

TNO-rapport**TNO 2019 P10369****Verkenning werkgelegenheidseffecten van
klimaatmaatregelen**

Datum	15 maart 2019
Auteur(s)	Ton van Dril
Exemplaarnummer	
Oplage	
Aantal pagina's	15 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	
Opdrachtgever	NVDE
Projectnaam	Werkgelegenheidseffecten klimaat
Projectnummer	060.39213

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2019 TNO

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1 Inleiding	4
2 Methode	5
2.1 Referentie	5
2.2 Rekenwijze	5
2.3 Zichtjaar 2030	5
2.4 Onzekerheden	6
3 Ambities uit de streefbeelden	7
3.1 Gebouwde omgeving.....	7
3.2 Mobiliteit.....	8
3.3 Industrie	8
3.4 Landbouw en landgebruik	9
3.5 Elektriciteit	10
4 Minder werk in bestaande sectoren	11
4.1 Kolencentrales en kolenlevering, gascentrales	11
4.2 Olie- en aardgaswinning	11
4.3 Aardolieraffinage.....	11
4.4 Aardolie en -producten groothandel en opslag	12
4.5 Tankstations	12
4.6 Garagebedrijven	12
5 Resultaten	13
6 Macro-economische doorwerking	14
6.1 Arbeidsmarkt.....	14
7 Referenties	15

Samenvatting

In dit rapport wordt verkend wat een ambitieus klimaatakkoord voor effect kan hebben op de Nederlandse werkgelegenheid. Het is gebaseerd op de streefbeelden uit de PBL-analyse van december 2018 van de voorstellen voor hoofdlijnen voor het klimaatakkoord uit juli 2018.

Zowel de fysieke maatregelen als de beleidsinstrumenten die worden ingezet om de klimaatdoelen te bereiken kunnen effecten hebben op de werkgelegenheid. Deze kwantitatieve verkenning beperkt zich tot de potentiële vraag naar arbeid door fysieke klimaatmaatregelen. Daarbij gaat het om zowel activiteiten die voortvloeien uit de omvangrijke investeringen, als ook werkzaamheden voor bediening en onderhoud van nieuwe installaties. Ook is een schatting gemaakt van het verlies van werkgelegenheid als gevolg van een verminderd gebruik van fossiele brandstoffen. Daarnaast zijn de indirecte werkgelegenheidseffecten meegenomen die ontstaan bij toeleveranciers.

De belangrijkste potentiële werkgelegenheidsgroei ontstaat door de extra investeringen in klimaatmaatregelen. De ontwikkeling, bouw, installatie, de levering van materiaal en aanvullende diensten levert veel extra werk op. Daarnaast ontstaat er werk voor bediening en onderhoud, maar valt er ook werk weg bij de fossiele energievoorziening. Het saldo van toe- en afname leidt tot een geraamde toegenomen vraag naar arbeid in 2030 van 39.000 tot 72.000 voltijdsequivalenten.

De berekening van de werkgelegenheid op basis van de streefbeelden is partieel, dat wil zeggen dat de doorwerking van klimaatmaatregelen op de nationale economie niet is uitgerekend. Op langere termijn, als klimaatmaatregelen grotendeels zijn uitgevoerd, kunnen door verdringing er geen blijvende werkgelegenheidseffecten verwacht worden, positief noch negatief. Op korte en middellange termijn zijn de effecten op werkgelegenheid per saldo evenwel positief. De bestedingen in klimaatmaatregelen zijn gemiddeld arbeidsintensiever en vinden gemiddeld meer in de Nederland plaats.

1 Inleiding

De kosten van het klimaatbeleid en de energietransitie staan hoog op de politieke agenda. De veranderingen die nodig zijn voor het bereiken van de doelstelling van het Klimaatakkoord van Parijs zijn omvangrijk. Of de benodigde investeringen op termijn rendabel zijn of leiden tot hogere maatschappelijke kosten, leidt tot veel discussie. Ook de verdeling van lusten en lasten en de werkgelegenheidseffecten van het klimaatbeleid zijn actuele thema's.

De werkgelegenheidseffecten zijn het onderwerp van dit rapport. Het doel van dit rapport is om feitelijke informatie te leveren over de te verwachten werkgelegenheidseffecten ten gevolge van een ambitieus pakket van klimaatmaatregelen. Op verzoek van de Nederlandse Vereniging Duurzame Energie (NVDE) is een eerste kwantitatieve verkenning gemaakt.

