

Klimaatbanen Energiesysteem

Oktober 2022



In het kort

Om de klimaatambities van het kabinet te realiseren zijn veel extra arbeidskrachten nodig. Vakmensen waaraan op de arbeidsmarkt al een structureel tekort bestaat. Welke beroepen het betreft was tot dusver alleen globaal in beeld. Deze factsheet brengt voor het **Energiesysteem** (voorheen klimaattafel Elektriciteit) voor het eerst overzichtelijk in kaart om welke specifieke beroepen en werkzaamheden het gaat, en welke kennis en competenties ervoor nodig zijn. Dat biedt aanknopingspunten voor gericht arbeidsmarktbeleid en voor de ontwikkeling van specifieke opleidingstrajecten of leerwerkarrangementen (voor onder andere zij-instromers).

- Nederland staat voor een grote opgave om de CO₂-uitstoot sterk te verminderen. Daarom wordt volop ingezet op de opwekking van duurzame (schone) stroom door zonnepanelen en windturbines. Deze energietransitie vergt een nieuw energiesysteem waarin de energie-infrastructuur wordt aangepast en vooral uitgebreid, zoals kabels, leidingen en buizen die onze energie transporteren en opslaan. Daarnaast zijn slimme oplossingen noodzakelijk voor o.a. batterijen, het maken van waterstof en andere innovaties.
- Beroepen die hiervoor nodig zijn, zijn vaak (elektro)technisch van aard (denk aan elektriciens/installatiemonteurs E, monteurs elektriciteitsnetten (laag, midden- en hoogspanning) en lassers. Ook zijn er veel technische beroepen in de voorbereiding én afronding bij betrokken (zoals vaklieden grond-, weg- en waterbouw, grondverzetmachinisten, kabelwerkers en stratenmakers). Daarnaast zijn er projectleiders, engineers, werkvoorbereiders, uitvoerders en tekenaars nodig.
- Naast technici worden er ook andere beroepen gevraagd. Veel systemen worden op afstand gemonitord waarbij data geanalyseerd moet worden. Ook zijn ict'ers nodig om bijvoorbeeld elektriciteitsnetten te beveiligen. De bouw en aanleg van windturbines en zonneparken worden zo goed mogelijk ingepast in het landschap door onder andere landschapsarchitecten, beleidsadviseurs ruimtelijke ordening en milieu en planologen.
- Al langere tijd is er een tekort aan al deze beroepen. Dat maakt het lastig voor werkgevers om vacatures te vervullen. Deze beroepen zijn namelijk niet alleen nodig voor de klimaatwerkzaamheden, er is ook in het algemeen veel vraag naar. Het aantal vacatures voor de relevante beroepen voor het Energiesysteem is de afgelopen tijd gestegen tot ruim 48.000 in het 2^e kwartaal van 2022.
- Opleidingen in deze richtingen bieden dus een (zeer) goed toekomstperspectief voor jongeren. Maar ook voor werkzoekenden en werkenden die de overstap naar een 'klimaatbaan' willen maken zijn er goede baankansen. Het vinden van voldoende arbeidskrachten is voor werkgevers een flinke uitdaging gezien de structurele personeelstekorten. Dit vraagt om innovatieve oplossingen. Naast de personeelstekorten ervaren werkgevers ook tekorten aan productiemiddelen en materialen.
- Omdat er veelal wordt gewerkt met elektriciteit is veiligheid een belangrijk punt. Er zijn dan ook diverse veiligheidscertificaten, soms algemeen en soms specifiek, die voor meerdere beroepen nodig zijn.
- Alle (huidige en nieuwe) vaklieden hebben kennis nodig van de relevante technieken. Voorbeelden hiervan zijn installatie en montage van zonnepanelen, hoogspanningstechniek, optimalisatie van meterkasten, slimme laadpalen, gebouwen en netwerken, duurzaam ontwerpen en energietechniek.

1. Publicatie maakt klimaatbanen en -competenties inzichtelijk

Nederland staat voor een forse opgave om de komende jaren de uitstoot van broeikasgassen drastisch terug te brengen. In het klimaatakkoord van juni 2019 zijn afspraken gemaakt over de wijze waarop de noodzakelijke reductie van CO₂-uitstoot in Nederland tot stand moet komen. Waar het doel aanvankelijk 49% reductie was in 2030 (ten opzichte van 1990), is deze doelstelling op Europees niveau al aangescherpt tot 55%. In het onlangs afgesloten coalitieakkoord wordt zelfs gestreefd naar een reductie van 60%. De afspraken in het klimaatakkoord zijn per sector

uitgewerkt in vijf klimaattafels: Gebouwde omgeving, Energiesysteem (voorheen Elektriciteit), Mobiliteit, Industrie en Landbouw en landgebruik.¹

Voor de uitvoering van de verschillende klimaatmaatregelen zijn veel vakmensen nodig waarvoor structurele tekorten bestaan. Het Klimaatakkoord kent daarom een apart onderdeel arbeidsmarkt en scholing, en een taakgroep om initiatieven in goede banen te leiden. De Taakgroep Arbeidsmarkt en Scholing Klimaatakkoord wordt voorgezeten en gecoördineerd door de Sociaal Economische Raad (SER). Het klimaatbeleid biedt kansen voor mensen die zich willen (om)scholen naar een 'klimaatberoep'. Daarvoor moet wel duidelijk zijn om welke beroepen het gaat. Een globaal beeld hiervan wordt al gegeven in de monitor Klimaatbeleid.²

Deze verdiepende publicatie gaat over klimaatbanen in het **Energiesysteem** (voorheen **Elektriciteit**). De nieuwe benaming 'Energiesysteem' sluit beter aan bij de klimaatopgave die immers grote aanpassingen in het energiesysteem vergt: van opwek, gebruik en transport tot en met opslag van energie.

De publicatie laat concreet zien om welke werkzaamheden en beroepen het gaat voor het uitvoeren van klimaatmaatregelen die verbonden zijn aan de klimaattafel Energiesysteem. Ook is gekeken naar welke kennis en competenties daarvoor nodig zijn. Hiermee kunnen branches duidelijker aangeven welke mensen ze nodig hebben en wat die globaal moeten kennen en kunnen. Dat biedt een basis in de gesprekken over arbeidsmarktbeleid, en gerichte aanknopingspunten om opleidingstrajecten of leerwerkarrangementen te ontwikkelen voor zij-instromers. Bovendien geeft het handvatten voor de advisering aan mensen die de overstap willen maken naar een klimaatberoep. Deze publicatie is gemaakt door UWV in samenwerking met SBB en de SER/Taakgroep Arbeidsmarkt en Scholing Klimaatakkoord.

2. Wat moet er gebeuren volgens de klimaattafel Energiesysteem?

De afspraken in de Klimaattafel Energiesysteem bestaan uit 3 hoofdpijlers én een voorwaarde:³

- Meer schone stroom opwekken en gebruiken.
- Er is altijd genoeg stroom.
- Aandacht voor participatie: burgers denken én doen mee.
- Daarnaast is er een belangrijke **voorwaarde**: het elektriciteits-systeem en de infrastructuur mag de energietransitie niet vertragen.



Aanvullend is het belangrijk om ook **energiebesparing** te noemen als aandachtspunt. Alle energie die bespaard wordt, hoeft tenslotte niet opgewekt te worden. Dit kan bijvoorbeeld door het beter isoleren van gebouwen. De specifieke werkzaamheden die horen bij isolatie zijn beschreven in de publicatie Klimaatbanen in de Gebouwde omgeving⁴, maar zijn ook voor dit overzicht relevant en daarom opgenomen in hoofdstuk 8.

Meer schone stroom opwekken en gebruiken: afgesproken is dat in 2030 70% van alle elektriciteit uit hernieuwbare bronnen komt. Dat gebeurt met windturbines op zee en land en met zonnepanelen op daken en in zonneparken. In 2030 leveren windturbines op zee 49 TeraWattuur (TWh) per jaar. In februari 2022 verhoogde het kabinet deze doelstelling naar 90 TWh per jaar.⁵ Dat is 75% van de (huidige) elektriciteitsbehoefte. Onlangs heeft het kabinet haar ambitie uitgesproken voor een verdere groei van windenergie op zee.⁶ Zonnepanelen, zonneparken en windturbines op land leveren samen in 2030 35 TWh per jaar. De energiesector zal daarnaast moeten voorzien in levering van CO₂-vrije elektriciteit aan de andere sectoren, bijvoorbeeld aan de gebouwde omgeving en industrie. Nb: Het kabinet voornemen om gebruik van kolen voor de opwekking van elektriciteit te verbieden, maakt geen onderdeel uit van de bijdrage van de Klimaattafel Energiesysteem, maar telt wel mee voor het doelbereik van minder CO₂-uitstoot.

Er is altijd genoeg stroom: doordat er meer stroom komt van zonne- of windenergie wordt de stroomproductie meer afhankelijk van het weer. Dit vraagt om een goed en flexibel elektriciteitssysteem dat ervoor zorgt dat vraag en aanbod op elkaar (blijven) aansluiten. Dat kan bijvoorbeeld met energieopslag (in accu's en batterijen), het omzetten van stroom in waterstof (waardoor het op een later tijdstip te gebruiken is), koppeling met een reservecapaciteit en met het buitenland door im- en export. Ook kunnen slimme laadpalen voor elektrische auto's en slimme gebouwen hier een rol spelen.

Daarnaast is het van belang dat **burgers meedenken en meedoen**. Bij de duurzame energieopwekking op land krijgen regio's een grote rol. Elke regio bepaalt zelf hoe de mix van zonne- en windenergie eruit ziet. Deze regionale aanpak vraagt om afstemming tussen overheid, burgers, netbeheerders en organisaties en investeerders. Bij lokale projecten is het streven dat burgers/bewoners in de opbrengst meedelen en bijvoorbeeld als coöperatie zelf energieprojecten financieren.

¹ Voor meer informatie: www.klimaatakkoord.nl

² Ministerie van Economische Zaken. Monitor Klimaatbeleid. Oktober 2021. Zie ook de informatie over arbeidsmarkt en scholing op het dashboard klimaatbeleid. Hiertoe hebben UWV en het secretariaat van de taakgroep Arbeidsmarkt en Scholing in 2020, samen met de arbeidsmarktdeskundigen van de klimaattafels, een eerste globaal overzicht gemaakt van de relevante beroepen.

