteit. En niet alleen het mbo maar ook praktijkopleiders/de private sector kunnen een rol spelen op het gebied van bijscholing.

Tegelijkertijd is het ook van belang dat ondernemers zich bewust zijn van en om kunnen gaan met de veranderingen die de energietransitie met zich meebrengt. Hiermee zijn zij een aantrekkelijke werkgever en zorgen voor het terugdringen van de krapte op de arbeidsmarkt. Ondernemers moeten daarbij steeds blijven zorgen voor bijscholing.

Het marktsegment geeft aan dat er verschillende onderwerpen zijn die een goede plek zouden kunnen krijgen in mbo-certificaten, zoals: het bewustzijn van het belang van duurzaamheid, stadswarmte, smart maintenance, warmtepompen, solar, ventileren en isoleren, laadpalen, zonnepanelen, veilig werken op hoogte, windenergie. Voor het ontwikkelen van certificaten kunnen hiervoor (te ontwikkelen) keuzedelen ingezet worden, maar ook beroepsgerichte onderdelen van kwalificaties.

## **Vaardigheden**

De thema's energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie zijn onderling sterk verbonden en zijn daarnaast ook sectordoorsnijdend. Circulariteit is niet een thema dat zich alleen voordoet in bijvoorbeeld de bouw, maar is ook terug te zien bij infra, hout en meubel en andere segmenten. Het thema strekt zich ook buiten techniek en de gebouwde omgeving uit naar andere sectoren zoals groen, voedsel, zorg enzovoorts. Ook energietransitie en klimaatadaptatie beperken zich niet tot de onderdelen van techniek en de gebouwde omgeving.

Een analyse van de verschillende vaardigheden die de beroepsbeoefenaar nodig heeft in het kader van de energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie laat zien dat er enerzijds sprake is van generieke vaardigheden die relevant zijn voor veel mbo-beroepen in techniek en de gebouwde omgeving. Anderzijds zijn er ook specifieke, technische vaardigheden die verbonden zijn aan een beroep.

Het verschil tussen sectoren valt bij de generieke vaardigheden soms weg. Een belangrijke vraag die dan speelt is: Kan het mbo inspelen op de generieke vaardigheden, bijvoorbeeld in het curriculum en hiermee uiteindelijk zorgen voor flexibiliteit van vakmensen? Kunnen vaardigheden in de kwalificatiestructuur op een zoveel mogelijk vergelijkbare manier aan de orde komen? Het marktsegment stelt dat sectoroverstijgende thema's ook zoveel mogelijk op dezelfde manier moeten terugkomen in het basisdeel. Het gaat hier dan bijvoorbeeld over samenwerken, ketensamenwerking, circulaire principes, systeendenken, digitalisering en robotisering, elektrificatie, interculturele communicatie. Ook worden stakeholdermanagement, asset management, smart maintenance, smart building genoemd. Basiskennis en vaardigheden blijven echter wel altijd onmisbaar.

Wat betekenen de generieke, sectordoorsnijdende vaardigheden voor de bijscholing die nodig is om in de eigen specifieke context te opereren? Een vaardigheid als 'samenwerken' is weliswaar een generieke sectordoorsnijdende vaardigheid, maar deze krijgt pas waarde in een specifieke context. Wanneer verschillende technici bijvoorbeeld moeten samenwerken op het gebied van stadsverwarming, hebben ze algemene samenwerkingsvaardigheden nodig, maar moeten tegelijkertijd ook begrijpen in welke context zij opereren en wat de context van hun samenwerkingspartners is. Het is de context die vraagt om de specifieke skills. En tegelijkertijd is de context ook hetgeen waarop bij te scholen is. Kortom, vaardigheden kunnen sectordoorsnijdende zijn, de toepassing is altijd afhankelijk van de context.

Specifiek technische vaardigheden, gerelateerd aan de thema's van marktsegment ECK, zijn niet altijd onderdeel van de opleiding van studenten. Dit komt omdat studenten volgens sommige leden eerst bekend moeten worden met de basisvaardigheden van het vakgebied. Specifiek technische kennis leert men vaak on the job of via bijscholing.

## **Generieke vaardigheden en verfijning**

In de verschillende werksessies is ingezoomd op de belangrijkste generieke vaardigheden die horen bij de thema's. De volgende vaardigheden komen hierbij naar voren:

- samenwerken/ketensamenwerking/multidisciplinaire samenwerking
- systeemdenken
- communiceren
- berekenen
- analyseren en kritisch denken
- digitale vaardigheden
- creativiteit
- flexibiliteit
- innovatievermogen
- oplossingsgerichtheid
- toekomstgericht denken

Naast een onderverdeling in generieke en specifieke vaardigheden is er nog een verdere verfijning mogelijk door een clustering in:

1. Vaardigheden om inzicht te krijgen in het grotere doel van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie zoals de 21st century skills of de Sustainable development goals.
2. Vaardigheden die nodig zijn om dit grotere doel vorm te geven. Hierbij ligt de focus op het veranderen van producten en diensten door te leren, te ontwikkelen, te innoveren, samen te werken en nieuwe of veranderende processen.
3. Vaardigheden vanuit een technologische toepassingscontext, nodig om een innovatie in een bepaalde beroepscontext toe te passen.

De marktsegmentleden stellen dat de 21st century skills een integraal onderdeel moeten zijn van opleidingen. Met name opleidingen op mbo-4 niveau moeten ook aandacht besteden aan sociale vaardigheden. Wanneer het gaat om de meer technische aspecten bieden keuzedelen een uitkomst.

## **2b. Bevindingen op het gebied van thema Energietransitie**

In de energietransitie zijn er verschillende trends en ontwikkelingen die impact hebben op de sector Techniek en gebouwde omgeving. Drie belangrijke trends die de marktsegmentleden noemen zijn

1. Digitalisering en automatisering
2. Elektrificatie van de gebouwde omgeving
3. Werken met nieuwe en andere producten

Andere trends die zich voordoen op het gebied van de energietransitie (mede op basis van onderzoek) zijn onder andere procesoptimalisatie, van gas los, samenwerken (meer, anders), industrialisering en robotisering.

### **Innovaties**

Marktsegmentleden hebben verschillende innovaties genoemd die passen bij deze ontwikkelingen zoals de omzetting van elektriciteit in waterstof, de productie van grijze en groene waterstof, domotics, BIM, AR, smart grids, meterkastverzwaring, sensing en meer. Een volledige weergave van de verkregen input is beschikbaar in de rapportages van de werksessies. Indien innovaties blijvend zijn, heeft dit invloed op het werk van de beroepsbeoefenaar.

Ontwikkelingen in de technologie zullen de energietransitie versterken. Bijvoorbeeld wanneer het gaat om het aflezen van dashboards voor performance metingen en het gebruiken van data. Digitalisering, automatisering en ict worden gezien als enabler van de energietransitie. Momenteel is dit nog niet voldoende in alle sectoren geborgd. Zo vindt op het gebied van de harde kant van it bijscholing plaats, terwijl het volgens sommigen geïntegreerd zou moeten zijn in dossiers (afgestemd op mbo-niveau) in bijvoorbeeld de elektrotechniek.

De behoefte aan traditionele vakmensen zal blijven bestaan en hiervoor moet ruimte blijven. Tegelijkertijd is het van belang in te kunnen spelen op nieuwe ontwikkelingen. Daarnaast moet er oog blijven voor de regionale behoeften die er zijn op de arbeidsmarkt en wat dit betekent voor de beginnend beroepsbeoefenaar.

### **Verandering in beroepen**

De mate waarin beroepen veranderen, is afhankelijk van de context waarin zij zich bevinden. De energietransitie vraagt niet per se om nieuwe beroepen, en ook niet altijd om nieuwe werkzaamheden. Wel om het slimmer of anders uitvoeren van bekende werkzaamheden of het op een andere manier toepassing van technieken of materialen.

Of het vak van bijvoorbeeld de monteur daadwerkelijk in grote mate zal veranderen is nog maar de vraag. Tegelijkertijd lijkt het erop dat het vak van de E&W installateur wel aan verandering onderhevig zal zijn, met name waar het de samenwerking tussen met netbeheerders betreft of met de bouw.

Mbo-beroepen in de infra- en installatietechniek, onder andere de elektrotechnisch en werktuigbouwkundig installateur, ondervinden de impact van de energietransitie. Ook in beroepen waarin men bezig is met het onderhoud en beheer van windmolens/windparken, installaties van zonnecellen en het werken met composiet gaat de energietransitie impact hebben. Tegelijkertijd spelen ontwikkelingen in de energietransitie zowel in voorbereidende als uitvoerende beroepen.



# beroepsonderwijs bedrijfsleven

Het gebruik van data zorgt ervoor dat er meer grip ontstaat op werkzaamheden, en men van een afstand metingen en data analyses kan uitvoeren. Dit betekent dat er hogere eisen gesteld worden aan de digitale vaardigheden van studenten en zij op school al moeten leren over het werken met dashboard en data. Het onderwijs moet meebewegen met dit soort innovaties die zich voordoen in het bedrijfsleven en moet zorgen voor overdracht van kennis en vaardigheden op het gebied ict.

## **Niveaus**

Een van de gevolgen van de verdergaande digitalisering en het werken met data is een mogelijk hoger gevraagd opleidingsniveau. Dit kan ertoe leiden dat het digitaler werken zich voornamelijk gaat voordoen op mbo-niveau 4 of hoger.

Voor de lagere opleidingsniveaus spelen employability, mobiliteit en flexibiliteit een rol. Door continu te blijven leren behoudt de beroepsbeoefenaar werkplezier en kan hij of zij ingezet worden voor verschillende werkzaamheden. Denk hierbij aan monteurs van laadpalen of zonnepanelen die door bijscholing makkelijk inzetbaar zijn in andere werkvelden van de installatie.