Dit pakket is gebaseerd op de streefbeelden uit de "Analyse van het voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord" van PBL (PBL 2018a). Het heeft dus een andere invalhoek dan de specifieke beleidsinstrumenten en acties uit het Ontwerp Klimaatakkoord van december die in maart 2019 door PBL zijn doorgerekend.

Deze verkenning betreft zowel de activiteiten die voortvloeien uit de omvangrijke investeringen, als ook de werkzaamheden voor bediening en onderhoud van nieuwe installaties en bestaande installaties die sluiten. Ook verlies van banen wordt dus in beeld gebracht. Daarnaast worden ook de indirecte werkgelegenheidseffecten bepaald. De kwantitatieve verkenning beperkt zich tot de potentiële vraag naar arbeid door klimaatmaatregelen.

2 Methode

2.1 Referentie

De effecten van maatregelen (emissies en nationale kosten) die in dit rapport zijn geanalyseerd, zijn bepaald ten opzichte van ontwikkelingen in een referentiescenario. Net als in de Kostennotitie 2018 (Koelemeijer et al., 2018) is in deze analyse het scenario uit de Nationale Energieverkenning (NEV 2017) met vastgesteld en voorgenomen beleid, maar zonder openstellingen van de SDE+-regeling na 2019 (aangeduid met NEV2017VV-SDE) gekozen als referentiescenario.

2.2 Rekenwijze

De rekenwijze is gebaseerd op de bruto werkgelegenheid zoals die ook voor de Nationale Energieverkenningen (NEVs) wordt bepaald. Op basis van de verwachte investeringen in fysieke maatregelen worden bestedingen afgeleid in bedrijfstakken. Vervolgens wordt aan de hand van economische bedrijfstakprofielen de arbeidskosten en het bijbehorende arbeidsvolume geraamd (van Dril et.al. 2016). De fysieke maatregelen in deze methode hebben betrekking op verschillende energie-gerelateerde activiteiten.

Klimaat-gerelateerde activiteiten hebben nog een wat bredere scope dan energie-gerelateerde activiteiten. De energie-gerelateerde activiteiten zijn een belangrijk onderdeel. Daarnaast zijn waar mogelijk ook CO₂ afvang en opslag (CCS), infrastructuur, landgebruik-maatregelen en maatregelen gericht op niet-CO₂ broeikasgassen toegevoegd. Adaptatiemaatregelen, gericht op de gevolgen van klimaatverandering, zijn niet meegenomen.

Als uitgangspunt voor de investeringsvolumes tot 2030 zijn de streefbeelden voor het Klimaatakkoord gebruikt, zoals beschreven door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL 2018a). Deze worden in hoofdstuk 3 samengevat.

2.3 Zichtjaar 2030

In de opeenvolgende NEVs is nog geen raming van investeringen en bijbehorende werkgelegenheid na 2020 opgenomen. Voor deze analyse is deze aanpak nu uitgebreid naar 2030. Deze aanpak heeft een verkennend karakter en nog niet de degelijkheid van de Nationale Energieverkenningen. Er kunnen onvolkomenheden in zitten, en aan aantal aspecten is nog niet voldoende uitgewerkt.

Om de effecten in het zichtjaar 2030 te bepalen is aangenomen dat de bestedingen uit investeringen grotendeels gelijkmatig verdeeld zijn over de periode tot 2030. Bij categorieën als nieuwe infrastructuur en industriële CO₂-reductie wordt echter uitgegaan van een bepaalde periode van voorbereidingen en procedures. De voorgenomen bestedingen worden voor die categorieën verdeeld over minder jaren.

Bij een vooruitblik naar 2030, in plaats van 2020, worden ook onderliggende economische ontwikkelingen meer van belang. Voor de investeringsbedragen uit de

streefbeeld voor 2019-2030 is uitgegaan van het huidige prijspeil. Hetzelfde geldt voor de arbeidskosten per voltijdsequivalent (vte). Een analyse van de verhouding van arbeidskosten tot de totale bedrijfsopbrengsten op basis van CBS cijfers laat zien dat deze verhouding tamelijk stabiel is in vrijwel alle sectoren. Voor de periode tot en met 2030 wordt aangenomen dat het arbeidskostenaandeel constant blijft. De reële arbeidskosten per vte stijgen echter wel trendmatig met gemiddeld jaarlijks ongeveer 0,8% in de industrie, 0,7% in de bouw, 0,6% in land- en bosbouw en 0,2% in de dienstensectoren. Voor deze trendmatige ontwikkeling wordt een correctie op het aantal vte toegepast.