³ <https://www.klimaatakkoord.nl/elektriciteit>

⁴ [Veel technici nodig voor klimaatdoelen gebouwde omgeving \(werk.nl\)](#)

⁵ [Nieuwe routekaart windenergie op zee | RVO.nl | Rijksdienst](#)

⁶ [Nederland maakt ambitie wind op zee bekend: 70 gigawatt in 2050 | Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl](#)

Daarnaast zijn er financiële afspraken. De kosten voor duurzame stroom dalen verder en daarom wordt de subsidie voor nieuwe projecten na 2025 stopgezet. Voor elektriciteitsopwekking met fossiele brandstof komt een minimumprijs op elke ton uitstoot van CO₂. En investeerders (in duurzame stroom) moeten erop kunnen rekenen dat ze de stroom kunnen verkopen.

Belangrijke **voorwaarde** voor de energietransitie is dat er **voldoende netcapaciteit** beschikbaar is voor het transport van duurzame energie. Het Energiesysteem levert stroom aan andere sectoren als gebouwde omgeving en industrie. Ook de mobiliteit (denk aan laadpalen voor elektrische auto's) vraagt hierom. Daarom moet de komende jaren het elektriciteitsnet verzaaid én uitgebreid worden. Ook moet het gasnet geschikt gemaakt worden voor duurzame gassen als groen gas en waterstof. Daarnaast is het noodzakelijk nieuwe duurzame warmtenetten aan te leggen en bestaande warmtenetten uit te breiden. Het bestaande elektriciteitsnetwerk loopt nu tegen grenzen aan waardoor de energietransitie vertraging kan oplopen.

3. Wie zijn daarvoor nodig?

De energieopgave is groot, er moet veel gebeuren. Gedurende langere tijd zijn er veel vakmensen nodig om de werkzaamheden uit te voeren. Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste werkzaamheden en beroepen ingedeeld naar:

- Duurzame energieopwekking: zonneparken en windturbines (paragraaf 3.1 en 3.2);
- Altijd genoeg stroom: batterij, waterstof, slimme laadpalen en gebouwen (paragraaf 3.3);
- Goed functionerend elektriciteitsnetwerk (paragraaf 3.4).

Tot slot volgt een overzicht van beroepen die nodig zijn om aanvullende werkzaamheden uit te voeren (paragraaf 3.5).

3.1. Duurzame energieopwekking door zon

Bij duurzame energieopwekking gaat het om gebruik van **zonne-energie** door het plaatsen van zonnepanelen op daken en het aanleggen van (grootschalige) zonneparken.

Activiteiten duurzame energieopwekking zonnepanelen en - parken	Beroepen
Plaatsen en aansluiten zonnepanelen op huizen en gebouwen	
<ul style="list-style-type: none"> • Installatie op het dak • Plaatsen omvormers • Aansluiting op het net • Aanpassen meterkast 	<ul style="list-style-type: none"> • Monteurs zonnepanelen (specifieke functie, soms onderdeel van werk dakdekker) • Elektriciens/installatiemonteurs E (bredere functie) • Monteurs elektriciteitsnetten (laag-, midden- en hoogspanning)
Aanleg en aansluiting grootschalige zonneparken (naast hierboven genoemd)	
<ul style="list-style-type: none"> • Bodemonderzoek • Onderzoek elektriciteitsnet • Ontwerp zonnepark • Ruimtelijke inpassing en vergunning • Grondwerkzaamheden en fundering met passende constructie • Leggen van elektriciteitskabels en aansluiten op het elektriciteitsnet • Projectleiding, werkvoorbereiding, uitvoering en controle • ICT 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodemkundig onderzoekers en saneerders • Engineers, constructeurs en onderzoekers elektrotechniek • Landschapsarchitecten, planologen, beleidsadviseurs ruimtelijke ordening en milieu • Landmeters, vaklieden grond-, weg- en waterbouw, grondverzetmachinisten, gespecialiseerde lassers, assemblagemonteurs • Monteurs elektriciteitsnetten (laag-, midden- en hoogspanning), kabelwerkers en monteurs datacommunicatie, gespecialiseerde lassers • Projectleiders, GEO/GIS-specialisten, engineers, adviseurs, calculatoren, werkvoorbereiders, tekenaars (BIM modellers), uitvoerders • Inspecteurs elektrische installaties en inspecteurs brandveiligheid • Security specialisten, ontwerpers/architecten en analisten, netwerkbeheerders en -specialisten ICT

Het plaatsen van **zonnepanelen** op huizen en gebouwen neemt toe. Vanaf 2025 worden zonnepanelen verplicht op nieuwe gebouwen met een dakoppervlak van meer dan 250 m².⁷ Dit werk wordt gedaan door specifieke monteurs zonnepanelen of door elektriciens/installatiemonteurs E met een breder takenpakket. Regelmatig wordt het werk ook gesplitst: de monteurs zonnepanelen zorgen voor plaatsing en aanleg van bekabeling en een gediplomeerde elektricien/installatiemonteur E zorgt voor de uiteindelijke aansluiting. Naast de zonnepanelen worden er omvormers geplaatst (die de gelijkstroom uit de panelen omzetten in wisselstroom) en moet soms de meterkast worden uitgebreid. De netbeheerder wordt soms gevraagd om een nieuwe elektriciteitsmeter, omdat er ook stroom wordt teruggeleverd aan het elektriciteitsnet.

⁷ Kabinet wil vanaf 2025 verplicht zonnepanelen op grote daken (volkskrant.nl)

Het werk voor grootschalige **zonneparken** is niet veel anders dan het plaatsen van zonnepanelen op daken. Werkzaamheden worden gedaan door zowel netbeheerders zelf als aannemers die in opdracht van netbeheerders werken. Er is alleen wel meer voorbereiding voor nodig. Denk hierbij aan bodemonderzoek, maar ook grondwerkzaamheden zodat er activiteiten kunnen plaatsvinden. Landmeters gaan aan het werk om posities nauwkeurig te bepalen. Voor een zonnepark wordt een ontwerp gemaakt, zodat het zo goed mogelijk in de omgeving past. Verder wordt een constructie gemaakt waarop de zonnepanelen worden geplaatst, waarvoor bijvoorbeeld lassers en assemblagemonteurs nodig zijn. De wereldwijde schaarste aan grondstoffen en materialen én het tekort aan vakmensen zorgen ervoor dat projecten momenteel soms geen doorgang kunnen vinden.⁸ Nadat de zonnepanelen en/of –parken opgeleverd zijn, is onderhoud en inspectie nodig.

Zonnepanelen en zonneparken worden op afstand gemonitord met behulp van software (bijvoorbeeld een app). Daarvoor worden kabels voor datacommunicatie aangelegd. Ook zijn ict'ers nodig om systemen te analyseren en te beveiligen.

3.2. Duurzame energieopwekking door wind

Een andere vorm van duurzame energieopwekking is het opwekken van **windenergie** door het plaatsen van windturbines op land en zee.

Activiteiten duurzame energieopwekking – windturbines op land en zee	Beroepen
Windturbines op land	
<ul style="list-style-type: none"> Onderzoek elektriciteitsnet en locatie Ontwerp windpark Ruimtelijke inpassing en vergunning Aanleg/aanpassing wegen en kraanopstelplaatsen Bouw fundering (heien, wapening aanbrengen) Leggen van elektriciteitskabels Opbouw van de windturbine Aansluiten op het elektriciteitsnet Afwerking en in werking stellen windturbine Projectleiding, werkvoorbereiding, uitvoering en controle ICT 	<ul style="list-style-type: none"> Beleidsadviseurs ruimtelijke ordening en milieu, milieukundig onderzoekers en adviseurs, milieutechnologen, aardwetenschappers (hydrologen en geologen) Engineers, constructeurs en onderzoekers elektrotechniek Projectleiders grond-, weg- en waterbouw, engineers en adviseurs installatietechniek Landschapsarchitecten, planologen, beleidsadviseurs ruimtelijke ordening en milieu Landmeters, landmeetkundigen, vaklieden grond- weg- en waterbouw, grondverzet- en wegenbouwmachinisten Heimachinisten, betonwerkers Monteurs elektriciteitsnetten (laag-, midden- en hoogspanning), kabelwerkers en monteurs datacommunicatie, gespecialiseerde lassers Kraanmachinisten, uitvoerders, (gespecialiseerde) lassers, windturbine monteurs (monteurs elektro, mechatronica of werktuigbouwkundige installaties) Monteurs elektriciteitsnetten (laag-, midden- en hoogspanning) Elektriciens/installatiemonteurs E, medewerkers technische dienst elektrotechnisch Opzichters en beheerders grond- weg- en waterbouw, inspecteurs elektrische installaties Projectleiders, GEO/GIS-specialisten, engineers, adviseurs, calculatoren, werkvoorbereiders, tekenaars (BIM modelleurs), uitvoerders Security specialisten, ontwerpers/architecten en analisten, netwerkbeheerders en –specialisten ICT
Windturbines op zee (naast hierboven genoemd)	
<ul style="list-style-type: none"> Vorbereiding en ontwerp, bouw platforms Bouw 	<ul style="list-style-type: none"> Adviseurs, engineers, ontwerper-constructeurs en onderzoekers civiele techniek en installatie- en elektrotechniek, rig designers Riggers Managers en operationeel leidinggevendend, rig superintendent Assemblagemonteurs, leidinggevendend assemblage en montage Offshore monteurs windturbines (monteurs elektro, mechatronica of werktuigbouwkundige installaties), booroperators, medewerkers technische dienst elektrotechnisch/ROV-bestuurders (remotely operated vehicle, mensen die op afstand in het water een machine/onderwatervaartuig besturen)

⁸ Stekker uit zonnepark bij Gelredome: extreem tekort aan materiaal en vakmensen maakt het onbetaalbaar | Arnhem | gelderlander.nl

De afgelopen jaren is het aandeel windenergie sterk toegenomen door de bouw van windturbines, zowel op land als op zee. Bij de bouw van **windturbines** komen veel activiteiten kijken. Zoals de keuze voor een locatie waarbij planologen, beleidsadviseurs ruimtelijke ordening en soms landschapsarchitecten zijn betrokken. Voor het bouwklaar maken van een terrein en de wegen daarnaar toe, en de bouw van een fundering voor een windturbine is een bouwplaat nodig. De windturbine zelf, generator en rotorbladen worden elders gemaakt, maar op de locatie zelf wordt de windturbine opgebouwd waarbij kraanmachinisten een grote rol spelen. Tot slot wordt de windturbine in werking gesteld. De windturbine heeft veel sensoren waardoor elektriciens/installatiemonteurs erbij betrokken zijn. Ook bevat de windturbine mechanische onderdelen. Een windturbinemonteur heeft dus zowel kennis van elektro als van mechanica nodig. De windturbine gaat uiteindelijk elektriciteit produceren, waarvoor een aansluiting op het elektriciteitsnet noodzakelijk is.

