



ANALYSE TARIEF CO₂-HEFFING INDUSTRIE

Tariefstudie 2022

Robert Koelemeijer, Marit van Hout en Bert Daniëls
3 juni 2022

PBL

Colofon

Analyse tarief CO₂-heffing industrie

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2022
PBL-publicatienummer: 4474

Contact

Robert.Koelemeijer@pbl.nl

Auteurs

Robert Koelemeijer, Marit van Hout en Bert Daniëls

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: R. Koelemeijer, M. van Hout & B. Daniëls (2022), *Analyse tarief CO₂-heffing industrie*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is vóór alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

| | |
|--|-----------|
| Samenvatting | 4 |
| 1 Inleiding | 11 |
| 1.1 Aanleiding voor deze analyse | 11 |
| 1.2 Hoofdpunten wet CO ₂ -heffing industrie en SDE++ | 14 |
| 2 Conclusies en aandachtspunten uit eerdere tariefstudies | 16 |
| 3 Methodiek | 21 |
| 3.1 Modelling | 21 |
| 3.2 Aanpak berekeningen | 25 |
| 3.3 Uitgangspunten | 26 |
| 4 Resultaten | 29 |
| 4.1 Standaard scenario's | 29 |
| 4.2 Vergelijking met de KEV2021 | 31 |
| 4.3 Gevoeligheidsanalyses | 33 |
| 5 Conclusies en discussie | 35 |
| Referenties | 41 |

Samenvatting

Inleiding

Op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en het Ministerie van Financiën heeft het PBL geanalyseerd welk tarief voor de CO₂-heffing voor de industrie nodig zou zijn om het huidige broeikasgasemissiereductiedoel voor de industrie te kunnen halen, en welk tarief nodig zou zijn om een aangescherpt doel te kunnen halen.

Het huidige doel hoort nog bij het overkoepelende doel uit de Klimaatwet van 2019, om de emissies in Nederland als geheel met 49% te hebben verminderd in 2030. Het aangescherpte doel hoort bij het overkoepelende doel uit het Coalitieakkoord 2021-2025, om de emissies in Nederland te hebben verminderd met tenminste 55% in 2030.

De CO₂-heffing voor de industrie is per 2021 in werking getreden. Het is een heffing op 'te vermijden emissies'. Ieder bedrijf dat onder de heffing valt, krijgt een aantal uitstootrechten dat niet wordt belast. Dit is het aantal *dispensatierechten*. Stoot een bedrijf meer uit dan het aantal dispensatierechten, dan moet het een heffing betalen over de teveel uitgestoten emissies. In het huidige beleid loopt het tarief van de CO₂-heffing op van 30,48 euro per ton in 2021 tot 128 euro/ton in 2030 (NEa 2022a)¹. Dit tarief is een minimumprijs ten opzichte van de prijs van CO₂-rechten in het EU emissiehandelssysteem (EU-ETS). Het verschil tussen het tarief van de CO₂-heffing en de ETS-prijs geeft de hoogte van de belasting ('boeteheffing') die wordt geheven op de teveel uitgestoten emissie².

Het aantal dispensatierechten dat een bedrijf jaarlijks ontvangt, is gebaseerd op zijn productievolume, vermenigvuldigd met de bij dit bedrijf behorende EU-benchmark³, vermenigvuldigd met een nationale reductiefactor. De nationale reductiefactor gaat ieder jaar tot 2030 omlaag, en daarmee neemt ook het aantal dispensatierechten af. We noemen het doel dat besloten ligt in de CO₂-heffing het 'heffingsdoel'. Het heffingsdoel is gehaald als de totale emissies onder de CO₂-heffing ten minste zijn afgenomen tot het totale aantal dispensatierechten. We hebben ons in deze analyse gericht op het tarief dat nodig is om het heffingsdoel te halen, zowel voor het huidige doel als voor het aangescherpte doel.

Effecten van mogelijke maatwerkafspraken of ander aangekondigd beleid uit het Coalitieakkoord (zoals het Klimaatfonds) of aangekondigd beleid vanuit de EU konden in deze studie nog niet

¹ Tarieven, prijzen en kosten zijn in dit rapport uitgedrukt in euro met prijspeil 2021, tenzij anders vermeld.

² Als de ETS-prijs hoger ligt dan de minimumprijs van de CO₂-heffing industrie, is deze belasting nul. Voor bedrijven die niet onder het ETS vallen maar wel onder de CO₂-heffing, is de belasting gelijk aan het heffingstarief.

³ Het gaat hierbij om de EU ETS-benchmarks samengesteld voor de jaren 2013 – 2020. Er is in deze analyse nog niet vooruitgelopen op de aanscherping van de EU-benchmarks die per 1 januari 2023 gebruikt gaan worden voor de periode 2021-2025. Parallel aan deze analyse heeft de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa) een herijking uitgevoerd om het aantal dispensatierechten per installatie opnieuw vast te stellen uitgaande van de nieuwe EU-benchmarks. Voor het totale aantal beschikbare dispensatierechten, hetgeen voor deze analyse van belang is, heeft deze herijking echter geen consequenties.

kwantitatief worden meegenomen, omdat dit beleid daarvoor nog niet concreet genoeg is uitgewerkt. Kwalitatief is hieraan wel aandacht geschonken.

Deze analyse bouwt voort op eerdere PBL-analyses uit 2019 en 2020 (Koelemeijer et al. 2019; 2020). Nieuw in de voorliggende analyse is dat nu expliciet rekening is gehouden met interactie-effecten tussen de CO₂-heffing en de (beperkte) beschikbaarheid van subsidies via de SDE++. De analyses zijn uitgevoerd met het vernieuwde PBL industriemodel SAVE-Productie. Hierin worden investeringsbeslissingen van bedrijven gesimuleerd (via kosten-optimalisatie vanuit het perspectief van de bedrijven) zoals ze onder invloed van het beleidsinstrumentarium (zoals ETS, CO₂-heffing, energiebelasting, SDE++) tot stand zouden kunnen komen. Voor verschillende combinaties van de ETS-prijs, energieprijzen en het tarief van de CO₂-heffing zijn berekeningen gedaan, en is bekeken of binnen deze scenario's het heffingsdoel wel of niet wordt gehaald.

Halen heffingsdoel betekent niet automatisch dat ook emissiedoel voor de industrie wordt gehaald

Een complicatie bij de CO₂-heffing is dat er een verschil is in scope tussen emissies die onder de CO₂-heffing industrie vallen, en emissies die worden toegerekend aan de Klimaattafel industrie in het Klimaatakkoord 2019. In het Klimaatakkoord 2019 is afgesproken dat de emissies van de Klimaattafel industrie met 14,3 megaton CO₂-equivalenten moeten zijn afgenomen in 2030. Het gaat om reducties ten opzichte van de geraamde emissie voor 2030 in de Klimaat- en Energieverkenning 2019 (Schoots en Hammingh 2019). Dit houdt in dat de broeikasgasemissies in de industrie in 2030 maximaal 39,9 megaton mogen zijn. In het Coalitieakkoord is aangegeven dat de industrie indicatief een extra reductieopgave tot 2030 krijgt van 5,0 tot 5,9 megaton bovenop de 14,3 megaton reductieopgave uit het Klimaatakkoord.

De CO₂-heffing leidt tot emissiereductie in de industrie zelf, maar kan ook leiden tot emissiereductie bij de elektriciteitsproductie. Een voorbeeld daarvan is een emissiereductieproject bij de basismetaalindustrie, waardoor minder industriële restgassen worden geleverd aan de elektriciteitssector. Dat resulteert in een emissiereductie die voor een belangrijk deel in de elektriciteitssector neerslaat. Omdat het onzeker is welk deel van de emissiereductie door de CO₂-heffing neerslaat in de industriesector of in de elektriciteitssector, richt deze analyse zich niet primair op de vraag welk tarief nodig is om het doel van de Klimaattafel industrie te halen, maar op de vraag welk tarief nodig is om het 'heffingsdoel' te halen. Voor het verminderen van de emissies in Nederland als geheel is het overigens niet relevant bij welke sector de emissiereductie uiteindelijk neerslaat.

Benodigde tarief voor het halen van het heffingsdoel is afhankelijk van beschikbaarheid van subsidie

Het benodigde tarief om een bepaalde emissiereductie te realiseren via de CO₂-heffing hangt er onder andere van af of het SDE++-subsidiebudget toereikend is om alle maatregelen die industrie zou moeten nemen van subsidie te voorzien. Als voor alle maatregelen die door bedrijven genomen worden voldoende subsidie beschikbaar is, is een tarief dat 20-30 euro/ton hoger ligt dan de marktprijs voor ETS-rechten waarschijnlijk voldoende om bedrijven aan te zetten om inderdaad gebruik te maken van de subsidiemogelijkheid, en over te gaan tot het nemen van de maatregelen.

Halen huidige heffingsdoel vergt tarief van circa 125 euro/ton in 2030

Als het subsidiebudget ontoereikend is om de onrendabele top⁴ van alle maatregelen weg te nemen, zullen er ook maatregelen genomen moeten worden zonder subsidie. Dit kan gebeuren als de toekomstige ETS-prijs laag zou uitvallen. Ook kan zijn dat het potentieel van maatregelen die voor SDE++ in aanmerking komen ontoereikend is om het doel te halen, en bedrijven maatregelen moeten toepassen waarvoor geen bijpassende SDE++-categorie beschikbaar is. In dat geval moet het tarief van de heffing zo hoog zijn dat het voor bedrijven economisch aantrekkelijker is om ook maatregelen uit te voeren die geen subsidie kunnen krijgen, dan om de CO₂-heffing te betalen. In dat geval is waarschijnlijk een tarief nodig van rond de 125 euro/ton CO₂ in 2030 om het huidige heffingsdoel te halen. Hoe hoger de ETS-prijs is in 2030, des te minder subsidie nodig is, en des te groter de kans op halen van het heffingsdoel.

Industriedoel Klimaatakkoord binnen bereik met huidige beleid mits randvoorwaarden gerealiseerd worden

Als wordt verondersteld dat de emissie-ontwikkelingen tot 2030 bij de industrie die *niet* onder de CO₂-heffing valt, identiek zijn aan die in de Klimaat- en energieverkenning 2021 (PBL, TNO, CBS en RIVM 2021), is het doel voor de klimaattafel industrie met het huidige beleid (met een tarief voor de CO₂-heffing oplopend naar 128 euro/ton in 2030) binnen bereik volgens de berekeningen in dit rapport. Een kanttekening is dat het deel van de emissiereductie die neerslaat buiten de klimaattafel industrie ook anders kan uitpakken dan de berekeningen in dit rapport.

Het halen van het heffingsdoel en het doel voor de klimaattafel industrie vereist wel dat alle benodigde stappen door alle betrokken partijen (industriële bedrijven, installatiebedrijven, netbeheerders, overheid) tijdig gezet worden, en waar mogelijk parallel in de tijd plaats vinden. Relevant daarbij is dat de benodigde vergunningen tijdig worden afgegeven (natuur, milieu) en dat procedures voor de ruimtelijke inpassing van infrastructuur tijdig en succesvol worden doorlopen. Tijdige realisatie van de energie-infrastructuur die benodigd is om de emissiereductie maatregelen mogelijk te maken is een cruciale randvoorwaarde voor het kunnen halen van de emissiedoelstellingen. Het gaat dan om infrastructuur voor transport van elektriciteit, CO₂ en waterstof.

Halen aangescherpt heffingsdoel zou tarief vergen van rond de 175 euro/ton in 2030 bij huidige ondersteuningskader

In het Coalitieakkoord is aangegeven dat de industrie indicatief een extra reductieopgave tot 2030 krijgt van 5,0 tot 5,9 megaton bovenop de 14,3 megaton reductieopgave uit het Klimaatakkoord. De emissie van de industrie als geheel (ETS en niet-ETS samen) moet in 2030 met dit indicatieve aangescherpte doel zijn gedaald naar 34,0 tot 34,9 megaton. In het Coalitieakkoord staat dat van de extra opgave bij de industrie 4,0 megaton gerealiseerd wordt via aanscherping van de CO₂-heffing industrie. Omdat via de CO₂-heffing industrie ook een deel van de reductie neer kan slaan buiten de klimaattafel industrie, wordt het heffingsdoel aangescherpt met 4,7 megaton. Dit uitgangspunt is gekozen op basis van informatie van de ministeries ten tijde van het uitvoeren van de analyses. De resterende extra opgave voor de industrie (1,0 tot 1,9 megaton) zou gerealiseerd moeten worden via aanvullend beleid, waaronder maatwerkafspraken met grote uitstoters.

⁴ Bij maatregelen is sprake van een onrendabele top als de kosten die een bedrijf moet maken hoger zijn dan wat via de markt (inclusief het Europese emissiehandelssysteem) kan worden terugverdiend.

Het tarief dat nodig is om dit aangescherpte heffingsdoel in 2030 te realiseren, zal waarschijnlijk rond de 175 euro/ton in 2030 liggen (of mogelijk hoger), uitgaande van het huidige ondersteuningskader. Onderdeel van dit ondersteuningskader is een kasuitgavenplafond in 2030 van 550 miljoen €2030 in de SDE++ voor emissiereductietechnologieën bij de industrie anders dan inzet van hernieuwbare energie. Hierbij is nog geen rekening gehouden met mogelijke maatwerkafspraken en ander aangekondigd nationaal en EU-beleid.

Onzekerheid in benodigde tarief is enkele tientallen euro/ton vermeden CO₂

De onzekerheid in de berekeningen van het benodigde tarief om de gestelde doelen te halen is typisch enkele tientallen euro/ton vermeden CO₂. Deze hangt samen met de onzekerheid over de (toekomstige) kosten en het potentieel van emissiereductiemaatregelen bij de industrie, over de toekomstige energie- en CO₂-prijzen, en over investeringsbeslissingen van bedrijven.

Verder verminderen van het aantal dispensatierechten ten opzichte van huidige beleid leidt tot substantiële extra emissiereductie bij een heffingstarief vanaf 125 euro/ton

Uit de berekeningen blijkt dat bij heffingstarieven van 125 euro/ton of hoger het verstrekken van minder dispensatierechten (4,7 megaton minder dan met huidige vastgestelde beleid) tot een aanvullende emissiereductie leidt van circa 1,6 tot 3,8 megaton. Bij heffingstarieven van 125 euro/ton of hoger is er nog emissiereductiepotentieel bij bedrijven die hun eigen heffingsdoel al hebben gehaald (uitgaande van het huidige aantal dispensatierechten) tegen kosten die lager liggen dan het heffingstarief. Als er dan minder dispensatierechten beschikbaar worden gesteld, worden deze maatregelen alsnog genomen door bedrijven om aan hun eigen doel te voldoen, of om deze te verhandelen met bedrijven die met het lagere aantal dispensatierechten een tekort zouden krijgen aan dispensatierechten.

In de standaardanalyses zoals die in deze studie zijn uitgevoerd, neemt het aantal dispensatierechten na 2030 niet verder af. Als dat wel wordt verondersteld, werpt dat ook al zijn schaduw vooruit in de periode voor 2030. Al voor 2030 worden investeringen in verdergaande emissiereductiemaatregelen dan aantrekkelijk, hetgeen in 2030 tot ruim 2 megaton extra reductie leidt bij een heffingstarief van 128 euro/ton in 2030 of hoger.

CCS en elektrificatie leveren belangrijkste bijdrage aan emissiereductie

Toepassen van afvang en opslag van CO₂ (*Carbon Capture and Storage*, CCS) en het vervangen van inzet van aardgas door elektriciteit in de warmtevoorziening (elektrificatie via warmtepompen en elektrische boilers) leveren volgens de modelberekeningen in alle scenario's de belangrijkste bijdragen aan de emissiereductie tussen 2021 en 2030. De bijdrage aan de emissiereductie door CCS is 5 tot 9 megaton in de verschillende scenario's; die van elektrificatie⁵ is 3 tot 6 megaton. De bijdrage van elektrificatie is vooral groot in scenario's met een lage ETS-prijs en daarmee samenhangende lagere elektriciteitsprijzen. Andere opties die bijdragen aan de emissiereductie zijn staalproductie op basis van de DRI-route⁶ (0 tot 4 megaton), energiebesparing (1 tot 2 megaton), inzet van hernieuwbare warmte (ca. 1 megaton) en vermindering van emissies van lachgas (ca. 1 megaton).

⁵ Toepassen van mechanische dampcompressie of warmtepompen is gerekend tot elektrificatie, maar deze technologie bespaart ook energie. Andere elektrificatie betreft inzet van elektrische boilers.

⁶ DRI is een acroniem voor Direct Reduced Iron. Het gaat om een technologie waarmee ijzer wordt gemaakt op basis van aardgas of waterstof, uitgevoerd in combinatie met een of meer elektrische ovens.