Met kostendaling van technologie is al rekening gehouden in de investeringsbedragen uit de streefbeeld. Door de gekozen methode op basis van bestedingen speelt dit in deze analyse voor de bepaling van de werkgelegenheid geen rol.

Bij installatiemaatregelen voor de gebouwde omgeving neemt richting 2030 het belang van warmtepompen sterk toe. De kostenverdelingsgetallen zijn hierop aangepast, gebaseerd op nieuwe kosteninformatieprofielen van Arcadis. De verhouding tussen installatiemaatregelen en maatregelen aan de gebouwschil is daardoor verschoven ten opzichte van de NEV 2017. Voor de toekomstige export- en importontwikkeling van producten die toegepast worden voor klimaatmaatregelen zijn de importaandelen aangehouden van 2020 (van Dril et. al. 2016).

2.4 Onzekerheden

De onzekerheden over de werkgelegenheidseffecten zijn relatief groot. Rekening moet worden gehouden met een onzekerheidsmarge van +/- 30%. De belangrijkste onzekerheden betreffen de verdeling van de bestedingen over bestedingscategorieën, over Nederlandse dan wel buitenlandse bedrijven en verder de weglek-effecten via winsten en doorbestedingen.

3 Ambities uit de streefbeelden

In dit hoofdstuk wordt opgesomd welke extra bestedingen worden voorzien in de streefbeelden. Ze zijn gebaseerd op de analyse van het voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord (PBL 2018a). De geraamde totale extra investeringen over 2018-2030 bedragen 93,5 miljard euro. De extra bestedingen aan bediening en onderhoud (O&M) in 2030 bedragen 1,75 miljard euro.

3.1 Gebouwde omgeving

De totale investeringen voor de gebouwde omgeving aanvullend op het referentiep pad bedragen ongeveer 20 miljard euro. Voor enkele posten is een onderverdeling geschat tussen maatregelen aan installaties en aan de gebouwschil.

Tabel 1 Bestedingen maatregelen gebouwde omgeving

Maatregel	Maatregelgroep	Investering 2018-2030 mln	O&M Jaarlijks
Nieuwbouwwoningen			
Minder hybride -127000 woningen			
Meer all electric +95000 woningen	Warmtepompen	550	
Meer warmtenet +32000 woningen	Warmtenet	270	
	Geothermie, hern. warmte	125	
Bestaande huurwoningen			
Verduurzamen 820000 woningen incl ref.			
53000 all electric	Elektriciteitsnet, gasnet	500	
	Warmtepompen	300	
	Gebouwschil	600	
260000 hybride	Warmtepompen	750	
357000 warmtenet	Warmtenet	4350	
	Hern. warmte	1400	
	Minder cv ketels	-900	
Bestaande koopwoningen			
Verduurzamen 704000 woningen incl ref			
145300 all electric	Elektriciteitsnet, gasnet	800	
	Warmtepompen	1100	
	Gebouwschil	1500	
104700 hybride	Warmtepompen	350	
286200 warmtenet	Warmtenet	4250	
	Hern. warmte	1100	
	Minder cv ketels	-1000	
Nieuwe utiliteitsbouw			
22,9 km ² all electric	Warmtepompen	650	
7,6 km ² warmtenet	Warmtenet	450	
	Hern. warmte, geothermie	300	
Bestaande utiliteitsbouw dienstensector			
70400 woningequivalenten	Warmtenetten	350	
	Geothermie, hern. warmte	300	
18 PJ aardgasbesparing	Inregelen en wtw	250	
	Schil isolatie	1900	
Installatie onderhoud geb. omg. totaal	Installatiewerk	0	-24

De aantallen woningen van de referentie zijn afgeleid uit de NEV 2017, Voor de streefbeelden is een afleiding gemaakt uit het Voorstel voor Hoofdlijnen van het Klimaatakkoord (VHKA) van juli 2018. Daarin is een verdeling opgenomen over all electric, hybride warmtepompen en warmtenetaansluitingen die zoveel mogelijk aansluit op de VHKA tekst. De resultaten daarvan zijn opgenomen in de analyse van december (PBL 2018a) en vastgelegd in werkdocumenten bij PBL.