Voor windturbines **op zee** geldt dat naast bovengenoemde werkzaamheden er ook een platform gebouwd moet worden. Het werken op zee is specialistisch van aard en complexer, waardoor meer beroepen betrokken zijn. Soms zijn duikcertificaten vereist voor technici. Daarnaast zijn er milieueisen: zo zorgen bijvoorbeeld *bubble curtain operators* met een 'bellengordijn' voor een geluidsbarrière om bij de werkzaamheden minder hinder te veroorzaken voor het zeeleven.⁹

Ook is het werk op zee sterk afhankelijk van het seizoen. De best werkbare periode is van maart tot en met oktober. Bij de bouw van windturbines speelt daarnaast het transport van grote onderdelen naar de aangewezen locatie een rol. Hiervoor zijn vrachtwagenchauffeurs speciaal vervoer nodig. Voor de bouw van windturbines op zee zijn leidinggevend en matrozen zeevaart, scheepswerktuigkundigen en on- en offshore uitvoerend personeel nodig.

Windturbines worden op afstand gemonitord door operators en toezichthouders. Daarvoor worden kabels voor datacommunicatie aangelegd. Ook is er vraag naar ICT'ers om netwerken aan te leggen, te beheren, te analyseren en te beveiligen. Voor het onderhoud van windturbines is er onderscheid tussen:

- **Preventief onderhoud** van hydraulische, mechanische, elektrische en besturingssystemen en werkzaamheden zoals filterwissels en smeren. Dit kan worden gepland en vindt vooral plaats als de weersomstandigheden gunstig zijn, zeker op zee een belangrijk punt.
- Daarnaast is er **correctief ingrijpen**, dat wil zeggen het ongepland oplossen van storingen.
- Tot slot zijn er **grote reparaties**, bijvoorbeeld na tien jaar omdat niet alle onderdelen een even lange levensduur hebben. Dit wordt vaak gedaan door specialistische servicemonteurs, soms ook uit het buitenland, afhankelijk waar onderdelen vandaan komen.

3.3. Altijd genoeg stroom: batterij, waterstof, slimme laadpalen en gebouwen

Doordat er meer stroom komt van zonne- of windenergie wordt de stroomproductie meer afhankelijk van het weer. Dit vraagt om een flexibel energiesysteem dat ervoor zorgt dat vraag en aanbod op elkaar aansluiten. De levering van elektriciteit moet betrouwbaar zijn en blijven. Dit kan bijvoorbeeld door in te zetten op accu's of batterijen en waterstof. Ook slimme laadpalen en gebouwen kunnen hieraan bijdragen.

Batterij en waterstof

Opgewekte zonnestroom die niet direct wordt gebruikt, wordt nu teruggeleverd aan het elektriciteitsnet. Door de salderingsregeling krijgen huishoudens daar net zoveel voor als ze betalen voor de stroom die ze afnemen van het energiebedrijf. De overheid is van plan de salderingsregeling af te bouwen vanaf 1 januari 2025. Daardoor krijgen huishoudens dan minder voor de teruggeleverde stroom. Een optie is dan om direct zoveel mogelijk stroom te gebruiken, bijvoorbeeld door 's middags de vaatwasser of wasmachine aan te zetten in plaats van 's nachts als er geen zonnestroom wordt opgewekt. Maar mogelijk wordt ook **energieopslag** in de vorm van een **batterij** of **accu** interessant. Daarmee kan op een later moment de opgeslagen elektriciteit worden gebruikt. Het huidige aanbod van thuisbatterijen is nog klein, maar dit kan de komende jaren wel veranderen. Voor de thuisbatterij is het van belang dat een deskundige (elektricien/installatiemonteur E) deze installeert en zorgt voor een aansluiting met de omvormer.

Een andere optie die bijdraagt aan de continue beschikbaarheid van stroom is het omzetten van stroom in **waterstof**. Waterstof kan worden gebruikt als grondstof of brandstof. In elke sector van de industrie kan waterstof ingezet worden. Bij het gebruik van waterstof wordt geen CO₂ en bijna geen luchtverontreiniging uitgestoten. De voordelen van waterstof zijn:

- Waterstofgas kan in grote hoeveelheden worden opgeslagen voor een lange periode.
- Waterstof kan erg veel energie opslaan.
- Het kan worden opgeslagen in bijvoorbeeld lege aardgasvelden of zoutkoepels. Dit is beter dan opslag van energie in batterijen of accu's, omdat de opslag van waterstof voor minder energieverlies zorgt.
- De opslag van waterstof zorgt ervoor dat het een buffer voor het elektriciteitsnet kan vormen. Op momenten dat het aanbod groene stroom uit zonne- of windenergie laag is, kan opgeslagen waterstof worden ingezet om aan de elektriciteitsvraag te voldoen.
- Waterstof is goed te vervoeren, waardoor het importeren van duurzame elektriciteit in de vorm van groene waterstof mogelijk is. Het kan bovendien gebruikt worden in het bestaande gasnet.
- Het kan vrachtauto's en ander zwaar vervoer verduurzamen.
- Waterstof kan worden gebruikt om huizen die niet goed te isoleren zijn duurzaam te verwarmen.
- Groene waterstof kan processen in de (chemische) industrie verduurzamen.

⁹ Windenergie op zee en de effecten op natuur en milieu - Wind op zee; Maatregelen voor de natuur - Wind op zee; The mitigation of underwater noise by a big bubble curtain, mei 2022 (repository.tudelft.nl)

Er zijn ook nadelen aan waterstof:

- Bij het maken van waterstof gaat energie verloren. Bij het omzetten van elektriciteit in waterstof gaat zo'n 25 procent van de energie verloren. Ook bij het omzetten van waterstof naar elektriciteit is er sprake van energieverlies: zo'n 40 procent.
- Groene waterstof is duurzaam, maar de productie is erg duur, kost veel tijd en is ingewikkeld. Grijs waterstof is makkelijker te maken, maar niet duurzaam.
- Het aanleggen van een goede infrastructuur voor waterstof (bijvoorbeeld het aanpassen van het bestaande gasnet) kost veel geld. Voor andere alternatieven, zoals groen gas, zijn zulke dure aanpassingen niet nodig.
- Er is op dit moment een zeer klein aanbod van groene waterstof. Een belangrijk discussiepunt is hoe dat gebruikt gaat worden. Niet voor elke toepassing zal genoeg duurzame waterstof beschikbaar zijn.

De bouw van waterstoffabrieken staat momenteel in de belangstelling. Zo wil Shell een waterstoffabriek bouwen in Rotterdam. Welke beroepen en opleidingen hier uiteindelijk bij betrokken zijn, is op dit moment nog niet aan te geven.

De energiesector is nog volop in ontwikkeling. Er vinden nog steeds innovaties plaats in zonne- en windenergie (toepassing van zonnepanelen die zijn verwerkt in bijvoorbeeld gevels of geluidsschermen, verbeteren van aerodynamica bij windturbines). Ook worden er nog andere methoden ontwikkeld om huizen en gebouwen van warmte te voorzien.¹⁰

Slimme netwerken, laadpalen en gebouwen

Activiteiten altijd genoeg stroom	Beroepen
Slimme laadpalen	
<ul style="list-style-type: none">• Installatie van laadpalen• Aansluiting in de meterkast van gebouwen• Aansluiting in de openbare ruimte (op het elektriciteitsnet)• Straten openbreken en dichten• Ontwerp en onderhoud van apps en software (ICT)	<ul style="list-style-type: none">• Elektriciens/installatiemonteurs E (inclusief monteurs laadpalen)• Monteurs elektriciteitsnetten (laag- en middenspanning)• Kabelwerkers en monteurs datacommunicatie• Stratenmakers• Programmeurs/developers, security specialisten, netwerkbeheerders en – specialisten ICT
Slimme gebouwen	
<ul style="list-style-type: none">• Ontwerp en onderhoud van software, software verbinden met (klimaat)installaties in gebouwen (ICT)• Inregelen van diverse installaties in gebouwen	<ul style="list-style-type: none">• Programmeurs/developers, security specialisten, ontwerpers/architecten en analisten, netwerkbeheerders en – specialisten ICT• Kabelwerkers en monteurs datacommunicatie• Elektriciens/installatiemonteurs E• Installateurs en monteurs luchtbehandeling• Installateurs en monteurs verwarming / binnenklimaat• Monteurs elektriciteitsnetten (laag- en middenspanning)

De toename van elektrische auto's zorgt voor extra vraag naar elektriciteit. Er is inmiddels een verplichting om een minimaal aantal laadpalen bij woningen en utiliteitsgebouwen te realiseren.¹¹ Om het elektriciteitsnetwerk te ontlasten kan 'slim laden' een rol spelen. Slim laden is mogelijk met behulp van speciale software en laadpalen. Met slim laden wordt de vraag naar stroom zo goed mogelijk afgestemd op het aanbod in het stroomnetwerk. Dit kan op verschillende manieren, bijvoorbeeld door pas op een later moment te starten met het opladen van de auto of juist sneller te laden als er veel groene stroom beschikbaar is. Ook kunnen elektrische auto's als batterij werken en stroom teruggeven aan het elektriciteitsnetwerk.¹²

Gebouwen worden ook steeds meer 'slim'. Daarmee wordt het mogelijk het energieverbruik permanent te analyseren en bij te sturen. Idealiter zijn meerdere systemen op elkaar aangesloten. Denk bijvoorbeeld aan automatische zonwering. Maar tegelijkertijd is zonnestraling en -warmte wel te gebruiken in de winter en voor- en najaar voor de opwarming van het gebouw. Dit moet dan ook gekoppeld zijn aan de klimaatinstallatie van het gebouw.¹³ Vanaf 2026 worden voor utiliteitsgebouwen regels van kracht op het gebied van gebouwautomatisering.¹⁴

Im- en export van elektriciteit

Om altijd voldoende stroom te hebben, is ook de koppeling van elektriciteitsnetwerken met het buitenland van belang, door im- en export van elektriciteit. Daarvoor zijn goede (internationale) afspraken noodzakelijk. Tennet, de beheerder van het Nederlandse hoogspanningsnet, voert daarom dagelijks overleg met alle netbeheerders van de aangrenzende landen om bijzonderheden door te nemen (zoals weersomstandigheden, dus wel of geen zon, wel of geen wind en bijvoorbeeld grote werkzaamheden aan het netwerk). Daarmee wordt in beeld gebracht wat de verwachte opbrengst is en de verwachte vraag.¹⁵

¹⁰ Cellcius haalt 1,2 miljoen op om met restwarmte van industrie en zoutbatterij woningen te verwarmen | De Brabantse Ontwikkelings Maatschappij (bom.nl)

¹¹ Laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer - EPBD III

¹² Slim laden: een goed idee! - Rij elektrisch - Rij elektrisch (natuurenmilieu.nl)

¹³ Koppeling van systemen zorgt voor forse energiebesparingen - Digitaal magazine: Smart Buildings (duurzaamgebouwd.nl)

¹⁴ Afdeling 6.16. Systeem voor gebouwautomatisering en -controle, bestaande bouw | Bouwbesluit Online

¹⁵ Volkskrant, "In deze zwaar bewaakte controlekamer wordt het stroomnet in balans gehouden". 31 mei 2022

3.4. Goed functionerend elektriciteitsnet

De vraag naar elektriciteit groeit hard. Zo schakelen steeds meer huizen van aardgas over op elektrische warmtepompen, groeit het aantal elektrische voertuigen en verbruiken nieuwkomers zoals datacenters grote hoeveelheden energie. Vanwege de toenemende vraag wordt er steeds meer elektriciteit opgewekt door zonneweiden en windparken (op zee). Om deze energie te transporteren, is het nodig dat er **voldoende capaciteit** op het **electriciteitsnet** is. Op veel plaatsen is het dan ook nodig om het elektriciteitsnet uit te breiden.