Kans op doelbereik is kwantitatief niet goed hanteerbaar

In het Klimaatakkoord is beschreven dat de overheid de heffingshoogte in 2030 wil laten oplopen tot een hoogte die met de kennis van nu én met een aanname van 80 procent potentieelbenutting leidt tot het behalen van het CO₂-reductiedoel met een kans van 75 procent. Ook heeft de Tweede Kamer bij het wetgevingsoverleg over de CO₂-heffing op 2 november 2020 het kabinet gevraagd om het PBL te laten rekenen aan het tarief dat nodig is om met 75 procent kans het doel te kunnen halen (Tweede Kamer 2020).

Dit kansbegrip is in kwantitatieve zin echter niet goed hanteerbaar, om verschillende redenen. Toekomstige ontwikkelingen en onzekerheden laten zich vaak niet of niet goed vangen in een vooraf bekende kansverdeling. De huidige crisis in de Oekraïne en het effect op de gasprijs is daarvan een voorbeeld. Ook speelt mee dat beslissingen van individuele bedrijven om een groot project wel of niet uit te voeren voor het jaar 2030 een substantieel effect kunnen hebben op het al dan niet halen van het doel. Het gaat dan niet om kansverdelingen, maar om binaire keuzes die niet goed in een kans te vangen zijn. Het al dan niet doorgaan van zo'n project kan bovendien anders uitpakken voor de kans op het halen van het heffingsdoel dan op het halen van het doel voor de industrie, vanwege het verschil in scope tussen de emissies die onder de CO₂-heffing zijn gebracht en de emissies die worden toegerekend aan de industrie volgens het Klimaatakkoord. Tot slot is ook van belang dat het in veel gevallen allerlei beslissingen en (ander) beleid van de overheid zelf – ook op andere dossiers – zijn die mede bepalen of de CO₂-heffing voldoende reductie oplevert, en ook daar valt geen kans aan toe te kennen. Zo vormen de stikstofproblematiek en de hiermee samenhangende rechtzaken een bedreiging voor de doorgang van emissiereductieprojecten, en kunnen de uitkomsten van deze rechtzaken mede afhangen van hoe de overheid omgaat met de stikstofproblematiek.

In de berekeningen voor dit rapport is gekeken of het heffingsdoel al dan niet wordt gehaald met een bepaald heffingstarief, gegeven een aantal uitgangspunten, waaronder de toekomstige productieomvang van de industrie, toekomstige prijzen van energie en ETS-rechten, veronderstellingen over de kosten en het potentieel van emissiereductie maatregelen en verondersteld gedrag van bedrijven. Op een aantal uitgangspunten is gevarieerd, maar het is niet mogelijk om op alle uitgangspunten te variëren en een kans toe te kennen aan ieder scenario. Bovendien blijft een model, hoe complex ook, slechts een vereenvoudigde beschrijving van de werkelijkheid, en zijn er ook zaken die (nog) niet in het model zijn meegenomen maar die de kans op doelbereik wel kunnen beïnvloeden, zoals – in deze analyse – de effecten van maatwerkbeleid voor de industrie of van aangekondigd EU-beleid. Al met al is het daarom niet mogelijk om een kwantitatieve kans toe te kennen aan het halen van het doel.

Kwalitatief is er wel iets te zeggen over de kans op doelbereik en hoe dit met de huidige 'beleidsknoppen' kan worden beïnvloed. Een hoger tarief zal doorgaans leiden tot een hogere kans op doelbereik. De kans op doelbereik wordt echter ook beïnvloed door andere beleidskeuzes dan het heffingstarief in 2030. Andere belangrijke parameters zijn de hoeveelheid dispensatierechten in 2030 en de omvang van de subsidiemiddelen die beschikbaar worden gemaakt voor de industrie. De kans op doelbereik kan toenemen met een hoger heffingstarief, maar ook door minder dispensatierechten te verlenen (sturen op een dieper reductiedoel) of meer subsidiemiddelen beschikbaar te stellen. Ook keuzes zoals de selectie van de maatregelen die in aanmerking komen voor subsidie en de hoogte van het subsidieplafond voor CCS beïnvloeden de kans dat het doel gehaald wordt. Verder hangt de kans op doelbereik natuurlijk ook af van factoren die minder makkelijk te sturen

zijn, zoals schaarste aan netcapaciteit, of problematiek rond het verkrijgen van de benodigde vergunningen.

Mogelijke mee- en tegenvallers bij halen van doelen

Hieronder is wel aangegeven welke mee- en tegenvallers er kunnen optreden bij het streven naar het halen van de doelen. Een aantal mogelijke mee- en tegenvallers hebben we kwantitatief geanalyseerd, anderen zijn in dit rapport alleen kwalitatief besproken. Mogelijke meevallers, die het makkelijker maken om de doelen te halen zijn:

- Beleidsvoorstellen uit het Fit-for-55 pakket van de Europese Commissie zijn niet meegenomen in deze analyse, omdat de besluitvorming daarover nog niet is afgerond. Het Fit-for-55 pakket kan verschillende effecten hebben (PBL 2021). Het pakket zal naar verwachting 'meewind' geven, omdat de ETS-prijs door de daarin voorgestelde beleidsinterventies hoger komt te liggen dan met het huidige beleid. Die hogere ETS-prijs is overigens al deels gerealiseerd door alleen al de aankondiging van de voorstellen⁷. Bij een hogere ETS-prijs wordt een verdergaande reductie gerealiseerd bij het zelfde heffingsstarief. De reden is dat bij een hogere ETS-prijs de onrendabele top van emissiereductiemaatregelen lager ligt, waardoor met het subsidiebudget meer en ook duurdere maatregelen gesubsidieerd kunnen worden die, inclusief subsidie, aantrekkelijker zijn dan het betalen van de CO₂-heffing.
- Maatwerkafspraken, of ander aangekondigd beleid uit het Coalitieakkoord of vanuit de EU, kunnen leiden tot aanvullende effecten. In deze studie is dit nog niet meegenomen, omdat het beleid daarvoor nog niet concreet genoeg is uitgewerkt. Overigens beogen maatwerkafspraken een (mogelijk deels of volledig) additioneel effect ten opzichte van de heffing.
- Ruimere toegang tot subsidies dan meegenomen in deze analyse vergroot de kans op doelbereik. Effecten van subsidies zoals de DEI+ en VEKI en fiscale regelingen (EIA, MIA/Vamil) zijn slechts deels in de berekeningen opgenomen (alleen het effect op energiebesparing conform de KEV2021 is meegenomen). De middelen uit het Klimaatfonds konden nog niet worden verwerkt in de berekeningen, omdat nog niet duidelijk is hoe deze zullen worden ingezet. Ook met de subsidiemiddelen vanuit de EU, zoals die uit het EU-innovatiefonds en de Recovery & Resilience Facility, is niet gerekend, omdat niet duidelijk is hoeveel daarvan ten goede kan komen aan industriële verduurzamingsprojecten in Nederland.

Mogelijke tegenvallers, die het lastiger maken om de doelen te halen zijn:

- De door de Europese Commissie voorgestelde verplichting om groene waterstof toe te passen in de industrie kan aanleiding geven tot andere – duurdere – emissiereductieroutes dan in deze analyse naar voren komen (CE-Delft 2022). Afhankelijk van of, en zo ja, hoe nationaal beleid deze routes ondersteunt, kan het meer subsidie vergen om het heffingsdoel te halen, of wordt een minder vergaande reductie bereikt met het zelfde subsidiebudget.
- Installaties waarbij industriële restgassen, zoals vanuit krakers of raffinaderijen, worden omgezet naar blauwe waterstof kunnen mogelijk extra dispensatierechten ontvangen. Hiermee is geen rekening gehouden in deze analyse.
- In de standaard scenario's is verondersteld dat er door bedrijven die vallen onder de wet CO₂-heffing industrie geen Garanties van Oorsprong (GvO's) voor groen gas worden ingezet. Als de kosten voor het aankopen van GvO's lager liggen dan de kosten die zouden voortvloeien uit de CO₂-heffing, kan dit de prikkel die uitgaat van de CO₂-heffing om reductiemaatregelen toe te

⁷ Ter illustratie: in 2021, in de aanloop naar het publiceren van het Fit-for-55 pakket liep de ETS-prijs al op, en in de periode november 2021 - april 2022 lag de ETS-prijs tussen de 60 en 95 euro/ton CO₂.

passen, verminderen. Als aangekochte GvO's zouden worden ingezet, vermindert dit niet de emissie in de Nederlandse industrie volgens de IPCC-methodiek (en op grond waarvan doelbereik voor de klimaattafel industrie wordt vastgesteld). Op dit moment is inzet van in het buitenland aangekochte GvO's overigens nog niet toegestaan.

- De benodigde infrastructuur is niet tijdig gereed (zoals al eerder genoemd in deze samenvatting).

Ontwikkelingen die tot zowel mee- als tegenvallers kunnen leiden zijn:

- De economische groei pakt anders uit dan geraamd. Een lagere (of juist hogere) groei maakt het halen van het doel voor de industriële emissies makkelijker (of juist moeilijker). Het heffingsdoel beweegt mee met de economische groei, en wordt minder sterk beïnvloed. Het aantal dispensatierechten neemt immers ook af (of toe) bij een lagere (of hogere) groei.
- In 2021 en 2022 is de prijs van aardgas zeer sterk opgelopen. De aardgasprijs is tijdens het schrijven van dit rapport aanzienlijk hoger dan de bovenkant van de bandbreedte die werd verondersteld in de KEV2021 voor het jaar 2030⁸. De hoge aardgasprijs kan zowel mee- als tegenvind opleveren: het zal leiden tot een extra prikkel om aardgas te besparen en het maakt elektrificatie-opties rendabeler. Maar het maakt ook bijvoorbeeld het gebruik van aardgas in plaats van kolen bij de basismetaleen duurder.

Combinatie CO₂-heffing industrie en SDE++ leidt tot verdelingseffecten binnen de industrie

De combinatie van de CO₂-heffing industrie en de SDE++ zal voor sommige bedrijven financieel ongunstig uitpakken, terwijl andere bedrijven er juist financieel baat bij kunnen hebben. Bedrijven met voldoende en relatief goedkoop emissiereductiepotentieel dat voor SDE++-subsidie in aanmerking komt, kunnen met die subsidie hun emissies verminderen tot onder het aantal toegewezen dispensatierechten. Ze worden daarmee financieel bevoordeeld ten opzichte van bedrijven die (nog) geen maatregelen kunnen nemen, of alleen maatregelen die niet onder een SDE++-categorie vallen, of alleen dure maatregelen en daardoor achteraan in de rij staan bij het toekennen van de subsidie. Door de SDE++-systematiek krijgen de goedkoopste emissiereducties immers als eerste subsidie toegekend. De groep bedrijven met alleen duurdere opties kan ermee te maken krijgen dat het SDE++-budget al volledig is toegekend aan projecten bij andere bedrijven. De bedrijven met duurdere reductieopties zouden dan geen aanspraak meer kunnen maken op subsidie. Deze scheve verdelingseffecten worden groter naarmate het heffingsstarief hoger is en het subsidiebudget en de subsidiemogelijkheden beperkter zijn. Bij een hoger heffingsstarief neemt daardoor ook de kans op *carbon leakage* toe. Bedrijven kunnen immers ook besluiten om hun productie of investeringen in Nederland te verminderen of volledig te staken. De productie en daarmee gemoeide emissie kan daardoor verplaatsen naar het buitenland. Dit brengt het halen van het emissiedoel voor de industrietafel in Nederland ook dichterbij, maar draagt niet bij aan industriële verduurzaming.

⁸ De gasprijs voor het jaar 2030 in de KEV2021 bij de bovenkant van de bandbreedte bedraagt 33 ct/m³, terwijl de gasprijs begin mei 2022 ruim 80-90 ct/m³ bedraagt.

1 Inleiding

Dit rapport is als volgt gestructureerd. In hoofdstuk 1 beschrijven we de aanleiding voor deze analyse, aan welke doelen is gerekend, en geven we een overzicht van de belangrijkste elementen van de CO₂-heffing industrie en de SDE++-subsidie. In hoofdstuk 2 vatten we de belangrijkste conclusies samen van de eerdere tariefstudies uit 2019 en 2020. In hoofdstuk 3 beschrijven we de methode die gebruikt is in deze analyse; het SAVE-Productiemodel wordt daar beschreven en de aanpak en uitgangspunten voor de berekeningen worden daar toegelicht. In hoofdstuk 4 beschrijven we de belangrijkste resultaten. In hoofdstuk 5 sluiten we af met een discussie van de resultaten en vatten we de belangrijkste conclusies samen.

1.1 Aanleiding voor deze analyse

Per 1 januari 2021 is de Wet CO₂-heffing industrie in werking getreden. In de Memorie van Toelichting op de wet is aangegeven dat het tariefpad zal worden herijkt in 2022 en 2024 (Rijksoverheid 2020). Het Ministerie van Financiën en het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat hebben het PBL gevraagd om, in het kader van deze herijking, te komen met een nieuwe doorrekening van het benodigde tarief voor het halen van het reductiedoel van de industrie zoals afgesproken in het Klimaatakkoord, op basis van de laatste inzichten, en onder redelijke aannames ten aanzien van onzekerheden en beleidskeuzes.

Ook hebben de ministeries het PBL gevraagd om te rekenen aan het tarief dat nodig zou zijn om de verhoogde ambitie uit het Coalitieakkoord 2021-2025 te kunnen halen (Rijksoverheid 2021). We hebben daarom gerekend aan het benodigde tarief voor het halen van twee doelen:

1. het huidige doel binnen de CO₂-heffing industrie. Dit doel is gehaald als de emissies die onder de heffing vallen zodanig afnemen dat de resterende emissie uitkomt op het niveau van het aantal dispensatierechten of lager. In deze studie noemen we dit het huidige 'heffingsdoel';
2. een aangescherpt doel voor de industrie. In het Coalitieakkoord is aangegeven dat 4 megaton extra reductie wordt geambieerd bij de industrie via aanscherping van de CO₂-heffing. Omdat een deel van de effecten van de CO₂-heffing neerslaan buiten de industrie, zijn we op verzoek van bovengenoemde ministeries uitgegaan van een heffingsdoel dat wordt aangescherpt met 4,7 megaton. Dit uitgangspunt is gekozen op basis van informatie van de ministeries ten tijde van het uitvoeren van de analyses.

In het Klimaatakkoord 2019 is afgesproken dat de emissies van de Klimaattafel industrie met 14,3 megaton moeten zijn afgenomen in 2030, ten opzichte van het PBL-basispad. Het Kabinet Rutte-3 heeft in 2019 besloten om de KEV2019 als basispad aan te merken. Dit impliceert een maximale industriële emissie in 2030 van 39,9 megaton. In het Coalitieakkoord is dit doel verder aangescherpt, met een aanvullende indicatieve opgave van 5,0 tot 5,9 megaton. Dit impliceert een maximale industriële emissie in 2030 van 34,0 tot 34,9 megaton.

Een complicatie bij deze analyse is dat er een verschil is in scope tussen emissies die onder de CO₂-heffing industrie vallen, en emissies die worden toegerekend aan de Klimaattafel industrie in het Klimaatakkoord 2019. De CO₂-heffing leidt tot emissiereductie in de industrie zelf, maar kan ook leiden tot emissiereductie die bij de Klimaattafel elektriciteitsproductie neerslaat. Een voorbeeld daarvan is een emissiereductieproject bij de basismetaalindustrie, waardoor er minder industriële restgassen worden geleverd aan de elektriciteitssector. Dat resulteert in een emissiereductie die voor een belangrijk deel in de elektriciteitssector neerslaat. Ook bij toedeling van emissies van

WKK-installaties spelen dergelijke complicaties. Omdat het erg onzeker is welk deel van de emissiereductie door de CO₂-heffing neerslaat in de industriesector of in de elektriciteitssector, richt deze analyse zich niet primair op de vraag welk tarief nodig is om het doel van de Klimaattafel industrie te halen, maar op de vraag welk tarief nodig is om het heffingsdoel te halen. Voor het verminderen van de emissies in Nederland als geheel is het overigens niet relevant bij welke sector de emissiereductie uiteindelijk neerslaat.

Nieuw in deze analyse is dat nu gebruik kan worden gemaakt van het vernieuwde PBL industriemodel, SAVE-Productie. Met SAVE-Productie kan de interactie tussen de CO₂-heffing en de SDE++-subsidie expliciet worden doorgerekend. In de eerdere tariefstudies (uit 2019 en 2020) was dit nog niet mogelijk. Ook worden in het nieuwe model investeringsbeslissingen geoptimaliseerd over meerdere jaren tegelijk. Ook dit was in de eerdere tariefstudies niet het geval.

Kader 1.1: Hoe is omgegaan met voorgestelde beleidswijzigingen in het Coalitieakkoord 2021-2025 en het Fit-for-55-pakket van de Europese Commissie?

In deze notitie kunnen we voor het overgrote deel nog niet kwantitatief rekening houden met beleidswijzigingen die zijn aangekondigd in het Coalitieakkoord 2021-2025 en het Fit-for-55-pakket dat is voorgesteld door de Europese Commissie. Dit komt omdat het beleid daarvoor nog niet concreet genoeg is uitgewerkt.