3.2 Mobiliteit

De sector mobiliteit kent in de streefbeelden een sterke groei van het elektrisch personenvervoer, van 1,8-2,8 miljoen auto's in 2030. Niet alle economische effecten kunnen daarvan voor deze verkenning in kaart gebracht worden. Er is vooralsnog een belangrijk verschil in het aanschafbedrag. Mogelijk versnelt de omschakeling naar elektrische personenauto's ook de productie van auto's in Azië (FTI 2018). Nederland heeft een relatief beperkte personenauto-industrie, maar wel veel activiteiten op het gebied van laadpalen, en ombouw van voertuigen naar elektrisch (Blok 2018).

De extra biobrandstoffenproductie in de streefbeelden is omvangrijk. Verondersteld wordt dat de benodigde biomassa grotendeels wordt geïmporteerd. Voor transport en overslag van deze biomassa zijn geen effecten opgenomen, zie ook paragraaf 4.4

Voor de posten onder OV en fietsvoorzieningen is uitgegaan van het streefbeeld "small" uit de analyse van PBL. De totale investeringen tot 2030 voor mobiliteit zijn ongeveer 22 miljard euro. De minposten in de mobiliteitsketen worden nog nader toegelicht in Hoofdstuk 4.

Tabel 2 Bestedingen maatregelen mobiliteit

Maatregel	Maatregelgroep	Investering 2018-2030 mln	O&M Jaarlijks
Elektrische auto's			
1,8 tot 2,8 mln in 2030	Meerkosten aanschaf	Pm	Minpost
	Laadpalen infrastructuur	5003	385
	Minder gebruik tankstations	0	Minpost
Extra biobrandstoffenproductie (100 PJ)	Industriële installaties NL	12037	241
OV en fietsvoorzieningen ("small")			
Zero emissie bussen	Voertuig en infra	0	
Dieseltreinen H ₂ / elektr.	Voertuig en infra	0	
OV infrastructuur	Infrastructuur	440	0
Fietsinfrastructuur	Infrastructuur	4460	0
Ombouw naar busbaan	Infrastructuur	200	
Minder investeren in weginfra	Infrastructuur	0	
Logistiek			
Ombouw stadslogistiek en binnenvaart	Voertuigen	Pm	Pm

3.3 Industrie

De industrie heeft in het streefbeeld voor 2030 een mix van technieken een plek gegeven die ook op de lange termijn belangrijke elementen van een CO₂-vrij toekomstbeeld vormen. Verbeterde efficiëntie van processen, de overgang van gas

op elektriciteit en waterstof als energiedragers, hergebruik van koolstof (plastic recycling, CO₂- en CO-benutting). Er is een relatief grote rol van CCS in 2030.

Er is een voorlopige inschatting gemaakt van de extra investeringen in de periode tot en met 2030 om het streefbeeld te kunnen realiseren. Het gaat dan om 15 tot 20 miljard euro. Daarnaast is aangegeven dat de programmatische aanpak van de benodigde systeeminnovatie in de vorm van pilot- en demonstratieprojecten en voor opschaling investeringen van circa 300 miljoen euro vraagt.

Naar verwachting ondervinden de sectoren olie- en gaswinning en raffinaderijen een volumereductie, mede ten gevolge van het klimaatbeleid in Europa. Er is echter geen directe koppeling met de streefbeelden voor Nederland. In hoofdstuk 4 wordt hier nog nader op ingegaan.

Tabel 3 bestedingen maatregelen industrie

Maatregel	Maatregelgroep	Investering 2018-2030 mln	O&M Jaarlijks
Industrie CO₂-reductie			
15 tot 20 mld	Industriële maatregelen	15000	300
	Infrastructuur CCS, H ₂	2500	0
Klimaatenvelope	R&D, demo's	300	0
Afvalsector			
Geen spec. Investeringen in OKA		0	0
Minder groei raffinaderijen en winning			
Minder O&M in de raffinaderijen en winning			Minpost
Minder toelevering brandstofketen			Minpost

3.4 Landbouw en landgebruik

Voor de glastuinbouw zijn de klimaatmaatregelen het meest uitgewerkt. Een belangrijke post is de CO₂-voorziening voor groeibevordering die noodzakelijk wordt als steeds meer glastuinders stoppen met aardgasgestookte warmtekrachtkoppeling. Deze CO₂-voorziening moet onderdeel zijn van de investeringen in de industrie en is geraamd op 1,5 miljard euro. De investeringen tot 2030 voor de sector landbouw en landgebruik bedragen ongeveer 3,5 miljard euro.

