



Rijksoverheid

Scherpe doelen, scherpe keuzes

IBO aanvullend normerend en beprijzend
nationaal klimaatbeleid voor 2030 en 2050



Voorwoord

De klimaatdoelstellingen van Parijs zijn ambitieus, de tijd beperkt. Bosbranden in Australië, warmterecords in India en het Verenigd Koninkrijk, overstromingen in Pakistan, droogte in Nederland, ze maken een abstract begrip als klimaatverandering urgent en tastbaar. Het Coalitieakkoord bevat de ambitie om de Nederlandse CO₂ uitstoot met 60% te verlagen in 2030, om zo zeker te stellen dat Nederland in 2030 in ieder geval de uitstoot met 55% heeft gereduceerd. Dit IBO biedt met illustratieve pakketten en 77 fiches inspiratie voor de hiervoor noodzakelijke aanvullende besluitvorming.

Dit rapport is tot stand gekomen onder stoom en kokend water. Ik ben de leden van de werkgroep erkentelijk voor hun inzet en professionele opstelling. Ze hebben het IBO gedachtengoed - zonder last en ruggenspraak, geen veto's - ten volle gerespecteerd. De kwaliteit van een rapport staat en valt bij de kwaliteit van het secretariaat: Martijn Badir, Fabrice van Hoof, Suzanne Ootes, Roel Schoenmakers en Ellinore Wolterink. Hulde! Daarnaast ben ik veel dank verschuldigd aan de veelal anonieme bijstand vanuit het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en het Ministerie van Financiën.

Realisatie van de klimaatdoelen is geen sinecure. Scherpe doelen vragen scherpe keuzes. *No pain, no gain*. In het IBO ligt het accent op doelbereik in 2030. De besluitvorming mag evenwel niet verworden tot een simpele tonnenjacht CO₂. Uitvoerbaarheid, rechtvaardigheid en executiekracht vormen ook relevante parameters. Bovendien kent Nederland naast CO₂-reductie ook verplichtingen rond hernieuwbare energie, energiebesparing en de methaanuitstoot. 2030 is daarnaast slechts een tussenstap op weg naar klimaatneutraal in 2050. Meer in den brede geldt dat de klimaattransitie maar een van de transities is op weg naar een leven binnen de planetaire grenzen.

Een duurzaam Nederland - in lijn met de comparatieve voordelen van een nieuwe wereld die klimaatneutraal opereert - zal er radicaal anders uitzien. De Nederlandse voetafdruk is te groot, of het nu de productie of de consumptie betreft. Redenen te over om te veranderen, van de solidariteit van een rijke samenleving tot het welbegrepen eigenbelang van een economie die niet langer kan profiteren van fossiele brandstoffen of de overlevingsdrang van land in een laaggelegen delta.

Tussen droom en daad staan wetten in de weg en praktische bezwaren. Bij Elsschot voorkwam het onheil, bij het klimaat zorgt het juist voor onheil. Aan de politiek de uitdaging draagvlak te creëren en een weg te banen.

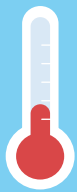
Laura van Geest, voorzitter
Den Haag, 13 maart 2023

Scherpe doelen, scherpe keuzes



IBO aanvullend normerend en beprijzend nationaal klimaatbeleid voor 2030 en 2050

Problemanalyse



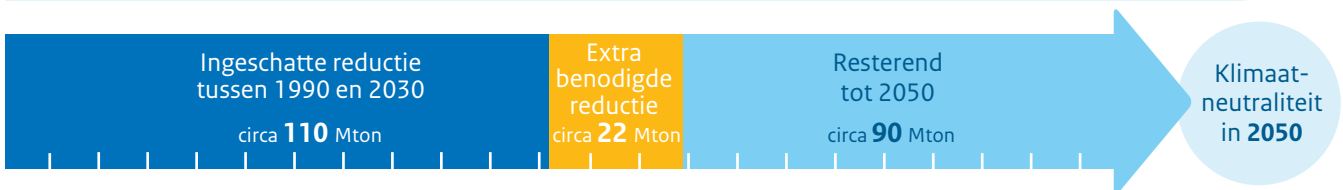
1,5 graden Celsius

In 2015 kwam de wereld in Parijs tot het akkoord om de opwarming van de aarde te beperken tot ruim onder de **2 graden en te streven naar 1,5 graden Celsius**.



- Om aan de doelstellingen van Parijs te voldoen moet er **uiterlijk in 2050** wereldwijd geen verdere toename van broeikasgassen zoals CO₂ in de lucht zijn.
- Uit de KEV22 van het PBL blijkt dat Nederland de nationale klimaatdoelen niet haalt **zonder aanvullend beleid**.

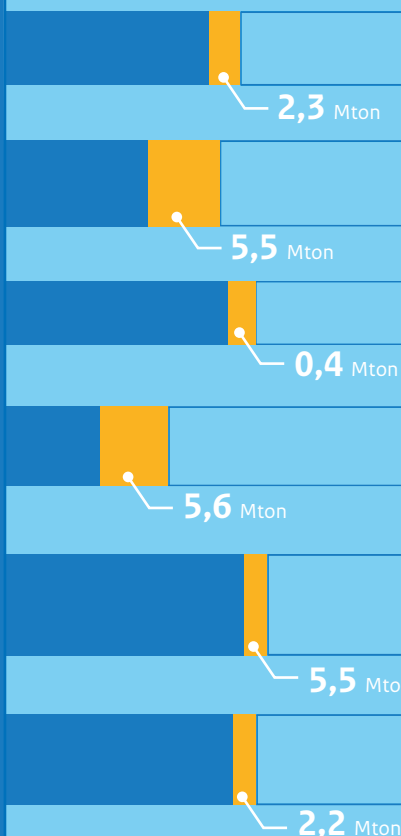
Zonder aanvullend beleid haalt Nederland de klimaatdoelen niet. Het kabinet wil met zekerheid ten minste 55% reductie in 2030 halen en richt zich daarom op circa 60% reductie, op weg naar klimaatneutraliteit in 2050. Dit zijn scherpe doelen die vragen om scherpe keuzes. De tijd van laaghangend fruit is voorbij en 2030 komt snel dichterbij. Tegelijkertijd biedt de transitie perspectief op een duurzame en houdbare inrichting van Nederland. Dit IBO identificeert een beleidstekort van 22 Mton en geeft zicht op aanvullend normerend en beprijzend beleid. Hiervoor zijn één centraal pakket (hieronder) en twee illustratieve varianten uitgewerkt.



Centraal pakket aanvullende beleidsopties

- **Gebouwde omgeving**
Isolatiënormen aanscherpen koop- en huurwoningen. Aanpassing van energiebelasting: aardgas duurder en elektriciteit goedkoper.
- **Landbouw**
Sturen op de omvang van de veestapel, normeren veevoer en extra beprijzen glastuinbouw.
- **Landgebruik**
Normeren van oppervlaktewaterstanden in veenweidegebieden.
- **Mobiliteit**
Stimuleren emissievrije verkoop auto's door verbieden fossiel zakelijke nieuwverkoop en verhogen aanschafbelasting. Vergroten inzet biobrandstoffen in het weg- en vliegverkeer. Verhogen vliegbelasting lange afstanden.
- **Industrie**
Verhogen CO₂-heffing grote industrie waaronder afvalverbrandingsinstallaties. Verplichten aandeel gerecyclede en duurzame plastics.
- **Elektriciteit**
Normeren richting een klimaatneutrale elektriciteitssector in 2035. Stimuleren opslag batterijen bij zonneparken en normeren zon op dak.

- Ingeschatte reductie tussen 1990 en 2030
- Extra reductie in 2030 door pakket
- Reductie die nog moet tot 2050



→ **De klimaatdoelen vragen om scherpe politieke keuzes en vergaand beleid.** De maatregelen uit dit pakket verhogen de kosten voor burgers en bedrijven en vragen om aanpassingen, maar halen ook middelen op die de negatieve gevolgen kunnen verzachten. Hoe de totale opgave wordt verdeeld over de maatschappij is een politieke afweging.

→ **Ook als het hele IBO-pakket wordt uitgevoerd, blijft er onzekerheid over het halen van de doelen.** Dit komt doordat beleid lange doorlooptijden kent en succesvolle uitvoering afhankelijk is van vele randvoorwaarden. Denk aan personeelstekorten, vergunningverlening en voldoende infrastructuur. Daarom moet bestaand en nieuw beleid snel uitgevoerd worden met oog voor de randvoorwaarden.

Samenvatting

WAAROM DIT IBO?

Nederland heeft zich met het Parijsakkoord gecommitteerd aan het uitfaseren van broeikasgassen om de opwarming van de aarde te beperken tot 1,5 tot ruim beneden 2 graden Celsius. Het kabinet past het doel in de Klimaatwet daarom aan naar klimaatneutraliteit voor Nederland in 2050 en een netto broeikasgasreductie van tenminste 55% ten opzichte van 1990 in 2030. Om dit laatste doel met zekerheid te halen, heeft het kabinet in het Coalitieakkoord afgesproken om het beleid te richten op circa 60% reductie in 2030.

Dit IBO bevat voorstellen om het klimaatbeleid aan te scherpen, zodat het kabinet de ambities voor 2030 kan realiseren. Conform de taakopdracht ligt de nadruk op normerend en beprijzend beleid. Het Klimaatfonds dat aangekondigd is in het Coalitieakkoord voorziet reeds in circa 35 mld. euro aan investeringen en subsidies. De beleidspakketten zijn gekoppeld aan de maatregelen die onder het fonds worden uitgewerkt. Naast beleid voor de nationale emissies, zijn ook maatregelen voor het reduceren van de mondiale emissies meegenomen.

In de geest van het Coalitieakkoord richt dit IBO zich op het beleidstekort tussen een middenscenario van de uitstoot en een reductie van 60%. Klimaatprognoses zijn inherent onzeker, want maatregelen werken op elkaar in en beleid blijkt soms lastig uit te voeren. In het verleden viel het reductie-effect van gekozen maatregelen dan ook vaak tegen. Om met deze onzekerheid om te gaan, moeten enkele keuzes worden gemaakt:

- ❖ Wordt de beleidsopgave vastgesteld op basis van het 55%-doel, of een hogere richtwaarde?
- ❖ Wordt gestuurd met een middenscenario, of een pessimistische of optimistische inschatting?
- ❖ Wordt vastgehouden aan de indicatieve sectordoelen, of is hier ruimte voor flexibiliteit?

Dit IBO richt zich op een reductie van 60% om te voldoen aan het 55%-doel, conform de taakopdracht en in lijn met het Coalitieakkoord. Dit geeft ruimte om tegenvallers op te vangen en te sturen met de middenwaarde van de verwachte uitstoot.

HOE GROOT IS DE AANVULLENDE OPGAVE?

Om 60% reductie te realiseren is circa 22 Mton emissiereductie in 2030 nodig bovenop de verwachte reductie van het afgesproken beleid. Hiervoor is aanvullend beleid nodig.

De inschatting van 22 Mton is gebaseerd op een bijgewerkte versie van de raming van het geagendeerd beleid in de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022,¹ waarbij ook expertise van een kennisconsortium (CE Delft, Berenschot en Kalavasta) is benut. Circa de helft van deze 22 Mton is nodig om de sectordoelen uit het Beleidsprogramma Klimaat in te vullen. Het overige deel moet worden verdeeld om de sectordoelen te richten op circa 60% reductie. De ingeschatte 22 Mton is inherent onzeker en veronderstelt dat al het geagendeerd beleid tijdig uitgewerkt en geïmplementeerd wordt, waarbij ook de randvoorwaarden op orde zijn.

Door de nationale klimaatopgave slim in te vullen kan tegelijk een belangrijke bijdrage aan het halen van de Europese en mondiale doelen worden geleverd. De EU-doelen voor de nationale broeikasgasuitstoot (ESR) worden gehaald wanneer de bestaande sectordoelen worden ingevuld. Ook gelden Europese doelen voor hernieuwbare energie (RED) en energiebesparing (EED). Op mondiaal niveau heeft Nederland te maken met onder andere doelen voor de methaanuitstoot. Met het huidige beleid voldoet Nederland volgens de KEV22 niet aan deze doelen. Omdat de internationale doelen in veel gevallen in het verlengde liggen van de nationale doelen, kan een slim beleidspakket bijdragen aan beide soorten doelen. Aandachtspunt is dat sommige maatregelen gunstig zijn voor de klimaatdoelen en nadelig zijn voor andere doelstellingen. Een voorbeeld is CCS, wat leidt tot minder uitstoot maar meer energie gebruikt.

¹ Het PBL heeft onafhankelijk advies gegeven, maar het effect van de voorstellen niet doorgerekend. Hoe concreter de uiteindelijke besluitvorming wordt vormgegeven, hoe sneller de effecten in de KEV-doorrekening zullen verschijnen.

WAT ZIJN DE UITDAGINGEN EN WAAR ZIT HET MEESTE REDUCTIEPOTENTIEEL?

Het halen van de klimaatdoelen vraagt scherpe politieke keuzes en vergaand beleid, maar biedt ook kansen. De tijd van laaghangend fruit is voorbij en de klimaatdoelen komen snel dichterbij. Bovendien zijn de 2030-doelen slechts een tussenstap naar netto klimaatneutraliteit in – uiterlijk – 2050. Sectoren die nu minder doen, moeten uiteindelijk dus alsnog stappen zetten. Om de 2030-doelen te halen zijn dan ook scherpe keuzes nodig. Dit raakt aan de kernvragen over in wat voor Nederland we met elkaar willen leven. Hoe verdelen we bijvoorbeeld de klimaatopgave op een eerlijke en effectieve manier? Hoeveel klimaat- en milieudruk door de veestapel vinden we acceptabel? En in welke mate willen we de industrie ondersteunen om deze in Nederland te houden, als onze comparatieve voordelen veranderen? Tegelijkertijd biedt de klimaattransitie ook kansen. Zo beschermt de verduurzaming van woningen kwetsbare huishoudens tegen energiearmoede en zorgt de transitie naar elektrisch rijden voor een schonere lucht en stillere steden. Een mogelijke daling van de omvang van de veestapel betekent dat de blijvers minder emissies hoeven te reduceren, waarbij de klimaattransitie bovendien ook nieuwe verdienmodellen biedt. Tot slot opent een innovatieve en duurzame industrie deuren voor groen verdienvermogen van Nederland. Omgaan met deze thema's vraagt dan ook gedegen, doortastende en tijdige politieke keuzes.

Aanvullend normerend en beprijsend beleid is nodig, waarbij in iedere sector de uitdagingen anders zijn. Hierbij is een goede beleidsmix cruciaal. Heldere normen zorgen ervoor dat burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties weten wat van hen wordt verwacht. Beprijzen geeft transparantie over de prijs die deze partijen betalen en zorgt voor een prikkel die duurzaam gedrag stimuleert en vervuilend gedrag ontmoedigt. Normerende en beprijsende instrumenten kunnen elkaar zo versterken en zijn een effectief middel om het tempo van de transitie op een kosteneffectieve manier te borgen. Om ook aan de randvoorwaarden te voldoen en de transitie mogelijk te maken zijn in aanvulling op normering en beprijzing ook investeringen nodig. Bijvoorbeeld voor de aanleg van energie-infrastructuur.

De huidige beleidsmix is sterk gericht op subsidies en vrijwillige aanpassingen. Om het tempo van de transitie te versnellen is daarom aanvullend normerend en beprijsend beleid nodig. De reductiemogelijkheden en uitdagingen zijn in iedere sector anders. In het hoofdrapport wordt een uitgebreide analyse per sector gegeven. Hiervan zijn de conclusies als volgt:

Gebouwde omgeving

- ❖ Beleid voor koopwoningen kent weinig normering en is grotendeels gebaseerd op vrijwilligheid.
- ❖ De huidige energieprijzen zorgen voor extra verduurzaming, maar gaan naar verwachting weer dalen. Daardoor is de terugverdientijd van verduurzaming onzeker.
- ❖ De voorgenomen bijmengverplichting van groen gas levert naar verwachting niet het beoogde resultaat. Daarnaast slaat de CO₂-reductie in de rekensystematiek deels in andere sectoren neer, waardoor groen gas zeer beperkt bijdraagt aan de opgave in de gebouwde omgeving.

Landbouw en landgebruik

- ❖ Momenteel wordt niet direct gestuurd op broeikasgasreductie en lijken stevige kaders te ontbreken in de regionale en landelijke afspraken, wat verduurzaming in de weg zit.
- ❖ Emissiereductie in de veehouderij en akkerbouw kan deels via (management)technische maatregelen. Sturen op de omvang van de veestapel is onvermijdelijk. Het is daarbij belangrijk om ook de Nederlandse consumptievoetafdruk te verlagen.
- ❖ Beprijzing in de glastuinbouw wordt al aangepast, maar verdere aanscherping is nodig.

Mobiliteit

- ❖ Verduurzaming van personenauto's, bestelauto's en vrachtwagens kan zorgen voor een belangrijke stap richting klimaatneutraliteit, maar gaat met het huidige beleid niet snel genoeg.
- ❖ Aanvullend normeren en beprijzen kan zorgen voor grote stap richting volledig elektrische nieuwverkoop rond 2030. Grotere inzet op biobrandstoffen en vermindering van de gereden kilometers kan de huidige fossiele van het wegverkeer versneld reduceren richting 2030.

Industrie

- ❖ De schoorsteenemissies in de industrie worden al via de EU en de nationale CO₂-heffing beprijsd. De heffing is te laag om de reductie uit het Coalitieakkoord te realiseren.
- ❖ Momenteel wordt geen belasting geheven over het non-energetisch verbruik van brandstoffen, zoals het gebruik van kolen bij staalproductie.
- ❖ Als de Europese energieprijzen hoger zijn dan in bijvoorbeeld de VS en China, kan dit bij additionele maatregelen leiden tot verplaatsing naar het buitenland.
- ❖ Aanvullende beprijzing kan de verduurzaming versnellen, maar tijdige realisatie van energie-infrastructuur en vlotte vergunningverlening zijn hiervoor randvoorwaardelijk.

Elektriciteit

- ❖ Verdere verduurzaming van de elektriciteitsvoorziening en -infrastructuur is randvoorwaardelijk voor de daling van de uitstoot in de andere klimaatsectoren.
- ❖ De emissies in de elektriciteitssector dalen de komende jaren stevig door het verbod op kolen bij stroomopwek en het sterk uitrollen van hernieuwbare elektriciteit.
- ❖ De verdere verduurzaming van de elektriciteitssector loopt echter tegen knelpunten aan in de productie en het transport van elektriciteit.
- ❖ Het internationale karakter van de elektriciteitsmarkt en het belang van leveringszekerheid maken de precieze emissies moeilijk te ramen. Sturen op deze emissies is dus ingewikkeld.

HOE KAN DE OPGAVE WORDEN INGEVULD?

Op basis van de sectorale analyses is een centraal beleidspakket samengesteld om de klimaatdoelen te halen. Het centrale pakket wordt hieronder beknopt beschreven en is opgenomen in de tabel op pagina 10. Om te illustreren dat alternatieven mogelijk zijn, bevat dit IBO twee alternatieve pakketten: één waarbij de landbouw en één waarbij de ETS1 tot 2030 relatief wordt ontzien. De nationale reductieopgave betekent echter dat voor het ontzien van bepaalde sectoren former beleid in de andere sectoren nodig is. In het rapport wordt dit toegelicht.

Hoofdmaatregelen uit het centrale pakket

Zie pagina 10. Bij deze maatregelen is rekening gehouden met overlap via een correctie per sector.

Overstijgend

- ❖ Gas- en grootgebruik energie minder aantrekkelijk maken via de energiebelasting.
- ❖ Aanscherpen en verder handhaven van de energiebesparingsplicht (ook van belang voor de elektriciteitssector)
- ❖ Aanpak om- en bijscholing en vergunningverlening en extra middelen handhaving.
- ❖ Alle brandstoffen onder het EU-handelssysteem voor brandstofgebruik (ETS2) via de *opt-in*, wat ook de uitvoering vergemakkelijkt.

Gebouwde omgeving

- ❖ Normeren van duurzaamheid koopwoningen die aansluit bij transactiemomenten.
- ❖ Gasgebruik duurder en elektriciteitsgebruik goedkoper maken voor consumenten via de energiebelasting, met oog voor prijsstabiliteit.
- ❖ Normeren van duurzaamheid utiliteitsbouw en aanscherpen van de energieprestatie-eisen van gebouwen met een industriefunctie.

Landbouw en landgebruik

- ❖ Sturen op grootte van de veestapel en invoeren duurzaamheidsnormen voor veevoer.
- ❖ Verschuiving naar consumptie van plantaardige eiwitten door normering in supermarkten en fastfoodketens, een belasting op vlees en zuivel, en normering tegen voedselverspilling.
- ❖ Aanscherpen prijzend beleid in de glastuinbouw.

Mobiliteit

- ❖ Verbod op nieuwverkoop fossiele zakelijke auto's vanaf 2025.
- ❖ Scherpere beprijzing fossiele voertuigen via o.a. aanscherping betalen naar gebruik, verhoging aanschafbelasting (bpm) voor fossiele auto's en de vrachtwagenheffing.
- ❖ Verminderen uitstoot huidige wegvoertuigen door grotere verplichte inzet biobrandstoffen.
- ❖ Verduurzamen luchtvaart via afstandafhankelijke vliegbelasting en duurzame brandstoffen.

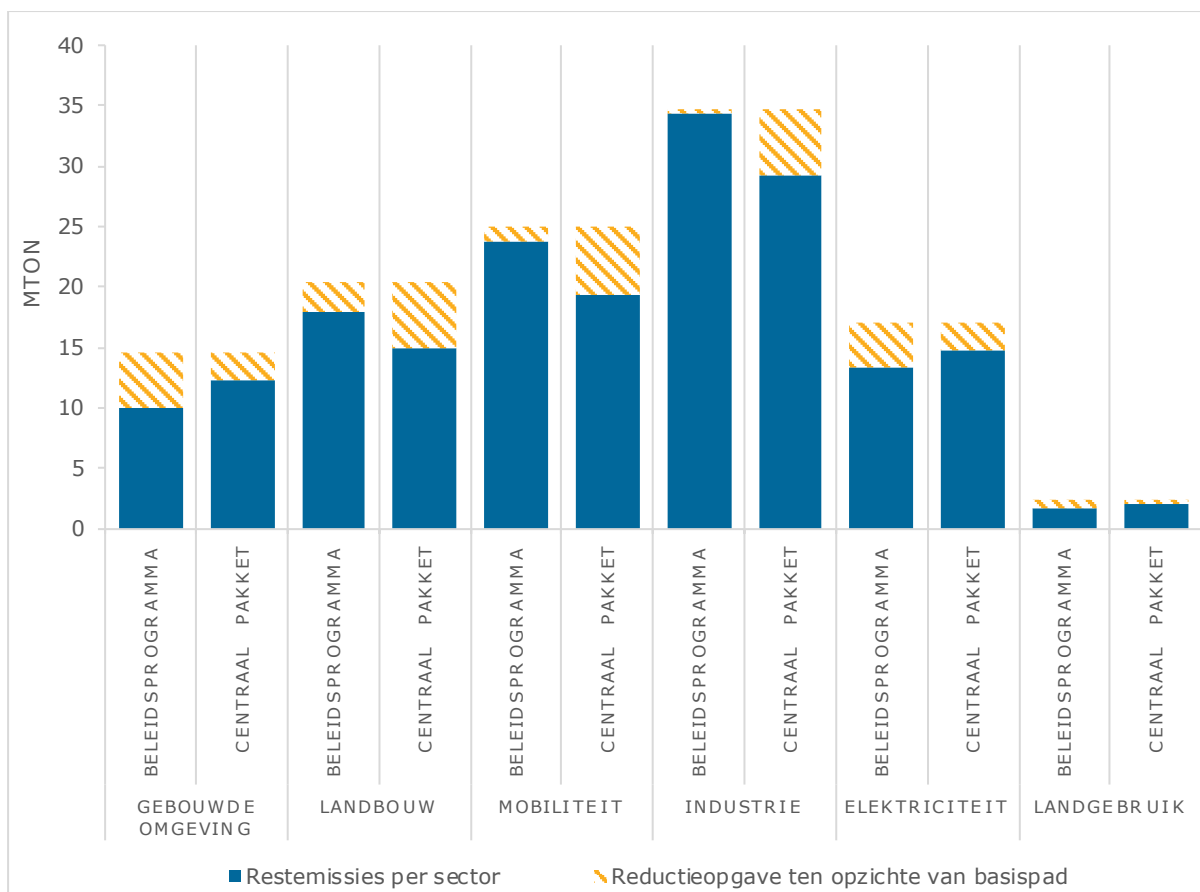
Industrie

- ❖ Uitstoot duurder maken door de CO₂-heffing te verhogen, de dispensatierechten voor 2030 verder te verlagen en een duidelijk afbouwpad voor de periode na 2030 te schetsen.
- ❖ Verplicht deel gerecyclede en duurzame plastics en afbouwen vrijstellingen energiebelasting.
- ❖ Afvalverbranding verminderen en deel uitstoot afvangen met CCS.
- ❖ Introductie van een *Climate Urgency Office* om knelpunten te identificeren en op te lossen.

Elektriciteit

- ❖ Faciliteren verdere uitrol zon door het stimuleren van batterijen bij zonneparken, normeren en stimuleren van zon op dak en parkeerterreinen en onderzoeken zon op zee.
- ❖ Nu uitwerken van normering gericht op het realiseren van een uitstootvrije elektriciteitssector rond 2035.
- ❖ Besparen elektriciteitsgebruik door de maatregelen in andere sectoren.

Aanvullend op deze beleidskeuzes kan een emissieplafond de zekerheid vergroten dat de klimaatdoelen gehaald worden. Een duidelijk emissieplafond met verhandelbare emissierechten kan op lange termijn meer zekerheid bieden over de te verwachten reductie. Dit geeft burgers en bedrijven duidelijkheid over hoe de doelen worden geborgd. Dit gebeurt al op effectieve wijze in het Europese emissiehandelssysteem voor de grote industrie, elektriciteit en de lucht- en zeevaart (ETS1). In het centrale pakket wordt voorgesteld om vanaf 2027 alle brandstoffen onder het nieuwe Europese emissiehandelssysteem voor gebouwen, wegtransport en kleine industrie (ETS2) te brengen via de "opt-in". Hiermee volgen deze brandstoffen het Europese reductietempo. Dit kan worden uitgebreid met een nationaal emissieplafond, waarbij het nationale plafond sneller zou kunnen dalen dan het Europese om bij te dragen aan het halen van de nationale klimaatdoelen. Eventuele prijsstijgingen kunnen worden geadresseerd met generiek beleid, door een maximum- en minimumprijs te implementeren, of door rechten gericht gratis te vergeven. Het invoeren van een emissieplafond kost tijd. Om een nationaal emissieplafond te laten bijdragen aan de 2030-doelen (en niet alleen de lange termijn) zou deze nu al verder onderzocht moeten worden.



Figuur S1. Reductieopgave in het Beleidsprogramma Klimaat en in het centrale pakket van dit IBO

De normerende en beprijzende maatregelen uit het centrale pakket verhogen de kosten voor burgers, bedrijven en maatschappelijke organisatie, wat een zorgvuldige politieke afweging vereist. De maatregelen hebben een direct effect op de lasten en andere kosten en vraagt daarmee aanpassingen van burgers en bedrijven. Het hervormen van de energiebelasting maakt aardgasgebruik bijvoorbeeld duurder, wat zowel grote energie-intensieve bedrijven als burgers met beperkte investeringsmogelijkheden raakt. Het verhogen van de belastingen op voertuigen en het bijmengen van biobrandstof leiden tot een stijging van de aanschafkosten en de prijs aan de pomp. Volgens een eerste inschatting van het kennisconsortium leidt het centrale pakket voor het energiesysteem in 2030 tot circa 7 miljard euro aan aanpassingskosten voor burgers en bedrijven. Naast de nationale kosten leidt het pakket per saldo tot circa 3,5 miljard euro aan overheidsinkomsten, wat de lasten voor burgers en bedrijven verhoogt. Qua ordegrrootte is dit respectievelijk circa 0,7% en 0,4% van het bbp. Het is een politieke afweging hoe deze kosten worden verdeeld over de maatschappij. De maatregelen uit dit IBO moeten daarom worden samengenomen met onder andere het Klimaatfonds en het bredere lastenbeeld. Een optie is om de budgettaire opbrengst van de beprijzende maatregelen uit dit IBO te gebruiken voor lastenverlichting om negatieve gevolgen te verzachten.

AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

Onzekerheid over het doelbereik kan worden beperkt door bestaand beleid met tempo uit te voeren, nieuw beleid vlot te concretiseren en voortdurend rekening te houden met belangrijke randvoorwaarden. Ook indien alle maatregelen die in dit IBO worden geadviseerd worden uitgevoerd, blijft er inherent onzekerheid over het doelbereik. Dit komt door de grootte van de opgave, de korte tijd die resteert tot 2030 en het grote aantal randvoorwaarden. Voor alle sectoren is de reductie bijvoorbeeld afhankelijk van de beschikbaarheid van gekwalificeerd

personeel. Daarnaast zijn in het bijzonder de industrie en elektriciteitssector afhankelijk van de tijdige doorgang van grote projecten en de aanleg van energie-infrastructuur. Zo kan de tijdige uitrol van een windpark bepalend zijn of het 2030-doel wordt gehaald. Het is daarom van belang dat na de besluitvorming over additionele klimaatmaatregelen ook blijvend aandacht wordt besteed aan de uitvoering en het borgen van de randvoorwaarden.

Over het voorgestelde beleidspakket kan niet in isolatie worden besloten. Dit IBO adviseert daarom niet alleen om de zekerheid van het doelbereik te vergroten, maar geeft ook een aantal bredere aandachtspunten mee die van belang zijn in de besluitvorming over en uitvoering van het beleid. Deze betreffen niet alleen het beperken van de onzekerheid over het doelbereik, maar ook bredere overwegingen. Het advies is om: (1) draagvlak en gedrag een centrale plek te geven bij de vormgeving van beleid, (2) het tijdig oplossen van knelpunten in de uitvoering een centrale focus te maken, (3) zekerheid op de langere termijn te borgen en de mondiale transitie in samenhang te bezien (4) te bepalen hoe negatieve emissies over de sectoren worden verdeeld en hoe burgers en bedrijven geprikkeld worden om koolstof vast te leggen, (5) beleid in te richten om de wereldwijde Nederlandse voetafdruk te verminderen en (6) onderzoek te doen naar grondslagerosie en fiscale fossiele uitzonderingsposities. Deze overwegingen worden in het hoofdrapport en de overzichtslijst op de volgende pagina verder toegelicht.

TOT SLOT

De Nederlandse klimaatopgave kan niet los worden gezien van de wereldwijde opgave om binnen de planetaire grenzen te blijven. De resultaten van dit IBO laten zien dat de uitdagingen om de door het kabinet gekozen doelen in te vullen groot zijn. Niet alleen onze huidige productie, maar ook de Nederlandse consumptie per hoofd van de bevolking is wereldwijd gezien niet duurzaam. De klimaattransitie moet hand in hand gaan met de grondstoffentransitie, op weg naar een circulaire economie. Om aan de klimaatdoelen te voldoen lijken dan ook niet alleen systemische veranderingen maar ook persoonlijke aanpassingen nodig.

LEESWIJZER

De rest van dit rapport is te navigeren aan de hand van de volgende vragen:



Centrale pakket						
Inschattingen emissiereducties, budgettaire gevolgen rijk, indicatie kosten burgers en bedrijven per maatregel						
Maatregel	CO2-effect in 2030	Budgettaire gevolgen Rijk (2030)	Indicatie kosten in 2030		Nummer fiche (zie Annex 3)	
			Burgers	Bedrijven		
<p>Sector- en pakkettotalen van uitstoot zijn gebaseerd op een middenscenario dat rekening houdt met overlap. De budgettaire reeksen 2024 t/m 2030 zijn opgenomen in Annex A2.B9.</p> <p>De beleidsmatige lastenontwikkeling van burgers en bedrijven is nog niet in kaart gebracht. Ook ontbreekt een integrale kostendoorrekening. Ter indicatie in de tabel met kleuren een eerste inschatting van de kosten weergegeven. Rood geeft aan dat de kosten voor burgers en bedrijven stijgen; bij donkerrood is dit in sterkere mate het geval of verdienen kosten zich op termijn niet deels terug. Lichtgroen geeft aan dat de maatregel positief uitvalt.</p>	In Mton CO2 p/j	In mln € p/j	Kwalitatief			
		+ is EMU-saldo verbeterend	Zie links voor beschrijving van de kleuren. Gaat uit van waar kosten als eerste neerslaan. Het doorberekenen kosten van bedrijven aan burgers is niet meegenomen			
Totaal	Nationaal + Additioneel mondiaal	Circa 22 + circa 4	+3465			
Sectoroverstijgende maatregelen						
De uitstootreductie van de sectoroverstijgende maatregel wordt bij de individuele sectoren meegerekend. De budgettaire gevolgen van de individuele sectoroverstijgende maatregel zijn meegenomen in het totaal voor het pakket.						
Aanpassen energiebelasting						
Verhogen tarief aardgas (vanaf 2025):						
1e en 2e schijf (2030, prijspeil 2023): 70 cent/m3 (totale aardgasprijs gemiddeld 150 cent/m3)	1,6	643			Annex A2.B6	
3e schijf (2030, prijspeil 2023): 66 cent/m3						
4e schijf (2030, prijspeil 2023): 53 cent/m3						
5e schijf (2030, prijspeil 2023): 8 cent/m3						
Verlaging tarief elektriciteit (vanaf 2025):						
1e en 2e schijf (2030, prijspeil 2023): 3 cent/kWh						
3e schijf (2030, prijspeil 2023): 3 cent/kWh						
4e schijf (2030, prijspeil 2023): 3 cent/kWh						
5e schijf (2030, prijspeil 2023): 0,3 cent/kWh						
Beter naleven energiebesparingsplicht en verhogen naar 10 jaar	1,0	*			O8	
Subpakket kennis, vaardigheden en gedrag, en inzet extra vakmensen via (om)scholing en bijscholing	Randvoorwaarde	-5			C3 en O2	
Verbetering naleving klimaatregelgeving, met algemene reservering handavingskosten pakket (uitvoeringskosten moeten nader worden beschouwd).		-100			O4	
Alle maatregelen met een sterretje (*) vallen onder deze post.						
Alle brandstoffen onder het EU ETS2 brengen (opt-in)		610			O3	
Gebouwde omgeving						
Overlapcorrectie						
Totaal	ESR	30% - hoog	2,3	-23		
Uitfaseren slechte energielabels Utiliteitsbouw (2030)			0,7	-23		G2
Energieprestatie-eisen voor gebouwen met industrie functie (2030)			0,5	*		G3
Introductie per 2025 van norm koopwoning bij transactiemoment (binnen 2 jaar isoleren tot de standaard).			0,3	*		G1A
Aanscherping normering huurwoningen:						
- Uitfasering label E, F en G per 2028	0,1	*			G1B	
- Uitfasering label D per 2030						
- Uitfasering label C per 2033						
- alle huurwoningen geïsoleerd tot de standaard per 2035						
Introductie ZEB-norm alle woningen 2050	0,0	*			G1A	
Verbeteren informatievoorziening financieringsopties verduurzaming, inclusief verplicht onderdeel hypotheekgesprek	Randvoorwaarde		0			G8
Effect energiebelastingmaatregelen (zie ook overstijgend)			1,0			O5
Effect aanscherping energiebesparingsplicht (zie ook overstijgend)			0,8			O8
Landbouw						
Overlapcorrectie						
Totaal	ESR	20% - laag	5,5			
	Waarvan Methaan		~3			
Introductie GVE-norm van 1,7 GVE/hectare voor melkvee (per 2030)			3	*		
Productierechten uitbreiden naar vleesvarkens, geiten en schapen (vanaf 2025)	1	*			L6	
Productierechten en fosfaatrechten bij transactiemoment met 30% afromen						
Introductie fiscale heffing aan de marge emissies veehouderij/akkerbouw (vanaf 2028)			1,5	0		L7
Normering additieven + veevoer (i.c.m. BBT)			0,8	*		L11
Introductie fiscale heffing aan de marge glastuinbouw - restemissiedoel 4 Mton in 2030 (in basispad 4,3 Mton) (vanaf 2025)			0,3	0		L4
Normering methaanslip alle wkk's			0,1	*		L3
Effect energiebelastingmaatregelen (zie overstijgend)			0,2			O5
Landgebruik						
Normering veenweide			0,4	0		L13
Mobiliteit						
Overlapcorrectie						
Totaal	ESR	30% - hoog	5,6	+1644		
Verhogen jaarverplichting brandstof met 50 PJ additioneel voor wegverkeer			3,7	0		M6

Invoeren verbod nieuwe fossiele zakelijke auto 2025 (segmenten A t/m E)			-1284 (0 in 2030 indien dekking via BNG-tarieven)			M4A	
Gewichtscorrectie in motorrijtuigenbelasting voor emissievrije personenauto's (tariefskorting 40%)	1,7					-	
Bpm fossiele personenauto's verhogen naar gemiddeld het oude niveau 2010 (tarief verdubbelen t.o.v. nu)						M4B	
Invoeren mogelijkheid zero-emissiezones alle modaliteiten voor middelgrote steden vanaf 2030	0,4		0			M12	
Aanscherping Betalen naar Gebruik: Verlaagd tarief bestelauto ondernemers afschaffen, onderzoeken of BNG eerder kan worden ingevoerd (extra potentieel ten opzichte van pakket is 0,5 Mton)	0,2		1200			M1	
Beperken onbelaste reiskostenvergoeding €0,12	0,2		995			M15	
Verscherpen CO2-prestaties goederenvervoer	0,8		*			M7	
Verhogen tarief Vrachtwagenheffing plus uitbreiding wegen (uitgaande van 750 mln additionele opbrengst in 2030, exacte maatvoering bij uitwerking bepalen)	0,4		750			M10	
Invoeren verplicht duurzaam inkopen voor (mede)overheden	0,1		-17			M13	
Sturen op uitstoot via uitwerken emissielabel binnenvaart (label B)	0,5 (nationaal)		*			M5	
Industrie							
<i>Overlapcorrectie</i>		<i>20% - laag</i>					
<i>Totaal</i>	<i>ESR</i>	Deels reductie door schuif AVI's naar ETS1		+85			
	<i>ETS</i>	5,5					
Aanscherpen CO2-heffing industrie 2030: - Tarief verhogen naar 250 euro/ton 2030 - Dispensatierechten met 3,7 Mton omlaag (additioneel aan aanscherping CO2-heffing AVI's) - Wettelijk vastleggen: dispensatierechten inleveren bij maatwerkafpraak		3,7	0			I1	
Afschaffen vrijstelling in kolenbelasting voor duaal verbruik en vrijstelling in energiebelasting voor non-energetisch verbruik van aardgas (per 2028)			85			I5	
Afbouwen accijnsvrijstelling minerale oliën (2035)			0				
Aanscherping CO2-heffing industrie voor AVI's: procesemissiefactor voor AVI's verlagen + onderzoek doen naar mogelijke aanpassing CO2-heffing zodat aantoonbare volumebeperking wordt beloond.		0,3	0			C4	
Negatieve emissies toepassing van BECCS in AVI's meetellen		1					
Verlengen CO2-industrie t/m 2040 - dispensatierechten naar nul in 2038		0	0			I2	
Invoeren bijmengverplichting van gerecyclede en hernieuwbare plastics op Europees en nationaal niveau en hernieuwbaar koolstofdoel chemie		1,2	*			I6 en C6	
Climate Urgency Office (knelpunten G14 oplossen vergunningverlening etc.)		Randvoorwaarde	0			I8	
<i>Effect energiebelastingmaatregelen (zie overstijgend)</i>		0,4				O5	
<i>Effect aanscherping energiebesparingsplicht (zie overstijgend)</i>		0,3				O8	
Elektriciteit							
<i>Overlapcorrectie</i>		<i>20% - laag</i>					
<i>Totaal</i>	<i>ETS</i>	2,2		-569			
Normering elektriciteitssector richting CO ₂ -neutraal 2035, onderzoek + keuze opties: i) normeren van de ombouw naar waterstof klaar; ii) handelssysteem met uitstootnorm; iii) bijmengverplichting van CO ₂ -vrije energiedragers; iv) verplichting tot inzet van BECCS.		1	0			E5 en E10	
Aanvullende inzet zonne-energie nieuwbouw, bestaande bouwnormering zon		0,5	*			E4	
Programma piekverlaging energievraag Gebouwde omgeving		0,5	*			G10	
Zonneparken en energieopslag binnen windparken op zee (3GW)		0,5	-400			E3A	
Invoeren verplichting batterijen voor nieuwe grootschalige zonneparken (beginnen met 1GW)		0,4	-85			E9	
Oplossen knelpunten elektriciteitsnet en verzoek tot onderzoek flexibilisering elektriciteitsnet door ACM		Randvoorwaarde	-84			E2	
Onderzoek uitbreiding beschikbaarheid CCS			0 (-60 cumulatief)			E6	
Wereldwijde Emissies							
<i>Overlapcorrectie</i>		<i>30% - hoog</i>					
<i>Totaal</i>	<i>ESR</i>	0,5		+1180			
	<i>Mondiaal</i>	4,3					
Verhogen vliegbelasting variant B (€26,43 < 2500 km; €52,8 < 6000 km; €79,29 > 6000 km)		0,7	232			M8	
Stimulering productie en opschaling duurzame vliegtuigbrandstoffen		1,0	-134			M14	
Invoeren normen plantaardige eiwitten supermarkten en fastfoodketens		0,5 (nationaal)	1,1	-5		L15	
Invoeren consumptiebelasting zuivel			0,5	290			L2B
Invoeren consumptiebelasting vlees			0,5	900			L2A
Invoeren normen tegen voedselverspilling			0,2	-4			L1
Invoeren normen biobased bouwmaterialen (GO)			0,5	-99			G11
Invoeren normen bouw- en sloopafval			1,8	*			G7
Sturen op uitstoot via uitwerken emissielabel binnenvaart (label B)			1,3 (mondiaal)				M5

Overzichtslijst verdere aandachtspunten en randvoorwaarden

Draagvlak, gedrag, rechtvaardigheid en betaalbaarheid: geef dit een centrale plek
<input type="checkbox"/> Neem verdelingsbeginselen expliciet mee in de keuze tussen maatregelen en het verdere besluitvormingsproces
<input type="checkbox"/> Communiceer helder over keuzes in en (verdelings-)effecten van klimaatbeleid en ga actief in gesprek met de beleidsdoelgroep
<input type="checkbox"/> Kies voor flankerend beleid dat ook het draagvlak vergroot
<input type="checkbox"/> Let op het perspectief van de doelgroep door te denken in termen van "aantrekkelijkheid", "kunnen", en "informatie"
<input type="checkbox"/> Betrek gedragsexperts vroegtijdig bij het maken van klimaatbeleid
Uitvoering: Maak het oplossen van knelpunten in de uitvoering een centrale focus
<input type="checkbox"/> Implementeer z.s.m. bestaand beleid en houd rekening met de uitvoering van nieuw beleid
<input type="checkbox"/> Verbeter de handhaving van en het overzicht op de klimaatregelgeving
<input type="checkbox"/> Versnel vergunningverlening en voorkom vertraging in procedures
<input type="checkbox"/> Voer beleid om arbeidsmarktknelpunten in de transitie aan te pakken
Langere termijn: borg zekerheid, zet de samenhang van de mondiale transitie richting 2050 centraal
<input type="checkbox"/> Richt het klimaatbeleid op klimaatneutraliteit en daar voorbij
<input type="checkbox"/> Vergroot de zekerheid van het behalen van de klimaatdoelen door nationaal borgende instrumenten zoals een emissieplafond te onderzoeken
<input type="checkbox"/> Zie de transitie voor grondstoffengebruik, stikstof en biodiversiteit in samenhang
<input type="checkbox"/> Zet een centraal programma op voor de invulling van de RED en EED
<input type="checkbox"/> Let bij het instellen van bijmengverplichtingen van schaarse CO ₂ -vrije brandstoffen op het risico op verdringing
Negatieve emissies: bepaal hoe deze over de sectoren verdeeld worden en hoe burgers en bedrijven geprikkeld worden om koolstof vast te leggen
<input type="checkbox"/> Laat de opschaling van negatieve emissies niet ten koste gaan van het verminderen van fossiele emissies
<input type="checkbox"/> Bepaal hoeveel netto negatieve emissies Nederland na 2050 moet genereren
<input type="checkbox"/> Zet een afwegingskader op voor hoe negatieve emissies verdeeld kunnen worden om onvermijdelijke emissies te compenseren
<input type="checkbox"/> Bepaal wanneer CCS-capaciteit bewaard moet worden voor negatieve emissies
<input type="checkbox"/> Creëer een markt om negatieve emissies te stimuleren en voorkom <i>lock-ins</i>
Circulair: verminder de wereldwijde broeikasgasvoetafdruk van Nederland
<input type="checkbox"/> Pak ketensamenwerking voor verduurzaming waar mogelijk internationaal aan
<input type="checkbox"/> Voer het klimaatbeleid zoveel mogelijk op circulaire wijze uit
Fiscaal: onderzoek grondslagerosie en fiscale fossiele uitzonderingsposities
<input type="checkbox"/> Verzoek de volgende Studiegroep Begrotingsruimte te reflecteren op grondslagerosie
<input type="checkbox"/> Breng fossiele (fiscale) regelingen in kaart, bezie deze in samenhang met andere beprijzende instrumenten, bouw ze waar mogelijk af en zet in op een noodzakelijke aanpassing van internationale afspraken en verdragen

Inhoudsopgave

VOORWOORD	2
SAMENVATTING	4
1. INLEIDING	14
1.1 AANLEIDING EN DOEL VAN HET IBO	14
1.2 CENTRALE VRAAGSTELLING	16
1.3 LEESWIJZER	17
2. KLIMAATDOELSTELLINGEN EN DOELBEREIK	18
2.1 SAMENHANG TUSSEN DE EUROPESE, MONDIALE EN NEDERLANDSE KLIMAATDOELEN	18
2.2 EMISSIERAMING 2030 EN BELEIDSTEKORT	21
2.3 OPTIES VOOR INVULLEN BELEIDSTEKORT EN BIJSTELLEN SECTORALE DOELSTELLINGEN	24
3. ANALYSE	27
3.1. ANALYTISCH KADER INSTRUMENTEN	27
3.2 SECTORALE ANALYSES	33
4. BELEIDSARIANTEN	69
4.1 OVERZICHT	69
4.2 HET CENTRALE MAATREGELENPAKKET	71
4.3 TWEE ALTERNATIEVE PAKKETTEN	83
5. AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	88
5.1 EEN RECHTVAARDIGE TRANSITIE	88
5.2 UITVOERING: MAAK HET OPLOSSEN VAN KNELPUNTEN IN DE UITVOERING EEN CENTRALE FOCUS RICHTING EN VOORBIJ 2030	92
5.3 LANGERE TERMIJN: BORG ZEKERHEID, ZET DE SAMENHANG VAN DE MONDIALE TRANSITIES RICHTING 2050 CENTRAAL	93
5.4 NEGATIEVE EMISSIES: BEPAAL HOE DEZE OVER DE SECTOREN VERDEELD WORDEN EN HOE BURGERS EN BEDRIJVEN GEPRIKKELD WORDEN OM KOOLSTOF OP TE SLAAN	95
5.5 CIRCULAIR: VERMINDER DE WERELDWIJDE BROEIKASGASVOETAFDRIJK VAN NEDERLAND	96
5.6 FISCAAL: ONDERZOEK GRONDSLAGEROSIE EN FISCALE FOSSIELE REGELINGEN	97
6. LITERATUURLIJST	98

1. Inleiding

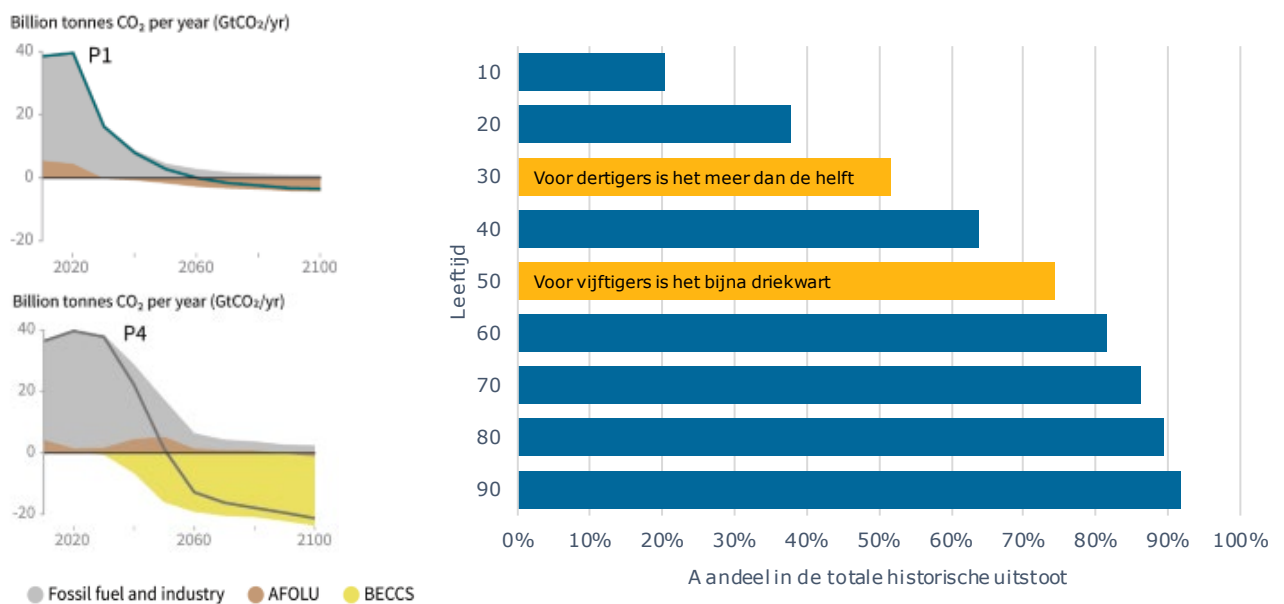
SAMENVATTING

- Dit IBO analyseert het Nederlandse klimaatbeleid en biedt maatregelenopties om invulling te geven aan het doel om in 2030 de nationale broeikasgasemissies sterk te reduceren.
- De focus ligt op normerend en beprijzend beleid. Ook worden een doorkijk naar 2050 en het effect op de wereldwijde emissies meegenomen.