Vaardigheden en kennis die in de energietransitie belangrijk worden gevonden zijn ketensamenwerking/multidisciplinair samenwerken, analyseren en kritisch denken, communiceren en feedback geven, systeemdenken, innovatievermogen, creativiteit, flexibiliteit en digitale vaardigheden.

## **2c. Bevindingen op het gebied van thema circulariteit**

Rondom circulariteit zijn er verschillende trends en ontwikkelingen die impact hebben op de sector Techniek en gebouwde omgeving. Drie belangrijke trends die de marktsegmentleden noemen zijn

1. Optimaliseren van de levensduur
2. Ketenintegratie en samenwerking
3. Hoogwaardig hergebruik van grondstoffen.

Overige trends zijn onder andere adaptief, modulair en remontabel bouwen en het circulaire ontwerpen van producten en diensten.

De organisatie Leren voor Morgen heeft een onderzoek uitgevoerd naar circulaire vaardigheden in relatie tot beroepsonderwijs in de bouw- en installatiesector. Zij hebben daarbij een systeemaanpak gehanteerd op basis van een analyse van trends, innovaties en vaardigheden. De input van dit onderzoek is meegenomen in de analyse van het thema circulariteit in de werkgroep.

De 7 werkprincipes voor de circulaire economie zijn hierbij meegenomen:

Trend	Werkprincipe
Producten met aantoonbaar circulariteit (certificaat ed)	Circulariteit herkennen en meten
Retourlogistiek	Samenwerken in ketens
Juridische aspecten	Samenwerken in ketens, Circulariteit herkennen en meten,
Meervoudig waarde creëren	
Circulariteit meetbaar maken Ellen McArthur MCI	Circulariteit herkennen en meten
Total cost of ownership	Meervoudig waarde creëren
Circulariteit van verpakkingsmaterialen enz, dus breder	Hoogwaardig hergebruiken / Meervoudig waarde creëren
Digitale twin data	Losmaakbaar werken-Digitaal werken Levensduur verlengen
Paspoorten	Losmaakbaar werken
Digitale inspectie	Meervoudig waarde creëren

## Innovaties

Op het gebied van circulariteit zijn verschillende innovaties gaande zoals drone inspecties, modulair ontwerpen, full-service modellen, het slimme gebouw, bio-based materialen, retourlogistiek, losmaakbaarheid, materialen paspoorten en meer. In sterke mate komen innovaties naar voren waarbij gewerkt wordt met ict en data. Een volledig overzicht van de genoemde innovaties is beschikbaar via de verslagen van de werkgroepbesprekingen.

## Bewustzijn

In algemene zin is de mindset en het bewustzijn van studenten belangrijk wanneer het gaat over circulariteit. Studenten moeten zich al vroeg bewust zijn van wat circulariteit betekent voor de beroepsuitoefening: meedenken met de klant, goed communiceren en kennis hebben over de mogelijkheid binnen verschillende disciplines. Maar ook in het post-initiele onderwijs is het van belang dat er aandacht is voor circulariteit zodat werkenden mee kunnen komen met de ontwikkelingen op dit gebied.

Circulariteit zou mogelijk een rol kunnen krijgen bij Burgerschap in het kader van de levensstijl van jongeren en de eigen intrinsieke motivatie. Tegelijkertijd bieden onderdelen van kwalificatiedossiers hiervoor ook ruimte, zoals in de beroepscontext, vakkennis en vaardigheden en de verantwoordingsinformatie.

## **Vaardigheden**

Vaardigheden die belangrijk zijn wanneer het gaat over circulariteit zijn onder andere berekenen, ketensamenwerking/multidisciplinair samenwerken, digitale vaardigheden en systeemdenken. Digitale vaardigheden zijn voor verschillende aspecten relevant: voor het maken van berekeningen op basis waarvan minder afvalstoffen ontstaan of verpakkingsmaterialen verminderd kunnen worden.

Elke mbo'er moet herkennen welke materialen herbruikbaar zijn, materiaalgebruik beperken, afval verminderen en goed scheiden, kennis hebben om daarmee om te gaan. Ook de producentverantwoordelijkheid voor grondstoffen vraagt van de mbo'er specifieke materialenkennis, bewustzijn van mogelijkheden voor hergebruik en zorgvuldig gedrag. Bij materialenkennis hoort óók de kennis van be- en verwerkingstechnieken met de passende gereedschappen.

Het circulaire model vraagt ook om een andere manier van nadenken, bijvoorbeeld over de onthechting van losse onderdelen uit de maakindustrie van producten of van bouwonderdelen. Studenten moeten dan ook leren om met andere technieken te werken, bijvoorbeeld 3D technieken waarbij ze leren hoe er geen afvalstoffen ontstaan. In een lineair model is dit niet het geval.

Verkennde vakken zouden via keuzedelen aangereikt kunnen worden om de student bewust te maken van circulariteit en bekend te maken met andere technieken.

## **Circulariteit in beroepen**

Circulariteit brengt niet in alle beroepen veel verandering teweeg in het werk, zoals in de metaalbewerking. Dat gebeurt wél in de metaalektro: daar ontstaan nieuwe productieprocessen die vragen om andere kennis en vaardigheden (Pantheia-rapport FME, KMU). Dit biedt mogelijkheden in het werken op afstand en het aanbieden van diensten. Bij Hout en meubel is circulariteit terug te zien bij bijvoorbeeld het scheiden van houtsoorten bij plaatmateriaal, de inzameling van herbruikbare en niet herbruikbare materialen en het verzamelen van kunststof composieten. Bij afbouw en onderhoud komt het thema circulariteit terug bij bijvoorbeeld renovaties (verlenging van de levensduur). En in de bouw is circulariteit terug te vinden in het verminderen van afvalstoffen en het hergebruik van materialen.

Het ontwerp gaat bovendien een steeds belangrijke rol spelen, bijvoorbeeld in het kader van hergebruik. Hoewel ontwerpen zich voornamelijk op hbo of hoger niveau lijkt af te spelen, vraagt dit wel om een goede samenwerking tussen de ontwerper en de uitvoerder.

Ontwikkelingen die zich volgens de marktsegmentleden nog meer doen op het gebied van circulariteit hebben te maken met 'het slimme gebouw' met sturing en andere manier van inspecteren en langere termijn taxeren (waardebeoordeling). Daarbij zijn andere vaardigheden nodig van montage naar demontage en verwerking in de dagelijkse bedrijfsprocessen om de kringloop te sluiten. Ook nieuwe business modellen (bijvoorbeeld retourlogistics, deeleconomie, product als dienst) spelen hierbij een rol en dit moet al vroeg in de mindset van de student worden gebracht. Bij dienstverlening komen hierbij in belangrijke mate communicatieve aspecten aan de orde.

## **2d. Bevindingen op het gebied van thema klimaatadaptatie**

De belangrijkste trends die worden genoemd op het gebied van klimaatadaptatie zijn

- het gebouw als onderdeel van de gebouwde omgeving
- hittestress
- wateroverlast

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

Overige trends die zijn genoemd zijn droogte, sensing en digitalisering en hoogwaterbescherming. De bewustwording van het belang van het onderwerp, de trends en ontwikkelingen en de koppeling naar het eigen vakgebied werden genoemd als aspecten waarvan een beginnend beroepsbeoefenaar van op de hoogte moet zijn. Tegelijkertijd zijn aspecten als veiligheid, materiaalkennis en de bijhorende toepassingen hiervan ook belangrijk.

## **Innovaties**

Op het gebied van klimaatadaptatie zijn verschillende innovaties genoemd variërend van vergroening in de stad, vergroening van daken, waterafvoer/buffering en het gebruik van zonnepanelen tot sensing in verschillende varianten, digitalisering, integrale gebiedsaanpak en natuurinclusief bouwen.

Bij het benoemen van deze innovaties is gebleken dat er vaak verschillende disciplines betrokken zijn voor installatie, montage etcetera. Inzicht hebben in elkaars vakgebied is dan belangrijk.

## **Beroepen**

Bij de beroepen die voornamelijk te maken hebben met de invloed van klimaatadaptatie worden zowel beroepen uit techniek en de gebouwde omgeving genoemd maar ook beroepsbeoefenaren uit de sector groen: ontwerpers, zonne-installateurs, water ontwerpers, dakdekkers, installateurs, groen (hovenier en dakbegroener en boomverzorger), montage en productie in de bouw, beroepen in veiligheid/dijkbewaking/groen, (hout)bouw, de koppeling tussen gebouw in bouw, infra en groen (wat betekenen groene toepassingen voor het gebouw en de omgeving?), loodgieter, CV-monteur, ict-beroepen (voor wat betreft meet- en regeltechniek) elektrotechniek, en glazetters (zonnepanelen in ruiten).

## **Vaardigheden**

Het om kunnen gaan met de gevolgen van klimaatadaptatie vraagt verschillende vaardigheden. De meest voorkomende die zijn genoemd betreffen analyseren en kritisch denken, berekenen, toekomstgericht denken, oplossingsgerichtheid en ontwerp. Maar ook ketensamenwerking is van belang voor de verschillende partijen die zijn betrokken die bij bouw, installatie en infra.

Naast de vaardigheden moeten beginnend beroepsbeoefenaren onder andere beschikken over kennis op het gebied van materialen, veiligheid, isoleren, koelmethode, waterbuffering en -afvoer, de rol van groen, hittestress en het effect van hitte op producten, aanleg en onderhoud van gevels en daken, normen en wetgeving.