Tabel 4 Bestedingen maatregelen landbouw en landgebruik

Maatregel	Maatregelgroep	Investering 2018-2030 mln	O&M Jaarlijks
Glastuinbouw			
Kassen CO ₂ -reductie	Maatregelen kassen	420	0
Geothermie	Geothermie	850	70
Levering CO ₂ uit industrie (1500 mln)	Infrastructuur	(industrie)	0
Extra restwarmte	Infrastructuur	35	0
Veehouderij			
Landbouw	Mestvergisting	350	32
Landgebruik			
Aankoop grond	Alleen transacties	600	0
Slimmer landgebruik	Bosbouwactiviteiten	900	0
Veenweidegebieden m.n. Drainage	Waterinfrastructuur	298	6

3.5 Elektriciteit

Voor hernieuwbare elektriciteit wordt uitgegaan van het basispakket, dit gaat minder ver dan het streefbeeld. De investeringscijfers en O&M-cijfers voor wind op zee zijn gebaseerd op (ECN 2017). Investeringscijfers voor wind op land en zon-pv zijn gebaseerd op (CE/ECN 2016), (JRC 2018) en (Fraunhofer 2015). Zon-PV betreft alleen grootschalige projecten. De O&M kosten voor wind op land en zon-pv zijn berekend op basis van de kengetallen uit het SDE-advies (PBL 2018b). Daarop is een kostendaling toegepast aansluitend op de ambities in het ontwerp klimaatakkoord van 20% voor wind op land en 30% voor zon-pv in 2025.

In totaal wordt uitgegaan van ongeveer 30 miljard aan extra investeringen tot 2030. De sluiting van kolencentrales en de effecten daarvan op de kolenketen en elektriciteitsvoorziening worden nader behandeld in hoofdstuk 4.

Tabel 5 Bestedingen maatregelen elektriciteitsvoorziening

Maatregel	Maatregelgroep	Investering 2018-2030 mln	O&M Jaarlijks
Hernieuwbaar			
Wind op zee		18335	478
Wind op land		3875	123
Zon pv		1156	17
Overig hernieuwbaar	Grootschalige vergisting	0	0
Netwerken elektriciteit	Infrastructuur	6500	130
Laadpalen 1,8 mln laadpunten	Infrastructuur	(mobiliteit)	0
Sluiting kolencentrales			
Minder O&M in de centrales en kolenketen NL			Minpost
Meer gascentrales open houden			Pluspost

4 Minder werk in bestaande sectoren

Het verminderde fossiele energiegebruik en fossiele energieaanbod leidt ook tot minder werk. De aanbodsectoren die naar verwachting direct negatief worden beïnvloed worden hierna kort behandeld. Op basis van de huidige werkgelegenheid en de te verwachten fysieke volumereductie wordt een eerste indicatief effect geraamd in de aanbodketen. Dit betreft dus werkgelegenheid in de exploitatie bij bestaande bedrijven. Er is geen analyse gedaan van het eventuele verlies aan werkgelegenheid door het uitblijven van nieuwe investeringen in de fossiele keten, bijvoorbeeld in nieuwe gasvelden.

In de sectoren met een grote fossiele energievraag zoals basismetalaal en chemie wordt op de termijn van 2030 geen reductie van productievolume verondersteld. In de streefbeeld en staan nog geen duidelijke plannen voor substantieel minder koolstofintensief materiaalgebruik. Het eventuele effect van de in maart 2019 aangekondigde CO₂-heffing voor de industrie is niet meegenomen.

4.1 Kolencentrales en kolenlevering, gascentrales

Voor het Ministerie van Economische Zaken is in 2016 een analyse gemaakt van de werkgelegenheidseffecten van de sluiting van de Nederlandse kolencentrales. (Hendriks 2016). Hier werd ook de kolenlevering in beschouwing genomen. Het verlies aan werkgelegenheid bij de centrales is geraamd op 1350 vte. In de keten, afhankelijk van ook verminderde aanvoer en overslag voor het Duitse achterland nog eens 295-390 vte.