Electriciteitsnet – Activiteiten	Beroepen
Uitbreiding electriciteitsnetwerk	
<ul style="list-style-type: none">• Ontwerp en voorbereiding	<ul style="list-style-type: none">• Adviseurs, engineers, onderzoekers en constructeurs installatie- en elektrotechniek• Beleidsadviseurs ruimtelijke ordening en milieu, vergunningen, planologen• Milieukundig onderzoekers en adviseurs, milieutechnologen
Aanleg <ul style="list-style-type: none">• Leggen van meer of extra kabels• Uitbreiding transformatorhuisjes in woonwijken• Uitbreiding/nieuwbouw transformatorstations	<ul style="list-style-type: none">• Boormeesters, grondwerkers, grondverzetmachinisten, stratenmakers, betonwerkers• Kabelwerkers en monteurs datacommunicatie, gespecialiseerde lassers, monteurs electriciteitsnetten (laag-, midden- en hoogspanning)• Landmeters, landmeetkundigen
<ul style="list-style-type: none">• Projectleiding, werkvoorbereiding, uitvoering en controle	<ul style="list-style-type: none">• Projectleiders, GEO/GIS-specialisten, engineers, adviseurs, calculatoren, werkvoorbereiders, tekenaars (BIM modellers) en uitvoerders• Inspecteurs elektrische installaties
<ul style="list-style-type: none">• ICT	<ul style="list-style-type: none">• Ontwerpers/architecten en analisten, security specialisten, netwerkbeheerders en –specialisten ICT

Het is afhankelijk van de uitbreiding welke werkzaamheden hierbij komen kijken. Gaat het bijvoorbeeld alleen om uitbreiding van een transformatorhuis in een woonwijk of gaat het om uitbreiding en koppeling met het hoogspanningsnet? Dat laatste vraagt een lange doorlooptijd van meerdere jaren. Afstemming met de overheid is dan een belangrijke stap. Soms gaat het om ondergrondse leidingen en kabels.

Alle mensen die bij deze werkzaamheden betrokken zijn (ook die via onderaannemers en extern worden ingehuurd) moeten hiervoor gecertificeerd zijn. In de grond liggen al veel leidingen en kabels. Kennis hiervan en kennis van veiligheid is daarom een belangrijk aspect.

Het electriciteitsnet wordt op afstand gemonitord door inspecteurs en toezichthouders. Daarvoor worden kabels voor datacommunicatie aangelegd. Ook ict'ers hebben een grote rol, bijvoorbeeld om netwerken aan te leggen, te beheren en te analyseren. Het electriciteitsnet is van cruciaal belang. Daarom worden ook eisen gesteld aan beveiliging waarvoor security specialisten nodig zijn.

Inmiddels is duidelijk dat het electriciteitsnetwerk vol raakt. De vraag naar elektriciteit stijgt sneller dan voorzien, door onder andere de snellere elektrificatie vanwege de hoge gasprijzen door de oorlog in Oekraïne. Zo konden nieuwe bedrijven in Noord-Brabant en Limburg tijdelijk niet op het electriciteitsnet worden aangesloten.¹⁶ Inmiddels is dat door een aantal maatregelen toch weer mogelijk.¹⁷

Netbeheerders vragen dan ook om een grotere rol van de overheid. Netbeheerders stellen voor dat grootschalige wind- en zonneparken daar moeten worden aangelegd waar ook veel elektriciteit wordt verbruikt. Of andersom: dat bedrijven die veel elektriciteit (gaan) verbruiken zich gaan vestigen waar veel aanbod van elektriciteit is. Daarnaast zouden netbeheerders liever zien dat het maatschappelijk belang zwaarder wordt gewogen. Momenteel moeten netbeheerders aanvragen voor aansluitingen op volgorde van binnenkomst behandelen (zonder op het maatschappelijk belang te letten).¹⁸

Mogelijkheden om elektriciteit te besparen¹⁹

Met een vol electriciteitsnet is het van belang dat mensen en bedrijven kijken naar manieren om het electriciteitsverbruik te verminderen. Dit kan bijvoorbeeld door:

- Voor verlichting zoveel mogelijk ledlampen gebruiken
- Oude apparaten te vervangen door nieuwe en energiezuinigere apparaten
- Waar mogelijk apparaten uit te zetten en stekkers uit stopcontacten te halen
- Bewust omgaan met verwarming en ventilatie/airconditioning/klimaatinstallatie, ook in combinatie met zonwering
- Maximum temperatuur instellen van thermostaatkranen

¹⁶ Stroomnetwerk Limburg en N-Brabant vol, nieuwe bedrijven niet aangesloten | NOS

¹⁷ Toch stroom voor bedrijven in Noord-Brabant en Limburg, maar het blijft code oranje (trouw.nl)

¹⁸ Netbeheer Nederland: klimaatdoelstellingen coalitieakkoord in 2030 niet haalbaar zonder krachtig ingrijpen van de overheid - Netbeheer Nederland

¹⁹ Tips voor energie besparen voor mkb bedrijven | Vattenfall MKB; Energie besparen voor bedrijven | Zakelijke bespaar tips (itdbv.nl)

3.5. Andere betrokken professionals

Naast de genoemde vakkrachten voor aanleg en onderhoud zijn er ook professionals nodig in andere fasen. Onderstaand schema laat een aantal veel voorkomende beroepen zien, die in hun werk in ieder geval te maken krijgen met klimaatmaatregelen in het Energiesysteem. Bij de aanleg van windturbines, grootschalige zonneparken en uitbreiding van het elektriciteitsnet zal er ook extra vraag zijn naar mensen in deze functies.

Draagvlak en participatie bewoners, uitwerken beleid
<ul style="list-style-type: none">• Communicatie- en participatieadviseurs energietransitie / aardgasvrije wijken• Gebiedsregisseurs energietransitie / aardgasvrije wijken, omgevingsmanagers• Kwartiermakers / beleidsadviseurs stedelijke ontwikkeling
Veiligheid, kwaliteitscontrole, ICT
<ul style="list-style-type: none">• Inspecteurs veiligheid en gezondheid, veiligheidskundigen• Kwaliteitsmanagers• Inspecteurs brandveiligheid• Inspecteurs elektrische installaties• Softwaretesters en testmanagers ICT
Financiering en aanbesteding
<ul style="list-style-type: none">• Subsidie-adviseurs / financieel adviseurs• Juristen en juridisch specialisten
Beleid overheid (bij windturbines op zee)
<ul style="list-style-type: none">• Politieke bestuurders• Topambtenaren landelijke en regionale overheid, beleidsadviseurs bestuurlijk-juridisch en economische zaken• Grond- en planeconomen
Transport
<ul style="list-style-type: none">• Chauffeurs speciaal vervoer (bij grote onderdelen van windturbines)• Leidinggevend en matrozen zeevaart (bij windturbines op zee)• On- en offshore uitvoerend personeel• Scheepswerktuigkundigen

Om het transitieproces te laten slagen is **draagvlak** onder bewoners een essentiële factor. Dit maakt het belangrijk te investeren in bewustwording, advisering en ontzorging van eigenaren en bewoners. Bewonersparticipatie is daar een belangrijk onderdeel van. Daarvoor zijn mensen nodig als omgevingsmanagers, communicatieadviseurs en gebiedsregisseurs. Binnen gemeenten zorgen beleidsadviseurs ruimtelijke ordening voor de planvorming en uitvoering van grote projecten. Deze rollen vergen een basiskennis van energietransitie en gebruikte technieken en oplossingen.

Het werken met elektriciteit vraagt om aandacht voor **veiligheid**. Verschillende beroepen hebben hiermee te maken, zoals de inspecteur elektrische installaties (die controleert of elektrische installaties volgens de voorschriften zijn aangelegd en in goede technische staat verkeren), de inspecteur brandveiligheid (die adviseert en inspecteert op brandveiligheid) en de inspecteur veiligheid en gezondheid (die toeziet op de veiligheid van arbeidssituaties, waaronder hoogspanning). Diverse kwaliteitsmanagers dragen bij aan kwaliteit- en veiligheidsbeleid. Op ICT-testengineers wordt een beroep gedaan bij de controle van alle (embedded) software die toegepast wordt in de elektrische energiewereld.

De bouw van windturbines en aanleg van grootschalige zonneparken vergen een grote **investering**. Financieel en subsidie adviseurs kunnen ervoor zorgen dat het financiële plaatje klopt. Daarnaast spelen politieke bestuurders een rol; zeker bij de bouw van windturbines op zee. Bij het bepalen van het beleid, vaststellen van bestemmingsplannen en het verlenen van vergunningen zijn diverse ambtenaren op landelijk, provinciaal en gemeentelijk niveau betrokken. Beleidsadviseurs en planologen zijn in eerdere schema's al genoemd. Ook van belang zijn grond- en planeconomen. De overheid moet soms grond verwerven om bepaalde werkzaamheden in een gebied te kunnen uitvoeren.

Ongeacht wat er gebouwd moet worden: vaak is materiaal nodig wat aangevoerd moet worden. Transport en logistiek zijn dus van belang waarin chauffeurs en logistiek medewerkers hun aandeel hebben. Bij de bouw van windturbines gaat het om transport van grote onderdelen naar de aangewezen locatie. Hiervoor zijn vrachtwagenchauffeurs speciaal vervoer nodig. En voor windturbines op zee spelen leidinggevend en matrozen zeevaart een rol, net als scheepswerktuigkundigen en on- en offshore uitvoerend personeel.

4. Welke kennis en skills zijn hiervoor nodig?

Veel van de genoemde beroepen vragen om vaktechnische kennis, hetzij op mbo, hetzij op hbo of universitair niveau. Op het terrein van duurzaamheid, gasvrije wijken en alternatieve energiebronnen zal de kennis ook up-to-date moeten zijn. Veiligheid speelt bij alle beroepen een grote rol. Daarom wordt vaak gevraagd om certificaten voor vakbekwaamheid en veiligheid. Soms gaat het om een algemeen certificaat (VCA), soms gaat het om een specifiek certificaat zoals het door netbeheerders verplicht gestelde veiligheidscertificaat BEI (Bedrijfsvoering van Elektrische Installaties).