Ten aanzien van het Coalitieakkoord hebben we daarom geen rekening gehouden met het voornemen om maatwerkafspraken te maken met de 10 tot 20 grootste uitstoters van broeikasgassen; het is immers niet duidelijk wat er in die afspraken zal worden vastgelegd, en of en zo ja hoe de emissiereductie door de maatwerkafspraken meetelt voor het heffingsdoel. Ook is geen rekening gehouden met extra middelen (35 miljard euro voor de komende 10 jaar) die zijn gereserveerd voor het Klimaatfonds, gericht op het aanleggen van de benodigde energie-infrastructuur (elektriciteit, warmte, waterstof en CO₂), het verwezenlijken van groene industriepolitiek en het verduurzamen van de mobiliteit en de gebouwde omgeving, omdat nog niet duidelijk is hoe deze middelen worden ingezet. Ook is nog geen rekening gehouden met ingrepen in de Energiebelasting (EB) en Opslag Duurzame Energie (ODE), omdat de aanpassingen van de tarieven voor de EB en de ODE op het moment van uitvoeren van deze analyse nog niet bekend waren.

Op twee punten hebben we wel geanticipeerd op beleidswijzigingen zoals aangekondigd in de Miljoenennota 2022 en het Coalitieakkoord 2021:

- We hebben berekeningen gedaan waarbij het aantal dispensatierechten binnen de CO₂-heffing met 4,7 megaton extra wordt verminderd in 2030, ten opzichte van de huidige wetgeving (zie boven). Dit is meer dan de 4,0 megaton beoogd effect bij de industrie als gevolg van de aanscherping van de CO₂-heffing omdat een deel van de emissiereductie neer kan slaan buiten de industrie.
- We hebben (standaard) gerekend met een hoger subsidieplafond voor CCS bij de industrie (niet 7,2 megaton, maar een 2,5 megaton hoger plafond, dus 9,7 megaton in totaal⁹).

⁹ In de Miljoenennota wordt overigens gesproken van maximaal 2,5 Mton hoger, maar in deze analyse is hierop niet gevarieerd.

In het Coalitieakkoord wordt verder aangekondigd dat er een oplopende bodemprijs voor de ETS-prijs wordt geïntroduceerd, bij voorkeur in samenspraak met de ons omringende landen. Als de ETS-prijs boven de bodemprijs ligt, heeft de bodemprijs geen directe betekenis (het biedt wellicht wat meer zekerheid). Als de ETS-prijs onder de bodemprijs komt te liggen, roept dit de vraag op wat dit betekent voor het berekenen van de onrendabele top. Omdat de hoogte van de bodemprijs nog niet bekend is, kon hiermee geen rekening worden gehouden in deze analyse.

Ook beleidsvoorstellen uit het Fit-for-55 pakket van de Europese Commissie zijn nog niet meegenomen in deze analyse, omdat de besluitvorming daarover nog niet is afgerond. Voor de industrie zijn diverse voorstellen relevant (PBL 2021):

- Herziening van de richtlijn inzake het Europese emissiehandelssysteem (ETS), waardoor het emissieplafond in het EU-ETS versneld wordt verminderd. Het emissieplafond in 2030 gaat van 43% naar 61% afname ten opzichte van het emissieniveau van 2005.
- Invoering van koolstofheffing aan de buitengrens van de EU (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) om ervoor te zorgen dat bedrijven in de EU op een gelijk speelveld kunnen opereren met concurrenten in landen waar geen of een minder verregaand klimaatbeleid is. Deze heffing zal in eerste instantie worden ingevoerd voor de import van cement, elektriciteit, kunstmest, ijzer en staal en aluminium.
- Amendering van de richtlijn inzake hernieuwbare energie (RED). In dit voorstel is onder andere een verplichting opgenomen voor het toepassen van 50 procent groene waterstof (of andere hernieuwbare brandstof van niet-biogene oorsprong) in het waterstofgebruik in de industrie (exclusief raffinaderijen) in 2030. Ook zijn er diverse verplichtingen voor transportbrandstoffen voorgesteld (aandelen biobrandstof en hernieuwbare brandstof van niet-biogene oorsprong), en verplichtingen voor vermindering van de emissie-intensiteit van de productie van transportbrandstoffen.
- Herziening van de verordening die de emissieopgave over de lidstaten verdeelt (ESR). Dit is relevant voor de industrie die niet onder het EU-ETS valt.
- Amendering van de richtlijn inzake energiebesparing (EED). De richtlijn inzake energie-efficiëntie (EED) stelt op Europees niveau doelen voor het maximale gebruik van energie. Op lidstaatniveau worden bindende doelen gesteld voor het verminderen van het energiegebruik door eindgebruikers.
- Herziening van de richtlijn inzake energiebelasting (ETD). Er worden onder andere nieuwe minimumbelastingtarieven voorgesteld. Ook zullen met het voorstel gedifferentieerde belastingtarieven (zoals de degressieve belastingtarieven in EB en ODE) niet langer toegestaan zijn.
- Herziening van het Derde Energiepakket voor gas om concurrerende gedecarboniseerde gassen te reguleren (Richtlijn 2009/73/EU en Voorschrift 715/2009/EU).

Het Fit-for-55 pakket kan verschillende effecten hebben (PBL 2021). Het pakket zal naar verwachting 'meewind' geven, omdat de ETS-prijs door de daarin voorgestelde beleidsinterventies hoger komt te liggen dan met het huidige beleid.

1.2 Hoofdpunten wet CO₂-heffing industrie en SDE++

Belangrijkste elementen wet CO₂-heffing industrie

De wet CO₂-heffing industrie en de onderliggende regelgeving (Staatsblad 2020; Staatscourant 2020) geven een prijsprikkel om industriële emissies te verminderen. De belangrijke elementen van de wet zijn hieronder aangegeven.

- Grondslag: Alleen de emissies die hoger zijn dan een vrijgesteld deel worden belast. Bedrijven krijgen jaarlijks vrijgestelde uitstootruimte toegekend (dispensatierechten). Dit aantal dispensatierechten neemt in de tijd af. Het aantal dispensatierechten dat aan een industriële installatie wordt toegekend is gebaseerd op de EU-benchmark¹⁰ die gebruikt wordt in het EU-ETS, vermenigvuldigd met het productievolume en vermenigvuldigd met een nationale reductiefactor. Deze nationale reductiefactor heeft een waarde van 1,2 in 2021 en neemt met de huidige wet jaarlijks af met 0,057.
- Tarief: De CO₂-heffing is vormgegeven als minimumprijs; het heffingstarief is inclusief de CO₂-prijs in het EU-ETS. De nationale extra heffing wordt bepaald door het verschil tussen het in dat jaar geldende heffingstarief (dus de minimumprijs) en de EU-ETS-prijs. Dus als het tarief van de CO₂-heffing 125 euro/ton is, en de EU-ETS-prijs is 80 euro/ton, dan is de nationale extra heffing 45 euro/ton. Het tarief van de CO₂-heffing neemt lineair in de tijd toe. Als de EU-ETS-prijs boven het heffingstarief ligt, is de nationale heffing nul euro¹¹.
- Bedrijven hebben de mogelijkheid dispensatierechten onderling te verhandelen. Ook hebben bedrijven de mogelijkheid om een overschot aan dispensatierechten in een zeker jaar te verrekenen met tekorten aan dispensatierechten in het verleden (tot vijf jaar), en op die manier eerder betaalde heffingen weer terug te krijgen.
- Eventuele opbrengsten van de CO₂-heffing komen beschikbaar voor het stimuleren van emissiereductie maatregelen bij de industrie¹².

Relevante elementen subsidieregeling SDE++

In 2020 is de bestaande SDE+-subsidiereregeling verbreed naar de SDE++. De SDE++ beoogt de meerkosten van emissiereducerende maatregelen weg te nemen. Bij bedrijven die onder het EU-ETS vallen gaat het om meerkosten ten opzichte van de CO₂-prijs in het EU-ETS. Deze meerkosten worden aangeduid met de onrendabele top. Er is een aantal plafonds ingesteld:

- Kasuitgavenplafonds. De kasuitgaven voor de SDE++ als geheel zijn gemaximeerd op 3,2 miljard euro per jaar (voor hernieuwbare energietechnologieën en niet-hernieuwbare energietechnologieën samen, en voor alle sectoren). Binnen de SDE++ zijn de kasuitgaven voor emissiereducerende technieken in de industrie anders dan hernieuwbare energie gemaximeerd tot een bedrag oplopend naar nominaal 550 miljoen euro per jaar in 2030.

¹⁰ Uitzonderingen, zoals de bepaling van het aantal dispensatierechten voor afvalverbrandingsinstallaties die niet in het EU-ETS zijn ondergebracht, zijn beschreven op de website van de NEa (NEa 2022a).

¹¹ Voor bronnen die niet onder het ETS vallen en wel onder de heffing, geldt een ETS-prijs van 0, en is de heffing gelijk aan de minimumprijs.

¹² Terugsluit van de opbrengst van de CO₂-heffing naar de SDE++ is in het PBL industriemodel nog niet gesimuleerd, omdat de manier waarop dat gebeurt nog niet bekend is.

- CCS-plafonds. Er is een begrenzing op de subsidiering van CCS. Er is een subsidieplafond van 7,2 megaton aan maximaal te subsidiëren CCS-projecten bij de industrie. In de Miljoenennota 2022 is aangekondigd dat dit plafond wordt verhoogd met maximaal 2,5 megaton. Ook in het Coalitieakkoord wordt hieraan gerefereerd. Er is ook een CCS subsidieplafond van 3 megaton voor CCS-projecten waarvan de emissiereductie deels of geheel terecht komt bij de elektriciteitssector.

In aanvulling op bovengenoemde subsidie kan de industrie gebruik maken van andere subsidies van het Rijk, zoals de EIA, MIA/VAMIL, VEKI en de DEI+.

Ook is er extra ondersteuning in voorbereiding. Omdat hier nog onvoldoende over bekend is, is dit niet verwerkt in de berekeningen. Zo is in het Coalitieakkoord aangegeven dat er een klimaat- en transitiefonds met 35 miljard euro voor 10 jaar wordt gereserveerd, wat onder andere beschikbaar komt voor het verwezenlijken van groene industriepolitiek en energie-infrastructuur.

Naast de middelen vanuit nationale regelingen kunnen bedrijven ook een beroep doen op EU-subsidies, met name middelen uit het EU-innovatiefonds dat wordt gevuld met veilingopbrengsten uit het EU-ETS en de Recovery & Resilience Facility die is opgezet ter ondersteuning van investeringen en hervormingen om de negatieve economische impact van COVID-19 te verminderen en om lidstaten duurzamer en veerkrachtiger te maken.

2 Conclusies en aandachtspunten uit eerdere tariefstudies

In de Tariefstudie uit 2019 (Koelemeijer et al. 2019), de kwalitatieve update uit 2020 (Koelemeijer et al. 2020) en de Klimaat- en Energieverkenning 2021 (PBL, TNO, CBS, RIVM 2021) is een aantal conclusies getrokken en aandachtspunten benoemd met betrekking tot de CO₂-heffing industrie die nog steeds relevant zijn. Deze zijn hieronder samengevat. Indien er tussentijds op onderdelen nieuwe inzichten of relevante ontwikkelingen zijn, hebben we die toegevoegd.

Al dan niet beperkend zijn van subsidiebudget van belang voor benodigde tarief

Het tarief voor de CO₂-heffing dat nodig is om het emissiereductiedoel voor de industrie te realiseren hangt er vanaf van of de beschikbare subsidiemiddelen toereikend zijn om de onrendabele top weg te nemen van alle emissiereductiemaatregelen die bedrijven zouden moeten nemen.

Als de beschikbare subsidies toereikend zijn, zou een tarief van enkele tientallen euro per ton CO₂ boven op de ETS-prijs afdoende zijn om bedrijven ertoe aan te zetten gebruik te maken van de beschikbare subsidies en maatregelen te nemen.

Als het subsidiebudget wel beperkend is, zullen er ook maatregelen nodig zijn die dan geen subsidie kunnen krijgen. In dat geval moet het tarief van de heffing dusdanig zijn dat het voor bedrijven economisch aantrekkelijker is om ook maatregelen die geen subsidie kunnen krijgen uit te voeren dan om de CO₂-heffing te betalen.

In de tariefstudie 2019 werd geconcludeerd dat een tarief oplopend naar een niveau van tussen de 90 en 165 euro/ton CO₂ (inclusief ETS-prijs) in 2030 nodig zou zijn om het industriedoel van 14,3 megaton te kunnen halen¹³. In de kwalitatieve update van de Tariefstudie in 2020 (PBL 2020) werd geconcludeerd dat gemaakte beleidskeuzes en overige ontwikkelingen per saldo er toe zouden leiden dat het tarief dat nodig is om het industriedoel te halen – in het geval dat subsidiemiddelen niet toereikend zijn om alle maatregelen te subsidiëren – zou schuiven naar het hogere deel binnen de bandbreedte van 90-165 euro/ton CO₂ uit de tariefstudie 2019. In de voorliggende studie is opnieuw gekeken naar het tarief dat nodig is om emissiedoelen voor de industrie te kunnen halen.

Toereikendheid van subsidiebudget SDE++ is van diverse factoren afhankelijk

De SDE++ is het belangrijkste subsidie-instrument om de onrendabele top weg te nemen van emissiereductiemaatregelen in de industrie. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat er nominaal 550 miljoen euro beschikbaar is voor het subsidiëren van broeikasgasemissiereductiemaatregelen bij de industrie via de SDE++ voor zover die maatregelen niet betrekking hebben op het produceren van hernieuwbare energie. De industrie kan ook voor maatregelen die betrekking hebben op productie

¹³ In de tariefstudie 2019 waren de kosten van maatregelen, de benodigde tarieven voor de CO₂-heffing en het kasuitgavenplafond uitgedrukt in euro bij prijspeil 2018. In de wet CO₂-heffing industrie en de SDE++ worden kosten uitgedrukt in lopende prijzen. Een tarief-range van 90-165 euro/ton in constante prijzen 2018 komt overeen met 107-196 euro/ton in lopende prijzen 2030, uitgaande van 1,5 procent inflatie per jaar. In de voorliggende studie wordt met prijzen uit 2021 gerekend.

van hernieuwbare energie gebruik maken van de SDE++, zoals inzet van biomassa en warmteproductie via diepe geothermie, maar dit valt alleen onder het totale kasuitgavenplafond op de SDE++ van 3,2 miljard per jaar.

Het al dan niet toereikend¹⁴ zijn van de subsidieruimte onder het kasuitgavenplafond van nominaal 550 miljoen euro hangt onder andere af van:

- de kosten en het emissiereductiepotentieel van de maatregelen die bedrijven kunnen nemen;
- de hoogte van de prijs van CO₂-rechten in het EU-ETS. Hoe hoger deze is, des te lager de onrendabele top is van maatregelen die bedrijven kunnen nemen, en dus hoe kleiner de kans is dat het subsidiebudget ontoereikend is;
- de mate waarin het subsidiebeleid ertoe leidt dat het goedkoopste deel van het potentieel wordt ontsloten;
- vormgevingskeuzes binnen de SDE++ die de mate van oversubsidiëring beïnvloeden.

Omdat op voorhand niet met zekerheid is te zeggen of het kasuitgavenplafond al dan niet beperkend is, moet – om het doelbereik te borgen – het tarief van de CO₂-heffing hoog genoeg zijn om, ook in geval niet alle maatregelen gesubsidieerd kunnen worden, het nemen van maatregelen zonder subsidie aantrekkelijker te maken dan het betalen van de heffing.

Interactie tussen subsidie en heffing vergroot kans op doelbereik

De tariefstudie 2019 concludeerde dat interacties tussen de CO₂-heffing en de SDE++ zouden leiden tot een kleinere kans dat bedrijven uiteindelijk een maatregel zonder enige subsidie nemen en een grotere kans dat het industriedoel zou worden gehaald. Het is namelijk goed denkbaar dat bedrijven die aan zien komen dat ze subsidie mis zullen lopen, zullen besluiten om met minder subsidie genoeg te nemen dan de onrendabele top. Dat is immers altijd nog gunstiger dan helemaal geen subsidie. Ook zal de CO₂-heffing opbrengsten genereren als de emissiereducties (tijdelijk) achterblijven bij een lineaire afname richting het doel. Deze middelen zullen beschikbaar komen voor subsidie, waardoor de kans op doelbereik ook hierdoor toeneemt. Dit kan ertoe leiden dat, door de combinatie van beschikbaarheid van subsidie en de heffing, een lagere heffing al afdoende zou kunnen zijn om het emissiedoel te bereiken dan wanneer wordt uitgegaan van alleen een heffing.

In tegenstelling tot de Tariefstudie uit 2019 wordt in de huidige analyse de interactie tussen CO₂-heffing en de SDE++ expliciet meegenomen in de modellering.

