Aanvullend klimaatbeleid voor 2030

CE Delft, Berenschot en Kalavasta







Aanvullend klimaatbeleid voor 2030

CE Delft, Berenschot en Kalavasta

Dit rapport is geschreven door:
CE Delft: Frans Rooijers, Suzanne Breman, Anco Hoen (Mobiliteit en Transport), Geert Warringa (Circulariteit)
Berenschot: Joachim Schellekens (Gebouwde omgeving), Bert den Ouden (Elektriciteit)
Kalavasta: John Kerkhoven (Industrie), Rob Terwel (Landgebruik en landbouw), Naomi Hanemaaijer (Industrie)

Delft, CE Delft, december 2022

Publicatienummer: 22.220390.198

KEV 2022 / Klimaatbeleid / Fit for 55 / Emissie / Energieprijzen / Gas / Elektriciteit / Industrie / Gebouwde omgeving / Landgebruik / Landbouw / Mobiliteit en Transport / Circulariteit

Opdrachtgever: Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Frans Rooijers (CE Delft)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft
Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al meer dan 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	10
	1.1 Beleidsanalyse	10
	1.2 Analysekader	11
	1.3 Leeswijzer	12
	Deel 1: Hoofdpunten van de analyse	13
2	Stand van zaken doelbereik 2030	14
	2.1 Doelstellingen	14
	2.2 Doelbereik op basis van KEV 2022	14
	2.3 Kenmerken huidig beleid en witte vlekken	16
	2.4 Bijdrage additionele beleidsinterventies	18
	2.5 Effort Sharing Regulation	19
3	Aanvullend overkoepelend beleid	20
	3.1 ETS	20
	3.2 CO_2-budgetsysteem voor ESR-sectoren	21
	3.3 Beprijzen van CO_2 in plaats van energie	22
	3.4 CO_2-norm elektriciteit	23
	3.5 Regionale afspraken	23
4	Sectorale beleidsmaatregelen	25
	4.1 Elektriciteit	25
	4.2 Industrie	27
	4.3 Gebouwde Omgeving	29
	4.4 Landgebruik	32
	4.5 Landbouw	34
	4.6 Mobiliteit	36
	4.7 Circulariteit	38
5	Beleidscontext	41
	5.1 Energieprijzen	41
	5.2 Consistentie met ‘Fit for 55’-pakket	42
	5.3 Consistentie met het pad naar klimaatneutraliteit	43
	5.4 Flankerend beleid	44
	5.5 Kunnen er instrumenten verdwijnen?	45
6	Conclusie	46
Deel 2: Verdiepende analyses		47

7	Elektriciteit	48
	7.1 Overzicht huidig beleidspakket	48
	7.2 Analyse van het beleidspakket	51
8	Industrie	60
	8.1 Voorbeelden van grote maatschappelijke keuzes die de inzet van beleidsinstrumenten gaan bepalen	60
	8.2 Het stimuleren van substitutie van aardgas door elektriciteit	62
	8.3 Overzicht huidig beleidspakket	68
	8.4 Aangrijpingspunten van beleid	76
	8.5 Instrumentenmix	80
	8.6 Algemene instrumenten	86
	8.7 Fit for 55 en RePowerEU	88
	8.8 Aanvullend instrumentarium	89
	8.9 Berekeningsmethodiek maatregelen	95
9	Gebouwde Omgeving	96
	9.1 Overzicht huidig beleidspakket	96
	9.2 Analyse van het huidige beleidspakket	102
	9.3 Aanvullend instrumentarium	106
10	Landgebruik	111
	10.1Overzicht huidig beleidspakket	111
	10.2Analyse van het beleidspakket	113
	10.3Aanvullend instrumentarium	115
11	Landbouw	117
	11.1Overzicht huidig beleidspakket	117
	11.2Analyse van het beleidspakket	122
	11.3Waar is verbetering mogelijk van de beleidsmix?	125
	11.4Aanvullend instrumentarium	131
12	Mobiliteit en Transport	137
	12.1Overzicht huidig beleidspakket	137
	12.2Analyse van het beleidspakket	140
	12.3Aanvullend instrumentarium	143
	12.4Berekeningsmethodiek maatregelen	147
13	Circulariteit	148
14	Effecten van hoge energieprijzen	160
	14.1Energieprijzen KEV 2022	160
	14.2Verwachte verschuiving verhouding aardgasprijs en elektriciteitsprijs	162
	14.3Effecten van verschuivende verhoudingen	165
	14.4Beleidsimplicaties	166
	14.5Implicaties per sector	167