Ook zijn er diverse opleidingen op het gebied van onderhoud aan en beheer van windturbines. Zo heeft Scalda, een instelling voor **middelbaar beroepsonderwijs** en volwasseneducatie in Zeeland een minor **onderhoud aan**

windturbines'. Deze minor kan gevolgd worden vanuit de opleidingen elektrotechniek, maintenance, werktuigbouwkunde en mechatronica. Hiermee speelt Scaldia in op de groeiende vraag naar technici die nodig zijn voor het bouwen, assembleren en onderhouden van windturbines. Inmiddels kunnen op meerdere **hogescholen** (o.a. Inholland in Noord- en Zuid-Holland en Hanzehogeschool in Groningen) studenten een minor volgen over **onderhoud van windturbines**. Studenten krijgen vakken als inspectie- en reparatiemethoden, offshore veiligheid, asset management en veiligheids cursussen. Ook het ontwerp van windturbines kan aan bod komen. Deze minoren zijn geschikt voor techniekstudenten van de opleidingen elektrotechniek, werktuigbouwkunde, mechatronica, civiele techniek, aeronautical engineering, luchtvaarttechnologie en technische bedrijfskunde.

Onderstaand schema laat een aantal kennisgebieden zien die een relatie hebben met klimaatmaatregelen in het Energiesysteem.

Installatie en elektra	<p>Elektra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installatie en montage zonnepanelen • Werken met gelijkspanning versus werken met wisselspanning • Hoogspanningstechniek • Service en onderhoud middenspanningsinstallaties • Meten in verband met preventief onderhoud • Optimalisatie van meterkasten, slimme laadpalen, gebouwen en netwerken
Ontwerp, voorbereiding, projectleiding, aanbesteding	<p>Ontwerp en meting energieprestaties</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adviseren over warmtenetten • Duurzaam ontwerpen installaties • BIM / 3D modelleren • Ontwerp zonnestroom • Ontwerp windpark • Energieneutraal ontwerpen en bouwen • Circulair bouwen • Energietechniek • Aardgasvrije wijken
Algemeen	<p>Algemeen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duurzaam vakmanschap • Veilig werken op hoogte • Veiligheidscertificaten (algemeen en specifiek) • Communicatieve vaardigheden

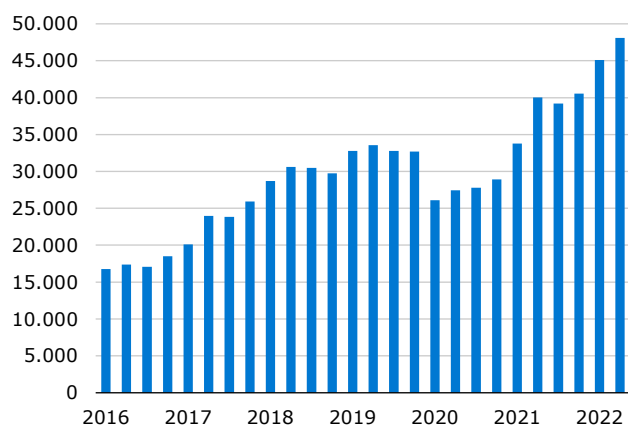
Bron: App, BUILD UP Skills Advisor, www.energietransitiedoorinstallateurs.nl, SBB (2021), Energietransitie, circulariteit en klimaatadaptatie

5. De situatie op de arbeidsmarkt

Dit hoofdstuk gaat over het aantal vacatures en de spanning op de arbeidsmarkt voor de beroepen die direct nodig zijn om duurzame energie op te wekken, toepassing van slimme laadpalen en gebouwen en het elektriciteitsnet in goede staat te houden, dan wel uit te breiden.²⁰ Het is niet mogelijk weer te geven hoeveel vacatures direct gelinkt zijn aan de uitvoering van werkzaamheden voor het klimaatakkoord. Het gaat namelijk om beroepen waar ook in het algemeen vraag naar is. Denk aan elektriciens/installatiemonteurs E, uitvoerders, werkvoorbereiders, calculatoren of tekenaars. De vacature-aantallen geven dus een beeld van de totale vraag naar deze beroepen. Sommige werkzaamheden, met name bij de aanleg van windparken en uitbreiding van het elektriciteitsnet, vallen onder Europese aanbestedingsregels. Daardoor worden werkzaamheden ook door internationale bedrijven uitgevoerd die (deels) hun eigen personeel meebrengen en/of (deels) Nederlands personeel inzetten. Bij andere werkzaamheden kan er ook sprake zijn van langdurige (onderhouds)contracten met Nederlandse aannemers. Overall is er schaarste aan dezelfde soort vakmensen. In meerdere landen worden windparken aangelegd en elektriciteitsnetten uitgebreid. Het gaat om specialistisch werk waarvoor gekwalificeerde vakmensen nodig zijn.

²⁰ Hiertoe is een verdere verfijning aangebracht op de globale beroepenlijst die in de Monitor Klimaatakkoord 2021 en op het klimaatdashboard is te vinden onder elektriciteit. In totaal ging het bij elektriciteit in eerste instantie om 26 beroepen. Op basis van de beroepen in de eerder genoemde schema's in deze publicatie van duurzame energieopwekking, altijd genoeg stroom en goed functionerend elektriciteitsnet is dit verfijnd tot 57 beroepen.

Aantal openstaande vacatures voor de relevante beroepen in het Energiesysteem 2016 – 2022 (per kwartaal) en aantal vacatures 2022 2^e kwartaal



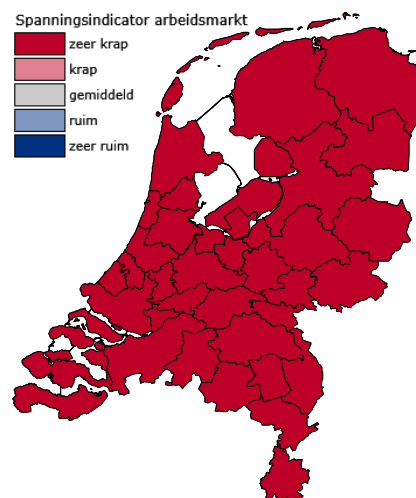
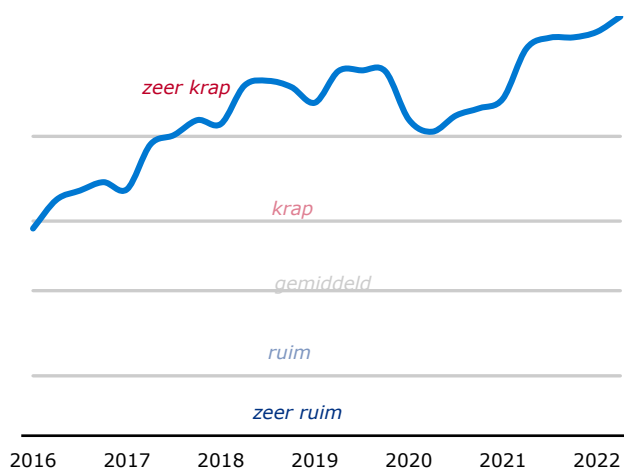
Selectie van beroepen met meer dan 1.000 vacatures	Aantal
Ontwerpers, architecten en analisten ICT-systemen	6.100
Elektriciens/installatiemonteurs E	3.400
Werkvoorbereiders en calculatoren bouw en installatie	2.900
Medewerkers technische dienst (elektrotechnisch)	2.400
Netwerkspecialisten ICT	2.200
Projectleiders, adviseurs, ontwerpers en constructeurs grond-, weg- en waterbouw	1.600
Tekenaars bouwkunde en BIM modelleers	1.500
Assemblagemonteurs	1.100
Ontwerpers en engineers elektrotechnische installaties	1.100
Beleidsadviseurs ruimtelijke ordening / planologie	1.000

Bron: UWV. Het gaat hier om beroepen in de schema's duurzame energieopwekking (zonneparken, windturbines), altijd genoeg stroom en elektriciteitsnet. De figuren geven de situatie weer voor alle relevante beroepen samen.

Het aantal vacatures is fors gestegen. Stonden er in het eerste kwartaal van 2016 bijna 17.000 vacatures open; in het tweede kwartaal van 2022 is dit toegenomen tot ruim 48.000 vacatures. Alleen in het eerste kwartaal van 2020 is er een afname te zien, als gevolg van de coronapandemie. Daarna groeit het aantal vacatures weer hard en sinds het tweede kwartaal van 2021 is het aantal vacatures hoger dan ooit. Welk deel daarvan uitsluitend betrokken is bij de uitvoering van klimaatmaatregelen is niet aan te geven.

De meeste vacatures staan open voor ontwerpers, architecten en analisten van ict-systemen, elektriciens / installatiemonteurs E (waaronder de monteurs zonnepanelen en laadpalen) en voor werkvoorbereiders en calculatoren in bouw en installatietechniek.

Spanningsindicator arbeidsmarkt voor de beroepen in het Energiesysteem 2016 – 2022 (per kwartaal) en situatie per arbeidsmarktregio 2^e kwartaal 2022



Bron: UWV. UWV berekent de spanningsindicator door het geschatte aantal vacatures te delen door het aantal personen dat op hetzelfde moment korter dan 6 maanden een WW-uitkering ontvangt.

Door het stijgend aantal vacatures liep de spanning op de arbeidsmarkt voor de relevante beroepen op tot een zeer krappe arbeidsmarkt eind 2019. Door de coronacrisis nam de spanning weer iets af, maar inmiddels is de spanning voor deze beroepen hoger dan voor de coronacrisis. Dit betekent dat het voor werkgevers lastig is om vacatures te vervullen: er zijn heel weinig kandidaten per vacature. Voor vrijwel alle beroepen en in alle regio's is er in het tweede kwartaal van 2022 een zeer krappe arbeidsmarkt.

Nederland heeft momenteel over de gehele arbeidsmarkt te maken met personeelstekorten. Dit is ook te zien in de spanningsindicator arbeidsmarkt van UWV.²¹ Inmiddels is er in alle beroepsrichtingen en bijna alle beroepsgroepen een krappe arbeidsmarkt.