Gebrek aan handelingsperspectief kan leiden tot carbon leakage

Er zullen bedrijven zijn die, in geval van ontoereikend subsidiebudget, geen succesvol beroep kunnen doen op subsidie. Dit zijn dan waarschijnlijk bedrijven die niet beschikken over voldoende goedkoop reductiepotentieel, en bedrijven die voor de beoogde maatregelen aansluiting nodig hebben op energie-infrastructuur terwijl die niet tijdig gereed is. Er zijn voor deze bedrijven verschillende handelingsopties denkbaar:

- als subsidiebeschikbaarheid het knelpunt is, kan een bedrijf ervoor kiezen toch maatregelen nemen (zonder subsidie), of met minder subsidie dan de onrendabele top (zodat ze meer kans maken op subsidietoekenning);

¹⁴ In deze studie noemen we het subsidiebudget toereikend als het subsidiebudget voldoende is om alle maatregelen die bedrijven nemen en die in principe subsidiabel zijn te kunnen voorzien van subsidie.

- de heffing betalen, vrijgestelde emissieruimte kopen van andere bedrijven, of emissies compenseren door garanties van oorsprong (GvO's) voor groen gas te kopen (zie tekstkader 2.1);
- hun productie deels of geheel stoppen. Dit zou dat leiden tot *carbon leakage*. Het verminderen van industriële productie in Nederland brengt het halen van het emissiedoel voor de industrie in Nederland ook dichterbij, maar draagt niet bij aan industriële verduurzaming. Bij gelijkblijvende vraag naar de betreffende producten zal de industriële activiteit elders in de wereld toenemen en daar voor emissies zorgen.

Tekstkader 2.1: Mogelijke effecten van inzet Garanties van Oorsprong voor groen gas

Vanaf 2022 is het onder voorwaarden mogelijk om binnen het ETS Garanties van Oorsprong (GvO's) voor gecertificeerd groen gas in te zetten (EC 2020; NEa 2022b; PBL, TNO, CBS en RIVM 2021). ETS-bedrijven kunnen met dergelijke garanties aantonen dat een deel van het aardgas dat zij verbruiken is vervangen door groen gas. De bedrijven hoeven voor het deel van hun broeikasgasemissie dat is afgedekt met GvO's geen CO₂-emissierechten af te dragen. Voorwaarden hiervoor zijn dat de afnemer en de producent van het gas op hetzelfde gasnet zijn aangesloten en er geen dubbeltelling plaatsvindt.

Als de nationale CO₂-heffing het ETS op dit punt volgt – wat het uitgangspunt is in de wet, kan een bedrijf dat onder de CO₂-heffing valt, bij gebrek aan rendabele reductieopties, ervoor kiezen om GvO's te kopen in plaats van de CO₂-heffing te betalen of dispensatierechten te kopen van andere bedrijven. Of het kopen van GvO's voor bedrijven aantrekkelijk is, hangt af van de prijs ervan. Als de kosten voor het aankopen van GvO's lager liggen dan de kosten die zouden voortvloeien uit de CO₂-heffing, kan dit de prikkel die uitgaat van de CO₂-heffing om reductiemaatregelen toe te passen, verminderen. De mogelijkheid tot aankoop van dergelijke garanties – voor een prijs lager dan de CO₂-heffing – verkleint de kans dat bedrijven de CO₂-heffing moeten betalen, en vermindert daarmee risico's op *carbon leakage*. In deze analyse is verondersteld dat er bij bedrijven die vallen onder de wet CO₂-heffing industrie geen Garanties van Oorsprong voor groen gas worden ingezet. In een gevoeligheidsanalyse is de impact van deze aanname onderzocht.

Voorlopig staat de NEa alleen gebruik van Nederlandse GvO's toe. Andere landen kunnen wel besluiten Nederlandse GvO's toe te staan (NEa 2021). Vanwege de in het Coalitieakkoord aangekondigde bijmengverplichting voor groen gas zal waarschijnlijk buiten de industrie een aanzienlijke vraag naar binnenlandse GvO's voor groen gas ontstaan, waardoor de impact van inzet van GvO's vooralsnog beperkt lijkt. Als in de toekomst GvO's uit het buitenland ook ingezet zouden mogen worden in Nederland, verkleint dat de kans dat het emissiereductiedoel voor de industrie – en voor Nederland als geheel – wordt gehaald. Als groen gas in het buitenland wordt geproduceerd, en daarover een GvO wordt afgegeven die een Nederlands bedrijf inzet, dalen de fysieke emissies (conform de IPCC-systematiek) in Nederland namelijk niet. Het al dan niet halen van het emissiereductiedoel voor de industrie (en het overkoepelende doel uit de Klimaatwet) wordt geëvalueerd conform de IPCC-systematiek.

Halen doel heffing hoeft niet samen te vallen met halen doel industrie

Tot broeikasgasemissies van de industrie – conform de indeling die bij het Klimaatakkoord is gehanteerd – worden alle schoorsteenemissies (scope 1) van bedrijven (zowel ETS als niet-ETS) gerekend die vallen binnen de nijverheid en de industriële activiteiten in de energiesector. De sector nijverheid omvat de voeding- en genotmiddelenindustrie, de basismetalaalindustrie, de chemische industrie, de papier- en kartonindustrie, de bouwmaterialenindustrie, de overige industrie en de

bouwnijverheid. De industriële activiteiten in de energiesector omvatten de raffinaderijen, de co-kesfabrieken, de winning, het transport en de distributie van energie, afvalbeheer (inclusief afvalverbrandingsinstallaties en stortplaatsen) en waterbedrijven. Het doel voor de industrie van 14,3 megaton emissiereductie heeft betrekking op emissiereducties bij al deze bronnen.

Er bestaat echter verschillen in scope tussen de emissies (c.q. emissiereductieopties) die onder de CO₂-heffing vallen en de emissies (c.q. emissiereductieopties) die meetellen voor het industriedoel (zie Tabellen 2.1 en 2.2). Deze keuze is gemaakt om te voorkomen dat bedrijven onder de heffing uit kunnen komen via administratieve verschuiving van emissies. In 2020 bedroegen de emissies van de industrie (inclusief industriële activiteiten in de energiesector) 53,1 megaton¹⁵. De emissies onder de CO₂-heffing bedroegen in 2021 circa 49 megaton.

Het verschil in scope tussen emissies die meetellen voor het doel van de industrie en emissies die onder de CO₂-heffing vallen, heeft als consequentie dat de kans dat het industriedoel wordt gehaald niet gelijk is aan de kans dat de emissies onder de heffing afnemen tot onder het niveau van het aantal dispensatierechten. Het is zelfs denkbaar dat alle bedrijven binnen hun vrijgestelde emissieruimte onder de CO₂-heffing blijven, maar het industriedoel toch niet wordt gehaald. Dit kan het geval zijn als de emissiereducties onder de heffing bij bronnen die niet meetellen voor het industriedoel hoog uitvallen, en/of emissiereducties bij bronnen die niet onder de heffing zijn gebracht maar wel meetellen voor het industriedoel juist laag uitvallen.

Tabel 2.1

Verskil in scope tussen emissies die meetellen voor het industriedoel en onder de CO₂-heffing industrie

| Emissie | Industriedoel (14,3 megaton) | CO₂-heffing in- dustrie |
|---|---|---|
| Directe (scope 1) emissie ETS-industrie, afvalverbrandings- installaties en substantiële N ₂ O-emissies industrie (exclusief emissies elektriciteitsproductie) | Ja | Ja |
| Directe (scope 1) emissie overige niet-ETS-industrie | Ja | Nee |
| Emissie elektriciteitsproductie door ETS-industrie ¹⁶ | Ja | Nee |
| Emissie energiesector als gevolg van warmtelevering aan de industrie | Nee | Grotendeels ¹⁷ |
| Emissie elektriciteitsproductie o.b.v. industriële restgassen in de energiesector | Nee | Grotendeels ¹⁸ |
| Emissie op- en overslagbedrijven ETS | Nee | Ja |

¹⁵ In dit rapport maken we nog gebruik van de IPCC AR4-opwarmingspotentiëlen. De emissies van de industrie bedroegen 53,6 megaton in 2020, gebruikmakend van IPCC AR5-opwarmingspotentiëlen (Emissieregistratie 2022).

¹⁶ Bij WKK-installaties die warmte produceren voor de heffingsplichtige bedrijven worden de emissies opgesplitst in een deel dat meetelt voor de CO₂-heffing industrie en een deel dat daarvoor niet meetelt (dit deel valt onder de CO₂-minimumprijs voor de elektriciteitssector).

¹⁷ Installaties waarvan 75 procent of meer van hun warmte-gerelateerde emissies samenhangen met stadswarmtelevering, zijn vrijgesteld van de CO₂-heffing.

¹⁸ Emissies als gevolg van verbranding van industriële restgassen ten behoeve van elektriciteitsopwekking in de energiesector (voor zover deze emissies hoger zijn dan opwekking op basis van aardgas) vallen onder de heffing.

Tabel 2.2

Verskil in scope tussen emissiereductieopties die meetellen voor het industriedoel en onder de CO₂-heffing industrie

| Emissiereductieoptie | Industriedoel (14,3 megaton) | CO₂-heffing in- dustrie |
|---|---|---|
| Negatieve emissies (biomassa + CCS) | Ja (volgt IPCC) | Nee (volgt EU-ETS) |
| CO ₂ -levering of vastlegging in producten | Grotendeels niet (volgt IPCC) ¹⁹ | Grotendeels niet (volgt EU-ETS) |
| Volumemaatregelen | Ja | Gedeeltelijk ²⁰ |

¹⁹ Bij bijvoorbeeld vastlegging van CO₂ in gewassen (CO₂-bemesting) blijft deze CO₂ tellen als uitstoot voor de industrie, maar de CO₂ die wordt vastgelegd in ureumstikstof (kunstmest) telt volgens de IPCC-methode niet als uitstoot van de industrie, omdat deze uitstoot al bij de landbouw wordt geteld (na gebruik van de ureumstikstof als kunstmest komt de CO₂ weer vrij). Binnen het ETS blijft deze CO₂ wel tellen als uitstoot bij de industrie.

²⁰ Zowel de bruto-grondslag van de heffing als het aantal dispensatierechten schaal met het productievolume.

3 Methodiek

3.1 Modelling

In deze analyse is het PBL-industriemodel SAVE-Productie toegepast. Een eerdere versie van het PBL-industriemodel SAVE-Productie is beschreven in van Hout et al. (2019). Sinds 2019 is dit model geactualiseerd. Hieronder wordt het model zoals dat in deze analyse is gebruikt toegelicht.

3.1.1 Simulatie en optimalisatiemodules

Het model heeft als input de toekomstige omvang van de productie per industriële subsector. Aan deze toekomstige vraag naar producten moet het modelresultaat voldoen.

Het model bestaat uit twee hoofdmodules:

1. De eerste module berekent voor de verschillende sectoren van de industrie en de landbouw voor elk zichtjaar de vraag naar warmte voor industriële processen, evenals de ontwikkeling van de ‘reguliere’ elektriciteitsvraag zoals voor verlichting²¹. Deze module is nog grotendeels identiek aan de versie uit 2019. Voor het simuleren van de vraag naar warmte wordt uitgegaan van fysieke groeiscenario's (zoals de ontwikkeling van het productievolume van papier in de papiersector). In deze module worden ook effecten berekend van energiebesparingsbeleid (zoals subsidies of normen) op het energieverbruik. Ingroei van energiezuinigere technieken is gemodelleerd via de s-curve benadering (van Hout et al. 2019).
2. De tweede module berekent de investeringen in en operationele inzet van installaties waarmee bedrijven tegen de laagste kosten – vanuit het perspectief van de betrokken bedrijven – aan de vraag naar warmte kunnen voldoen en hun productie (bijvoorbeeld van staal en waterstof) kunnen realiseren. Deze module is grondig herzien ten opzichte van het model uit 2019. De huidige module is een optimalisatie-module, die de capaciteit en operationele inzet van installaties berekent waarmee de netto kosten voor de industriële bedrijven zo laag mogelijk zijn. De kostenminimalisatie houdt rekening met beschikbaarheid van subsidies en heffingen, zoals de SDE++, de CO₂-heffing, het EU-ETS, en met energiebelastingen en netwerkkosten. De optimalisatie gebeurt voor meerdere jaren tegelijk, zodat het model ook het ideale investeringsmoment kan bepalen en kan kiezen tussen (varianten van) technologieën die op verschillende momenten beschikbaar komen.

De modelberekeningen zijn in deze analyse alleen gedaan voor de tweede module. In deze analyse is voor de vraag naar warmte voor industriële processen en de reguliere elektriciteitsvraag aangesloten bij de KEV2021; hierop is niet gevarieerd.

²¹ Voor enkele processen, zoals productie van staal en productie van waterstof, is er geen tussenstap via de warmtevraag; deze processen worden expliciet gemodelleerd in de tweede module.

3.1.2 Modelinvoer

Het model gebruikt een database met eigenschappen van technologieën als invoerparameters, waaronder inputs en outputs van energiedragers en materialen en kostenparameters waarmee aan de vraag naar warmte kan worden voldaan en de vereiste productie kan worden gerealiseerd. Voorbeelden van technologieën zijn: toepassen van CCS (pre- en post-combustion), inzet van elektrische boilers, open en gesloten elektrische warmtepompen, waterstofboilers en -ketels en specifieke opties in sectoren, zoals staal maken via de DRI-route²². Kostenparameters zijn investeringskosten, vaste en variabele operationele kosten, kosten voor energie en materialen, en technische levensduur van technologieën.

In de database worden unieke projecten en generieke emissiereductietechnologieën onderscheiden. Unieke projecten betreffen specifieke maatregelen bij individuele bedrijven met een aanzienlijke omvang. Generieke emissiereductietechnologieën, zoals bijvoorbeeld e-boilers of warmtepompen, zijn in meerdere subsectoren toepasbaar. Er is een spreiding verondersteld rond de gemiddelde kosten van generieke technologieën, om rekening te houden met het gegeven dat de inpassingskosten van bijvoorbeeld een warmtepomp sterk variëren met de lokale situatie.

We benadrukken dat er aanzienlijke onzekerheden zijn rond kosten en potentiële van emissiereductiemaatregelen bij de industrie, die uiteraard ook doorwerken in de onzekerheid in het benodigde tarief voor het realiseren van het heffingsdoel. Vanwege het bedrijfsgevoelige karakter delen bedrijven zelden cijfers over investeringen en andere kosten van individuele projecten.

3.1.3 Randvoorwaarden

Het model kan rekening houden met diverse randvoorwaarden, zoals het temperatuurbereik van technologieën, begrenzings aan potentieel in verschillende sectoren, het jaar van eerste mogelijke toepassing van een technologie, of momenten waarop benodigde infrastructuur beschikbaar komt. Ook 'beleidsknoppen', zoals begrenzings aan subsidiemogelijkheden (met name: kasuitgavenplafonds, aantal subsidiabele uren, subsidieplafonds voor CCS) kunnen als randvoorwaarden aan het model worden meegegeven.

Het model kan ook rekening houden met de operationele flexibiliteit van processen. Soms kunnen inputs en/of outputs tussen bepaalde minimale en maximale waarden variëren, zolang bijvoorbeeld de totale energie-input voldoende is, de koolstofbalans klopt, etc. Een voorbeeld is de inzet van verschillende (rest)gassen in een proces, waarbij de onderlinge verhoudingen sterk kunnen variëren maar wel voldaan moet worden aan de minimale totale energie-inzet.

3.1.4 Sectorale en ruimtelijke detaillering

Vanwege beperkingen aan rekentijd wordt niet gemodelleerd op het niveau van individuele bedrijven, maar wordt gerekend op het niveau van subsectoren per industrieel cluster. In een aantal gevallen valt dit overigens wel samen met het niveau van individuele bedrijven. In het model worden

²² De DRI-route is door Tata Steel gekozen als voorkeursroute om emissies van broeikasgassen te verminderen. Het gaat uit van inzet van aardgas of waterstof, waarmee ijzeroxide kan worden gereduceerd tot ijzer.

45 industriële subsectoren onderscheiden, en 7 sectoren voor de energievraag van de landbouw (vooral glastuinbouw). Ruimtelijk worden de vijf grote industriële clusters onderscheiden (Eemshave/Delfzijl, Noordzeekanaalgebied, Rotterdam/Moerdijk, Zeeland/West Brabant en Chemelot [Zuid-Limburg]), en een cluster overig, voor de industrie in Nederland die niet gevestigd is in een van de vijf grote clusters.

Vraag en aanbod van energie moet op ieder moment gelijk zijn aan elkaar. De vraag naar energie is gedifferentieerd naar type bedrijfstak, en onderscheidt volcontinue bedrijven (24/7), bedrijven die niet produceren in het weekend (24/5) en campagne-bedrijven, waarbij de energievraag geconcentreerd is in specifieke periodes in het jaar (dit speelt vooral bij bedrijven die bepaalde akkerbouwproducten verwerken). Voor elektriciteit wordt de vraag uitgesplitst op uurbasis, zodat rekening gehouden kan worden met prijsverschillen tussen uren. Om de rekestijd te beperken worden uren in een jaar met zelfde vraag- en aanbodkarakteristieken en ongeveer dezelfde elektriciteitsprijzen samen genomen in 'time-slices'. In het aantal time-slices kan worden gevarieerd.