Beginnend beroepsbeoefenaren moeten weten wat klimaatadaptatie inhoudt en wat het betekent voor het eigen vakgebied. In de bouw moet men weten welke elementen van een gebouw klimaatadaptief gemaakt kunnen worden; bij onderhoud speelt dat men weet hoe om te gaan met dit soort aspecten in de bouw. Daarnaast speelt materialenkennis een rol en is veiligheid een belangrijk aspect wanneer het gaat om het werken op hoogte, bijvoorbeeld voor installateurs van zonnepanelen of dakdekkers.

De deelnemers aan de werksessie benoemen dat er momenteel bij beroepsbeoefenaren soms kennis ontbreekt, bijvoorbeeld op het gebied van berekeningsmethodieken voor waterbuffering, hydrauliek kennis, het begrip van de rivierenloop of kennis van RFID (radio frequent identification).

Hoewel men stelt dat de ontwerpaspecten zich bevinden op hbo-niveau benadrukken de deelnemers aan de werksessie dat het de mbo'ers is die uiteindelijk het werk uitvoert en begrip moet hebben van de context waarin hij werkt.

En ook bij het thema klimaatadaptatie is gebleken dat digitalisering, sensing, het lezen van dashboards en werken met data steeds belangrijker is. Steeds meer gegevens worden digitaal vergaard, van een afstand. Dit zorgt voor veranderingen in het beroep.

## Veranderende beroepen

Gevraagd naar de beroepen die veranderen als gevolg van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie gaven de deelnemers aan het marktsegment en de werkgroepen de volgende reacties. Wanneer van toepassing op één van de drie thema's, staat dit vermeld met de beginletter.

- Installateur (E) ; installateur van zonnepanelen (E); installateur van laadpalen (E)
- Beroepen in de infratechniek (E) (K)
- E+W (E)
- Windmolen onderhoud (E)
- zonnecel installatie (K)
- onderhoud en beheer van winparken (E)
- Composiet (E)
- Data analisten smart technology (E)
- Alle beroepen, voorbereiden en uitvoerende beroepen
- montage/demontage (C)
- gebouwde omgeving: inspectiekant (advies o.b.v. digitalisering van data) (C)
- retourlogistics
- financiële administratie (veranderende facturering als gevolg van as a service) (C)
- dienstverlening gericht op communicatieve aspecten (C)
- ontwerpers (K)
- water ontwerpers (K)
- dakdekkers (K)
- installateurs, groen (hovenier en dakbegroener en boomverzorger ) (K)
- montage (C) en productie in de bouw (K)
- beroepen in veiligheid/dijkbewaking/groen (K)
- (hout)bouw, de koppeling tussen gebouw in bouw, infra en groen (wat betekenen groene toepassingen voor het gebouw en de omgeving?) (K)
- Loodgieter (K)
- CV-monteur (K)
- ict-beroepen voor wat betreft meet- en regeltechniek(K en C)
- electrotechniek (K)
- glaszetters (specifieke toepassing van zonwering, zonnepanelen in ruiten) (K)
- Kraanmachinist
- Meet en regeltechnicus
- electromonteur of installatiemonteur (C)
- werkvoorbereiders, tekenaars en ontwerpers in de ontwerpfase, (C)
- netwerk en productlevering – installateurs
- beroepen in de technische installatiebranche
- sloper (C)
- electriciteitsnet monteurs (E)
- glaszetter (E)
- Installateur - elektrificering (E)
- Productiekant: werkvloer (C)
- warmtemonteur (E)
- beroepen in de gevelmontage, gevelonderhoud (C)

## Bijlage 3: energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie in kwalificatiedossiers

Hieronder volgen een paar voorbeelden uit bestaande kwalificatiedossiers, die laten zien hoe de huidige dossiers al aandacht besteden aan energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie. Ook geven een voorbeeld hoe een standaard formulering voor duurzaamheid eruit zou kunnen zien.

### 1. Voorbeelden uit kwalificatiedossiers

#### **Kwalificatiedossier Timmeren, vakkennis en vaardigheden**

B1-K1: Bewerken en verwerken bouwmaterialen en (prefab)elementen

- bezit basiskennis van duurzame en circulaire bouwmaterialen en de toepassing ervan in gebouwen
- kan de eigen werkzaamheden afstemmen op de werkzaamheden van de eigen collega's en in andere vakdisciplines
- kan duurzame bouwtechnieken en materialen toepassen

Voor Allround timmerman geldt aanvullend:

- bezit basiskennis van (duurzame) installaties en de toepassing ervan in gebouwen
- bezit kennis van de gebruiksmogelijkheden van BIM op de bouwplaats
- bezit kennis van duurzame en circulaire materialen en de toepassing ervan in gebouwen

P2-K1 Organiseert dagelijkse werkzaamheden van de collega's

- bezit basiskennis van het begrip ketenintegratie, de wijze waarop er binnen de bouw vorm aan gegeven wordt en de bijdrage van ketenintegratie aan de reductie van bouwkosten, reductie van de faalkosten, kwaliteitsverbetering en duurzaamheid

Bovenstaand voorbeeld laat zien dat kennis over duurzame en circulaire materialen vereist is voor de allround timmerman.

Ook komt duidelijk de vereiste naar voren om kennis te hebben van ketenprocessen in de bouw.

#### **Dakdekken – crebo 23214**

B1-K1 Dekt uitwendige scheidingsconstructies

Vakkennis en vaardigheden:

De beginnend beroepsbeoefenaar

- kan onderdelen monteren zoals: dakdoorvoeren, dakvensters, prefab schoorstenen, zonnepanelen en zonnecollectoren

Voor Dakdekker pannen/leien geldt aanvullend:

- kan indekken van: dakdoorvoeren, dakvensters, schoorstenen, dakkapellen, zonnepanelen, zonnecollectoren, prefab kilgoten, verholen goten, indekstroken, indekplaten en waterkerende stroken

Bovenstaande kerntaak laat zien dat er in het dossier Dakdekken op dit moment al gevraagd wordt om het monteren van zonnepanelen.

## **Elektrotechnische installaties Crebo nr 23127**

Het dossier Elektrotechnische installaties is in 2020-2021 onderhouden. Bij dit dossier zijn verschillende aanpassingen doorgevoerd, waardoor energietransitie een plek heeft gekregen, zowel expliciet als impliciet door het benoemen van vaardigheden die nodig zijn om uitvoering te kunnen geven aan de energietransitie.

### **Werkprocessen**

B1-K1-W3 Controleren en monteren van componenten in elektrotechnische installaties en systemen

De (eerste) monteur elektrotechnische installaties controleert met een visuele inspectie op bijvoorbeeld isolatie, loszittende aansluitingen etc., en controleert door meten van spanningen en isolatiewaarden elektrotechnische componenten en deelproducten op beschadigingen en op juistheid van het component (spoelspanningen, stroomwaarden etc.).

Hij controleert of de componenten en deelproducten veilig zijn voor gebruik. Hij plaatst en monteert deze en stelt indien van toepassing besturingspanelen/verdelers samen volgens opsteltekeningen en stroomkringschema's. Hij controleert het geheel op veiligheid.

Bovenstaand werkproces biedt ruimte om in het werk de bedrading van zonnepanelen mee te nemen.

### **Typerende beroepshouding:**

De (eerste) monteur elektrotechnische installaties beschikt over een elektrotechnisch voorstellingsvermogen en een verantwoordelijkheidsgevoel horend bij het (veilig) werken in de elektrotechniek. Hij werkt goed samen en streeft een goede kwaliteit van zijn eigen werk na. [...] Hij is op de hoogte van actuele ontwikkelingen in zijn vakgebied zoals duurzaamheid, circulariteit, energietransitie en klimaatadaptatie en de invloed daarvan op zijn werkzaamheden. Zo gaat hij spaarzaam om met materialen en middelen, hergebruikt materialen waar mogelijk, maakt gebruik van verschillende afvalstromen en is vaardig in het lezen van handleidingen en instructies. Naast vakinhoudelijke ontwikkelingen worden onderwerpen als klantgerichtheid en de impact van gedrag steeds belangrijker voor de (eerste) monteur.

Energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie in de typerende beroepshouding.

## Vakkennis en vaardigheden

- heeft basiskennis van duurzaamheidsthema's in de eigen leef- en werkomgeving
- heeft basiskennis van People, Planet, Profit/Prosperity, de vier duurzaamheidsprincipes
- heeft basiskennis van duurzame energie
- heeft basiskennis van de omgang met grondstoffen en materialen, afvoer van afval en hergebruik (circulariteit)
- heeft basiskennis van circulaire economie in relatie tot het eigen vakgebied
- heeft basiskennis van nieuwe ontwikkelingen, bijvoorbeeld van duurzame installaties en domotica
- heeft basiskennis van klimaatadaptatie, in relatie tot het eigen vakgebied
- heeft basiskennis van de energietransitie, in relatie tot het eigen vakgebied
- kan duurzaamheidsproblemen binnen het vakgebied van de elektrotechnische installaties herkennen

Voorbeelden van vakkennis en vaardigheden

## Verantwoordingsinformatie

- Ontwikkelingen in de beroepsuitoefening
- Ontwikkelingen in de branche hebben vooral te maken met duurzaamheid, energietransitie, klimaatadaptatie en circulariteit en leiden tot nieuwe typen opdrachten
- Duurzaamheid en circulariteit vragen van de (eerste) monteur een bewuster materiaal gebruik.
- Klimaatadaptatie en de energietransitie leiden blijvend tot werk en het installeren van innovatieve installaties. Om deze innovatieve installaties te kunnen installeren maakt de (eerste) monteur elektrotechnische installaties gebruik van zijn basiskennis en de standaardwerkwijze waarvan het lezen van montagehandleidingen deel uitmaakt. Vooral het kunnen lezen van (montage)handleidingen en begrijpen van de Nederlandse taal wordt daarmee belangrijker. Daarnaast wordt het zich dienstverlenend opstellen van de (eerste) monteur naar de klant steeds belangrijker. Aandacht voor hierbij aansluitende vaardigheden wordt steeds belangrijker.