15 Consistentie met ‘Fit for 55’-pakket 169
15.1 Besluitvormingsproces 169
15.2 Overzicht voorstellen en stand van zaken Fit for 55 170
15.3 Vooruitblik 171

16 Consistentie met pad naar klimaatneutraliteit 180
16.1 Eindbeeld 2050 180
16.2 Trends richting 2035, 2040 en 2050 181
16.3 Het voorkomen van lock-in 182
16.4 Randvoorwaarden 183
16.5 Pad naar klimaatneutraliteit per sector 184

Literatuur 187

Samenvatting

De rijksoverheid voert momenteel een Interdepartementaal beleidsonderzoek (IBO) uit om het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat door te lichten en te adviseren over aanvullende beleidsopties. De doorlichting moet zicht geven op de mogelijke en wellicht noodzakelijke aanscherpingen van en aanvullingen op het beleidsprogramma, om de ambitie van het kabinet voor 2030 waar te maken (55% CO_2-eq.-reductie in 2030 door te sturen op 60%).

Met een kennisconsortium bestaande uit CE Delft, Berenschot en Kalavasta ondersteunen we de rijksoverheid bij het maken van de analyses die nodig zijn voor het onderzoek. Dit rapport bevat de inhoudelijke input van het consortium aan het Rijk. Daarnaast voeren we een validatie uit van de concept-IBO-eindrapportage, met name van de fiches met aanvullende maatregelen. De validatie is geen onderdeel van dit rapport.

Het kabinet-Rutte IV heeft in het coalitieakkoord 'Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst', de klimaatdoelen aangescherpt. Het kabinet wil het instrumentarium richten op 60% emissiereductie in 2030 ten opzichte van 1990, zodat het EU-doel van 55% CO_2-reductie in 2030 ook gehaald wordt als er tegenvallers zijn. Uit de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022 blijkt dat het op dit moment vastgestelde en voorgenomen beleid onvoldoende is om dit doel te halen. Bovenop de KEV 2022 bevat het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat (OBK) een aantal geagendeerde beleidsmaatregelen, met een aanzienlijk potentieel voor broeikasgasreductie. Uit onze analyse blijkt dat ook dit geagendeerde beleid onvoldoende is; er blijft een gat bestaan tussen de emissiedoelen per sector en de geprognotiseerde emissies. Aanvullend beleid is nodig, vooral gericht op vraagreductie en op vervanging van fossiele energie door schone energiebronnen en -dragers. Voor het gat van 22 Mton dat bestaat tussen het 60%-reductiedoel enerzijds, en het vastgestelde en voorgenomen beleid plus het geagendeerde beleid anderzijds, heeft het kennisconsortium (KC), bestaande uit CE Delft, Berenschot en Kalavasta, aanvullend beleid geformuleerd.

Tabel 1 - Overzicht ontwikkeling uitstoot, inclusief geagendeerd beleid en suggesties KC (Mton CO_2-eq.)