In deze analyse wordt uitgegaan van behoud van de werkgelegenheid die betrekking heeft op de Amer 9. Voor deze centrale zijn plannen om volledig over te schakelen op biomassa. Tevens is aangehouden dat bij sluiting van de vier andere kolencentrales in 2030 er meer gasvermogen actief blijft in Nederland. Dit wordt geschat op 25% van de afname van kolenvermogen. Het merendeel van de compensatie komt naar verwachting uit import van stroom.

4.2 Olie- en aardgaswinning

Ten gevolge van de klimaatambities is in deze sector tot 2030 geen extra effect te verwachten. De afbouw van de winning in het Groningenveld is ingegeven door de aardbevingsrisico's. De winning in kleine velden neemt hierdoor mogelijk toe. Het verminderen van het aardgasgebruik door klimaatmaatregelen heeft per saldo waarschijnlijk vooral effect op de gasimport. Het werkgelegenheidseffect van klimaatmaatregelen in Nederland lijkt daardoor klein.

4.3 Aardolieraffinage

De vijf Nederlandse raffinaderijen hebben een relatief sterke concurrentiepositie door ligging aan zee en binnen industriële clusters. Volgens het referentiebeeld uit de NEV 2017 is de verwachte afname over 2020-2030 0,6% per jaar. Onder andere door elektrisch personenvervoer is er mogelijk een afname van de productie van motorbrandstoffen te verwachten. In het streefbeeld is sprake van 1,8-2,8 miljoen

elektrische auto's in Nederland in 2030, op een totaal van mogelijk 9,7 miljoen¹. Bij een sterke opkomst van elektrisch personenvervoer van 20% in 2030 op de Europese afzetmarkt is een afname van de raffinagedoorzet in de orde van 10% te verwachten. Indien in Nederland 10% van de capaciteit buiten gebruik wordt genomen gaat het om ongeveer 500 directe arbeidsplaatsen in de raffinagesector.

4.4 Aardolie en -producten groothandel en opslag

Deze sector is relatief groot in Nederland met circa 9000 voltijdsequivalenten. De sector bedient vooral de Noord-Atlantische regio. Het handelsvolume hangt sterk af van marktontwikkelingen en beleid in deze regio als geheel. De sector is naast fossiele producten ook actief met biobrandstoffen. Een afname van 10% van het handels- en opslagvolume zou voor de sector in Nederland in de orde van 900 directe voltijdbanen kosten.

Door de ambitie om 100 PJ biobrandstoffen te produceren in Nederland is echter ook een grote toename van de biomassa-import nodig. Met de effecten van de klimaatmaatregelen op transport van aardolie en aardolieproducten, biomassa, biobrandstoffen andere bulkproducten is nog geen rekening gehouden. Er is niet nader gekwantificeerd hoe deze vervoerstromen door internationaal klimaatbeleid veranderen en welke indirecte effecten dat heeft.

4.5 Tankstations

Tankstations bieden werk voor ruim 4000 voltijdsequivalenten. Een belangrijk deel van de werkzaamheden betreft niet de brandstofverkoop maar verkoop van andere producten en diensten. Naar verwachting neemt door de toename van elektrisch personenvervoer het bezoek aan tankstations af. Het effect van de vestiging van snellaadpunten is nog onduidelijk. Het meeste laden zal niettemin thuis en bij het parkeren plaatsvinden. Een afname van de activiteiten met 10% in 2030 zou in de orde van 400 voltijdbanen kunnen kosten.