1.1 AANLEIDING EN DOEL VAN HET IBO

In 2015 kwam de wereld in Parijs tot een akkoord om de opwarming van de aarde te beperken tot ruim beneden 2 graden Celsius en te streven naar 1,5 graden. De laatste rapporten van het *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) laten zien dat de wereld momenteel met geagendeerd beleid op het pad naar 3 graden opwarming zit. Dit heeft wereldwijd vergaande gevolgen zoals toenemende armoede, extreme hitte, een stijgende zeespiegel, droogte en verlies van ecosystemen en bewoonbaar land.

Om aan de doelstellingen van Parijs te voldoen moet er uiterlijk in 2050 wereldwijd netto geen uitstoot van broeikasgassen zijn. In de decennia na 2050 moet de uitstoot zelfs negatief worden. Pas als de wereld negatieve emissies realiseert, neemt de hoeveelheid broeikasgassen in de lucht af. Timing speelt een belangrijke rol: hoe eerder de wereld 100% reduceert, hoe minder negatieve emissies nodig zullen zijn (zie Figuur 1.1, links). Kijkend naar de historische ontwikkeling van emissies, vond het merendeel recent plaats (zie Figuur 1.1, rechts).



Figuur 1.1. Links: gestileerde scenario's om de doelen van het Parijsakkoord te halen met combinatie van emissiereductie en negatieve emissies. AFOLU: Agriculture, Forestry and Other Land Use, BECCS Bio-Energy with Carbon Capture and Storage. Bron: IPCC.

Rechts: het percentage emissies uit fossiele brandstoffen sinds 1751 dat uitgestoten is tijdens de levensduur van een gegeven persoon die nu leeft. Bron: IPCC.

Uit de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022 van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) blijkt dat meer beleidsinspanningen nodig zijn als Nederland de nationale en Europese klimaatdoelen van 2030 wil halen. Het kabinet heeft besloten het nationale klimaatdoel in de Klimaatwet op te hogen naar ten minste 55% broeikasgasreductie in 2030 ten opzichte van 1990. Dit is hoger dan strikt noodzakelijk voor Nederland vanuit de afspraken gemaakt in de Europese Unie (EU), maar is in algemene zin in lijn met het EU-doel van 55% reductie. Sturen op een nationaal doel leidt daarmee tot de noodzaak voor aanvullend beleid. In het Coalitieakkoord is afgesproken om het beleid te richten op circa 60% reductie om zeker te zijn dat de 55% gehaald wordt. De Nederlandse broeikasgasuitstoot daalt volgens het PBL naar verwachting met 39-50% in 2030 ten opzichte van 1990, uitgaande van het vastgestelde en voorgenomen beleid. Inclusief het geagendeerde beleid dat het PBL kon kwantificeren, is dit 41-52%. Dit is onvoldoende om het 55%-doel en het streven naar circa 60% te halen. Additionele inspanningen blijven dan ook nodig.

In juni 2022 heeft het kabinet dit Interdepartementaal Beleidsonderzoek (IBO) aangekondigd in het ontwerpbeleidsprogramma van klimaat en energie. Het IBO geeft voorstellen voor de invulling van aanvullend beleid om de klimaatambities van het kabinet voor 2030 te realiseren. De nadruk ligt, conform de taakopdracht, op normerend en beprijsend beleid, onder meer omdat het Klimaatfonds al bijna 35 miljard euro aan subsidies en investeringen bevat. Er wordt voortgebouwd op het Studiegroep-rapport Bestemming Parijs van 2021. Dit rapport heeft het huidige kabinet met concrete beleidsopties en illustratieve varianten geholpen bij het inzichtelijk maken van de belangrijkste overwegingen om de klimaatdoelen te halen. Het voorliggende IBO presenteert één centraal beleidspakket met maatregelen en twee illustratieve varianten om in 2030 de nationale broeikasgasemissies met 60% te reduceren ten opzichte van 1990.

Normeren en beprijsen kan enerzijds het draagvlak vergroten dankzij duidelijkheid, en anderzijds het draagvlak verkleinen door hogere kosten. Subsidies kunnen deze kosten (deels) verleggen naar de toekomstige belastingbetalers en ervoor zorgen dat noodzakelijke keuzes mogelijk uitgesteld worden. Het IBO besteedt daarom aandacht aan flankerend beleid en de gevolgen voor de lasten voor burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties. Er is samengewerkt met experts van onder andere TNO en het Behavioural Insights Netwerk Nederland om de gevolgen voor gedrag en draagvlak van de beleidsopties en de voorgestelde pakketten in kaart te brengen. Ook zijn waar mogelijk de gevolgen van IBO-maatregelen op andere opgaven zoals stikstof, biodiversiteit en de circulaire economie inzichtelijk gemaakt.

De invulling van de klimaatdoelen richting 2030 is een tussenstap en vormt de opmaat naar netto klimaatneutraliteit in - uiterlijk - 2050. In dit IBO worden de nationale en Europese politiek gekozen doelen conform de taakopdracht als een gegeven genomen. Als de ambitie is om in 2050 volledig klimaatneutraal te zijn, is het van belang dat Nederland in de tussenliggende jaren voldoende stappen zet. Voldoende tempo houden met het oog op 2050 maakt de opgave later makkelijker en verkleint de noodzaak van inzet van negatieve emissies. Gegeven het gestelde nationale reductiedoel geeft het IBO een analyse van de wenselijkheid en haalbaarheid van het reductietempo tussen sectoren, waarbij de keuze voor de sectorale verdeling uiteindelijk een politieke is.

Elk land, ook Nederland, is verantwoordelijk voor het reduceren van de mondiale emissies. Nationaal klimaatbeleid heeft ook impact buiten de landsgrenzen. Dit rapport bevat daarom ook beleidsopties die de mondiale uitstoot verminderen. Verder wordt aandacht besteed aan 'spill-overs' ten opzichte van andere landen, aanpassingen van consumptiepatronen, en het

reduceren van ketenemissies. Hierbij wordt aangegeven hoe dit de nationale voetafdruk wereldwijd vermindert door de circulaire economie te bevorderen, en of er sprake is van risico op een wegleffecten als gevolg van nationaal beleid.

De scherpe doelen vragen om ferme inspanningen over de sectoren heen. De invulling hiervan tussen en binnen de sectoren vraagt dus om scherpe politieke keuzes. Dit betekent dat als ervoor gekozen zou worden om één of meerdere sectoren voorlopig te ontzien andere sectoren sneller moeten reduceren en verduurzamen. Door de verplichting uit de Klimaatwet voor 2050 zullen in alle sectoren uiteindelijk grote veranderingen moeten plaatsvinden. Bovendien zal het reductiepad voor sectoren die nu 'uitstel' krijgen na 2030 alleen maar steiler worden, waarmee de ambitieuze opgave richting 2050 uitdagender wordt. Dit rapport bevat een keuzepalet aan maatregelen en opties om aan deze afwegingen invulling te geven.

1.2 CENTRALE VRAAGSTELLING

De centrale onderzoeksvraag uit de taakopdracht is welk normerend en beprijzend beleid aanvullend op het beleidsprogramma mogelijk is om de 2030-ambitie van het kabinet te realiseren: ten minste 55%-reductie in 2030 door het beleid te richten op circa 60%, in lijn met het bereiken van klimaatneutraliteit uiterlijk in 2050. Annex A1 bevat de volledige taakopdracht.

Doorlichting van het beleidsprogramma klimaat. Er wordt een inhoudelijke analyse gemaakt van het ontwerp beleidsprogramma klimaat. Een kennisconsortium (bestaande uit diverse onderzoeksbureaus) is ingezet om onderstaande onderzoeksvragen te beantwoorden.² Daarnaast wordt gebruik gemaakt van de expertise van de planbureaus. De volgende deelvragen worden genoemd:

- ❖ **Instrumentenmix: Is de instrumentenmix per sector compleet?** Welke emissiebronnen en/of subsectoren worden nog niet aangegrepen door voldoende beprijzend of normerend instrumentarium? Welke aanvullende normerende en beprijzende beleidsopties zijn er om benodigde reductie te realiseren (zowel door aan bestaande knoppen te draaien als volledig nieuwe opties)? Wat is de bijdrage van deze maatregelen op aanpalende relevante beleidsterreinen, zoals circulaire economie, natuur en stikstof?
- ❖ **Doelbereik en technisch potentieel: Indien op basis van de KEV22 blijkt dat de gestelde doelen voor 2030 (55% en circa 60%) niet worden gerealiseerd, in welke (deel)sectoren zit nog het meeste technisch potentieel voor aanvullende CO₂-reductie in 2030?** Wat zijn de achterliggende oorzaken en eventuele knelpunten in de transitie? Hoe zouden deze knelpunten worden verminderd?
- ❖ **Consistentie met het pad naar klimaatneutraliteit in de periode 2030-2050: ligt in de verschillende (deel)sectoren het punt dat conform het beleidsprogramma wordt bereikt in 2030 op een haalbaar pad naar 2050?** Of gebeurt in de periode tot en met 2030 te weinig, zodat de 2050-doelen van de klimaatwet (voor de sector) buiten bereik zijn? Hoe verhoudt het huidige maatregelenpakket zich met de in het Coalitieakkoord gestelde streefdoelen voor 2035 (en 2040)?
- ❖ **Consistentie met FF55: Is het beleidsprogramma in lijn met voorstellen uit het Europese FF55-programma en ander EU klimaatbeleid?** In hoeverre kan het FF55-pakket het beleidsprogramma versterken? Wordt met het beleidsprogramma voldaan aan de uit het FF55 volgende (sub)doelen?
- ❖ **Bredere kosteneffecten klimaatbeleid: Wat zijn de gevolgen van het Beleidsprogramma Klimaat voor de kosten voor burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties?** Hierbij gaat het om zowel de directe lasteneffecten als de niet-EMU relevante kosten.

² Dit kennisconsortium bestaat uit CE Delft, Berenschot en Kalavasta.

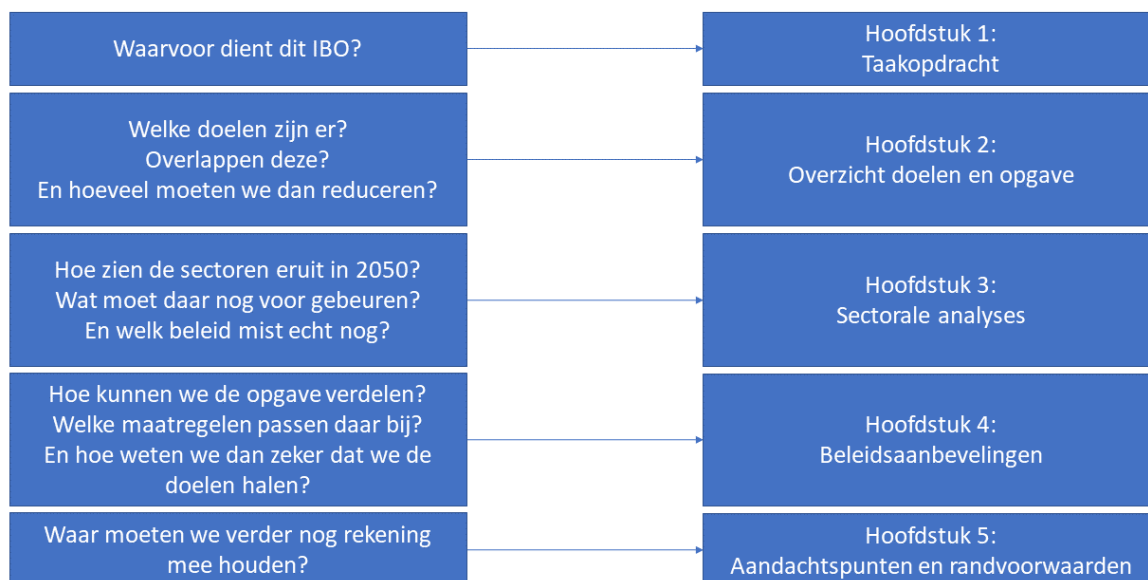
Uitwerking beleidsopties en beleidsaanbevelingen. Het IBO inventariseert aanvullende maatregelen, werkt verdere analytische vragen uit en doet aanbevelingen. Voor het eindrapport worden beleidsopties uitgewerkt in fiches. De fiches bevatten in ieder geval de volgende elementen:

- ❖ CO₂-reductie in 2030 en indien mogelijk 2035 en verder.
- ❖ Aansluiting bij de transitie naar 2050.
- ❖ Toelichting bij de implementatie, zoals juridische en technische uitvoerbaarheid, budgettaire gevolgen, lasten burgers en bedrijven en synergie met andere doelstellingen zoals die voor de circulaire economie en stikstof.

1.3 LEESWIJZER

In het volgende hoofdstuk (2) is een overzicht van de klimaatdoelstellingen en het doelbereik terug te vinden. Hoofdstuk 3 bevat een analyse van hoe de verschillende sectoren er nu voorstaan wat betreft CO₂-reductie, wat de diverse instrumenten zijn die de overheid kan inzetten voor verduurzaming en gaat in op hun voor- en nadelen. Op basis van deze analyse biedt Hoofdstuk 4 beleidsvarianten die de aanvullende opgaverichting 2030 kunnen vullen. Het rapport eindigt in Hoofdstuk 5 met algemene uitgangspunten en randvoorwaarden voor het doelbereik in 2030.

Het rapport is te navigeren aan de hand van de volgende vragen:



2. Klimaatdoelstellingen en doelbereik

SAMENVATTING

- Als de Nederlandse klimaatdoelen slim ingevuld worden, dragen deze ook bij aan het halen van Europese en mondiale afspraken. De meeste van deze doelen liggen in elkaars verlengde. Er zijn echter ook maatregelen die gunstig zijn voor de ene doelstelling en nadelig voor de andere. Zoals CCS, waarbij minder wordt uitgestoten maar meer energie wordt gebruikt.
- Om de broeikasgasemissies in 2030 met 55% te reduceren, is dit IBO in lijn met het Coalitieakkoord gericht op 60% reductie. Er is uitgegaan van een middenscenario van de verwachte uitstoot en de sectorale doelen zijn waar mogelijk gevolgd.
- Om 60%-reductie te bereiken, zijn maatregelen nodig met een totaal effect van circa 22 Mton. Deze inschatting houdt rekening met nog niet in de KEV22 verwerkte maatregelen en nieuwe Europese wet- en regelgeving en is input uit een kennisconsortium benut.
- Bij het invullen van deze 22 Mton moeten keuzes gemaakt worden voor de verdeling over de sectoren en maatregelen. In dit IBO wordt hiervoor een iteratief proces gebruikt dat rekening houdt met een breed scala aan beleidsdoelen en bijbehorende randvoorwaarden.

2.1 SAMENHANG TUSSEN DE EUROPESE, MONDIALE EN NEDERLANDSE KLIMAATDOELEN

In de Europese Klimaatwet zijn EU-brede netto reductiedoelstellingen voor 2030 en 2050 afgesproken. De wet, die op 28 juni 2021 door de Europese Raad is aangenomen, legt vast dat de EU uiterlijk in 2050 als geheel netto klimaatneutraal is en netto negatief in de periode daarna. Om de broeikasgasemissies terug te brengen geldt voor 2030 een doel van netto ten minste 55% broeikasgasreductie ten opzichte van 1990. Met de Klimaatwet zijn de klimaatdoelstellingen voor de komende 30 jaar in Europese wetgeving verankerd. In 2023 is met het *Fit-for-55-pakket* (FF55-pakket) vrijwel de gehele Europese klimaatregelgeving aangescherpt om deze in lijn te brengen met de Europese Klimaatwet en het doel voor 2030 te bereiken.

Figuur 2.1. Europese Klimaatwet Ten minste -55% in 2030 t.o.v. 1990 Klimaatneutraliteit uiterlijk in 2050 en netto negatief daarna			
ETS1 EU-doel: -62% in 2030 t.o.v. 2005	ESR EU-doel: -40% in 2030 NL-doel: -48% in 2030 t.o.v. 2005		LULUCF EU-doel: -310 Mton in 2030 NL-doel: 4,5 Mton in 2030
	ETS2 EU-doel: -42% in 2030 t.o.v. 2005		
<ul style="list-style-type: none"> • Elektriciteit • Industrie (<i>grote bedrijven</i>) • Luchtvaart • Scheepvaart 	<ul style="list-style-type: none"> • Gebouwde omgeving • Mobiliteit (<i>wegtransport</i>) • Industrie (<i>kleinere bedrijven</i>) Ca. 34% van NL emissies	<ul style="list-style-type: none"> • Landbouw • Mobiliteit (<i>overig</i>) • Industrie (<i>afval, nonCO2</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Landgebruik Ca. 3% van NL emissies
Ca. 43% van NL emissies	Ca. 54% van NL emissies		

De Europese beleidsarchitectuur bestaat uit drie borgende pijlers, elk met reductiedoelen voor verschillende sectoren. Het gaat om a) de Europese emissiehandelssystemen (*Emissions Trading System*) voor emissiebronnen in de energiesector, zware industrie, lucht- en zeevaart (ETS1) en voor brandstoffen gebruikt in ESR-sectoren gebouwde omgeving, wegtransport en kleinere industrie (ETS2), b) de *Effort Sharing Regulation* (ESR) voor emissiebronnen in de gebouwde omgeving, landbouw, mobiliteit en de kleinere industrie en c) de landgebruiksverordening (*Land Use, Land Use Change and Forestry*, LULUCF) voor alle netto opnames en emissies door (verandering van) landgebruik en bosbouw. De sectorale doelstellingen in deze drie pijlers tellen op EU-niveau op tot netto 57% reductie in 2030 ten opzichte van 1990; 2%-punt hoger dan de EU Klimaatwet voorschrijft.

Het ETS is een EU-breed emissiehandelssysteem met een dalend Europees uitstootplafond. Dit wordt niet vertaald in een doelstelling voor lidstaten. Bedrijven die onder het ETS vallen, moeten jaarlijks voldoende uitstootrechten inleveren om broeikasgassen uit te mogen stoten. Deze rechten zijn beperkt beschikbaar en vrij verhandelbaar in de EU waardoor een marktprijs ontstaat voor ETS-rechten die partijen prikkelt om hun uitstoot te verlagen. Wanneer er meer rechten dan nodig zijn, wordt een deel van de rechten verwijderd via de marktstabiliteitsreserve. Hiermee wordt ook het "waterbedeffect" beperkt. Het aantal beschikbare rechten in het ETS (het zogenaamde plafond) wordt elk jaar verlaagd, wat het halen van de doelen op EU-niveau borgt.

De Fit-for-55 herziening van het ETS heeft de ambitie fors verhoogd en de reikwijdte verbreed. Zo komt er vanaf 2027 een tweede emissiehandelssysteem (ETS2) voor brandstoffen in ESR-sectoren en wordt de Europese zeevaart vanaf 2024 betrokken bij het bestaande ETS (ETS1). ETS2 zal gebruik van brandstoffen in de industrie, gebouwde omgeving en wegtransport omvatten. Dit betreft circa drie kwart van de Nederlandse ESR-emissies. Lidstaten krijgen de optie om de overige brandstoffen in ESR-sectoren (in de landbouw en overige mobiliteit) ook onder het handelssysteem te scharen. ETS2 gaat net als ETS1 enkel uit van een Europees uitstootplafond, dus verplicht lidstaten niet tot een eigen reductieopgave. In tegenstelling tot ETS1 vallen de emissies in ETS2 ten minste tot 2030 nog onder de ESR-verordening, waardoor lidstaten wél verplicht blijven om nationaal een reductieopgave te halen in deze sectoren. De ETS-richtlijn kent geen einddatum, waardoor het uitstootplafond ook in de periode na 2030 reeds is vastgelegd. Zonder verdere wijzigingen zal het uitstootplafond voor ETS1 in 2040 op nul zitten en voor ETS2 in 2044, wat betekent dat er vanaf dat moment geen nieuwe emissierechten worden uitgegeven.

De ESR-verordening stelt per lidstaat een bindende reductieverplichting voor alle emissies die niet onder ETS1 of LULUCF vallen. De ESR geeft elk land een bindend koolstofbudget tussen 2021 en 2030, in de vorm van een afnemend plafond waar jaarlijks aan moet worden voldaan. De ESR verdeelt de Europese opgave voor de sectoren gebouwde omgeving, landbouw, mobiliteit en de kleinere industrie kortom in nationaal bindende budgetten. Bij het koolstofbudget geldt een zekere mate van flexibiliteit, waarbij reductieoverschotten van het ene jaar mogen worden ingezet om eventuele tekorten in andere jaren op te vangen. Daarnaast mag de ESR-opgave deels ingevuld worden door nationaal minder ETS1-uitstootrechten te veilen en door inzet van eventuele overprestaties binnen LULUCF. Ook mogen overschotten tussen lidstaten worden verhandeld. Voor elk van deze flexibiliteitsmechanismen gelden limieten. De ESR loopt tot en met 2030. Het is nog onduidelijk of er voor de jaren daarna weer nationale bindende doelen als vehikel worden gekozen voor deze sectoren.

In de LULUCF-verordening worden op Europees niveau en per lidstaat bindende doelen gesteld voor het vastleggen van koolstof in bos en landgebruik. Landgebruik kan leiden tot zowel broeikasgasemissies (zoals oxidatie van veenweidegebieden) als -opnames (zoals aanplanting van bossen). LULUCF stuurt op het netto-effect. In het FF55-pakket zijn nieuwe EU-brede doelstellingen voor 2030 bepaald. Daarnaast zal de Europese Commissie in 2025 voor de periode 2026-2029 jaarlijkse bindende doelstellingen op lidstaatniveau vastleggen.

Naast de hoofdpijlers kent het Europese klimaatbeleid ook flankerende doelstellingen.

Om deze in te vullen moet Nederland zelf maatregelen nemen. Dit betreft de Richtlijn hernieuwbare energie (*Renewable Energy Directive*, RED) en de Richtlijn energie-efficiëntie (*Energy Efficiency Directive*, EED). De RED stelt Europese en nationale doelen voor het aandeel van het gebruik van hernieuwbare energie, evenals een aantal subdoelen voor bijvoorbeeld het gebruik van hernieuwbare waterstof. De EED stelt Europese en nationale doelen voor een minimum aan energiebesparing. Momenteel wordt over aanscherpingen voor zowel de RED als EED onderhandeld, als onderdeel van *REPowerEU*; het Europese beleidsplan om de afhankelijkheid van Russische fossiele energie zo snel mogelijk af te bouwen. Het is nog niet zeker hoe hoog de nieuwe doelen worden en in welke mate deze nationaal bindend zijn.

Daarnaast gelden enkele Europese maatregelen die directe meewind voor Nederland opleveren. Het betreft richtlijnen en verordeningen die het klimaatbeleid raken en zo een directe of indirecte bijdrage leveren aan de nationale klimaatdoelen. Dit zijn onder andere de Europese richtlijn voor gebouwenstandaarden,³ de emissiestandaarden voor lichte wegvoertuigen,⁴ de regulering van F-gassen⁵ en de Methaanverordening.⁶ Zie Annex A2.B1 voor een verdere toelichting op deze maatregelen en de RED en EED.

Ten slotte hebben individuele landen in de *Global Methane Pledge* afgesproken hun methaanemissies in 2030 met 30% te reduceren ten opzichte van 2020. Deze afspraak is internationaal afgestemd en Nederland heeft zich zowel nationaal als in EU-verband gecommitteerd. Hoewel de belofte niet automatisch juridisch bindend is, is er wel precedent dat deze door de rechter als bindend kan worden geïnterpreteerd, zoals bij de uitspraak door de Hoge Raad (19 december 2019) in de Urgendzaak. Ondertekening van de *Global Methane Pledge* is dan ook niet per definitie vrijblijvend. Een significante reductie van methaan op korte termijn is na de reductie van koolstofdioxide (CO₂) de meest effectieve manier om klimaatverwarming tegen te gaan. De verwachting is dat als de *Global Methane Pledge* wordt vervuld door alle deelnemers, de opwarming van de aarde in 2050 met minstens 0,2 graden wordt beperkt.

De Nederlandse klimaatdoelen worden aangepast in de geest van het aangescherpte EU-beleid. In 2019 zijn de reductiedoelstellingen voor 2030 en 2050 wettelijk verankerd in een nationale Klimaatwet. Deze doelen worden momenteel bijgesteld om ze in lijn te brengen met de Europese Klimaatwet. Het doel voor 2030 wordt verhoogd van 49% naar netto 55% emissiereductie in 2030 ten opzichte van 1990, waarbij het beleid zich richt op 60% reductie. De reden hiervoor is dat sturen op een hoger doel (meer) zekerheid geeft over het behalen van 55% emissiereductie. Het doel voor 2050 wordt aangescherpt van 95% reductie naar netto klimaatneutraliteit voor Nederland. Zowel het 2030- als het 2050-doel wordt aangepast naar een netto reductiedoel waardoor ook de emissies en koolstofopnames van landgebruik meetellen. In Nederland komen er netto meer broeikasgassen vrij uit landgebruik dan er worden opgenomen.

³ *Energy Performance of Buildings Directive, de EPBD.*

⁴ *Verordening tot vaststelling van CO₂-emissienormen voor nieuwe personenauto's en nieuwe lichte bedrijfsvoertuigen.*

⁵ *Verordening betreffende gefluoreerde broeikasgassen.*

⁶ *Verordening inzake de vermindering van de uitstoot van methaan in de energiesector.*

Het invullen van de Europese en internationale afspraken draagt bij aan het nationale doel, maar is niet voldoende om deze te halen. Het aangescherpte doel in de nationale Klimaatwet is namelijk hoger dan wat strikt vanuit Europese doelen van Nederland gevraagd wordt en leidt daarmee tot de noodzaak voor aanvullend nationaal beleid. Voor verplichtingen uit de RED en EED hangt de bijdrage aan het nationale klimaatbeleid sterk af van de gekozen maatregelen en is bovendien nog niet duidelijk in welke mate de verplichtingen op nationaal niveau zullen gelden. Het is belangrijk om bij de invulling van de Nederlandse klimaatdoelen rekening te houden met deze verplichtingen. Europees beleid dat stuurt op emissie-standaarden zoals de EPBD en CO₂-standaarden voor lichte voertuigen is juist van directe werking en levert meewind op.

Klimaatmaatregelen die leiden tot extra of inefficiënt energiegebruik vergroten de opgave voor energiebesparing uit de EED. Maatregelen die energie besparen dragen over het algemeen bij aan de klimaatdoelen, maar dit geldt andersom niet altijd: maatregelen die leiden tot emissiereductie, kunnen leiden tot hoger energiegebruik. Zo brengen de opwek van groene waterstof en de toepassing van *Carbon Capture and Storage* (CCS) aanzienlijk meer primair energiegebruik met zich mee.⁷

2.2 EMISSIERAMING 2030 EN BELEIDSTEKORT

De huidige sectorverdeling uit het Beleidsprogramma Klimaat is onvoldoende om de nationale klimaatopgave te halen. In het Coalitieakkoord en het Concept Beleidsprogramma Klimaat is voor alle sectoren een verdeling gemaakt van de te nemen maatregelen en de daarbij horende restemissies. Voor de meeste sectoren is gekozen voor een puntdoel. Bij de sector Elektriciteit is gekozen voor een bandbreedtedoel, omdat het PBL de emissies alleen met grote bandbreedtes kan ramen vanwege de sterke import/export- en weglekeffecten in de sector. De doelstellingen uit het Beleidsprogramma Klimaat tellen op tot 53-58% reductie. Zie ook Tabel 2.2a.

Tabel 2.2a – Beleidsprogramma Klimaat - doelstellingen 2030		
Sectorale doelstellingen 2030		
	Historisch 1990	Doel 2030*
Gebouwde omgeving	30,0 Mton	10,0 Mton
Landbouw	33,1 Mton	17,9 Mton*
Mobiliteit	32,2 Mton	23,7 Mton
Industrie	86,4 Mton	34,4 Mton
Elektriciteit	39,6 Mton	20,5 – 6,1 Mton [midden 13,3]
Landgebruik	5,7 Mton	1,8 Mton
Totaal		108,3 – 93,9 Mton [midden 101,1]
<p><i>*Dit is telkens de ambitieuze kant van het bandbreedtedoel waarop in het Beleidsprogramma Klimaat wordt gestuurd. Alleen bij de Elektriciteit is dit in het Beleidsprogramma Klimaat niet het geval.</i></p> <p><i>**Op basis van het sectordoel uit het Beleidsprogramma Klimaat, aangepast met de middenwaarde van de ophoging uit het Convenant Energietransitie Glastuinbouw en de Miljoenennota 2022 (18,9 Mton - 1 Mton = 17,9 Mton).</i></p>		

Om het 55/60%-doel te halen is volgens het IBO-basispad nog circa 22 Mton aan maatregelen nodig. Als basis voor de inschatting van de uitstoot in 2030 gebruikt dit rapport de Klimaat- en Energieverkenning (KEV22) van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). Deze raming is aangevuld met een expertinschatting voor de emissiereductie van enkele geagendeerde maatregelen, waar het PBL nog geen reductie-effect aan heeft toegekend en de invoering van het

⁷ TNO. (2022). Aanscherping doelen energiebesparing herziening EED en REPowerEU.

nieuwe ETS2. Dit levert een bandbreedte op waarvan in dit rapport vervolgens de middenwaarde wordt gebruikt om te sturen op het 60%-reductiedoel uit het Coalitieakkoord. Hiernaar wordt verwezen als het *IBO-basispad*. Zie voor verdere toelichting op de rekenmethode Annex A2.B2 en voor uitleg over de keuze om op een middenwaarde te sturen Tekstvak 2.2. In Annex A2.B3 worden de Nederlandse emissies vergeleken met andere landen.

De emissiecijfers in dit IBO zijn indicatief. Het is bij het gebruik van de cijfers van belang dat het PBL als onafhankelijk adviseur de IBO-werkgroep advies heeft gegeven over het gebruik van de cijfers uit de KEV en de plausibiliteit van voorstellen, maar in het kader van dit IBO geen eigen berekeningen heeft uitgevoerd en de effecten van de voorstellen en beleidspakketten niet heeft geverifieerd. Nieuwe beleidsmaatregelen waar het kabinet (mede) op basis van dit IBO-rapport voor 1 mei 2023 over besluit, zullen als geagendeerd beleid worden meegenomen in de berekeningen voor de KEV 2023, voor zover deze maatregelen voldoende zijn uitgewerkt om te kunnen worden gekwantificeerd.

Tabel 2.2b – Opgave voor de nationale doelen en ESR volgend uit het IBO-basispad					
Restemissiedoelstellingen voor 2030			Raming restemissie nationaal KEV22 (Vastgesteld en voorgenomen beleid)	Raming restemissie IBO-basispad	Opgave ten opzichte van basispad
<i>Puntdoelen</i>			<i>Middenwaarde</i>		
Nationaal	55%	102 Mton	Circa 126,5 Mton*	Circa 113 Mton	Circa 22 Mton
	60%	91 Mton			
ESR		67** Mton	Circa 78,6 Mton**	Circa 69 Mton (64 – 74)	Circa 0-7 Mton
<p>* Berekende middenwaarde door het gemiddelde van de pessimistische en optimistische kant van de bandbreedte te nemen</p> <p>**NB: het ESR is een koolstofbudget met een doelstelling voor 2021-2030 als geheel. Voor de hele periode meldt de KEV22 een tekort van ongeveer 29 Mton.</p>					

Een deel van het beleidstekort van circa 22 Mton kan worden ingevuld via de bestaande sectordoelen en internationale afspraken. Ten eerste kan circa de helft van het beleidstekort worden ingevuld door aanvullende maatregelen te nemen om de huidige sectordoelen in te vullen (zie Tabel 2.2a). Daarnaast moeten de bestaande sectordoelen met het overige deel van de 22 Mton worden opgehoogd de beleidsopgave volledig in te vullen.

De kans op het halen van de ESR-verplichtingen is aanzienlijk, indien meer dan 7 Mton aan maatregelen in de ESR-sectoren wordt genomen. In het IBO-basispad komen de ESR-emissies uit op 64-74 Mton, met een middenwaarde van circa 69 Mton. Het ESR-doel voor 2030 bedraagt 67 Mton, waarmee een opgave van circa 7 Mton resteert als men de bandbreedte voor de ESR volledig onder het doel wil laten uitkomen. Om ook aan de ESR-doelen voor de eerdere jaren te voldoen moet een deel van de maatregelen al voor 2030 effect hebben. Overigens is het ook mogelijk om een beperkt deel van het LULUCF-overschot te gebruiken om tegenvallers voor de ESR te compenseren, omdat met de geraamde landgebruiksemissies de LULUCF-verplichtingen naar verwachting worden gehaald.

Indien bij het invullen van de ESR wordt gekozen voor meer dan 3,5 Mton aan maatregelen die de methaanuitstoot verlagen, wordt waarschijnlijk ook aan de *Global Methane Pledge* voldaan. In 2020 bedroegen de methaanemissies in Nederland 19 Mton. De 30% reductie uit de *Global Methane Pledge* impliceert een maximale uitstoot van 13,3 Mton. Voor deze doelstelling is geen sectorale verdeling gemaakt. Methaanemissies zijn grotendeels afkomstig uit de landbouw. Uit de KEV22 blijkt dat de methaanemissies in deze sector relatief gezien minder dalen dan die van andere sectoren. Als de methaanemissies in de landbouw met 30% worden gereduceerd, is dit voldoende om de nationale restopgave in te vullen. Zie ook Tabel 2.2c.

Tabel 2.2c – Emissies per sector en nationale opgave t.o.v. de <i>Global Methane Pledge</i>			
Methaanemissies in Mton CO₂-equivalent			
	Emissies in 2020	Raming restemissies 2030, IBO-basispad	Restopgave bij gelijkmatig neerslaan 30%-reductie
Gebouwde omgeving	0,4	0,4	0,1
Landbouw	14,5	13,6	3,5
Mobiliteit	0,1	0,1	<0,1
Industrie	3,9	2,6	0
Elektriciteit	0,1	0,1	<0,1
Landgebruik	0	0	0
Totaal nationaal	19*	16,8	3,5**

**Niet gelijk aan de optelsom van de sectorale emissies vanwege het ramingsmodel van de KEV22.
**Het nationale methaandoel uit de *Global Methane Pledge* is 13,3 Mton.*

Door het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) slim in te vullen kan een aanzienlijke bijdrage aan de ESR-verplichtingen en *Global Methane Pledge* worden gerealiseerd. In het Coalitieakkoord is een emissiereductie van circa 5 Mton gekoppeld aan de integrale aanpak in het landelijk gebied, naast de opgave die is vastgesteld voor de glastuinbouw. In het IBO-basispad is voor de al bekende maatregelen circa 1 Mton aan reductie ingeboekt voor het NPLG, welke deels bijdragen aan de methaanopgave. Als de overige 4 Mton wordt ingevuld met maatregelen die methaan reduceren, wordt tegelijkertijd een grote bijdrage geleverd aan het halen van de *Global Methane Pledge* en de ESR.

Tekstvak 2.2 – Waarom stuurt dit IBO met een middenwaarde op het 60%-doel?

Het is zeer ingewikkeld om vooraf in te schatten of de klimaatdoelen worden gehaald, omdat dit onder andere afhangt van het weer, de (wereldwijde) energieprijzen en het effect van klimaatmaatregelen. Ramingen zoals die uit de KEV22 geven daarom vaak bandbreedtes, die de verwachte emissies met meer zekerheid maar minder precisie duiden.

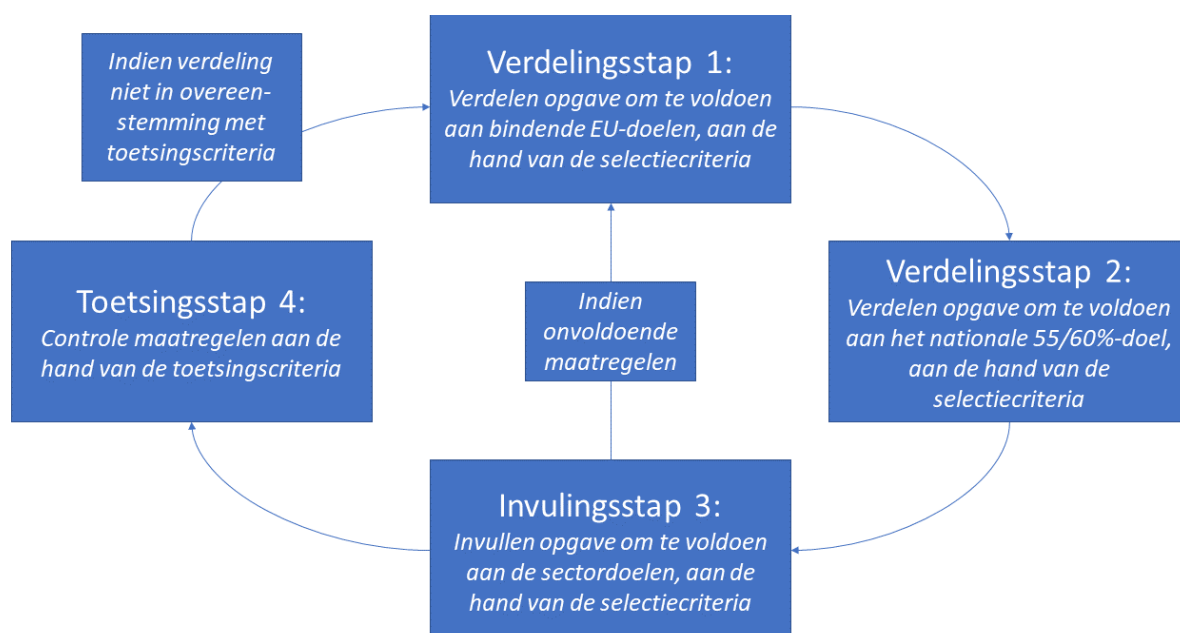
Wanneer beleid wordt gemaakt om de klimaatdoelen te halen, wordt ingesteld hoeveel additionele reductie dit realiseert. Om hiervoor een eenduidig getal te hanteren wordt de bandbreedte omgezet in een puntwaarde. Traditioneel werd hiervoor de middenwaarde van de bandbreedte gehanteerd, waarmee direct op de doelen werd gestuurd. In de praktijk bleek dit vaak te optimistisch, waardoor klimaatbeleid moest worden bijgesteld.

Er zijn twee manieren waarop de in te vullen opgave voor het klimaatbeleid beter geïkht kunnen worden. Ten eerste kan ervoor worden gekozen om met het beleid te mikken op een hoger doel, zodat het daadwerkelijke doel met meer zekerheid wordt gehaald. Ten tweede kan ervoor worden gekozen om het beleid te ijken op de meest pessimistische kant van de bandbreedte.

In het Coalitieakkoord heeft het kabinet besloten om in de Klimaatwet een doel van ten minste 55% broeikasgasreductie op te nemen en om het beleid te richten op 60%. Dit betekent een 'veiligheidsmarge' van 5%-punt, wat ruwweg overeen komt met de veiligheidsmarge van wanneer wordt gestuurd op de meest pessimistische kant van de bandbreedte die de KEV22 raamt: circa 5,5%-punt (vastgesteld en voorgenomen beleid). Daarom gaan wordt in dit IBO uitgegaan van de middenwaarde geïkht op het 60%-doel, in lijn met het Coalitieakkoord.

2.3 OPTIES VOOR INVULLEN BELEIDSTEKORT EN BIJSTELLEN SECTORALE DOELSTELLINGEN

Nu het beleidstekort en de sectorreductiedoelen zijn vastgesteld, zijn verschillende keuzes mogelijk over hoe het tekort wordt ingevuld. Uit de vorige paragraaf blijkt dat het beleidstekort circa 22 Mton bedraagt. Daarvan moet ten opzichte van de sectordoelen uit het Beleidsprogramma Klimaat circa de helft over de sectoren worden verdeeld. In dit IBO gebeurt dit via een iteratief proces dat rekening houdt met beleidsdoelen en bijbehorende randvoorwaarden. In deze paragraaf wordt aan de hand van Figuur 2.3 omschreven hoe dit iteratieve proces eruitziet. Daarbij wordt de sectorverdeling uit het Beleidsprogramma Klimaat als uitgangspunt genomen. Op basis van deze uiteenzetting, de maatregelfiches en de inhoudelijke analyse per sector in Hoofdstuk 3 wordt vervolgens in Hoofdstuk 4 een advies gegeven over de reductiedoelstelling per sector, uitgewerkt in beleidsvarianten.



Figuur 2.3. Iteratieve benadering voor verdeling en invulling van het beleidstekort.

De iteratieve benadering heeft vier stappen: twee *verdelingsstappen*, een derde *invulstap* en tot slot een vierde *toetsstap*. Indien de invul- of toetsstap hiertoe aanleiding geven, worden de verdelingsstappen opnieuw doorlopen. Enzovoorts, totdat de opgave verdeeld is en voor zover mogelijk op basis van de beschikbare informatie aan de toetsvoorwaarden wordt voldaan.

De vier stappen maken gebruik van *Selectiecriteria* en *Toetsingscriteria* (zie Tabel 2.3). Hierbij worden de selectiecriteria integraal gebruikt bij zowel de verdelings- als invulstappen, waarbij ze op basis van de best beschikbare informatie worden toegepast. Daarna worden de toetsingscriteria als ja/nee-check benut om te bepalen of de gekozen verdeling en maatregelen in overeenstemming zijn met verschillende randvoorwaarden.

Verdelingsstap 1: Bij het verdelen van het beleidstekort worden eerst de bindende Europese CO₂-doelen in de ESR ingevuld. Zoals in Hoofdstuk 2.1 staat, gelden voor Nederland verplichte EU-reductiedoelen gelden voor de landgebruiksemissies (LULUCF) en de ESR-sectoren (gebouwde omgeving, landbouw, mobiliteit en ESR-deel industrie). Het ligt voor de hand om te zorgen dat een opgaveverdeling voldoet aan deze afspraken, omdat dit tegelijkertijd een bijdrage levert aan de EU-doelen en de nationale opgave.

Tabel 2.3 – Gehanteerde criteria			
	Criteria	Operationalisering	
Selectiecriteria <i>Sector of maatregel scoort goed op...</i>	Broeikasgasreductie nationaal en mondiaal	Kwantitatieve onderbouwing op basis van expertinschatting door kennisconsortium* en IBO	
	Bijdrage aan de <i>Global Methane Pledge</i>		
	Budgettaire gevolgen rijk		
	Kosten burgers en bedrijven (lasten en normering)		
Toetsingscriteria <i>Maatregel is in overeenstemming met...</i>	Executiekraacht en uitvoerbaarheid		Kwalitatieve onderbouwing op basis van expertinschatting door kennisconsortium* en IBO-werkgroep
	Draagvlak en klimaatrechtvaardigheid		
	Gedragseffecten		
	Macro-economische effecten		
	2050-doelen		
	Invulling van de RED		
	Invulling van de EED		
	Effect op de stikstofopgave		
	Effect van de stikstofopgave		
Biodiversiteitskader			
Grondstoffenkader			

*CE Delft, Berenschot en Kalavasta

Hoofdstuk 2.2 geeft aan dat met het huidige beleid het LULUCF-doel naar verwachting wordt gerealiseerd. Uit het IBO-basispad blijkt dat het ESR-doel momenteel waarschijnlijk niet wordt gehaald, waardoor aanvullende maatregelen moeten worden genomen. Tegelijkertijd is er indicatie dat als de sectordoelen uit het Beleidsprogramma Klimaat volledig worden ingevuld deze aan de ESR voldoen, zij het met enkele voorwaarden.⁸ Het is daarom niet nodig om de doelen voor de ESR-sectoren te verhogen om de verplichtingen uit de ESR te halen; wel kan het vanuit nationaal perspectief nuttig zijn om een deel van de additionele opgave ten opzichte van het nationale 55/60%-doel alsnog in de ESR-sectoren te beleggen.

Verdelingsstap 2: Vervolgens wordt het resterende beleidstekort verdeeld over alle sectoren door middel van een nadere sectorale analyse aan de hand van selectiecriteria.

Uitgaande van de sectorverdeling uit het Beleidsprogramma Klimaat en het IBO-basispad moeten de sectorale doelen met circa de helft van de 22 Mton worden opgehoogd om het nationale 55/60%-doel te halen. Door een sectorale analyse uit te voeren (die ingaat op het eindbeeld, de beleidsuitdagingen en de implicaties voor 2030) komt dit IBO tot een eerste ophoging van de sectorale doelen. Hierbij zijn de selectiecriteria in Tabel 2.3a gebruikt. Hoofdstuk 3 bevat nadere analyse per sector.

Invulstap 3: de opgave wordt ingevuld aan de hand van de selectiecriteria. Nadat een eerste verdeling van de ophoging van de sectordoelen is gemaakt, is gekozen hoe deze reductieopgave wordt ingevuld met specifieke maatregelen. Dit kan aan de hand van de selectiecriteria die ook voor de verdeling over de sectoren zijn gehanteerd, waarbij deze op specifiekere niveau per maatregel worden toegepast met de best beschikbare informatie.

⁸ De sectorverdeling uit het Beleidsprogramma Klimaat zijn waarschijnlijk voldoende om de ESR-doelen te halen, wanneer wordt aangenomen dat (1) emissies niet uit het ETS naar de ESR worden geschoven, (2) alle sectoren op zijn minst een gedeelte van hun opgave voldoen door emissiereductie in de ESR-uitstoot, en (3) maatregelen tijdig worden genomen zodat aan het koolstofbudget als geheel wordt voldaan. Zie paragraaf 2.2.

Bij invulling van de maatregelen is gestart met het invullen van de *Global Methane Pledge*. Zoals in paragraaf 2.1 is geschetst, heeft Nederland daarin afgesproken om de methaanemissies in 2030 met 30% te reduceren ten opzichte van 2020. Om deze opgave te halen resteert nog 4 Mton CO₂-equivalent ten opzichte van het IBO-basispad (zie Tabel 2.2c). Omdat methaan onder de ESR valt, draagt invulling hiervan direct bij aan het halen van het ESR-doel. Dit deel van de reductieopgave moet vrijwel volledig in de landbouwsector worden ingevuld. Het is daarom verstandig om methaanreductie expliciet mee te nemen bij de invulling van deze sector.

Omdat voor de ESR een koolstofbudget voor 2021-2030 geldt, is het van belang dat maatregelen in de ESR-sectoren al ruim vóór 2030 een emissiereductie opleveren. Maatregelen die pas later emissiereducties realiseren, tellen namelijk minder jaren mee voor het cumulatieve doel. Wanneer te weinig potentieel werd geïdentificeerd om tot deze verdelingen te komen, wordt teruggekeerd naar verdelingsstappen 1 en 2. De ontbrekende emissiereductie kan hier dan alsnog worden verdeeld over de andere sectoren. Zodra de opgave is verdeeld en ingevuld met een set maatregelen, wordt overgaan op het toetsen van deze maatregelen.

Toetsingsstap 4: Ten slotte wordt gecontroleerd of de gekozen maatregelen en onderliggende verdeling voldoen aan de toetsingscriteria. Bij het formuleren van concrete beleidspakketten en beleidsvarianten is het van belang dat geen schade wordt gedaan aan de overige mondiale, Europese en nationale afspraken. Daarom wordt in stap 4 op basis van de best beschikbare informatie geverifieerd of de beleidsvarianten voldoen aan de toetsingscriteria uit Tabel 2.3a.

Elk van de toetsingscriteria is via eigen voorwaarden controleert. Zo moeten maatregelen uitvoerbaar zijn, moet de rechtvaardigheid van maatregelen in kaart zijn gebracht, en moeten de gedrags- en economische gevolgen aan randvoorwaarden voldoen. Voor de 2050-doelen is van belang dat maatregelen die een bijdrage leveren in 2030 niet tot onnodig grotere emissies leiden richting 2050. Voor het halen van de RED- en EED-doelstellingen geldt dat maatregelen die vanuit broeikasgasreductie optimaal lijken, niet in alle gevallen ook de meest kostenefficiënte optie zijn om te voldoen om energiebesparing of het relatieve aandeel van de opwek van duurzame energie. Wat de stikstofproblematiek betreft, moet zowel worden gecontroleerd dat maatregelen geen onevenredig effect hebben op de stikstofdepositie, als dat een tekort aan stikstofruimte de uitvoerbaarheid of beoogde werking van maatregelen niet in de weg zit. Ten slotte is gecontroleerd dat maatregelen geen onnodige schade doen aan de plannen in het nationale biodiversiteitskader.

Maatregelen die niet voldoen aan de toetsingscriteria zijn in eerste plaats aangepast. Waar dat niet mogelijk was, zijn deze maatregelen uit het pakket gehaald en is stap 3 opnieuw doorlopen. Wanneer er in een sector onvoldoende maatregelen waren om het beleidstekort in te vullen, is stap 1 opnieuw doorlopen. Dit is zo doorgedaan, tot het IBO uiteindelijk kwam tot een verdeling en beleidspakket waarmee wordt voldaan aan alle toetsingscriteria.

3. Analyse

SAMENVATTING

- Aanvullend normerend en beprijzend beleid is nodig om het tempo van de transitie te versnellen.
- Een goede beleidsmix is cruciaal. Heldere normen zorgen ervoor dat burgers en bedrijven precies weten welke veranderingen van hen worden verwacht. Beprijzen geeft transparantie over de prijs die burgers en bedrijven moeten betalen en zorgt voor een prikkel om vervuilend gedrag te verminderen. Op deze manier versterken normerende en beprijzende instrumenten elkaar en zijn ze een effectief middel om het tempo van de transitie op een kosteneffectieve manier te borgen. Om ook aan de randvoorwaarden te voldoen zijn in aanvulling op normering en beprijzing ook investeringen en subsidies nodig.
- De huidige beleidsmix is sterk gericht op subsidies en vrijwillige aanpassingen. In iedere sector variëren de uitdagingen en reductiemogelijkheden.