3.1.5 Modelling van handel in dispensatierechten

Dispensatierechten worden in het model toebedeeld op het niveau van subsectoren per industrieel cluster. Handel in dispensatierechten tussen subsectoren en clusters is ook onderdeel van het model. In het model kan worden aangegeven welke *transactiekosten* bedrijven hanteren als ze onderling dispensatierechten willen verhandelen. De transactiekosten reflecteren de veronderstelde voorkeur van bedrijven om hun eigen emissies te verminderen tot ze zelf geen heffingsgrondslag meer hebben, boven de aankoop van dispensatierechten van anderen²³. Default wordt in deze analyse uitgegaan van transactiekosten gelijk aan de helft van het verschil tussen het heffingstarief en de ETS-prijs. Bedrijven kunnen nadat ze hun eigen doel gehaald hebben nog aanvullende maatregelen nemen en de daarmee samenhangende dispensatierechten verkopen aan andere bedrijven, maar doen dit alleen als dit rendabel is gegeven de transactiekosten.

Het ligt in de rede dat de transactiekosten liggen tussen nul (ondergrens) en het verschil tussen de ETS-prijs en het heffingstarief (bovengrens). Bedrijven die hun emissies extra reduceren en dispensatierechten over hebben, kunnen de extra reductie immers ook via het ETS te gelde maken, en bedrijven die dispensatierechten willen kopen, zullen geen dispensatierechten aankopen als dat duurder is dan het betalen van de CO₂-heffing. Verwacht mag worden dat in werkelijkheid bij een relatief ruim aanbod van dispensatierechten de transactiekosten dicht(er) bij nul zullen liggen, terwijl bij een relatief krap aanbod van dispensatierechten de transactiekosten dicht(er) bij het verschil tussen het heffingstarief en de ETS-prijs liggen.

²³ Eigen emissiereducties bieden bedrijven meer zekerheid over het vermijden van heffingsafdrachten dan aankoop van dispensatierechten van anderen. Het grotere risico dat gepaard gaat met de afhankelijkheid van de aankoop van dispensatierechten leidt daarom waarschijnlijk tot een voorkeur voor eigen emissiereducties. Bij emissiereducties die verder gaan dan het eigen doel zijn de baten afhankelijk van de verkoop van dispensatierechten aan anderen, en is het risico op lagere baten groter dan bij reducties ten behoeve van het halen van het eigen doel. De afweging ligt waarschijnlijk duidelijk anders dan in het EU-ETS, omdat de markt voor dispensatierechten een veel kleinere liquiditeit heeft dan de markt voor EU-ETS rechten. Daardoor zijn de risico's bij handel binnen het ETS veel kleiner dan bij aankoep en verkoop van dispensatierechten onder de heffing.

Terugsluis van de opbrengst van de CO₂-heffing naar de SDE++ is in het model niet gesimuleerd, onder andere omdat de manier waarop dat gebeurt nog niet vaststaat. Lastig punt hierbij is dat pas 5 jaar na het betalen van de heffing de definitieve opbrengst van dat jaar kan worden vastgesteld. Immers, bedrijven kunnen betalingen aan de CO₂-heffing terugvorderen als ze binnen 5 jaar na de betaling een emissiereductiemaatregel realiseren die de heffingsgrondslag in het eerdere jaar kan compenseren.

3.1.6 Modelling van subsidies

De effecten van energiebesparingsbeleid als gevolg van het huidige beleid worden meegenomen in de vraag naar warmte in de industrie (in de simulatiemodule). Het gaat daarbij om effecten van verplichtingen (Wet Milieubeheer), subsidies (DEI+, VEKI) en fiscale regelingen (EIA, MIA/Vamil) die energiebesparing stimuleren.

In de optimalisatiemodule is uitgegaan van de volgende mogelijkheden voor subsidie voor projecten binnen de industrie vanuit de SDE++:

- Technieken die *geen* betrekking hebben op productie van hernieuwbare energie, en bijdragen aan emissiereductie binnen de industrie, en die in aanmerking komen voor subsidie onder een van de SDE++-categorieën, kunnen in 2030 subsidie krijgen tot een collectief maximum aan de kasuitgaven van 550 miljoen euro (in 2030; dit is 480 miljoen in 2021 bij de in de KEV2021 veronderstelde inflatie). Dit is het maximum dat voor emissiereductie bij de industrie – anders dan via productie van hernieuwbare energie – beschikbaar is gemaakt in het Klimaatakkoord 2019. Verondersteld is dat bij CCS-projecten maximaal 9,7 megaton aan opgeslagen fossiele CO₂ uit de industrie in aanmerking komt voor SDE++-subsidie.
- Technieken die *wel* betrekking hebben op productie van hernieuwbare energie (zoals warmte uit biomassaketels en (ultra-)diepe geothermie) zijn in de modellering niet gelimiteerd door een specifiek²⁴ plafond op de kasuitgaven. Wel hebben we de maximale inzet van extra biomassa beperkt ingeschat (PBL, TNO, CBS en RIVM 2021)²⁵ (circa 0,5 megaton emissiereductie); verondersteld is dat het vooral aan de orde is bij industrie waar met biogene stromen wordt gewerkt, waaronder voedingsindustrie en de papier- en karton industrie.
- CCS-projecten bij joint-venture WKK-installaties kunnen gebruik maken van SDE++-subsidie die niet ten laste komt van het kasuitgavenplafond van 550 miljoen euro (in €2030), tot een maximum van 3 megaton opgeslagen CO₂. De emissiereductie slaat in dat geval namelijk neer in de sector elektriciteitsproductie. Ook is denkbaar dat private WKK's overgaan naar joint-venture om in aanmerking te kunnen komen voor deze subsidieruimte; in dat geval neemt de emissie van de sector industrie wel af. Het verminderen van het warmte-gerelateerde deel van deze emissies draagt in beide gevallen bij aan het halen van het doel onder de CO₂-heffing industrie (zie tekstkader 2.2).

Per technologie-categorie is, conform de SDE++-systematiek, één vast basisbedrag van toepassing. Het zogenaamde correctiebedrag (waarmee o.a. achteraf in de SDE++ subsidie wordt gecorrigeerd voor de ETS-prijs) wordt in het model berekend. Omdat een spreiding is verondersteld rond de

²⁴ Ze vallen wel onder het totale kasuitgavenplafond voor de SDE++ van 3,2 miljard.

²⁵ Vanwege de maatschappelijke en politieke discussie over de inzet van biomassa zijn bedrijven terughoudend ten aanzien van extra biomassa-inzet.

kosten van generieke technologieën, en ook individuele projecten een verschil in onrendabele top zullen hebben binnen dezelfde SDE++-categorie, zullen sommige projecten niet de volledige onrendabele top vergoed krijgen, terwijl andere projecten juist meer subsidie kunnen ontvangen dan nodig is om de volledige onrendabele top weg te nemen.

Bedrijven kunnen er ook voor kiezen om met minder dan de maximale subsidie genoeg te nemen. Deze mogelijkheid is in de modellering meegenomen.

Tekstkader 2.2: Subsidie voor CCS bij WKK-installaties

Een bijzondere situatie kan zich voordoen als een WKK-installatie die warmte levert aan de industrie CCS gaat toepassen. De emissies van zo'n WKK vallen deels – namelijk het deel dat aan de geleverde warmte toe te rekenen valt – onder de CO₂-heffing voor de industrie. Een WKK-installatie die in eigendom is van een energiebedrijf, of een joint-venture is van een energiebedrijf en een industrieel bedrijf, kan in dat geval gebruik maken van de ruimte onder het CCS-subsidieplafond van 3 megaton voor de elektriciteitssector. Deze WKK-installatie valt immers onder de elektriciteitssector. De subsidie valt daarmee ook buiten het kasuitgavenplafond van 550 miljoen €2030 voor de industrie. Tegelijkertijd draagt deze maatregel wel bij aan het verminderen van emissies onder de CO₂-heffing, omdat toepassing van CCS ook leidt tot daling van de warmte-gerelateerde emissies.

Ook is denkbaar dat een industrieel bedrijf een eigen WKK-installatie onderbrengt in een joint-venture om zodoende gebruik te kunnen maken van de ruimte onder het 3 megaton subsidieplafond voor CCS. Voor de emissies die meetellen voor de CO₂-heffing industrie maakt deze overheveling niet uit: zowel voor als na de overheveling tellen alleen de warmte-gerelateerde emissies mee. Het maakt echter wel uit voor de toedeling van emissies aan de klimaattafel industrie of elektriciteitssector (daarvoor is immers het eigendom van de installatie bepalend). In dit laatste geval zouden die emissies volledig verschuiven van de industrie naar de elektriciteitssector. Dit heeft daarmee dus consequenties voor het halen van het emissiedoel voor de industrie en de elektriciteitssector. Ondanks dat CCS wordt toegepast, nemen in dat geval de emissies bij de elektriciteitssector licht toe, omdat de dan nog resterende restemissies tot de elektriciteitssector worden gerekend. De emissies vallen juist geheel weg bij de sector industrie. In de berekeningen voor de heffing veronderstellen we dat bedrijven van de mogelijkheid gebruik maken om een WKK-installatie in eigendom over te dragen als dat nodig is om in aanmerking te komen voor SDE++-subsidie.

In de modellering zien we dat het toepassen van post-combustion CCS bij WKK-installaties relatief aantrekkelijk is als het kasuitgavenplafond van 550 miljoen €2030 voor de industrie is bereikt, omdat post-combustion CCS bij WKK-installaties dan nog steeds gebruik kan maken van SDE++-subsidies die niet onder dit kasuitgavenplafond vallen.

3.2 Aanpak berekeningen

Met het SAVE-Productiemodel hebben we een reeks van berekeningen uitgevoerd, waarbij het veronderstelde tarief van de CO₂-heffing is gevarieerd in combinatie met andere aannames, en het model de bijbehorende emissiereductie berekent. Het model rekent met een zichthorizon van 15 jaar: gegeven een bepaalde vormgeving van het beleid (zoals tarief CO₂-heffing, afname van het aantal dispensatierechten, beschikbare subsidies) en veronderstelde exogene ontwikkelingen (zoals ontwikkeling van de brandstof- en ETS-prijzen en sectorale groei) berekent het model welke beslissingen leiden tot de laagste netto contante kosten over deze jaren. De berekeningen omvatten

de investeringsbeslissingen van bedrijven, de inzet van installaties, het bijbehorende energieverbruik en de bijbehorende emissie. Uit de berekeningen is afgeleid welk tarief nodig zou zijn om een bepaalde emissiereductie te realiseren, gegeven de exogene ontwikkelingen en de instelling van de andere 'beleidsknoppen'.

In de berekeningen is gevarieerd op de volgende punten:

- Het heffingstarief in 2030. Dit is in stappen gevarieerd tussen 100 en 175 €₂₀₁₉/ton in; dit is identiek aan stappen tussen de 102 en 179 €₂₀₂₁/ton CO₂. Het tarief loopt tussen 2021 en 2030 lineair op vanaf het tariefniveau in 2021 van 30 €₂₀₁₉/ton;
- Het aantal dispensatierechten (via het variëren van de nationale reductiefactor), om zowel het benodigde tarief te kunnen bepalen voor het realiseren van de huidige opgave voor de industrie in 2030 van 14,3 megaton reductie als voor een aangescherpte opgave (4 megaton extra voor de industrie zoals aangegeven in het Coalitieakkoord 2021-2025. De aanscherping van heffingsdoel is hierbij 4,7 megaton, omdat een deel van de emissies onder de heffing buiten de industrie valt;
- De prijs van emissierechten in het EU-ETS (dit is mede bepalend voor de benodigde subsidie om de meerkosten van maatregelen ten opzichte van de ETS-prijs weg te nemen) en de (uurlijkse) elektriciteitsprijzen; in scenario's met een hoge of lage ETS-prijs is gerekend met een daarmee samenhangende hogere of lagere elektriciteitsprijs.

Verder is een aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd, waarbij verkend is wat de impact is van onderstaande factoren:

- Een hogere gasprijs (conform de bovenkant van de bandbreedte uit de KEV2021). De gevoeligheidsanalyse heeft alleen betrekking op het effect van andere prijzen op de keuze van technologieën om aan de warmtevraag te voldoen. Het effect van andere energie- en CO₂-prijzen op de warmtevraag zelf is niet berekend.
- De inzet van groen gas certificaten door bedrijven onder de CO₂-heffing (zie uitleg in Tekstka-der 2.1);
- Het al dan niet honoreren van negatieve emissies als gevolg van het toepassen van CCS bij bronnen met biogene emissies (BECCS) onder de heffing;
- De vormgeving van het beleid na 2030. Standaard is verondersteld dat het (relatieve) aantal dispensatierechten niet verder afneemt na 2030. In een gevoeligheidsanalyse is wel een verdere afname verondersteld: dit kan ook al zijn schaduw vooruit werpen in de periode vóór 2030 en daarmee van invloed zijn op de reducties in 2030 en daarmee op het benodigde tarief in de periode 2021-2030;

3.3 Uitgangspunten

3.3.1 Prijzen van energie en CO₂-emissierechten in het EU-ETS

De economische ontwikkelingen en prijzen voor energie en CO₂-emissierechten in EU-ETS zijn gebaseerd op de Klimaat- en energieverkenning 2021 (PBL, TNO, CBS en RIVM 2021). Veronderstelde prijzen voor aardgas, elektriciteit en CO₂ zijn weergegeven in Tabel 3.1. De Klimaat- en energieverkenning 2021 geeft geen middenwaarde voor de elektriciteitsprijs in 2030, maar alleen een prijsrange. De hier gehanteerde prijs voor de middenwaarde valt binnen deze prijsrange.

In de scenario's hebben we gevarieerd op de ETS-prijs. Omdat de elektriciteitsprijs beïnvloed wordt door de ETS-prijs, is in scenario's waarbij de ETS-prijs laag of juist hoog is, ook de elektriciteitsprijs laag of hoog verondersteld (dit sluit daarmee aan bij resultaten van de KEV2021).

Tabel 3.1

Veronderstelde ontwikkelingen van de jaargemiddelde groothandelsprijs van aardgas, elektriciteit en emissierechten in het EU-ETS (in €2021).

| Energiedrager | Scenario | 2020 | 2030 |
|------------------------------|----------|------|------------------|
| Aardgas (ct/m ³) | Midden | 13 | 22 |
| Aardgas (ct/m ³) | Hoog | 13 | 33 ²⁶ |
| Elektriciteit (euro/MWh) | Laag | 33 | 39 |
| Elektriciteit (euro/MWh) | Midden | 33 | 47 |
| Elektriciteit (euro/MWh) | Hoog | 33 | 52 |
| CO ₂ (euro/ton) | Laag | 25 | 33 |
| CO ₂ (euro/ton) | Midden | 25 | 63 |
| CO ₂ (euro/ton) | Hoog | 25 | 100 |

3.3.2 Bepaling van het aantal dispensatierechten

Om het aantal dispensatierechten te bepalen, is in de Wet CO₂-heffing industrie aangesloten bij de systematiek voor het bepalen van gratis emissierechten binnen het EU-ETS. In de EU-systematiek is sprake van benchmarks per type installatie²⁷, waardoor per installatie het emissieniveau kan worden bepaald indien de installatie een emissieprestatie zou hebben die precies op de EU-benchmark ligt. De EU-benchmark per type installatie wordt gebaseerd op het gemiddelde van de top-10 procent van de installaties van dat type in de EU met de laagste emissie.

Het totaal aantal dispensatierechten onder de Wet CO₂-heffing industrie (gesommeerd over alle installaties onder de heffing) is gelijk aan het productievolume van een installatie, vermenigvuldigd met de bij deze installatie behorende EU-benchmark, vermenigvuldigd met een nationale reductiefactor. In de huidige wetgeving is de nationale reductiefactor 1,2 in 2021, en neemt deze tot 2030 jaarlijks af met 0,057. In de eerste jaren na 2020 ligt het aantal dispensatierechten dus hoger dan de emissies volgens de EU-benchmarks, terwijl richting 2030 dit aantal daaronder komt te liggen.

²⁶ De huidige groothandelsprijs van aardgas (stand begin mei 2022) is ruim 80-90 ct/m³, en is dus 2,5-3 keer hoger dan de gasprijs voor 2030 in het scenario 'Hoog'. Het zal mede van geopolitieke ontwikkelingen afhangen in hoeverre ook op langere termijn de gasprijzen structureel hoger blijven dan de bovenkant van de bandbreedte die in de KEV2021 is gehanteerd voor het jaar 2030.

²⁷ Er zijn vier toewijzingsmethoden voor de benchmark-emissie van een installatie: op basis van het geproduceerde product, het warmteverbruik, procesemissies en historische emissies. De beschrijving hier sluit het beste aan bij de productbenchmarks, maar is in de basis hetzelfde bij de andere methoden.