4.6 Garagebedrijven

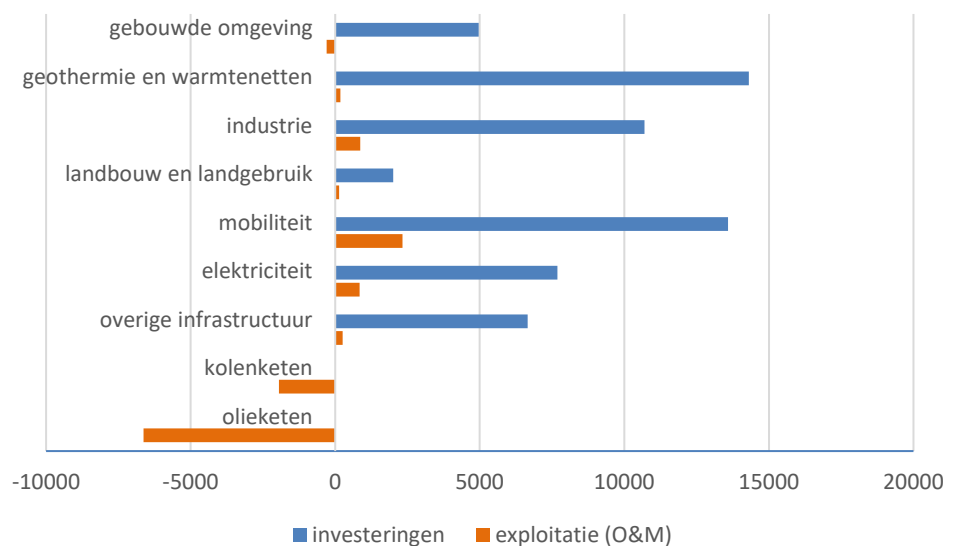
Mogelijk is ook een effect te verwachten in de werkgelegenheid van garagebedrijven, door de lagere onderhoudsbehoefte van elektrische auto's. Garagebedrijven gericht op handel en reparatie van personenauto's (SBI 45112) vormen een omvangrijke sector. Er zijn ongeveer 75000 vte werkzaam. De verdeling van werkzaamheden moet nog nader in kaart gebracht worden. FTI consulting heeft een verkenning gedaan voor de ACEA (FTI 2018), waarin gerefereerd wordt aan een schatting van 60% minder onderhoudsbehoefte voor elektrische auto's. Indien 1/3 van de werkgelegenheid in de sector regulier onderhoud betreft, leidt 20% elektrisch vervoer in 2030 tot 3000 minder directe vte.

¹ Extrapolatie gemiddelde groei laatste tien jaar

5 Resultaten

De verkende werkgelegenheidseffecten van klimaatmaatregelen uit de streefbeelden staan samengevat in figuur 1. Het betreft directe en indirecte effecten uit doorbestedingen. Op de termijn van 2030 hebben klimaatmaatregelen een duidelijk positief effect op de werkgelegenheid, 39.000-72.000 voltijdsequivalenten, inclusief indirect effect. De werkgelegenheid uit extra investeringen is de grootste component, in totaal betreft het 42.000-78.000 vte in 2030 op jaarbasis. Deze investeringen leiden ook tot werk voor bediening en onderhoud, 3.000-5.600 vte. Daar tegenover staat verlies aan werkgelegenheid in de olie- kolenketen, geraamd op 6.000-11.000 vte. Dit verlies zit in bediening en onderhoud (O&M), dus in exploitatieverlies bij bestaande bedrijven.

Het betreft effecten op de vraag naar werkenden, hoe deze extra werkgelegenheid wordt ingevuld en de effecten op de arbeidsmarkt zijn niet verder onderzocht. De grafiek geeft een berekening van de middenwaarde, maar de onzekerheden zijn relatief groot, +/- 30%.



Figuur 1 Indicatie van de werkgelegenheid in 2030 op basis van streefbeelden, vte

6 Macro-economische doorwerking

De berekening van de werkgelegenheid op basis van de streefbeelden is partieel, de doorwerking van klimaat-activiteiten op de nationale economie is niet uitgerekend. Door de extra bestedingen van huishoudens, bedrijven en overheden voor klimaatdoelen blijven bestedingen aan andere producten en diensten achterwege. Daardoor wordt in andere sectoren minder geproduceerd, en zal daar dus minder werkgelegenheid zijn. Ook via de arbeidsmarkt kan verdringing plaatsvinden. Vakmensen worden aangetrokken om energie- en klimaatmaatregelen te ontwerpen en uit te voeren. Een tekort aan vakmensen kan de groei bij andere sectoren belemmeren. Dit laatste is in toenemende mate een bron van zorg voor de energietransitie (SER 2018, NEV 2017).

Op langere termijn kunnen door de beschreven verdringing er geen blijvende werkgelegenheidseffecten verwacht worden, positief noch negatief. Op korte en middellange termijn zijn de effecten op werkgelegenheid per saldo evenwel positief. De bestedingen in klimaatmaatregelen zijn gemiddeld arbeidsintensiever en vinden gemiddeld meer in de Nederland plaats (NEV 2017, CE Delft 2017).