Om te doorgronden of en welke maatregelen per sector genomen kunnen worden, is een brede analyse belangrijk. Dit hoofdstuk gaat in op het beleid dat per sector het best tot verduurzaming kan leiden. Daarvoor wordt eerst beschouwd welke instrumenten de overheid kan inzetten om verduurzaming aan te moedigen, en hoe normering, beprijzing en subsidiëring samen tot een volledige beleidsmix kunnen leiden. Daarna wordt per sector uitgelicht welke emissies relevant zijn, hoe het eindbeeld eruit ziet, wat het bereiken van het eindbeeld belemmert en hoe 2030 hierin past. Op basis hiervan worden beleidsaanbevelingen per sector gedaan. Deze sectoranalyses worden in Hoofdstuk 4 toegepast om tot beleidspakketten te komen.

3.1.1 ANALYTISCH KADERINSTRUMENTEN

De klimaattransitie is een systeemtransitie van zeer uitdagende omvang die een ongekend hoog tempo kent, waarbij de overheid zorg moet dragen voor de juiste instrumentering en randvoorwaarden. Bij transitie gaat het om maatschappij brede veranderingen: fundamentele en samenhangende veranderingen in technologie, organisaties, instituties, kennis, vaardigheden, gedrag en cultuur. De klimaattransitie draait om veranderingen die uiteindelijk leiden tot consumptie- en productieprocessen die per saldo netto geen emissies hebben en op termijn resulteren in negatieve emissies. Systeemveranderingen zijn niet nieuw, maar de omvang en het tempo waarin de klimaattransitie moet plaatsvinden is zeer uitdagend. Dit blijkt ook uit het tussendoel voor 2030 dat Nederland zichzelf gesteld heeft: in 2021 was de reductie van broeikasgassen ten opzichte van 1990 nog 24%, in 2030 moet dit ten minste 55% zijn, waarbij het kabinet het beleid richt op circa 60% om dit doel met meer zekerheid te behalen. Het is een gedeelde verantwoordelijkheid van de overheid, burgers en bedrijven om de randvoorwaarden te creëren om de klimaattransitie mogelijk te maken, zoals het verzekeren van de benodigde infrastructuur en voldoende gekwalificeerde arbeidskrachten, alsook het juiste instrumentarium om te zorgen dat de benodigde gedragsverandering wordt bereikt. Vanwege de grootte van deze uitdaging is het kortom nodig dat de overheid ingrijpende veranderingen in de samenleving faciliteert.

Bij de omslag naar een klimaatneutrale economie heeft de overheid meerdere soorten instrumenten tot haar beschikking: normeren, beprijzen, subsidiëren en faciliteren.

Daarnaast bestaan ook nog varianten en combinaties, zoals het instellen van een emissieplafond. Tabel 3.1.1. geeft een overzicht van deze instrumenten met de respectievelijke voor- en nadelen. Dit IBO richt zich conform de taakopdracht op aanvullende normering en beprijzing in Nederland.

Tabel 3.1.1. Voor- en nadelen van beleidsinstrumenten			
Instrument	Beschrijving	Voordelen	Nadelen
Normeren	Schoon gedrag standaardiseren of verplichten, vervuilend verdrag verbieden. <i>Voorbeeld: Verbod op CV ketels vanaf 2026</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Duidelijkheid voor burgers en bedrijven. • Kan innovatie aanjagen. • Vervuiler betaalt 	<ul style="list-style-type: none"> • Kan leiden tot hoge (in)directe kosten. • Vermindert keuzevrijheid.
Emissiehandel (combinatie van normeren en beprijzen)	Plafond aan emissies handhaven met verhandelbare emissierechten. <i>Voorbeeld: EU ETS</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Zekerheid over doelbereik. • Kan innovatie aanjagen. • Kostenefficiënt. <p>Bij veiling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De vervuiler betaalt. • Additionele inkomsten Staat voor verduurzaming. <p>Bij gratis toewijzing:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geen extra lasten (netto). • Gerichte verbetering betaalbaarheid. 	<ul style="list-style-type: none"> • Prijs van emissierechten kan sterk oplopen indien emissiereductie achterblijft bij doel. • Complex in uitvoering en handhaving. <p>Bij veiling:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betaalbaarheid.
Beprijzen (belasting)	Vervuilend gedrag financieel belasten. <i>Voorbeeld: Energiebelasting</i>	<ul style="list-style-type: none"> • De vervuiler betaalt • Additionele inkomsten staat voor verduurzaming. • Kosten voor burgers en bedrijven aan voorkant helder. • Kan innovatie aanjagen. • Kostenefficiënt 	<ul style="list-style-type: none"> • Risico op te lage of hoge belasting t.o.v. externe kosten • Risico dat gedrag onvoldoende aanpast • Betaalbaarheid
Subsidiëren	Schoon gedrag financieel stimuleren. <i>Voorbeeld: Subsidie voor isolatie woning (ISDE)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kan betaalbaarheid verbeteren (van specifieke groepen burgers of bedrijven) • Kan ontwikkeling van niet-marktrijpe technieken versnellen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rekening betaald door andere groepen en/of toekomstige generatie. • Risico op beperkte additionaliteit en/of overstimulering.
Faciliteren	Voorzien noodzakelijke voorwaarden transitie <i>Voorbeeld: Kennis, vaardigheden, infrastructuur, convenanten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Noodzakelijk want niet alle barrières transitie zijn met financiële prikkels te verhelpen • Regierol overheid kan transitie versnellen • Kan burgers en bedrijven ontzorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Niet altijd duidelijk welke voorzieningen noodzakelijk door overheid moeten worden voorzien.

Normeren en beprijzen sturen direct op het veranderen van vervuilend gedrag. Bij normering worden duurzame aanpassingen verplicht gesteld of niet-duurzame aanpassingen verboden, waardoor burgers en bedrijven precies weten welke verandering van hen verwacht wordt. Dit kan gericht innovatie aanjagen (Rozendaal en Vollebergh, 2022).⁹ Nadeel is dat niet op voorhand duidelijk is welke kosten moeten worden gemaakt en dat de keuzevrijheid wordt beperkt. Ook bestaat de kans dat de transitie verkeerd wordt ingeschat wanneer op specifieke technieken wordt ingezet. Bij beprijzing worden belastingen ingevoerd waardoor niet-duurzame aanpassingen duurder worden. Hierdoor is het voor burgers en bedrijven duidelijk hoeveel meerkosten zij moeten maken voor fossiele keuzes. Daarnaast vloeien de geheven belastingen terug naar de overheid. Nadeel van beprijzen is dat het op voorhand niet altijd duidelijk is welk prijsniveau voldoende is om een gewenste verandering te realiseren

⁹ Rozendaal, R. en Vollebergh, H., *Stringente standaarden stimuleren innovatie en doorbraaktechnologieën*, ESB Oktober 2022

Het instellen van een emissieplafond met verhandelbare rechten is een combinatie van normeren en beprijzen die zorgt voor meer zekerheid over het doelbereik. Bij een emissieplafond worden uitstoters zoals bedrijven verplicht om verhandelbare emissierechten in te leveren om te mogen uitstoten. Door een beperkt aantal emissierechten beschikbaar te stellen, wordt daarmee een maximum op de mogelijk uitstoot gesteld dat met de tijd omlaag kan worden gebracht. Dit biedt duidelijkheid over het beoogde reductiepad en de opgave voor burgers en bedrijven. Rechten kunnen worden geveild, waardoor de vervuiler betaalt en overheidsinkomsten stijgen, of gratis toegewezen, waardoor de netto lasten voor de hele sector niet stijgen. In dit laatste geval hebben uitstoters alsnog een financiële prikkel om te verduurzamen, omdat zij hun extra emissierechten kunnen verkopen. Zo zal er herverdeling binnen de sector plaatsvinden tussen partijen die sneller en langzamer verduurzamen. De prijs van een emissierecht wordt door vraag en aanbod bepaald, en past zich automatisch aan zodat aan het totale plafond wordt voldaan. Bij achterblijvende verduurzaming blijft de vraag naar rechten namelijk hoog, terwijl het aanbod beperkt blijft, waardoor de prijs van uitstoot oploopt. Andersom kan de prijs dalen bij een hoog plafond ten opzichte van de uitstoot en door voortvarende verduurzaming. Hierdoor is de prijs van uitstoot niet op voorhand duidelijk. Het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS1) is een voorbeeld van een dergelijk instrument op EU-niveau. Met de introductie van het EU ETS2 in 2027 komt er op EU-niveau een emissieplafond voor brandstofgebruik in de ESR-sectoren gebouwde omgeving, wegverkeer en industrie, inclusief de optie om nationaal alle brandstoffen onder het ETS2-plafond te brengen. De komst van het ETS2 biedt ook de mogelijkheid om aansluitend een nationaal emissieplafond voor ESR-sectoren in te voeren.

Tekstvak 3.1.1a - Draagvlak, gedrag, en rechtvaardigheid

Bij het vormgeven van klimaatbeleid is het belangrijk voldoende oog te hebben voor rechtvaardigheid en te zorgen dat iedereen de transitie kan meemaken.

Overheidsinstrumenten slaan in verschillende mate neer bij Nederlandse burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties wat ongelijkheid en (het gevoel van) onrechtvaardigheid kan versterken. Denk bijvoorbeeld aan welvarende huishoudens die gemakkelijker hun huis kunnen verduurzamen waardoor hogere belasting op gas juist kan neerslaan bij minder draagkrachtige groepen. Draagkracht kan zien op het aanwezig zijn van economische hulpbronnen om veranderingen te financieren maar ook op persoonlijke draagkracht: hoe verhoudt de complexe overgang zich tot de beschikbare tijd en cognitieve vaardigheden van burgers? Het is belangrijk dat beleidsmakers voldoende oog hebben voor ongelijkheidseffecten en rechtvaardigheidsoverwegingen en dit ook meenemen in de vormgeving van beleid. Uiteindelijk werkt deze transitie alleen als alle Nederlanders in voldoende mate worden meegenomen en op een rechtvaardige manier in staat worden gesteld om maatregelen te treffen.

Voor het behalen van de klimaatdoelen zijn fundamentele gedragsveranderingen noodzakelijk. De opwarming van de aarde is het gevolg van de uitstoot van broeikasgassen die grotendeels wordt veroorzaakt door menselijk gedrag. Dit vraagt om anders reizen, wonen en consumeren. Het gaat zowel om het aanpassen van dagelijkse, relatieve kleine handelingen zoals korter douchen en minder vlees eten als grote investeringsbeslissingen zoals de aanschaf van een elektrische auto. Voor bedrijven is de opgave minstens zo groot:

het gaat om radicaal doordenken van het primaire proces, leidend tot het actief doorvoeren van maatregelen voor onder meer hun bedrijfspanden, transport en productieproces.

Subsidiëren en faciliteren sturen indirect op het veranderen van vervuilend gedrag.

Subsidies maken het aantrekkelijker om gedrag of technieken te verduurzamen doordat de overheid geld bijlegt. Dit kan nuttig zijn wanneer er nog geen markt is voor nieuwe technologieën, of wanneer financiering een groot probleem vormt. Dit leidt niet tot directe kosten voor degenen die aanpassingen maken, maar wel voor de samenleving als geheel omdat de belastinginkomsten elders moeten worden opgehaald. Omdat het moeilijk is om in te schatten hoeveel subsidie nodig is om een verandering aantrekkelijk te maken, kan het gebeuren dat er wordt over- of ondergesubsidieerd. Faciliteren is nuttig wanneer burgers en bedrijven groene veranderingen willen maken, maar hierin worden belemmerd door moeilijkheden rond regie, overheidsprocessen, of andere niet-financiële obstakels. Zo kan de overheid verandering faciliteren door convenanten aan te gaan met sectoren: hierin worden (al dan niet bindende) afspraken gemaakt met private partijen, bijvoorbeeld over CO₂-reductie in die sector. Voor zowel subsidiëren als faciliteren is in het Klimaatfonds reeds 35 miljard euro opzijgezet. Daarnaast is er voor de stikstofaanpak het Transitiefonds Landelijk Gebied en Natuur.

De verschillende instrumenten kunnen het beste worden gecombineerd om tot een coherente beleidsmix te komen. Overheidsingrijpen leidt tot de beste resultaten wanneer wordt gekozen voor een mix tussen verschillende instrumenten. Zo kan aan de beginfase van een transitie worden gekozen voor subsidiëren, het eindbeeld worden ingesteld via normering, en in de tussentijd de transitie worden versneld door beprijzing. Door te kiezen voor een emissieplafond kan een duidelijk lange-termijn transitiepad geboden worden met hoge zekerheid dat de doelen gehaald worden. Het is daarom belangrijk dat bij de keuze voor een instrumentenmix goed naar de specifieke context wordt gekeken, waarbij ook de link met internationaal beleid essentieel is.

Tekstvak 3.1.1b – Hoe worden emissies momenteel beprijsd?

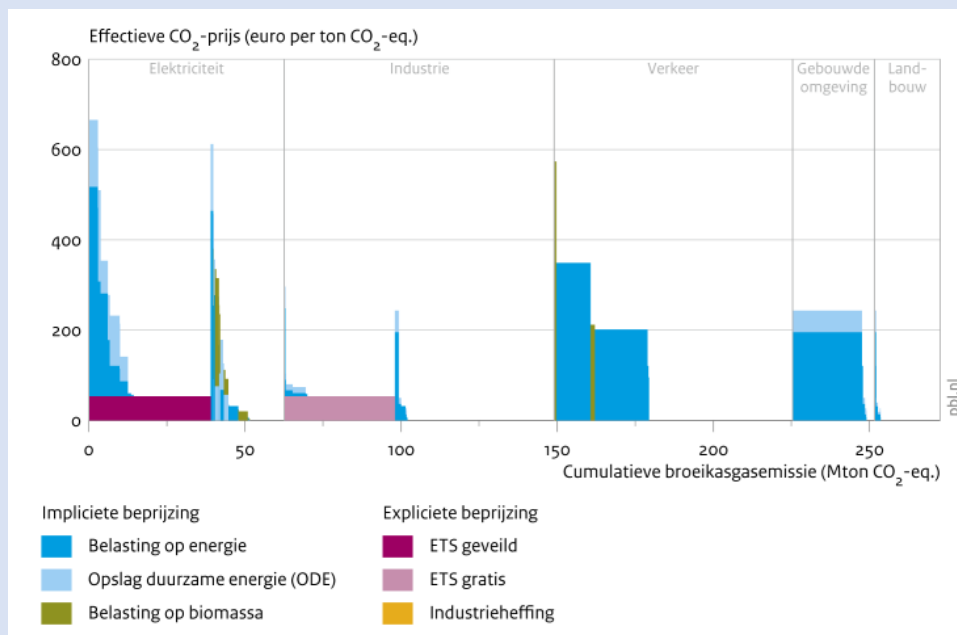
De Nederlandse broeikasgasuitstoot wordt niet gelijk beprijsd. Het PBL (Brink en Vollebergh, 2023)¹⁰ heeft de effectieve CO₂-prijs voor verschillende economische activiteiten in Nederland berekend voor 2021 (zie Figuur 3.1.1.a).¹¹ De CO₂-prijs verschilt sterk tussen en binnen sectoren. Zo wordt een belangrijk deel van de industrie en vervoerssector helemaal niet belast, dit betreft met name de bunkerbrandstoffen.¹² Maar ook in de landbouw wordt uitstoot beperkt belast, terwijl delen van de uitstoot van de elektriciteitssector juist zeer hoog worden belast (als gevolg van de energiebelasting op elektriciteit). Daarnaast zorgt de degressiviteit in de energiebelasting ook voor verschillen in de effectieve beprijzing binnen en tussen sectoren. Belangrijk om te vermelden dat beleid is ingezet vanaf 2022 dat zal zorgen voor een betere beprijzing van activiteiten. Het EU-ETS1 is uitgebreid naar zeevaart, en er komt een nieuw ETS2 voor brandstofgebruik bij de

¹⁰ Publicatie volgt.

¹¹ Zie voor een nadere toelichting op de gehanteerde definities en aannames ook het PBL-rapport van Vollebergh *et al* (2021), *Klimaatverandering in de prijzen?*

¹² De CO₂-emissies die gepaard gaan met het verbruik van deze in Nederland verkochte brandstoffen, zullen grotendeels buiten Nederlands grondgebied plaatsvinden en worden niet tot het nationale emissietotaal gerekend. Niettemin is een substantiële hoeveelheid van deze CO₂-emissies gerelateerd aan de levering van energie in Nederland. Daarom zijn deze wel meegenomen in de beprijzingsstudie van het PBL.

gebouwde omgeving, wegtransport en kleine industrie. De Europese ETS prijs is daarnaast in februari 2023 voor het eerst boven de 100 euro gekomen. De nieuwe Europese bijmengverplichtingen voor de luchtvaart (ReFuelAviation) en zeevaart (FuelEU Maritime) zorgen voor een impliciete beprijzing. Dit alles is nog niet zichtbaar in Figuur 3.1.1a. Toch zullen ook na deze aanpassingen er nog grote verschillen in beprijzing bestaan.



Figuur 3.1.1a: Effectieve beprijzing per sector, 2021 (bron: PBL)

Het is economisch effectiever om de negatieve externe klimaatkosten voor broeikasgasuitstoot zo gelijk mogelijk te beprijzen. Zo wordt uitstoot niet meer of minder aangemoedigd afhankelijk van waar het gebruikt wordt. De prijs die nodig is voor het realiseren van de beoogde gedragsverandering is een effectieve benadering van de negatieve externe kosten. Deze kan met de tijd veranderen, waardoor ook de optimale belasting zich aanpast. Bij het gebruik van emissiehandel wordt in tegenstelling tot het prijsniveau enkel de doelstelling gekozen, waarna de markt de prijs voor uitstoot zelf realiseert.

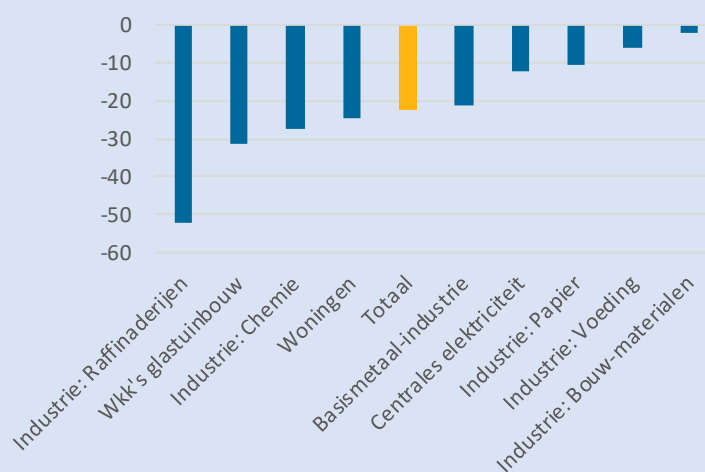
Verschillen in de beprijzing van uitstoot moeten het resultaat zijn van bewuste keuzes. Zo kan worden gekozen om bepaalde sectoren sneller te laten verduurzamen of betalen dan anderen, bijvoorbeeld vanwege draagkracht of vanwege wegleffecten. Dit laatste is bijvoorbeeld een reden dat bunkerbrandstoffen in de industrie en verkeer momenteel relatief beperkt worden belast. Daarnaast zijn er economische redenen om een heffing hoger te stellen dan enkel de klimaatschade, als er ook andere externe milieu of maatschappelijke onkosten door de activiteit plaatsvinden. Hoewel dit IBO zich primair richt op het klimaat, is het van belang om bij beprijzing daarom ook rekening te houden met andere externe effecten. In de sectorale analyses wordt nader ingegaan op mogelijkheden om CO₂-uitstoot beter te beprijzen.

Naast effectieve borging zijn aanvullende maatregelen in de sectoren nodig om tijdig reductie te realiseren, lasteneffecten te adresseren en overige randvoorwaarden in te vullen. Hoewel een emissieplafond een verstandige borging van de klimaatdoelen biedt, blijft het belangrijk om aanvullend beleid te voeren om de klimaatdoelen te behalen. Allereerst kent de invoering van een aanvullend nationaal emissieplafond die Nederlandse doelen zou borgen nog uitvoeringstechnische haken en ogen en zal het naar verwachting zeker enkele jaren duren voordat een dergelijk systeem is ingevoerd. Daarnaast kan het enkel varen op een instrument dat borgt via een variabele prijsprikkel leiden tot hoge prijzen als de doelen onverhoopt moeilijker te behalen zijn. Bovendien kunnen normen en beprijzing een efficiënte aanvullende prikkel geven. Een goed vormgegeven beleidsmix van deze instrumenten is nodig voor effectief klimaatbeleid. In onderstaande analyses wordt daarom de nadruk gelegd op hoe de sectorale doelen kunnen worden aangescherpt met aanvullende normering en beprijzing in de sector.

Tekstvak 3.1.1c –Hoge energieprijzen leiden tot forse daling gasverbruik in 2022

De forse stijging van de gasprijzen in 2022 als gevolg van de oorlog in Oekraïne geeft de gelegenheid om te kijken of hogere prijzen ook leiden tot minder gasverbruik. Figuur 3.1.1.b laat zien dat verbruik van gas in sommige sectoren fors is gedaald. Zo is het gasverbruik met raffinaderijen met meer dan de helft gedaald in 2022 t.o.v. 2021 en van wkk's van de glastuinbouw met meer dan 30%. Ook het gasverbruik van huishoudens in woningen is in 2022 fors gedaald, met bijna een kwart, hoewel 10%-punt daarvan wordt veroorzaakt door het relatief warme weer in 2022. Duidelijk is in elk geval dat hogere prijzen hebben geleid tot een significante verlaging van het gasverbruik.

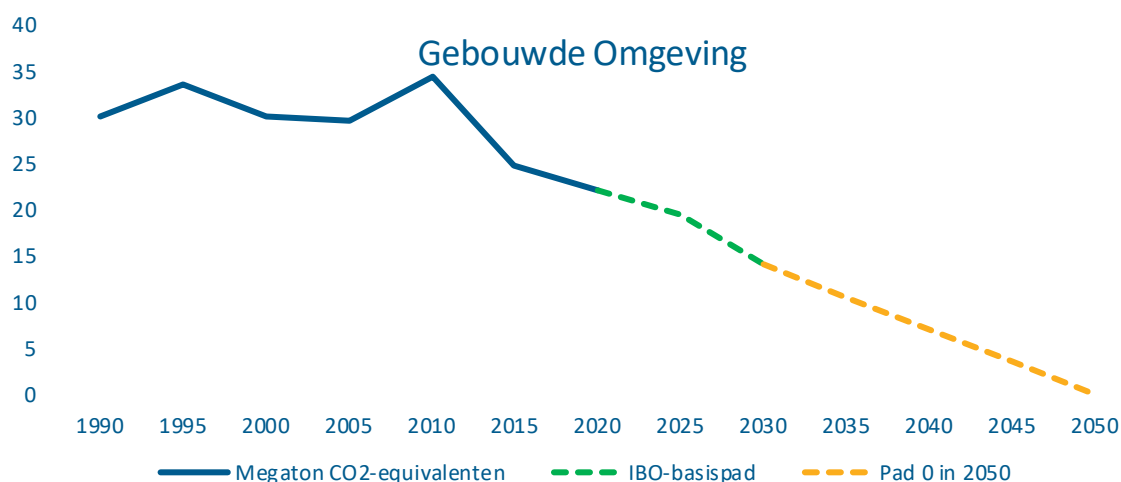
Het verlaagde gasverbruik in de industrie heeft over de sector als geheel niet geleid tot economische krimp van de sector: de bruto toegevoegde waarde van de industrie steeg in 2022 met 3% ten opzichte van het jaar ervoor. Dit heeft meerdere oorzaken. Ten eerste gebruiken belangrijke sectoren binnen de industrie zoals de machine-industrie (waar ASML ook onder valt) nauwelijks aardgas, waardoor deze sectoren ook geen last hadden van de hogere gasprijzen. In de subsectoren waar het gasverbruik wel daalde, kwam dit door omschakeling naar andere (duurzame maar ook fossiele) energiebronnen zoals restgassen uit olieraffinage of LPG ('fuel switch'), door afschakeling van productie, of door echte efficiëntieverbetering (hetzelfde product met minder energie produceren). Bedrijven hebben hogere kosten ook deels doorgerekend in hogere prijzen voor consumenten.



Figuur 3.1.1b: Daling gasverbruik in 2022 ten opzichte van 2021 (in procenten), bron: CBS

3.2 SECTORALE ANALYSES

3.2.1 GEBOUWDE OMGEVING



Figuur 3.2.1: broeikasgasemissies in de gebouwde omgeving

Emissies

De broeikasgasemissies in de gebouwde omgeving bedroegen circa 30 Mton in 1990 en dalen inclusief geagendeerd beleid naar 14,6 Mton in 2030. In absolute zin zijn de broeikasgasemissies in de gebouwde omgeving tot 2010 vrijwel niet afgenomen. Doordat 2010 een relatief koud jaar was, lagen de emissies in 2010 met 33,9 Mton zelfs hoger dan in 1990. Na 2010 dalen de broeikasgasemissies in absolute zin naar 24,5 Mton in 2021. Belangrijke oorzaken van deze daling zijn duurzame nieuwbouw, het nemen van verduurzamingsmaatregelen bij bestaande bouw, gedragsverandering en klimaatverandering waardoor winters gemiddeld warmer zijn.¹³ Inclusief het beleid uit het Coalitieakkoord dalen de broeikasgasemissies in 2030 naar 14,6 Mton. Hiermee wordt het indicatieve sectordoel uit het Coalitieakkoord van 10 Mton restemissies in 2030 nog niet gehaald. Zie ook KEV22 en Figuur 3.2.1. In Annex 2 wordt de emissieraming van 2030 in het IBO basispad nader toegelicht.

Contouren eindbeeld

Uiterlijk in 2050 moeten alle gebouwen op een duurzame en emissievrije manier worden verwarmd, waarbij door isolatie en gedragsverandering de warmtevraag sterk is teruggebracht. Verreweg het grootste deel van de bouwvoorraad wordt op dit moment verwarmd met behulp van aardgas. Een deel van de bestaande bouw kent een relatief hoge weglek van warmte door beperkte isolatie. Om uiterlijk in 2050 klimaatneutraal te zijn is een sterke vermindering van de energievraag en verduurzaming van warmtebronnen nodig.

Gezien de grote diversiteit in de bouwvoorraad, de lokale situatie en doelgroep zal de eindoplossing niet voor iedereen hetzelfde zijn. Sommige woningen en gebouwen zullen worden aangesloten op bestaande of nieuwe collectieve warmtenetten. Voor andere gebouwen ligt een individuele oplossing het meest voor de hand, waarbij na verbetering van de isolatie, de cv-ketel bijvoorbeeld wordt vervangen door een volledige elektrische of een hybride warmtepomp in combinatie met duurzaam gas. Een deel van de bestaande gebouwen zal nog steeds worden verwarmd met gas, waarbij het aardgas volledig is vervangen door duurzame gassen.¹⁴ Bij de

¹³ Zie ook KEV22: PBL. (2022). *Klimaat- en energieverkenning 2022*.

¹⁴ Waarbij het groene gas afkomstig is duurzame reststromen.

verduurzaming van bestaande gebouwen wordt bij voorkeur zoveel mogelijk aangesloten bij een natuurlijk moment zoals een verhuizing of een grote verbouwing. Nieuwe gebouwen zijn sinds een aantal jaren door aangescherpte bouwvoorschriften reeds volledig aardgasvrij, waarbij wordt gekozen voor een individuele duurzame warmtebron of aansluiting op een warmtenet. Richting 2050 zal ook de bron voor levering van warmte via het net, nu veelal restwarmte met gasboiler voor piekvraag, verduurzaamd worden. De uitstoot gerelateerd aan warmtelevering behoort officieel bij de uitstoot van de elektriciteitssector.

Beleidsuitdagingen

Gegeven de diversiteit in eindoplossingen en de beperkte ruimte voor duurzame energie-opwek, is isolatie van de woningvoorraad naar tenminste de isolatiestandaard en renovaties in de utiliteitsbouw naar de renovatiestandaard wenselijk. Uiteindelijk geldt: hoe lager de warmtevraag, hoe minder (duurzame) energie hoeft te worden opgewekt. Tegelijkertijd is het vanuit het oogpunt van het totale energiesysteem niet noodzakelijk en kosteneffectief dat elk huis wordt geïsoleerd naar het hoogste niveau. Daarom is het streven om alle huizen tenminste te isoleren naar de isolatiestandaard. De isolatiestandaard geeft aan wanneer een woning goed genoeg is geïsoleerd om aardgasvrij te worden en houdt rekening met het woningtype. Zoals hiervoor geschetst kan een woning aardgasvrij worden door overstap op een elektrische- of hybride warmtepomp gecombineerd met duurzaam gas, of aansluiting op een (hoge temperatuur) warmtenet. Het benodigde minimale isolatieniveau verschilt per techniek. Omdat nog niet vastligt welke aardgasvrije warmtebron voor veel woningen de voorkeur heeft, is inzet op isolatie tot tenminste de isolatiestandaard nodig voor een flexibele toekomstbestendige voorraad en op korte termijn voor reductie van broeikasgasuitstoot en verhoging wooncomfort.

Met het huidige beleid wordt ingezet op een forse versnelling van het reductietempo in de gebouwde omgeving. In de afgelopen 15 jaar lag het reductietempo in de gebouwde omgeving laag met circa 1%-punt per jaar ten opzichte van het niveau in 1990. In het Coalitieakkoord staat een restemissiedoelstelling van 10 Mton in 2030. Dit is een reductie van bijna 67% ten opzichte van 1990. Dit ligt veel hoger dan het tempo in de afgelopen 30 jaar en is ook een aanzienlijk hogere opgave dan die van andere ESR-sectoren. Om de beoogde CO₂-reductie te realiseren, is het huidige kabinet voornemens om via zowel een gebiedsgerichte als individuele aanpak in 2030 2,5 miljoen woningen te isoleren (met nadruk op uitfasering slechte energielabels E, F, G), de slechtst energiepresterende gebouwen in de utiliteitsbouw uit te faseren (15% in 2027 en 25% in 2030), 1 miljoen hybride warmtepompen te installeren in de bestaande bouw, 500.000 nieuwe aansluitingen op een warmtenet in de bestaande bouw te realiseren en 1,6 bcm groen gas bij te mengen in de gebouwde omgeving. Zie Annex 2 voor een nadere toelichting op dit beleid.

De huidige hoge energieprijzen stimuleren de verduurzaming in de gebouwde omgeving, maar de hoogte en ontwikkeling van deze prijsprikkel is op lange termijn onzeker. Uit meerdere onderzoeken blijkt dat het financiële voordeel de belangrijkste reden is voor verduurzaming van de eigen woning. Door de energiecrisis zijn de prijzen van aardgas en elektriciteit sinds het najaar van 2021 sterk toegenomen. Uit onderzoek van CE Delft blijkt dat indien de energieprijzen langdurig op het niveau van voorjaar 2022 (2,60 euro per m³ en 0,62 euro per kWh) blijven, de terugverdientijden van verduurzamingsmaatregelen sterk zijn teruglopen. Hierbij is rekening gehouden met een stijging van de verduurzamingskosten door de hoge inflatie. Voor zowel isolatiemaatregelen als duurzame verwarmingsinstallaties zou in die situatie de terugverdientijd – bij langdurige tarieven van deze hoogte – gemiddeld drie keer korter zijn dan met de tarieven van 2021.¹⁵ De ontwikkeling van de energieprijzen is echter zeer onzeker en in de ramingen van het PBL is de verwachting dat de energieprijzen richting 2030 weer fors

¹⁵ CE Delft. (2022). *Terugverdientijd verduurzamingsmaatregelen*.

dalen, waardoor terugverdiertijden ook weer stevig omhoog gaan. Hierbij blijven de prijzen naar verwachting wel hoger dan voorheen. Uit survey-data van de DNB blijkt dat ook de meeste mensen er vanuit gaan dat de energieprijzen slechts tijdelijk zijn gestegen. Daarnaast is de prijsprikkel gedempt door de invoering van een tijdelijk prijsplafond voor kleinverbruikers van energie, ook door de verhouding tussen gas en elektriciteit. Vanaf 2027 zal het EU ETS2 worden ingevoerd en komt er naast de energiebelasting ook een CO₂-prijs in de gebouwde omgeving. Het is echter onwaarschijnlijk dat dit een voldoende hoge en stabiele prijsprikkel biedt om de nationale 2030-doelen te halen.

Tekstvak 3.2.1 – Energiearmoede nam toe in 2022

Er is sprake van energiearmoede wanneer een huishouden te maken heeft met een laag inkomen in combinatie met een hoge energierekening of een woning van (zeer) slechte energetische kwaliteit. Uit een analyse van TNO¹⁶ blijkt dat het aantal huishoudens met energiearmoede ten opzichte van 2020 naar verwachting met circa 90.000 is toegenomen naar circa 600.000 huishoudens in 2022. De toename wordt veroorzaakt door de hoge energieprijzen, maar is grotendeels gedempt door de financiële compensatiemaatregelen in 2022. Zonder compensatie was het aantal energiearme huishoudens verdubbeld. Bijna twee derde van de energiearme huishoudens woont in een corporatiewoning en bijna 20% huurt van een particuliere eigenaar.

In totaal wonen 1,4 miljoen huishoudens (circa 18%) in een woning met een lage energetische kwaliteit, die ze niet op eigen kracht kunnen verduurzamen. Het grootste deel zijn huurders, die geen zeggenschap hebben over de woning. Zie ook Annex 2 voor meer achtergrondinformatie over de energetische kwaliteit van woningen in Nederland.

De emissiereductie in de gebouwde omgeving blijft voornamelijk achter door de beperkte beschikbaarheid van groen gas en doordat het beleid in de koopsector nog te veel is gebaseerd op vrijwilligheid. De huidige beleidsmix van subsidies, financiering, ondersteuning, normering en beprijzing is niet voldoende om het indicatieve sectordoel van 10 Mton restemissies in 2030 te realiseren. Dit is niet geheel onverwacht: direct na publicatie van het Coalitieakkoord heeft het PBL in een analyse geconcludeerd dat de effectinschattingen van de maatregelen in de gebouwde omgeving een overschatting zijn en dat deze inschattingen bovendien te optimistisch bij elkaar zijn opgeteld, resulterend in het sectordoel van 10 Mton restemissies.¹⁷ Daarnaast is het beleid in de gebouwde omgeving nog steeds voor een groot deel op vrijwilligheid gebaseerd. In de huursector en utiliteitsbouw wordt weliswaar gestart met een verplichte uitfasering van de slechtste energielabels, maar in de koopsector niet. Daarnaast speelt mogelijk ook de onzekerheid voor eigenaar-bewoners een rol. Zo is; de ontwikkeling van energieprijzen en daarmee de terugverdiertijd van verduurzamingsopties onzeker. Ook is voor veel bewoners en gebouweigenaren – ondanks de opgestelde gemeentelijke transitievisies warmte – nog niet duidelijk of hun woning via een gebiedsgerichte aanpak wordt verduurzaamd of dat ze zelf aan de slag moeten. Bovendien weten bewoners en gebouweigenaren niet altijd hoe zij de verduurzaming van hun woning moeten vormgeven. Deze onzekerheden vragen veel van de kennis en doenvermogen van burgers. Tot slot is ook de beschikbaarheid van groen gas een groot knelpunt. Het kabinet is voornemens om vanaf 2025 een bijmengverplichting van groen gas in te

¹⁶ TNO. (2022). *Compensatie remde groei energiearmoede*.

¹⁷ PBL. (2021). *Reflectie op de leefomgevingsthema's in het Coalitieakkoord 2021-2025*.

voeren, oplopend tot bijmenging van 1,6 bcm groen gas in 2030. Het PBL verwacht in de KEV22 echter dat de productie van groen gas in 2030 nog niet voldoende is opgeschaald. Hierdoor schat het PBL dat maximaal 0,4 BCM groen gas in het aardgasnet kan worden bijgemengd in 2030, waarvan slechts een deel aan de gebouwde omgeving wordt toegerekend. Dit is een belangrijke reden waarom het indicatieve sectordoel niet wordt gehaald, want in het Coalitieakkoord was nog rekening gehouden met een bijbehorende CO₂-reductie van 2,9 Mton uit de 1,6 bcm groen gas.

Het afgelopen jaar waren onder andere installateurs en warmtepompen schaars, maar de beschikbaarheid neemt richting 2030 waarschijnlijk sterk toe. Het afgelopen jaar zijn de levertijden voor onder andere zonnepanelen en warmtepompen sterk gestegen door de hoge vraag in combinatie met verstoorde aanvoerketens en een tekort aan installateurs.¹⁸ Mede door het "actieplan hybride warmtepompen" neemt het aantal installateurs en de productiecapaciteit voor (hybride) warmtepompen de komende jaren naar verwachting echter sterk toe. Naar verwachting vormt de beschikbaarheid van installateurs, isolatiemateriaal en (hybride) warmtepompen dan geen blokkerend knelpunt meer voor de transitie richting 2030. Hierbij geldt ook dat de markt zich aanpast aan de vraag. Door de verwachte toenemende vraag, breiden bijvoorbeeld steeds meer grote fabrikanten van cv-ketels hun productiecapaciteit voor (hybride) warmtepompen uit. Daarnaast verwacht het Economisch Instituut voor de Bouw (EIB) dat duurzaamheid de motor achter de groei in de bouw zal zijn in de periode tot 2030. Het EIB verwacht dat de arbeidsinzet voor de duurzaamheidsproductie in de gebouwde omgeving kan toenemen van 55.000 in 2021 naar 75.000 voltijdbanen in 2030.¹⁹ In het actieplan hybride warmtepompen zijn daarnaast afspraken gemaakt om ervoor te zorgen dat de doorlooptijd van de installatie van warmtepompen wordt verkort, zodat installateurs in dezelfde tijd meer warmtepompen kunnen installeren. Tot slot vormt netcongestie een belangrijk aandachtspunt. Er ontstaan in toenemende mate lokale knelpunten, die naar verwachting niet allemaal voor 2030 verholpen kunnen worden en daarmee lokaal tot vertraging kunnen leiden. In hoofdstuk 4 wordt hier nader op ingegaan.

Implicaties voor 2030

De besparingsprikkel van de energieprijzen kan worden behouden door de prijsprikkel van de energiebelasting verder te vergroten en vanuit de overheid duidelijk te communiceren op welk minimumniveau van de aardgasprijs wordt gestuurd. Uit draagvlakonderzoeken blijkt dat financieel voordeel de belangrijkste motivatie is voor eigenaar-bewoners om hun woning te verduurzamen. De huidige energieprijzen laten ook zien dat een prijsprikkel werkt: nog nooit lag de energiebesparing en het aantal verduurzamingsmaatregelen van burgers, bedrijven en maatschappelijke organisaties zo hoog. Om de energiebesparingsprikkel vast te houden als de energieprijzen weer gaan dalen en de prikkel om over te stappen op duurzame energiebronnen te vergroten, is het aan te bevelen om vanuit de overheid actief te communiceren dat wordt gestuurd op een (oplopend) minimumniveau van de aardgasprijs en een duidelijk toekomstperspectief te geven over de verhouding tussen de prijs voor aardgas en elektriciteit op de middellange termijn. Naast de leveringsprijs bestaat de marktprijs voor aardgas voor een belangrijk deel uit energiebelasting. De energiebelastingtarieven op aardgas zijn in internationaal verband relatief hoog, maar er is ruimte om de balans tussen aardgas en elektriciteit verder te verbeteren. Uit onderzoek van CE Delft blijkt bovendien dat de aardgasprijs minimaal circa 1,50/m³ (prijspeil 2021) moet bedragen om te zorgen dat de benodigde verduurzamingsmaatregelen voor alle woningen in Nederland zichzelf terug verdienen door de lagere energierekening. Hierbij geldt ook dat hoe korter de terugverdientijd is, hoe groter de prikkel voor huishoudens om verduurzamingsmaatregelen te nemen. Daarnaast is het aan te bevelen om – afhankelijk van de ontwikkeling van de leveringsprijs voor gas en het gewenste

¹⁸ Berenschot. (2022). *Analyse installatie van zon-PV, warmtepompen en isolatie*.

¹⁹ EIB. (2022). *Spanning op de bouwmarkt kan geleidelijk afnemen*.

minimumniveau – de energiebelasting op aardgas verder te verhogen en de energiebelasting op elektriciteit verder te verlagen. Door tegelijkertijd het tarief op elektriciteit te verlagen wordt de overstap naar alternatieve energiebronnen, zoals een warmtepomp, aantrekkelijker gemaakt en betekent een oplopend energiebelastingtarief voor aardgas niet automatisch een forse lastenstijging voor huishoudens. Bij de aanpassing van de energiebelastingtarieven moet ook oog zijn voor het lasteneffect voor met name lage inkomens, waarbij de negatieve inkomenseffecten worden gemitigeerd met aanvullend beleid. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een hervorming van de belastingvermindering in de energiebelasting, het reguliere koopkrachtinstrumentarium en versnelde verduurzaming van (sociale) huurwoningen. Op termijn is een nationaal emissieplafond een mogelijk alternatief voor de verhoging van de energiebelasting. Hier wordt in Hoofdstuk 4 nader op ingegaan.

Normering gericht op isolatie in de koopsector en aanscherping van voorgenomen normeringen biedt kansen voor verdere emissiereductie in de gebouwde omgeving. Het beleid is voor koopwoningen nog te veel gebaseerd op vrijwilligheid. Het is daarom aan te bevelen om ook voor koopwoningen via normering uitfasering van de lagere energielabels te borgen. Dit kan bijvoorbeeld door bij transactiemomenten isolatie tot de standaard te verplichten (naar Vlaams voorbeeld en in aansluiting op een natuurlijk verbouwingsmoment), in combinatie met een heldere eindnorm voor alle bestaande woningen. Voor gebouwen van Verenigingen van Eigenaren, die doorgaans als geheel gebouw worden gerenoveerd, ligt een normering van verduurzaming van het gebouw op een vast moment in de tijd meer voor de hand. Naast introductie van een norm voor koop, kan de reeds voorgenomen normering voor uitfasering van de slechtste energielabels in de huursector en utiliteitsbouw worden aangescherpt. Bedrijven en instellingen kunnen tot slot worden verplicht om meer energiebesparende maatregelen te nemen, door binnen de energiebesparingsplicht de terugverdieneis te verhogen en strenger te handhaven.

Door de combinatie van aangescherpte normering en aanpassing van de energiebelasting wordt het tempo van de transitie versneld en geborgd. Door aanscherping van het normerend kader te combineren met de aanpassing van de energiebelastingtarieven wordt enerzijds een stevige stok achter de deur geplaatst dat de verduurzaming daadwerkelijk plaatsvindt, terwijl anderzijds via de prijsprikkel burgers en bedrijven zelf worden gestimuleerd om (versneld) maatregelen te nemen. Deze instrumenten versterken elkaar. Zo leert de ervaring dat gebouweigenaren vaak pas in een laat stadium actie ondernemen om op tijd aan de norm te voldoen. Het vergroten van de prijsprikkel helpt om gebouweigenaren te stimuleren om al eerder te verduurzamen. Voor de effectiviteit van het beleid is het wel van belang dat de normering wordt gehandhaafd.

Naast normerende en beprijzende maatregelen kunnen subsidies worden ingezet om de transitie voor huishoudens te vergemakkelijken en knelpunten weg te nemen. Het verhogen van de prijsprikkel zorgt er weliswaar voor dat de verduurzaming financieel rendabel is, maar dat neemt niet weg dat op het moment van verduurzaming vaak een grote financiële investering nodig is. Subsidies verlagen het benodigde investeringsbedrag en maken het hierdoor gemakkelijker voor huishoudens om te verduurzamen. Tegelijkertijd blijkt uit analyses van de DNB dat ongeveer de helft van het aantal huishoudens voldoende spaargeld heeft voor de benodigde investering om de woning aardgasvrij te maken.²⁰ Huishoudens die onvoldoende spaargeld hebben, kunnen onder aantrekkelijke voorwaarden een energiebesparingslening van het Warmtefonds afsluiten of een deel van de kosten financieren via hun hypotheek. Voor lage inkomens geldt een 0%-rentetarief bij het Warmtefonds. Om de energiebespaarlening aantrekkelijker te maken kan worden overwogen om ook middeninkomens in aanmerking te laten

²⁰ DNB. (2022). *Financiering voor de verduurzaming van de woningvoorraad*.

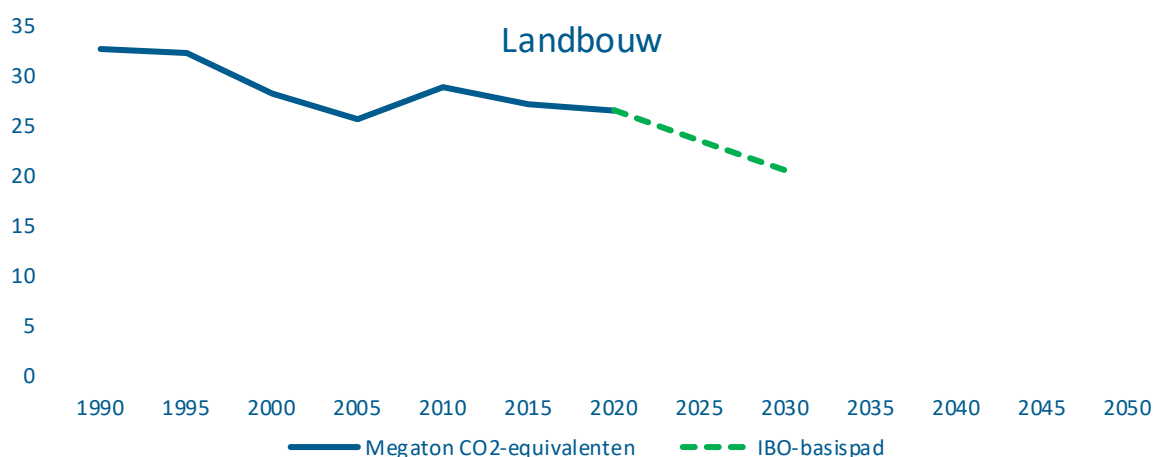
komen voor een 0%-rentetarief. Vanwege de noodzaak om te versnellen en de effectiviteit van de normerende en beprijzende maatregelen zal naar verwachting een grotere vraag naar de reeds bestaande subsidie-instrumenten ontstaan.

Intensiveer de inzet op communicatie en voorlichting en probeer huishoudens en maatschappelijke organisaties zoveel mogelijk te ontzorgen. In 2021 hebben alle gemeentes een Transitievisie warmte opgesteld. Voor veel huishoudens is echter nog steeds niet duidelijk of hun woonwijk wordt gekoppeld aan een warmtenet of dat voor hen een individuele aanpak geldt. Dit is een van de redenen waarom huishoudens wachten met verduurzaming. Het is van belang dat hier zo snel mogelijk duidelijkheid wordt geboden. Vanuit het Rijk is de voorlichting en communicatie over verduurzaming van de eigen woning de afgelopen jaren opgeschroefd. Zo lopen er in samenwerking met Milieu Centraal voorlichtingscampagnes over warmtepompen, het aanbrengen van isolatie en energiebesparing. Desondanks is de verduurzaming van de eigen woning nu te vaak een individuele zoektocht, waarbij de beschikbare kennis versnipperd is. Het is daarom aan te bevelen om de voorlichting via onder andere Milieu Centraal en de gemeente verder uit te breiden en te intensiveren, waarbij de burger zoveel mogelijk ontzorgd wordt. Het Ontzorgingsprogramma maatschappelijk vastgoed laat al zien dat eigenaren die geen kennis hebben over en capaciteit hebben voor verduurzaming onder begeleiding van multidisciplinaire adviseurs wel overgaan tot investeringen.

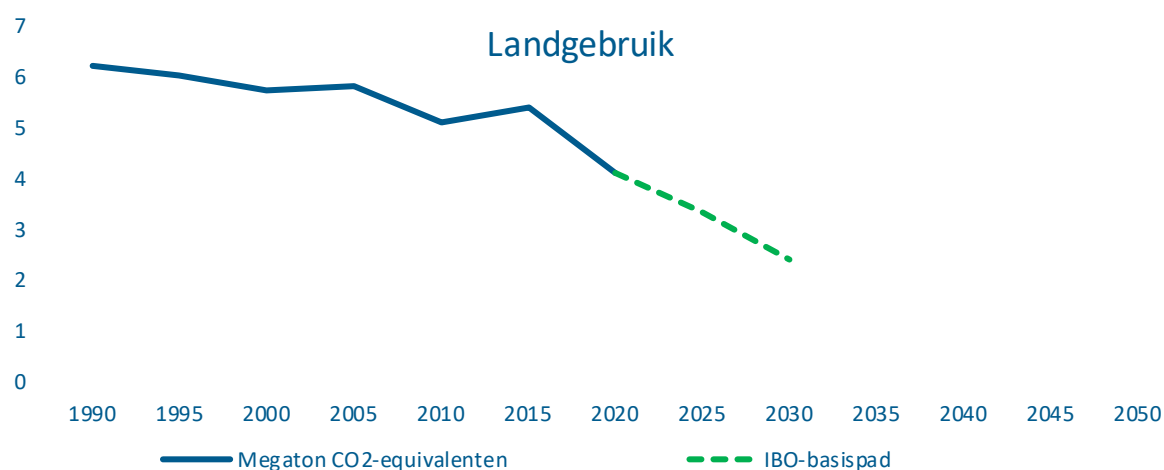
Ook voor de financiering van de verduurzaming van huizen is ontzorging en betere informatievoorziening nodig. Uit surveydata van DNB blijkt dat huishoudens de investering die nodig is voor verduurzaming vaak onderschatten. Ook blijkt dat veel huishoudens niet willen lenen voor verduurzaming, terwijl ze die mogelijkheid wel hebben en het warmtefonds voorwaarden biedt om dat veilig en tegen gunstige voorwaarden te doen. Dit geldt in het bijzonder voor lagere inkomens, die vaak een groter deel van hun besteedbaar inkomen kwijt zijn aan energie en verduurzaming en minder vaak de verduurzaming uit spaargeld kunnen betalen. In de praktijk zijn huishoudens met een laag inkomen echter minder goed op de hoogte van de eigen energierekening en (financiële) mogelijkheden om te verduurzamen. Bekendheid van het warmtefonds en hulp bij de financiële afwegingen kan bijdragen aan een snellere verduurzaming van de gebouwde omgeving. Kennis en ontzorging op financieel vlak kan tegelijk worden aangeboden met kennis en ontzorging bij de technische opties voor verduurzaming. Daarnaast kan ook de aankoop van een nieuwe woning een moment zijn voor extra communicatie, bijvoorbeeld tijdens een adviesgesprek met de hypotheekadviseur. Een nieuwe woning biedt veel kansen voor verduurzaming omdat het een natuurlijk moment is voor mensen om hierover na te denken. Isoleren voelt als minder werk als er toch al verbouwd wordt, het is een moment dat mensen stilstaan bij financiering, en mensen staan eerder open voor verandering omdat er toch al grote veranderingen plaatsvinden.