²¹ [Dashboard Spanningsindicator \(werk.nl\)](https://www.werk.nl/da/indicators/indicators-spanningsindicator)

Dit betekent dat de personeelstekorten een structureel probleem vormen die niet zomaar op te lossen zijn. Om werkgevers te inspireren heeft UWV in 2021 een publicatie uitgebracht met oplossingen om personeelstekorten aan te pakken.²² Deze oplossingen zijn verdeeld in drie strategieën:

- Werven van **nieuw talent**, bijvoorbeeld door jongeren te interesseren of mensen uit andere sectoren aannemen met behulp van de inzet van scholingstrajecten.
- **Anders organiseren** van werk: bijvoorbeeld door nieuwe technologie in te zetten of door nieuwe vakmensen te trainen door ze koppelen aan ervaren vakkrachten.
- **Boeien en binden** van personeel, door goed werkgeverschap met aandacht voor werkdruk, fysieke werkbelasting en voldoende scholingsmogelijkheden.

Naast de personeelstekorten ervaren werkgevers ook tekorten aan productiemiddelen en materiaal, zoals chips, grondstoffen en diverse andere onderdelen. Tot slot kosten sommige vergunningstrajecten veel tijd. Hierdoor kan het soms lastig zijn om werkzaamheden te realiseren.

Voorlopig geen mensen die door de klimaatmaatregelen hun baan verliezen

Verlies van werkgelegenheid zal zich vooral in en rond de fossiele energieopwekking voordoen. Maar ook dat is nog maar de vraag. Kolencentrales mogen toch weer meer produceren om het verlies aan gas uit Rusland op te vangen.²³ Het lijkt er niet op dat er de komende jaren beroepen zijn waarin mensen door de klimaatmaatregelen hun baan in het Energiesysteem kwijtraken. Wel is het belangrijk dat vakmensen hun kennis up-to-date houden om ook daadwerkelijk inzetbaar te blijven en dat vakmensen en werkgevers nadenken of ze hun werk tot aan hun pensioen kunnen blijven uitoefenen.

6. Instroommogelijkheden

Ook de komende jaren is nog veel werk te verzetten om de energietransitie te realiseren. Bovendien zal er sprake zijn van vervangingsvraag, bijvoorbeeld omdat vaklieden stoppen met werken.²⁴ Er liggen dus goede kansen op werk voor mensen die zich willen omscholen in deze richting. Er zijn binnen deze beroepen veel mogelijkheden om het vak in de praktijk te leren, of werken en leren te combineren in een bbl-opleiding.²⁵ In het algemeen gelden vaak de volgende eisen om succesvol te kunnen instromen als zij-instromer:

- Gevoel en interesse voor techniek
- Handig
- Veiligheidsbewustzijn
- Geen belemmeringen om fysiek werk te doen
- Vaak ook: geen hoogtevrees
- Gemotiveerd om te leren
- Rijbewijs
- Sociaal vaardig: samenwerken met collega's, omgaan met klanten

Zij-instroomprojecten

Opleidingsinstituten, werkgevers en organisaties als UWV werken verspreid over het land samen aan gerichte opleidingstrajecten voor zij-instromers. Die projecten starten als er een veelvoorkomende vraag van werkgevers is. In verkorte opleidingstrajecten krijgen mensen de basis van het vak geleerd, waarna ze veelal met baangarantie aan de slag kunnen. Onderstaand schema beschrijft enkele voorbeelden van zij-instroomprojecten waarmee mensen kunnen gaan werken in een klimaatberoep in het Energiesysteem.

Zij-instroomtraject tot Monteur laagspanning

Er is in de Achterhoek en Twente een opleidingstraject voor monteurs laagspanning. Met dit traject, dat een samenwerking is van A.Hak, GOA Infra Opleidingen, WIJ-Techniek (het opleidingsfonds voor de installatiebranche) en UWV, krijgen deelnemers een basistraining. Deze kan dienen als opmaat naar een leerwerkbaan op een hoger niveau (mbo-niveau 4). De basistraining wordt verzorgd door GOA Infra Opleidingen. Gedurende 16 weken krijgen kandidaten van UWV vrijstelling van sollicitatieplicht en behouden ze hun uitkering. In deze periode dienen de kandidaten basisdiploma's te halen zoals BEI, VOP, VIAG, VCA en Veilig werken aan de weg. Bij goed gevolg komen de kandidaten na deze 16 weken in dienst van A.Hak. Uiteindelijk moeten de monteurs zelfstandig montagewerkzaamheden kunnen uitvoeren, bijvoorbeeld aan verkeerslichten, openbare verlichting en distributenetten. Indien gewenst kunnen de kandidaten na een half jaar in dienst te zijn bij A.Hak een bbl traject volgen tot zelfs mbo 4. Het WerkgeversServicepunt verzorgt de werving vanuit UWV- en gemeentelijke doelgroepen.

Zij-instroomtraject voor Monteur laadpalen

In samenwerking met Nettstaff/De Startplaats, Elztec Opleidingen en UWV worden werkzoekenden (ingeschreven bij UWV of gemeenten) opgeleid voor het installeren, controleren en onderhouden van laadpaalinstallaties. De kandidaten leren werken met diverse soorten laadpalen, grondkabels, componenten in de groepenkasten, datacommunicatie door bekabeling of via wifi toevoegen op een TCP/IP netwerk. In een leerwerktraject van 12 weken, waarvan de laatste 4 weken volledig praktisch, leren ze de basis van het installeren van laadpalen volgens NEN 1010/3140. Gedurende deze periode krijgen de deelnemers van UWV vrijstelling van sollicitatieplicht en behouden ze hun uitkering. Bij voldoende resultaat ontvangen ze het certificaat

²² 27 oplossingen voor personeelstekorten (werk.nl)

²³ Kabinet neemt maatregelen voor energiezekerheid | Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl

²⁴ Ter indicatie: in de bouw en industrie is in 2021 bijna 1 op de 4 werkenden 55 jaar of ouder. Dit kan verschillen per beroepsgroep. Bron: CBS

²⁵ Bbl staat voor Beroepsbegeleidende leerweg in het middelbaar beroepsonderwijs (mbo). Een bbl-opleiding betekent een combinatie van werken en leren, waarbij de student in dienst is van een erkend leerbedrijf.

Laadpalen NEN 3140 Installatie. Daarna gaan zij als beginnend laadpaal-monteur met een jaarcontract bij een werkgever aan de slag. Het streven is dat de deelnemers bij de werkgever verder leren voor gevorderd laadpaalmonteur, zodat zij breder inzetbaar zijn. Het vervolgtraject 'monteur laadpalen gevorderd' geeft de mogelijkheid het diploma BEI BLS VOP LS-meters te halen en kan desgewenst worden vervolgd met het deel 'monteur laadpalen expert' waarbij de aanwijzing BEI BLS VP LS-meters kan worden behaald. Deze examens worden getoetst bij Enexis. Na het slagen ontvangt de kandidaat een officieel STIPEL-certificaat (3 jaar geldig). Het project monteur laadpalen is gestart in Zuid-Holland en zal in andere regio's verder worden uitgerold.

Zij-instroomtrajecten mbo'ers en hbo'ers, o.a. BIM modelleur, werkvoorbereider of calculator

Nieuw is een samenwerkingsovereenkomst tussen Saxion Hogeschool en UWV waarbij potentiële kandidaten in een leerwerktraject worden opgeleid tot BIM modelleur, calculator of werkvoorbereider. De kandidaten moeten een mbo-4 of hbo werk- en denkniveau hebben. Tijdens de selectieperioden worden kandidaten in een periode van 2 tot 8 weken getoetst en komt er een match met één van de aangesloten werkgevers tot stand. De kandidaat begint daarna in samenspraak met de werkgever met één van de drie opleidingen (bestaande uit 7 of 8 modules) waarbij de uitkering doorloopt en de kandidaat ontheffing van de sollicitatieplicht krijgt. Aansluitend volgt een arbeidsovereenkomst voor minimaal 6 maanden. Het totale opleidingstraject zal een jaar in beslag nemen. Het traject zal najaar 2022 van start gaan. Financiering van de opleiding is op dit moment nog maatwerk.

Zij-instroomtraject mbo/hbo voor Energie Prestatie Adviseur met doorgroei naar consultant energietransitie

UWV is in Noord-Nederland (Groningen, Friesland, Drenthe en Flevoland) een samenwerking aangegaan met een bedrijf dat zich richt op de energietransitie. Potentiële kandidaten starten met een leerwerktraject tot Energie Prestatie Adviseur. Het leerwerktraject duurt 3 tot 6 maanden, met behoud van uitkering en inzet van het scholingsbudget. Daarna gaan de kandidaten met een jaarcontract aan de slag. Vervolgens is verdere doorgroei mogelijk, afhankelijk van de interesse en capaciteiten van de kandidaten en in samenspraak met de werkgever, tot Consultant Energietransitie. Daarvoor is een opleidingstraject van 3 maanden ontwikkeld door Hanze Hogeschool en Noorderpoort College. De consultant energietransitie adviseert over de verduurzaming van bedrijventerreinen en woonwijken. Opdrachtgevers zijn advies- of ingenieursbureaus, woningcorporaties, gemeenten, provincies of andere bedrijven. De financiering van deze aanvullende opleiding is in deze fase nog maatwerk. De eerste klas zal begin 2023 van start gaan.

Geïnteresseerden in een van bovenstaande zij-instroomtrajecten kunnen een mail sturen naar kansenindetechniek@uwv.nl.

7. Aantal cruciale beroepen uitgelicht

In dit hoofdstuk volgt een uitgebreidere beschrijving van een aantal beroepen die cruciaal zijn voor de uitvoering van klimaatwerkzaamheden:

- Monteur zonnepanelen
- Monteur windturbines
- Monteur elektriciteitsnetten
- Uitvoerder/werkverantwoordelijke hoog- en middenspanning
- Ontwerper/ingénieur elektrische installaties

Monteur zonnepanelen/elektro

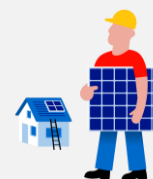
Er is vraag naar specifieke monteurs zonnepanelen en naar meer algemeen georiënteerde monteurs die naast andere installatiewerkzaamheden ook zonnepanelen kunnen plaatsen en aansluiten (vooral elektriciens/installatiemonteurs E). Regelmatig wordt het werk gesplitst: het monteren gebeurt door dakwerkers zonnepanelen, het daadwerkelijk aansluiten op de meterkast door een elektricien/installatiemonteur E. Het werk vindt vaak plaats bij particulieren, soms voor woningbouwcorporaties of bij grotere projecten als distributiecentra, scholen of zonneparken. Contact met de klant hoort bij het werk. Het gaat om de volgende werkzaamheden:

Plaatsen en monteren van zonnepanelen op daken:

- Opbouwen van steigers
- Dakpannen verwijderen
- Een frame aanbrengen voor een zonnepaneel
- Monteren op hellende en platte daken

Aansluiting op het net:

- Omvormers installeren
- Zonnepanelen aansluiten op de meterkast



Er zijn mogelijkheden op verschillende niveaus: van leerling monteurs die binnen het bedrijf worden opgeleid tot hoofdmonteurs die een team kunnen aansturen. Basisvereisten die vrijwel altijd gesteld worden zijn:

- Technisch inzicht, liefst aantoonbaar met basisopleiding/ ervaring in de (elektro) techniek
- Geïnteresseerd in (elektro) technologie en duurzame energie
- Geen hoogtevrees
- Rijbewijs B
- VCA (of bereidheid dit te halen)
- Goede vaardigheid in de Nederlandse taal in woord en geschrift
- Teamspeler, klantgericht en goede sociale vaardigheden.