De verantwoordingsinformatie van het dossier laat zien op welke manier ontwikkelingen in de beroepsuitoefening terugkomen.

## 2. Voorbeeld voor standaardisering van duurzaamheid in kwalificatiestructuur

SBB zoekt naar gelijklopende formuleringen voor bijvoorbeeld duurzaamheid in kwalificatiedossiers. Marktsegment ECK heeft meegedacht over het volgende voorbeeld:

Op het gebied van duurzaamheid kan men in het beroepsonderwijs denken aan drie niveaus van participatie van de aankomend beroepsbeoefenaar:

- Actief meedenken en meedoen aan het vergroten van de duurzaamheid in de uitoefening van het eigen beroep binnen de eigen organisatie
- Bewustzijn van de (grenzen aan) eigen invloed op duurzaamheidsaspecten van de inhoud en uitoefening van het eigen beroep
- Bewustzijn van het maatschappelijk en economisch belang van duurzaamheid



## **Aspect van het beroep: Materialengebruik**

- Kennis: Heeft kennis van de mate van duurzaamheid van veelgebruikte materialen in zijn vakgebied (alle mbo-niveaus)
- Vaardigheid: Kan bij het adviseren over materialengebruik duurzaamheidsaspecten onder de aandacht brengen (mbo niveau 3 en 4)

## **Aspect van het beroep: producten ontwerpen**

- Kennis: Heeft kennis van de invloed van ontwerpbeslissingen op de duurzaamheid van door hem ontworpen producten (mbo niveau 3 en 4)
- Vaardigheid: Houdt bij het ontwerpen van producten rekening met hun gewenste duurzaamheid (mbo niveau 3 en 4)

## **Aspect van het beroep: adviseren over duurzaamheid**

- Kerntaak: doet een onderzoek naar duurzaamheid in zijn organisatie (mbo niveau 3 en 4)
- Kennis: Kan aangeven op welke aspecten van de inhoud en uitoefening van zijn beroep de energietransitie/circulaire economie/klimaatadaptatie invloed heeft (alle mbo niveaus)
- Vaardigheid: Ziet kansen voor de toepassing van circulaire alternatieven voor de grondstoffen, materialen en producten die zijn organisatie verwerkt en produceert (mbo niveau 3 en 4)

**Bijlage 4: Keuzedelen en certificaten op het gebied van energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie binnen de sector Techniek en Gebouwde Omgeving per oktober 2021**

Keuzedeel	Beschrijving
Aardbevingsbestendig bouwen - K0456	<p>Dit keuzedeel is een verbreding en in sommige gevallen een verdieping. Na het volgen van het keuzedeel heeft de beginnend beroepsbeoefenaar meer inzicht in het fenomeen aardbeving.</p> <p>Wat is het en wat zijn de gevolgen voor de regio, de bewoners, de gebouwen en de infrastructuur. Hoe kan hier in nieuwbouw en bij het versterken van gebouwen op ingespeeld worden zodat er veiliger gewoond kan worden. Het opdoen van innovatieve kennis geeft een bevoorrechte positie op de arbeidsmarkt. Het omgaan met de bewoners en de sociale aspecten zijn hierbij van belang. Thema's die aan bod komen zijn: - Geologie; - NAM (Nederlandse aardolie maatschappij), wat en hoe gas boren; - Aardbevingsbestendiger constructies / installaties; - Ontwerpen van bevingsbestendige gebouwen; - Wonen in het aardbevingsgebied; - Schadeherkenning; - Aannemers; - Gemeenten; - Woningbouwcoöperatie; - Infrastructuur Weg- en waterbouw.</p>
Afvalenergiecentrale - K0949	<p>De afvalenergiesector levert energievoorziening door benutting van restwarmte en elektriciteit. Milieuverantwoorde en bedrijfseconomisch efficiënte verbranding, rookgasreiniging, energieleverantie en terugwinning van grondstoffen vragen om kennis en vaardigheden op het gebied van fysische, chemische en thermische processen.</p>
Afvalwaterzuivering	<p>De beginnend beroepsbeoefenaar krijgt inzicht in afvalwaterzuiveringsprocessen. Hij herkent de processtappen tussen binnenkomend afvalwater (influent) tot en met het gezuiverd afvalwater (effluent). Hij is actief bij de zuivering en de behandeling van slib die bij het verwerken van het afvalwater vrijkomt. Slibbehandeling is een van de werkprocessen. Energie-effectief werken is een belangrijk uitgangspunt tijdens het proces van afvalwaterzuivering.</p>
Besturingsnetwerken in technologische omgevingen - K0956	<p>Door het volgen van het keuzedeel Besturingsnetwerken in technologische omgevingen doet de beginnend beroepsbeoefenaar technische kennis op die afkomstig is van verschillende aan techniek gerelateerde opleidingen. Het gaat hierbij om de technische kennis die nodig is voor het kunnen realiseren van netwerken in technologische omgevingen. Onderwerpen die aan bod komen zijn het maken van elektrische en draadloze verbindingen en het interpreteren van gegevens die betrekking hebben tot besturingsnetwerken.</p>

Keuzedeel	Beschrijving
Bouwkundig advies bij onderhoud, verbouw en renovatie van vastgoed - K0221	In dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar (Projectmanager vastgoedonderhoud, de Uitvoerder, de Restauratiestukadoer en de Kleur- en interieuradviseur) een bouwkundige inspectie uit te voeren en een bouwkundig advies op te stellen.
Cleanroom - K0981	Het keuzedeel gaat in op wat zich afspeelt in een cleanroom. De beginnend beroepsbeoefenaar heeft te maken met regels en voorschriften in zijn werk. Deze betreffen bekendheid met gedrag, klimaat, kleding, werkzaamheden en gereedschappen in een cleanroom.
Elektro- en installatietechniek voor de bouw - K0278	Het keuzedeel heeft betrekking op het verrichten van eenvoudige werkzaamheden aan werktuigkundige en/of elektrotechnische installaties door bouwkundige werknemers van bedrijven in de bouw. Het gaat dan b.v. om het plaatsen en aansluiten van sanitair, enkele kranen en afvoer- en toevoerleidingen, controleren van cv- en ventilatiesystemen, aansluiten van contactdozen, controleren van kwaliteit van bedrading en aansluiten belinstallaties en domoticainstallaties.
Elektrotechnische voedingssystemen en verdeelinrichtingen - K1017	In dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar het ontwerpen en berekenen van een compleet elektrisch voedingssysteem van een industriële installatie met meerdere verdeelinrichtingen. Het keuzedeel gaat verder dan het berekenen van het spanningsverlies over een kabel, het gaat erom dat de beginnend beroepsbeoefenaar een compleet elektrisch voedingssysteem kan controleren. Bijvoorbeeld het controleren of de kortsluit-vastheid van de componenten in de installatie voldoet, het tekenen van een volledig grondschema, realiseren van een aardingsconcept van een industriële installatie als het ontwerpen en maken van aanzettekeningen van verdeelinrichtingen.
Energie neutraal ontwerpen en bouwen - K1055	Dit keuzedeel gaat over het (meehelpen) ontwerpen, uitwerken en realiseren van duurzame energieneutrale gebouwen, met een accent op woningbouw en het menselijk welbevinden in de woon-, werk- en leefomgeving. In het keuzedeel worden zowel de ontwerpaspecten, het bouwkundig detailleren en het maken van keuzes voor duurzame materialen en installaties alsmede de realisatie in de fabriek en op de bouwplaats behandeld. Omdat in een duurzame energieneutrale woning de samenhang tussen gebouw, detaillering en installaties van cruciaal belang is, komen de installaties ook uitgebreid aan de orde. Bij de installaties worden verschillende concepten aangereikt om tot energieneutrale oplossingen te komen.

Keuzedeel	Beschrijving
Waterstoftechnologie K1049	Het keuzedeel richt zich op kennisontwikkeling van de fysische eigenschappen en veiligheid bij de toepassing van waterstoftechnologie. Daarnaast richt het zich op het ontwerp, de installatie, monitoring en onderhoud van brandstofcellen en verbrandingstoepassingen met waterstof. Het keuzedeel biedt de mogelijkheid om te differentiëren naar de toepassing afhankelijk van de beroepscontext van waaruit de student hieraan deelneemt.
Waterkwaliteit - K1009	De beginnend beroepsbeoefenaar doet kennis op over kwaliteitseisen van verschillende soorten water. Hiermee kan hij de kwaliteit van water analyseren. Hij leert in samenwerking met anderen eventuele afwijkingen te constateren en acties te formuleren. Hij is zich bewust van het maatschappelijke belang van water en milieu.
Werken in de sector industrieel onderhoud - K0642	De beginnend beroepsbeoefenaar doet kennis en vaardigheden op over de uitvoeringstaken van maintenance bedrijven op het gebied van elektrisch, instrumenteel en mechanisch onderhoud. Meer specifiek wordt hierbinnen het accent gelegd op het onderhoud van elektrische, pneumatische, hydraulische en mechanische componenten die relevant zijn voor industrieel onderhoud. Hierbij wordt ook aandacht besteed aan automatiseringscomponenten, zoals sensoren en actuatoren die deel uitmaken van deze componenten binnen het industrieel onderhoud.
Onderhoud aan windturbines	In dit keuzedeel gaat het om preventief en correctief onderhoud van mechaniek, hydraulica, pneumatiek en aerodynamica van windturbines van gemiddeld 3 MW in een serviceteam. Een team is verantwoordelijk voor ongeveer 20 windturbines in Nederland en omliggende landen.
Benutten en toepassen van restwarmte	Met dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar brede en specialistische kennis en vaardigheden op het gebied van koude en klimaatsystemen aanwenden om de mogelijkheden voor het benutten van restwarmte inzichtelijk te maken. Hij onderbouwt zijn voorstel met investering, terugverdiencalculaties en de voordelen voor de gebruiker.
Duurzame kunststoftechnologie	Dit keuzedeel gaat uitgebreid in op de duurzame kunststoftechnologie. Er is aandacht voor polymeerchemie en polymeertechnologie, in het bijzonder voor de eigenschappen en verwerking van biopolymeren, groene vezels en biocomposieten. Ook is er aandacht voor productietechnologie, recycling, materiaalkunde en mechanische testen.