Voor groen gas is maximale inzet op de opschaling van productie en borging van randvoorwaarden essentieel. De bijmengverplichting voor groen gas van 1,6 bcm in 2030 vormt een belangrijke pijler onder de beoogde emissiereductie in de gebouwde omgeving. Zoals hierboven geschetst schat het PBL echter in dat in 2030 maximaal 0,4 bcm kan worden bijgemengd. In het programma groen gas wordt maximaal ingezet op een verdere opschaling van de productie en bijmenging van groen gas. Dit moet worden voortgezet. Een andere belangrijke pijler onder de beoogde emissiereductie is de aansluiting van extra woningen op warmtenetten. Door de eis van publiek eigendom is veel verwarring en onzekerheid ontstaan. Regie van de overheid en een werkbare taakverdeling tussen markt en overheid is nodig om te voorkomen dat uitbreiding van het aantal warmtenetten vertraging dreigt op te lopen. Tot slot is het ook van belang om de netcapaciteit voldoende uit te breiden, zodat netcongestie geen knelpunt vormt voor de elektrificatie van de individuele warmtevraag. Hierbij dient verder te worden gekeken dan 2030, zodat na 2030 snel stappen kunnen worden gezet met het oog op 2050.

3.2.2 LANDBOUW EN LANDGEBRUIK



Figuur 3.2.2a: broeikasgasemissies in landbouwsector



Figuur 3.2.2b: broeikasgasemissies in de landgebruiksector

Emissies

De landbouwemissies zijn in vergelijking met andere sectoren relatief weinig gedaald en bestaan voor een belangrijk deel uit emissies in de glastuinbouw en veehouderij.

Ongeveer een kwart van de broeikasgasemissies in de landbouwsector is toe te schrijven aan de glastuinbouwsector en het overige deel aan de veehouderij en (in beperkte mate) de akkerbouw. Deze emissies zijn niet gelijksoortig: de glastuinbouwsector veroorzaakt met name de emissie van koolstofdioxide (CO₂), terwijl de broeikasgasemissies in de veehouderij en akkerbouw grotendeels bestaan uit methaan (CH₄) en lachgas (N₂O). De reductie tot 2021 komt voornamelijk door een afname van het aantal runderen en varkens, een hogere voerefficiëntie en een afname van de kunstmest en dierlijke mest die mag worden gebruikt op landbouwgronden. In dezelfde periode is de broeikasgasemissie van de glastuinbouwsector juist toegenomen. Deze toename komt door de lage gasprijs en de met wkk's toegenomen productie van elektriciteit die wordt geleverd aan het net. De emissies die direct samenhangen met de teelt zijn wel afgenomen.²¹ Op basis van het Coalitieakkoord is in de Klimaatnota 2022 een indicatief restemissiedoel voor 2030 voor de totale landbouwsector van 18,9 Mton opgenomen. Dit IBO stuurt op een doel van 17,9 Mton, in lijn met de aanpassingen uit de Convenant Energietransitie Glastuinbouw 2022-2030 en de Miljoenennota 2022. Sinds 1990 zijn de emissies in de landbouwsector gedaald van 33,1 Mton (CO₂-equivalent)

²¹ Wageningen Economic Research. (2022). *Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2021*.

naar 27,1 Mton in 2021.²² In het IBO-basispad dalen deze emissies in 2030 tot circa 20,5 Mton. Richting 2050 is een verdere daling nodig om als Nederland netto klimaatneutraal te worden. Figuur 3.2.2a geeft hier een indicatie van, waarbij in het achterhoofd moet worden gehouden dat er momenteel geen sectorale 2050-doelen zijn vastgesteld.

De emissies uit landgebruik worden met de aangekondigde herziening van de nationale Klimaatwet een integraal onderdeel van het klimaatbeleid en dalen naar 2,6 Mton in 2030. De emissies uit landgebruik vielen niet onder het nationale streefdoel van 49% minder broeikasgasemissies in 2030. Dit verandert met de aangekondigde herziening van de nationale Klimaatwet. Nederland is een van de weinige Europese landen met een netto-broeikasgasemissie in plaats van reductie vanuit landgebruik (onder andere bos, bouwland, grasland en wetlands). Dit komt voornamelijk door veenoxidatie door kunstmatige verlaging van het grondwaterpeil. De netto-broeikasgasemissie daalt naar verwachting van 5,7 Mton in 1990 naar 2,6 Mton in 2030. Hiermee wordt het indicatieve sectordoel uit de Klimaatnota 2022 van 1,8 Mton nog niet gehaald. In deze cijfers is meegenomen dat het Nederlandse bos jaarlijks CO₂ opneemt (in 2021 circa 2,3 Mton CO₂-equivalenten).

Tekstvak 3.2.2 - het stikstof- en klimaatprobleem een gedeelde opgave?

De stikstof- en klimaatopgave in de landbouwsector worden vaak in één adem genoemd, maar er zijn een aantal belangrijke verschillen. Een reductie van de ammoniakemissies leidt niet automatisch tot een daling van de broeikasgasemissies en vice versa. Dit wordt hieronder nader toegelicht.

De vorming van ammoniakemissie (NH₃) naar de lucht wordt met name veroorzaakt door een chemische reactie wanneer mest en urine bij elkaar komen en als ammoniakgas vervluchtigen. Stallen vormen de grootste bron van NH₃-emissies, omdat hier het contact tussen urine en mest lastig te voorkomen is. In 2020 bedroeg de totale NH₃-emissie in de landbouwsector 107Kton, waarvan 58,3 kton in stal- en mestopslagen en 32,1 kton bij mestaanwending op het land.²³ Ammoniak is geen broeikasgas, maar overvloedige stikstofdepositie in Natura2000-gebieden zorgt voor een verslechtering van de natuur.

De emissie van methaan (CH₄) kent een andere oorzaak. De methaanemissies ontstaan in de veehouderij hoofdzakelijk bij het verteren van voedsel door micro-organismen in het maagdarmkanaal van dieren en komen vervolgens vrij via de ademhaling. Een groot deel van deze pens-darmfermentatie wordt veroorzaakt door rundvee. Het resterend deel van de methaanemissies komt vrij in mestopslagen en stallen door fermentatie van de mest (door aanwezige bacteriën wordt de mest omgezet). Anders dan bij ammoniak wordt de methaanemissie dus niet veroorzaakt door een chemische reactie wanneer urine en vaste mest bij elkaar komen. In 2021 bedroeg de methaanemissie circa 13 Mton, waarvan ongeveer tweederde wordt veroorzaakt door pensfermentatie. Slechts een derde komt dus vrij door de mest in stallen en mestopslagen.

Tot slot ontstaat de emissie van lachgas bij de bemesting van de bodem (door toedienen van kunstmest of dierlijke mest of bij weidegang), door mineralisatie van organische

²² PBL. (2022). *Klimaat- en Energieverkenning 2022*.

²³ PBL. (2023). *Geraamde ontwikkelingen in nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen*.

gronden en bij het opslaan van mest in een opslag. Lachgas wordt geproduceerd door de aanwezige micro-organismen.²⁴

Voor de vorming van beleid is van belang dat zoveel mogelijk lock-ins worden voorkomen en zoveel mogelijk synergie wordt gezocht tussen de verschillende beleidsopgaven. Het risico van het huidige beleid is dat het beleid te veel wordt gericht op het oplossen van het stikstofprobleem en dat wordt aangenomen dat hiermee automatisch ook de broeikasgasemissies in de landbouwsector voldoende worden gereduceerd (en vice versa). Gegeven de hierboven beschreven verschillen tussen ammoniak, methaan en lachgas is dit echter niet altijd het geval. Ter illustratie drie voorbeelden:

- ❖ *Voorbeeld 1:* Voor stikstof kan verplaatsing van bedrijfslocaties een goede oplossing zijn, zodat de lokale depositie op een kwetsbaar Natura2000-gebied sterk wordt verminderd. Verplaatsing van de bedrijfslocatie draagt – behoudens de veenweidegebieden - echter over het algemeen niet bij aan de oplossing van het klimaatprobleem. De methaan- en lachgasemissie zal zonder aanpassingen in het bedrijf immers hetzelfde blijven.
- ❖ *Voorbeeld 2:* Managementmaatregelen die goed zijn voor stikstof, zijn dat niet automatisch voor klimaat. Zo is meer weidegang wel effectief om de ammoniakemissies te verminderen, maar heeft het per saldo geen effect op de broeikasgasemissies (lachgasemissies uit weidemest nemen toe, en methaanemissies uit stal- en mestopslag nemen af).
- ❖ *Voorbeeld 3:* Voor stikstof is de uitkoop van pluimvee en varkenshouderijen het meest kosteneffectief, terwijl voor de klimaatopgave juist uitkoop van rundvee het meest effectief is (en dan met name melkvee).

Uiteraard werkt deze interactie tussen de klimaatopgave en stikstofopgave ook in omgekeerde volgorde: door teveel nadruk te leggen op de klimaatwinst kan de stikstofuitstoot toenemen.

Veehouderij, akkerbouw en landgebruik

Contouren eindbeeld

In 2050 moeten de broeikasgasemissies in de veehouderij en akkerbouw verregaand zijn gereduceerd, maar anders dan in andere sectoren zullen er altijd restemissies overblijven. De broeikasgasemissies in de veehouderij en akkerbouw worden voor het grootste deel veroorzaakt door biologische processen, waardoor er altijd restemissies zullen overblijven. Emissie is immers inherent aan dieren en teelt van gewassen. Dat laat onverlet dat een forse reductie van emissies nodig is. Om de belasting voor natuur, bodem- en waterkwaliteit zo laag mogelijk te houden, is het belangrijk dat landbouw zoveel mogelijk plaatsvindt op geschikte gronden en lokale kringlopen worden gesloten.

Door verandering van landgebruik en bodembeheer kan extra koolstof worden vastgelegd en de restemissies van de veehouderij en akkerbouw (deels) worden gecompenseerd. Om veenoxidatie volledig te stoppen is voor 2050 een permanente vernatting van de veengrond nodig. Daarnaast kunnen negatieve emissies met landgebruik worden

²⁴ Ministerie van Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit. (2022). *Integraal aanpakken: de opgave*.

gerealiseerd door extra koolstof vast te leggen in de bodem en het bosareaal met honderdduizenden hectare fors uit te breiden. De potentie is echter relatief beperkt en het betekent een forse claim op grond, die nu voor andere doeleinden – zoals akkerbouw of veeteelt – wordt gebruikt. Een deel van de bosuitbreiding kan mogelijk worden gecombineerd met landbouw of veeteelt in de vorm van agroforestry. Een belangrijke vraag hierbij is of de landbouw- en landgebruik sector in Nederland geheel klimaatneutraal moet zijn of dat er nog een netto-emissie mag zijn die elders in de Europese Unie wordt gecompenseerd via bosbouw en landgebruikmaatregelen. Dit moet in Europees verband nog worden besloten. Een andere onzekere factor is of compensatie met negatieve emissies in andere sectoren mogelijk is.

De overstap op een klimaatneutrale samenleving biedt ook kans op nieuwe verdienmodellen voor de boer. De vraag naar groen gas zal toenemen, wat kan worden geproduceerd door mest en andere reststromen uit de landbouw te vergisten. Voor de niet-gebonden veehouders kan dit mogelijk een nieuw verdienmodel vormen, doordat producenten van groen gas een hogere prijs voor hun mest willen betalen of doordat ze zelf (kleinschalig) groen gas kunnen produceren. Naast (mest) vergisting vormt ook de koolstofvastlegging in bodem, gewassen en bodem mogelijk een nieuw verdienmodel voor de boer, waarbij de overheid, bedrijven of instellingen aan de boer geld betalen om extra koolstof vast te leggen. Tot slot ligt ook in de verlening van andere maatschappelijke diensten, zoals het beheer van de natuur en biodiversiteit in een gebied, kansen op nieuwe verdienmodellen voor de boer. Naast nieuwe verdienmodellen is het van belang dat boeren een reële prijs voor voedsel ontvangen, zodat een gezonde bedrijfsvoering mogelijk wordt en de externe kosten niet meer worden afgewenteld op natuur en milieu.

Een verandering van ons consumptiepatroon van dierlijke eiwitten is richting 2050 onvermijdelijk. Het huidige voedselpatroon bestaat voor een belangrijk deel uit eiwitten van dierlijke oorsprong. Dit is gezien de broeikasgasemissies van de veehouderij in een klimaatneutrale samenleving niet houdbaar. Richting 2050 zal het voedseldieet daarom grotendeels moeten verschuiven naar eiwitten van een andere oorsprong, zoals plantaardige eiwitten of kweekvlees. Omdat dit niet alleen een praktische maar ook een culturele verandering betreft zal de verschuiving van het eetpatroon tijd nodig hebben. Daarom is het belangrijk om tijdig op deze verschuiving in te zetten.

Beleidsuitdagingen

Door het overheidsbeleid van de afgelopen decennia en toenemende mondialisering is de boer klem komen te zitten. Sinds de jaren vijftig van de vorige eeuw is de productie van de landbouwsector sterk gestegen door een toenemende intensivering en schaalvergroting. In dezelfde periode is de landbouwmarkt uitgegroeid tot een wereldmarkt, waarin boeren prijsnemer zijn en het Europese landbouwbeleid is verschoven van garantieprijzen naar inkomensondersteuning. Kostenstijgingen en de marktmacht van partijen verderop in de keten zet het verdienmodel van de boer in toenemende mate onder druk, waardoor een sterke prikkel wordt gecreëerd om de productie verder intensiveren. De huidige intensieve landbouwmethoden gaan echter ten koste van de natuur en het klimaat. De overheid gaat in deze ontwikkeling niet vrijuit. Er is te lang niet ingegrepen, terwijl bekend is dat het huidige systeem zowel vanuit oogpunt van verdienmodel voor de boer als vanuit het oogpunt van natuur, water- en bodemkwaliteit en klimaat niet houdbaar is. De emissies zijn de afgelopen jaren vrijwel niet gedaald. Een forse ommezwaai is daarom nodig om uiterlijk in 2050 als Nederland klimaatneutraal te zijn.

Er is momenteel geen beleid dat borgend stuurt op de klimaatdoelstellingen in specifiek de veehouderij en akkerbouw. De instrumentenmix in de veehouderij en akkerbouw bestaat momenteel uit een complex geheel aan regelgeving, subsidies en vrijwillige afspraken,

voornamelijk stammend uit het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid en Europese richtlijnen over stikstof, fosfaat, ammoniak en fijnstof. Indirect kunnen deze instrumenten ook leiden tot een daling van de broeikasgasemissies, maar hier wordt nu niet gericht op gestuurd en de maatvoering is niet stringent genoeg om voldoende broeikasgasreductie te realiseren. In het Coalitieakkoord is voor de veehouderij en akkerbouw een reductiedoel van 5 Mton genoemd, maar er is weinig extra nationaal beleid afgesproken. Verreweg het grootste deel van de reductie moet namelijk worden gerealiseerd via provinciale gebiedsprogramma's als onderdeel van het NPLG. Deze gebiedsprogramma's worden op dit moment uitgewerkt. Het is echter onwaarschijnlijk dat dit tot de benodigde uitkomst leidt, omdat een stevig landelijk kader ontbreekt. In tegenstelling tot stikstof is klimaat (behoudens veenweidegebieden) geen lokaal probleem en kan de broeikasgasemissiereductie beter worden geborgd via generiek instrumentarium op nationaal niveau, in samenhang met de regionale gebiedsplannen.

Het grootste reductiepotentieel zit in de veehouderijsector, waarbij de veehouder een aantal aanknopingspunten heeft om de broeikasgasemissies te verminderen. De broeikasgasemissies in de stal, mestopslag, weide en bij mestaanwending (procesemissies) bedragen momenteel circa 18 Mton (13 Mton methaan en 5 Mton lachgas), waarvan ongeveer 85% tot 90% (indirect) veroorzaakt wordt door de veehouderij. De methaanemissies worden voor circa 80% veroorzaakt door rundvee en circa 17% door varkens. Bij rundvee worden de methaanemissies hoofdzakelijk veroorzaakt door pensfermentatie, terwijl dit bij varkens vooral wordt veroorzaakt door mest. De lachgasemissie hangt ook grotendeels samen met de veehouderij en wordt veroorzaakt door verschillende bronnen: mestopslag (0,5 Mton), weidegang (0,8 Mton), aanwending van dierlijke mest (1 Mton), aanwending van kunstmest (1,1 Mton) en processen in bodem en indirecte emissies door mestgebruik (1,6 Mton). Het grootste reductiepotentieel zit daarom bij de veehouderij. Er zijn verschillende technische en managementmaatregelen mogelijk, zoals het frequent afvoeren en opslaan van mest in emissiearme mestopslagen in combinatie met het oxideren van het vrijgekomen methaan of een optimalisatie van het voerrantsoen. Slechts 20% van de lachgasemissies bij mestaanwending wordt veroorzaakt door de akkerbouw en tuinbouw. Door toepassing van precisiebemesting of het omlaag brengen van de generieke bemestingshoeveelheid kunnen deze emissies verder worden verlaagd, maar het potentieel is beperkt.

De inschattingen lopen uiteen hoeveel emissiereductie in de veehouderij met technische maatregelen gerealiseerd kan worden, maar een daling van de omvang van de veestapel is onvermijdelijk. De ervaring heeft geleerd dat de gerealiseerde emissiereductie van technische en managementmaatregelen in de praktijk vaak tegenvalt. Het reductiepotentieel kan verder beperkt worden wanneer maatregelen niet wenselijk worden geacht om andere redenen, zoals dierenwelzijn. Het is bijvoorbeeld maatschappelijk gewenst om een koe te laten grazen in de wei, maar hierdoor wordt minder methaanemissie afgevangen in de stal. Een ruwe inschatting is dat richting 2050 een emissiereductie van maximaal 40% kan worden gerealiseerd via technische en managementmaatregelen. Mogelijk kan een beperkt deel van de resterende emissies worden gecompenseerd via extra koolstofvastlegging met landgebruik (bodem en gewassen). In alle gevallen is daarom een daling van de omvang van de veestapel onvermijdelijk om de klimaatdoelen te realiseren.

Naast aanpassing van de productie is ook aanpassing van het voedselpatroon van de Nederlandse consument noodzakelijk, omdat anders het probleem wordt geëxporteerd. De totale broeikasgasvoetafdruk van de huidige voedselconsumptie door een Nederlandse consument is hoog met circa 1500 kg CO₂-equivalent per jaar. Daarnaast zorgt ook de grootschalige import van veevoer (o.a. soja) voor extra CO₂-equivalent emissies ten opzichte van lokaal geproduceerd veevoer. De hoge voetafdruk wordt met name veroorzaakt door de hoge

consumptie van vlees- en zuivelproducten en is niet houdbaar in een klimaatneutrale samenleving. Een groot deel van het voedsel dat we in Nederland consumeren wordt geïmporteerd, terwijl een groot deel van de productie wordt geëxporteerd. Aanpassing van de productie in Nederland leidt hierdoor echter niet automatisch tot een aanpassing van het voedselpatroon. De vleesconsumptie is bovendien al jarenlang min of meer stabiel.²⁵ Dit heeft als risico dat de landbouwemissies in Nederland richting 2050 sterk zijn gedaald, maar het probleem is verschoven naar andere landen die produceren voor onze voedselconsumptie.

Implicaties voor 2030

Maak nu scherpe keuzes, door met overheidsbeleid te sturen op een significante verlaging van de omvang van de veestapel, zodat er meer perspectief is voor de blijvers.

Met het oog op de klimaatdoelstelling van 2050 is een daling van de omvang van de veestapel (met name melkvee) onvermijdelijk. Om voldoende perspectief te bieden voor blijvers is het daarom raadzaam om de omvang van de veestapel te verkleinen. Dit biedt ruimte aan de blijvers om te werken aan verdere reductie via technische en managementmaatregelen en extra koolstofopslag in de bodem, zodat de sector in 2050 de broeikasgasemissies verregaand heeft gereduceerd. Voorkomen moet worden dat veehouders eerst dure investeringen in emissiereducerende technieken moeten doen en later alsnog moeten stoppen. De benodigde reductie van de omvang van de veestapel wordt naar verwachting niet gerealiseerd via het natuurlijk verloop in de sector. Door vergrijzing zal het aantal veehouders de komende jaren weliswaar afnemen, maar dit zal naar verwachting gepaard gaan met een verdergaande schaalvergroting en meer dieren per bedrijf. Actief overheidsingrijpen is daarom, in samenhang met de aanpak voor de stikstofopgave, nodig. Tegelijkertijd betekent een verlaging van de omvang van de veestapel niet noodzakelijkerwijs dat het aantal veehouderijbedrijven moet dalen. Door over te stappen op een extensievere vorm van landbouw daalt het aantal dieren op een bedrijf, zonder dat het bedrijf beëindigd wordt. Op de omvang van de veestapel kan worden gestuurd door het aantal fosfaat- en productierechten af te laten nemen in combinatie met een uitkoopregeling, door afroaming van fosfaat- en productierechten bij overdracht en door een lage grootvee-eenheid (GVE) norm te introduceren. In hoofdstuk 4 wordt hier in de samenstelling van de beleidspakketten nader op ingegaan.

Zet in op een landelijk borgend instrumentarium voor de broeikasgasemissiereductie in de veehouderij. Een veehouder kan vaak het beste inschatten met welke maatregelen op zijn erf de emissies kunnen worden gereduceerd. Het advies is daarom om zo snel mogelijk een doelsturinginstrument uit te werken, waarbij ieder bedrijf wordt afgerekend op zijn emissies. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een emissiebelasting aan de marge, waarbij een veehouder alleen belasting hoeft te betalen als zijn emissies boven een bepaald niveau uitkomen, of aan het invoeren van een emissieplafond, waarbij (een deel van) de verhandelbare uitstootrechten gratis zou kunnen worden toegewezen. Met dit instrumentarium worden de blijvers gestimuleerd om te werken aan een verdere emissiereductie via technische en managementmaatregelen en om extra koolstof vast te leggen. Om zoveel mogelijk handelingsperspectief te bieden is het van belang dat de emissies zo nauwkeurig mogelijk op bedrijfsniveau kunnen worden vastgesteld. Dit is echter complex. Naar verwachting is het pas over enkele jaren mogelijk om de emissies met sensoren te meten in stallen. Vooruitlopend hierop kan de grondslag van de emissiebelasting, naar voorbeeld van Nieuw-Zeeland, volledig forfaitair worden vastgesteld, waarbij zoveel mogelijk bedrijfsspecifieke informatie wordt meegenomen. De emissies in de buitenlucht (zoals bij weidegang) zullen ook op middellange termijn waarschijnlijk niet meetbaar zijn met sensoren, waardoor hiervoor forfaitaire berekeningen nodig blijven. Gegeven de doorlooptijd van de ontwikkeling van het doelsturinginstrument en de benodigde reductie van de veestapel is tot slot het advies om op korte termijn ook in te zetten op andere maatregelen die tot extra reductie

²⁵ Wageningen Economic Research. (2022). *Vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland, 2005-2021*.

kunnen leiden en geen forse financiële investering vergen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de normering van de samenstelling van het veevoer. De beschrijving van de beleidspakketten in hoofdstuk 4 gaat hier nader op in.

Maak voor landgebruik duidelijke richtinggevende keuzes op weg naar 2050. Voor 2030 kunnen naast het volledig vernatten van veenweidegronden ook emissies worden gereduceerd op gronden die niet volledig worden vernat. Dit kan door technieken zoals onderwater- en drukdrainage en de verhoging van het grondwaterpeil naar -20 tot -40 cm. Om emissies uit veengronden richting 2050 volledig te vermijden, is echter permanente vernatting nodig. Veel van deze gebieden zijn als grasland in gebruik door melkveebedrijven. Een aanpassing van de bedrijfsvoering (bijvoorbeeld lichtere, kleinere rassen en extensivering) is daarom nodig, waarbij mogelijk ook nodig kan zijn om een deel van de bedrijven te verplaatsen naar geschiktere gronden. Dit vraagt om duidelijke politieke richtinggevende keuzes over in welke gebieden in de toekomst wel en geen landbouw meer mogelijk is. Hier ligt een duidelijke relatie met de gebiedsplannen, die in het kader van het NPLG worden gemaakt. Indien Nederland op eigen grondgebied klimaatneutraal wil zijn, dan is daarnaast richting 2050 een forse uitbreiding van het bosareaal nodig om te komen tot negatieve emissies uit landgebruik. Dit zal ten koste gaan van het landbouwareaal en moet worden ingepast in de bredere ruimtelijke puzzel. Er is bijvoorbeeld ook extra ruimte nodig voor energie-infrastructuur en woningbouw. Gegeven de omvang, is het van belang dat tijdig wordt gestart met de uitrol van extra bosareaal en dat een maximale koppeling wordt gelegd met de reeds voorgenomen herinrichting van het landelijk gebied in het kader van de stikstofopgave. Het is hierbij wel de vraag of uitrol van extra bos op Europese schaal niet kosteneffectiever is.

Introduceer normerend en beprijzend beleid om het voedselpatroon aan te passen. Om het voedselpatroon van consumenten aan te passen kan worden overwogen om supermarkten te verplichten om een bepaald percentage producten van plantaardige eiwitten te verkopen. Ook kan worden overwogen om een consumptiebelasting op vlees en zuivel te introduceren. De opbrengst van deze belasting kan vervolgens worden gebruikt om de Nederlandse landbouwsector te helpen om verder te verduurzamen. Hierbij is ook een goede communicatie en voorlichting van belang.

Glastuinbouw

Contouren eindbeeld

Om klimaatneutraal te zijn moet de energievraag in de glastuinbouwsector sterk zijn gereduceerd en het aardgas zijn vervangen door duurzame energiebronnen. De glastuinbouwsector heeft als ambitie om in 2040 volledig klimaatneutraal te zijn. Lange tijd hadden glastuinbouwbedrijven mede door goedkoop aardgas en gunstige belastingvoordelen een comparatief voordeel, maar de energietransitie vergt aanpassing van het bedrijfsmodel. Binnen de energietransitie in de glastuinbouwsector is een belangrijke rol weggelegd voor energiebesparing, waarmee de energievraag naar verwachting met circa 30% kan verminderen. Energie kan worden bespaard via onder andere nieuwe innovatieve teeltechnieken, extra isolatie en innovatieve kassystemen. Ook kan worden overgestapt op andere teelten, die minder warmte of licht behoeven. Naast energiebesparing is ook een hernieuwbare energievoorziening nodig om fossielvrije tuinbouw mogelijk te maken. Bij vervanging van de aardgas-gestookte wkk moet daarnaast niet alleen een alternatief voor de warmtevoorziening worden gezocht, maar ook voor de elektriciteits- en CO₂-voorziening. De inzet van verschillende technieken is mogelijk, zoals geothermie en aquathermie.²⁶ CO₂ zal voortaan extern moeten worden ingekocht, bijvoorbeeld van de industrie. De omslag naar duurzame energiebronnen zal grote investeringen vergen. Het is de vraag of de glastuinbouwsector hierdoor concurrerend kan blijven met productie in andere landen van de wereld. Een deel van de glastuinbouw zal daarom mogelijk verdwijnen uit Nederland.

²⁶ Waterstof zal naar verwachting een beperkte rol spelen, omdat het primair wordt ingezet in de industrie en zwaar vervoer. Zie: CE Delft. (2021). Verkenning generieke maatregelen glastuinbouw.

Beleidsuitdagingen

De uitstoot van de glastuinbouwsector is sinds 1990 toegenomen, doordat de inzet van aardgas in wkk's financieel aantrekkelijk is. Tot op heden worden de emissies in de glastuinbouwsector vrijwel niet beprijsd en zijn de omstandigheden voor fossiele bronnen zo gunstig dat de uitstoot tussen 1990 en 2021 is toegenomen. De financieel gunstige positie van warmtekrachtkoppeling installaties (wkk's) wordt gedreven door twee factoren. De eerste oorzaak is het fiscale stelsel en gebrek aan CO₂ beprijzing. De inputvrijstelling in de energiebelasting voor aardgasverbruik voor elektriciteitsproductie geldt ook voor wkk's, waardoor tuinders bij inzet van aardgas in een wkk geen energiebelasting betalen. De tarieven in de energiebelasting op elektriciteit zijn daarnaast relatief hoog vergeleken met de tarieven op aardgas, waardoor eigen opwek van elektriciteit via vrijgestelde wkk's aantrekkelijker is dan inkoop van elektriciteit. Dit is versterkt doordat het elektriciteitstarief in de derde schijf van de ODE relatief sterk is verhoogd. Als laatste valt het overgrote deel van de glastuinbouw niet onder het EU ETS, omdat het relatief kleine installaties betreft (<20 MW). Hierdoor wordt geen vergelijkbare CO₂-prijs betaald als conventionele gascentrales, waardoor wkk's in de glastuinbouw een groot concurrentievoordeel genieten op de elektriciteitsmarkt. De tweede oorzaak is de gunstige *spark spread*, het verschil tussen de verkoopprijs elektriciteit en inkoopprijs gas, en daarmee een indicator van de winstmarge voor de verkoop van elektriciteit. Tuinders gebruiken de warmte die wordt geproduceerd met een wkk zelf, maar ongeveer de helft van de geproduceerde elektriciteit in de glastuinbouw wordt verkocht aan het net. De verkoop van elektriciteit is een belangrijke reden waarom de uitstoot is toegenomen. Wanneer alleen zou worden gekeken naar het aardgasverbruik dat voor de teelt wordt gebruikt, dan is wel een daling zichtbaar. In 2022 is de *spark spread* door de extreme energieprijzen verder verbeterd, dit is gunstig voor wkk's in de sector maar ongunstig voor het gebruik van duurzame energiebronnen. De gunstige *spark spread* leidt tot meer draaiuren en een toenemend opgesteld vermogen van wkk's in de glastuinbouw. De financiële positie is in 2022 zo gunstig geworden dat warmte uit andere (hernieuwbare) opties volledig wordt weggeconcurrereerd. Het effect wordt versterkt doordat door de hoge energieprijzen de SDE++ subsidie (tijdelijk) vrijwel naar nul is gedaald.²⁷ Richting 2030 blijft de *spark spread* naar verwachting gunstig, maar naar verwachting wel minder dan momenteel.

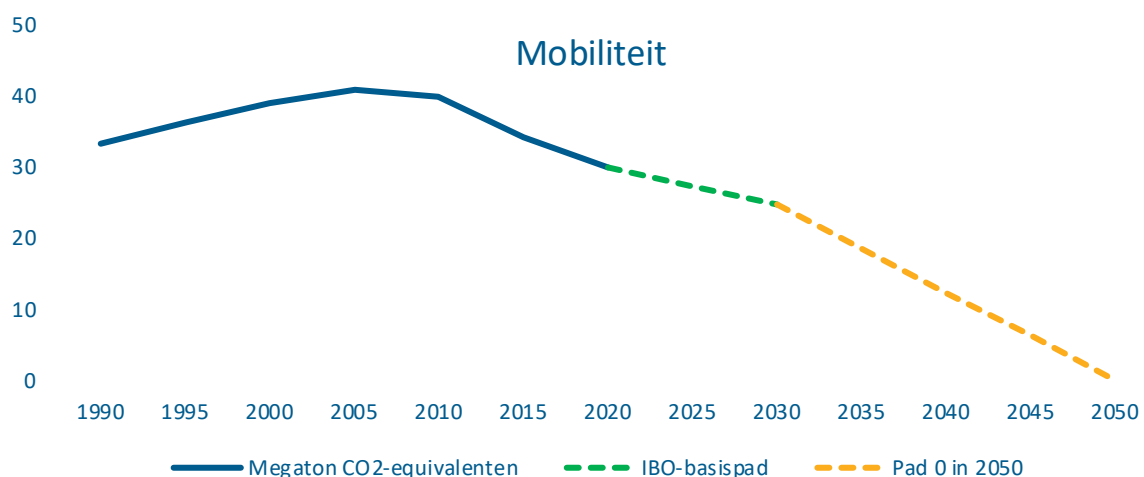
Implicaties voor 2030

Komende jaren draait de wind in de glastuinbouwsector door een combinatie van veranderende marktprijzen en hervormingen van het beleid. Het PBL verwacht door de hogere gasprijzen een lagere warmtevraag en dalende inzet van aardgas in ketels. Naast de veranderende marktprijzen voor energie geven ook de voorgenomen hervormingen in de energiebelasting de financiële aantrekkelijkheid van duurzame warmtebronnen een flinke duw in de rug. Met name het beperken van de inputvrijstelling voor wkk's is hierbij belangrijk: de hogere gasprijzen en het afschaffen van het verlaagd EB-tarief verhogen de prikkel om energie te besparen, maar de overstap naar duurzame energiebronnen blijft dan deels onaantrekkelijk door de (zonder de fiscale maatregel) financieel gunstige positie voor wkk's (met name voor tuinders die een groot deel van de elektriciteitsproductie verkopen aan het net). Daarnaast is eind 2022 in een nieuw glastuinbouwconvenant aangekondigd dat het huidige collectieve sectorsysteem per 2025 wordt vervangen voor een individueel afrekenbaar systeem, welke verduurzaming van individuele tuinders beter stimuleert. In Hoofdstuk 4 worden hierover aanbevelingen gedaan. Tot slot wordt de energiebesparingsplicht uitgebreid naar de glastuinbouw, waardoor glastuinbouwers verplicht worden om energiebesparende maatregelen te nemen met een terugverdientijd van minder dan vijf jaar.

²⁷ PBL. (2022). *Klimaat en Energieverkenning 2022*.

In 2030 is een stevige groei van duurzame warmtebronnen en blijvende energiebesparing mogelijk, mits de randvoorwaarden op orde zijn en het beprijzend instrumentarium verder wordt aangescherpt. Het aandeel duurzame energie in het totale energiegebruik van de glastuinbouwsector is momenteel circa 11% en moet daarom nog sterk groeien richting 2030. Deze toename van duurzame energie is mogelijk, waarbij het gebruik van aardwarmte het grootste technisch potentieel heeft. Randvoorwaarden zijn voldoende netcapaciteit, tijdig beschikbare infrastructuur, vlotte vergunningverlening en voldoende beschikbare duurzame energiedragers. Hier wordt in de beschrijving van het samenhangende beleidspakket nader op ingegaan. Met de hierboven beschreven hervormingen van het beleid wordt reeds een belangrijke stap gezet richting duurzame energiebronnen en energiebesparing. De glastuinbouwsector is een van de meest kosteneffectieve sectoren om CO₂-reductie te realiseren. Om meer reductie dan het huidige sectordoel te realiseren is een verdere aanscherping van het beprijzend instrumentarium nodig. Dit kan bijvoorbeeld door de energiebelasting op aardgas, afhankelijk van de ontwikkeling van de aardgasprijs, verder te verhogen en de belasting op elektriciteit te verlagen. Daarnaast is het van belang dat het individuele sectorsysteem op een effectieve manier wordt vormgegeven en aangescherpt. Bijvoorbeeld in de vorm van een fiscale heffing aan de marge, waarbij iedere tuinder een jaarlijks dalende vrijgestelde uitstoot krijgt en alleen belasting hoeft te betalen als zijn emissies hoger liggen dan de vrijgestelde uitstoot.

3.2.3 MOBILITEIT



Figuur 3.2.3a: broeikasgasemissies in de mobiliteit

Emissies

De uitstoot in de mobiliteitssector is sinds 1990 beperkt gedaald. Emissies daalden van 32,2 Mton in 1990 naar 30,5 Mton in 2021, met een piek rond 2005 van circa 41 Mton. Zie Figuur 3.2.3a, waarbij in het achterhoofd moet worden gehouden dat er momenteel geen sectorale 2050-doelen zijn gesteld. Als men kijkt naar de verwachting van het huidige en geagendeerde beleid (inclusief de inschatting van het beleid door het kennisconsortium) dan daalt de uitstoot in 2030 naar 25 Mton. Dit is nog niet voldoende om het indicatieve sectordoel van 23,7 Mton uit het Coalitieakkoord te halen. Ook als dit doel wel gehaald wordt, is de reductie in de mobiliteitssector slechts circa een kwart ten opzichte van 1990. Het doel voor de mobiliteitssector is relatief aanzienlijk lager dan voor andere sectoren.

De relatief beperkte afname van emissies in de afgelopen jaren heeft zowel beleidsmatige als technologische oorzaken. De totale uitstoot van persoonlijke automobilititeit is sinds 1990 nauwelijks afgenomen, terwijl auto's aanzienlijk zuiniger zijn geworden. De afgelopen 30 jaar rijden er namelijk circa 30% meer auto's op de weg, wat heeft geleid tot meer gereden kilometers. Het autobezit per huishouden is ook toegenomen van 0,8 per huishouden naar 1,1 per huishouden. Een andere reden dat er ondanks schonere technieken nog slechts sprake is van een beperkte afname van de CO₂-uitstoot van personenauto's, is dat consumenten kiezen voor steeds zwaardere auto's, (KIM, het wijdverbreide autobezit in Nederland, 2022), ook wel SUV-icatie genoemd. Zo was er geen draagvlak voor vraagbeperkende maatregelen als kilometerbeprijzing en waren de benodigde technieken voor een stevige vergroening van de vloot nog niet (voldoende) beschikbaar, wat het technologische reductiepotentieel vergroot.

Wegverkeer veroorzaakt het merendeel van de nationale emissies in de mobiliteitssector. Tabel 3.2.3 laat zien hoe de uitstoot binnen de sector is opgebouwd. Wegverkeer is verantwoordelijk voor circa 80% van de uitstoot (CO₂-equivalent). Met het huidige voorgenomen en vastgestelde beleid zal dit ook richting 2030 en 2040 zo blijven. Binnen het wegverkeer zijn personenauto's verantwoordelijk voor meer dan de helft van de uitstoot, vrachtwagens meer dan een kwart en bestelbusjes ongeveer een zesde.

Tabel 3.2.3. Mton CO₂-equivalent. Mobiliteit ESR inclusief vastgesteld en voorgenomen beleid	
	2021
Wegverkeer	25,2
<i>w.v. personenauto's</i>	13,4
<i>w.v. bestel- en vrachtauto's</i>	11,1
Mobiele werktuigen (zoals tractoren en graafmachines)	3,3
Scheepvaart (binnenland) en visserij	1,2
Overig	0,8
Totaal broeikasgassen mobiliteit (uitstoot nationale definitie)	30,5

De emissies van de Nederlandse lucht- en zeescheepvaart tellen niet mee in nationale doelen maar zijn wel belangrijk op mondiaal niveau. Zo veroorzaakten de bunkerbrandstoffen die in 2021 in Nederland verkocht werden aan de internationale lucht- en zeevaart emissies ter hoogte van circa 40 Mton. Dit is meer dan de jaarlijkse binnenlandse uitstoot van de gehele mobiliteitssector. Vluchten binnen en tussen EU-lidstaten tellen overigens wel mee voor de Europese doelen en zijn gereguleerd via het EU ETS. Met de uitbreiding van EU ETS naar de zeevaart gaat dit ook gelden voor vaarten tussen EU-havens en (voor 50% van de emissies) vaarten van en naar EU-havens die buiten de EU vertrekken of aankomen.

Naast broeikasgasemissies zijn bredere milieuoverwegingen een belangrijke reden om het wegverkeer te vergroenen. Zeker binnen de bebouwde kom leidt het wegverkeer tot een hoge fijnstofconcentratie, wat significante welvaartskosten met zich meebrengt. Nog groter zijn de negatieve brede welvaartseffecten van wegverkeer door (dodelijke) ongevallen en de kosten van congestie. Normering en beprijzing van het wegverkeer gericht op CO₂ moet daarom in samenhang worden genomen met andere brede welvaartsoverwegingen. Ook is er een verband met stikstofuitstoot (zie Tekstvak 3.2.3a).

Tekstvak 3.2.3a – Relatie CO₂ en stikstof

Emissies van CO₂ en NO_x (stikstofoxiden) zijn tegenwoordig sterk aan elkaar gerelateerd in het huidige op (fossiele) verbrandingsmotoren gebaseerde mobiliteitssysteem. Als algemene regel geldt grofweg dat lagere CO₂-emissies zorgen voor evenredig lagere stikstofuitstoot (1% minder CO₂ is ongeveer 1% minder NO_x). Naast elektrificatie van het wagenpark zal dus ook een verlaging van het aantal gereden kilometers helpen om stikstofemissies tegen te gaan. CO₂-emissiereductie via biobrandstoffen zal echter niet zonder meer leiden tot lagere stikstofemissies. Een voertuig dat volledig op biobrandstoffen rijdt stoot wel minder CO₂ uit, maar ongeveer evenveel NO_x als een benzineauto. Ook verschuivingen in de samenstelling van het wagenpark van benzine- naar dieselveertuigen zal wel helpen om CO₂-emissies te reduceren, maar zullen leiden tot hogere NO_x-uitstoot.

Wegverkeer

Contouren eindbeeld

Richting 2050 zal snelle elektrificatie van het wagenpark een cruciaal zijn om de doelen te halen. Daarnaast blijft ook vermindering van het aantal gereden kilometers wenselijk.

Technologische ontwikkelingen maken snelle groei van emissievrije personen- en bestelauto's mogelijk. Ook emissievrije vrachtwagens worden de komende jaren steeds realistischer.²⁸ Dit zal voor de nodige emissiereductie zorgen. Elektrificatie brengt ook uitdagingen met zich mee voor het elektriciteitsnet, gezien de schaarste in netcapaciteit. Ook blijft emissievrij vervoer (veel) energie verbruiken. Daarom zal, zowel omwille van directe emissiereductie door minder energieverbruik als de aanblijvende schaarste in netcapaciteit, vermindering van het aantal gereden kilometers wenselijk blijven. Een vermindering van het aantal kilometers in het personenvervoer is op verschillende manieren mogelijk, waaronder het stimuleren van thuiswerken en overstappen op andere modaliteiten zoals het openbaar vervoer of de fiets. In het goederenvervoer zijn de opties beperkter.

Beleidsuitdagingen

Europese regelgeving zorgt voor vergroening van personen- en bestelauto's op de (zeer) lange termijn, maar is onvoldoende ambitieus gegeven de Nederlandse doelen. Europees bronbeleid zorgt ervoor dat de toegestane uitstoot voor brandstofmotoren over de tijd daalt.

Bovendien is de verwachting dat vanaf 2035 alle nieuw verkochte personen- en bestelauto's in de EU emissievrij moeten zijn. Dit moet genoeg zijn om het Europese wagenpark op de langere termijn te bewegen richting klimaatneutraliteit, uitgaande van een klimaatneutrale energievoorziening. De ingangsdatum van 2035 zou echter te laat zijn om in 2050 klimaatneutraal wegverkeer te realiseren aangezien auto's zo'n 20 jaar op de weg blijven. Nederland heeft als streefdoel daarom volledig emissievrije nieuwverkoop in 2030. Daarnaast zal het wegtransport vanaf 2027 onder het Europese emissiehandelssysteem ETS2 vallen. Dit zorgt voor een beprijzing van fossiele uitstoot, maar zal voor Nederland op de kortere termijn naar verwachting beperkt effect hebben.²⁹ Ook in combinatie met het huidige nationale beleid gaat de ingroei van het percentage elektrische nieuwverkopen met het huidige beleid te traag om de ambitie van 100% emissievrije nieuwverkopen in 2030 te halen.

²⁸ TNO. (2022). *Techno-economic uptake potential of zero-emission trucks in Europe.*

²⁹ Daarnaast zorgt de aanscherping van de eisen voor hernieuwbare brandstoffen in de mobiliteitssector (Renewable Energy Directive) voor een hoger gebruik van biobrandstoffen, wat ook zal leiden tot hogere brandstofprijzen. Bij de emissievermindering per gereden kilometer gaat het daarom vooral over het versnellen van Europees beleid.

Voor vrachtwagens wordt Europees beleid aangescherpt, maar ook deze plannen zijn vooralsnog onvoldoende ambitieus voor de nationale doelen. De Europese commissie heeft in februari 2023 voorgesteld dat nieuwe vrachtwagens strengere emissienormen krijgen: 45% minder uitstoot in 2030 en 90% minder uitstoot in 2040. Voor een emissievrije sector in 2050 is dit onvoldoende en dus zal aanvullend nationaal beleid nodig zijn. Nederland voert een vrachtwagenheffing in waarbij wordt gedifferentieerd naar CO₂-uitstoot, wat kan bijdragen aan vergroening van het vrachtverkeer.

De beprijzing van voertuigen met belastingen heeft ook als belangrijk doel om inkomsten op te halen, wat op gespannen voet kan staan met de wens om beprijzing als vergroeningsprikkel te gebruiken. Beprijzing van ongewenst gedrag – in dit geval: CO₂-uitstoot – moet het ongewenste gedrag verminderen, maar leidt ook tot vermindering van opbrengsten van de betreffende belasting. Dat heet grondslagerosie. Ook maatregelen die worden aanbevolen in dit IBO kunnen leiden tot grondslagerosie. De vergroening van het wagenpark leidt bijvoorbeeld tot specifieke uitdagingen ten aanzien van grondslagerosie. Deze aspecten worden in Annex 2, bijlage 7 verder toegelicht.

Voor bestelauto's zijn belangrijke stappen gezet om de overgang naar emissievrij te versnellen, maar er is nog ruimte voor aanscherping. Het totaal aantal gereden kilometers door bestelauto's is sinds 1990 verdubbeld. Ook de totale CO₂-uitstoot is in die periode met circa 80% toegenomen. Afgelopen periode zijn belangrijke stappen gezet om de ingroei van emissievrije bestelauto's te stimuleren. In bijna 30 gemeenten zijn zero-emissiezones voor stadslogistiek aangekondigd. Per 1 januari 2025 moeten nieuwe bestelauto's emissievrij zijn en per 1 januari 2028 alle bestelauto's. Ondernemers komen in aanmerking voor een aanschafsubsidie voor een emissievrije bestelauto en kunnen gebruikmaken van de milieu-investeringsaftrek. Daarnaast wordt per 1 januari 2025 de vrijstelling in de aanschafbelasting (bpm) voor bestelauto's van ondernemers afgeschaft en wordt de grondslag in de bpm voor bestelauto's omgevormd van catalogusprijs naar CO₂-uitstoot. Tegelijkertijd bestaat er voor de bestelauto's van ondernemers nog een verlaagd tarief in de MRB dat in de huidige plannen wordt voortgezet in betalen-naar-gebruik (hierbij wordt wegenbelasting betaald per kilometer).

Implicaties voor 2030

Stevige nationale normering op nieuwverkoop kan effectief zijn maar de juridische mogelijkheden binnen de interne markt zijn beperkt. Nederland heeft in de recente onderhandelingen over de herziening van de Europese CO₂-emissienormen voor personenauto's en bestelauto's erop ingezet dat lidstaten de ruimte krijgen om nationaal verdergaande normen te stellen. Dit is niet gelukt en dus is een algeheel nationaal verbod op de verkoop van emissierijke auto's vóór 2035 juridisch niet realistisch. Of dit ook geldt voor normering van een deelsegment van het wagenpark – bijvoorbeeld een zakelijke norm –, is Europees nog niet eerder getoetst. Vanwege het grote CO₂-reductiepotentieel van de maatregel is het echter zeker zinvol om de mogelijkheden voor zakelijke vlootnormering nader te verkennen. Naast nationale normering op het wagenpark kan ook een verlaging van de maximumsnelheid leiden tot minder CO₂-uitstoot.³⁰

³⁰ Hierbij is er wel sprake van afnemende meeropbrengsten. Een verlaging naar bijvoorbeeld 80 km per uur zal nog wel leiden tot een lagere gemiddelde CO₂-uitstoot, maar een lagere snelheid dan dat leidt tot een beperkte en uiteindelijk zelfs tot meer CO₂-uitstoot. Van belang zijn ook mogelijke lokale effecten van snelheidsverlaging door uitwijking naar het onderliggende wegennet en soms ook meer files bij een maximum snelheid van 80 km/u of lager op het hoofdwegennet. Door intensivering van digitale handhaving van maximumsnelheden kan een aanvullend effect worden bereikt; analyses van gereden snelheden laten zien dat bij trajectcontroles de gemiddeld gereden snelheden (en daarmee de uitstoot) lager ligt dan op wegvakken met een gelijke snelheidslimiet zonder trajectcontrole. Voor wegen met trajectcontroles worden in de berekeningen voor uitstoot van het verkeer dan ook aparte emissiefactoren gehanteerd.

Bij het uitblijven van nationale normering kan regionale regelgeving uitkomst bieden in de vergroening van het wagenpark, mits daarvoor juridisch de ruimte wordt geboden.

Veel gemeenten hebben milieuzones voor personen- en bestelauto's, vrachtwagens en bussen. Vanaf 1 januari 2025 hebben gemeenten ook de mogelijkheid om een zero-emissiezone voor stadslogistiek (bestel- en vrachtauto's) in te stellen. Op dit moment worden ook voorbereidingen getroffen voor zero-emissiezones voor taxi's. Een mogelijke volgende stap is zero-emissiezones voor overige voertuigcategorieën, zoals touringcarbussen en personenauto's. Meerdere gemeenten hebben de ambitie om vanaf 2030 zero-emissiezones voor personenauto's in te voeren, mits dit juridisch mogelijk wordt gemaakt door de Rijksoverheid. Momenteel laat regelgeving dit nog niet toe. De Rijksoverheid zou op dit punt de mogelijkheden voor gemeenten kunnen uitbreiden.