De emissies volgens de EU-benchmarks bedragen circa 49 megaton in 2021, en deze nemen licht toe in de tijd als gevolg van veronderstelde economische groei²⁸. Met de economische groei conform de KEV2021, neemt het veronderstelde aantal dispensatierechten af van 59,1 megaton in 2021 tot 35,3 megaton in 2030, uitgaande van de huidige doel, en tot 30,6 megaton in 2030, uitgaande van het aangescherpte doel (Tabel 3.2). In het begin van de jaren '20 zullen de meeste bedrijven dus nog een overschot aan dispensatierechten hebben, maar dit slaat daarna om in een tekort als er geen emissiereductiemaatregelen worden genomen.

Tabel 3.2

Ontwikkeling van het veronderstelde aantal dispensatierechten (in megaton) tussen 2021 en 2030, uitgaande van de economische groei zoals in de KEV2021.

| Verondersteld aantal dispensatierechten (megaton CO ₂ -eq) | 2021 | 2030 |
|---|------|------|
| huidig doel | 59,1 | 35,3 |
| aangescherpt doel | 59,1 | 30,6 |

Het toekomstige aantal dispensatierechten hangt onder andere af van de toekomstige economische ontwikkeling. Groeit de industriële productie sneller dan hier aangenomen, dan neemt het aantal dispensatierechten minder sterk af, en vice versa. Een andere economische ontwikkeling kan dus mee- en tegenvallers opleveren bij het halen van een absoluut emissiedoel (een maximale uitstoot in megaton), zoals het doel uit het Klimaatakkoord of het Coalitieakkoord 2021-2025.

Een bijzonder aandachtspunt betreft projecten waarbij industriële restgassen, zoals vanuit krakers of raffinaderijen, worden omgezet naar blauwe waterstof (waarbij de koolstof uit de restgassen wordt gehaald en wordt opgeslagen). Als daarvoor nieuwe waterstofproductie-installaties (b.v. een Autothermal reformer, ATR) worden gerealiseerd, dan kunnen deze installaties extra ETS-rechten toebedeeld krijgen, en mogelijk – als de nationale CO₂-heffing het ETS op dit punt volgt – ook extra dispensatierechten. Hiermee is geen rekening gehouden in deze analyse.

²⁸ De emissies conform de EU-benchmarkwaarden zijn een schatting, en volgen uit de vermenigvuldiging van de (verwachte) productievolumes en de EU-benchmarks per productieproces. De EU-benchmarks in deze analyse zijn nog gebaseerd op de EU-benchmarks voor de periode 2013-2020. Inmiddels zijn er nieuwe EU-benchmarks voor de periode 2021-2025 vastgesteld. Met de nieuwe EU-benchmarks veranderen wel de emissies conform de EU-benchmarkwaarden, maar omdat de nationale reductiefactor daarop ook wordt aangepast, verandert het aantal dispensatierechten in 2030 niet. Voor deze analyse heeft de aanpassing van de EU-benchmarks dus nauwelijks effect.

4 Resultaten

4.1 Standaard scenario's

Het model is gebruikt om te rekenen aan de emissiereductie bij verschillende waarden voor het tarief voor de CO₂-heffing, het aantal dispensatierechten en de ETS-prijs. Tabel 4.1 toont het gecombineerde effect van de ETS-prijs, de CO₂-heffing en de SDE++-subsidies op de emissies in 2030. Het niveau van de emissies is weergegeven als de resterende afstand tot het heffingsdoel. Als dit nul is of negatief, is het heffingsdoel gehaald, en is er voor de industrie als geheel geen resterende grondslag meer onder de CO₂-heffing. Bij een negatieve waarde is de gerealiseerde emissiereductie hoger dan nodig voor doelbereik. In Tabel 4.1 zijn ook de uitgaven vanuit de SDE++ weergegeven.

Tabel 4.1

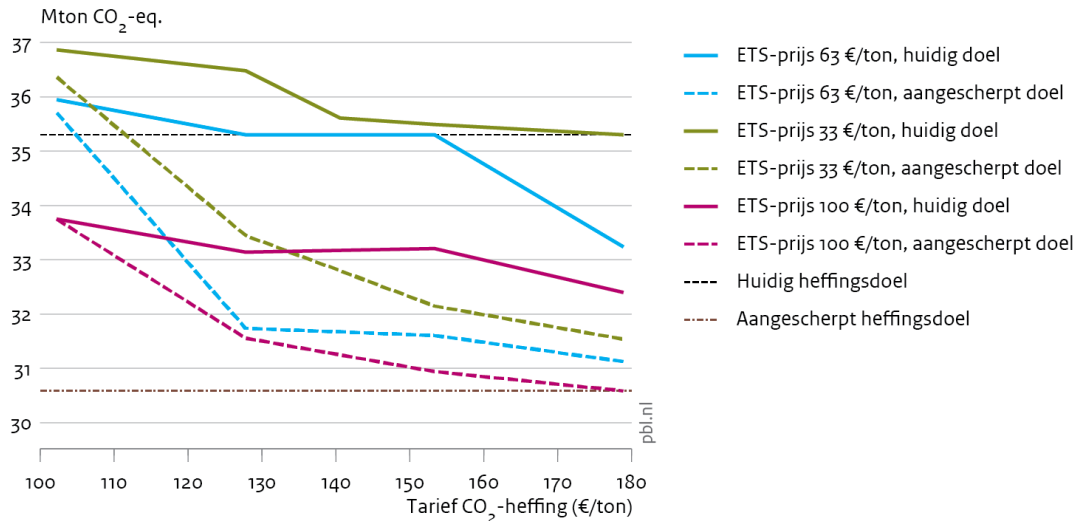
Afstand tot het heffingsdoel (huidige doel en het aangescherpte doel), en beslag op subsidie vanuit de SDE++ in 2030. Prijzen in €2021.

| Heffingsdoel | ETS-prijs | Heffings-tarief | Afstand tot heffingsdoel | SDE++ niet hernieuwbaar | SDE++ hernieuwbaar | SDE++ CCS buiten industrie |
|--------------|-----------|-----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|----------------------------|
| | €/ton | €/ton | megaton | M€/jaar | M€/jaar | M€/jaar |
| huidig | 63 | 102 | 0,6 | 480 | 130 | 100 |
| huidig | 63 | 128 | 0,0 | 480 | 130 | 130 |
| huidig | 63 | 153 | 0,0 | 480 | 130 | 130 |
| huidig | 63 | 179 | -2,1 | 480 | 130 | 130 |
| huidig | 33 | 102 | 1,6 | 480 | 140 | 160 |
| huidig | 33 | 128 | 1,2 | 480 | 140 | 170 |
| huidig | 33 | 153 | 0,2 | 480 | 140 | 170 |
| huidig | 33 | 179 | 0,0 | 480 | 140 | 160 |
| huidig | 100 | 102 | -1,6 | 270 | 130 | 50 |
| huidig | 100 | 128 | -2,2 | 290 | 130 | 70 |
| huidig | 100 | 153 | -2,1 | 280 | 130 | 80 |
| huidig | 100 | 179 | -2,9 | 280 | 130 | 80 |
| aangescherpt | 63 | 102 | 5,1 | 480 | 130 | 130 |
| aangescherpt | 63 | 128 | 1,2 | 480 | 130 | 180 |
| aangescherpt | 63 | 153 | 1,0 | 480 | 130 | 190 |
| aangescherpt | 63 | 179 | 0,5 | 480 | 130 | 190 |
| aangescherpt | 33 | 102 | 5,8 | 480 | 140 | 210 |
| aangescherpt | 33 | 128 | 2,9 | 480 | 140 | 220 |
| aangescherpt | 33 | 153 | 1,6 | 480 | 140 | 240 |
| aangescherpt | 33 | 179 | 1,0 | 480 | 140 | 230 |
| aangescherpt | 100 | 102 | 3,2 | 270 | 130 | 50 |
| aangescherpt | 100 | 128 | 1,0 | 320 | 130 | 80 |
| aangescherpt | 100 | 153 | 0,4 | 340 | 130 | 100 |
| aangescherpt | 100 | 179 | 0,0 | 380 | 130 | 140 |

Figuur 4.1 laat de resterende emissie zien in 2030 in verschillende beleidsscenario's. De doorgetrokken lijnen horen bij het huidige heffingsdoel, gestippelde lijnen bij het aangescherpte heffingsdoel. De horizontale as is de hoogte van het tarief van de CO₂-heffing in 2030.

Figuur 4.1

Resterende emissie in 2030 van emissiebronnen onder de CO₂-heffing bij verschillende scenario's.



Bron: PBL

Verschillende zaken vallen op in de modelresultaten:

- Het huidige heffingsdoel wordt in de scenario's met een ETS-prijs van 63 euro/ton in 2030 gehaald met een heffingstarief oplopend naar 128 euro/ton (conform het huidige beleid). Het subsidiebudget van 550 miljoen €₂₀₃₀ (=480 miljoen in €₂₀₂₁) wordt daarbij volledig benut.
- Bij een ETS-prijs van 33 euro/ton in 2030 wordt het huidige heffingsdoel pas gehaald bij een tarief hoger dan 158 euro/ton.
- Bij een ETS-prijs van 100 euro/ton in 2030 wordt het huidige heffingsdoel reeds gehaald op grond van de ETS-prijs zelf in combinatie met inzet van subsidie. In dit geval wordt het kasuitgavenplafond van 550 miljoen €₂₀₃₀ niet overschreden.
- Het aangescherpte heffingsdoel wordt in deze scenario's en bij de veronderstelde uitgangspunten alleen gehaald bij een ETS-prijs van 100 euro/ton en een marginaal tarief van 179 euro/ton. Bij een heffingstarief van 128 euro/ton wordt het aangescherpte doel wel genaderd tot 1,0 megaton (ETS-prijs van 100 euro/ton in 2030) tot 1,2 megaton (ETS-prijs van 63 euro/ton in 2030).
- Bij een heffingstarief van 102 euro/ton liggen de gerealiseerde emissiereducties bij scenario's uitgaande van het aantal dispensatierechten conform het huidige heffingsdoel en dat uitgaande van het aangescherpte heffingsdoel relatief dicht bij elkaar. Met dit heffingstarief zijn het heffingstarief en de beschikbare subsidiemiddelen (die weer samenhangen met de ETS-prijs) limiterend voor de te realiseren emissiereductie. Verminderen van het aantal dispensatierechten heeft in deze situaties weinig of geen aanvullend effect, omdat het potentieel van economisch aantrekkelijke emissiereductieopties met een kostenniveau van 100 euro/ton of lager (na verrekening van subsidie) grotendeels of volledig is uitgeput.
- Bij heffingstarieven van 128 euro/ton of hoger leidt het minder verstrekken van dispensatierechten tot een aanvullende emissiereductie 1,6 tot 3,8 megaton. Bij heffingstarieven van 128 euro/ton of hoger is er nog emissiereductiepotentieel bij bedrijven die hun eigen heffingsdoel wel al hebben gehaald (uitgaande van het huidige aantal dispensatierechten) tegen kosten die

lager liggen dan het heffingstarief. Als er minder dispensatierechten beschikbaar worden gemaakt, worden deze maatregelen alsnog genomen door bedrijven om aan hun eigen doel te voldoen, of om deze te verhandelen met bedrijven die een tekort hebben aan dispensatierechten.

- Naast de middelen vanuit de SDE++ die beschikbaar zijn onder het kasuitgavenplafond van 550 miljoen euro (in €2030, dit is 480 miljoen in €2021), vloeit ook een aanzienlijke hoeveelheid SDE++-subsidie die niet onder dit kasuitgavenplafond valt naar bedrijven onder de heffing. Het gaat om subsidie voor hernieuwbare energieprojecten en voor CCS-projecten bij installaties die in hoofdzaak elektriciteit opwekken. Ook deze projecten dragen bij aan het verminderen van emissies onder de CO₂-heffing. Het beslag op subsidiemiddelen is het laagst in de scenario's met een hoge ETS-prijs en vice versa. Als de ETS-prijs oploopt naar 100 euro/ton in 2030 wordt het kasuitgavenplafond van 550 miljoen €2030 niet overschreden. In de scenario's met een ETS-prijs in 2030 van 33 en 63 euro/ton is dit plafond wel beperkend voor de subsidie richting de industrie.
- In de scenario's met een ETS-prijs van 33 euro/ton worden meer subsidiemiddelen ingezet voor CCS waarvan de emissiereductie niet valt onder de klimaattafel industrie (deze reductie draagt wel bij – ten minste gedeeltelijk – aan het halen van het heffingsdoel). Bij een lagere ETS-prijs is de onrendabele top hoger en is het subsidiebudget eerder uitgeput, waardoor bij een lage ETS-prijs meer CCS nodig is met reductie-effect buiten de industrie (en dus ook buiten het kasuitgavenplafond van 550 miljoen) om het heffingsdoel te halen.
- Bij een hogere ETS-prijs wordt een verdergaande reductie gerealiseerd bij het zelfde heffings-tarief. De reden is dat bij een hogere ETS-prijs de onrendabele top lager ligt, waardoor met het subsidiebudget ook meer en ook duurere maatregelen gesubsidieerd kunnen worden en die inclusief subsidie aantrekkelijker zijn dan het betalen van de CO₂-heffing.

CCS en elektrificatie leveren belangrijkste bijdragen aan emissiereductie

Toepassen van afvang en opslag van CO₂ (CCS) en het vervangen van inzet van aardgas door elektriciteit in de warmtevoorziening (elektrificatie via warmtepompen en elektrische boilers) leveren volgens de modelberekeningen in alle scenario's de belangrijkste bijdrage aan de emissiereductie. De bijdrage aan de emissiereductie door CCS is 5 tot 9 megaton in de verschillende scenario's; die van elektrificatie²⁹ is 3 tot 6 megaton. De bijdrage van elektrificatie is vooral groot in scenario's met een lage ETS-prijs en lage elektriciteitsprijzen. Andere bijdragen zijn staalproductie op basis van aardgas (0 tot 4 megaton), energiebesparing (ca. 1 tot 2 megaton), inzet van hernieuwbare warmte (ca. 1 megaton) en vermindering van emissies van lachgas (ca. 1 megaton). De cumulatieve (meer)investeringen in de periode tot 2030 om te voldoen aan het huidige heffingsdoel bedragen circa 6 tot 7 miljard euro. Die om te voldoen aan het aangescherpte heffingsdoel bedragen circa 11 miljard euro.

4.2 Vergelijking met de KEV2021

Zoals toegelicht in Hoofdstuk 1 valt het al dan niet halen van het heffingsdoel niet noodzakelijkerwijs samen met het halen van het emissiedoel van de klimaattafel industrie uit het Klimaatakkoord. Dat laatstgenoemde doel is het realiseren van een emissiereductie van 14,3 megaton ten opzichte

²⁹ Toepassen van mechanische dampcompressie of warmtepompen is gerekend tot elektrificatie, maar deze technologie bespaart ook energie. Andere elektrificatie betreft inzet van elektrische boilers.

van het PBL-basispad, dat gekozen is als het basispad uit de KEV2019. Dit impliceert een maximale emissie van 39,9 megaton in 2030 voor de industrie.

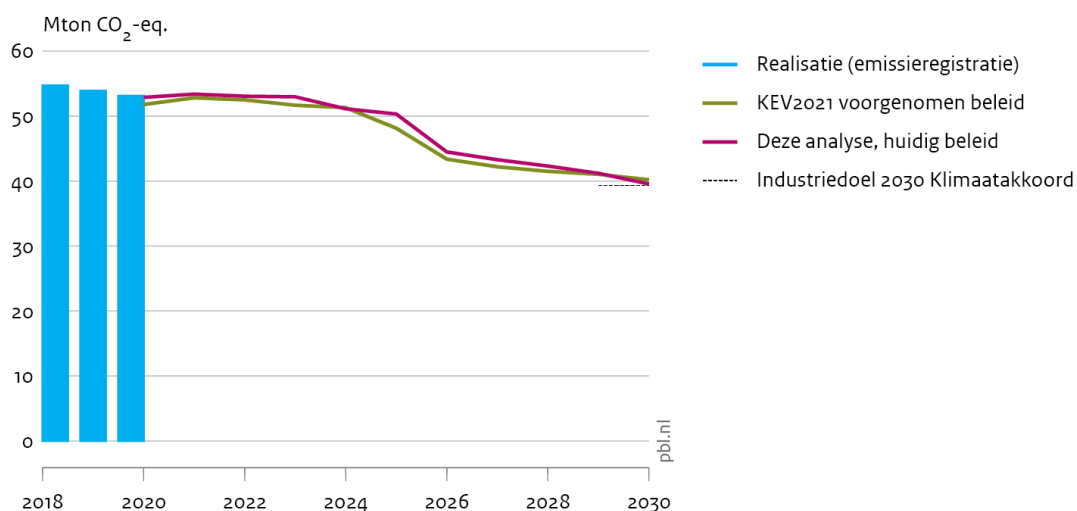
De emissies van de industrie (conform de klimaattafelindeling) die niet onder de CO₂-heffing zijn gebracht, zijn niet-ETS-emissies anders dan afvalverbrandingsinstallaties; dit betreft behalve de emissies van CO₂ uit energiegebruik van niet-ETS-bedrijven onder andere ook emissies van methaan vanuit stortplaatsen en emissies van winningsbedrijven (aardgas en aardolie). Deze emissies zullen volgens de raming uit de KEV2021 afnemen met circa 1,9 megaton tussen 2020 en 2030.