Wanneer ook de aansluiting op de meterkast tot de functie behoort, wordt wel specifiek gevraagd om een mbo-diploma elektrotechniek of installatietechniek (variërend van niveau 2 tot hoger) en/of een minimum aantal jaren ervaring als zonnepanelen monteur.

Mbo-kwalificaties:

- Monteur elektrotechnische systemen (mbo 2)
- Monteur elektrotechnische installaties (mbo 2)
- Eerste monteur elektrotechnische installaties gebouwde omgeving (mbo 3)

Mbo-certificaat:

- Componenten aansluiten voor duurzame energietechniek Branchecertificaten (InstalQ):
- Bouwkundig monteren van zonne-energie systemen
- Installeren zonnestroom systemen

Het samenwerkingsverband [Vakmanschap Zonnestroom](#) heeft een vakbekwaamheidsprogramma beschikbaar voor het ontwerpen, installeren, onderhouden en beheeren en inspecteren van zonnestroominstallaties. Daarmee is op verschillende niveaus een bewijs van vakmanschap te halen.

Er zijn regelmatig opleidingstrajecten met baangarantie voor zij-instromers. Zo verzorgt het WerkgeversServicepunt Groningen de werving voor een traject van drie maanden waarna deelnemers (met baangarantie) aan de slag kunnen bij een werkgever. In Utrecht werken een technisch intermediair en het ROC Midden Nederland samen in een vijfdaagse opleiding. Daarna gaan ze 1.250 uur op uitzendbasis aan de slag en komen bij goed functioneren in dienst bij de werkgever.

Bron: [Energietransitiedoorinstallateurs](#)

Monteur windturbines

Er is vraag naar monteurs windturbines. Door de (onderhouds- en) reparatiewerkzaamheden blijven de turbines in werking. Veiligheid is een belangrijk aspect. Soms gaat het om werk aan de installaties in de turbine, soms gaat het om reparatie en/of onderhoud van de mechanische onderdelen. Werken op hoogte maakt deel uit van het werk. Samenwerking is een vereiste; er zijn altijd minimaal twee personen betrokken bij onderhoud aan en reparatie van windturbines.

Het gaat om de volgende werkzaamheden:

- Preventief onderhoud van diverse onderdelen
- Mechanische defecten repareren waarbij het ook kan gaan om schuren, plamuren en schilderen
- Elektrotechnische defecten repareren
- M.b.v. fabriekstekeningen zoeken naar de beste reparatiemethoden
- Rapportages over de werkzaamheden



Basisvereisten die vrijwel altijd gesteld worden zijn:

- Technisch inzicht, aantoonbaar met basisopleiding/ervaring in de mechanische of elektrotechniek
- Geïnteresseerd in (elektro) technologie en duurzame energie
- Geen hoogtevrees en geen last van zeeziekte: het werk is vaak op grote hoogte en door de wind bewegen de turbines
- VCA én aanvullende gezondheids- en veiligheidsinstructies en richtlijnen volgen en bijhouden.
- Bereid om een GWO-certificaat te halen.
- Goede vaardigheid in de Nederlandse én Engelse taal in woord en geschrift. Bij windturbines op zee is de voertaal Engels.
- Teamspeler, goede sociale vaardigheden en in bezit van rijbewijs B.

Mbo-kwalificaties elektro of mechanisch, zoals:

- Eerste monteur of technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie (mbo 3 of 4)
- Eerste monteur of technicus elektrotechnische installaties gebouwde omgeving (mbo 3 of 4)
- Eerste monteur of technicus mechatronica (mbo 3 of 4)
- Eerste monteur of technicus service en onderhoud werktuigbouw (mbo 3 of 4)
- Technicus mechanica (mbo-4)
- Eerste monteur of technicus elektrotechnische industriële installaties en systemen (mbo-3 of 4)

Binnen bovenstaande kwalificaties is het mogelijk het keuzedeel 'onderhoud aan windturbines' te volgen.

Monteur elektriciteitsnetten (laag- en middenspanning)

De verzorging van het elektriciteitsnet vraagt om dikkere kabels in de grond en zwaardere aansluitingen bij de klant thuis. Monteurs middenspanning koppelen het middenspanningsnet met transformatoren aan het hoog- én laagspanningsnet. Monteurs laagspanning verbinden de laagspanningskabels vervolgens tot in de meterkast. De huisinstallatie behoort niet tot het werkterein.

Monteurs zijn vaak werkzaam bij aannemers en netwerkbedrijven. De werkzaamheden worden vaak buiten uitgevoerd, maar ook in de meterkast bij klanten of bij middenspannings- of transformatorstations. De monteur middenspanningsdistributie werkt met spanning tot 25.000 volt, de monteur laagspanning heeft te maken met (wissel)spanning tot maximaal 1.000 volt. In beide gevallen is veiligheid een belangrijk thema. Werkzaamheden zijn:

- Aanleggen en monteren van distributienetten
- Inrichten en/of realiseren van energieaansluitingen
- Gebruiksklaar maken
- Controle, inspectie en onderhoud van laag- en middenspanningsnetten en transformatorstations
- Lokaliseren en oplossen van storingen (bijvoorbeeld bij spanningsnetten en -stations)



Netbeheerders en aannemers werven nogal eens voor de gecombineerde functie elektromonteur laag- en middenspanning. Veel voorkomende functie-eisen:

- Een mbo 3-opleiding Elektrotechniek opleiding of gelijkwaardig, richting laag- en middenspanning, elektra
- Enkele jaren relevante werkervaring
- Een BEI-certificaat VP (Bedrijfsvoering Elektrische Installaties Vakbekwaam persoon) laag- of middenspanning, de aanwijzing AVP (Allround Vakbekwaam Persoon) is een pré
- In verband met de aard van het werk: fit en buitenmens
- Een geldig rijbewijs B

Mbo-kwalificaties:

- Monteur laagspanningsdistributie (mbo 2)
- Monteur middenspanningsdistributie (mbo 2)
- Eerste monteur laagspanningsdistributie (mbo 3)
- Eerste monteur middenspanningsdistributie (mbo 3)

Mbo-certificaat:

- Realiseren van aansluitingen op laagspanningsdistributienetten (monteur Aansluitingen LS)

Voor zij-instromers zijn er inmiddels via de bedrijfsscholen van netbeheerders en aannemers ook mogelijkheden een bbl-traject te volgen op mbo-niveau 3 (eerste monteur). Deelnemers volgen de opleiding deels in de eigen bedrijfsschool/praktijkschool, deels bij het ROC. Soms gaat het om een verkort scholingsprogramma van 1,5 tot 2 jaar. In het eerste jaar wordt meteen meegelopen in de praktijk. Deelnemers beginnen dan bijvoorbeeld met het installeren van slimme meters, maar breiden hun takenpakket uit als ze verder zijn in de opleiding. Instroomeisen wisselen: soms minimaal een mbo-diploma niveau 2 richting elektrotechniek, soms is een vmbo-tl of havo-diploma voldoende.

Bron: [MijnSBB - Portal Kwalificatiestructuur \(s-bb.nl\)](#) [Power up the planet - O&O](#)

Uitvoerder/werkverantwoordelijke hoog- en middenspanning

Bij werkzaamheden aan hoogspanningsstations, -masten, elektriciteitskabels en op bouwplaatsen zijn uitvoerders en werkverantwoordelijken betrokken. Een uitvoerder zorgt ervoor dat het werk zo snel, goedkoop en efficiënt mogelijk wordt uitgevoerd; een werkverantwoordelijke zorgt ervoor dat de werkzaamheden veilig en volgens de richtlijnen plaatsvinden. Hierbij houdt hij rekening met het werkplan en het Kaderdocument Elektrische Bedrijfsvoering (KEB). Soms zijn uitvoerder en werkverantwoordelijke twee aparte functies en soms worden ze gecombineerd. De werkzaamheden van uitvoerder/werkverantwoordelijke vinden zowel op kantoor plaats als op locatie.

Werkzaamheden uitvoerder:

- Stelt werk- en schakelplannen op;
- Organiseert de uitvoering op hoofdlijnen;
- Verzorgt kwaliteitscontroles;
- Draagt zorg voor procesbewaking van verschillende projecten en stuurt monteurs en aannemers aan die in zijn werkgebied gecontracteerd zijn.

Werkzaamheden werkverantwoordelijke:

- Verzorgt het af- en inschakelen van de installaties;
- Controleert de werkplekken op risico's en veiligheidsniveau en bepaalt hierin de procedures die moeten worden gevolgd om een veilige werksituatie te bereiken;
- Begeleidt inbedrijfnames bij wijzigingen aan installaties en bij nieuwe installaties;
- Is in een vroeg stadium betrokken bij de voorbereiding van projecten en bij planning van uitvoerende teams.

Veel voorkomende functie-eisen:

- Mbo-4 elektrotechniek, energietechniek
- Een geldig STIPEL IV/WV HS/LS certificaat (Installatie- en Werkverantwoordelijke hoogspanning en laagspanning)
- Vakgerichte bevoegdheden zoals VCA, BEI-BLS en BEI-BHS
- Probleemoplossend vermogen en een groot verantwoordelijkheidsbesef
- Leidinggevende en aansturende ervaring
- Een geldig rijbewijs B



Mbo-kwalificaties:

- Technicus elektrotechniek (mbo-4)
- Technicus service en onderhoud elektrotechniek en instrumentatie (mbo 4)
- Technicus elektrotechnische systemen (mbo 4)
- Technicus elektrotechnische installaties gebouwde omgeving (mbo 4)
- Technicus elektrotechnische industriële installaties en systemen (mbo-4)

Voor elektrotechnici die de overstap willen maken naar uitvoerder/werkverantwoordelijke organiseren netbeheerders ontwikkelprogramma's. Deelnemers doen ervaring op in de praktijk en volgen daarnaast klassikale lessen met andere aankomend uitvoerders. Het hele traject duurt gemiddeld twee jaar.