Naast normering zal additionele beprijzing moeten worden ingevoerd om het streven van 100% uitstootvrij nieuwverkoop van personenauto's in 2030 te halen.

Het aanschafmoment is een van de belangrijkste en meest effectieve aangrijpingspunten voor aanvullend beprijzingsbeleid. De nieuwprijs van elektrische auto's ligt momenteel hoger dan die van nieuwe fossiele brandstofpersonenauto's. Het verhogen van de bpm voor nieuwe fossiele auto's zorgt ervoor dat dit prijsverschil kleiner wordt en is een effectieve manier om de ingroei van emissievrije nieuwverkoop te versnellen. Verduurzaming van het gehele wagenpark kan daarnaast worden gestimuleerd door de brandstofaccijnzen en (tot invoering van Betalen naar gebruik) de motorrijtuigenbelasting voor fossiele brandstofauto's te verhogen.

De verhoging van accijnzen heeft als bijkomend voordeel dat het minder aantrekkelijk wordt om vervuilende kilometers te rijden. Hierbij moet wel rekening worden gehouden dat een verhoging van accijnzen kan leiden tot grenseffecten als het verschil in brandstofprijzen tussen Nederland en buurlanden te ver uit elkaar loopt. Dit nadeel geldt niet voor Betalen naar gebruik.

Een snelle invoering van Betalen Naar Gebruik is een effectieve manier om het aantal gereden kilometers te verminderen.

In het Coalitieakkoord is afgesproken dat per 2030 een systeem van Betalen naar gebruik voor personen- en bestelauto's wordt ingevoerd. Gegeven de benodigde snelheid van de transitie en de hoogte van de doelen is het wenselijk dat betalen-naar-gebruik zo snel mogelijk wordt ingevoerd en dat de beprijzing van fossiele kilometers voldoende hoog is voor daadwerkelijke gedragsverandering. De uitvoeringstechnische mogelijkheden voor eerdere invoering dan 2030 moeten nader worden verkend. Naast Betalen naar gebruik kan via een verlaging van de onbelaste reiskostenvergoeding (al dan niet specifiek voor fossiele personenauto's) de prikkel worden vergroot om het aantal gereden kilometers te verminderen. In het Belastingplan 2023 is echter juist vastgelegd dat de onbelaste reiskostenvergoeding wordt verhoogd.

Voor bestelauto's geldt in grote lijnen dezelfde analyse als voor personenauto's.

Zowel een omslag naar een uitstootvrije vloot als beleid gericht op aantal gereden kilometers is nodig om bij te dragen aan de transitie. Het beleid gericht op bestelauto's kan in grote lijnen daarom het voorgestelde beleid voor personenauto's volgen zoals hierboven beschreven. Met de reeds vastgelegde afschaffing van de vrijstelling in de bpm voor bestelauto's van ondernemers per 2025 en de introductie van betalen naar gebruik per 2030, wordt met het bestaande beleid al een belangrijke stap in de goede richting gezet. Aanvullend kan de afschaffing van het verlaagde tarief in de MRB en een zo snel mogelijke invoering van Betalen naar gebruik in combinatie met een stevigere tariefdifferentiatie tussen fossiele en elektrische bestelauto's zorgen voor een extra prikkel tot verduurzaming.

Gegeven de potentiële emissiereductie van vrachtverkeer dient de overgang naar emissievrij verder te worden bevorderd. Ondernemers worden daarbij ondersteund via een aanschafsubsidie. Daarnaast zal naar verwachting vanaf 2026 de vrachtwagenheffing worden ingevoerd. De heffing zal gebaseerd worden op de CO₂-uitstoot van de vrachtwagen en emissievrije vrachtwagens komen in aanmerking van een korting van 75%. De netto-opbrengsten zullen voor een belangrijk deel worden ingezet om de verdere verduurzaming van de transportsector te ondersteunen. Deze heffing kan worden verhoogd en de differentiatie worden geoptimaliseerd om maximale CO₂-reductie te realiseren.

Extra hogere bijmengverplichting voor biomassa kan sterk bijdragen aan emissiereductie voorafgaand aan 2030. Het zal nog enige tijd duren voordat het volledige wagenpark (vrachtverkeer, personenauto's en bestelbusjes) emissievrij is. Een hogere bijmenging van hernieuwbare brandstoffen voor het wegverkeer kan desondanks bijdragen aan emissiereductie op kortere termijn. Een manier om dit te stimuleren is het extra ophogen van de bestaande jaarverplichting voor biobrandstoffen, bovenop de jaarverplichting die per 2025 al door de veranderende EU-regels wordt verwacht. Een hogere jaarverplichting zal ook leiden tot hogere brandstofprijzen, wat in zichzelf kan leiden tot minder emissies. Mocht er echter sprake zijn van schaarste in hernieuwbare brandstoffen, dan moet bezien worden of inzet in andere modaliteiten (bijvoorbeeld luchtvaart) of sectoren (bijvoorbeeld de chemie) vanuit bredere overwegingen de voorkeur geniet.

Voor een succesvolle transitie is het belangrijk bredere overwegingen mee te nemen in de besluitvorming. Zo dienen er voldoende (snelle)laadpalen en elektriciteit beschikbaar te zijn voor het opladen van elektrische voertuigen. Nederland loopt momenteel ruim voor in Europa met de beschikbaarheid van laadpalen, maar gegeven de verwachte groei van elektrische voertuigen zal hier de komende jaren een forse uitbreiding noodzakelijk zijn. Ook zal er slimmer geladen moeten worden, zoals beschreven in de Nationale Agenda Laadinfrastructuur. Om emissies uit personenvervoer te verminderen is het daarnaast belangrijk om huishoudens voldoende alternatieven te bieden voor de personenauto, zoals toegankelijk OV of deelmobiliteit. Uit onderzoek blijkt overigens dat lagere OV-tarieven niet direct leiden tot minder emissies (zie tekstvak in Annex A2.B5.3). Waarschijnlijk is het effectiever om te investeren in de betrouwbaarheid en toegankelijkheid van het OV. Tot slot zou in het kader van betaalbaarheid gerichte subsidies voor vervoer eventueel een rol kunnen spelen, waarbij inkomenseffecten idealiter door algemeen inkomensbeleid worden opgelost.

Tekstvak 3.2.3b – Weinig beleid op emissiereductie in de binnenvaart, visserij en mobiele werktuigen ondanks technische mogelijkheden.

Bij binnenvaart en visserij ontbreekt een effectieve beprijzing van de uitstoot. Elektrificatie is op sommige locaties technisch mogelijk, maar relatief duur. De inzet van hernieuwbare brandstoffen ligt op korte termijn meer voor de hand.

Op dit moment is het aanbod van elektrische landbouwwerktuigen nog beperkt, maar de verwachting is dat dit de komende jaren snel zal toenemen. CO₂-reductie van bouw materieel (werk-, voer- en vaartuigen) valt onder programma Schoon en Emissieloos Bouwen, waar verschillende instrumenten worden ontwikkeld en ingezet om de emissiereductiedoelstellingen op NO_x, CO₂ en PM₁₀ (fijnstof) te behalen. Uit onderzoeken is gebleken dat elektrificatie van desbetreffend bouw materieel technisch veelal uitdagend maar haalbaar is, dat het aanbod van lichtere emissieloze mobiele machines toeneemt en de verwachting is dat ook de productie van emissieloos middelzwaar en zwaar materieel komende jaren zal toenemen. De inzet van schoon en emissieloos bouw materieel kan gestimuleerd worden door subsidies en het opnemen van minimale emissie-eisen in (overheids-) aanbestedingen.

Lucht- en zeevaart

Contouren eindbeeld

Lucht- en zeevaart zijn zogenaamde 'hard-to-abate' sectoren; transitiepaden zijn lang en benodigde investeringen omvangrijk. Vanwege het internationale karakter van de lucht- en zeevaart zijn Europees en mondiaal beleid het meest kansrijk. Voor de luchtvaart is in internationaal verband een netto-nul-doel afgesproken voor 2050. Er zijn ook nationale doelen: in 2030 moet de uitstoot minimaal gedaald zijn tot het niveau van 2005, in 2050 50% in-sector emissiereductie ten opzichte van 2005 en nul in-sector emissies in 2070. Ook is een CO₂-plafond aangekondigd om die doelen wettelijk te borgen. Gegeven de technische beperkingen lijkt een sterke elektrificatie van de luchtvaartvloot in elk geval de komende decennia niet haalbaar. De reductie zal dus op korte en middellange termijn met name moeten komen van duurzamere luchtvaartbrandstoffen en minder vliegen. Ook de zeevaart is 'hard to abate'; zeeschepen gaan 25-30 jaar mee en ook hier zijn de benodigde investeringen omvangrijk. Ook hier is internationaal beleid daarom het meest kansrijk. Op EU-niveau staat hiervoor inmiddels de architectuur, met onder andere opname van de zeevaart in EU ETS en de voorziene normering onder FuelEU Maritime.

De Nederlandse havens zullen op lange termijn over moeten schakelen naar het leveren van duurzame bunkerbrandstoffen. In de Nederlandse zeehavens wordt momenteel meer dan de helft van alle in Europa gebunkerde brandstof gebunkerd. Deze bunkers zijn momenteel voor het grootste deel fossiel en zullen op de lange termijn geen toekomst hebben gegeven de klimaatambities. De Nederlandse havens zullen zich daarom moeten ontwikkelen tot draaischijf voor duurzame energiedragers in Europa.

Beleidsuitdagingen

Het EU emissiehandelssysteem beprijsd vluchten binnen de EU. Beleid voor vluchten buiten de EU blijft echter achter. Het EU ETS is als onderdeel van het *Fit for 55*-pakket herzien. Vanaf 2026 betalen luchtvaartmaatschappijen voor de volledige uitstoot onder het EU ETS op intra-Europese routes. Er wordt in EU verband onderhandeld over de afschaffing van de kerosineaccijnsvrijstelling, maar hier is nog geen overeenstemming over. Op mondiaal niveau lopen de CO₂-reductieambities via Corsia (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*). Het beleid dat hieruit volgt is ten opzichte van het intra EU beleid echter relatief beperkt. Zeker voor Nederlandse vluchten van en naar buiten de EU is er kortom ruimte voor ambitieuzer beleid.

De externe kosten van lange afstandsvluchten worden momenteel onvoldoende genormeerd en beprijsd. Het kabinet heeft de vliegbelasting vanaf 1 januari 2023 verhoogd, van 8 naar 26 euro per vliegticket. De hoogte van de vliegbelasting, ook samen met andere beprijzing, is momenteel onvoldoende om de gemiddelde negatieve externe klimaateffecten voor langere afstanden te beprijsen. Dit is nog los van overige negatieve externe effecten zoals geluids- en milieuoverlast.

Huidige Europese plannen voor zeevaart bieden richting 2030 onvoldoende impuls voor klimaatneutraliteit in 2050. Vanuit Europa zijn er binnen het *Fit for 55*-pakket verschillende voorstellen uitgewerkt gericht op reductie van broeikasgasemissies in de zeevaart. Dit gaat onder meer om uitbreiding van het EU ETS naar de zeevaart en uitstootvermindering uit brandstoffen (FuelEU Maritime). Het effect van deze maatregelen tot 2030 is echter nog onvoldoende voor het

bereiken van klimaatneutraliteit in 2050.³¹ Een stevige inzet op ambitieuze mondiale normering en beprijzing blijft daarom van cruciaal belang. Gezien de lange levensduur van schepen is het nodig om al de komende jaren de transitie in gang te zetten om in 2050 klimaatneutraal te kunnen zijn. Daartoe zal aanvullend beleid op Europees en nationaal niveau nodig zijn.

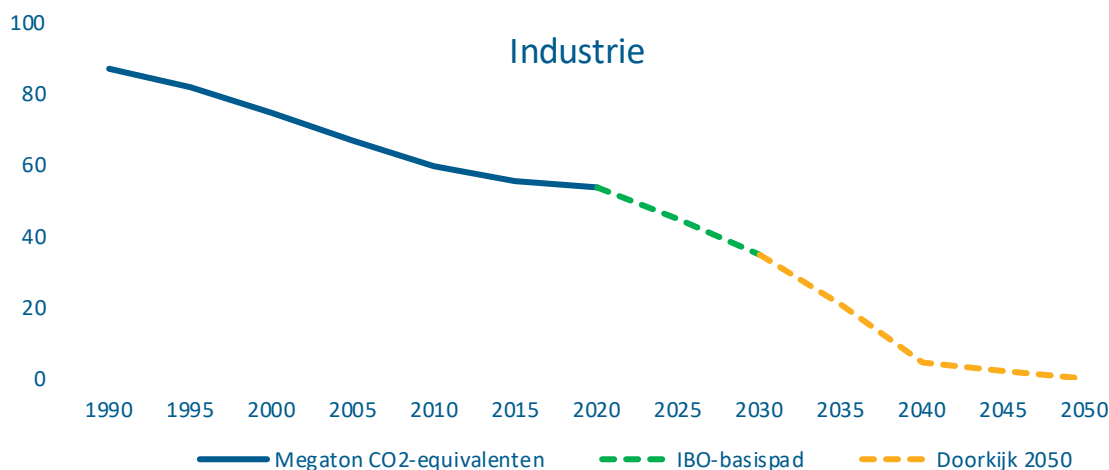
Implicaties voor 2030

Een verhoging van de vliegbelasting voor langere afstanden kan deels het gat van internationaal beleid dekken. Vanuit het principe dat de vervuiler betaalt is het logisch om de vliegbelasting te differentiëren naar afstand en te verhogen voor langere afstandsvluchten, omdat langere afstandsvluchten naar buiten de EU niet onder het ETS vallen en vluchten over grotere afstanden meer CO₂ uitstoten.

Afgezien van minder vliegen is een grotere inzet van duurzame luchtvaartbrandstoffen op de korte termijn de enige manier om de luchtvaart significant in-sector te verduurzamen. Voor grotere afstanden blijft dit ook op de langere termijn zo. Een extra nationale kop op de Europese bijmengverplichting is juridisch niet mogelijk. Stimulering van het gebruik van duurzame brandstoffen kan daarom worden verkend om een hogere bijmenging te realiseren. Deze kan bijvoorbeeld worden gefinancierd uit een verhoging van de vliegbelasting.

Beleid voor de lucht- en zeescheepvaart is het meest effectief op internationaal niveau, maar Nederland kan ook nadenken welke doelen zij op nationaal niveau wil stellen. Het is verstandig als Nederland in zowel EU- als mondiaal verband blijft inzetten op steviger beleid voor vluchten buiten de EU en probeert mondiale ambitieuze afspraken voor de zeevaart te maken. Het feit dat de lucht- en zeevaart nu buiten de nationale doelen in de Klimaatwet vallen, betekent echter niet dat Nederland zelf niet ambitieuzer kan worden. Nederland kan kiezen voor scherpere nationale doelen zoals het ook doet in andere sectoren. Voor de luchtvaart zou in het geval van een aanscherping van het nationale doel het voorgestelde nationale CO₂-plafond dit doel kunnen borgen. In de zeevaart is een scherp nationaal doel alleen effectief indien een internationaal gelijk speelveld geborgd wordt. Een eventuele aanscherping van de doelen is uiteindelijk een politieke afweging.

3.2.4 INDUSTRIE



Figuur 3.2.4a: broeikasgasemissies in de industrie

³¹ CE Delft. (2022). *Fit for 55 and 2030 milestones for maritime shipping: A pathway towards 2050*.

Emissies

De Nederlandse industriesector was in 2021 met totaal 53,2 Mton broeikasgasuitstoot de grootste uitstoter van alle sectoren. Deze uitstoot bestond uit 47,1 Mton CO₂ en 6,1 Mton CO₂-equivalenten aan overige broeikasgassen. Het aandeel van de industrie in de totale Nederlandse uitstoot is 31%. De veertien grootste uitstoters binnen de industrie zijn verantwoordelijk voor bijna twee derde van alle emissies in de sector. Een kenmerk van de uitstoot van de industrie is dat deze relatief sterk geconcentreerd is bij een beperkte groep bedrijven. De 14 grootste industriële uitstoters waren in 2019 verantwoordelijk voor 61% van de totale industriële emissies. Staal, kunstmest, stoomkraken en raffinage vormen een belangrijk deel van de energie-intensieve uitstoot. De meerderheid van de uitstoot binnen de industrie valt onder het EU ETS1 systeem. In 2019 was dit circa 42 Mton CO₂-equivalenten, verdeeld over 200 industriële bedrijven. De overige industriële uitstoot valt onder de Effort Sharing Regulation (ESR). Hieronder vallen bijvoorbeeld afvalverwerking en kleinere bedrijven.

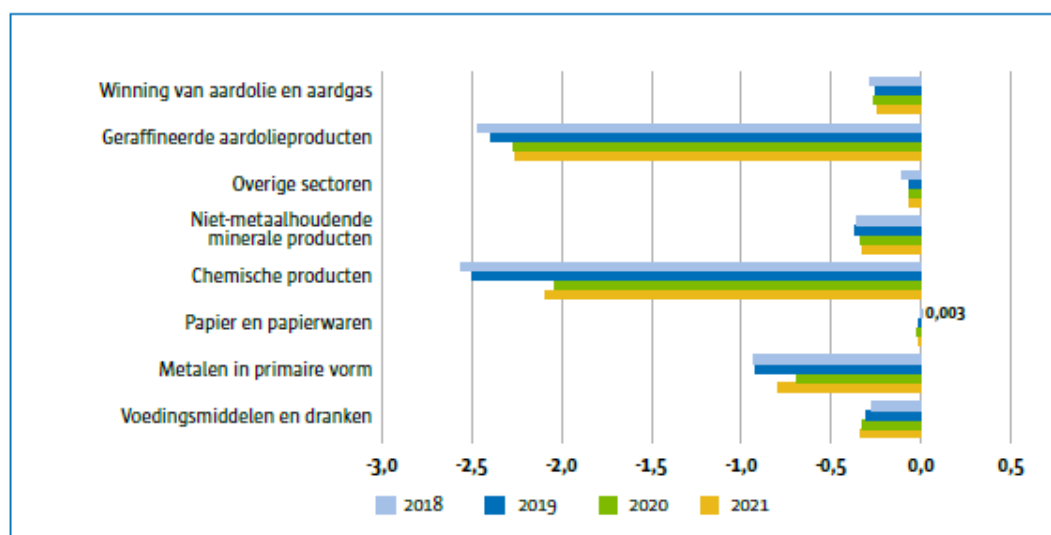
De uitstoot in de industrie is sinds 1990 relatief sterk afgenomen (zie Figuur 3.2.4a), maar het sectordoel van 2030 wordt in het IBO-basispad nog niet behaald. De daling sinds 1990 tot nu komt voornamelijk door een geleidelijke reductie van de methaanuitstoot bij afvalstortplaatsen en een sterke afname van lachgasemissies bij de salpeterzuurproductie in 2008. Voor de huidige sectordoelen is een daling tot 34,4 nodig. Tot 2030 wordt een verdere broeikasgasemissiedaling verwacht naar 34,8 Mton door de introductie van CO₂-uitstootbesparende technieken die rendabel worden door de combinatie van de hoge CO₂-prijs in het EU ETS1, de SDE++, de verschuivende verhouding tussen de elektriciteits- en aardgasprijs (die substitutie aantrekkelijker maakt) en de nationale CO₂-heffing voor de industrie. In 2040 daalt het aantal nieuwe geveilde rechten de ETS1 bij ongewijzigd beleid in naar 0. CO₂-afvang en -opslag (CCS), elektrificatie, energiebesparing, en reducties in methaan- en lachgasuitstoot zijn de technieken die de grootste bijdrage hieraan leveren. Zie Hoofdstuk 2.2 en Annex A2.B2 voor een verdere toelichting over het IBO-basispad. Bij Figuur 3.2.4 moet in het achterhoofd worden gehouden dat er momenteel geen sectorale 2050 doelen zijn gesteld.

De bestaande sectordoelstelling kan worden gehaald door de aanscherping van de CO₂-heffing met 4 Mton, zoals afgesproken in het Coalitieakkoord. De gehanteerde CO₂-prijs moet nog worden bijgewerkt. Bij de industrie geldt bovendien dat onzekerheid van de ontwikkeling van de energieprijzen zorgt voor een grote bandbreedte. Ook de onzekerheid aan de bovenkant van de emissies is groter geworden, door toegenomen risico's op uitstel of afstel van emissiereductieprojecten ten gevolge van infrastructuurbependingen of het niet-verkrijgen van omgevingsvergunningen. Uit onderzoek van TNO blijkt bovendien dat er in de industrie nog aanvullend besparings- en reductiepotentieel is bovenop de KEV22 raming.³² Het extra potentieel zit volgens dit rapport in de keuze voor nieuwe efficiëntere processen, besparing op warmtevraag en elektriciteitsvraag door procesoptimalisatie en restwarmtebenutting van naastgelegen industrie en elektrificatie. Opties om bestaande processen te verbeteren zijn volgens dit rapport onder andere procesoptimalisatie, isolatie, restwarmtebenutting, elektrificatie opnemen in energiebesparingsplicht en SDE++. Een andere optie is de vervanging van (delen van) installaties met nieuwe, meer efficiënte installaties, zoals motoren, pompen, ovens en fornuizen. Met name bij de zware industrie kan hier de komende jaren grote stappen zetten.

De CO₂-efficiëntie van de grote industrie is – mede door de recente aanscherping van de benchmarks - de afgelopen 4 jaar nauwelijks verbeterd ten opzichte van de Europese benchmark (zie Figuur 3.2.4b). Hoe CO₂-efficiënt een bedrijf produceert, wordt bepaald door

³² TNO (2022). *Subdoel energiebesparing*.

vast te stellen hoeveel CO₂ er wordt uitgestoten bij de productie van een vaste hoeveelheid product. Binnen het EU ETS1 worden zogeheten benchmarks vastgesteld voor de CO₂-intensieve producten. De benchmarks zijn gebaseerd op de 10% meest CO₂-efficiënt producerende bedrijven in Europa. Hoewel de emissies afnemen, laat onderzoek van de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa) zien dat de prestaties van de Nederlandse industrie relatief aan de Europese industrie nauwelijks zijn verbeterd in de periode 2018-2021.³³ Als de Nederlandse industrie wel zou presteren op het niveau van deze benchmark zou er 6,1 Mton CO₂-equivalenten minder uitgestoten kunnen worden bij gelijke productie. De sectoren waar de meeste CO₂ wordt uitgestoten ten opzichte van de benchmark zijn de olieraffinage, chemische industrie en metaalsector. Kanttekening is dat de bedrijven in deze sector projecten in de pijplijn hebben die de komende jaren tot substantiële CO₂-reductie kunnen leiden, zoals diverse CCS-projecten die afhankelijk zijn van de realisatie van Porthos en Aramis.



Figuur 3.2.4b: Absolute prestatie per sector ten opzichte van de benchmark, in Mton CO₂

Contouren eindbeeld

De toekomst van de industrie is netto CO₂-emissievrij en circulair. Dit is ten opzichte van de verwachte emissies in 2030 een grote stap. In 2050 moeten zowel het energiegebruik als het grondstoffengebruik (zeer vergaand) zijn verduurzaamd. Dat betekent dat in 2050 zowel de transitie is gemaakt naar diepe elektrificatie, CO₂-vrije brandstoffen en warmte, alsook CO₂-emissievrije en circulaire grondstoffen en negatieve emissies om onvermijdbare (proces)emissies te compenseren. Negatieve emissies zijn dus ook in 2050 nog nodig. De industrie kan in 2050 tevens een grotere rol spelen als aanbieder van flexibiliteit in het elektriciteitssysteem door middel van vraagsturing. Ook is dan veel nieuwe elektriciteits-, waterstof- en CO₂-infrastructuur nodig.

De aangescherpte ETS-richtlijn stelt dat er vanaf 2040 geen nieuwe uitstootrechten komen voor de Europese industrie. Het ETS borgt op EU-niveau de reductie van de totale uitstoot van de industrie, de luchtvaart, de scheepvaart en de elektriciteitssector en zorgt voor een gelijk Europees industrieel speelveld. Het EU ETS is eind 2022 in het kader van het Fit-for-55 verder aangescherpt. Hierdoor worden er zonder verdere wijzigingen aan het beleid vanaf 2040 geen nieuwe emissierechten uitgegeven. Kleinere industriële bedrijven vallen vanaf 2027 onder een tweede Europees handelssysteem. Binnen dit ETS2 worden vanaf 2044 geen nieuwe emissierechten uitgegeven.

³³ NEa. (2022). CO₂-efficiëntie grote industrie in afgelopen 4 jaar nauwelijks verbeterd.

Door de energie- en grondstoffentransitie veranderen de comparatieve voordelen van Nederland, waardoor de soorten bedrijvigheid in Nederland waarschijnlijk veranderen.

Het is momenteel niet duidelijk precies te stellen welke relatieve voordelen de Nederlandse industrie zal hebben ten opzichte van andere landen. Wel is duidelijk dat de tijd van ruime beschikbaarheid van goedkoop aardgas als energiebron en grondstof voorbij is. Voornamelijk is niet zeker te stellen dat Nederland genoeg betaalbare duurzame energie zal kunnen produceren om – zoals in het verleden – een nieuw comparatief voordeel op energie te vormen. Nederland onderscheidt zich momenteel al van andere landen op andere gebieden, zoals hoogwaardige arbeid en infrastructuur, een gunstige ligging en institutionele en staatsrechtelijke stabiliteit. Het is goed mogelijk dat de Nederlandse economie zich in de toekomst verder zal onderscheiden van andere landen met deze comparatieve voordelen en nieuwe nog te ontwikkelen voordelen op andere terreinen.

De industrie heeft in 2050 naar verwachting een andere samenstelling. Vraag naar industriële (basis)producten zal blijven bestaan, maar de samenstelling verandert mede dankzij normering en beprijzing. De vraag naar bijvoorbeeld fossiele brandstoffen voor mobiliteit zal onvermijdelijk krimpen, mede door de opkomst van de elektrische auto, met gevolgen voor raffinaderijen. Ook zal de benodigde verbrandingscapaciteit voor afval substantieel verminderen. Hiertegenover staat in 2050 een grotere behoefte aan duurzame basisproducten, hernieuwbare grondstoffen en energiedragers zoals waterstof. Het produceren en transporteren daarvan zorgt voor nieuwe economische activiteiten zoals synthetische of biogene kerosine voor de luchtvaart.

Beleidsuitdagingen

Het is niet duidelijk hoe de Nederlandse en Europese industrie zich in de periode voor 2050 zal ontwikkelen. Om uiterlijk in 2050 klimaatneutraal te zijn, is een sterke vermindering van de energievraag en een verduurzaming van de warmtebronnen en grondstoffen nodig. Tot 2030 zijn er voornamelijk vier methodes om emissies te reduceren: (1) vergroening en verbetering van productie en proces- en energie-efficiëntie middels elektrificatie, (2) CCS en negatieve emissies uit bijvoorbeeld de verwerking van biograndstoffen, (3) hernieuwbaar en circulair koolstofgebruik en (4) vermindering van de productie. Hierbij geldt dat na 2035 geen fossiele CCS meer wordt gesubsidieerd, maar CCS nog steeds een aantrekkelijke optie kan zijn wanneer ETS-prijzen stijgen.

Voor internationaal opererende bedrijven is Nederland (of Europa) geen vanzelfsprekende keuze. Bedrijven moeten concurreren met bedrijven binnen en buiten de EU. Op dit moment heeft de EU te maken met relatief hoge energieprijzen ten opzichte van economische grootmachten als de Verenigde Staten en China. De energie-intensieve industrie bestaat uit Nederlandse vestigingen van multinationals met het hoofdkantoor in het buitenland. Deze hoofdkantoren kijken voor hun investeringsbeslissingen naar de energieprijzen het vestigingsklimaat van de landen waarin ze opereren. Een te grote nadruk op beprijzen en normeren kan leiden dat investeringen elders plaatsvinden; deze investeringen hoeven dan niet per se duurzaam te zijn.

Trage realisatie van energie- en grondstoffeninfrastructuur kan het verduurzamen van de industrie belemmeren, deels door de lange doorlooptijd van vergunningen. Tijdige realisatie van de energie- en grondstoffeninfrastructuur is een kritische randvoorwaarde voor het bereiken van de klimaatdoelen. De huidige elektriciteitsnetten hebben vaak nog niet voldoende capaciteit om alle bedrijven de ruimte te geven om voor 2030 te elektrificeren. Daarnaast is buiten

de vijf industrieclusters de mogelijkheid om te worden aangesloten op CO₂-infrastructuur en het waterstoftransportnet voor 2030 waarschijnlijk zeer beperkt. Daarbij staan ook de doorlooptijden van procedures, stikstof en voldoende uitvoeringscapaciteit tijdige aanleg in de weg. De transitie in de industrie is voor een groot deel afhankelijk van grote projecten, welke vanwege de stikstofcrisis niet altijd kunnen rekenen op een vergunning. Het niet doorgaan of vertraging van Porthos of H-Vision (in de huidige vorm of in alternatieve vormen) maken het halen van de 60% emissiereductie in 2030 in de industrie zeer uitdagend. Aanvullend vormen lange leveringstijden in de ketens en (onvoldoende) beschikbaarheid van deskundig personeel belemmeringen in de verduurzaming van de industrie.

Implicaties voor 2030

Gegeven de aanvullende nationale klimaatdoelen van Nederland is aanvullend beleid nodig om te industrie versneld te verduurzamen. De vraag is op welke wijze Nederland dit bereikt. Een relevant aspect bij extra ambitie ten opzichte van het EU-ETS is het mogelijke waterbedeffect. Gezien het ETS een Europees plafond stelt, kan minder uitstoot in Nederland meer ruimte geven voor uitstoot in andere lidstaten. Sinds de invoering van de Marktstabiliteitsreserve (MSR) is dit effect vrijwel volledig gemitigeerd. Ook het weglekeffect, het effect van verplaatsing van activiteiten op emissies, is relevant bij nationaal beleid dat aanvullend is op de EU. De lekkagevoet, de toename van (wereldwijde) uitstoot buiten Nederland als percentage van de afname van Nederlandse uitstoot, bedraagt volgens een studie van het CPB (2020) bij een unilaterale CO₂-heffing in Nederland bovenop het ETS ongeveer 40% (zie voor meer toelichting het uitgebreidere Tekstvak B5.4 in Annex 2).³⁴ De activiteiten en emissies verplaatsen zich volgens dit onderzoek vooral naar landen buiten Europa (met name China en India) en voor een beperkt deel naar Europa. Relevante kanttekening is dat in de analyse het mitigerende effect van de MSR niet is meegenomen.

De vraag is hoe het samenspel van waterbed-, weglek- en verplaatsingseffecten door aanvullend nationaal beleid uitwerkt op de Nederlandse economie. De energie-intensieve industrie heeft op macroniveau in directe zin een beperkte rol op het bbp en de werkgelegenheid. Uit de data van het CPB. (2020) volgt dat de Nederlandse energie-intensieve industrie (chemie, aardolie en basismetaleen) direct verantwoordelijk is voor 2,3% van de totale toegevoegde waarde en 1,5% van de totale werkgelegenheid. De bredere industrie was verantwoordelijk voor 10,8% bbp in 2021.³⁵ Indirecte keteneffecten kunnen bovendien (internationaal) breder doorwerken via onder andere toeleveranciers.

Voer industriebeleid met oog voor de veranderende comparatieve voordelen, niet om te voorkomen dat emissies verplaatsen. Het is economisch inefficiënt om bedrijvigheid die in Nederland in de toekomst niet meer rendabel is in stand te houden. In het verleden heeft dergelijk industriebeleid tot ineffectief beleid geleid en gezorgd voor ondoelmatige besteding van overheidsmiddelen. Over het algemeen geldt dat aanpassingsvermogen belangrijk is voor een gezonde economie. Enkel bij zwaarwegende publieke belangen, zoals leveringszekerheid en veiligheid, zou de overheid beleid moeten voeren om aanpassingen van de economie aan nieuwe structurele omstandigheden te voorkomen. Tegelijkertijd leidt het vertrek van industrieën met hoge emissies niet tot het dalen van de wereldwijde uitstoot als de vraag naar hun producten in stand blijft. In dergelijke gevallen lijkt de Nederlandse klimaatwinst dan groter dan deze feitelijk is. Consumptiegericht beleid heeft deze uitdaging niet. Weeg daarom onder andere geraamde

³⁴ CPB. (2021). *CO₂-heffing en verplaatsing*.

³⁵ CBS. (2023). *Voorlopige cijfers van bbp, productie en bestedingen*.

energieprijzen, verwachte toekomstige vraag en circulair perspectief mee. Beleid met focus op normeren en beprijzen kan hier concreet vorm aan geven en bijdragen aan consistent en voorspelbaar overheidsbeleid. Het is ook juist mogelijk om in te zetten op het aantrekken van nieuwe industrie die beter bij de huidige en toekomstige comparatieve voordelen past zoals hoogwaardige infrastructuur en de Noordzee, ook wanneer dit ten koste gaat van bestaande industrieën. Belangrijk is dat de politiek keuzes durft te maken, bijvoorbeeld bij het afbouwen van subsidies en vrijstellingen die dienen om energie-intensieve industrieën in Nederland te houden.

Om de zekerheid voor het halen van de doelen te vergroten, is het van groot belang om het tarief van de CO₂-heffing aan te scherpen. Het PBL heeft in de KEV 2022 en de meest recente tariefstudie (3 juni 2022) laten zien dat het huidige regeringsbeleid nog onvoldoende is om een extra emissiereductie binnen de industrie van 4 Mton in 2030 te realiseren. De meest recente tariefstudie laat zien dat met een (marge)tarief van 175 euro dit emissiereductiedoel naar verwachting wel wordt gerealiseerd. Als het tarief een jaar eerder wordt verhoogd, krijgen bedrijven meer duidelijkheid over het normerende karakter van de heffing. Gegeven de grote ambitie van het kabinet om in 2030 te sturen op 60% lijkt het verstandig om bij onzekerheid eerder een hoger dan een lager tarief vast te zetten.

Houd de besparingsprikkel die uitgaat van hoge energieprijzen zoveel mogelijk vast door de energiebelasting te hervormen. De huidige energieprijzen laten zien dat een prijsprikkel werkt: nog nooit lag de energiebesparing en het aantal verduurzamingsmaatregelen zo hoog. De ontwikkeling van de energieprijzen is echter zeer onzeker. In de ramingen van het PBL is de verwachting dat de energieprijzen richting 2030 weer dalen (al blijven ze hoger dan ze voor 2020 waren), waardoor ook de terugverdientijd voor verduurzamingsmaatregelen weer toeneemt. Dit maakt het ook ingewikkeld om te berekenen of een investering wel rond rekt. Naast de marktprijs en CO₂-heffingen wordt ook met de energiebelasting een belangrijke verduurzamingsprikkel geboden. De tarieven op aardgas zijn in internationaal verband relatief hoog, maar er is ruimte om de balans tussen aardgas en elektriciteit verder te verbeteren.³⁶ Bovenop de aanpassingen die reeds in het Coalitieakkoord zijn aangekondigd. Dit stimuleert substitutie van gas- naar elektriciteitsgebruik. Daarnaast kan er worden gekeken naar verdere vermindering van de degressiviteit van de tarieven in de EB. Nadeel van de huidige energiebelasting is bovendien dat de prijsprikkel bij lage energieprijzen (zoals in 2019 -2020) te laag is, terwijl met de huidige hoge energieprijzen de komende jaren geen verdere verhoging van de belastingtarieven nodig is.

Borg dat de maatwerkafspraken de transitie faciliteren, bijvoorbeeld via de oprichting van een Climate Urgency Office. Naast normeren en beprijzen is het ook van belang dat specifieke (niet-financiële) knelpunten worden weggenomen. De plannen van de 10-20 grootste uitstoters kunnen een bovengemiddelde bijdrage leveren aan de emissiereductie in de industrie aangezien de uitstoot relatief sterk geconcentreerd is bij deze beperkte groep bedrijven. De investeringsbeslissingen van de bedrijven blijven echter vooralsnog uit. Het is daarom van belang dat het kabinet borgt dat in de maatwerkafspraken de volgende zaken tijdig behandeld worden: (1) de benodigde infrastructuur en doorlooptijd van vergunningen om het tempo van de verduurzaming te versnellen, (2) de fysieke context van een bedrijf, waaronder diens rol in een industrieel cluster, en de invloed van de verduurzamingsplannen van een bedrijf hierop, (3) de

³⁶ CE Delft, Kalavasta en Berenschot. (2023). *Aanvullend klimaatbeleid voor 2030*.

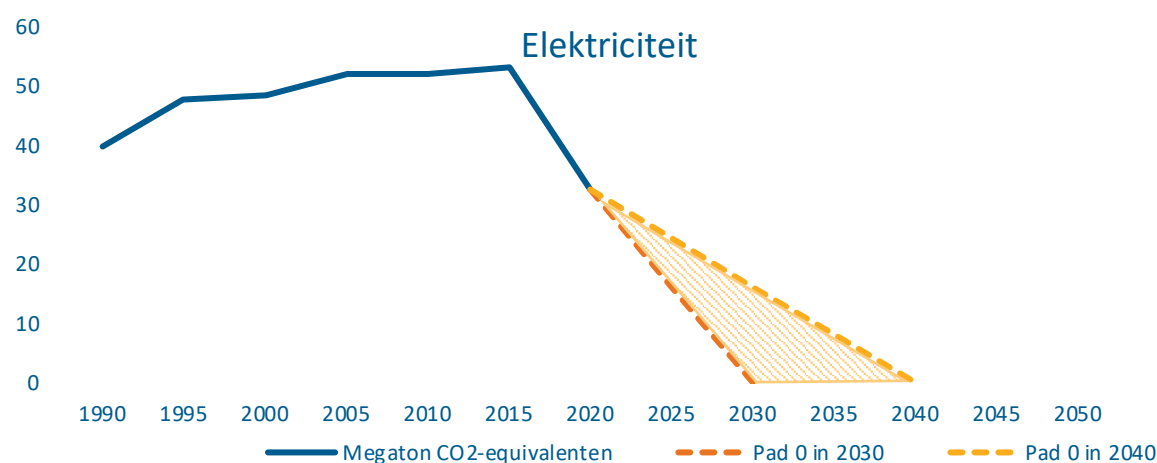
context van een bedrijf in diens keten door ook circulariteit en de reductie van Scope 3-emissies een plek te geven, (4) het uit de markt halen van dispensatierechten, om een waterbedeffect te voorkomen. Een Climate Urgency Office bestaande uit vertegenwoordigers van de overheid, netbeheerders, ngo's en bedrijven kan op wekelijkse basis knelpunten inventariseren in transitietrajecten en via een risico management methode de risico's in kaart brengen die een grote kans van optreden hebben en grote impact kunnen hebben op het niet halen van het 60% reductiedoel. Dit Office zou aanvullend zijn op de recent ingestelde Adviescommissie Maatwerkafspraken Verduurzaming Industrie en breder voor transitietrajecten kijken naar mitigerende acties om knelpunten op te lossen.

Borg wederzijds commitment vanuit de overheid en de industrie bij het op orde brengen van randvoorwaarden. Van bedrijven kan verwacht worden dat zij concrete en stevige plannen hebben om klimaatneutraal te worden in 2050. Dergelijke plannen zouden een randvoorwaarde moeten zijn om in aanmerking te komen voor maatwerkafspraken of het verkrijgen van subsidie uit bijvoorbeeld het Klimaatfonds. Wederzijds commitment is essentieel voor het (1) in de tijd op elkaar laten aansluiten van de vraag en het aanbod van energie, (2) beschikbaar stellen van net- en CO₂-opslagcapaciteit, (3) vrijmaken van capaciteit voor regie op warmtenetten en (4) het beschikbaar stellen van voldoende duurzame energiedragers. Tegenover elke investering van de overheid moet ook een inspanning van de industrie staan om te investeren en te verduurzamen. Ook voor de industrie geldt dat een vermindering van de energievraag te prefereren is boven een substitutie naar schonere bronnen. Minder energieverbruik betekent namelijk ook direct minder belasting van het energiesysteem.

Overweeg noodmaatregelen wanneer lange doorlooptijden of de stikstofcrisis ervoor zorgen dat belangrijke CCS- en waterstofprojecten voor 2030 niet gerealiseerd kunnen worden. Grote projecten van belang voor de industrie lopen een verhoogd risico op vertraging, bijvoorbeeld bij het geval van de stikstofuitspraak voor Porthos. Het kan nodig zijn om dan noodmaatregelen te nemen waardoor de projecten alsnog doorgang kunnen vinden, of waarmee een alternatief wordt gerealiseerd. Of en hoe deze noodmaatregelen worden genomen, is een politieke keuze.

Flankerend beleid is noodzakelijk om de investeringszekerheid te vergroten. Noodzakelijk voor het treffen van CO₂-reducerende maatregelen is dat investeerders minder onzekerheid hebben over de kosten en baten van hun investering. Bij flexibiliteitsopties in de energievoorziening is er bijvoorbeeld nog grote onzekerheid over de prijsvorming van elektriciteit in de toekomst. De transitie leidt tot veel dynamiek en daardoor sterk wisselende prijzen op verschillende niveaus. Normering en beprijzing kunnen de zekerheid vergroten. Zo heeft het EU-ETS1 een duidelijk CO₂-reductiepad waar bedrijven op in kunnen spelen. Ook subsidiemaatregelen kunnen zekerheid geven. Denk aan de SDE die de onrendabele top vergoedt. Een goede balans tussen normering, beprijzing en subsidiëring kan de onzekerheid verkleinen en de gewenste snelheid van de energietransitie borgen.

3.2.5 ELEKTRICITEIT



Figuur 3.2.5: broeikasgasemissies in de elektriciteitssector

Emissies

Het IBO-basispad verwacht in 2030 voor de sector Elektriciteit circa 9,5 tot 24,5 Mton CO₂-emissies, waarbij voor het bepalen van de nationale emissies wordt gerekend met een middenwaarde van 17 Mton. Dit is een forse daling ten opzichte van de 32,7 Mton in 2021, en circa 50 Mton per jaar tussen 2000 en 2015. Deze daling komt ondanks het toenemend gebruik van elektriciteit als energievorm in de andere klimaatsectoren. Sommige activiteiten die internationaal gezien onder de energiesector vallen, zoals olieraffinaderijen, vallen in Nederland onder de sector Industrie. Historisch gezien vond de opwek van elektriciteit vooral plaats in grote kolen- en gasinstallaties, die via het hoogspanningsnet met afnemers in binnen- en buitenland waren verbonden. Vanaf 2030 zal het gebruik van fossiele energie in de elektriciteitssector alleen komen in de vorm van aardgas, door het verbod van het gebruik van kolen voor elektriciteitsproductie. Zie Hoofdstuk 2.2 en Annex A2.B2 voor een verdere toelichting over het IBO-basispad. Zie Figuur 3.2.5, waarbij in het achterhoofd moet worden gehouden dat er momenteel geen sectorale 2050 doelen zijn gesteld.

De sector elektriciteit heeft in het Beleidsprogramma Klimaat een doelstelling van 20,5 tot 6,1 Mton. De sector heeft daarmee geen puntwaarde als doel, maar een bandbreedte. Hiervoor is gekozen vanwege de moeilijkheden rondom het ramen van emissies voor deze sector. In dit IBO wordt voor het bepalen van de bijdrage van de elektriciteitssector aan de nationale uitstoot wel een middenwaarde gehanteerd. Door een middenwaarde te hanteren wordt de onvoorspelbaarheid van de uitstoot in de elektriciteitssector minder goed weergegeven. In dit IBO is hier rekening mee gehouden door te kiezen voor het sturen op 60%-reductie ten opzichte van de middenwaarde van de nationale emissies, waarmee een buffer is ingebouwd ten opzichte van het doel van 55%. Zie voor een verdere toelichting Hoofdstuk 2.2 en Annex A2.B2.

Contouren eindbeeld

Elektriciteit zal een sleutelrol spelen in ons klimaatneutraal energiesysteem, waarvoor verregaande aanpassingen nodig zijn bij de productie, transport en afname van groene stroom. In veel sectoren is elektrificatie een belangrijke route om fossiel energiegebruik te vervangen. Dit komt omdat elektriciteit een breed inzetbare en makkelijke schaalbare techniek is, waar in veel gevallen al alternatieve technieken bestaan om bestaande productieprocessen mee te vervangen. Bij het gebruik van bijvoorbeeld waterstof kan elektriciteit een indirecte bijdrage leveren via de productie van deze energiedrager via elektrolyse. Om deze elektrificatie te laten slagen, moet elk facet van het energiesysteem worden aangepast. Het gaat hierbij niet alleen om

het beleid omtrent hernieuwbare energie, flexibiliteitsmarkten en het elektriciteitsnet, maar ook om de groothandelsmarkt, prijsmechanismen en tarifiering. De elektriciteitssector staat daarmee voor een enorme opgave, die van belang is voor de verduurzaming van zowel onze levensstijl als verdienvermogen.

De elektriciteitsproductie zal worden gedomineerd door opwekking uit wind en zon, aangevuld door kernenergie en duurzaam regelbaar vermogen. Aan de productiezijde zal er veel meer duurzame stroom moeten worden geproduceerd dan momenteel het geval is, waarbij richting 2050 een verdubbeling à verdriedubbeling van de huidige vraag te verwachten is. Al in 2030 wordt naar verwachting circa driekwart van de elektriciteitsvoorziening uit hernieuwbare bron opgewekt (KEV 2022). Zon, wind en kernenergie zullen naar verwachting de basis van dit energiesysteem vormen, waarbij zij wanneer de zon schijnt én het waait vrijwel de volledige elektriciteitsvoorziening voor hun rekening kunnen nemen.

Ruim vóór 2050 moet een emissievrije oplossing zijn gevonden voor regelbaar vermogen. Wanneer de zon niet schijnt of het niet waait, zal duurzame en snel inzetbare elektriciteit een deel van de elektriciteitsopwekking moeten overnemen. Hierbij moet zowel een oplossingen worden gevonden voor korte perioden, als voor wanneer de zon en wind zich dagen, weken of langer niet laten zien. In het eerste geval bieden batterijen een oplossing, en in het tweede de toepassing van waterstof. Afvang en opslag van CO₂ direct bij regelbare gasinstallaties ligt niet voor de hand, omdat dit kapitaalintensieve investering eist die relatief weinig zouden worden ingezet. Wel kan CCS een bijdrage leveren in de centrale productie van CO₂-vrij fossiele brandstoffen – zoals blauwe waterstof – die vervolgens in regelbare installaties kunnen worden ingezet. Daarnaast kan gedacht worden aan de inzet van duurzame biomassa.

Daarnaast moet ons elektriciteitsnet verzwaren en de ruimtelijke inpassing van stroomproducenten en -afnemers anders worden ingericht. Ten eerste zal de gemiddelde capaciteit van ons elektriciteitsnet moeten worden verhoogd om te voldoen aan de sterk stijgende vraag naar elektriciteit. Ten tweede zal de algemene configuratie van ons elektriciteitsnet moeten worden aangepast, omdat de opwek van hernieuwbare elektriciteit uit bijvoorbeeld zon en wind veel sterker locatiegebonden is dan fossiele opwek. Ten derde zullen ook de connecties tussen verschillende delen van het elektriciteitsnet van ons en onze burens versterkt moeten worden om lokale fluctuaties in de elektriciteitsproductie door het weer op te vangen. Dit alles tezamen vormt een enorme opgave, die des te zwaarder wordt wanneer geen bewuste aanpassingen worden gemaakt aan het inpassingsbeleid voor nieuwe stroomproducenten en -afnemers.

Ten slotte zullen afnemers van stroom om moeten gaan met een aanbod dat vanuit hun perspectief niet langer ongelimiteerd lijkt. Zelfs wanneer alle bovenstaande aanpassingen aan de elektriciteitsproductie en ons elektriciteitsnet worden gerealiseerd, is denkbaar dat elektriciteitsafnemers er niet langer van uit kunnen gaan dat ze ten alle tijden toegang tot duurzame elektriciteit hebben. Geplande en zelfs ongeplande tekorten kunnen zich dan ook vaker voordoen. Dergelijke tekorten kunnen zich bovendien op sommige locaties vaker voordoen dan andere, waardoor specifieke interventies nodig zijn. Het efficiënt inrichten van ons toekomstige energienet is dan ook een afweging tussen de fysieke aanpassingen aan de productie en transport voor ons energienet, en hoe wij ervoor kiezen om te gaan met mogelijke stroomtekorten. Vraagsturing zal voor het toekomstige energienet dan ook onmisbaar zijn. Dit vergt enerzijds

aanpassingen aan de fysieke infrastructuur en productieprocessen van stroomafnemers, bijvoorbeeld door lokale stroomopslag of door productie conditioneel te maken aan het stroomaanbod. Anderzijds vergt dit aanpassingen aan de regelgeving die heldere afspraken tussen stroomproducenten en -afnemers mogelijk maakt, zodat dergelijke vraagsturing zoveel mogelijk ingeregeld is. Ook gedragsverandering kan hierbij een grote rol spelen.

Beleidsuitdagingen

Om een CO₂-vrije energievoorziening te realiseren moeten nu al grote stappen worden gemaakt. De aanpassingen die richting het eindbeeld nodig zijn hebben lange doorlooptijden, waarbij het gaat om zowel het verduurzamen van de bestaande elektriciteitsopwekking als de vergrote vraag door de elektrificatie van het Nederland energiesysteem. Het gaat daarbij niet alleen over aanpassingen die nu te bepalen zijn, maar ook over het opdoen van voortschrijdend inzicht, in het bijzonder bij bijvoorbeeld het inrichten van flexibel vraag en aanbod. Dit ook omdat niet alleen energieprofessionals zich zullen moeten aanpassen, maar ook grote bedrijven, het MKB, en consumenten. Om de hele energievoorziening uiteindelijk CO₂-neutraal te krijgen moet dit idealiter al tussen 2030 en 2040 in de elektriciteitssector gerealiseerd zijn, bijvoorbeeld rond 2035. Dit komt overeen met het huidige verwachte afbouwpad in het ETS1, maar vereist ook nationaal beleid en randvoorwaardelijke investeringen die indirect bijdragen aan de verduurzaming. Ook nu al loopt het elektriciteitsnet tegen grenzen aan, waarbij grote delen hiervan in 2022 maximaal bezet waren.