Wanneer gekeken wordt naar de emissie vanuit de industrie in 2030 uitgaande van het huidig vastgestelde beleid (heffingstarief oplopend naar 128 €2021/ton in 2030, en uitgaand van een ETS-prijs van 63 euro €2021/ton in 2030), zou het Klimaatakkoord-doel voor de industrie worden gehaald (Figuur 4.2).

Net als in de KEV is het belangrijk te benadrukken dat de onzekerheden groot zijn, waardoor de emissie ook enkele megatonnen hoger of lager zou kunnen uitvallen (zie ook paragraaf 4.1). Belangrijke onzekerheden betreffen de omvang van de industriële activiteiten, toekomstige prijzen van energie en CO₂, onzekerheid in kosten en potentiële van emissiereductiemaatregelen bij bedrijven, de transactiekosten die bedrijven rekenen voor het realiseren van extra emissiereductie en verkoop van die dispensatierechten, en in hoeverre de benodigde infrastructuur tijdig gereed is. Ten aanzien van het al dan niet bereiken van het doel voor de klimaattafel industrie speelt de extra onzekerheid over welk deel van de emissiereductie onder de CO₂-heffing neerslaat binnen de industrie en welk deel bij de elektriciteitssector.

Figuur 4.2

Broeikasgasemissies van bronnen onder de klimaattafel industrie. Het doel van 14,3 megaton emissiereductie impliceert een maximale emissie van 39,9 megaton in 2030.



Bron: Emissieregistratie en PBL

4.3 Gevoeligheidsanalyses

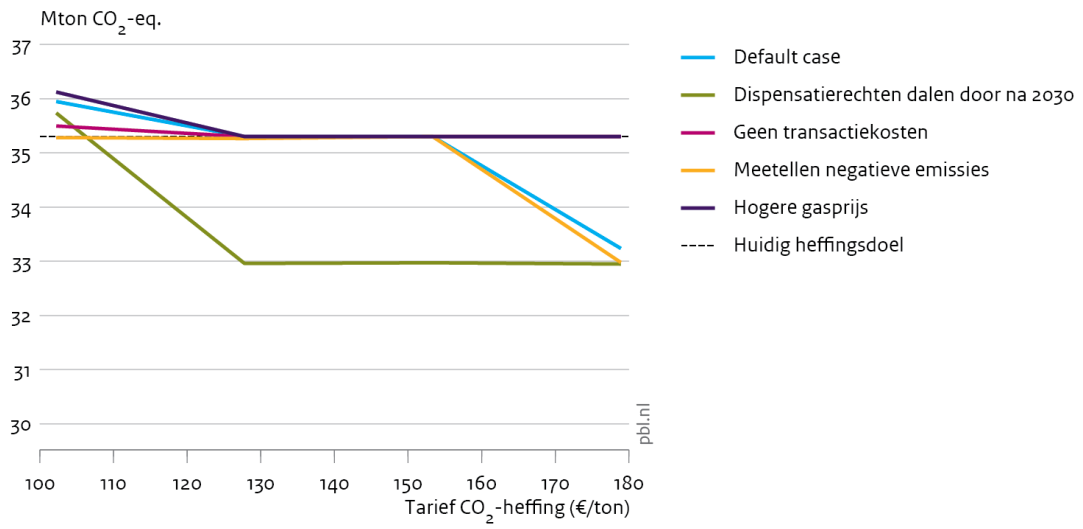
Rond de haalbaarheid van het huidige heffingsdoel hebben we een aantal gevoeligheidsanalyses uitgevoerd, voor scenario's met een ETS-prijs van 63 euro/ton in 2030. De effecten op de haalbaarheid van het huidige heffingsdoel zijn weergegeven in figuur 4.3, en is hieronder samengevat.

- **Geen transactiekosten:** In dit – meer denkbeeldige – scenario zijn er geen transactiekosten voor de uitwisseling van dispensatierechten. Zonder transactiekosten wordt het meest kostenoptimale pakket gerealiseerd voor de industrie als geheel om te voldoen aan het heffingsdoel. In dit geval wordt het huidige doel al bijna gehaald bij een heffingstarief van 102 euro/ton.
- **Verdere afname van het aantal dispensatierechten na 2030.** In de standaardanalyses zoals die in de voorgaande paragraaf zijn besproken, neemt het aantal dispensatierechten na 2030 niet verder af. Als dat wel wordt verondersteld, werpt dat ook al zijn schaduw vooruit in de periode voor 2030. Al voor 2030 worden investeringen in verdergaande emissiereductiemaatregelen dan aantrekkelijk, hetgeen in 2030 tot ruim 2 megaton extra reductie leidt bij een heffingstarief van 128 euro/ton in 2030 of hoger.
- **Wel meerekenen van negatieve emissies onder de heffing:** In dit geval wordt het huidige doel reeds gehaald bij een heffingstarief van 102 euro/ton. In deze scenario's wordt het toepassen van CCS bij afvalverbrandingsinstallaties economisch aantrekkelijker. Immers: bijna 2/3 deel van de emissies van afvalverbrandingsinstallaties is van biogene aard. In de standaardanalyses wordt de vastlegging via CCS van dit biogene CO₂ niet gehonoreerd, maar dit scenario dragen de afgevangen biogene emissies bij aan het halen van het heffingsdoel.
- **Hogere gasprijs:** In dit scenario gaan we uit van een gasprijs van 33 ct/m³ in 2030 (de bovenkant van de bandbreedte in KEV2021; dit is echter nog aanzienlijk lager dan de huidige gasprijzen). Alleen het effect op de keuze van technologieën om aan de warmtevraag te voldoen en de productie te realiseren is in dit rapport onderzocht. De energiebesparingskant is niet gevarieerd in de berekeningen; de warmtevraag voor processen is gelijk gekozen aan die van de KEV2021. Ook bij hogere prijzen wordt het huidige heffingsdoel gehaald bij een heffingstarief van 128 euro/ton of hoger, maar de onderliggende technologiemix verschilt. Zo wordt bijvoorbeeld het maken van staal via aardgas (via de DRI-route³⁰) in plaats van kolen onaantrekkelijker bij een hoge gasprijs, en speelt het daardoor geen rol in de scenario's met hoge gasprijs. De hogere gasprijs leidt verder tot een lager beslag op subsidiemiddelen voor hernieuwbaar en CCS buiten het industrieplafond.
- **Inzet van garanties van oorsprong (GvO's) voor groen gas.** Deze casus is alleen doorgerekend voor een heffingstarief van 128 euro/ton, en is daarom niet weergegeven in de grafiek. In dit geval is verondersteld dat er voor 4 megaton aan GvO's wordt ingezet. In dat geval wordt het huidige heffingsdoel niet langer gehaald bij een heffingstarief van 128 euro/ton, maar valt de emissie onder de heffing circa 1 megaton hoger uit dan het heffingsdoel.

³⁰ DRI is een acroniem voor Direct Reduced Iron. Het gaat om een technologie waarmee ijzer wordt gemaakt op basis van aardgas of waterstof, uitgevoerd in combinatie met een of meer elektrische ovens.

Figuur 4.3

Resterende emissie in 2030 van emissiebronnen onder de CO₂-heffing bij verschillende gevoeligheids-scenario's rond de haalbaarheid van het huidige doel, bij een ETS-prijs van 63 euro/ton in 2030.



Bron: PBL

5 Conclusies en discussie

Per 2021 is de wet CO₂-heffing industrie in werking getreden. Bedrijven die onder deze heffing vallen, moeten over de teveel uitgestoten emissie een heffing betalen. Het tarief voor de heffing loopt op tot 128 euro per ton CO₂ in 2030; ETS-bedrijven mogen de ETS-prijs hiervan aftrekken. Het PBL heeft, op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en het Ministerie van Financiën, voor twee doelen geanalyseerd welk heffingstarief nodig zou zijn voor doelbereik. Het huidige doel hoort nog bij het overkoepelende doel uit het Klimaatakkoord uit 2019, om de emissies in Nederland als geheel met 49% te hebben verminderd in 2030. Het aangescherpte doel hoort bij het overkoepelende doel uit het Coalitieakkoord 2021-2025, om de emissies in Nederland te hebben verminderd met tenminste 55% in 2030.

Industriedoel Klimaatakkoord binnen bereik met huidige beleid mits randvoorwaarden gerealiseerd worden

Met het huidige tarief uit de wet CO₂-heffing industrie is het huidige industriedoel uit het Klimaatakkoord van 2019 binnen bereik. Hoe hoger de ETS-prijs is in 2030, des te minder subsidie nodig is, en des te groter de kans op halen van het doel. Belangrijke voorwaarde voor het kunnen halen van dit doel is dat de benodigde energie-infrastructuur (voor elektriciteit, waterstof, CO₂) tijdig gereed is.

Halen aangescherpt doel zou tarief vergen van circa 175 euro/ton in 2030 bij huidig ondersteuningskader

Om het aangescherpte doel voor de CO₂-heffing industrie uit het Coalitieakkoord te halen, zal waarschijnlijk een tarief nodig zijn dat rond de 175 euro/ton ligt in 2030 (of mogelijk hoger), indien wordt uitgegaan van het huidige ondersteuningskader (waaronder een kasuitgavenplafond in 2030 van 550 miljoen €₂₀₃₀ in de SDE++ voor technologieën bij de industrie anders dan inzet van hernieuwbare energie). In de berekeningen kon nog vooruit worden gelopen op effecten van maatwerkbeleid, het klimaatfonds of EU-beleid uit het Fit-for-55 pakket, omdat deze maatregelen nog niet voldoende zijn uitgewerkt.

Verder verminderen van het aantal dispensatierechten leidt tot extra emissiereductie

Uit de berekeningen blijkt dat bij heffingstarieven van 125 euro/ton of hoger het verstrekken van minder dispensatierechten (4,7 megaton minder dan met huidige vastgestelde beleid) tot een aanvullende emissiereductie leidt van circa 1,6 tot 3,8 megaton. De omvang van de aanvullende reductie hangt af van het heffingstarief en de ETS-prijs. Bij heffingstarieven van 125 euro/ton of hoger is er nog emissiereductiepotentieel bij bedrijven die hun eigen heffingsdoel al hebben gehaald (uitgaande van het huidige aantal dispensatierechten) tegen kosten die lager liggen dan het heffingstarief. Als er dan minder dispensatierechten beschikbaar worden gesteld, worden deze maatregelen alsnog genomen door bedrijven om aan hun eigen doel te voldoen, of om deze te verhandelen met bedrijven die met het lagere aantal dispensatierechten een tekort zouden krijgen aan dispensatierechten.

In de standaardanalyses zoals die in deze studie zijn uitgevoerd, neemt het aantal dispensatierechten na 2030 niet verder af. Als dat wel wordt verondersteld, werpt dat ook al zijn schaduw vooruit in de periode voor 2030. Al voor 2030 worden investeringen in verdergaande emissiereductiemaatregelen dan aantrekkelijk, hetgeen in 2030 tot ruim 2 megaton extra reductie leidt bij een heffingstarief van 128 euro/ton in 2030 of hoger.

Onzekerheid in het benodigde tarief voor doelbereik is typisch enkele tientallen euro/ton

De onzekerheid over het benodigde tarief voor doelbereik is enkele tientallen euro/ton vermeden CO₂. Deze onzekerheid wordt veroorzaakt door onzekerheid over de (toekomstige) kosten en het potentieel van emissiereductiemaatregelen bij de industrie, toekomstige energie- en CO₂-prijzen, en onzekerheid over investeringsbeslissingen van bedrijven.

Kans op doelbereik is kwantitatief niet goed hanteerbaar

In het Klimaatakkoord is beschreven dat de overheid de heffingshoogte in 2030 wil laten oplopen tot een hoogte die met de kennis van nu én met een aanname van 80 procent potentieelbenutting leidt tot het behalen van het CO₂-reductiedoel met een kans van 75 procent. Ook heeft de Tweede Kamer bij het wetgevingsoverleg over de CO₂-heffing op 2 november 2020 het kabinet gevraagd om het PBL te laten rekenen aan het tarief dat nodig is om met 75 procent kans het doel te kunnen halen (Tweede Kamer 2020).

Dit kansbegrip is in kwantitatieve zin echter niet goed hanteerbaar, om verschillende redenen. Toekomstige ontwikkelingen en onzekerheden laten zich niet of niet goed vangen in een vooraf bekende kansverdeling. De huidige crisis in de Oekraïne en het effect op de gasprijs is daarvan een voorbeeld. Ook speelt mee dat beslissingen van individuele bedrijven om een groot project wel of niet uit te voeren voor het jaar 2030 een substantieel effect kunnen hebben op het al dan niet halen van het doel. Het gaat dan niet om kansverdelingen, maar om binaire keuzes die niet goed in een kans te vangen zijn. Het al dan niet doorgaan van zo'n project kan bovendien anders uitpakken voor de kans op het halen van het heffingsdoel dan op het halen van het doel voor de industrie, vanwege het verschil in scope tussen de emissies die onder de CO₂-heffing zijn gebracht en de emissies die worden toegerekend aan de industrie volgens het Klimaatakkoord. Tot slot is ook van belang dat het in veel gevallen allerlei beslissingen en (ander) beleid van de overheid zelf – ook op andere dossiers – zijn die mede bepalen of de CO₂-heffing voldoende reductie oplevert, en ook daar valt geen kans aan toe te kennen. Zo vormen de stikstofproblematiek en de hiermee samenhangende rechtszaken een bedreiging voor de doorgang van emissiereductieprojecten, en kunnen de uitkomsten van deze rechtszaken mede afhangen van hoe de overheid omgaat met de stikstofproblematiek.

In de berekeningen voor dit rapport is gekeken of het heffingsdoel al dan niet wordt gehaald met een bepaald heffingstarief, gegeven een aantal uitgangspunten, waaronder de toekomstige productieomvang van de industrie, toekomstige prijzen van energie en ETS-rechten, veronderstellingen over de kosten en het potentieel van emissiereductiemaatregelen en verondersteld gedrag van bedrijven. Op een aantal uitgangspunten is gevarieerd, maar het is niet mogelijk om op alle uitgangspunten te variëren en een kans toe te kennen aan ieder scenario. Bovendien blijft een model, hoe complex ook, slechts een vereenvoudigde beschrijving van de werkelijkheid, en zijn er ook zaken die nog niet in het model zijn meegenomen maar die de kans op doelbereik wel kunnen beïnvloeden, zoals – in deze analyse – de effecten van maatwerkbeleid voor de industrie of van aangekondigd EU-beleid. Al met al is het daarom niet mogelijk om een kwantitatieve kans toe te kennen aan het halen van het doel.

Kwalitatief is er wel iets te zeggen over de kans op doelbereik en hoe dit met de huidige 'beleidsknoppen' kan worden beïnvloed. Een hoger tarief zal doorgaans leiden tot een hogere kans op doelbereik. De kans op doelbereik wordt echter ook beïnvloed door andere beleidskeuzes dan het heffingstarief in 2030. Andere belangrijke parameters zijn de hoeveelheid dispensatierechten in 2030 en de omvang van de subsidiemiddelen die beschikbaar worden gemaakt voor de industrie.

De kans op doelbereik kan toenemen met een hoger heffingstarief, maar ook door minder dispensatierechten te verlenen (sturen op een dieper reductiedoel) of meer subsidiemiddelen beschikbaar te stellen. Ook keuzes zoals de selectie van de maatregelen die in aanmerking komen voor subsidie en de hoogte van het subsidieplafond voor CCS beïnvloeden de kans dat het doel gehaald wordt. Verder hangt de kans op doelbereik natuurlijk ook af van factoren die minder makkelijk te sturen zijn, zoals schaarste aan netcapaciteit, of problematiek rond het verkrijgen van de benodigde vergunningen.

Het Coalitieakkoord 2021-2025 schenkt ook aandacht aan de zekerheid om het overkoepelende nationale broeikasgasemissiedoel te halen. In het Coalitieakkoord is aangegeven dat het doel voor 2030 in de Klimaatwet wordt aangescherpt tot tenminste 55% CO₂ reductie. Het Coalitieakkoord stelt dat om dit doel ook zeker te halen, het beleid gericht wordt op het realiseren van een hogere opgave, wat neerkomt op circa 60% in 2030. Er wordt gestuurd op een hogere opgave, tegelijkertijd worden ook extra middelen gereserveerd. Hoe dit precies vormgegeven zal worden is nog niet duidelijk op het moment van schrijven van dit rapport. Er is in dit rapport verkend welk tarief nodig zou zijn voor het realiseren van een hogere ambitie (4,7 megaton extra reductie) onder de heffing, maar zonder daarbij vooruit te lopen op andere aanpassingen in beleid.