Keuzedeel	Beschrijving
Ecologie voor het laboratorium - K0898	Dit keuzedeel biedt de beginnend beroepsbeoefenaar specialistische kennis en vaardigheden omtrent ecologie die ze kunnen toepassen binnen diverse contexten. Na het volgen van dit keuzedeel heeft de beginnend beroepsbeoefenaar meer inzichten en vaardigheden in het herkennen van (a)biotische factoren, in het beschrijven van de dynamiek van ecosystemen, levensgemeenschappen en populaties en wat de oorzaken en gevolgen zijn van verstoring.
Afalenergiecentrale	De afvalenergiesector levert energievoorziening door benutting van restwarmte en elektriciteit. Milieuverantwoorde en bedrijfseconomisch efficiënte verbranding, rookgasreiniging, energieleverantie en terugwinning van grondstoffen vragen om kennis en vaardigheden op het gebied van fysische, chemische en thermische processen.
Van Afval Naar Grondstof	De werkzaamheden in dit keuzedeel zijn gericht op het leveren van een bijdrage aan een afvalloze samenleving. De beginnend beroepsbeoefenaar doet de benodigde kennis op van onder meer afvalsoorten en grondsoorten en kennis van de mogelijkheden van het inzamelen volgens de VANG-methoden. Hij leert afvalstromen in te delen naar productgerichte monostromen volgens VANG en leert voorlichting en informatie aan burgers te geven over VANG.
Biobased in jouw beroep van morgen	Dit keuzedeel gaat in op de basisprincipes van de biobased economy en stimuleert de beginnend beroepsbeoefenaar op zoek te gaan naar mogelijkheden voor biobased toepassingen binnen de organisatie waar hij werkt. De beginnend beroepsbeoefenaar leert op een creatieve en onderzoekende manier te kijken naar nieuwe materialen en naar de hele keten waarin deze materialen gebruikt worden.
Aanleggen van warmtetransportleidingen	In dit keuzedeel doet de beginnend beroepsbeoefenaar kennis en vaardigheden op omtrent het aanleggen van warmtetransportleidingen. Ook het rekening houden met de grote diameter en het gewicht van de leidingen zullen in dit keuzedeel aan bod komen.
Aanleggen van watertransportleidingen - K0661	Dit keuzedeel gaat over het aanleggen van watertransportleidingen met een grote diameter. Het gaat om de aanleg van watertransportleidingen en de benodigde componenten. Aan bod komen het aanleggen van leidingen, monteren van componenten, de te nemen veiligheidsmaatregelen en de testprocedures.

Keuzedeel	Beschrijving
Aanleggen van gastransportleidingen - K0659	In dit keuzedeel doet de beginnend beroepsbeoefenaar kennis en vaardigheden op van het aanleggen van gastransportleidingen met een werkdruk van boven de 8 Bar. Ook het rekening houden met het gevaar door de omvang en het gewicht van de componenten en de typen coating specifiek voor gastransportleidingen zullen in dit keuzedeel aan bod komen.
Assisteren bij werkzaamheden in een gasstation - K0662	In dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar de stationsmonteur assisteren bij werkzaamheden in of rond een gasstation. De volgende onderwerpen komen in dit keuzedeel aan bod: de componenten en hun functie die voorkomen in een gasstation, onderhoudsschema's, veiligheid en kennis en vaardigheden die nodig zijn om te kunnen assisteren bij het zoeken van een storing.
Detectiemethodes gas - K0672	Om als beginnend beroepsbeoefenaar gaslekken te kunnen detecteren moet hij (beperkte) kennis hebben van en kunnen werken met detectieapparatuur, meettechnieken en voorschriften die van toepassing zijn bij gasdetectie zowel bovengronds als m.b.v. inwendige technieken en zowel preventief (periodiek) als in storingssituaties. Deze kennis en vaardigheden zullen in dit keuzedeel aan bod komen.
Detectiemethodes warmte - K0673	In dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar storingen in het warmtedistributienet opsporen. Kennis en vaardigheden die nodig zijn voor het opsporen van storingen in het warmtedistributienet, zoals het kunnen werken met meetapparatuur, meettechnieken en voorschriften nodig bij lekdetectiemetingen en infraroodmetingen bovengronds komen in dit keuzedeel aan bod.
Drinkwaterdistributie - K0962	Het keuzedeel gaat in op het ontwerp en beheer van leidingsystemen voor waterdistributie en de wet- en regelgeving in de drinkwatersector. Het keuzedeel geeft een specifieke theoretische onderbouwing van het vak infratechniek voor de richting waterdistributienetten
Duurzaamheid in het beroep A	Het keuzedeel 'Duurzaamheid in het beroep A' is gericht op het formuleren van eigen persoonlijke verbetermogelijkheden op het gebied van duurzaamheid.
Duurzaamheid in het beroep B	Het keuzedeel 'Duurzaamheid in het beroep B' is gericht op het formuleren van eigen persoonlijke verbetermogelijkheden op het gebied van duurzaamheid en het doen van onderzoek naar duurzaamheid in het bedrijf.

Keuzedeel	Beschrijving
Duurzaamheid in het beroep C	Het keuzedeel 'Duurzaamheid in het beroep C' is gericht op het formuleren van eigen persoonlijke verbetermogelijkheden op het gebied van duurzaamheid, het doen van onderzoek naar duurzaamheid in het bedrijf en het doen van een voorstel voor duurzaamheidsverbetering in het beroep.
Duurzaamheid in het beroep D	Het keuzedeel 'Duurzaamheid in het beroep D' is gericht op het formuleren van eigen persoonlijke verbetermogelijkheden op het gebied van duurzaamheid, het doen van onderzoek naar duurzaamheid in het bedrijf, het doen van een voorstel voor duurzaamheidsverbetering in het beroep en het berekenen van de opbrengst daarvan.
Duurzaam stukadoeren	Enerzijds wordt er in het keuzedeel ingestoken op het onderwerp thermische gevelisolatie (als mogelijke investering in de huidige woning), anderzijds is er aandacht voor leemstuc (als natuurlijk product) en het cradle to cradle principe
Duurzaam vakmanschap Werktuigkundige installaties	Met dit keuzedeel ontwikkelt de beginnend beroepsbeoefenaar op het gebied van werktuigkundige installaties praktische kennis en vaardigheden betreffende de technieken en soft skills die nodig zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Nadat hij het keuzedeel heeft gevolgd heeft hij voldoende basiskennis en ervaring opgedaan om de benodigde technieken in goede samenwerking met andere vakdisciplines toe te passen. Ook is hij in staat om collega's en klanten te informeren en bij hen belangstelling te wekken voor duurzaamheid in het beroep. Dit motiveert de deelnemers om binnen de eigen mogelijkheden van het beroep en in samenwerking met andere beroepen de samenleving van dienst te zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving.
K0676 Duurzaam vakmanschap Werktuigkundige installaties geschikt voor niveau 2 en 3	Met dit keuzedeel ontwikkelt de beginnend beroepsbeoefenaar op het gebied van werktuigkundige installaties praktische kennis en vaardigheden betreffende de technieken en soft skills die nodig zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Nadat hij het keuzedeel heeft gevolgd heeft hij voldoende basiskennis en ervaring opgedaan om de benodigde technieken in goede samenwerking met andere vakdisciplines toe te passen. Ook is hij in staat om collega's en klanten te informeren en bij hen belangstelling te wekken voor duurzaamheid in het beroep. Dit motiveert de deelnemers om binnen de eigen mogelijkheden van het beroep en in samenwerking met andere beroepen de samenleving van dienst te zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving.