De verwachte schaarste in duurzame energiedragers zal in de overgangperiode een bijzondere uitdaging vormen voor de elektriciteitssector. De verduurzaming van de elektriciteitssector is van groot belang voor het verduurzamen van de andere sectoren. Op dit moment wordt een groot deel van het potentieel voor hernieuwbare elektriciteit benut, met name bij wind op zee, en lijken alleen kleinschalige uitbreiding in dit aanbod mogelijk. Door deze maximale uitrol nemen de draaiuren van de resterende fossiele centrales de aankomende jaren significant af. Het is daarom alleen mogelijk om grote verdere CO₂-reductie in de elektriciteitssector te behalen door fossiele brandstoffen te vervangen door CO₂-vrije brandstoffen, of door het aantal draaiuren te verlagen. Tegelijkertijd kan het stimuleren of verplichten van het gebruik van energiedragers in de elektriciteitssector tot een verschuiving uit andere sectoren leiden, met hogere kosten en kleinere CO₂-reductie dan anders het geval was geweest. Ook is er onder bijvoorbeeld de RED sprake van Europees normerend beleid die een minimale inzet van duurzame energiedragers in bijvoorbeeld de industrie voorschrijft. Het gebruik van duurzame energiedragers in de elektriciteitssector moet daarom goed afgewogen worden.

Daarnaast maakt het internationale karakter van de elektriciteitsmarkt het sturen op uitstoot in deze sector ingewikkeld. De Noordwest-Europese elektriciteitsmarkt is in grote mate geïntegreerd. Elektriciteit wordt binnen deze markt opgewekt waar de productiekosten het laagst zijn, zover dat gaat binnen de beschikbare capaciteit van de interregionale en internationale netwerkverbindingen. Wanneer de concurrentie gunstig uitvalt, kan dit leiden tot uitstoot in Nederland als gevolg van de productie van elektriciteit voor de export. Andersom kan dit leiden tot een verschuiving van uitstoot naar het buitenland. De concurrentiepositie van elektriciteitscentrales hangt onder meer af van energetische efficiëntie, onderhoudscycli, het weer, beschikbaarheid van transportcapaciteit tussen biedzones en de relatieve brandstof- en CO₂-prijzen. Doordat al deze factoren moeilijk te voorspellen zijn, zijn ook de inschattingen voor de toekomstige uitstoot van de sector zeer onzeker. De KEV kiest dan ook om de elektriciteitssector als enige alleen te ramen met een bandbreedte, en de elektriciteitssector is de enige grote sector met een bandbreedtedoel in het Beleidsprogramma Klimaat.

Implicaties voor 2030

Verdere broeikasgasreductie in de elektriciteitssector is op de korte termijn onzeker, maar hoeft niet ten koste te gaan van de transitie naar het eindbeeld. De afgelopen jaren is grootschalig ingezet op het reduceren van emissies in de elektriciteitssector, waarbij het beeld richting 2030 en 2050 fors verbeterd is. De elektriciteitssector stootte tussen 2000 en 2015 zo'n 50 Mton per jaar uit, waar het IBO basispad uitgaat van een uitstoot van circa 8,5 tot 23,5 Mton in 2030. De specifieke uitdagingen voor de elektriciteitssector maken het zeer moeilijk om verdere CO₂-reductie op korte termijn te ramen en garanderen. Dit hoeft echter niet ten koste te gaan van de transitie, waarbij beleidsingrepen voor het eindbeeld ook al eerder kunnen leiden tot een CO₂-vrije elektriciteitssector, bijvoorbeeld rond 2035. Zie Annex A2.B5 voor een verdere toelichting op de uitstoot en het staand beleid.

Maak de bouw van de nodige elektriciteitsinfrastructuur één van de prioriteiten van het klimaatbeleid. De verregaande aanpassingen aan het elektriciteitsnet zijn van belang voor alle sectoren. Dit ondanks het feit dat de uitbouw van het net vaak niet direct leidt tot CO₂-reductie, maar juist elders reductie mogelijk maakt. Daarom moet worden gezorgd voor voldoende investeringsmiddelen en worden ingezet op het oplossen van knelpunten in de planning en bouw van nieuwe infrastructuur. Het Landelijk actieprogramma netcongestie biedt hier een goede basis voor. Goed inregelen van de infrastructuur vereist echter ook sterke politieke inzet bij het aansluiten bij de ruimtelijke ordening van Nederland en aanpakken van de stikstofproblematiek. Daarnaast moet ook de regelgeving worden aangepast, zodat bijvoorbeeld stroomproducenten en -afnemers alleen recht hebben op een netaansluiting wanneer deze past bij de beschikbare capaciteit en inrichting. Hierbij geldt ook dat maatregelen die de elektrificatie bevorderen, ook het realiseren van nieuwe hernieuwbare energieopwek aantrekkelijker maken.

Gebruik een combinatie van sturing op randvoorwaarde en beprijzing op brandstoffen om de overstap naar CO₂-vrije brandstof te realiseren. Door beleid te richten op de investeringen die nodig zijn om duurzame energiedragers te gebruiken – in plaats van het gebruik van specifieke energiedragers te verplichten – kan de transitie worden doorgezet zonder contraproductieve verschuivingen tussen sectoren. Dit kan via normering of gerichte prijsingrepen die bijvoorbeeld zorgen dat gascentrales klaar worden gemaakt voor het gebruik van groene waterstof. Wanneer de normering en beprijzing van duurzame energiedragers over de linie voldoende gelijkmatig is, worden deze in de elektriciteitssector ingezet wanneer dit efficiënt is. In de regel betekent dit dat zoveel mogelijk moet worden aangesloten bij de prijs in het ETS1, zowel in de elektriciteitssector als daarbuiten.

Reduceer daarnaast zover mogelijk de noodzaak voor fossiel regelbaar vermogen, waarmee de verwachte bandbreedte van uitstoot kan worden verkleind en verlaagd. Ten eerste kan dit door in te zetten op energiebesparing, zodat energietekorten zich minder vaak voordoen. Dit helpt tevens met het halen van de doelstelling uit de Europese EED. Energiebesparing kan worden aangemoedigd via gerichte normering en brede beprijzing van energiegebruik. Ten tweede zorgt een vergroting van het aanbod van CO₂-vrije elektriciteit er voor dat minder fossiele energie nodig is. Voor "simpele" hernieuwbare energie zoals zon en wind op land kan waar mogelijk extra uitrol worden gefaciliteerd. Ook beleid op complexere energievormen die buiten de elektriciteitssector vallen kan echter bijdragen, mits hier gericht beleid voor wordt ontworpen. Hoewel politiek gevoelig is ook een aanzienlijke toename van de inzet van biograndstoffen in bijvoorbeeld de mobiliteit onmisbaar. Het gebruik van CCS voor CO₂-vrije fossiele brandstoffen kan worden aangemoedigd door een kavelbenadering zoals die bij wind op zee is toegepast. Ten derde kan het faciliteren van vraagsturing ervoor zorgen dat minder stroom

wordt afgenomen wanneer deze stroom alleen maar uit fossiel regelbaar vermogen kan komen. Dit vereist aanpassingen aan de regelgeving, die bijvoorbeeld mogelijk moeten maken dat bedrijven en consumenten ook op zeer korte termijn prijsprikkels ervaren. Ook wanneer dit mogelijk is gemaakt, zal het enige tijd duren voordat onze samenleving echt is ingespeeld op een wisselend elektriciteitsaanbod.

3.2.6 CIRCULAIR

Emissies

Er bestaan verschillende soorten emissies. Er wordt onderscheid gemaakt tussen scope 1 (emissies aan de schoorsteen van het bedrijf zelf), scope 2 (emissies door aangekochte energie) en scope 3 (emissies eerder of later in de keten als gevolg van de productie van een bedrijf). Voor een autoproducent kunnen scope 3 emissies bijvoorbeeld zitten in de vervaardiging van het staal van de carrosserie en bij de verbranding van afgedankte autobanden. Vooral bedrijven die een belangrijke positie hebben binnen een keten kunnen andere bedrijven in de keten stimuleren om te verduurzamen, ook als zij zelf weinig CO₂ uitstoten. Zo kunnen bedrijven bijvoorbeeld zelf markten creëren voor duurzamere alternatieven.

Een circulaire economie kan bijdragen aan de nationale klimaatopgave, maar de precieze bijdrage is niet eenvoudig te kwantificeren. Het kabinet heeft eerder aangegeven een potentie van 2 tot 4 Mton CO₂-emissiereductie te zien, die in Nederland bereikt kan worden met beleidsmaatregelen gericht op een circulaire economie. De analyse van het kennisconsortium die als bijlage bij dit rapport is opgeleverd, komt uit op nationaal 0,1-2,8 Mton. Wereldwijd kan het effect groter zijn. Deze bandbreedte heeft nadrukkelijk betrekking op slechts een deel van de vele maatregelen die worden aangekondigd in het Nationaal Programma Circulaire Economie (NPCE, 2023). Om het totale reductiepotentieel van het huidige Nederlandse circulaire beleid te bepalen, zouden alle maatregelen uit het NPCE moeten worden doorgerekend. Een doorrekening vergt echter eerst verdere concretisering van de huidige maatregelen in het NPCE.

Een eerdere inschatting van TNO en Ecorys van potentieel 7,2 Mton nationale emissiereductie richting 2030 additioneel aan het Nederlandse klimaatbeleid geeft een indicatie.³⁷ De circulaire beleidsagenda is sindsdien echter verder geconcretiseerd. Tegelijkertijd verwacht het PBL met het huidige beleid op het gebied van circulaire economie nog geen substantiële emissie-effecten in Nederland op de korte termijn.³⁸ Bij veel van de beleidsinstrumenten is er namelijk sprake van het financieren van innovatieprojecten, pilots en demonstraties. Daarom gaat de KEV (2022) niet uit van emissiereductie als gevolg van circulaire economie beleid. Een binnenlands emissie-effect kan pas worden verwacht wanneer er een significante afname is van de Nederlandse productie van primaire grondstoffen (zoals aardolie voor plastics) of van de hoeveelheid fossiel afval die in Nederland wordt verbrand (PBL, 2022).

Het verschil tussen de Nederlandse productie- en consumptiebroeikasgasvoetafdruk lijkt relatief beperkt. De relatie tussen de Nederlandse productie- en consumptiebroeikasgasvoetafdruk is afhankelijk van de gekozen methodiek. Er bestaan verschillende benaderingen om milieudruk weer te geven. Volgens het CBS stootte Nederland in 2020 vanuit consumptieperspectief 14% meer uit aan broeikasgassen dan vanuit productieperspectief.³⁹ Vanuit Nederland worden dus meer broeikasgassen geïmporteerd dan geëxporteerd. Volgens het PBL (2021) was de broeikasgasvoetafdruk van Nederlandse consumptie per inwoner in 2015 ongeveer 35% hoger dan het EU-gemiddelde, maar was in 2015

³⁷ TNO en Ecorys. (2021). *Bijdrage circulaire economie aan de klimaatopgave. Beleidsmaatregelen en actualisatie kwantificering reductie broeikasgas.*

³⁸ PBL. (2022). *Hoe kan circulaire-economiebeleid bijdragen aan de klimaatdoelstelling?*

³⁹ CBS. (2020). *Hoe groot is onze broeikasgasuitstoot.*

juist de Nederlandse productievoetafdruk (289 Mton) groter dan de consumptievoetafdruk (232 Mton).⁴⁰ Bij de Nederlandse productie- en consumptieafdruk heeft CO₂ het grootste aandeel in de bijdragen van broeikasgassen. Voor zowel de data van het PBL als het CBS geldt dat de voetafdrukken van consumptie en productie niet ver uit elkaar liggen. Nationaal heeft Nederland ook verantwoordelijkheid voor emissies in andere landen. Het is daarom relevant om beleid te richten op zowel de productie- als consumptieafdruk (denk aan de Carbon Border Adjustment Mechanism).

Het overschrijden van de planetaire grenzen door grondstoffengebruik is een probleem dat breder strekt dan alleen de uitstoot van broeikasgassen. Het gebruik van grondstoffen heeft namelijk niet alleen een groot effect op het klimaat, maar ook op biodiversiteit en milieu. De winning van grondstoffen en de verwerking tot materialen, halffabrikaten en producten is goed voor ongeveer de helft van de totale uitstoot van broeikasgassen en meer dan 90% van de waterschaarste en het verlies van biodiversiteit op land.⁴¹ Een circulaire economie levert CO₂-reductie op door producten en grondstoffen in de keten te houden voor secundair gebruik. Zo vergt het produceren van gerecycled staal 72% minder energie van de productie van primair staal. Voor aluminium is die besparing 85%. In Nederland wordt 14% van de totale uitstoot van broeikasgassen direct veroorzaakt door de grondstof verwerkende industrie (zoals basismetaleen, bouwmaterialen en papier).

Contouren eindbeeld

De Nederlandse overheid heeft de ambitie geformuleerd om in 2050 een volledig circulaire economie te hebben bereikt en daarmee de effecten van het grondstoffengebruik terug te hebben gebracht binnen de planetaire grenzen. Voor 2030 werkt het kabinet aan concrete set aan landelijke overkoepelende circulariteitsdoelen, ter vervanging van de huidige richtinggevende doelstelling van 50% minder gebruik van primaire abiotische grondstoffen (mineralen, metalen en fossiel) in 2030. Een circulaire economie kan bijdragen aan het verminderen van broeikasgasemissies. Een substantieel deel van de broeikasgasemissies is te herleiden tot de omgang met grondstoffen voor zowel productie als consumptie. Vooral de winning en verwerking van grondstoffen is erg energie-intensief.

Beleidsuitdagingen

Met het huidige beleid verdubbelt het wereldwijde grondstoffengebruik tussen nu en 2060. De circulaire economie biedt een oplossingsrichting en gaat over het radicaal minder en efficiënter gebruiken van grondstoffen. Dit kan met verschillende strategieën worden bereikt, ook wel bekend als de R-ladder. Grofweg zijn ze onder te verdelen onder vier 'knoppen' waar met beleid aan gedraaid kan worden: (1) Vermindering van grondstoffengebruik, door af te zien van het produceren of kopen van producten, deze te delen of ze efficiënter te maken (refuse/afwijzen, reduce/verminderen, rethink/heroverwegen), (2) Substitutie van grondstoffen: primaire grondstoffen vervangen door secundaire grondstoffen en duurzame biogrunderstoffen die zo hoogwaardig mogelijk toegepast worden, of door andere, meer algemeen beschikbare grondstoffen met een lagere milieudruk. (3) Levensduurverlenging: producten en onderdelen langer en intensiever gebruiken door hergebruik en reparatie (reuse/hergebruiken, repair/repareren, refurbish/opknappen), (4) Hoogwaardige verwerking: de kringloop sluiten door recycling van materialen en grondstoffen, zodat er minder afval wordt verbrand of gestort én er meer hoogwaardig aanbod van secundaire grondstoffen ontstaat (recycle).

⁴⁰ PBL. (2021). *Trends in Nederlandse voetafdrukken: een update. Methode, data en resultaten.*

⁴¹ PBL. (2023). *Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023. Blz. 20-21 en 62.*

De circulaire economie hangt samen met de grondstoffentransitie. Er zijn grote hoeveelheden metalen en mineralen – zogenoemde kritieke grondstoffen – nodig om de nieuwe energie-infrastructuur op te bouwen. Denk aan lithium voor accu's van elektrische auto's of neodymium voor windturbines. Winning en raffinage van deze kritieke grondstoffen gaat gepaard met onder andere veel waterverbruik, CO₂-uitstoot en andere milieueffecten. Bovendien bestaan er leveringszekerheidsrisico's omdat de EU voor kritieke grondstoffen zeer afhankelijk is van derde landen en doordat er wereldwijd in korte tijd heel veel van deze grondstoffen nodig zijn.

De circulaire economie is geen eigen sector, maar overstijgend verbonden met alle sectoren. Het is lastig om circulair beleid in te voegen in het huidige sectorale frame van klimaatbeleid dat zich vooral richt op nationale schoorsteenemissies. Uitdaging is om een concrete nationale bijdrage van circulariteit aan het klimaatbeleid toe te kennen. Een circulaire maatregel draagt namelijk bij aan mondiale emissiereductie, maar het is onduidelijk: (1) hoeveel mondiale reductie exact wordt bereikt in de verschillende ketens en (2) hoeveel van deze reductie neerslaat in Nederland. Om die reden heeft het PBL al eerder geanalyseerd dat een te eenzijdige focus op de bijdrage van circulaire-economiebeleid aan de broeikasgasreductie in Nederland ertoe leidt dat de kansen die een circulaire economie biedt om emissies wereldwijd terug te dringen – en daarmee de opwarming van de aarde tegen te gaan – onvoldoende worden benut. Tegelijkertijd draagt circulariteit niet alleen bij aan klimaatmitigatie, maar ook aan de versterking van biodiversiteit, een schone leefomgeving, en leveringszekerheid van grondstoffen.

Landen nemen voornamelijk verantwoordelijkheid voor emissiereductie binnen hun eigen grenzen, maar sturing op mondiale emissies ontbreekt. Dit staat de waardering van duurzamer grondstoffengebruik in de weg. De emissiereducties van duurzamer grondstoffengebruik zijn door de internationale verwevenheid van waardeketens wereldwijd versnipperd. In de Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER) monitort het PBL daarom de voortgang van de Nederlandse broeikasgasvoetafdruk en adviseert om nationale additionele doelen voor de broeikasgasvoetafdruk te stellen. Dergelijke broeikasgasvoetafdrukken worden door de territoriale inrichting van het bestaande klimaatbeleid namelijk onvoldoende gewaardeerd en ook de Nederlandse regering heeft tot nog toe geen doel voor de broeikasgasvoetafdruk vastgesteld. De ketenbenadering die nodig is voor een duurzamer gebruik van grondstoffen sluit daardoor nog onvoldoende aan bij de inrichting van het klimaatbeleid, waar conform de afspraken in het Parijsakkoord elk land verantwoordelijk is voor de emissies binnen de eigen landsgrenzen. In het Coalitieakkoord neemt het kabinet zich voor om de aansluiting tussen circulariteit en het klimaatbeleid te versterken, maar dit heeft nog niet tot concreet beleid geleid.

Hoeveel verantwoordelijkheid Nederland neemt voor de effecten van Nederlandse consumptie en productie over de grenzen, is een politieke afweging. De ambitie van de Nederlandse overheid op het gebied van de circulaire economie is een stap in de goede richting om mondiale emissiereducties te realiseren. Het reduceren van de Nederlandse broeikasgasvoetafdruk gaat gepaard met kosten voor de maatschappij (burgers en/of bedrijven). Landen zijn conform de Parijsafspraken in eerste instantie zelf verantwoordelijk voor het verduurzamen van hun economie. Als Nederland als enige land verantwoordelijkheid zou nemen voor zijn buitenlandse broeikasgasvoetafdruk, moet worden voorkomen dat hiermee een ongelijk speelveld ontstaat. Gezien de hoge consumptie van Nederland ligt het voor de hand dat Nederland een zekere verantwoordelijkheid neemt voor de emissies die deze consumptie in het buitenland veroorzaakt, vooral in landen met lagere inkomens. Het is vanwege deze speelveldeffecten belangrijk om de inzet op de reductie van ketenemissies uiteindelijk in internationaal verband op te pakken.

Implicaties voor 2030

Overweeg het stellen van doelen voor de effecten van Nederlandse productie en

consumptie. Door een duidelijk nationaal doel te stellen voor het bereiken van een circulaire samenleving kan beleid op dit doel worden gericht. Het is bijvoorbeeld onwenselijk wanneer niet wordt gekozen voor goede circulaire maatregelen omdat deze geen directe bijdrage leveren aan het halen van de nationale emissiedoelen. Deze maatregelen leveren immers altijd een bijdrage aan het reduceren van de wereldwijde emissies, bij uitstek het doel van het klimaatbeleid. Afhankelijk van de vormgeving van de EED, de energiebesparingsrichtlijn van de Europese Unie, kan het sowieso al nodig zijn om gelijktijdig nationale klimaat- en energiebesparingsdoelen te hanteren. Door dit ook voor de circulariteit te doen kan worden voorkomen dat tegenstrijdig beleid wordt gemaakt. Het ambitieuze klimaatdoel voor de circulaire economie zoals benoemd in het Coalitieakkoord kan dus zowel betrekking hebben op de verwachte CO₂-reductie door circulaire maatregelen in Nederland, als de na te streven reductie op het gebied van ketenemissies.

Zet daarbij ook in op noodzakelijke Europese samenwerking. Gelet op het belang van een internationale aanpak voor broeikasgasvoetafdruk om een ongelijk speelveld te voorkomen, ligt het voor de hand om ketensamenwerking voor verduurzaming internationaal gezamenlijk op te pakken. Nederland kan hierin het voortouw nemen. Hierbij vormt de Europese Unie een interessant startpunt. Momenteel valt namelijk circa driekwart van de Nederlandse broeikasgasvoetafdruk binnen Europa, waardoor het merendeel van de wereldwijde broeikasgaseffecten van de Nederlandse productie en consumptie wordt ondervangen.⁴² De EU en de Europese lidstaten hebben natuurlijk zelf al ambitieus klimaatbeleid. Desondanks is het belangrijk dat Nederland ook nationaal de broeikasgasvoetafdruk vermindert.

Zet in het op het opwaarderen en veranderen van de Nederlandse consumptie. Het verminderen van ons consumptiepatroon hoeft niet ten nadele te gaan van onze materiële welvaart. Dit kan door in te zetten op een verhoging van de kwaliteit van onze producten, waarbij we kiezen voor bijvoorbeeld kleding, elektronica of voertuigen die langer aan onze eisen voldoen, efficiënter te werk gaan of goed te repareren zijn. Dit levert zowel een bijdrage aan het verkleinen van onze voetafdruk, als het verlagen van de nationale emissies. Ook hierbij geldt dat een vermindering van onze voetafdruk altijd goed is voor de wereldwijde emissies.

Let op de voetafdruk van de klimaattransitie. De nadelige effecten van kritieke grondstoffen zijn in zekere zin onvermijdelijk om de energietransitie te realiseren. Daarnaast kunnen we de nadelige effecten zoveel mogelijk beperken. Circulariteit speelt daarbij een belangrijke rol. Bijvoorbeeld door producten en infrastructuur voor de energietransitie zo te ontwerpen dat kritieke grondstoffen eruit teruggewonnen en hergebruikt kunnen worden, en door nu al in te zetten het gebruik van secundaire materialen en grondstoffen.

Uit de recente SER-verkenning 'Evenwichtig sturen op de grondstoffentransitie en energietransitie voor brede welvaart' volgt dat het meer integraal benaderen van de klimaatopgave en de circulaire economie synergiekansen biedt. De SER biedt concrete aangrijpingspunten voor een betere aansluiting van klimaat en circulariteit. Een daarvan is om meer te kijken naar de hele internationale keten en (internationale) keteneffecten en de langere termijn, i.p.v. alleen naar kosteneffectieve CO₂-reductie op nationaal niveau en focus op 2030.

⁴² PBL. (2023). *Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023*.

4. Beleidsvarianten

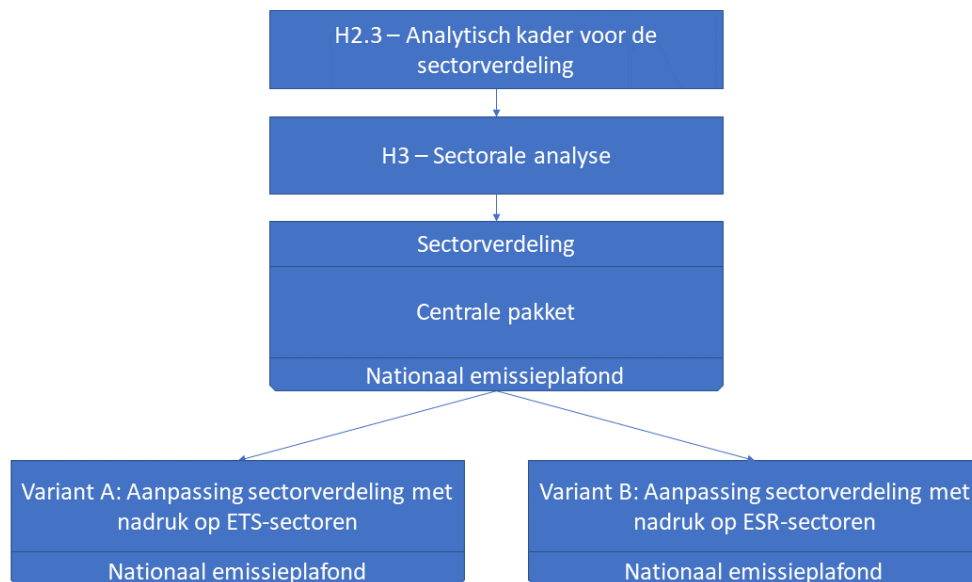
SAMENVATTING

- Het invullen van het nationale 55%-doel en het streven van circa 60% in 2030 vereist vergaand aanvullend beleid, waarvoor in dit IBO voldoende potentieel is geïdentificeerd.
- Dit IBO stelt een centraal beleidspakket voor waarin deze opgave met vooral normerend en beprijzend beleid wordt ingevuld, met name in de mobiliteit, industrie en landbouw. Daarnaast worden twee varianten gepresenteerd met een andere sectorale verdeling. Om de reductiedoelen voor de lange termijn te borgen, wordt een nationaal emissieplafond toegelicht.
- Alle pakketten hebben significante gevolgen voor de samenleving. De omvang van het reductie-effect blijft onzeker en hangt sterk samen met cruciale randvoorwaarden.

4.1 OVERZICHT

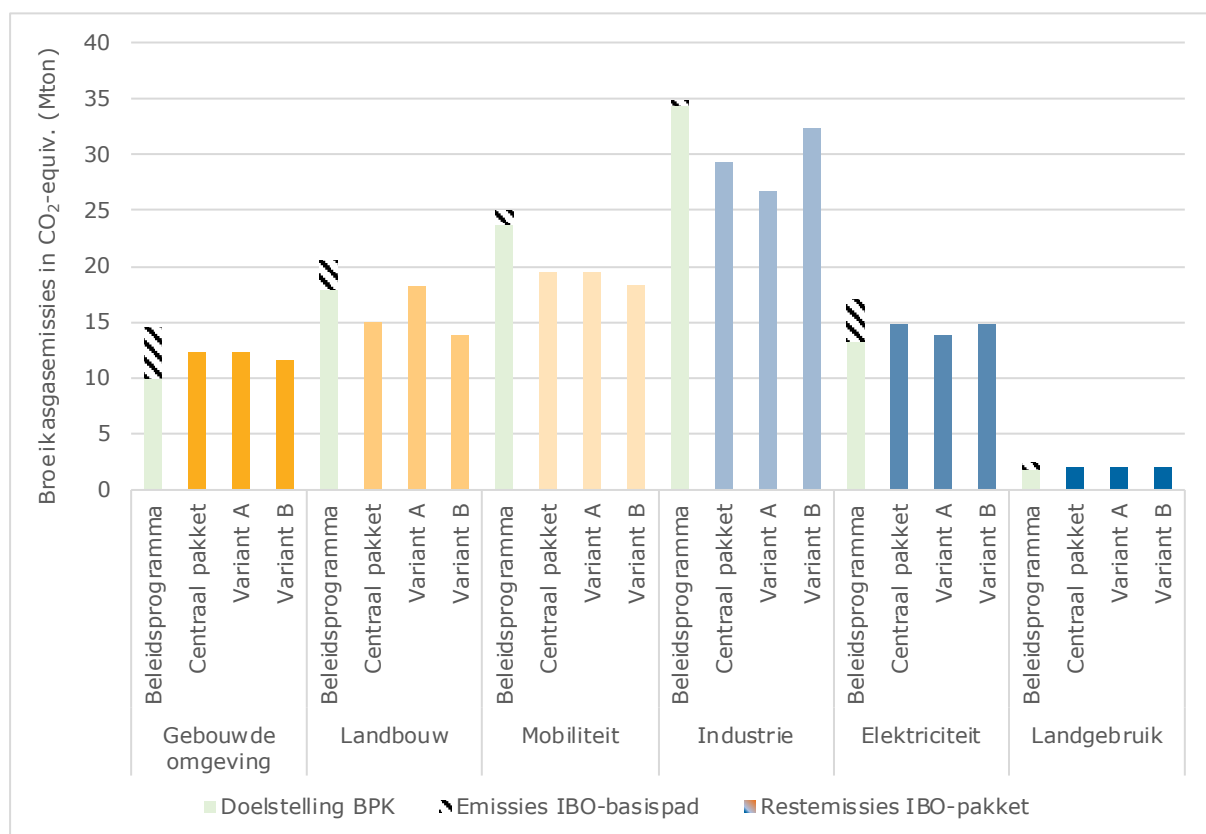
In dit IBO zijn voldoende maatregelen geïdentificeerd om het 55%-doel en streven naar circa 60% in te vullen. Zoals in Hoofdstuk 2 werd toegelicht is in 2030 een aanvullende reductie van 22 Mton nodig, als het beleid in lijn met het Coalitieakkoord wordt gericht op een reductie van circa 60%. Uit Hoofdstuk 3 blijkt dat het meeste reductiepotentieel te vinden is in de mobiliteit, landbouw en industrie. In de gebouwde omgeving, de elektriciteitssector en het landgebruik is juist relatief weinig potentieel geïdentificeerd (zie Tabel 4.1a). De circulaire maatregelen zijn verdeeld over de verschillende sectoren of bij de sectoroverstijgende maatregelen ingedeeld. In Annex 3 is een overzicht opgenomen van alle door dit IBO geïnventariseerde maatregelen.

Gebouwde omgeving	Huidige doelen zijn reeds ambitieus. Extra reductiepotentieel voornamelijk bij koopwoningen en utiliteitsbouw, maar beperkt vergeleken met andere sectoren. Daarnaast zorgt beperkte beschikbaarheid van groen gas voor minder emissiereductie dan in het Coalitieakkoord is voorzien.
Landbouw	Tot nu toe ontbreekt landelijk borgend instrumentarium voor emissiereductie in veehouderij en akkerbouw. Op termijn kunnen technische en managementmaatregelen leiden tot maximaal circa 40% reductie van de uitstoot per dier. Een daling van de omvang van de veestapel is voor de klimaatdoelen daarom zowel tot 2030 als daarna onvermijdelijk. In de glastuinbouw dalen de emissies door de voorgenomen hervorming van de energiebelasting al sterk in het basispad.
Mobiliteit	Het huidige sectordoel is relatief laag. Met normeren en beprijzen kan een belangrijke stap naar volledig emissievrije nieuwverkoop worden gezet. Biobrandstoffen kunnen in het wegverkeer sterke reductie voor 2030 opleveren.
Industrie	De industrie heeft al relatief veel emissies gereduceerd, maar een verdere reductie is mogelijk. Nationaal beleid dat verdergaat dan EU-beleid kan leiden tot weglekeffecten. Verdere reductie vereist maatwerk en hangt af van randvoorwaarden en realisatie grote verduurzamingsprojecten.
Elektriciteit	De emissies in de elektriciteitssector dalen de komende jaren stevig door het vrijwel volledig benutten van het potentieel voor hernieuwbare elektriciteit. De mogelijkheden voor emissiereductie bij de gascentrales en verdere uitrol van het aanbod hernieuwbare energie lijken tot 2030 relatief beperkt, vanwege de schaarse CO ₂ -vrije brandstoffen en veilig te stellen leveringszekerheid.
Landgebruik	Weinig additioneel potentieel geïdentificeerd.



Figuur 4.1a: Totstandkoming van het centrale pakket en de twee varianten

Dit IBO adviseert om de reductiedoelen te borgen via aanvullende normerende en beprijzende maatregelen, uitgewerkt in een centraal pakket. Hiermee kunnen de doelen voor 2030 en de periode erna worden ingevuld. Het centrale pakket is samengesteld aan de hand van de sectorverdeling die volgt uit het theoretisch kader van Hoofdstuk 2 en de sectorale analyses uit Hoofdstuk 3. Om te illustreren dat alternatieven mogelijk zijn, bevat dit IBO twee alternatieve pakketten: één waarbij de landbouw en één waarbij de ETS1-sectoren tot 2030 relatief wordt ontzien. Bij ieder beleidspakket staan aanvullende normerende en beprijzende maatregelen centraal, zodat de klimaatdoelen met meer zekerheid worden gerealiseerd.



Figuur 4.1b: Overzicht per sector van het IBO-basispad, de doelstelling in het beleidsprogramma klimaat (BPK) en de restemissies van het centrale pakket en de twee varianten

Figuur 4.1b schetst de reductie per pakket per sector, in relatie tot de historische en ingeschatte emissies. Het ontzien van bepaalde sectoren vergt forse additionele aanscherping van beleid in de andere sectoren. Elk pakket kent verschillende uitruilen en mogelijke maatschappelijke gevolgen. De pakketten worden nader toegelicht in paragraaf 4.2 en 4.3. Elk pakket bevat ook onderzoek naar een borgend emissieplafond. Dit wordt in het centrale pakket toegelicht. Tot slot zijn ook de sociaalmaatschappelijke gevolgen van de pakketten geschetst en wordt in dit hoofdstuk de link gelegd met de aandachtspunten en randvoorwaarden in Hoofdstuk 5.

4.2 HET CENTRALE MAATREGELENPAKKET

4.2.1 Samenstelling en opbouw pakket

Op basis van sectorale analyses wordt in het centrale pakket circa driekwart van de reductieopgave ingevuld in de mobiliteit, industrie en landbouw. Zoals bleek uit Hoofdstuk 2 is een aanvullende reductie van 22 Mton in 2030 nodig. De analyse uit Hoofdstuk 3 laat zien dat in de sectoren gebouwde omgeving, elektriciteit en landgebruik beperkt reductiepotentieel is, terwijl in de mobiliteit, landbouw en industrie juist wel sprake is van aanvullend potentieel. Dit leidt tot de voorgestelde sectorverdeling in het centrale pakket zoals weergegeven in Tabel 4.2a.

Tabel 4.2a – Samenvatting reductieverdeling centraal beleidspakket			
<i>In Mton</i>	Emissies 1990	Basispad IBO-Klimaat in 2030 <i>(Zie Hoofdstuk 2)</i>	Extra reductie in 2030 t.o.v. Basispad
Gebouwde omgeving	30,0	14,6	-2,3
Landbouw	33,1	20,5	-5,5*
Mobiliteit	32,2	25,0	-5,6
Industrie	86,4	34,8	-5,5
Elektriciteit	39,6	17	-2,2
Landgebruik	5,7	2,5	-0,4
Consumptiegericht			-0,5
Waarvan circulair*			-4,3**
TOTAAL***		Circa 113	Circa -22

* Dit is inclusief het NPLG, waarvoor in het IBO-basispad maar circa 1 van de 5 Mton worden ingevuld. De maatregelen uit het centrale pakket kunnen dan ook als nationale borging in het NPLG.
 **De effecten van circulaire maatregelen worden meegerekend onder de andere sectoren. Dit is een schatting op basis van onderzoek door CE Delft, waarbij reductie deels in het buitenland zou kunnen plaatsvinden.
 ***De optelsom van de sectoren is voor het basispad niet gelijk aan het totaal. Dit komt omdat in de KEV22 de sectoremissies en de nationale emissies apart berekend worden, en de berekeningen uit de KEV22 de basis zijn van het IBO-basispad.

Als de sectordoelen uit het Beleidsprogramma Klimaat zover mogelijk worden ingevuld, moet 12 Mton aan extra opgave over de sectoren worden verdeeld. Door de bestaande sectordoelen zo ver mogelijk in te vullen, word in het centrale pakket 10 Mton bovenop het basispad gereduceerd. Dit is voldoende om invulling te geven aan de ESR-verplichting, mits de beleidsmaatregelen ruim voor 2030 al grotendeels worden ingevuld. Met de maatregelen uit het centrale pakket reduceren de gebouwde omgeving, landgebruik en elektriciteit minder dan het gestelde sectordoel, waardoor in de andere sectoren marginaal meer broeikasgasreductie moet worden gerealiseerd.

Het centrale pakket is gebaseerd op een sectorverdeling die volgt uit de analyses van Hoofdstukken 2 en 3. Voor dit IBO zijn 77 beleidsfiches uitgewerkt. In deze fiches is een zo goed mogelijke kwantitatieve onderbouwing gemaakt van het nationale en mondiale broeikasgaseffect, de bijdrage aan de reductie van de methaanuitstoot, de budgettaire gevolgen voor het Rijk, evenals een kwalitatieve onderbouwing van de kosten voor burgers en bedrijven. Op basis van

deze selectiecriteria is een eerste verdelings- en maatregelselectie gemaakt, die vervolgens is getoetst aan de hand van de verschillende toetsingscriteria uit Hoofdstuk 2.3. Maatregelen die niet in overeenstemming waren met de toetsingscriteria zijn uit het pakket genomen, waarop de sector- en maatregelenverdelingen zijn aangepast totdat de sectorverdeling optelde tot het 55%-doel en streven naar circa 60%. Zie Annex A2.9 voor een verdere toelichting op de uitwerking van de maatregelen, inclusief de scores van maatregelen op de toetsings- en selectiecriteria.

Tabel 4.2b bevat de maatregelen uit het centrale pakket, met daarbij een inschatting van het CO₂-effect, budgettaire gevolgen voor het Rijk, en grove indicatie van kosten voor burgers en bedrijven. Voor alle maatregelen is een reductie-effect ingeschat op basis van de maatvoering en onzekerheidsfactoren uit de fiches (zie Annex 3 voor de individuele fiches). Vervolgens is per sector een overlapcorrectie van 20% tot 30% uitgevoerd, om rekening te houden met de samenloop van verschillende maatregelen die zich op hetzelfde handelingspotentieel richten. Denk hierbij bijvoorbeeld aan meerdere maatregelen in de mobiliteitssector die zich richten op personenautovervoer en daarmee overlappen in reductiepotentieel. Hiervoor zijn de sectoren ingedeeld in de categorieën laag- of hoog risico op basis van een expertinschatting van de IBO-werkgroep. Het ingeboekte effect van maatregelen per sector is dus geen platte optelsom. Bij het toevoegen of schrappen van maatregelen in pakketten is het advies om de overlapcorrectie te hanteren om het totale reductie-effect in te schatten.

Tekstvak 4.2 - De inschatting van de broeikasgaseffecten in Tabel 4.2b is indicatief

De Klimaat en Energieverkenning (KEV) 2022 van het PBL is voor de IBO-werkgroep het vertrekpunt geweest. In vervolg daarop en met behulp van een consortium van onderzoeksbureaus is door de werkgroep een IBO-basispad opgesteld. Dit IBO-basispad is als uitgangspunt genomen voor wat de aanvullende opgaven per sector zouden moeten zijn en wat de mogelijke effecten van de voorgestelde maatregelen en pakketten zijn. Het is bij het gebruik van deze cijfers van belang dat het PBL als onafhankelijk adviseur de IBO-werkgroep advies heeft gegeven over het gebruik van de cijfers uit de KEV en de plausibiliteit van voorstellen, maar in het kader van dit IBO geen eigen berekeningen heeft uitgevoerd en de effecten van de voorstellen en beleidspakketten niet heeft geverifieerd. Nieuwe beleidsmaatregelen waar het kabinet (mede) op basis van dit IBO-rapport voor 1 mei 2023 over besluit, zullen als geagendeerd beleid worden meegenomen in de berekeningen voor de KEV 2023, voor zover deze maatregelen door de verantwoordelijke departementen voldoende zijn uitgewerkt om te kunnen worden gekwantificeerd.

Tabel 4.2B Centrale pakket
Inschattingen emissiereducties, budgettaire gevolgen rijk, indicatie kosten burgers en bedrijven per maatregel

Maatregel	CO2-effect in 2030	Budgettaire gevolgen Rijk (2030)	Indicatie kosten in 2030		Nummer fiche (zie Annex 3)
			Burgers	Bedrijven	
<p><i>Sector- en pakkettotalen van uitstoot zijn gebaseerd op een middenscenario dat rekening houdt met overlap. De budgettaire reeksen 2024 t/m 2030 zijn opgenomen in Annex A2.B9.</i></p> <p><i>De beleidsmatige lastenontwikkeling van burgers en bedrijven is nog niet in kaart gebracht. Ook ontbreekt een integrale kostendoorrekening. Ter indicatie is in de tabel met kleuren een eerste inschatting van de kosten weergegeven. Rood geeft aan dat de kosten voor burgers en bedrijven stijgen; bij donkerrood is dit in sterkere mate het geval of verdienen kosten zich op termijn niet deels terug. Lichtgroen geeft aan dat de maatregel positief uitvalt.</i></p>	<i>In Mton CO2 p/j</i>	<i>In mln € p/j</i>	<i>Kwalitatief</i>		
		<i>+ is EMU-saldo verbeterend</i>	<i>Zie links voor beschrijving van de kleuren. Gaat uit van waar kosten als eerste neerslaan. Het doorberekenen kosten van bedrijven aan burgers is niet meegenomen</i>		
Totaal	Nationaal + Additioneel mondiaal	Circa 22 + circa 4	+3465		
Sectoroverstijgende maatregelen					
<i>De uitstootreductie van de sectoroverstijgende maatregel wordt bij de individuele sectoren meegerekend. De budgettaire gevolgen van de individuele sectoroverstijgende maatregel zijn meegenomen in het totaal voor het pakket.</i>					
Aanpassen energiebelasting					
Verhogen tarief aardgas (vanaf 2025): 1e en 2e schijf (2030, prijspeil 2023): 70 cent/m3 (totale aardgasprijs gemiddeld 150 cent/m3) 3e schijf (2030, prijspeil 2023): 66 cent/m3 4e schijf (2030, prijspeil 2023): 53 cent/m3 5e schijf (2030, prijspeil 2023): 8 cent/m3	1,6	643			Annex A2.B6
Verlaging tarief elektriciteit (vanaf 2025): 1e en 2e schijf (2030, prijspeil 2023): 3 cent/kWh 3e schijf (2030, prijspeil 2023): 3 cent/kWh 4e schijf (2030, prijspeil 2023): 3 cent/kWh 5e schijf (2030, prijspeil 2023): 0,3 cent/kWh					
Beter naleven energiebesparingsplicht en verhogen naar 10 jaar	1,0	*			O8
Subpakket kennis, vaardigheden en gedrag, en inzet extra vakmensen via (om)scholing en bijscholing		-5			C3 en O2
Verbetering naleving klimaatregelgeving, met algemene reservering handavingskosten pakket (uitvoeringskosten moeten nader worden beschouwd).	Randvoorwaarde	-100			O4
<i>Alle maatregelen met een sterretje (*) vallen onder deze post.</i>					
<i>Alle brandstoffen onder het EU ETS2 brengen (opt-in)</i>		610			O3
Gebouwde omgeving					
Overlapcorrectie		30% - hoog			
Totaal	ESR	2,3	-23		
Uitfaseren slechte energielabels Utiliteitsbouw (2030)		0,7	-23		G2
Energieprestatie-eisen voor gebouwen met industrie functie (2030)		0,5	*		G3
Introductie per 2025 van norm koopwoning bij transactiemoment (binnen 2 jaar isoleren tot de standaard).		0,3	*		G1A
Aanscherping normering huurwoningen: - Uitfasering label E, F en G per 2028 - Uitfasering label D per 2030 - Uitfasering label C per 2033 - alle huurwoningen geïsoleerd tot de standaard per 2035		0,1	*		G1B
Introductie ZEB-norm alle woningen 2050		0,0	*		G1A
Verbeteren informatievoorziening financieringsopties verduurzaming, inclusief verplicht onderdeel hypotheekgesprek	Randvoorwaarde	0			G8
<i>Effect energiebelastingmaatregelen (zie ook overstijgend)</i>		1,0			O5
<i>Effect aanscherping energiebesparingsplicht (zie ook overstijgend)</i>		0,8			O8
Landbouw					
Overlapcorrectie		20% - laag			
Totaal	ESR	5,5			
	Waarvan Methaan	~3		Mogelijke kosten voor nadeelcompensatie	
Introductie GVE-norm van 1,7 GVE/hectare voor melkvee (per 2030)		3	*		L6
Productierechten uitbreiden naar vleesvarkens, geiten en schapen (vanaf 2025)		1	*		
Productierechten en fosfaatrechten bij transactiemoment met 30% afromen			*		
Introductie fiscale heffing aan de marge emissies veehouderij/akkerbouw (vanaf 2028)		1,5	0		L7
Normering additieven + veevoer (i.c.m. BBT)		0,8	*		L11
Introductie fiscale heffing aan de marge glastuinbouw - restemissiedoel 4 Mton in 2030 (in basispad 4,3 Mton) (vanaf 2025)		0,3	0		L4
Normering methaanslip alle wkk's		0,1	*		L3
<i>Effect energiebelastingmaatregelen (zie overstijgend)</i>		0,2			O5
Landgebruik					
Normering veenweide		0,4	0		L13
Mobiliteit					
Overlapcorrectie		30% - hoog			
Totaal	ESR	5,6	+1644		
Verhogen jaarverplichting brandstof met 50 PJ additioneel voor wegverkeer		3,7	0		M6

Invoeren verbod nieuwe fossiele zakelijke auto 2025 (segmenten A t/m E)			-1284 (0 in 2030 indien dekking via BNG-tarieven)			M4A	
Gewichtscorrectie in motorrijtuigenbelasting voor emissievrije personenauto's (tariefskorting 40%)	1,7					-	
Bpm fossiele personenauto's verhogen naar gemiddeld het oude niveau 2010 (tarief verdubbelen t.o.v. nu)						M4B	
Invoeren mogelijkheid zero-emissiezones alle modaliteiten voor middelgrote steden vanaf 2030	0,4		0			M12	
Aanscherping Betalen naar Gebruik: Verlaagd tarief bestelauto ondernemers afschaffen, onderzoeken of BNG eerder kan worden ingevoerd (extra potentieel ten opzichte van pakket is 0,5 Mton)	0,2		1200			M1	
Beperken onbelaste reiskostenvergoeding €0,12	0,2		995			M15	
Verscherpen CO2-prestaties goederenvervoer	0,8		*			M7	
Verhogen tarief Vrachtwagenheffing plus uitbreiding wegen (uitgaande van 750 mln additionele opbrengst in 2030, exacte maatvoering bij uitwerking bepalen)	0,4		750			M10	
Invoeren verplicht duurzaam inkopen voor (mede)overheden	0,1		-17			M13	
Sturen op uitstoot via uitwerken emissielabel binnenvaart (label B)	0,5 (nationaal)		*			M5	
Industrie							
<i>Overlapcorrectie</i>		<i>20% - laag</i>					
<i>Totaal</i>	<i>ESR</i>	Deels reductie door schuif AVI's naar ETS1		+85			
	<i>ETS</i>	5,5					
Aanscherpen CO2-heffing industrie 2030: - Tarief verhogen naar 250 euro/ton 2030 - Dispensatierechten met 3,7 Mton omlaag (additioneel aan aanscherping CO2-heffing AVI's) - Wettelijk vastleggen: dispensatierechten inleveren bij maatwerkafpraak		3,7	0			I1	
Afschaffen vrijstelling in kolenbelasting voor duaal verbruik en vrijstelling in energiebelasting voor non-energetisch verbruik van aardgas (per 2028)			85			I5	
Afbouwen accijnsvrijstelling minerale oliën (2035)			0				
Aanscherping CO2-heffing industrie voor AVI's: procesemissiefactor voor AVI's verlagen + onderzoek doen naar mogelijke aanpassing CO2-heffing zodat aantoonbare volumebeperking wordt beloond.		0,3	0			C4	
Negatieve emissies toepassing van BECCS in AVI's meetellen		1					
Verlengen CO2-industrie t/m 2040 - dispensatierechten naar nul in 2038		0	0			I2	
Invoeren bijmengverplichting van gerecyclede en hernieuwbare plastics op Europees en nationaal niveau en hernieuwbaar koolstofdoel chemie		1,2	*			I6 en C6	
Climate Urgency Office (knelpunten G14 oplossen vergunningverlening etc.)		Randvoorwaarde	0			I8	
<i>Effect energiebelastingmaatregelen (zie overstijgend)</i>		0,4				O5	
<i>Effect aanscherping energiebesparingsplicht (zie overstijgend)</i>		0,3				O8	
Elektriciteit							
<i>Overlapcorrectie</i>		<i>20% - laag</i>					
<i>Totaal</i>	<i>ETS</i>	2,2		-569			
Normering elektriciteitssector richting CO2-neutraal 2035, onderzoek + keuze opties: i) normeren van de ombouw naar waterstof klaar; ii) handelssysteem met uitstootnorm; iii) bijmengverplichting van CO2-vrije energiedragers; iv) verplichting tot inzet van BECCS.		1	0			E5 en E10	
Aanvullende inzet zonne-energie nieuwbouw, bestaande bouwnormering zon		0,5	*			E4	
Programma piekverlaging energievraag Gebouwde omgeving		0,5	*			G10	
Zonneparken en energieopslag binnen windparken op zee (3GW)		0,5	-400			E3A	
Invoeren verplichting batterijen voor nieuwe grootschalige zonneparken (beginnen met 1GW)		0,4	-85			E9	
Oplossen knelpunten elektriciteitsnet en verzoek tot onderzoek flexibilisering elektriciteitsnet door ACM		Randvoorwaarde	-84			E2	
Onderzoek uitbreiding beschikbaarheid CCS			0 (-60 cumulatief)			E6	
Wereldwijde Emissies							
<i>Overlapcorrectie</i>		<i>30% - hoog</i>					
<i>Totaal</i>	<i>ESR</i>	0,5		+1180			
	<i>Mondiaal</i>	4,3					
Verhogen vliegbelasting variant B (€26,43 < 2500 km; €52,8 < 6000 km; €79,29 > 6000 km)		0,7	232			M8	
Stimulering productie en opschaling duurzame vliegtuigbrandstoffen		1,0	-134			M14	
Invoeren normen plantaardige eiwitten supermarkten en fastfoodketens		0,5 (nationaal)	1,1	-5		L15	
Invoeren consumptiebelasting zuivel			0,5	290			L2B
Invoeren consumptiebelasting vlees			0,5	900			L2A
Invoeren normen tegen voedselverspilling			0,2	-4			L1
Invoeren normen biobased bouwmaterialen (GO)			0,5	-99			G11
Invoeren normen bouw- en sloopafval			1,8	*			G7
Sturen op uitstoot via uitwerken emissielabel binnenvaart (label B)			1,3 (mondiaal)				M5

Sectoroverstijgende maatregelen

Met een stevige schuif van de energiebelasting van elektriciteit naar aardgas wordt uitstoot beter geprijsd. De energiebelasting op aardgas wordt vanaf 2025 aanzienlijk verhoogd in de eerste vier schijven en voor elektriciteit verlaagd. Zie Annex A2.B6 voor een uitgebreidere omschrijving van de tariefaanpassingen. De verbeterde naleving en verhoging naar 10 jaar van de energiebesparingsplicht en de aanpassingen in de energiebelasting leiden tot reductie in de gebouwde omgeving, de glastuinbouw en de industrie. Het gehele IBO-pakket vraagt vanwege de vele normeringen veel van handhaving: daarom worden daarvoor extra middelen gereserveerd. Ook is het advies om de randvoorwaarden te verbeteren via onder andere gedragsmaatregelen en de inzet van extra vakmensen via (om- en bij)scholing.