Mogelijke mee- en tegenvallers bij halen van doelen

Er zijn mogelijke mee- en tegenvallers denkbaar, die het makkelijker of juist moeilijker maken om de doelen (heffingsdoel of doel emissies industrie) te halen. Een aantal mogelijke mee- en tegenvallers hebben we in dit rapport kwantitatief geanalyseerd, anderen zijn in dit rapport alleen kwalitatief besproken. Hieronder vatten we een mogelijke mee- en tegenvallers samen. Enkele daarvan worden verder toegelicht in de rest van dit hoofdstuk. Mogelijke meevallers, die het makkelijker maken om de doelen te halen zijn:

- Beleidsvoorstellen uit het Fit-for-55 pakket van de Europese Commissie zijn niet meegenomen in deze analyse, omdat de besluitvorming daarover nog niet is afgerond. Het Fit-for-55 pakket kan verschillende effecten hebben (PBL 2021). Het pakket zal naar verwachting 'meewind' geven, omdat de ETS-prijs door de daarin voorgestelde beleidsinterventies hoger komt te liggen dan met het huidige beleid. Die hogere ETS-prijs is overigens al deels gerealiseerd door alleen al de aankondiging van de voorstellen³¹. Bij een hogere ETS-prijs wordt een verdergaande reductie gerealiseerd bij het zelfde heffingstarief. De reden is dat bij een hogere ETS-prijs de onrendabele top van emissiereductiemaatregelen lager ligt, waardoor met het subsidiebudget meer en ook duurdere maatregelen gesubsidieerd kunnen worden die, inclusief subsidie, aantrekkelijker zijn dan het betalen van de CO₂-heffing.
- Maatwerkafspraken, of ander aangekondigd beleid uit het Coalitieakkoord of vanuit de EU, kunnen leiden tot aanvullende effecten. In deze studie is dit nog niet meegenomen, omdat het beleid daarvoor nog niet concreet genoeg is uitgewerkt. Overigens beogen maatwerkafspraken een (mogelijk deels of volledig) additioneel effect ten opzichte van de heffing; de praktische uitwerking daarvan is nog niet bekend.
- Ruimere toegang tot subsidies dan meegenomen in deze analyse vergroot kans op doelbereik (verderop in dit hoofdstuk nader toegelicht).

Mogelijke tegenvallers, die het lastiger maken om de doelen te halen zijn:

³¹ Ter illustratie: in 2021, in de aanloop naar het publiceren van het Fit-for-55 pakket liep de ETS-prijs al op, en in de periode november 2021 - april 2022 lag de ETS-prijs tussen de 60 en 95 euro/ton CO₂.

- De door de Europese Commissie voorgestelde verplichting om groene waterstof toe te passen in de industrie kan aanleiding geven tot andere – duurdere – emissiereductieroutes dan in deze analyse naar voren komen (CE-Delft 2022). Afhankelijk van of, en zo ja, hoe nationaal beleid deze routes ondersteunt, kan het meer subsidie vergen om het heffingsdoel te halen, of wordt een minder vergaande reductie bereikt met het zelfde subsidiebudget.
- Installaties waarbij industriële restgassen, zoals vanuit krakers of raffinaderijen, worden omgezet naar blauwe waterstof kunnen mogelijk extra dispensatierechten ontvangen. Hiermee is geen rekening gehouden in deze analyse.
- In de standaard scenario's is verondersteld dat er door bedrijven die vallen onder de wet CO₂-heffing industrie geen Garanties van Oorsprong (GvO's) voor groen gas worden ingezet. Als de kosten voor het aankopen van GvO's lager liggen dan de kosten die zouden voortvloeien uit de CO₂-heffing, kan dit de prikkel die uitgaat van de CO₂-heffing om reductiemaatregelen toe te passen, verminderen. Als in het buitenland aangekochte GvO's zouden worden ingezet, vermindert dit niet de emissie in de Nederlandse industrie volgens de IPCC-methodiek (en op grond waarvan doelbereik voor de klimaattafel industrie wordt vastgesteld). Op dit moment is inzet van in het buitenland aangekochte GvO's overigens nog niet toegestaan.
- De benodigde infrastructuur is niet tijdig gereed. Dit wordt later in dit hoofdstuk uitgebreider besproken.

Ontwikkelingen die tot zowel mee- als tegenvallers kunnen leiden zijn:

- De economische groei pakt anders uit dan geraamd. Een lagere (of juist hogere) groei maakt het halen van het doel voor de industriële emissies makkelijker (of juist moeilijker). Het heffingsdoel beweegt mee met de economische groei, en wordt minder sterk beïnvloed. Het aantal dispensatierechten neemt immers ook af (of toe) bij een lagere (of hogere) groei.
- In 2021 en 2022 is de prijs van aardgas zeer sterk opgelopen. De aardgasprijs is tijdens het schrijven van dit rapport aanzienlijk hoger dan de bovenkant van de bandbreedte die werd verondersteld in de KEV2021 voor het jaar 2030³². De hoge aardgasprijs kan zowel mee- als tegenvind opleveren: het zal leiden tot een extra prikkel om aardgas te besparen en het maakt elektrificatie-opties rendabeler. Maar het maakt ook het gebruik van aardgas in plaats van kolen bij de basismetalen duurder.

Ruimere toegang tot subsidies dan meegenomen in deze analyse vergroot kans op doelbereik

In deze analyse is rekening gehouden met subsidie vanuit de SDE++, voor technologieën die in de SDE++ zijn opgenomen. De effecten van energiebesparingsbeleid als gevolg van het huidige beleid zijn meegenomen in de vraag naar warmte in de industrie (in deze analyse is de warmtevraag gelijk gekozen aan die van de KEV2021). Bij het energiebesparingsbeleid gaat het om verplichtingen van uit de Wet milieubeheer, subsidies zoals de DEI+ en VEKI-regeling, en fiscale regelingen (EIA, MIA/Vamil) die energiebesparing stimuleren. Er is echter niet expliciet gekeken naar aanvullend potentieel voor energiebesparing bij hogere heffingstarieven of hogere energieprijzen. Subsidieregelingen zoals DEI+ en de VEKI staan bovendien voor meer emissiereductie-opties open dan alleen energiebesparing. Daarmee is geen rekening gehouden in deze analyse.

In het Coalitieakkoord is aangegeven dat er een klimaat- en transitiefonds met 35 miljard euro voor 10 jaar wordt gereserveerd, wat onder andere beschikbaar komt voor het verwezenlijken van

³² De groothandelsprijs voor aardgas voor het jaar 2030 in de KEV2021 bij de bovenkant van de bandbreedte bedraagt 33 ct/m³, terwijl deze prijs begin mei 2022 80-90 ct/m³ bedraagt.

groene industriepolitiek en energie-infrastructuur. Hiermee is niet expliciet rekening gehouden, maar er is wel verondersteld dat infrastructuur tijdig gereed is, wat ook afhankelijk is van extra ondersteuning vanuit het klimaat- en transitiefonds.

Ook zijn er mogelijkheden om projecten (mede) te financieren vanuit EU-fondsen, zoals het EU-innovatiefonds, dat wordt gevuld met veilingopbrengsten uit het EU-ETS en de Recovery & Resilience Facility die is opgezet ter ondersteuning van investeringen en hervormingen om de negatieve economische impact van COVID-19 te verminderen en om lidstaten duurzamer en veerkrachtiger te maken. Met deze subsidies is geen rekening gehouden, omdat niet duidelijk is hoeveel van dit budget ten goede kan komen aan industriële verduurzamingsprojecten in Nederland. Toegang tot meer subsidie dan is meegenomen in deze analyse vergroot de kans op doelbereik.

Tijdige beschikbaarheid infrastructuur cruciale randvoorwaarde voor emissiereductie

Het halen van het heffingsdoel en het doel voor de klimaattafel industrie vereist dat alle benodigde stappen door alle betrokken partijen (industriële bedrijven, installatiebedrijven, netbeheerders, overheid) tijdig gezet worden, en waar mogelijk parallel in de tijd plaats vinden. Relevant daarbij is dat de benodigde vergunningen tijdig worden afgegeven (natuur, milieu) en dat ruimtelijke procedures tijdig worden doorlopen. Tijdige realisatie van de energie-infrastructuur – met name elektriciteit, CO₂ en waterstof – die benodigd is om de emissiereductiemaatregelen mogelijk te maken, is een cruciale randvoorwaarde voor het kunnen halen van de emissiedoelstellingen.

Realiseren van infrastructuur is complex, vooral vanwege de vele partijen die erbij betrokken zijn, de onderlinge afhankelijkheid van beslissingen door partijen en lange doorlooptijden om tot realisatie te komen (vergunningen, ruimtelijke procedures, financiering, knelpunten door beperkingen aan personeel en materialen). Om besluitvorming over de energie-infrastructuur te versnellen heeft het kabinet het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK) ingesteld. In dit meerjarenprogramma moeten diverse studies stapsgewijs leiden tot meer helderheid over nut en noodzaak, eigenaarschap, juridische vastlegging, financiering en de ruimtelijke inpassing van de infrastructuur voor energie en klimaat (Koelemeijer et al. 2021). In november is het MIEK 1.0 vastgesteld, waarin diverse energie-infrastructurele projecten zijn opgenomen. Het gaat om elektriciteitsnetverzwaringen voor de vijf industriële clusters, hoofdinfrastructuur voor waterstof inclusief regionale vertakkingen en geïntegreerde opslag, projecten voor opslag van CO₂ en een buisleidingencorridor voor meerdere energie- en grondstoffenstromen (Ministerie van Economische Zaken en Klimaat 2021).

In deze analyse is weliswaar verondersteld dat de energie-infrastructuur die nodig is voor de emissiereductiemaatregelen tijdig beschikbaar is, maar dat kan in de praktijk tegenvallen. Zo is een aantal cruciale infrastructuurprojecten weliswaar opgenomen het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK), met als doel deze projecten te versnellen, maar of het lukt om alle knelpunten weg te nemen zal nog moeten blijken. De uitdagingen zijn groot, zoals rond de personele uitvoeringscapaciteit bij netbeheerders, beschikbaarheid van benodigde materialen en installaties, financiering, het verkrijgen van milieuvergunningen (met name rond stikstof) en het doorlopen van ruimtelijke procedures. In de modellering is de aanleg van infrastructuur voor transport van waterstof en CO₂ expliciet opgenomen. De beschikbaarheid van infrastructuur voor elektriciteit is niet expliciet gemodelleerd. Er is in de berekeningen wel rekening gehouden met een maximale ingroeisnelheid van e-boilers en elektrische warmtepompen.

Combinatie CO₂-heffing industrie en SDE++ leidt tot verdelingseffecten binnen de industrie

De combinatie van de CO₂-heffing industrie en de SDE++ zal voor sommige bedrijven financieel ongunstig uitpakken, terwijl andere bedrijven er juist financieel baat bij kunnen hebben. Bedrijven met voldoende en relatief goedkoop emissiereductiepotentieel dat voor SDE++-subsidie in aanmerking komt, kunnen met die subsidie hun emissies verminderen tot onder het aantal toegewezen dispensatierechten. Ze worden daarmee financieel bevoordeeld ten opzichte van bedrijven die (nog) geen maatregelen kunnen nemen, of alleen maatregelen die niet onder een SDE++-categorie vallen, of alleen dure maatregelen en daardoor achteraan in de rij staan bij het toekennen van de subsidie. Door de SDE++-systematiek krijgen de goedkoopste emissiereducties immers als eerste subsidie toegekend. De groep bedrijven met alleen duurdere opties kan ermee te maken krijgen dat het SDE++-budget al volledig is toegekend aan projecten bij andere bedrijven. De bedrijven met duurdere reductieopties zouden dan geen aanspraak meer kunnen maken op subsidie. Deze scheve verdelingseffecten worden groter naarmate het heffingstarief hoger is en het subsidiebudget en de subsidiemogelijkheden beperkter zijn. Bij een hoger heffingstarief neemt daardoor ook de kans op *carbon leakage* toe. Bedrijven kunnen immers ook besluiten om hun productie of investeringen in Nederland te verminderen of volledig te staken. De productie en daarmee gemoeide emissie kan daardoor verplaatsen naar het buitenland. Dit brengt het halen van het emissiedoel voor de industrietafel in Nederland ook dichterbij, maar draagt niet bij aan industriële verduurzaming.

Referenties

- CE-Delft (2022), *50% green hydrogen for Dutch industry – Analysis of consequences draft RED3*, Delft, CE-Delft. <https://cedelft.eu/publications/50-green-hydrogen-for-dutch-industry>
- EC (2020), Uitvoeringsverordening (EU) 2020/2085 van de Commissie van 14 december 2020 tot wijziging en rectificatie van Uitvoeringsverordening (EU) 2018/2066 inzake de monitoring en rapportage van de emissies van broeikasgassen overeenkomstig Richtlijn 2003/87/EG van het Europees Parlement en de Raad. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX:32020R2085>
- Hout M van, W Wetzels & B Daniëls (2019), *Korte modelbeschrijving SAVE Productie*, Den Haag: PBL. <https://www.pbl.nl/modellen/kev-rekensysteem-save-productie>
- Emissieregistratie (2022), <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/international/broeikasgassen.aspx>
- Koelemeijer R, J Ros, C Brink, M Hekkenberg, P Koutstaal & B Daniëls (2019), *Effect kabinetsvoorstel CO₂-heffing industrie*, Den Haag: PBL. [https://www.pbl.nl/publicaties/effect-kabinetsvoorstel-CO₂-heffing-industrie](https://www.pbl.nl/publicaties/effect-kabinetsvoorstel-CO2-heffing-industrie)
- Koelemeijer R, B Daniëls & W Wetzels (2020), *Actualisatie inzichten CO₂-heffing industrie*, Den Haag: PBL. [https://www.pbl.nl/publicaties/actualisatie-inzichten-CO₂-heffing-industrie](https://www.pbl.nl/publicaties/actualisatie-inzichten-CO2-heffing-industrie)
- Koelemeijer, R, T Lucassen & F Dervis (2021), *Reflectie op Cluster Energiestrategieën (CES 1.0)*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en Nederlandse Organisatie voor toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek. <https://www.pbl.nl/publicaties/reflectie-op-cluster-energiestrategieen-ces-1-0>
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat 2021. *Kamerbrief over het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK)*, <https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/kamerstukken/2021/11/26/kamerbrief-over-meerjarenprogramma-infrastructuur-energie-en-klimaat-miek/kamerbrief-over-meerjarenprogramma-infrastructuur-energie-en-klimaat-miek.pdf>
- NEa (2022a), *CO₂-heffing algemeen*. Den Haag: Nederlandse Emissieautoriteit. [https://www.emissieautoriteit.nl/onderwerpen/CO₂-heffing-algemeen](https://www.emissieautoriteit.nl/onderwerpen/CO2-heffing-algemeen)
- NEa (2022b), *Garanties van Oorsprong in het EU ETS*. Den Haag: Nederlandse Emissieautoriteit. Zie: <https://www.emissieautoriteit.nl/onderwerpen/monitoring-emissies/garanties-van-oorsprong-gvos>
- PBL, TNO, CBS & RIVM (2021), *Klimaat- en Energieverkenning 2021*. Den Haag: PBL. <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2021>
- PBL (2021), *Nederland Fit for 55? Mogelijke gevolgen van het voorgestelde EU-klimaatbeleid*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. <https://www.pbl.nl/publicaties/nederland-fit-for-55>
- Rijksoverheid (2021), *Coalitieakkoord ‘Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst’*, <https://www.kabinetsformatie2021.nl/documenten/publicaties/2021/12/15/coalitieakkoord-omzien-naar-elkaar-vooruitkijken-naar-de-toekomst>
- Schoots, K. & P Hammingh (2019), *Klimaat- en Energieverkenning 2019*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving. [Klimaat- en Energieverkenning 2019 | PBL Planbureau voor de Leefomgeving](https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2019)

Staatsblad (2020), Wet van 16 december 2020 tot wijziging van de Wet belastingen op milieugrondslag en de Wet Milieubeheer voor de invoering van een CO₂-heffing voor de industrie (Wet CO₂-heffing industrie), [Staatsblad 2020, 544 | Overheid.nl > Officiële bekendmakingen \(officielebekendmakingen.nl\)](#)

Staatcourant (2020), Regeling van de Minister van Economische Zaken en Klimaat van 15 december 2020, nr. WJZ/20169624, tot uitvoering van de CO₂-heffing industrie, [Staatscourant 2020, 68060 | Overheid.nl > Officiële bekendmakingen \(officielebekendmakingen.nl\)](#)

Rijksoverheid (2020), Memorie van toelichting – Wijziging van de Wet belastingen op milieugrondslag en de Wet Milieubeheer voor de invoering van een CO₂-heffing voor de industrie (Wet CO₂-heffing industrie), [https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/09/15/memorie-van-toelichting-wet-CO₂-heffing-industrie](https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/09/15/memorie-van-toelichting-wet-CO2-heffing-industrie)

Tweede Kamer (2020), Vergaderjaar 2020–2021, 35 572, Nr. 78, Wijziging van enkele belastingwetten en enige andere wetten (Belastingplan 2021). [Wijziging van enkele belastingwetten en enige andere wetten \(Belastingplan 2021\) | Tweede Kamer der Staten-Generaal](#)