Keuzedeel	Beschrijving
<p>Duurzaam vakmanschap Werktuigkundige installaties, geschikt voor niveau 4 - K0897</p>	<p>Met dit keuzedeel ontwikkelt de beginnend beroepsbeoefenaar op het gebied van werktuigkundige installaties praktische kennis en vaardigheden betreffende de technieken en/of soft skills die nodig zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving.</p>
<p>Duurzaam bouwen voor leidinggevende bouwbedrijf</p>	<p>Dit keuzedeel gaat over duurzaam bouwen. Uitgangspunt in dit keuzedeel is de visie op een duurzame economie waarbij de huisvesting centraal staat. Het gaat vooral over bouwmaterialen en uitvoeringstechnieken zowel in theoretische als in praktische zin.</p>
<p>Duurzaam bouwen voor bouwplaatspersoneel - K0895</p>	<p>Dit keuzedeel gaat over basiskennis en vaardigheden betreffende technieken die nodig zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Het gaat over inzicht in duurzame bouwmaterialen en toepassingen in de woningbouw en utiliteitsbouw. Ook doet de beginnend beroepsbeoefenaar ervaring op met het toepassen van de actuele duurzame materialen en technieken. De volgende onderwerpen komen aan de orde: luchtdicht bouwen, isoleren, installaties en meten inclusief meetapparatuur.</p>
<p>Duurzaam vakmanschap Elektrotechnische installaties</p>	<p>In dit keuzedeel ontwikkelen (aankomende) vakmensen op het gebied van elektrotechnische installaties praktische kennis en vaardigheden betreffende de technieken en softskills die nodig zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Zij hebben nadat het keuzedeel gevolgd is voldoende basiskennis en ervaring om de benodigde technieken in goede samenwerking met andere vakdisciplines toe te passen. Ook zijn zij in staat om als ambassadeur hun collega's en klanten te informeren en enthousiasmeren. Dit motiveert de deelnemers om binnen de eigen mogelijkheden van het beroep en in samenwerking met andere beroepen de samenleving van dienst te zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving.</p>
<p>Duurzaam vakmanschap Elektrotechnische installaties geschikt voor niveau 2 en 3 - K0798</p>	<p>In dit keuzedeel ontwikkelen (aankomende) vakmensen op het gebied van elektrotechnische installaties praktische kennis en vaardigheden betreffende de technieken en softskills die nodig zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Zij hebben nadat het keuzedeel gevolgd is voldoende basiskennis en ervaring om de benodigde technieken in goede samenwerking met andere vakdisciplines toe te passen. Ook zijn zij in staat om als ambassadeur hun collega's en klanten te informeren en enthousiasmeren. Dit motiveert de deelnemers om binnen de eigen mogelijkheden van het beroep en in samenwerking met andere beroepen de samenleving van dienst te zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving.</p>



Keuzedeel	Beschrijving
Duurzaam vakmanschap elektrotechnische installaties, geschikt voor niveau 4 - K0896	Met dit keuzedeel ontwikkelt de beginnend beroepsbeoefenaar op het gebied van elektrotechnische installaties praktische kennis en vaardigheden betreffende de technieken en/of soft skills die nodig zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving.
Elektrisch schakelen - K0801	Dit keuzedeel gaat over het zelfstandig uitvoeren van planmatig onderhoud, storingsanalyse en modificaties met betrekking tot het elektrotechnische deel van industriële machines en installaties, inclusief elektromotoren, en het verhelpen en repareren van storingen in het elektrotechnische deel. De beginnend beroepsbeoefenaar wordt in dit keuzedeel de verdiepende vaardigheden en kennis bijgebracht om deze werkzaamheden zelfstandig uit te voeren binnen een verantwoord tijdsbestek.
Energieneutraal ontwerpen en bouwen - K1055	Dit keuzedeel gaat over het (meehelpen) ontwerpen, uitwerken en realiseren van duurzame energieneutrale gebouwen, met een accent op woningbouw en het menselijk welbevinden in de woon-, werk- en leefomgeving. In het keuzedeel worden zowel de ontwerpaspecten, het bouwkundig detailleren en het maken van keuzes voor duurzame materialen en installaties alsmede de realisatie in de fabriek en op de bouwplaats behandeld. Omdat in een duurzame energieneutrale woning de samenhang tussen gebouw, detaillering en installaties van cruciaal belang is, komen de installaties ook uitgebreid aan de orde. Bij de installaties worden verschillende concepten aangereikt om tot energieneutrale oplossingen te komen.
Engineer infratechnieken - K0677	Dit keuzedeel richt zich op de ontwikkeling van een project ondergrondse infratechnieken. Onderwerpen die aan bod komen zijn: netberekeningen maken m.b.v. een software pakket, het schrijven van bestekken, het vertalen van klantwensen naar ontwerpen binnen gestelde kaders en ontwerp, voorbereiding, uitvoering en afronding van projecten.
Civiele techniek - K0859	Met dit keuzedeel doet de beginnend beroepsbeoefenaar kennis en vaardigheden op omtrent: Urban constructions, contractvormen, duurzaam watermanagement en verkeersbouwkunde. Aan de orde komen onder meer ontwerpen en uitvoeren van droge civieltechnische bouwwerken.
Herbestemming in de bouw - K0740	In dit keuzedeel komen alle aspecten terug van het herbestemmen van een gebouw. Van projectanalyse van het huidige gebouw tot een nieuw bouwtechnisch ontwerp van het gebouw.

Keuzedeel	Beschrijving
Industriële robotica - K0989	De beginnend beroepsbeoefenaar maakt kennis met de mogelijkheden, beperkingen en de beveiliging van industriële roboticasystemen. Hij krijgt inzicht in hoe een robot functioneert, hoe deze is opgebouwd en deze communiceert met de buitenwereld. Hij kan onderhoud plegen, eenvoudige storingen opzoeken, deze verhelpen en kleine aanpassingen plegen om het productieproces te optimaliseren.
Meten in verband met preventief onderhoud - K0993	Dit keuzedeel gaat over het uitvoeren van metingen aan complexe elektrische installaties ten behoeve van het uitvoeren van preventief onderhoud. De beginnend beroepsbeoefenaar leert de meetresultaten interpreteren en analyseren om zo de juiste keuzes te kunnen maken tijdens de onderhoud van de installaties. Aan de orde komen diverse soorten metingen die gezamenlijk een goede indicatie geven van de conditie van een installatie.
Klimaatbeheersing en koudetechniek - K0868	In dit keuzedeel worden de gangbare installaties van koude- en klimaatsystemen behandeld. Met dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar kennis van gangbare installaties van koude- en klimaatbeheerssystemen aanwenden zoals wordt toegepast in ziekenhuizen, onderhoudsbedrijven, voedingsmiddelen-, papier- en procesindustrie.
Hoogspanningstechniek - K1058	Het keuzedeel omvat een verdieping in specifieke kennis en vaardigheden met betrekking tot werkzaamheden in de hoogspanning in de domeinen Transport (TR) en Landelijk netwerkbeheer (LNB). Het gaat om thema's die kenmerkend zijn voor de hoogspanning en daarmee niet of nauwelijks voorkomen op laag- of middenspanningsniveau zoals het uit en in bedrijf nemen van HS-netdelen en onderhouds-, storings- en montagewerkzaamheden in de HS-netdelen. Het keuzedeel is gericht op de eerste monteur middenspanning en de technicus elektrotechniek. Onder HS-netdelen wordt hier verstaan: hoogspanningsschakelstations, hoogspanningsregelstations, delen van de genoemde stations en hoogspanningsverbindingen.
Integraal waterbeheer - K0633	In dit keuzedeel vindt verbreding plaats met betrekking tot waterbouwkundige onderwerpen. Door dit keuzedeel krijgt de beginnend beroepsbeoefenaar inzicht in het integrale waterbeheer waarbij onderwerpen aan de orde komen zoals ontwikkelingen in de waterbouwkunde, omgevingsmanagement, waterkeringen en recreatieve watervoorzieningen. Hij kan deze kennis toepassen op waterbouwkundige ontwerpen.

Keuzedeel	Beschrijving
Inzetbaarheid en optimalisatie AMBOR materieel - K0427	In het profieldeel van zijn opleiding leert de teamleider AMBOR dekennis en vaardigheden die nodig zijn voor het organiseren van de AMBOR werkzaamheden. Periodiek adviseert hij ook bij de inzet en/of aankoop van materieel. In dit keuzedeel verdiept en verbreedt hij zijn kennis en vaardigheden op het gebied van de inzetbaarheid van AMBOR materieel en het optimaliseren van de logistiek. Dit keuzedeel heeft geen werkprocessen, maar bestaat alleen uit vakkennis en vaardigheden.
Oriëntatie op transformatie van vastgoed - K0994	In dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar vastgoed te onderzoeken welke bestemming is mogelijk voor een leegstaand vastgoedobject. Dit keuzedeel focust zich op de mogelijkheden die bestaand vastgoed bieden, niet op de bouwkundige herbestemming. Hij leert een advies op te stellen over een mogelijk nieuwe functie van het vastgoed, waarbij hij balanceert tussen creativiteit en zakelijkheid. De bevindingen kunnen worden benut voor een eventueel herbestemmings- en verbouwplan.
Procesoptimalisatie meubelindustrie - K0638	Dit keuzedeel gaat over het optimaliseren van productieprocessen in de meubelindustrie. Het gaat om inzichten en vaardigheden die bijdragen aan de continue verbetering van het productieproces zoals het reduceren van verspillingen, het anders inrichten van werkzaamheden en het verleggen van verantwoordelijkheden.
Renewable energy - K1084	De beginnend beroepsbeoefenaar kan meedenken over en meewerken aan andere dan fossiele vormen van energie. Hij kan op basis van zijn brede kennis op uitvoerend niveau ontwerpen en berekeningen maken voor vraagstukken met betrekking tot alternatieve energievormen. Daarmee biedt hij handvatten voor het in bedrijf stellen en/of bewaken van het proces van bijvoorbeeld biovergisters, aardwarmtewinning etc..
Rioleringstechnieken - K0828	Het keuzedeel gaat over het plaatsen, maken en repareren van alle voorkomende rioolconstructies, aansluitingen en funderingen volgens opdrachten en tekeningen.
Service en onderhoud middenspanningsinstallaties - K0777	Dit keuzedeel gaat over het uitvoeren van routinematige inspecties en onderhoudswerkzaamheden binnen de middenspanning. Het gaat om het beoordelen van de staat van de middenspanningsinstallatie. Daarnaast ook het preventief en correctief onderhouden van de middenspanningsinstallatie.