De opt-in van het EU ETS plaatst alle fossiele brandstoffen onder een Europees emissieplafond. Het kan daarnaast de basis bieden voor een ambitieuzer nationaal emissieplafond. Gezamenlijk omvatten het ETS1 en ETS2 (vanaf 2027) circa 80% van de Nederlandse broeikasgasemissies. De sectoren die op EU-niveau nog buiten scope vallen zijn de overige industrie (onder andere afval en nonCO₂), overige mobiliteit (onder andere binnenvaart en mobiele werktuigen), en land- en tuinbouw. Beide systemen bevatten echter ook een opt-in mogelijkheid om nationaal aanvullende sectoren toe te voegen. In het pakket wordt voorgesteld dat Nederland hiervan gebruikmaakt.⁴³ Het geeft burgers en bedrijven duidelijkheid over het lange-termijn reductiepad omdat het EU ETS een dalend Europees uitstootplafond biedt richting klimaatneutraliteit. Deze maatregel is additioneel aan de tariefaanpassingen in de energiebelasting, die in het centrale beleidspakket zijn opgenomen. Naast de opt-in wordt geadviseerd om het invoeren van een breder en ambitieuzer nationaal emissieplafond gekoppeld aan het ETS2 te onderzoeken. Hierin kunnen bijvoorbeeld ook de overige emissies uit de landbouw worden betrokken, en kan op een snellere daling van emissies worden gestuurd dan het reductiepad van het ETS2. Een dergelijk emissieplafond verkleint de onzekerheid over de te verwachten reductie op nationaal niveau. De gevolgen van een emissieplafond voor het totale lasteneffecten in combinatie met andere maatregelen hangt af van de maatvoering en vormgeving, zoals de keuze voor gratis rechten, de exacte hoogte van het plafond en bijvoorbeeld een maximum- of minimumprijs. Het is daarom goed om deze beslissingen in samenhang te nemen. Daarnaast blijft aanvullend beleid nodig. Dit komt doordat borging van de klimaatdoelen enkel via een prijsprikkel onvoldoende is, omdat niet alle burgers en bedrijven voldoende tijdig of economisch rationeel reageren op prijsontwikkelingen. Als reductie achterblijft ten opzichte van het doel, kan de prijs van uitstootrechten dan sterk oplopen. Aanvullend beleid kan sturing bieden en dit voorkomen.

Gebouwde omgeving

In het beleidspakket voor de gebouwde omgeving staat de introductie van een norm voor koopwoningen en aanpassing van de energiebelasting centraal. De besparingsprikkel van de huidige energieprijzen wordt zoveel mogelijk vastgehouden door in het pakket de energiebelasting op aardgas te verhogen, zodat het totale gemiddelde energietarief voor aardgas uitkomt op minimaal 1,50 euro/m³ (prijsspeil 2025). Dit is het niveau waarop verduurzamingsmaatregelen voor alle woningen rendabel zijn. De ontwikkeling van de groothandelsprijs voor aardgas is onzeker. Daarom is het advies om de verwachte prijsontwikkeling jaarlijks of tweejaarlijks te evalueren en indien nodig de energiebelastingtarieven op aardgas te herijken zodat de totale prijs zo dicht mogelijk blijft bij het gewenste minimumniveau van aardgas en zoveel mogelijke zekerheid wordt geboden. Om het lasteneffect te

⁴³ Gezien de opt-in een EU-brede mogelijkheid is, zou het verstandig zijn om met buurlanden in gesprek te gaan om gezamenlijk een opt-in te kiezen, om ook een Europees gelijk spelveld te creëren t.a.v. CO₂-beprijzing. Enkele lidstaten maken reeds gebruik voor de opt-in ETS1 voor afvalverbranding (o.a. Zweden, Finland, Denemarken), en enkele EU lidstaten hebben aangegeven opt-in ETS2 te gebruiken voor alle brandstoffen (o.a. Duitsland, Oostenrijk).

beperken en duurzame elektrische warmtevoorzieningen financieel aantrekkelijker te maken, wordt ook de energiebelasting op elektriciteit verlaagd. In aanvulling op het verstevigen van de prijsprikkel bestaat het pakket voor een belangrijk deel uit isolatienormen, die het transitietempo richting 2050 borgen. Ten eerste wordt voor alle woningen een zero-emissie eindnorm voor 2050 wettelijk vastgelegd. Aanvullend hierop wordt voor koopwoningen een norm op transactiemomenten geïntroduceerd. Deze norm verplicht nieuwe woningeigenaren om binnen twee jaar hun woning te isoleren tot de standaard en borgt dat ruim voor 2050 het grootste deel van de koopwoningen toekomstvast is geïsoleerd. De meest kwetsbare huishoudens wonen over het algemeen in huurwoningen. In het pakket wordt daarom ook ingezet op een aanscherping van de isolatie voor huurwoningen per 2028 en 2030, waarbij iedere huurwoning rond 2035 toekomstvast moet zijn geïsoleerd. Door voor 2035 een heldere eindnorm in te voeren, worden verhuurders gestimuleerd om ook bij de eerdere labelstappen de desbetreffende woningen direct te isoleren tot de standaard. Het precieze zichtjaar moet in de verdere uitwerking van de eindnorm worden vastgesteld. Daarnaast worden de isolatienormen en de energieprestaties ook voor de utiliteitsbouw en gebouwen met een industriefunctie aangescherpt. Tot slot wordt de handhaving van de energiebesparingsplicht geïntensiverd en de terugverdientijd verhoogd naar 10 jaar.

Het pakket versnelt de verduurzaming in de gebouwde omgeving, maar vergt ook grote investeringen van huishoudens, bedrijven en maatschappelijke organisaties. De aanpassing in de energiebelasting leidt bij ongewijzigd energieverbruik per saldo tot een lastenstijging voor huishoudens en bedrijven. Voor een huishouden met een gemiddeld verbruik gaat het in 2025 om circa 80 euro per jaar (ten opzichte van de situatie zonder tariefaanpassing in 2025). Veel huishoudens en bedrijven zullen naar verwachting door de hogere prijsprikkel kiezen voor versneld verduurzamen, waardoor de lastenstijging lager uitvalt. Naast de energiebelasting zorgt de aanscherping van de isolatienormen ervoor dat bedrijven en nieuwe woningeigenaren verplicht worden om te investeren in verduurzaming van het gebouw. De initiële investeringsbedragen kunnen hoog zijn, maar worden (deels) terugverdiend met een lagere energierekening. Een gemiddelde woning met een laag energielabel (E, F, G) emissievrij maken kost bijvoorbeeld circa 40.000 euro en is daarmee een grote investering voor huishoudens. Het is daarom belangrijk dat de aanscherping van het normerend en beprijzend beleid wordt gecombineerd met flankerend beleid, met in het bijzonder aandacht en hulp voor huishoudens met een laag inkomen of beperkt doenvermogen. Het pakket is verder primair gericht op emissiereductie in 2030. Vanwege de energiearmoede is het van belang dat waar mogelijk de verduurzaming ook in de jaren voor 2030 wordt versneld. In het pakket is daarom ook een versnelde uitfasering van energielabel E, F en G voor huurwoningen opgenomen, waardoor de energierekening voor de meest kwetsbare huishoudens versneld wordt verlaagd.

De vraag naar bestaande subsidies neemt toe, waarvoor het huidige budget naar verwachting niet toereikend is. In het Klimaatfonds zijn aanvullende middelen gereserveerd voor verduurzaming van de gebouwde omgeving. Deze subsidiemiddelen zijn reeds meegenomen in het IBO-basispad maar naar verwachting ontoereikend om de extra vraag als gevolg van het normerend en beprijzend beleid van het IBO-beleids pakket te accommoderen. De tariefaanpassingen in de energiebelasting en verplichting om de koopwoning bij transactiemoment te verduurzamen zullen bijvoorbeeld naar verwachting leiden tot een sterke toename van de vraag naar de reeds bestaande ISDE-subsidie. De subsidie-instrumenten zijn per jaar budgettair begrensd. Een politieke keuze is nodig om te voorkomen dat het subsidieloket vroegtijdig in het jaar moet worden gesloten door budgetuitputting. Oplossingsrichtingen zijn: Nieuwe prioritering van het beschikbare budget (bijvoorbeeld de subsidiemiddelen meer richten op lage inkomens), verlaging van het subsidiebedrag of verhoging van het budget.

Een verdere opschaling van de productie en bijmenging van groen gas is onzeker, maar leidt bij realisatie tot extra meewind. In de KEV2022 raamt het PBL dat in 2030 circa 0,4 bcm groen gas kan worden bijgemengd in het aardgasnetwerk. Deze wordt in de rekensystematiek

bovendien verdeeld over alle sectoren die gas afnemen. In het Coalitieakkoord is een bijmengverplichting voor groen gas in de gebouwde omgeving afgesproken met 1,6 bcm als uitgangspunt. Met het programma groen gas werkt de overheid aan een verdere opschaling van de productie en bijmenging van groen gas. De ramingen en prognoses lopen echter te ver uiteen om in het beleidspakket van het IBO hier een extra reductie voor in te boeken. Dit laat onverlet dat bijmenging van groen gas richting 2030 een van de belangrijkste instrumenten is voor extra CO₂-reductie in de gebouwde omgeving. Maximale inzet hierop is dus essentieel.

Landbouw en landgebruik

Met de maatregelen in het centrale beleidspakket worden duidelijke landelijke kaders voor de broeikasgasemissies in de veehouderij en akkerbouw geboden, waarmee ook de opgave van het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) wordt ingevuld. In het pakket wordt gestuurd op een daling van de omvang van de veestapel via de introductie van een GVE-norm van 1,7 voor melkvee in 2030, uitbreiding van productierechten naar vleeskalveren, geiten en schapen en afroming van productie- en fosfaatrechten bij verhandeling met 30% vanaf 2025. De GVE per hectare wordt bepaald op basis van het aantal GVE per bedrijfslocatie en de hoeveelheid eigen grond (bouwland en grasland). Mogelijk moet voor een deel van de melkveehouders een nadeelcompensatie worden betaald voor de GVE-norm van 1,7 in 2030. In het IBO-pakket worden nieuwe normen voorgesteld voor veevoernormen (optimale rantsoensamenstelling en verplichting dat niet-biologische veehouders een additief moeten toevoegen), zodat de methaanemissies uit fermentatie verminderen. Bij verdere uitwerking moet worden gezien hoe deze normen vastgelegd worden, bijvoorbeeld in combinatie met normering voor Best Beschikbare Technieken voor methaanreductie (BBT). Daarnaast wordt voorgesteld om per 2028 een emissiebelasting aan de marge in te voeren. Binnen deze belasting krijgt iedere veehouder een bedrijfsspecifieke vrijgestelde uitstoot die is gebaseerd op de hoeveelheid broeikasgasemissie per dier (de efficiëntienorm). Boven deze uitstoot moet de veehouder belasting betalen. De emissiebelasting stuurt primair op het verlagen van de uitstoot via technische en managementmaatregelen. Idealiter wordt het aantal emissies op bedrijfsniveau gemeten. Dit is echter complex. Er wordt daarom gestart met een (ruwe) forfaitaire norm, die gaandeweg kan worden verfijnd. De introductie van een GVE-norm en de emissiebelasting maken het aantrekkelijker voor veehouders om gebruik te maken van de stoppersregelingen. Het pakket biedt met de verwachte 5 Mton extra reductie in 2030 duidelijke landelijke kaders voor de broeikasgasreductie in de veehouderij en akkerbouw. Ook wordt de opgave van het NPLG ingevuld, aangezien het IBO-basispad veronderstelt dat het NPLG slechts leidt tot 1 Mton in plaats van de afgesproken 5 Mton reductie.

Het peilbesluit voor veenweidegebieden wordt in het centrale beleidspakket aangescherpt naar -40 centimeter. Voor klimaatneutraliteit in 2050 moet landgebruik een deel van de restemissies kunnen compenseren. Op dit moment heeft Nederland echter een netto uitstoot uit landgebruik door de veenweidegebieden. In het beleidspakket is daarom de norm opgenomen dat bij alle type veengrond in veenweidegebieden wordt uitgegaan van een peilbesluit van gemiddeld -40 cm in de zomermaanden. Aanvullend wordt in het pakket voorgesteld om deze norm te combineren met een subsidie voor waterinfiltratiesystemen. In het pakket zijn hiervoor geen extra middelen (145 mln. in 2030) gereserveerd, omdat is aangenomen dat deze subsidie kan worden gedekt uit het Transitiefonds. De huidige uitvoering van de bossenstrategie (o.a. beperkte uitbreiding areaal bos) en het aanvalsplan landschap lopen tegen uitvoeringsgrenzen aan tot 2030. Daarom zijn in het IBO-pakket geen extra maatregelen opgenomen voor vergroting van het bosareaal. Het is wel van belang dat voldoende ruimte wordt gereserveerd voor een forse vergroting zodat in de periode na 2030 snel extra stappen kunnen worden gezet richting de 2050-doelstelling.

Het maatregelenpakket vraagt om forse aanpassingen van veehouders. Hier staat ruimte voor blijvers tegenover. Zoals beschreven in hoofdstuk 3 is een daling van de veestapel

onvermijdelijk om de klimaatdoelen te halen. Door in de periode tot 2030 de nadruk te leggen op een daling van de omvang van de veestapel worden lock-ins zoveel mogelijk voorkomen en wordt ruimte geboden aan blijvers om via technische en managementmaatregelen hun uitstoot verder te reduceren richting 2050. De introductie van een GVE-norm van 1,7 GVE/hectare zorgt ervoor dat melkveebedrijven extra grond moeten aankopen of hun veestapel moeten verkleinen. Een grove inschatting is dat de melkveestapel door de GVE-norm van 1,7 daalt met circa 30% in 2030. Na 2030 is met het oog op de klimaatdoelen van 2050 naar verwachting een verdere daling van de omvang van de veestapel nodig en is mogelijk ook een verdere aanscherping van de GVE-norm nodig. De verplichting om additieven toe te voegen aan het veevoer zorgt voor een stijging van de melkkosten met circa 1 cent per kg melk. De emissiebelasting aan de marge leidt niet direct tot een lastenstijging voor de boer, maar vergt wel extra investeringen in onder meer nieuwe stalsystemen. Hiertegenover staat een budget van circa 25 miljard euro in het Transitiefonds voor onder andere ruimhartige uitkoopregelingen en subsidiemiddelen om veehouders te helpen bij het aanpassen van de bedrijfsvoering.

In de glastuinbouw wordt extra reductie gerealiseerd via de introductie van een heffing aan de marge; dit vraagt extra investeringen van glastuinbouwbedrijven. Per 2025 wordt voor de glastuinbouw een fiscale heffing aan de marge geïntroduceerd om te borgen dat de broeikasgasemissies van de glastuinbouw in 2030 naar 4 Mton zijn gedaald. Ieder glastuinbouwbedrijf krijgt jaarlijks een bedrijfsspecifieke vrijgestelde uitstoot en hoeft alleen belasting te betalen als de emissies hoger zijn. Naar verwachting is een tarief van circa 52,50 euro/ton nodig. Dit is een eerste indicatie en moet in samenhang met de voorgenomen en voorgestelde aanpassingen aan de energiebelasting in de nadere uitwerking preciezer worden berekend. De restemissiedoelstelling van 4 Mton is een aanscherping ten opzichte van de afspraak in het recent afgesloten glastuinbouwconvenant, maar in lijn met het 60%-streven. Naast de introductie van de fiscale heffing aan de marge wordt de de huidige norm voor maximale uitstoot van methaan voor alle wkk's (ook de bestaande wkk's) aangescherpt naar 400 mg CxHy per Nm³ bij 15% O₂. Deze maatregel is additioneel aan de fiscale heffing aan de marge, maar het reductie-effect zal waarschijnlijk grotendeels overlappen (extra slot op de deur). Tot slot zullen de tariefaanpassingen in de energiebelasting ook een extra verduurzamingsprikkel geven. De glastuinbouwsector is een kosteneffectieve sector om CO₂-emissies te reduceren. Dit laat onverlet dat grote investeringen van tuinders nodig zullen zijn om hun bedrijfsvoering te verduurzamen en dat een verhoging van de energiebelasting op aardgas leidt tot een lastenstijging.

In het centrale pakket zijn de bovenstaande gevolgen zo goed mogelijk tegen elkaar afgewogen. De landbouw draagt bij aan het reduceren van de uitstoot met maatregelen die aansluiten bij het in Hoofdstuk 3 geïdentificeerde reductiepotentieel. In Variant A wordt geschetst welke keuzes nodig zijn indien wordt gekozen om de landbouw grotendeels te ontzien, terwijl Variant B juist laat zien wat nodig is wanneer een verminderde reductie in de industrie wordt gecompenseerd met meer reductie in de landbouw.

Mobiliteit

Met normeren en beprijzen wordt een belangrijke stap gezet richting 100% emissievrije nieuwverkopen van personenauto's in 2030. Een auto van de zaak met een verbrandingsmotor wordt vanaf 2025 verboden, wat betekent dat richting 2030 vrijwel alle nieuwverkochte auto's in het zakelijk domein emissievrij zijn. Door een verdubbeling van de aanschafbelasting (bpm) op personenauto's wordt ook privé de aanschaf van een elektrische auto ten opzichte van een verbrandingsmotor een stuk aantrekkelijker. De beprijzing van het aantal gereden kilometers wordt verbeterd door het huidige verlaagd tarief in de motorrijtuigenbelasting

voor bestelauto's van ondernemers met de introductie van Betalen naar gebruik af te schaffen. Aanvullend wordt geadviseerd om te onderzoeken of Betalen naar gebruik eerder dan 2030 kan worden ingevoerd, omdat het een effectief instrument is om de voertuigkilometers beter te beprijzen en extra CO₂-reductie realiseren. Tot slot wordt de onbelaste reiskostenvergoeding verlaagd naar 0,12 cent per kilometer en krijgen gemeenten ruimere mogelijkheden om zero-emissiezones in hun steden in te voeren voor onder meer personenvoertuigen. Dit kan steden helpen de emissies van CO₂ en andere schadelijke stoffen lokaal te verminderen.

Een hogere verplichting van inzet van biobrandstoffen zorgt voor een sterke emissiereductie in het wegverkeer. Om te zorgen dat in de jaren tot 2030 de bestaande (bestel)auto's en vrachtwagens met een brandstofmotor minder emissies uitstoten, wordt de bijmengverplichting van biobrandstoffen in het wegverkeer fors verhoogd. Dit leidt tot emissiearmere brandstoffen en door hogere brandstofprijzen ook tot minder gereden kilometers. Voor verduurzaming in de vrachtwagensector wordt daarnaast het tarief van de in 2028 in te voeren vrachtwagenheffing verhoogd en verbreed naar meer wegen. De intentie is daarnaast om een bindend emissielabel voor de binnenvaart in te voeren, waarbij de uitkomsten van een lopend onderzoek worden benut voor de exacte vormgeving.

Voldoende handelingsperspectief voor burgers en beschikbaarheid van voldoende biobrandstoffen zijn belangrijke aandachtspunten in de mobiliteit. Het beleidspakket zorgt met normering en beprijzing voor een stevige stap naar elektrificatie van het wagenpark. Zo zal het pakket naar verwachting tot circa 0,9 miljoen extra elektrische personenauto's in 2030 leiden. Eerste aandachtspunt is dat er voldoende laadpalen en voldoende capaciteit op het net beschikbaar zijn om deze auto's op te laden. De huidige laadinfrastructuurplannen voorzien in een groei naar 1,9 miljoen elektrische personenauto's in 2030. Met het IBO-pakket groeit het wagenpark echter naar circa 2,4 miljoen elektrische personenauto's in 2030, waardoor aanvullende maatregelen nodig lijken om de laadinfrastructuur voldoende te laten meegroeien. De ophoging van de jaarverplichting leidt tot een stijging van de brandstofprijzen met circa 30 cent in 2030. Vooral autobestuurders met een lager inkomen die geen alternatief hebben voor woon- en werkverkeer worden geraakt. Het is daarom van belang dat het kabinet in de besluitvorming kijkt naar de betaalbaarheid van mobiliteit voor kwetsbare groepen. Daarnaast is van belang dat er voldoende alternatieven voor de auto zijn, zoals openbaar vervoer. Voldoende beschikbaarheid van biobrandstoffen is daarnaast essentieel voor de haalbaarheid en betaalbaarheid van de voorgestelde ophoging van de bijmengverplichting in het wegverkeer.

Industrie

Voor de industrie staan normering en beprijzing centraal via het aanscherpen en verlengen van de CO₂-heffing en het invoeren van een bijmengverplichting voor duurzame en gerecyclede feedstocks voor plastic. Het tarief van de nationale CO₂-heffing wordt stapsgewijs verder verhoogd naar 250 euro per ton CO₂ in 2030. Het aantal dispensatierechten wordt voor 2030 met 3,7 Mton verlaagd en daarmee in lijn gebracht met de beoogde restemissies voor de industrie in het pakket. Deze verlaging komt bovenop de wijziging die met het Belastingplan 2023 is doorgevoerd. Door deze aanscherping van de CO₂-heffing krijgen bedrijven een aanvullende beprijzingsprikkel om hun uitstoot te reduceren. In aanvulling op de generieke aanscherping van de CO₂-heffing industrie, wordt de heffing specifiek aangescherpt voor afvalverbrandingsinstallaties (AVI's). In het pakket wordt de procesemissiefactor voor AVI's aangescherpt en wordt aanbevolen om te onderzoeken of en hoe de systematiek van de CO₂-heffing voor AVI's kan worden aangepast, zodat ook een vermindering van de verbranding van afval wordt beloond onder de heffing. De maatregelen voor de AVI's

realiseren deels negatieve emissies, indien de emissies bij verbranding van biogene reststromen worden opgeslagen (BECCS). In het centrale beleidspakket wordt omwille van de eenvoudigheid voorgesteld om deze negatieve emissies toe te kennen aan de totale reductie in de industrie. Ook andere rekensystematieken zijn mogelijk en wenselijk. Zie Hoofdstuk 5 voor een verdere toelichting hierop. In aanvulling op de CO₂-heffing wordt de beprijzingsprikkel vergroot, door de aanpassing van de tarieven in de energiebelasting en door de huidige belastingvrijstellingen voor non-energetisch verbruik af te schaffen: de vrijstelling voor duaal verbruik van kolen (met name gebruik van kolen in staalproductie) en non-energetisch verbruik van aardgas (met name gebruik voor productie kunstmest) per 2028 en de afschaffing van de accijnsvrijstelling voor minerale oliën per 2035. Verder zorgen een hernieuwbaar koolstofdoel voor de chemie en de aanscherping van de energiebesparingsplicht voor een samenhangend normerend en beprijzend pakket dat past in een pad naar klimaatneutraliteit in 2050. Een bijmengverplichting op Europees niveau leidt tot het grootste effect en een gelijk speelveld, maar in welke mate dat in de EU kan worden bereikt, is nog onzeker. Met een nationale bijmengverplichting wordt de transitie van niet-energetisch gebruik van fossiele brandstoffen nationaal al in gang gezet, wat naast (mondiale, waarvan gedeeltelijk binnenlandse) emissiereductie ook kan leiden tot first-mover advantages. Daarbij leidt het combineren van normering op meerdere plekken in de keten tot hogere effectiviteit en een lager risico op weglek van productie. Uit Hoofdstuk 3 blijkt dat niet-financiële knelpunten eerst moeten worden weggenomen. Het gaat hier in het bijzonder om de noodzaak voor infrastructuraansluitingen, voldoende beschikbare arbeid en het tijdig verlenen van vergunningen. Het faciliteren van de plannen van de 10-20 grootste uitstoters kan een bovengemiddelde bijdrage leveren aan de emissiereductie in de industrie. Voorstel is daarom om een Climate Urgency Office te introduceren dat knelpunten inventariseert en risico's in kaart brengt. Vertegenwoordigers van de overheid, netbeheerders, ngo's, maatschappelijke organisaties en bedrijven kunnen mitigerende acties voorstellen om knelpunten weg te nemen zodat verduurzamingsplannen tijdig tot uitvoering komen.

De aanscherping van beprijzing en normering in de industrie zorgt voor een extra prikkel om te verduurzamen, maar brengt ook risico's op weglek met zich mee. Het nationaal uitstoten van CO₂ wordt duurder door de verhoging van de CO₂-heffing. Naast de duurzaamheidsprikkel hebben hogere prijzen gevolgen voor bedrijven en consumenten. Wanneer bedrijven tijdig verduurzamen, zijn de kosten relatief beperkt. Wanneer bedrijven niet tijdig (kunnen) verduurzamen, stijgen de kosten. Wanneer niet-duurzame bedrijven de kosten volledig kunnen doorrekenen aan hun klanten, worden producten duurder voor consumenten. Indien bedrijven de kosten helemaal niet kunnen doorrekenen, verslechtert de Nederlandse concurrentiepositie en wordt het voor bedrijven minder aantrekkelijk om in Nederland te produceren. De realiteit zit naar verwachting in het midden, waarbij Nederlandse consumenten deels meer betalen en bedrijvigheid en emissies voor een deel naar het buitenland verplaatsen. Wanneer de vraag naar industriële producten hetzelfde blijft en bedrijven niet rendabel kunnen verduurzamen, kan het zo zijn dat de wereldwijde uitstoot niet daalt, maar deze vooral ergens anders plaatsvindt. Daarnaast geldt dat het samenspel van maatregelen – zoals het effect van het aanpassen van de energiebelasting op de energiebesparingsplicht – kan leiden tot gestapelde effecten voor bedrijven. Hier staat tegenover dat het creëren van een sterke vraag naar groene industrie nieuwe groene bedrijven aan kan trekken en bestaande bedrijven een voorsprong kan geven bij de latere concurrentie in een klimaatneutrale wereld. In het centrale pakket zijn deze verschillende effecten zo goed mogelijk tegen elkaar afgewogen, waarbij de industrie bijdraagt aan het reduceren van de uitstoot met maatregelen die aansluiten bij het in Hoofdstuk 3 geïdentificeerde reductiepotentieel. In Variant B wordt geschetst welke keuzes nodig zijn indien wordt gekozen om de industrie grotendeels te ontzien, terwijl Variant A juist laat zien wat nodig is

wanneer een verminderde reductie landbouw wordt gecompenseerd met een sterkere reductie in de ETS1-sectoren.

Elektriciteit

De maatregelen in de sector Elektriciteit faciliteren de verdere elektrificatie en bereiden de sector voor op CO₂-neutraliteit tussen 2030 en 2040. Verdere reductie van de 2030-uitstoot van de elektriciteitssector vraagt een oplossing voor schoon regelbaar vermogen, zodat kan worden voldaan aan de elektriciteitsvraag indien het in een jaar langdurig niet waait, de zon niet schijnt, en/of de winter bijzonder streng is. Hierbij kan op korte termijn gedacht worden aan de verdere uitrol van biomassa – mogelijk in combinatie met CCS, BECCS – of groene energiedragers. Het is belangrijk om hierbij goed te letten op de beschikbaarheid van groene energievormen en CCS-capaciteit, gegeven de inzet hiervan bij de overige maatregelen in het pakket.

Het centrale pakket zet daarom in op een verdere uitbreiding van het aanbod duurzame elektriciteit. Hiervoor wordt ingezet op de verdere uitrol van zon, via het verplichten en subsidiëren van batterijopslag bij zonneparken, het aanvullend normeren en stimuleren van zon-op-dak en parkeerterreinen, en het faciliteren van zon-op-zee. Door te kiezen voor het normeren van de elektriciteitssector en te onderzoeken op welke manier dit het beste wordt vormgegeven, kan daarnaast het CO₂-vrije regelbaar vermogen verder worden gefaciliteerd en gestimuleerd. Hierbij kan worden gekeken naar (i) het ombouwen van gascentrales naar waterstofklaar; ii) de introductie van een sectorbreed nationaal handelssysteem met uitstootnorm; iii) een bijmengverplichting van CO₂-vrije energiedragers; en iv) een verplichting tot het afvangen van biogene CO₂ bij elektriciteitsproductie. De gekozen normering zou zo snel mogelijk in werking moeten treden (rond 2035), zodat marktpartijen al de komende jaren de benodigde voorbereidingen kunnen doen.

Daarnaast wordt ingezet op een flexibilisering en beperking van de elektriciteitsvraag.

Dit gebeurt onder andere via de verlaging van het piekgebruik in de gebouwde omgeving. Ook dragen de gekozen maatregelen bij aan het wegnemen van knelpunten op het elektriciteitsnet, bijvoorbeeld via bevordering van de inzet van batterijen en elektrolyse op afnamelocaties. Al deze maatregelen dragen bij aan het opvangen van de elektrificatie van de overige sectoren. Echter is het alsnog mogelijk dat maatregelen in andere sectoren leiden tot een verschuiving van emissies richting de elektriciteitssector, wanneer de extra benodigde elektriciteit door een hogere inzet van fossiel wordt opgevangen. Hoewel dit IBO hier geen kwantitatieve inschatting van geeft, is het belangrijk om hier in de verdere besluitvorming rekening mee te houden.

Wereldwijde emissies

Het centrale pakket stelt ook maatregelen voor die beperkt bijdragen aan het behalen van de nationale doelen maar wel een belangrijke bijdrage leveren aan mondiale emissiereductie Het nationale 60%-streven in 2030 ziet op de emissiereductie van CO₂ aan de productiezijde. Dit betekent dat reductie in bijvoorbeeld de luchtvaartsector of minder consumptie van in het buitenland geproduceerde goederen en diensten niet of in mindere mate meetellen voor de reductiedoelen. Deze emissiereductie is echter wel van belang om de wereldwijde CO₂-uitstoot te verminderen. Daarom bevat het centrale pakket ook maatregelen die hierop zijn gericht. Door de vliegbelasting te verhogen en te differentiëren naar vluchtafstand wordt de uitstoot hiervan beter beprijsd. Hierdoor daalt het aantal gevlogen kilometers naar verwachting. Door daarnaast de productie van duurzame vliegtuigbrandstoffen te stimuleren, wordt de luchtvaart verduurzaamd. Hierbij is wel de samenloop met het Klimaatfonds van belang. In aanvulling hierop wordt er in de

gebouwde omgeving ingezet op het gebruiken van duurzame grondstoffen via het normeren van biobased bouwen en het normeren van bouw- en sloopafval. Tenslotte wordt ook ingezet op een verduurzaming van de voedselconsumptie door het normeren van het gebruik van plantaardige eiwitten, een belasting op vlees en zuivel, en een normering tegen voedselverspilling.

Ook de maatregelen die bijdragen aan vermindering van de wereldwijde emissies brengen verdelingsvraagstukken teweeg. Met name de vlieg- en vleesbelasting leiden tot hogere kosten. Deze stimuleren het maken van groenere individuele keuzes en passen binnen het perspectief naar 2050, maar kunnen een relatief groot effect hebben op mensen met een lager inkomen. Het is daarom belangrijk om in de vormgeving van deze maatregelen ook rekening te houden met verdelingsvraagstukken. Dit wordt in Hoofdstuk 5 nader toegelicht.

4.2.2 Slotbeschouwingen centraal beleidspakket

Met dit pakket worden de beleidsprykkels verbeterd om extra reductie te realiseren, maar blijft het doelbereik deels onzeker. In iedere sector wordt met dit pakket het normerend en beprijzend beleid aangescherpt. In combinatie met de beschikbare middelen in het Klimaatfonds worden de beleidsprykkels verbeterd om verduurzaming te versnellen. Naar verwachting levert het pakket 22 Mton extra reductie op en komt realisatie van 60%-reductie in 2030 binnen bereik. Tegelijkertijd blijft de emissiereductie onzeker. Dit komt door de grootte van de opgave, de korte tijd die resteert en het brede scala aan randvoorwaarden waaraan moet worden voldaan. Voor alle sectoren is de reductie bijvoorbeeld afhankelijk van de beschikbaarheid van gekwalificeerd personeel. Daarnaast zijn in het bijzonder de industrie en elektriciteitssector afhankelijk van de tijdige doorgang van grote projecten. Zo kan het afronden van de bouw van een windpark in 2030 of pas in 2031 bepalend zijn of de doelstelling voor 2030 wordt gehaald. Het is daarom nodig om zo snel mogelijk nieuw beleid vast te stellen en nieuw en bestaand beleid uit te voeren. Hoofdstuk 5 gaat verder in op een aantal belangrijke randvoorwaarden en aandachtspunten om onzekerheid over het doelbereik te beperken. Zie ook Annex 2 voor aandachtspunten van TNO vanuit een gedrags- en draagvlakperspectief bij de maatregelen in het centrale pakket.

Het IBO-beleids pakket moet in samenhang met de middelen uit het Klimaatfonds en Transitiefonds worden gezien. De nadruk van het centrale pakket ligt op normeren en beprijzen, zodat het tempo van de transitie wordt geborgd en de doelen met meer zekerheid worden gehaald. Dit pakket moet in samenhang met de beschikbare middelen uit het Klimaatfonds en Transitiefonds worden gezien. In het Klimaatfonds is voor de periode tot 2030 circa 35 miljard euro gereserveerd voor onder andere de opschaling van duurzame energiedragers, uitrol van energie-infrastructuur en verduurzaming van de gebouwde omgeving. Opschaling van duurzame energiedragers en uitrol van energie-infrastructuur is randvoorwaardelijk voor de transitie. Naast het Klimaatfonds is in het Transitiefonds 25 miljard euro gereserveerd voor uitkoop van boerenbedrijven, financiële afwaardering van grond en financiële steun voor boerenbedrijven om de bedrijfsvoering te verduurzamen.

Voor de reductieopgave moeten voldoende duurzame energiedragers beschikbaar zijn. Het centrale beleidspakket leidt tot een extra vraag naar duurzame energiedragers in vrijwel alle sectoren. De komende jaren is een enorme opschaling van hernieuwbare en CO₂-vrije energiedragers zoals groene waterstof en biobrandstoffen nodig. In het Klimaatfonds zijn hier ook middelen voor gereserveerd. Naar verwachting zijn er voldoende vloeibare biobrandstoffen in 2030 beschikbaar om aan deze extra vraag te voldoen. Mogelijk gaat dit wel ten koste van de biobrandstofvraag in het buitenland. De beschikbaarheid van biogas is wel een aandachtspunt. Met

het huidige beleid wordt de beoogde bijmenging van groen gas in de gebouwde omgeving met 1,6 bcm in 2030 naar verwachting niet gerealiseerd. Door biograndstoffen te importeren en de productiecapaciteit voor vergisting proberen te vergroten, kan de capaciteit mogelijk verder toenemen dan nu voorzien. De inschattingen lopen hiervoor echter uiteen.

De elektriciteitsvraag neemt door het beleidspakket sterk toe, waardoor netcongestie een belangrijk aandachtspunt is. Met name in de gebouwde omgeving, mobiliteit en industrie neemt de elektriciteitsvraag door dit beleidspakket verder toe. Dit komt bovenop de sterke elektriciteitstoename in het basispad. Nu is daardoor reeds zichtbaar dat het elektriciteitsnet op onderdelen tegen zijn grenzen aanloopt. Netbeheerders investeren de komende jaren fors in uitbreiding van het elektriciteitsnet. De opgave is echter enorm groot, terwijl technisch geschoold personeel en materialen schaars zijn. Tot 2030 zal de capaciteit van het elektriciteitsnet naar verwachting vooral een knelpunt vormen voor elektrificatieprojecten in de industrie en logistieke sector. Eind december 2022 is het Actieplan vol stroomnet aangekondigd om op alle mogelijke manieren meer ruimte op het elektriciteitsnet te creëren door het sneller te verzwaren en het beschikbare net slimmer te gebruiken.

Het centrale pakket leidt tot extra kosten voor burgers en bedrijven. Door een inschatting te maken van de *nationale kosten* worden de kosten voor de Nederlandse maatschappij als geheel benaderd. Deze nationale kosten bevatten de investeringen die moeten worden gedaan als gevolg van normeringen en beprijzing. Hierin worden alleen de nationaal geaggregeerde kosten meegenomen, en worden de te betalen belastingen en te ontvangen subsidies tegen elkaar weggestreept. Het kennisconsortium schat in dat de nationale kosten voor het energiesysteem in het centrale pakket neerkomen op circa 7 miljard euro in 2030 (zie Annex 6). Naast de nationale kosten leidt het pakket per saldo tot circa 3,5 miljard euro aan overheidsinkomsten, wat de lasten voor burgers en bedrijven verhoogt. Hoe het totaal aan impliciete en expliciete kosten neerslaat bij individuele burgers en bedrijven is sterk afhankelijk van de vormgeving van het totaal aan beleid (zowel klimaat als breder). Deze moeten daarom integraal doorgerekend worden bij de verdere besluitvorming. Voor het lastenbeeld voor burgers, bedrijven en het buitenland zal een inschatting van de Beleidsmatige Lastenontwikkeling (BLO) moeten worden gemaakt, conform de gehanteerde definitie van het kabinet en het CPB.

Het centrale pakket leidt per saldo tot een budgettaire opbrengst, het is een politieke keuze wat daarmee te doen. Enerzijds leiden de maatregelen tot een prikkel om CO₂-emissies te verminderen. Anderzijds leveren een deel van de maatregelen een budgettaire opbrengst op. Het gaat bijvoorbeeld om de verhoging van de energiebelastingtarieven op aardgas of het verhogen van de aanschafbelasting op fossiele brandstofauto's. Hier staat een belastingderving in het pakket tegenover door maatregelen zoals de grondslagerosie in de autobelastingen, introductie van een verlaagd energiebelasting tarief voor waterstof en een verlaging van de energiebelastingtarieven op elektriciteit. Per saldo leidt het pakket tot een budgettaire opbrengst van circa 3,5 mld. euro per jaar in 2030. Het is een politieke keuze hoe die opbrengst wordt gebruikt. Zo kan het worden ingezet voor lastenverlichting, voor verhoging van andere publieke uitgaven aan bijvoorbeeld defensie of onderwijs, voor extra financiële ondersteuning voor lage inkomens om te verduurzamen, voor generieke financiering van de energietransitie of voor verlaging van het begrotingstekort. In het geldende begrotingsbeleid is er een scheiding van inkomsten en uitgaven en vloeit de budgettaire opbrengst terug naar de schatkist.

4.3 TWEE ALTERNATIEVE PAKKETTEN

De twee alternatieve pakketten illustreren andere mogelijkheden voor het verdelen van de reductieopgave. De maatregelen in het centrale pakket hebben grote gevolgen. Zo zal de veestapel significant in omvang moeten veranderen en zal de industrie ten opzichte van de Europese beprijzing een stevige extra reductie moeten bewerkstelligen. Dit IBO bevat daarom twee alternatieve pakketten die ook leiden tot 22 Mton reductie maar op basis van een andere sectorale verdeling van de opgave. Uiteraard zijn ook andere varianten mogelijk.

De twee varianten bevatten een alternatieve benadering voor het invullen van de klimaatopgave van 22 Mton. Het centrale pakket is als basis genomen. Bij Variant A wordt ten opzichte van het centrale pakket de additionele opgave voor de landbouw meer dan gehalveerd. Dit wordt gecompenseerd door een grotere opgave bij de ETS1-sectoren neer te leggen. In Variant B is gekozen voor een lagere opgave in de industrie bovenop het ETS1 en wordt dit gecompenseerd door aanvullende reductie in de ESR-sectoren. De twee varianten zijn zo ingesteld dat de totale reductie van 22 Mton alsnog gerealiseerd wordt, en de sectoren minimaal voldoen aan de huidige Europese doelen. Bij de Landbouw is deels rekening gehouden met de reductieopgave die is gekoppeld aan het NPLG, en aan de aanvullende opgave conform het Convenant Energietransitie Glastuinbouw 2022-2030 en de Miljoenennota 2022 (zie Hoofdstuk 2.2). Bij zowel Variant A als B is een groot deel van de maatregelen uit het centrale pakket ook opgenomen. Zie Annex A2.B9 voor een verdere toelichting op de uitwerking van de maatregelen en de scores van maatregelen op de toetsings- en selectiecriteria. Zie Tabel 4.3a voor een overzicht van de verdeling ten opzichte van het centrale pakket en het Basispad.

Tabel 4.3a – Samenvatting reductieverdeling centraal beleidspakket en varianten				
<i>In Mton</i>	Basispad IBO-Klimaat	Extra reductie t.o.v. Basispad		
		<i>Centrale pakket</i>	<i>Variant A - ETS1</i>	<i>Variant B - ESR</i>
Gebouwde omgeving	14,6	-2,3	-2,3	-3
Landbouw	20,5	-5,5	-2,3**	-6,7
Mobiliteit	25,0	-5,6	-5,6	-6,7
Industrie	34,8	-5,5	-8,1	-2,5
Elektriciteit	17	-2,2	-3,2	-2,2
Landgebruik	2,5	-0,4	-0,4	-0,4
Niet toegerekend aan individuele sectoren ("Wereldwijd")		-0,5	-0,1	-0,5
Waarvan circulair*		-4,3*		
TOTAAL	Circa 113		Circa -22	

*De effecten van circulaire maatregelen worden meegerekend onder de andere sectoren. Dit is een schatting op basis van onderzoek door CE Delft, waarbij reductie deels in het buitenland zou kunnen plaatsvinden.
**Op basis van het sectordoel uit het Beleidsprogramma Klimaat, aangepast met de middenwaarde van de ophoging uit het Convenant Energietransitie Glastuinbouw en de Miljoenennota 2022 (18,9 Mton - 1 Mton = 17,9 Mton).

Door de klimaatopgave anders over de sectoren te verdelen kunnen specifieke negatieve gevolgen tijdelijk beperkt worden, maar kunnen de totale negatieve gevolgen van het klimaatpakket juist groter uitpakken. In alle sectoren moeten de broeikasgasemissies sterk dalen om uiteindelijk bij te dragen aan klimaatneutraliteit voor Nederland in 2050. Wanneer wordt gekozen om bepaalde sectoren nu relatief te ontzien, zijn veranderingen op een later punt zeer waarschijnlijk alsnog nodig. Het is daarbij niet duidelijk of de ontwikkeling van technologie en transitie voorspoedig genoeg zullen zijn om de gevolgen op een later tijdstip significant te verzachten. Daarnaast betekent het ontzien van de ene sector dat een andere sector al op korte termijn een grotere bijdrage moet leveren aan de klimaatdoelen. Dit vraagt drastischere maatregelen en maatvoeringen, waarbij de negatieve gevolgen van deze maatregelen over het algemeen disproportioneel toenemen ten opzichte van het verwachte reductie-effect. Daarmee kunnen ook de totale negatieve gevolgen van het klimaatbeleid stijgen. De geadviseerde maatregelen in het centrale pakket en de varianten en de gevolgen hiervan moeten dan ook goed worden afgewogen in de verdere besluitvorming.

In Variant A wordt de reductieopgave voor de landbouw beperkt. De landbouw krijgt in Variant A een minder grote opgave, die aansluit bij de aangepaste sectordoelen uit het Beleidsprogramma Klimaat. Hierdoor is het mogelijk minder productie- en fosfaatrechten uit de markt te nemen, de productierechten niet uit te breiden naar vleesvarkens, geiten en schapen, kan de GVE-norm minder worden aangescherpt en is het niet nodig een heffing aan de marge in te stellen. Omdat er minder maatregelen worden genomen om de methaanuitstoot te verminderen, is het in Variant A niet zeker dat aan de *Global Methane Pledge* wordt voldaan. Ook de circa 4 Mton extra reductie die in het IBO-basispad nog is gekoppeld aan het NLPG wordt niet volledig ingevuld.

Tabel 4.3b - Variant A met nadruk op de ETS1-sectoren (mutatie maatregelen t.o.v. centraal pakket)			
Sector- en pakkettotalen van uitstoot zijn gebaseerd op een expertmiddenscenario dat rekening houdt met overlap.	In Mton CO ₂ p/j		Maatregel
	Mutatie	Netto	
Emissiereductie	+/- 0	22	
Landbouw			
	Overlapcorrectie	20%	
Totaal	ESR	-3,2	2,2
	Waarvan Methaan	-2,5	0,5
BEPERKEN Productierechten en fosfaatrechten bij transactiemoment met 20% afnemen			L6
SCHRAPPEN Productierechten uitbreiden naar vleesvarkens, geiten en schapen		-2,5	1,5
BEPERKEN Introductie GVE-norm van 2,1 GVE/hectare voor rundvee			L6
SCHRAPPEN Introductie fiscale heffing aan de marge emissies veehouderij/akkerbouw		-1,5	0
Industrie			
	Overlapcorrectie	20%	
Totaal	ETS	+2,6	8,1
AANSCHERPEN aanscherping CO ₂ -heffing industrie 2030 (dispensatierechten met 3 Mton additioneel omlaag)			I1
AANSCHERPEN Afbouwen degressiviteit 5 ^e schijf Energiebelasting		+3,2	6,9
AANSCHERPEN Afbouwen vrijstellingen belasting non-energetisch verbruik			I5
Elektriciteit			
	Overlapcorrectie	20%	
Totaal	ETS	+1	3,2
AANSCHERPEN Normering elektriciteitssector richting CO ₂ -neutraal 2035, BECCS		+1,3	2,3
Wereldwijde Emissies			
	Overlapcorrectie	30%	
Totaal	Mondiaal	-0,4	
SCHRAPPEN Invoeren consumptiebelasting zuivel			L2B
SCHRAPPEN Invoeren consumptiebelasting vlees		-0,5	L2A

De alternatieve verdeling uit Variant A legt grote druk op de ETS1-sectoren. Om het nemen van minder maatregelen in de landbouw mogelijk te maken, schetst Variant A een stevigere opgave voor de ETS1-sectoren. De industrie krijgt daardoor te maken met een scherpere maatvoering van de CO₂-heffing en een snellere afbouw van de degressiviteit van de energiebelasting. Daarnaast wordt gekozen voor een scherpere afbouw van de belastingvrijstellingen voor het non-energetische gebruik van fossiele grondstoffen. Als bedrijven ondanks de hogere kosten in Nederland blijven, draagt dit vooral bij aan het realiseren van een duurzame productieketen voor de consumptie in Nederland én elders. De maatregelen in de industrie leggen samen een sterke druk op het verdienvermogen en de concurrentiepositie van de Nederlandse industrie. Doordat de uitstoot, het energiegebruik, en het benutten van fossiele grondstoffen aanzienlijk sterker worden beprijsd dan in andere landen, wordt het minder aantrekkelijk om in Nederland te produceren. De kans dat bedrijven er vervolgens voor kiezen om in het buitenland te produceren is daarmee groter dan in het centrale pakket. Ook wanneer

industrie niet vertrekt leidt de sterkere prijsstelling niet vanzelfsprekend tot minder uitstoot, aangezien de industrie afhankelijk is van de tijdige uitvoering van grote verduurzamingsprojecten en randvoorwaarden die op orde moeten zijn zoals vergunningverlening en infrastructuur. Hoewel een sterkere maatvoering dus leidt tot een vermindering van de uitstoot op Nederlandse bodem, is het niet vanzelfsprekend dat deze maatregelen ook leiden tot een evenredige daling van de wereldwijde emissies.

Doordat Variant A ook gebruik maakt van BECCS legt het pakket een sterke druk op de beschikbaarheid van CCS en duurzame biomassa. In Variant A wordt ook gekozen om in de elektriciteitssector meer gebruik te maken van BECCS (de combinatie van biomassa en CCS). Hierdoor zijn mindere fossiele emissies nodig om elektriciteit op te wekken, en worden negatieve emissies gegenereerd die een deel van de fossiele restemissies compenseren. Door in aanvulling op de andere maatregelen uit het centrale pakket gebruik te maken van BECCS wordt echter zowel een grotere aanspraak gemaakt op de CCS-capaciteit, als op het beperkte wereldwijde aanbod van duurzame biograndstoffen. Indien dit leidt tot de verdringen van andere toepassingen in Nederland of elders, is het additionele wereldwijde effect kleiner dan hier geschetst wordt.