Bron: [Uitvoerders Academy Enexis](#); [Liander/TechnicalValley](#)

Ontwerper/engineer elektrische installaties

Engineers houden zich bezig met het ontwerpen van elektrotechnische installaties zoals energievoorzieningen. Zij maken ontwerpen gereed voor de uitvoering. Het ontwerpen gebeurt vaak aan de hand van contracteisen (Systems Engineering), bestekken, tekeningen en overige gegevens van het project. Daarbij is het van belang de uitgangspunten en randvoorwaarden nauwkeurig in de gaten te houden en risico's en afwijkingen op eisen of voorschriften te signaleren. Daarnaast adviseren engineers over materiaalkeuzes, maken ze van de ontwerpen materiaalstaten op en verzorgen ze de bijbehorende documentatie en rapportages waarmee zij aantonen dat het ontwerp aan de eisen voldoet.

Engineers zijn vaak werkzaam bij ingenieurs- en adviesbureaus, aannemings-, installatie-, energiebedrijven of netbeheerders. Ze hebben contact met werkvoorbereiders, uitvoerders en collega ontwerpers van andere vakgebieden.

Werkzaamheden zijn:

- Maken van ontwerpbeschrijvingen
- Maken van berekeningen
- Elektrische schema's opstellen
- Uitwerken van technische tekeningen, bestekken, werkbeschrijvingen
- Adviseren over materiaalkeuzes, opstellen van materiaallijsten
- Verzorgen van rapportages en documentatie
- Controleren van ontwerp-, modelleur- en begrotingswerk
- Soms het bezoeken van bouwlocaties om controles uit te voeren



Veel voorkomende functie-eisen:

- Afhankelijk van takenpakket en verantwoordelijkheden: minimaal een afgeronde mbo-4 of hbo/wo opleiding richting elektrotechniek, energietechniek of eventueel werktuigbouw
- Ervaring met BIM is een pré
- Goed analytisch denkvermogen
- Interesse in projectmatig werken in multidisciplinaire projectteams
- Goed kunnen samenwerken en makkelijk kunnen communiceren met diverse partijen

Mbo-kwalificaties:

- Technicus engineering (mbo-4)
- Tekenaar ontwerper elektrotechniek (mbo-4)

Hbo-opleidingen, zoals:

- Hbo-AD elektrotechniek/energietechniek
- Hbo bachelor elektrotechniek, mechatronica, engineering

In het project [Be An Engineer](#) zijn er voor zij-instromers met passie voor techniek mogelijkheden om op hbo-niveau in deeltijd werkend-lerend toe te werken naar een Associate Degree (AD) of Bachelor diploma. Richtingen waarin kandidaten via het project Be An Engineer kunnen worden geschoold zijn o.a. elektrotechniek, (werktuig)bouwkunde en civiele techniek. De instap eis is minimaal havo of mbo-4. In het project werken 8 hogescholen, brancheverenigingen en het bedrijfsleven samen. Tijdens een selectieperiode worden de kandidaten getoetst en voeren zij kennismakingsgesprekken met werkgevers. Als er met een werkgever een match is leren zij daar de praktijk. Voor kandidaten met een WW-uitkering wordt in overleg met UWV een periode afgesproken waarbij de uitkering doorbetaald wordt en de kandidaat ontheven is van de sollicitatieplicht.

Bron: [Be An Engineer](#)

8. Activiteiten in Gebouwde omgeving van belang voor Energiesysteem

Afspraken in het klimaatakkoord worden uitgewerkt in vijf 'klimaattafels' of 'sectortafels'. In januari 2021 heeft UWV in samenwerking met SBB en SER Taakgroep Arbeidsmarkt en Scholing Klimaatakkoord een publicatie uitgebracht over de werkzaamheden en beroepen in de Gebouwde omgeving.²⁶

Een aantal werkzaamheden in de Gebouwde omgeving zijn ook van belang voor het Energiesysteem. Dan gaat het bijvoorbeeld om **isoleren** van gebouwen waarmee energie bespaard kan worden. Als een gebouw niet geïsoleerd is, heeft het weinig zin om bijvoorbeeld zonnepanelen of een warmtepomp te installeren. Vaak is met een goede isolatie al veel te besparen op energieverbruik en dus de CO₂-uitstoot. En alle energie die bespaard wordt, hoeft niet opgewekt te worden. Daarom is het toch van belang deze werkzaamheden zeker ook in deze publicatie te benoemen.

In het coalitieakkoord van december 2021 geeft het nieuwe kabinet aan sneller te willen isoleren met een Nationaal Programma. Vooral bij na-isolatie wordt een deel van het werk uitgevoerd door isolatiemonteurs, maar het is ook een onderdeel van het werk van timmerlieden, dakdekkers, vloerenleggers of glaszetters. Bij isoleren hoort standaard ook ventileren: dat zorgt voor een gezond binnenklimaat en voorkomt condens. Bovendien is er bij hoge luchtvochtigheid meer energie nodig om huizen te verwarmen. Vochtige binnenlucht afvoeren kan relatief eenvoudig met ventilatieroosters, maar zo nodig ook met mechanische ventilatiesystemen of elektrische ventilatie- of warmteterugwinning-units voor de aanvoer van verse lucht en afvoer van vervuilde lucht.

Energiebesparing - Activiteiten	Beroepen
Isoleren en ventileren van huizen en gebouwen	
Isoleren: <ul style="list-style-type: none">• Spouwmuur, gevel, vloer, dak, HR-beglazing• Isolatie van buizen, pijpen, leidingen	Bij traditioneel bouwen en renovatie: <ul style="list-style-type: none">• Isoleerders/isolatiemonteurs (vooral voor na-isolatie)• Timmerlieden, vloerenleggers, dakdekkers, metselaars, glaszetters, monteurs ventilatie en luchtbehandeling
Ventileren: <ul style="list-style-type: none">• Aanbrengen ventilatieroosters• Installeren ventilatie- en warmteterugwinning-units	Bij industrieel / conceptueel bouwen: <ul style="list-style-type: none">• Operators, assemblagemedewerkers en leidinggevendende assemblage en montage• Timmerlieden (in fabriek en op bouwplaats)

²⁶ [Veel technici nodig voor klimaatdoelen gebouwde omgeving \(werk.nl\)](#)

Ook de aanleg van **warmte- en koudnetten** is van belang voor het Energiesysteem. In de Regionale Energie Strategie (RES) beschrijft elke regio zijn keuze voor de plaatsing van windturbines en zonneparken. Ook worden in deze strategieën keuzes gemaakt over welke warmtebronnen te gebruiken zijn zodat wijken en gebouwen van het aardgas af kunnen. Een voorbeeld hiervan is de aanleg van een warmtenet.²⁷ De aanleg van een warmtenet valt onder de klimaattafel Gebouwde omgeving, maar is zeker ook voor de klimaattafel Energiesysteem van belang. Als een warmtenet mogelijk is kunnen gebouwen daarmee verwarmd worden, waardoor bijvoorbeeld geen warmtepomp nodig is die op elektriciteit werkt.

Energieopwekking - Activiteiten	Beroepen
Aanleg warmte- en koudnetten	
Ontwerp en voorbereiding <ul style="list-style-type: none"> • Bodemonderzoek • In kaart brengen van bestaand leidingnetwerk, plannen nieuw leidingnetwerk • Onderzoek: aardwarmte of restwarmte • Vergunning, ruimtelijk beeld 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodemkundig onderzoekers • Projectleiders landmeetkunde • Aardwetenschappers (geologen, hydrologen), bronontwikkelaars, (hoofd)boormeesters • Adviseurs, engineers en onderzoekers installatietechniek en civiele techniek • Planologen, beleidsadviseurs ruimtelijke ordening en milieu
Aanleg <ul style="list-style-type: none"> • Netwerk van buizen aanleggen om heet water te transporteren vanaf bron. Daarvoor moeten straten worden opengebroken. • Huizen/gebouwen geschikt maken en plaatsen 'afleverset' • Straten dichten 	<ul style="list-style-type: none"> • Landmeters, vaklieden grond-, weg- en waterbouw, grondverzetmachinisten • Monteurs/leidingleggers warmte- en koudnetten, gespecialiseerde lassers en isolatiemonteurs • Loodgieters en installateurs/monteurs warmte- en koudnetten • Stratenmakers, wegenbouw- en grondverzetmachinisten, vaklieden grond-, weg- en waterbouw • Projectleiders, GEO/GIS-specialisten, engineers, adviseurs, calculatoren, werkvoorbereiders, tekenaars (BIM modellers), uitvoerders • Opzichters en beheerders grond-, weg- en waterbouw, inspecteurs leidingen en installatie
<ul style="list-style-type: none"> • Projectleiding, werkvoorbereiding, uitvoering en controle 	

Een warmtenet is een netwerk van leidingen onder de grond, waardoor warm water stroomt. Dat warme water wordt gebruikt om huizen en gebouwen te verwarmen. Daardoor hoeft er niet meer in ieder huis een cv-ketel of warmtepomp te zijn. Warmtenetten zijn vooral geschikt op plaatsen waar er veel vraag naar warmte is op een klein oppervlak, vaak in de steden. De grootte varieert van lokale netten (dus een net in een buurt of wijk) tot regionale netten (een net voor meerdere gemeenten). Soms is een lange leiding nodig om de warmte te transporteren van een grootschalige bron naar de afnemers. De bron van het warmtenet kan divers zijn, zoals restwarmte uit de industrie, een afvalverbrandings- of energiecentrale. Soms kan ook aardwarmte gebruikt worden.

Dit vraagt om aanpassing van ondergrondse netwerken. Omdat hiervoor straten moeten worden opgebroken, zijn er altijd vakmensen nodig uit de grond-, weg- en waterbouw. Ook worden monteurs/leidingleggers warmte- en koudnetten ingeschakeld. Daarnaast is het van belang te zorgen voor een goede isolatie van de buizen (waardoor het warmteverlies zo veel mogelijk beperkt blijft). Gespecialiseerde lassers en isolatiemonteurs zorgen ook dat de buizen goed op elkaar worden aangesloten. In huizen en gebouwen wordt een afleverset geïnstalleerd. Voor de aanleg van een warmtenet is hoe dan ook overleg nodig met de overheid waarbij planologen en beleidsadviseurs ruimtelijke ordening en/of milieu betrokken zijn.

²⁷ Warmtenetten - Expertise Centrum Warmte

Colofon

Uitgave

UWV Afdeling Arbeidsmarktinformatie en -advies

In samenwerking met de SER Taakgroep Arbeidsmarkt en Scholing Klimaatakkoord en SBB

Inlichtingen

Suzanne.ijzerman@uwv.nl

Auteurs

Lisan van den Beukel

Suzanne IJzerman

Deze publicatie kwam tot stand i.s.m. SBB en de SER Taakgroep Arbeidsmarkt en Scholing Klimaatakkoord



Volg ons



Disclaimer

Alles in deze uitgave mag worden overgenomen, echter uitsluitend met bronvermelding.

UWV © 2022