Keuzedeel	Beschrijving
Smart technology - K1067	<p>Met dit keuzedeel kan de beginnend beroepsbeoefenaar in de context van zijn beroep innovaties uit te voeren door toepassing van Smart Technology (slimme technologie). Hij maakt gebruik van technische vernieuwingen in zijn vakgebied deze in de beroepspraktijk plaatsvinden. Hij past diverse manieren van creatief denken en handelen toe waardoor hij goed kan functioneren in een multidisciplinair team. De beginnend beroepsbeoefenaar maakt gebruik van Smart Technology om problemen op te lossen. Daarnaast gebruikt hij presentatietechnieken om de oplossingen te presenteren, zijn keuzes te beargumenteren en uit te leggen aan derden.</p>
Slimme distributienetten - K0696	<p>In dit keuzedeel gaat het om het opbouwen en aansluiten van slimme distributienetten. Tevens leert de beginnend beroepsbeoefenaar werken met automatische detectie van foutlocaties in distributienetten.</p>
Slimme meters - K0697	<p>Dit keuzedeel gaat over het plaatsen en registreren van slimme meters. Het gaat om het aansluiten en registreren van verschillende typen meters en adequaat handelen bij storingen.</p>
Specialist vakmanschap bij duurzaam bouwen - K0466	<p>Dit keuzedeel gaat over kennis en vaardigheden betreffende technieken en softskills die nodig zijn bij de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Het gaat over inzicht in duurzame bouwmaterialen en toepassingen in de woningbouw en utiliteitsbouw. Ook doet de beginnend beroepsbeoefenaar ervaring op met het toepassen van de actuele duurzame materialen en technieken.</p>
Spuien en desinfecteren van waterdistributienetten - K0699	<p>Dit keuzedeel gaat over het spuien en desinfecteren van delen en componenten van een waterdistributienet. Doel daarvan is het drinkwaternet bacteriologisch betrouwbaar houden. Aan de orde komen onder andere spuiplannen, schoonwaterfront, propsnelheden, lozingsvoorzieningen, praktische vaardigheden en organisatorische aspecten met betrekking tot de tijdelijke verstoring van de drinkwatervoorziening.</p>
Toegepaste elektronica - K0835	<p>Dit keuzedeel gaat over het planmatig uitvoeren van onderhoud en inspectie aan het elektronica-deel van (industriële) installaties en systemen en het opsporen, verhelpen en repareren van (complexe) storingen in dat elektronica-deel. De beginnend beroepsbeoefenaar wordt in dit keuzedeel de verdiepende vaardigheden en kennis bijgebracht om deze werkzaamheden zelfstandig uit te voeren binnen een verantwoorde tijdsbestek.</p>

Keuzedeel	Beschrijving
Techniek in de kas - K0247	De beginnende beroepsbeoefenaar leert om te gaan met technische installaties in moderne kassen ten behoeve van het productieproces in de tuinbouw. Hij legt de installaties aan en onderhoudt ze. Hij analyseert deze installaties en doet verbetervoorstellen.
Toepassing natuurlijke koudemiddelen in de praktijk - K0506	In dit keuzedeel leert de beroepsbeoefenaar met een aantal veel toegepaste natuurlijke koudemiddelen en bijbehorende systeemonderdelen om te gaan en correct een taak risico analyse te hanteren.
Verdieping gasturbinemotoren - K1134	De beginnend beroepsbeoefenaar leert in dit keuzedeel (complexe) storings in gasturbines te lokaliseren en te analyseren. Hij leert diverse montagetechnieken van elektrotechnische onderdelen van apparatuur, installaties en systemen toepassen. In het keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar ook de verbindingstechnieken van werktuigkundige materialen te gebruiken.
Verdieping montage componenten koude- en klimaatsystemen - K0308	In dit keuzedeel ontwikkelt de student kennis van bouwdelen, constructies, materialen en elektrotechniek en leert hij verantwoord om te gaan met het monteren van (zware) componenten aan bouwconstructies en bouwmaterialen, het hierin maken en afwerken van door- en afvoeren en het elektrisch aansluiten van de componenten. Hij leert daarbij het onderscheid tussen waar hij zelf over kan oordelen en wanneer hij zijn leidinggevende moet vragen en hoe hij deze van correcte informatie kan voorzien.
Verdieping techniek en materialenkennis - K0180	In dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar de mogelijkheden van niet-standaard materialen en technieken voor het vervaardigen van 3D-producten te onderzoeken en deze materialen en technieken toe te passen. Hierbij kan het voor de verschillende vakgebieden (sign, stand- en decorbouw en productpresentatie) om dezelfde materialen en technieken gaan, maar ook om materialen en technieken die alleen in een van de vakgebieden worden toegepast.
Verdieping Kwaliteit, Arbo en Milieu (KAM) in de bouw - K0779	Het keuzedeel geeft de beginnend beroepsbeoefenaar meer inzicht in de functie als KAM-coördinator in de bouw. Aan bod komen onder meer wet- en regelgeving met betrekking tot Arbo en milieu en de uitwerking daarvan op de bouwplaats, kwaliteitssystemen, uitvoeringsprocedures op de bouwplaats en toolboxmeetings. Ook komt het beheer van KAM-procedures aan de orde.

# beroepsonderwijs bedrijfsleven

Keuzedeel	Beschrijving
Werken met een industriële robot - K1050	De beginnend beroepsbeoefenaar leert in diverse uitvoerende aspecten te werken met een industriële robot. Hierbij gaat het om het inwerking stellen van de robot, zorgen dat de robot functioneert, verhelpen van verstoringen, specifiek onderhoud en bevoorrading.
Werken met GNSS systemen - K0975	De beginnend beroepsbeoefenaar leert in dit keuzedeel werken met satelliet navigatie apparatuur. Hij leert hiermee werkzaamheden in de weg- en waterbouw te meten en uit te zetten. Hij leert tevens bestaande en nieuwe situaties in te meten en de verkregen data te verwerken in digitale programmatuur.

## Mbo-certificaten verbonden aan beroepsgerichte onderdelen

Keuzedeel	Beschrijving
<a href="#"><u>Adviseren over energiebesparende maatregelen</u></a>	<p>De inhoud van dit scholingstraject richt zich op advisering over energieverbruik door te nemen technische maatregelen binnen de installatietechniek. Het gaat om advisering van particulieren en bedrijven over samenhangende energiebesparende maatregelen en het toepassen van nieuwe technologieën met betrekking tot klimaat- en warmtesystemen. Bij deze advisering spelen ook bouwfysische aspecten, zoals de isolatiewaarde van het object, een rol.</p>
<a href="#"><u>Lokaliseren en inspecteren van storingen in elektrotechnische installaties</u></a>	<p>In het scholingstraject leert de certificaathouder methoden voor systematisch en analytisch storing zoeken en oplossen. Hij leert computergestuurde meet- en regeltechniek toepassen binnen diverse bedrijfscontexten. Ook leert hij moderne meet- en analysemethoden toepassen, programmeren en veilige data opslag. Het certificaat garandeert een brede mix aan theoretische kennisgebieden o.a. elektrotechniek, computerbesturing, meet- en regeltechniek en meet- en analysemethoden. Deze kennis en bijbehorende praktische vaardigheden voor het lokaliseren en oplossen van storingen maken dat de certificaathouder met dit certificaat direct inzetbaar is bij bedrijven met verdergaande automatisering, cloud computing en robotisering.</p>
<a href="#"><u>Optimaliseren van werktuigkundige installaties</u></a>	<p>Optimaliseren van installaties is gericht op het inregelen en afstellen van werktuigkundige installaties met als uitkomst een beter rendement ten aanzien van energieverbruik, minder uitstoot en afvoer van giftige stoffen met als gevolg een duurzaam functionerende installatie. In het scholingstraject leert de certificaathouder werktuigkundige installaties optimaal inregelen rekening houdend met de omgevingsfactoren die van invloed zijn.</p>
<a href="#"><u>Technisch adviseren vastgoedonderhoud</u></a>	<p>Het opleidingstraject richt zich op technische kennis en vaardigheden die nodig zijn om onderhoudsscenario's op te stellen: - kennis van nieuwe technieken voor het voorspellen van onderhoudsbehoefte; - kennis van nieuwe technieken voor het uitvoeren van inspecties, visualisering en conceptadviezen; - kennis over WE-installaties, bouwfysica en energetische maatregelen; - kunnen vertalen van genoemde kennisonderwerpen naar onderhoudsscenario's.</p>
<a href="#"><u>Werken aan warmtedistributienetten</u></a>	<p>Het scholingstraject gaat over werkzaamheden in warmtedistributienetten. Dit houdt in: - aanleggen en monteren van warmtedistributienetten; - onderhouden en repareren van warmtedistributienetten; - lokaliseren en analyseren van storingen in warmtedistributienetten; - gebruiksklaar maken van warmtedistributienetten.</p>