Tabel 4.3c - Variant B met nadruk op de ESR-sectoren (mutatie maatregelen t.o.v. centraal pakket)			
Sector- en pakkettotalen van uitstoot zijn gebaseerd op een expertmiddenscenario dat rekening houdt met overlap.	In Mton CO ₂ p/j		Maatregel
	Mutatie	Netto	
Emissiereductie	+/- 0	22	
Gebouwde omgeving			
	Overlapcorrectie	30%	
Totaal	ESR	+0,7	3
AANSCHERPEN Verhoging energiebelasting aardgas 1e en 2e schijf met additioneel 25 cent in 2030 (totale aardgasprijs 1,75 euro/m ³)		+1	N.v.t.
			Annex 2.B6
Landbouw			
	Overlapcorrectie	20%	
Totaal	ESR	+1,2	6,7
AANSCHERPEN Productierechten en fosfaatrechten bij transactiemoment met 40% afromen		+1	5
AANSCHERPEN Introductie GVE-norm van 1,5 GVE/hectare voor rundvee			L6
AANSCHERPEN Introductie fiscale heffing aan de marge glastuinbouw - restemissiedoel 3,5 Mton in 2030		+0,5	1
			L7
Mobiliteit			
	Overlapcorrectie	30%	
Totaal	ESR	+1,1	6,7
AANSCHERPEN Verhogen tarief Vrachtwagenheffing naar 42 ct op alle wegen		+0,7	1,1
AANSCHERPEN aanscherpen tarieven Betalen naar Gebruik (aanscherping 50% voor fossiel)		+0,5	0,7
Invoeren mogelijkheid zero-emissiezones alle modaliteiten voor middelgrote steden vanaf 2025			M12
INVOEREN Verlagen maximumsnelheid op snelwegen naar 90 km per uur ²		+0,2	0,2
AANSCHERPEN volledig afschaffen onbelaste reiskostenvergoeding		+0,2	0,4
			M10
			M1
Industrie			
	Overlapcorrectie	20%	
Totaal	ETS	-3	2,5
BEPERKEN MAATVOERING geen verlaging dispensatierechten CO ₂ -heffing (met tarief naar 175 euro/ton)		-2,5	1,2
SCHRAPPEN Verlengen CO ₂ -industriet/m 2040 - dispensatierechten naar nul in 2038		0	0
SCHRAPPEN aanscherping CO ₂ -heffing industrie voor AVI's en negatieve emissies toepassing van BECCS in AVI's meetellen		-1,3	0
SCHRAPPEN Afschaffen vrijstelling in kolenbelasting voor duaal verbruik en vrijstelling in energiebelasting voor non-energetisch verbruik van aardgas (per 2028)		0	0
			I1
			I2
			I6 en C6
			I5
Wereldwijde emissies			
	Overlapcorrectie	30%	
Totaal	Mondiaal	+0,3	N.v.t.
AANSCHERPEN Verhogen vliegbelasting variant B met hoge tarieven (naar €26,43 <2500 km; €75 tussen 2500 km-6000 km; €150 > 6000 km)		+0,3	N.v.t.
			M8

In Variant B wordt de reductieopgave voor de industrie beperkt. De Industrie krijgt in Variant B een minder grote opgave, waarbij alleen maatregelen worden genomen om te voldoen aan de voorziene reductie in het Beleidsprogramma Klimaat. Hierdoor is het mogelijk de dispensatierechten van de CO₂-heffing niet verder te verlagen, de CO₂-heffing niet te verlengen en geen specifieke maatregelen bij de afvalverbrandingsinstallaties (AVI's) te nemen. Daarnaast wordt gekozen om de vrijstelling van het gebruik van kolen voor duaal gebruik en het non-energetisch gebruik van aardgas niet af te schaffen. Hiermee blijft het EU ETS1 de voornaamste manier van sturen op de uitstoot in de industriële sector en wordt nationaal niet verder gestuurd op de uitstoot. Voordeel van deze variant is dat de weglekeffecten in de industrie relatief worden beperkt, terwijl het aanvullende beleid in de ESR-sectoren volledig bijdraagt aan de nationale doelen.

De alternatieve verdeling uit Variant B legt grote druk op de Gebouwde omgeving, Landbouw, en Mobiliteit. Om het nemen van minder maatregelen in de industrie mogelijk te maken, schetst Variant A een stevigere opgave voor alle ESR-sectoren. Extra reductie in de Gebouwde omgeving kan worden bereikt door het veel scherper ophogen van de energiebelasting op aardgas in de 1^e en 2^e schijf, wat vooral voor huishoudens en kleine bedrijven grote gevolgen heeft. In de Landbouw wordt gekozen voor het nog steviger sturen op de grootte van de veestapel en het verder aanscherpen van de fiscale heffing in de glastuinbouw. In de Mobiliteit is verdere reductie mogelijk via het aanscherpen van verscheidene heffingen, het eerder toestaan van zero-emissiezones in middelgrote steden, en het verlagen van de maximumsnelheid. Om ook de wereldwijde emissies te reduceren, wordt daarnaast voorgesteld om de vliegbelasting te verhogen. Al deze maatregelen tellen op tot een sterke verzwaring van de expliciete en impliciete lasten voor de genoemde sectoren. Met name gewone burgers en kleine bedrijven worden veel harder geraakt dan in het centrale pakket. Indien wordt gekozen voor maatregelen in de richting van Variant B, is het dan ook zeer belangrijk dat oog blijft voor de bredere gevolgen van dit pakket. De middelen die worden opgehaald met de verscheidene belastingen kunnen gebruikt worden om deze gevolgen te beperken.

5. Aandachtspunten en randvoorwaarden

SAMENVATTING

- Dit IBO identificeert zes overkoepelende aandachtspunten en randvoorwaarden die omwille van effectief en rechtvaardig klimaatbeleid in politiek-bestuurlijke besluitvorming van belang zijn: (1) Geef draagvlak, gedrag, rechtvaardigheid en betaalbaarheid een centrale plek. (2) Maak het oplossen van uitvoeringsknelpunten in de uitvoering een centrale focus richting en voorbij 2030. (3) Borg zekerheid op de langere termijn, zet de samenhang van de mondiale transitie richting 2050 centraal. (4) Bepaal hoe negatieve emissies over de sectoren verdeeld worden en hoe burgers en bedrijven geprikkeld worden om koolstof vast te leggen. (5) Verminder de wereldwijde broeikasgasvoetafdruk van Nederland. (6) Onderzoek fiscale grondslagerosie en fossiele fiscale regelingen.
-

Dit IBO identificeert zes overkoepelende aandachtspunten en randvoorwaarden die politiek-bestuurlijke aandacht verdienen in de verdere besluitvorming en uitvoering van het klimaatbeleid. Voor de totstandkoming van deze punten is gebruik gemaakt van de inzichten van klimaatexperts, partijen uit het veld, en lessen uit het buitenland (zie voor lessen uit het buitenland ook Annex A2.B4). Daarbij zijn de aandachtspunten zoveel mogelijk meegenomen in dit IBO-rapport, bijvoorbeeld door ze te verwerken in het iteratieve proces waarmee de maatregelen zijn geselecteerd (zie Hoofdstuk 2). Desondanks zijn verbeteringen nog mogelijk en zijn aandachtspunten van belang in het verdere besluitvormingsproces. De lijst op de volgende pagina biedt een overzicht. Hieronder gaat het rapport in op elk van de zes punten.

5.1 EEN RECHTVAARDIGE TRANSITIE

Neem in de besluitvorming verdelingsbeginselen expliciet mee in de keuze tussen maatregelen. In de transitie naar een klimaatneutrale samenleving moeten de transitiekosten rechtvaardig verdeeld worden. De Wetenschappelijke Raad voor Regeringsbeleid (WRR) schrijft in het rapport 'Rechtvaardig verdelen van klimaatkosten' dat rechtvaardigheid – net als doelmatigheid en rechtmatigheid – een belangrijke pijler moet zijn in het klimaatbeleid. Als de verdeling van klimaatkosten als onrechtvaardig ervaren wordt, komt het draagvlak voor klimaatbeleid onder druk te staan. Rechtvaardigheid is dus zowel een belangrijke waarde op zichzelf als een randvoorwaarde voor effectief klimaatbeleid. De WRR biedt in het rapport tien verdelingsbeginselen in vier categorieën die helpen bij het tot stand brengen van rechtvaardige verdelingen (zie Tabel 5.1). In de korte tijd tussen de uitkomst van het rapport van de WRR en de afronding van het IBO zijn deze niet integraal geïnventariseerd. Wel zijn verdelende rechtvaardigheid en draagvlak globaal meegenomen in de totstandkoming van de pakketten (zie Hoofdstuk 4). Bij de verdere uitwerking van het klimaatbeleid is dan ook het advies om de verdelingsbeginselen zo goed mogelijk mee te nemen. Hier kunnen ook de drie planbureaus een rol spelen, onder andere bij de uitwerking van brede welvaart in de energietransitie.

Overzichtslijst verdere aandachtspunten en randvoorwaarden

Draagvlak, gedrag, rechtvaardigheid en betaalbaarheid: geef dit een centrale plek
<input type="checkbox"/> Neem verdelingsbeginselen expliciet mee in de keuze tussen maatregelen en het verdere besluitvormingsproces
<input type="checkbox"/> Communiceer helder over keuzes in en (verdelings-)effecten van klimaatbeleid en ga actief in gesprek met de beleidsdoelgroep
<input type="checkbox"/> Kies voor flankerend beleid dat ook het draagvlak vergroot
<input type="checkbox"/> Let op het perspectief van de doelgroep door te denken in termen van "aantrekkelijkheid", "kunnen", en "informatie"
<input type="checkbox"/> Betrek gedragsexperts vroegtijdig bij het maken van klimaatbeleid
Uitvoering: Maak het oplossen van knelpunten in de uitvoering een centrale focus
<input type="checkbox"/> Implementeer z.s.m. bestaand beleid en houd rekening met de uitvoering van nieuw beleid
<input type="checkbox"/> Verbeter de handhaving van en het overzicht op de klimaatregelgeving
<input type="checkbox"/> Versnel vergunningverlening en voorkom vertraging in procedures
<input type="checkbox"/> Voer beleid om arbeidsmarktknelpunten in de transitie aan te pakken
Langere termijn: borg zekerheid, zet de samenhang van de mondiale transitie richting 2050 centraal
<input type="checkbox"/> Richt het klimaatbeleid op klimaatneutraliteit en daar voorbij
<input type="checkbox"/> Vergroot de zekerheid van het behalen van de klimaatdoelen door nationaal borgende instrumenten zoals een emissieplafond te onderzoeken
<input type="checkbox"/> Zie de transitie voor grondstoffengebruik, stikstof en biodiversiteit in samenhang
<input type="checkbox"/> Zet een centraal programma op voor de invulling van de RED en EED
<input type="checkbox"/> Let bij het instellen van bijmengverplichtingen van schaarse CO ₂ -vrije brandstoffen op het risico op verdringing
Negatieve emissies: bepaal hoe deze over de sectoren verdeeld worden en hoe burgers en bedrijven geprikkeld worden om koolstof vast te leggen
<input type="checkbox"/> Laat de opschaling van negatieve emissies niet ten koste gaan van het verminderen van fossiele emissies
<input type="checkbox"/> Bepaal hoeveel netto negatieve emissies Nederland na 2050 moet genereren
<input type="checkbox"/> Zet een afwegingskader op voor hoe negatieve emissies verdeeld kunnen worden om onvermijdelijke emissies te compenseren
<input type="checkbox"/> Bepaal wanneer CCS-capaciteit bewaard moet worden voor negatieve emissies
<input type="checkbox"/> Creëer een markt om negatieve emissies te stimuleren en voorkom <i>lock-ins</i>
Circulair: verminder de wereldwijde broeikasgasvoetafdruk van Nederland
<input type="checkbox"/> Pak ketensamenwerking voor verduurzaming waar mogelijk internationaal aan
<input type="checkbox"/> Voer het klimaatbeleid zoveel mogelijk op circulaire wijze uit
Fiscaal: onderzoek grondslagerosie en fiscale fossiele uitzonderingsposities
<input type="checkbox"/> Verzoek de volgende Studiegroep Begrotingsruimte te reflecteren op grondslagerosie
<input type="checkbox"/> Breng fossiele (fiscale) regelingen in kaart, bezie deze in samenhang met andere beprijzende instrumenten, bouw ze waar mogelijk af en zet in op een noodzakelijke aanpassing van internationale afspraken en verdragen

Doorloop besluitvormingsprocessen met ruimte voor inbreng van alle betrokkenen en met heldere communicatie over proces en uitkomsten richting de doelgroep. Om te komen tot een rechtvaardige verdeling is ook een rechtvaardige procedure onmisbaar. Geen van de verdelingscategorieën of -beginselen is universeel geldig; er is geen gouden standaard zoals de WRR zegt. Daarom is ook een rechtvaardige besluitvormingsprocedure belangrijk. Dat houdt volgens de WRR in dat alle betrokkenen hun perspectief moeten kunnen inbrengen, dat alle relevante informatie meegenomen is en dat het proces zorgvuldig en transparant verloopt. Een rechtvaardige procedure kan bijdragen aan draagvlak. Helderere communicatie over het proces is hiervoor onmisbaar. Als de doelgroep niet weet waarom het beleid nodig is of hoe het tot stand gekomen is, kan deze hier niet goed een mening over vormen. Het verbeteren van de communicatie kan helpen, bijvoorbeeld door (delen van) het Dashboard Klimaatbeleid breder onder de aandacht te brengen en deze informatie actief te communiceren.⁴⁴

Ook andere vormen van rechtvaardigheid zijn van belang. Denk aan interactionele rechtvaardigheid (gaan partijen in hun onderlinge contacten op correcte wijze met elkaar om bij de uitvoering van het voorgestelde maatregelenpakket?), procedurele rechtvaardigheid (worden burgers eerlijk, gelijk, en onbevooroordeeld behandeld bij uitvoering van het voorgestelde maatregelenpakket en ervaart men de procedure als rechtvaardig?) en retributieve rechtvaardigheid (vindt er een evenredige compensatie plaats van schade die burgers en andere partijen lijden als gevolg van de voorgestelde maatregelen?). Deze aanvullende rechtvaardigheidsperspectieven zijn niet expliciet meegenomen in de beoordeling van de voorgestelde maatregelenpakketten, maar verdienen een plek bij de uitwerking hiervan.

Tabel 5.1 De tien verdelingsbeginselen in vier categorieën van de WRR	
Categorie	Verdelingsbeginselen
Grootste nut	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Verdeling op basis van grootste nut: maximaal realiseren van de klimaatdoelen.
Individuele rechten en vrijheden	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Verdeling per capita: gelijk per hoofd van de bevolking. ❖ Verdeling op basis van bestaande rechten: rekening houden met bestaande eigendomsrechten, investeringen en gerechtvaardigde verwachtingen. ❖ Verdeling op basis van eigen verantwoordelijkheid: uitgaan van de eigen verantwoordelijkheid van burgers, bedrijven en maatschappelijke organisatie voor het dragen van de kosten voor verduurzaming.
Draagkracht en solidariteit	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Verdeling op basis van draagkracht: rekening houden met het economisch kapitaal van burgers of bedrijven. Degenen met meer inkomen of vermogen dragen een groter deel van de kosten. ❖ Verdeling ten gunste van de minstbedeelden: de minstbedeelden gaan er in ieder geval niet op achteruit. ❖ Verdeling met behoud van minimale ondergrens: voor iedere burger blijft een menswaardig bestaan mogelijk.
Bijdrage en profijt	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Verdeling op basis van de vervuiler betaalt: rekening houden met de mate waarin burgers, bedrijven en maatschappelijke organisatie bijdragen aan klimaatverandering. ❖ Verdeling op basis van profijt: rekening houden met het profijt dat burgers, bedrijven en maatschappelijke organisatie hebben van de voorzieningen die worden getroffen. ❖ Verdeling op basis van de verduurzamer verdient: rekening houden met de mate van inspanning om klimaatschade en klimaatverandering tegen te gaan.

⁴⁴ Rijksoverheid. (2022). Dashboard klimaatbeleid.

Flankerend beleid is nodig om het draagvlak te vergroten. Aandachtspunt is dat de hoogste inkomens per capita de hoogste CO₂-voetafdruk hebben. In Nederland stoten de 10% hoogste inkomens zo'n 2,3 tot 4,4 keer zoveel uit als de laagste 50%. Bovendien raakt een prijsprikkel mensen met beperkte financiële middelen het hardst, terwijl subsidies en vrijstellingen het meest terecht komen bij de hoogste inkomens.⁴⁵ Uiteindelijk is het zaak dat alle inkomensgroepen hun uitstoot verlagen. Om ook de lagere inkomensgroepen te bereiken is flankerend beleid nodig.⁴⁶ Ook bij de verdere uitwerking moet flankerend beleid meegenomen worden.

Zorg voor een aantrekkelijk en kloppend narratief dat het beleid in context plaatst.

Verdergaand klimaatbeleid vraagt om gedragsveranderingen die niet altijd makkelijk zullen zijn. Daarom is het des te belangrijker dat de overheid een consistente boodschap uitstraalt die laat zien dat een duurzame toekomst uiteindelijk voor ons allemaal aantrekkelijker is dan doorgaan met een op de lange termijn onhoudbare aantasting van onze leefomgeving, de biodiversiteit en het mondiale klimaat. De boodschap moet daarnaast ook duidelijk maken dat ondanks de grote inspanningen nu, een duurzame samenleving in de toekomst weer nieuwe kansen zal bieden voor iedereen.

Stimuleer groen gedrag door bij het vormgeven van de beleidsmix voor verschillende doelgroepen te denken in termen van 'aantrekkelijkheid', 'kunnen' en 'informatie'. Om zo goed mogelijk te voorspellen hoe de doelgroep zal reageren op een beleidsmaatregel en beleid optimaal vorm te geven is het cruciaal om inzicht te krijgen in de doelgroep en erachter te komen wat de drijfveren en barrières zijn om bepaald gedrag te vertonen. Een literatuurstudie is de eerste stap om hier achter te komen. Met interviews, focusgroepen en enquêtes kan bovendien relatief eenvoudig een beter beeld gevormd worden van de motivaties, weerstanden en drempels die het gedrag van de doelgroep bepalen. Een aantal belangrijke aspecten om inzicht in te krijgen, zijn:

- (1) *'Aantrekkelijkheid' of 'willen'*: hoe wordt het gewenste gedrag aantrekkelijk? Financieel aantrekkelijker dan het minder duurzame alternatief, maar ook qua comfort. Hoe kan de sociale, fysieke, en economische omgeving zo ingericht worden dat de duurzame keuze de meest makkelijke, logische en eerlijke is?
- (2) *'Kunnen'*: hoe wordt geborgd dat de doelgroep over de juiste vaardigheden beschikt om groen gedrag te vertonen, of dat het zetten van groene stappen praktisch haalbaar is? Welke praktische ondersteuning is nodig? Hoe wordt de nodige financiering verzorgd? Voorbeelden: anders leren koken, mensen in staat stellen om investeringskosten voor te schieten. Op het gebied van 'kunnen' moet ervoor gezorgd worden dat er voldoende goede alternatieven voor alle doelgroepen zijn wanneer een maatregel hen om een gedragsverandering vraagt, zodat zij niet in de (financiële) problemen komen als gevolg van de maatregel.
- (3) *'Informatie'*: weet men dat er iets van hen wordt verwacht? Beleid heeft meer effect wanneer de doelgroep weet wat een verduurzamingsmaatregel oplevert en welke subsidies beschikbaar zijn. Volledige informatievoorziening met aandacht voor de doelgroep is essentieel.

⁴⁵ Ecorys. (2022). *Onderzoek Nederlandse inkomens en CO₂-voetafdruk*.

⁴⁶ DNB. (2023). *Isoleren en compenseren: reactie van huishoudens op de energiecrisis*.

Het meest recente IPCC-rapport stelt dat gedragsverandering kan leiden tot een grote uitstootvermindering van 40% tot 70% in 2050. Betrek gedragsexperts daarom vroegtijdig bij het maken van klimaatbeleid. Een groot deel van de maatregelen die in dit rapport worden voorgesteld hebben gedragsverandering tot doel. Denk bijvoorbeeld aan energiebesparing of het verminderen van vlees- en zuivelconsumptie. Voor de verdere uitwerking van een aantal maatregelen is het wenselijk om gedragsexperts te betrekken bij het ontwikkelen en verder uitwerken van het beleid. De beleidsexperts kunnen direct reageren op en gebruik maken van de gedrags- en draagvlakadviezen. Op deze manier vindt er kennisuitwisseling plaats die de beleidsontwikkeling en -effectiviteit ten goede kan komen.

5.2 UITVOERING: MAAK HET OPLOSSEN VAN KNELPUNTEN IN DE UITVOERINGEEN CENTRALE FOCUS RICHTING EN VOORBIJ 2030

Implementeer bestaand beleid zo snel mogelijk en houd rekening met de uitvoerbaarheid van nieuw beleid. Voor succesvol beleid is het cruciaal dat de randvoorwaarden zoals infrastructuur, menskracht, materialen en vergunningen op orde zijn. Snelle implementatie reduceert de onzekerheid over het beleidseffect van al gekozen maatregelen. Expliciete aandacht voor randvoorwaarden kan de zekerheid van het behalen van de doelen dichterbij brengen. Het PBL stelt hierover dat de onzekerheidsbandbreedtes voor de geraamde emissies met gericht beleid verkleind kunnen worden, waarbij de meest waarschijnlijke uitkomst hoger uit kan vallen. Dit is relevant bij keuzes voor nieuw beleid, maar gegeven het ambitieuze Beleidsprogramma Klimaat moet ook voldoende aandacht blijven voor een goede vormgeving en het op orde krijgen van randvoorwaarden bij bestaand beleid. Wees daarnaast realistisch over de uitvoerbaarheid van nieuw beleid. De effectiviteit van beleid staat of valt bij een goede uitvoering en de uitvoering is gebaat bij eenvoudig beleid. Neem bij nieuw beleid voldoende tijd en ruimte voor een uitvoeringstoets en pas beleid aan op de uitkomsten hiervan.

Verbetering van en overzicht op de naleving van klimaatregelgeving is essentieel voor het succes en effectiviteit van klimaatmaatregelen. Aanvullende normen en afspraken vormen een belangrijk onderdeel van het centrale IBO-beleidspakket. De effectiviteit valt of staat met een goede handhaving van de naleving. Uit recente praktijkvoorbeelden – zoals de verplichting voor kantoorgebouwen om per 2023 over minimaal energielabel C te beschikken – blijkt de handhaving vaak nog tekortschiet. Het is daarom van belang dat bij de uitvoering van beleid extra capaciteit wordt ingezet op handhaving. Daarnaast is het wenselijk om de handhaving in het klimaatdomein frequent te evalueren, zodat knelpunten tijdig worden geïdentificeerd en kunnen worden aangepakt. In de toekomst kan het wenselijk zijn om over te gaan op een nationale nalevingsautoriteit (zie het maatregelfiche in Annex 3).

Versnel vergunningverlening en voorkom vertraging in procedures. De gemiddelde doorlooptijd voor grote energieprojecten ligt tussen de acht en tien jaar.⁴⁷ Een vergunning- en subsidietraject kan één tot vier jaar in beslag nemen. Om vertraging in de transitie te voorkomen, is het essentieel om vergunningverlening te versnellen en processen te stroomlijnen. Gekeken kan worden naar de Crisis- en herstelwet en andere (niet-wettelijke) mogelijkheden. Denk aan het inzetten van een landelijke pool van experts op specifieke onderwerpen, het opzetten van een coördinatie-regeling, of het starten van een projectprocedure onder de Omgevingswet. Dit vraagt om voldoende capaciteit en kunde bij vergunningverlenende instanties en de rechterlijke macht. Verder zijn prioritering en heldere keuzes nodig in welke projecten eerst uitgevoerd en dus met voorrang opgepakt moeten worden.

⁴⁷ CE Delft (2021). *Doorlooptijden investeringen elektrificatie. De doorlooptijden gelden voor de volgende vier onderzochte elektrificatieopties: (1) elektrische boilers in de industrie, (2) grootschalige industriële warmtepompen, (3) grootschalige waterstofproductie uit elektrolyse, (4) warmtenet met centrale warmtepomp en aquathermie.*

Voer beleid om arbeidsmarktknelpunten in de transitie aan te pakken. Dit kan door een sectorspecifieke aanpak van de arbeidsmarktkrapte te ontwikkelen voor beroepen die van belang zijn om de doelen tijdig te realiseren. Er is sprake van een toenemende krapte aan technisch personeel, die voor een groot deel structureel is als gevolg van een vergrijzende beroepsbevolking en deels tijdelijk door de aantrekkende economie en de grote maatschappelijke opgaven die het kabinet zich heeft gesteld. Het aantal vacatures per 1000 banen (de vacaturegraad) is in de techniek meer dan verdubbeld tussen 2011 en 2021, van respectievelijk 20 naar 50. In de energievoorziening is de krapte met een vacaturegraad van 55 hoger dan gemiddeld.⁴⁸ Hoewel het algemene beeld voor heel Nederland lijkt te gelden, bestaan er ook regionale verschillen. Bij lagere economische groei kan de spanning op de arbeidsmarkt afnemen. De verwachting is niet dat de economische conjunctuur een oplossing zal bieden voor de naar verwachting structurele krapte op de arbeidsmarkt. Om vertraging van de energietransitie te voorkomen is het van belang dat de overheid de relevante sectoren ondersteunt door onder andere stimulering van innovatie, opschaling van digitalisering en industrialisatie van processen en een verbeterde ketensamenwerking. Daarnaast is het van belang om het onbenut arbeidspotentieel te ontsluiten. Ten slotte dient in het beleid rekening gehouden te worden met de samenhang met andere sectoren, om te voorkomen dat noodzakelijke arbeid van de ene sector naar de andere sector geduwd wordt, waardoor elders tekorten ontstaan.

5.3 LANGERE TERMIJN: BORG ZEKERHEID, ZET DE SAMENHANG VAN DE MONDIALE TRANSITIES RICHTING 2050 CENTRAAL

Richt het klimaatbeleid op klimaatneutraliteit en daar voorbij. Kijk hiervoor ook naar het 2050-beeld uit het Nationaal Plan Energiesysteem. Neem in het volgende Klimaatplan (oplevering in 2024) een horizon op voor 2050. Het meenemen van het lange-termijn perspectief is nodig om op de kortere termijn te kunnen anticiperen op wat nodig is voor de transitie, en om te voorkomen dat keuzes worden gemaakt die vanuit een lange-termijn perspectief inefficiënt of ineffectief zijn. In het Coalitieakkoord zijn tussendoelen voor 2035 (70% reductie) en 2040 (80% reductie) aangekondigd. Hoe deze sectoraal doorwerken, is onbekend. Een transitiepad richting 2050 kan zowel ingaan op de doorvertaling van CO₂-reductiedoelstellingen naar beleidsdoelstellingen in de sectoren, als de hoofdlijnen van het beleid dat aan die doelstellingen invulling kan geven. Op nationaal niveau is een van de te maken keuzes of wordt aangestuurd op een netto uitstoot van nul in alle sectoren, of dat flexibiliteit tussen de sectoren mag worden ingezet. Een andere keuze is wel of niet te differentiëren in het moment waarop verschillende broeikasgassen naar (netto) nul gaan.

Vergroot de zekerheid van het behalen van de klimaatdoelen richting 2050 door borgende instrumenten zoals een emissieplafond te onderzoeken. De CO₂-opbrengsten van de maatregelen in het centrale pakket zijn onzeker. Dat komt onder andere door samenloop met andere maatregelen en de benodigde randvoorwaarden. Vooral op de langere termijn neemt de onzekerheid toe. In het centrale beleidspakket wordt daarom voorgesteld om alle brandstoffen onder het Europese emissieplafond te brengen via de opt-in van het ETS2. Verder zou kunnen worden overwogen om een nationaal emissieplafond voor ESR-sectoren te onderzoeken, om nationaal een ambitieuzer emissieplafond te kunnen hanteren dan in de EU. Een duidelijk emissieplafond geeft een grotere zekerheid over het doelbereik en het reductiepad op lange termijn, ook als omstandigheden veranderen. Naar verwachting is een nationaal emissieplafond voor ESR-sectoren niet op korte termijn operationeel en zal dit daarom vooral in de periode ná 2030 tot emissiereductie leiden. Ook als wordt gekozen om geen nationaal emissieplafond in te stellen, is het van belang dat alternatief borgend beleid wordt overwogen.

⁴⁸ ROA en SEO. (2022). *Arbeidsmarktkrapte technici. Ontwikkelingen, verklaringen en handelingsperspectieven.*

Houd rekening met de samenhang van de mondiale transities en effecten van en op grondstoffengebruik, stikstof en biodiversiteit. Bij de uitwerking van het klimaatbeleid moet de samenhang met andere transities in het oog worden gehouden, om *lock-ins* en nadelige overloopeffecten te voorkomen. Klimaatmaatregelen kunnen bijvoorbeeld een effect hebben op de nationale stikstofuitstoot. Zo kan het aanscherpen van de GVE-norm de nationale stikstofuitstoot verminderen. Tegelijkertijd kan de wet- en regelgeving rondom stikstof ertoe leiden dat belangrijke projecten voor het klimaat, zoals Porthos, vertraging oplopen. Circulaire maatregelen en maatregelen in de landbouwsector kunnen weer bijdragen aan de biodiversiteit.

Stuur bij klimaatbeleid naast broeikasgasreductie expliciet op hernieuwbare energie en energiebesparing bij de invulling van de RED en EED. In dit IBO is primair gekeken naar de klimaatdoelen, maar de hoofd- en subdoelen voor hernieuwbare energie en energie-efficiëntie uit de RED en EED betekenen ook een forse opgave voor het energiebeleid. In voorgaande jaren werden deze energiedoelen vaak gehaald door klimaatbeleid dat enkel stuurde op broeikasgasreductie. De ambitieverhogingen uit FF55 en REPowerEU zijn dermate hoog dat dit niet langer in de lijn der verwachting ligt. Sommige energie- en klimaatdoelen liggen in elkaars verlengde en versterken elkaar, maar ze kunnen elkaar ook tegenwerken, bijvoorbeeld waar koolstofarme productieprocessen meer energie vergen. In het energiebeleid spelen ook belangen rond leveringszekerheid en betaalbaarheid, die kunnen conflicteren met duurzaamheid. Om zowel de klimaat- als energiedoelen te halen op de korte en langere termijn zal er expliciet gestuurd moeten worden op hernieuwbare energie en energiebesparing, in aanvulling op beleid gericht op broeikasgasreductie.

Houd bij het instellen van bijmengverplichtingen van schaarse klimaatneutrale brand- en grondstoffen voldoende oog voor de beschikbaarheid hiervan. De ambitieuze klimaatdoelen gaan gepaard met een grote opschaling van klimaatneutrale brand- en grondstoffen zoals groene waterstof, groen gas of HVO's (brandstof uit gewerkte plantaardige oliën en restafval). In het centrale IBO pakket is ook ingezet op het gebruik van additionele klimaatneutrale brand- en grondstoffen, bijvoorbeeld door een hogere verplichting van biobrandstoffen voor het wegvervoer. De veronderstelling hierbij is dat biograndstoffen en brandstoffen in voldoende mate beschikbaar zullen zijn. Hierbij is ook verondersteld dat sterke prikkels een stabiele marktvaart kunnen creëren, wat het aanbod van duurzame brand- en grondstoffen kan vergroten. Importeurs en binnenlandse producenten zijn dan namelijk minder overgeleverd aan onvoorspelbare marktprijzen. Er is echter een risico dat opschaling van gebruik in Nederland in combinatie met veranderingen in de productie of consumptie in andere landen, leidt tot beperkte beschikbaarheid van klimaatneutrale brand- en grondstoffen. In die gevallen zouden sterke sectorale prikkels of inzetnormen (zoals een bijmengverplichting) tot verschuivingen tussen sectoren in plaats van additioneel gebruik kunnen leiden. Gevolg is dan een emissiereductie op sectorniveau, maar bemoeilijking van de opgave elders. Bovendien kan dit onnodig de prijzen opdrijven. Als wordt gekozen voor een stevige inzet op klimaatneutrale brand- en grondstoffen is het dus van belang om de beschikbaarheid hiervan scherp te blijven monitoren. Mogelijk kan het zinvol zijn om veiligheidskleppen uit te werken, zoals bijvoorbeeld via maximumkosten bij niet-naleving van het behalen van bijmengverplichting. Dit is aan te raden in gevallen waar geen directe EU-verplichtingen gelden, en met name relevant voor groene waterstof(dragers) en groengas.

5.4 NEGATIEVE EMISSIES: BEPAAL HOE DEZE OVER DE SECTOREN VERDEELD WORDEN EN HOE BURGERS EN BEDRIJVEN GEPRIKKELD WORDEN OM KOOLSTOF OP TE SLAAN

Laat de opschaling van negatieve emissies niet ten koste gaan van het verminderen van fossiele emissies. Netto vastlegging van koolstof, ook wel negatieve emissies genoemd, is nodig om te zorgen dat na 2050 meer emissies worden opgenomen dan uitgestoten, en om al voor die tijd de moeilijkst te reduceren emissies te compenseren. In nagenoeg alle mogelijke scenario's van het IPCC wordt gebruik gemaakt van netto negatieve emissies in de periode rond en na 2050 om aan het eind van de eeuw binnen de limieten van het Parijsakkoord te blijven. De opschaling hiervan is dus van groot belang. Naast CO₂-vastlegging in bossen en bodems is het afvangen en ondergronds opslaan van niet-fossiele CO₂ de meest ontwikkelde vorm van negatieve emissies. Door de beperkte capaciteit voor extra koolstofvastlegging via landgebruik of CO₂-opslag, zijn de mogelijkheden voor negatieve emissies beperkt. Hierdoor kan lang niet alle uitstoot worden gecompenseerd. Daarom is het van belang dat de opschaling van negatieve emissies niet ten koste gaat van de inzet op emissiereductie.

Bepaal hoeveel netto negatieve emissies Nederland na 2050 moet genereren. Er is nog geen beleid gemaakt over de verdeling van de opgave voor negatieve emissies na 2050 en hoeveel Nederland hieraan moet bijdragen. Om deze bijdrage te bepalen kan gebruik gemaakt worden van verdelingsbeginselen, waarbij bijvoorbeeld de historische emissies, het verdienvermogen ten opzichte van de rest van de wereld, en de bijdrage in onder andere EU-verband worden meegewogen. Ook andere belangrijke politieke keuzes moeten nog worden beantwoord voor negatieve emissies. Wat is bijvoorbeeld het uitgangspunt bij die verdelingsvragen: de Nederlandse uitstoot conform de schoorsteenbenadering, of wordt bij negatieve emissies aangesloten bij de Nederlandse voetafdruk? Wie betaalt straks voor negatieve emissies? Waar zijn negatieve emissies het meest nodig?

Zet een afwegingskader op voor hoe negatieve emissies verdeeld kunnen worden om onvermijdelijke emissies te compenseren. Nadat is bepaald hoeveel netto negatieve emissies gerealiseerd moeten worden, kan worden vastgesteld hoeveel potentieel over is voor andere doeleinden. Dit potentieel kan worden benut om de moeilijkst te reduceren emissies te compenseren. Verdere discussie is nodig om te bepalen welke emissies het moeilijkst te reduceren zijn, en wanneer er voor moet worden gekozen om deze te compenseren in plaats van te reduceren. Ook hier gaat het niet alleen om de kosten of economische efficiëntie, maar ook om rechtvaardigheid- en verdelingsbeginselen. Eén van de kernvragen is of negatieve emissies mogen worden toegerekend aan de sector waarin ze gerealiseerd worden. Dit geldt in het centrale pakket bijvoorbeeld voor de maatregelen met betrekking tot de AVI's, die deels negatieve emissies realiseren. Deze worden in het centrale pakket omwille van de eenvoudigheid toegerekend aan de totale reductie in de industrie. Op termijn kan er echter ook worden gekozen om negatieve emissies apart mee te rekenen, en ze niet aan de sector zelf toe te schrijven. Vervolgens kunnen deze negatieve emissies dan worden ingezet om de meest onvermijdelijke emissies gericht te compenseren, ook als die zich in een andere sector bevinden.

Bepaal wanneer CCS bewaard moet worden voor het realiseren van negatieve emissies. Naast koolstofopname door het planten van bomen is het opslaan van niet-fossiele CCS de verst ontwikkelde manier om negatieve emissies te realiseren. Planten halen koolstof uit de atmosfeer en na gebruik en verbranding van deze planten wordt de koolstof opgeslagen onder de grond. Hiervoor is voldoende CO₂-opslagcapaciteit nodig. Op korte termijn zitten er grenzen aan het opschalingstempo voor de productie en import van hernieuwbare energiedragers. Daarom is CCS in de komende periode een belangrijke oplossing om sneller fossiele emissies te reduceren, en

daarmee de noodzaak voor toekomstige negatieve emissies te verlagen. Het is momenteel niet volledig duidelijk of en in hoeverre de beschikbaarheid van CCS een probleem zal vormen. Desalniettemin is het belangrijk dat deze mogelijkheid nu al wordt meegenomen. Gezien de mogelijke schaarste van CO₂-opslagcapaciteit op de korte termijn en het belang van negatieve emissies op lange termijn zou dit alleen een tijdelijke oplossing moeten zijn. Het is essentieel dat wanneer hernieuwbare energiedragers voldoende beschikbaar zijn, fossiel energiegebruik met CCS snel wordt afgebouwd en de CO₂-opslagcapaciteit benut wordt voor negatieve emissies.

Creëer een markt om de realisatie van negatieve emissies te stimuleren en voorkom lock-ins.

Opschaling van negatieve emissies en het doorlopen van leercurves voor kostenverlagingen vereisen forse investeringen in infrastructuur voor CO₂-afvang, transport en opslag. De effectiefste manier van aanwakkeren van die investeringen is het creëren van een duidelijk regelgevend kader en het ontwikkelen van instrumenten die leiden tot een sluitende businesscase. Het regelgevend kader voor de certificering van vrijwillige koolstofverwijdering is in ontwikkeling op EU-niveau. Nederland kan een proactieve rol vervullen bij de doorontwikkeling van de lopende Europese initiatieven. Eventueel kunnen er aanvullende nationale duurzaamheidseisen worden gesteld. Het is daarbij logisch om een markt te creëren voor koolstofvastlegging. Wezenlijke private marktvraag naar negatieve emissies ontstaat alleen via normerend en beprijzend beleid. Concrete marktprikkels zijn er echter nog niet. Inpassing kan generiek, bijvoorbeeld via het EU ETS, welke een relatief stabiele marktvraag kan vormen. Generieke inpassing zonder limieten kan er echter toe leiden dat inspanningen voor emissiereductie afnemen en plaatsmaken voor compensatie. Er kan ook gekeken worden naar nationale verplichtingen tot overhandiging van koolstofvastleggingscertificaten. Aanbevolen wordt om ook te onderzoeken hoe verplichtingen tot compensatie via koolstofvastlegging kunnen worden gekoppeld aan producten met veel emissies. Idealiter worden negatieve emissies ingezet op de plekken waar ze het meest nodig zijn, in lijn met het eindbeeld, en worden *lock-ins* vermeden. In de afvalsector speelt dit concreet, omdat daar een *lock-in* de circulaire transitie kan frustreren. Als afvalverbranding gecombineerd met CCS leidt tot negatieve emissies, kan dit namelijk een perverse prikkel creëren om meer afval te verbranden. Het is van belang dat er private marktvraag komt naar koolstofvastlegging om duurzame financiering, ontwikkeling en opschaling van de technologie en infrastructuur te borgen.

5.5 CIRCULAIR: VERMINDER DE WERELDWIJDE BROEIKASGASVOETAFDRIJK VAN NEDERLAND

Pak ketensamenwerking voor verduurzaming waar mogelijk internationaal aan.

Nederland kan hierin het voortouw nemen. De EU vormt een interessant startpunt. Momenteel valt namelijk circa driekwart van de Nederlandse broeikasgasvoetafdruk binnen Europa⁴⁹, waardoor het merendeel van de wereldwijde broeikasgaseffecten van de Nederlandse productie en consumptie wordt ondervangen. Het op EU-niveau stellen van circulaire doelen kan dus bijdragen aan het verminderen van de mondiale emissies. Hierbij kan gedacht worden aan het stellen van doelen voor de effecten van Nederlandse consumptie en productie. Nederland kan zich hier zoveel mogelijk actief voor inzetten in de EU, maar moet ook nationaal stappen zetten.

Voer het klimaatbeleid zoveel mogelijk op circulaire wijze uit, door in iedere sector gebruik te maken van circulaire strategieën zoals circulair ontwerp en het stellen van circulaire randvoorwaarden. Het klimaatbeleid doet een aanzienlijk beroep op grondstoffen, van het gebruik van duurzame biograndstoffen in de chemie tot het gebruik van kritieke metalen in windmolens en batterijen. Door het klimaatbeleid zoveel mogelijk op circulaire wijze uit te

⁴⁹ PBL. (2021). *Trends in Nederlandse voetafdrukken: een update. Methode, data en resultaten.*

voeren, kunnen beide transities elkaar versterken. Zo kan circulair ontwerp, bijvoorbeeld in aanbestedingen van Wind op Zee of bij het plaatsen van zonnepanelen op Rijksvastgoed, bijdragen aan de leveringszekerheid van kritieke metalen voor de energietransitie. Het stellen van circulaire randvoorwaarden, bijvoorbeeld in een subsidie-instrument zoals de ISDE, kan bijdragen aan het circulair isoleren van huizen.

5.6 FISCAAL: ONDERZOEK GRONDSLAGEROSIE EN FISCALE FOSSIELE REGELINGEN

Verzoek de volgende Studiegroep Begrotingsruimte te reflecteren op grondslagerosie.

De inrichting van belastingen op uitstoot zorgt voor een financiële opgave door fiscale grondslagerosie. Dit dekkingsvraagstuk ontstaat doordat de grondslag van groene belastingen door gedragsaanpassing daalt en zo minder inkomsten worden opgehaald. Hierdoor ontstaat er een spanning tussen het door beprijzing terugbrengen van emissies en het stabiliseren van belastinginkomsten. Immers, als het doel van correctieve heffingen wordt bereikt (gedragsverandering), dan is er uiteindelijk geen belastingopbrengst meer. Dat betekent dus minder geld voor het betalen van de collectieve voorzieningen. Vanuit het huidige begrotingsbeleid bezien, moet deze zogenaamde grondslagerosie – voor zover deze voortkomt uit nieuw beleid - opgevangen worden door de lasten elders te verhogen. Het is wenselijk als de volgende Studiegroep Begrotingsruimte reflecteert op grondslagerosie.

Breng fossiele (fiscale) regelingen in kaart, bezie deze in samenhang met andere beprijzende instrumenten, bouw ze waar mogelijk af en zet in op de aanpassing van internationale afspraken en verdragen.

Uit Hoofdstuk 3 volgt dat een effectieve beprijzing van de CO₂-emissies en het gebruik van fossiele energiedragers als grondstof een belangrijk onderdeel is van beleid dat zich richt op klimaatneutraliteit. Wanneer meerdere overheidsregelingen zich tegelijk richten op het gebruik van fossiele grondstoffen, moeten deze in samenhang worden bekeken. Bij klimaatbeleid wordt vaak een schoorsteenbenadering gehanteerd, waarbij CO₂ pas op het moment van uitstoten wordt belast. Vanuit een circulaire benadering kan het echter nuttig zijn om het gebruik van fossiele grondstoffen eerder te belasten, mede omdat het exporteren van fossiele producten tot emissies elders kan leiden. Mede hierdoor worden het energetisch en non-energetische gebruik van fossiele grondstoffen niet altijd hetzelfde betaald. De afbouw van uitzonderingen en andere regelingen kan dan bijdragen aan een betere beprijzing. Daarom is het nodig om de uitzonderingen in kaart te brengen. Een voorbeeld is de belastingvrijstelling voor kolengebruik bij elektriciteitsopwekking. Afschaffing hiervan zou interfereren met de overgangstermijn die kolencentrales hebben gekregen voor het verbod op kolengebruik bij elektriciteitsproductie per 2030. In het centrale pakket worden vrijstellingen voor non-energetisch gebruik afgebouwd, maar worden de tarieven in de hogere verbruiksschijven van de energiebelastingen niet volledig gelijk getrokken met het tarief van de eerste verbruiksschijf. Reden hiervoor is dat het grootgebruik van energie al belast wordt via het ETS1 en de CO₂-heffing voor de industrie. Om het risico op weglek te verkleinen en bedrijven de gelegenheid te geven het productieproces aan te passen, wordt in het IBO-pakket voorgesteld om afschaffing van deze vrijstellingen nu aan te kondigen, maar pas over een aantal jaar in te voeren. De fiscale fossiele vrijstellingsposities die resteren en waar al informatie over beschikbaar is, zijn grotendeels vastgelegd in internationale afspraken en verdragen. Denk aan een vrijstelling voor het gebruik van kerosine in het internationale luchtverkeer, een vrijstelling voor het gebruik van gasolie voor de commerciële binnenvaart en voor diesel- en stookolie voor commerciële zeevaart en een raffinaderijvrijstelling. Het is daarom nodig om waar mogelijk in internationaal verband in te zetten op afschaffing van deze fiscale regelingen en daarbij rekening te houden met weglek- en verplaatsingseffecten en samenloop met andere beprijzingsinstrumenten. Verder onderzoek is nodig naar andere regelingen voor een totaalbeeld.

6. Literatuurlijst

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

Berenschot. (2022). Analyse installatie van zon-PV, warmtepompen en isolatie.

[https://classic.eigenhuis.nl/docs/default-source/downloads/eindrapport-marktanalyse-schaarste-pv-wp-isolatie-\(1\).pdf?sfvrsn=dd099096_0](https://classic.eigenhuis.nl/docs/default-source/downloads/eindrapport-marktanalyse-schaarste-pv-wp-isolatie-(1).pdf?sfvrsn=dd099096_0)

CBS. (2020). Hoe groot is onze broeikasgasuitstoot. <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-broeikasgassen/hoegrootis-onze-broeikasgasuitstoot-wat-is-het-doel->

CE Delft. (2021). Doorlooptijden investeringen elektrificatie. https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_200408_Doorlooptijden_Investeringen_Elektrificatie_def.pdf

CE Delft. (2021). Verkenning generieke maatregelen glastuinbouw. https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/05/CE_Delft_200434_Verkenning_generieke_maatregelen_glastuinbouw_def.pdf

CE Delft. (2022). Fit for 55 and 2030 milestones for maritime shipping: A pathway towards 2050. https://ce.nl/wp-content/uploads/2022/12/CE_Delft_220125_Fit-for-55-and-2030-milesstones-for-maritime-shipping_FINAL.pdf

CE Delft, Kalavasta, Berenschot. (2023) Aanvullend klimaatbeleid voor 2030.

CE Delft. (2022). Terugverdientijd verduurzamingsmaatregelen. https://ce.nl/wp-content/uploads/2022/08/CE_Delft_220234_Terugverdientijd_verduurzamingsmaatregelen_Def_-1.pdf

CPB. (2020). CO₂-heffing en verplaatsing. <https://www.cpb.nl/sites/default/files/omnidownload/CPB-Achtergronddocument-CO2-heffing-en-verplaatsing.pdf>

DNB. (2022). Financiering voor de verduurzaming van de woningvoorraad. <https://www.dnb.nl/publicaties/publicaties-onderzoek/analyse/financiering-voor-de-verduurzaming-van-de-woningvoorraad>

DNB. (2023). Isoleren en compenseren: reactie van huishoudens op de energiecrisis. <https://www.dnb.nl/media/me1pzkrk/dnb-analyse-isoleren-en-compenseren-1302.pdf>

Ecorys. (2022). Onderzoek Nederlandse inkomens en CO₂-voetafdruk. <https://milieudefensie.nl/actueel/rapport-klimaatkloof>

EIB. (2022). Spanning op de bouwmarkt kan geleidelijk afnemen. <https://www.eib.nl/pdf/223%20-%20Persbericht%20Spanning%20op%20de%20bouwmarkt%20kan%20geleidelijk%20afnemen.pdf>

Ministerie van Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit. (2022). Integraal aanpakken: de opgave. https://integraalaanpakken.h5mag.com/integraal_aanpakken/de_opgave

NEa. (2022). Daling CO₂-uitstoot grote bedrijven komt tot stilstand in 2021, steenkool terug van weggeweest. <https://www.emissieautoriteit.nl/actueel/nieuws/2022/04/14/daling-co2-uitstoot-grote-bedrijven-komt-tot-stilstand-in-2021-steenkool-terug-van-weggeweest>.

NEa. (2022). CO2-efficiëntie grote industrie in afgelopen 4 jaar nauwelijks verbeterd. <https://www.emissieautoriteit.nl/actueel/nieuws/2022/11/15/co2-efficientie-grote-industrie-in-afgelopen-4-jaar-nauwelijks-verbeterd>

PBL. (2021). Reflectie op de leefomgevingsthema's in het coalitieakkoord 2021-2025. <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021-reflectie-leefomgevingsthemas-coalitieakkoord-4884-2.pdf>.

PBL (2021). Trends in Nederlandse voetafdrukken: een update. Methode, data en resultaten. https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2021_trends-in-nederlandse-voetafdrukken-een-update_4734.pdf

PBL. (2022). Klimaat- en Energieverkenning.

PBL. (2022). Hoe kan circulaire-economiebeleid bijdragen aan de klimaatdoelstelling? <https://www.pbl.nl/publicaties/hoe-kan-circulaire-economiebeleid-bijdragen-aan-de-klimaatdoelstelling>

PBL. (2023). Integrale Circulaire Economie Rapportage 2023. <https://www.pbl.nl/publicaties/integrale-circulaire-economie-rapportage-2023>

Rijksoverheid. (2022). Dashboard klimaatbeleid. <https://dashboardklimaatbeleid.nl/>

ROA en SEO (2022). Arbeidsmarktkrapte technici. Ontwikkelingen, verklaringen en handelingsperspectieven.

TNO. (2022). Aanscherping doelen energiebesparing herziening EED en REPowerEU. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-3c4f781492c8dd6ad2ff01a326b44964f41f9f2a/pdf>

TNO. (2022). Compensatie remde groei energiearmoede.

TNO. (2022). Mogelijke beleidsmaatregelen vraagbeperking. Amsterdam.

TNO (2022). Subdoel energiebesparing. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/12/13/tno-rapport-subdoel-energiebesparing>

TNO. (2023). Techno-economic uptake potential of zero-emission trucks in Europe. https://www.tno.nl/publish/pages/3655/tno_2022_r11862 techno-economic uptake potential of zero-emission trucks in europe.pdf

TNO en Ecorys (2021). Bijdrage circulaire economie aan de klimaatopgave. Beleidsmaatregelen en actualisatie kwantificering reductie broeikasgas.

Wageningen Economic Research. (2022). Energiemonitor van de Nederlandse glastuinbouw 2021. <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-034b972bd477b76c48adbc83d9b9cd7957b3f2cd/pdf>

Wageningen Economic Research. (2022). Vleesconsumptie per hoofd van de bevolking in Nederland, 2005-2021. <https://edepot.wur.nl/577742>