6.1 Arbeidsmarkt

Verschillen tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt treden op veel terreinen op, momenteel zijn er bijvoorbeeld veel vacatures in zorg, onderwijs en ICT. De resultaten in deze studie geven een beeld van de vraag naar arbeid als gevolg van klimaatgerelateerde activiteiten. Er is geen berekening gemaakt hoe de arbeidsmarkt vervolgens reageert op deze veranderde vraag. Per bedrijfstak is wel gekeken hoe de verandering van de arbeidsvraag zich verhoudt tot het totale arbeidsvolume. Dit geeft een indicatie van het vereiste aanpassing, het opvangen van de potentiële frictie tussen vraag en aanbod.

Mutatiepercentage van het direct werkgelegenheidseffect van klimaatmaatregelen in vte ten opzichte van de huidige directe werkgelegenheid.

- Energiebedrijven, productie en netbeheer +/-5%
- Bulkoverslag kolen -22%
- Olieproductenketen -10%
- Garagebedrijven -4%
- Installatiesector +16%
- Grond- weg en waterbouw +17%
- Metaal- en elektrotechnische industrie +2%
- Bouwmaterialenindustrie +1%
- Technisch advies +5%.

Voor specialistische activiteiten, bijvoorbeeld cv-ketelbouw, kan de frictie veel groter zijn dan wordt gesuggereerd door de omvang van een hele metaalsector. Bij de onderhavige bedrijven is diversificatie in producten, en het vermogen om tijdig om te schakelen, cruciaal om te kunnen overleven.

7 Referenties

Blok, R.F.P. (2018): Verslag Benchmark Publiek Laden 2018, *Sneller naar een volwassen markt*, NKL 2018

CE Delft (2017): *Macro-economische effecten van een aardgasloze gebouwde omgeving*. Delft, 2017, Publicatienummer: 17.7M19.116.

Dril, A.W.N. van (ECN), Elp, M. van (EIB), Polen, S. van (ECN) Bakker, J. (EIB) & M. Zuidema (EIB) (2016): *Methodiek werkgelegenheid en energie*, Achtergrondrapport bij de Nationale energieverkenning 2015, ECN-E--16-028.

Folkerts et.al. (2017): *Roadmap NL - PV Systemen en Toepassingen*, in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) in samenwerking met de TKI Urban Energy.

Fraunhofer ISE (2015): *Current and Future Cost of Photovoltaics. Long-term Scenarios for Market Development, System Prices and LCOE of Utility-Scale PV Systems*. Study on behalf of Agora Energiewende. 059/01-S-2015/En February 2015.

FTI consulting (2018): *Impact of electrically chargeable vehicles on jobs and growth in the EU*, Particular focus on the EU automotive manufacturing and value chain, 23 February 2018.

Hekkenberg M. & Koelemeijer R., PBL (2018a), *Analyse van het voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord*, PBL. Den Haag, 2018, PBL-publicatienummer: 3380.

Hendriks, F. & L. Vis, (2016): Onderzoek werkgelegenheidseffect kolencentrales in de keten van kolen, *Basis en Beleid* augustus 2016.

JRC (2018): *Cost development of low carbon energy technologies, Scenario-based cost trajectories to 2050*, 2017 edition, Petten.

Lensink, S.M. & L.W.M. Beurskens (2017): *Kosten wind op zee 2017*, ECN Beleidsstudies, December 2017, ECN-N—17-022.

NEV (2017): ECN/PBL/CBS *Nationale Energieverkenning 2017*, ECN 2017.

PBL (2018b): *Eindadvies basisbedragen SDE+ 2019*, Beleidsstudie Sander Lensink (editor). 7 december 2018 Den Haag, 2018 PBL-publicatienummer: 3342.

SER (2018): *Energietransitie en werkgelegenheid, Kansen voor een duurzame toekomst*, Sociaal Economische Raad, Den Haag 2018.

Van Dril, A.W.N. (2017): *Employment effects in Dutch gas and coal fired power generation*, ECN-note, Amsterdam, ECN-N—17-028.

Warringa et.al., CE/ECN (2016): *MKEA zon-PV en wind op land, Vergelijking kosten en maatschappelijke effecten*, CE Delft, Publicatienummer: 16.7J46.125.