Keuzedeel	Beschrijving
<p><a href="#">Aanleggen van warmtetransportleidingen</a></p>	<p>In dit keuzedeel doet de beginnend beroepsbeoefenaar kennis en vaardigheden op omtrent het aanleggen van warmtetransportleidingen. Ook het rekening houden met de grote diameter en het gewicht van de leidingen zullen in dit keuzedeel aan bod komen.</p> <p>De energietransitie vraagt om hybride monteurs die inzetbaar zijn op zowel de gasnetten als de warmtenetten. Een grote groep oudere maar deskundige werknemers is in het verleden onvoldoende geschoold op de aanleg van warmtenetten. Door het volgen van dit keuzedeel blijven deze werknemers duurzaam inzetbaar in de infrabeheer sector. Bijscholing van huidig personeel is niet voldoende om te voorzien in de huidige personeelsbehoefte. Dit keuzedeel is ook interessant voor werkenden op mbo niveau 2 uit aanverwante (krimp)sectoren. Zij kunnen worden omgeschoold voor de aanleg van warmtenetten.</p>
<p><a href="#">Benutten en toepassen van restwarmte</a></p>	<p>Met dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar brede en specialistische kennis en vaardigheden op het gebied van koude en klimaatsystemen aanwenden om de mogelijkheden voor het benutten van restwarmte inzichtelijk te maken. Hij onderbouwt zijn voorstel met investering, terugverdiencalculaties en de voordelen voor de gebruiker.</p> <p>De energietransitie vraagt om andere energiebronnen en andere toepassing van energiebronnen. Restwarmte uit koude en klimaatsystemen benutten is een kansrijke optie. Voor werkenden die koude- en klimaatsystemen ontwerpen, is dit keuzedeel daarom een belangrijk thema in de bijscholing. Doelgroep: systeemontwerpers voor koude- en klimaatsystemen, niveau 4. Een certificaat geeft helderheid over de vakbekwaamheid aan werkgevers en opdrachtgevers.</p>
<p><a href="#">Capaciteitsinvloeden bij warmtepompen</a></p>	<p>In dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar inspecties uitvoeren aan warmtepompen en warmteterugwinningssystemen. Hij leert hoe hij temperatuurverschillen in koude en klimaatsystemen herkent, interpreteert en daarover advies uitbrengt.</p> <p>Warmtepompen en warmteterugwinningsinstallaties worden steeds meer toegepast in de installatietechniek. Dat vraagt om bijscholing. Voor wie in de branche al werkzaam is als eerste monteurs en servicemonteurs in de installatiebranche (koude- en klimaat, werktuigkundige installaties) is dit keuzedeel actueel als bijscholing. Voor werkenden op niveau 3. Een certificaat geeft helderheid over de vakbekwaamheid aan werkgevers en opdrachtgevers.</p>



Keuzedeel	Beschrijving
<p><a href="#">Duurzame kunststoftechnologie</a></p>	<p>Dit keuzedeel gaat uitgebreid in op de duurzame kunststoftechnologie. Er is aandacht voor polymeerchemie en polymeertechnologie, in het bijzonder voor de eigenschappen en verwerking van biopolymeren, groene vezels en biocomposieten.</p> <p>Ook is er aandacht voor productietechnologie, recycling, materiaalkunde en mechanische testen.</p> <p>Doordat in de gehele kunststofindustrie een omslag gaande is van traditioneel gebruikte kunststoffen naar biobased materialen moeten werknemers worden bijgeschoold in de verwerking en omgang met deze kunststoffen. Biobased kunststoffen kunnen een andere bewaarinstructie en toepassing hebben dan traditionele kunststoffen.</p>
<p><a href="#">Interactief ontwerpen met BIM</a></p>	<p>in dit keuzedeel leren de studenten dat BIM (Bouw Informatie Model) een proces is rondom het creëren, beheren en delen van digitale informatie in de levenscyclus van een bouwwerk. Zij passen dit toe in een project waarin bouwpartners uit verschillende vakdisciplines met elkaar samenwerken, zoals bouwtechniek, installatietechniek, elektrotechniek en domotica. De studenten maken een virtueel ontwerp van een gebouw en leveren aan de opdrachtgever als eindproduct een tekenpakket en een (virtuele) 'walk through' op.</p> <p>IM (Bouw Informatie Model) is een proces rondom het creëren, beheren en delen van digitale informatie in de levenscyclus van een bouwwerk. Toepassing: in projecten waarin bouwpartners uit verschillende vakdisciplines met elkaar samenwerken, zoals bouwtechniek, installatietechniek, elektrotechniek en domotica. Vanuit een virtueel ontwerp van een gebouw, aan de opdrachtgever een eindproduct opleveren in de vorm van een tekenpakket en een (virtuele) 'walk through'.</p>
<p><a href="#">Onderhoud aan windturbines</a></p>	<p>In dit keuzedeel gaat het om preventief en correctief onderhoud van mechaniek, hydraulica, pneumatiek en aerodynamica van windturbines van gemiddeld 3 MW in een serviceteam. Een team is verantwoordelijk voor ongeveer 20 windturbines in Nederland en omliggende landen.</p> <p>Vanwege de realisatie van grote projecten van 'wind op zee' en windturbines op land bestaat er de komende jaren een toenemende behoefte aan technici die kunnen worden ingezet bij de installatie en onderhoud van windturbines.</p>

Keuzedeel	Beschrijving
<a href="#">Verdieping techniek en materialenkennis</a>	<p>In dit keuzedeel leert de beginnend beroepsbeoefenaar de mogelijkheden van niet-standaard materialen en technieken voor het vervaardigen van 3D-producten te onderzoeken en deze materialen en technieken toe te passen. Hierbij kan het voor de verschillende vakgebieden (sign, stand- en decorbouw en productpresentatie) om dezelfde materialen en technieken gaan, maar ook om materialen en technieken die alleen in een van de vakgebieden worden toegepast.</p>
<a href="#">Werken met een industriële robot</a>	<p>De beginnend beroepsbeoefenaar leert in diverse uitvoerende aspecten te werken met een industriële robot. Hierbij gaat het om het inwerking stellen van de robot, zorgen dat de robot functioneert, verhelpen van verstoringen, specifiek onderhoud en bevoorrading.</p>
<a href="#">Hoogspanningstechniek</a>	<p>De komende jaren gaan de werkpakketten rondom hoogspanning enorm toenemen. Deze ontwikkelingen vinden plaats in heel Nederland. De energietransitie zorgt voor veranderingen in het transport van elektriciteit en dus voor aanpassingen in de HS-netdelen. Gezien deze ontwikkelingen nemen ook de arbeidsmogelijkheden voor de monteurs/technici aanzienlijk toe. De netwerkbedrijven hebben zo snel mogelijk nieuwe monteurs/technici nodig die de kennis en kunde hebben om te werken binnen het domein Transport om deze werkpakketten te verzetten. Een mbo-certificaat geeft dit keuzedeel meerwaarde in een omgeving waarin (externe) certificering van groot belang ten behoeve van wet- en regelgeving.</p>
<a href="#">Basis Smart Infra Installatie, service en onderhoud K1246</a>	<p>Dit keuzedeel gaat over technische kennis en vaardigheden op het gebied van smart infra, waarmee een beginnend beroepsbeoefenaar leert omgaan met deze technologische vernieuwingen in de beroepspraktijk. Hierdoor is het keuzedeel aantrekkelijk voor innovatieve bedrijven en de arbeidsmarkt. De beginnend beroepsbeoefenaar kan zich met dit keuzedeel onderscheiden op de arbeidsmarkt.</p>
<a href="#">Specialisatie Smart Infra Installatie Service en Onderhoud K1265</a>	<p>Dit keuzedeel is gericht op het installeren, modificeren, justeren en onderhouden van (complexe) smart infra-installaties. Ook het in bedrijf stellen van deze installatie, storing zoeken en rapporteren komen in dit keuzedeel aan de orde. Tevens wordt aandacht besteed aan zowel mondelinge als schriftelijk communicatie.</p>

Keuzedeel	Beschrijving
<p><a href="#">Smart maintenance</a> (niveau 3) K1261</p>	<p>Het keuzedeel Smart Maintenance laat de beginnend beroepsbeoefenaar, in samenwerking met bedrijven in de regio en het onderwijs, werken aan innovaties en nieuwe toepassingen die mogelijkheden bieden tot slim onderhoud van machines en processen. Het slim uitvoeren van onderhoud vindt plaats langs de stappen definiëren, analyseren, detecteren, plannen, uitvoeren en feedback. De beginnend beroepsbeoefenaar wordt getraind om deze stappen te doorlopen waarbij hij kennis opdoet van slimme technieken op een niveau dat vereist is voor een goede uitvoering van onderhoud. Hij oefent een aantal essentiële methoden om de conditie van onderdelen in een machine of proces vast te stellen, doet hierover uitspraken en geeft aan welke acties er nodig zijn. Hij maakt een onderhoudsconcept voor een machine- of installatiedeel waarbij de complexiteit van de machine- of het installatiedeel aansluit bij een opleiding op niveau 3. De nadruk ligt op het vergroten van kennis, inzicht, en vaardigheden op het gebied van smart onderhoudstechnieken en de uitvoering daarvan.</p>
<p><a href="#">Smart maintenance</a> v (niveau 4)</p>	<p>Het keuzedeel Smart Maintenance laat de beginnend beroepsbeoefenaar, in samenwerking met bedrijven in de regio en het onderwijs werken aan innovaties en nieuwe toepassingen die mogelijkheden bieden tot slim onderhoud van machines en processen. Het slim uitvoeren van onderhoud vindt plaats langs de stappen: definiëren, analyseren, detecteren, plannen, uitvoeren en feedback. De beginnend beroepsbeoefenaar wordt getraind om deze stappen te doorlopen waarbij hij kennis opdoet van slimme technieken op een niveau dat vereist is voor een goede uitvoering van onderhoud. Hij oefent een aantal essentiële methodes om de conditie van onderdelen in een installatie(deel) of proces vast te stellen, doet hierover uitspraken en geeft aan welke acties er nodig zijn. Hij ontwikkelt een brede onderhoudsscope op het verzamelen en interpreteren van data en gebruikt deze data in zijn onderhoudsconcept. In het op te stellen onderhoudsconcept geeft hij verbetervoorstellen op het gebied van onderhoud aan. De gekozen installatie(deel) is bovengemiddeld complex en sluit aan op niveau 4. De nadruk ligt op het vergroten van kennis, inzicht, en vaardigheden op het gebied van smart onderhoudstechnieken en de uitvoering en analyse daarvan.</p>



**Energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie - oktober 2021**

Samenwerkingsorganisatie Beroepsonderwijs Bedrijfsleven  
Louis Braillelaan 242719 EJ Zoetermeer Postbus 7259  
2701 AG Zoetermeer 088 338 00 00s-bb.nl