	Monitoring		Staand/verwacht beleid 2030			Voorstel KC per sector		Indicatief
Klimaattafel	**1990**	**2021**	**KEV 2022**	**Geagendeerd, inschatting PBL**	**Geagendeerd, inschatting KC**	**Aanvullend**	**Overkoepelend**	**Ambitie CA/OBK (hoog)**
Gebouwde Omgeving	30,0	24,5	18,2	16,0	13,4	13,1	51	10
Landbouw	33,1	27,1	23,2	23,2	21,6	17,6		18,9
Landgebruik	5,7	4,3	3,7	2,6	2,6	2,3		1,8
Mobiliteit	32,2	30,5	28,2	27,3	24,9	18,2		23,7
Industrie	86,4	53,2	41,0	37,0	36,2	32,5	34,4	34,4
Elektriciteit	39,6	32,7	10,7	16,6	14,9	12,9	6,1	6,1
Subtotaal	**227**	**172**	**125**	**123**	**113**	**97**	**92**	**95**
Circulariteit/overig	-	-	0	< -0,3	-0,7	-1,5	0	-4
Totaal	**227**	**172**	**125**	**122**	**113**	**95**	**92**	**91**
Reductie t.o.v. 1990	*0%*	*24%*	*45%*	*46%*	*50%*	*58%*	*59%*	*60%*

KC = kennisconsortium CE Delft, Berenschot, Kalavasta.

CA = coalitieakkoord.

Tabel 1 geeft per sector een overzicht van de emissies, inclusief het geagendeerde beleid (Voor een deel van het geagendeerd beleid heeft PBL een inschatting gemaakt in de KEV, voor het overige geagendeerde beleid heeft het KC dit gedaan) en de aanvullende voorstellen van het kennisconsortium (KC). Daarnaast zijn de indicatieve ambities getoond per sector, zoals opgenomen in het Coalitieakkoord (CA) en het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat (OBK). We concluderen dat alle vastgestelde, voorgenomen en geagendeerde maatregelen niet genoeg zijn om de 60% reductie in 2050 te halen. Er zijn daarom aanvullende maatregelen nodig. Met name de door het kennisconsortium voorgestelde overkoepelende maatregelen (22 Mton) kunnen bijdragen aan het behalen van 60% reductie.

Aanvullende overkoepelende maatregelen

De belangrijkste aanvulling op het huidige beleid tot 2030, dat door het kennisconsortium wordt voorgesteld, is een aantal overkoepelende maatregelen waarmee emissiereductie wordt afgedwongen, zodat de kans op doelbereik aanzienlijk wordt vergroot, en een aantal beleidsmaatregelen per sector:

Nationaal CO_2-budget

Met een CO_2-budgetsysteem kunnen de emissies in de ESR-sectoren gelimiteerd worden tot het vastgestelde budget. De leveranciers van aardgas en brandstoffen moeten over emissierechten beschikken voor de energie die zij leveren, op basis van de CO_2-emissie die wordt veroorzaakt bij hun klanten. De prijs van de emissierechten wordt doorberekend aan de klanten, waardoor er een prijsprikkel ontstaat om te verduurzamen. Een nationaal CO_2-budgetsysteem functioneert als een CO_2-plafond, waarmee hogere emissies dan afgesproken worden voorkomen.

CO_2-norm elektriciteit

Een CO_2-norm op elektriciteit is een wettelijk maximum op de gemiddelde CO_2-emissie per kWh, die zo snel mogelijk afloopt naar 0. Een realistische termijn daarvoor is 2035 met 70g/kWh in 2030 (in 2020 290g/kWh). Door een CO_2-norm op elektriciteit neemt de vraag naar CO_2-vrije elektriciteit toe en zal de markt daarop inspelen door steeds minder fossiele brandstoffen te gebruiken bij de productie van elektriciteit.

CO_2-beprijzing in plaats van energiebelasting

De huidige energiebelasting wordt zowel op groene als grijze stroom/gas geheven. Dat geldt ook voor de accijnzen op motorbrandstoffen. Door deze belastingen en accijnzen te baseren op CO_2-uitstoot, worden hernieuwbare bronnen aantrekkelijker voor energiegebruikers, voor zowel huishoudens als bedrijven. We adviseren om de prijs van energie (inclusief de ETS-prijs en de CO_2-prijs die volgt uit het nationale CO_2-budget-systeem) de komende jaren op het niveau van het prijsplafond voor huishoudens en andere kleinverbruikers te houden, dat begin 2023 is ingevoerd. Dat geeft investeringszekerheid aan burgers en bedrijven om te investeren in zuinige installaties en hernieuwbare energie.

Regionale afspraken

Het kennisconsortium adviseert het Rijk om met regionale overheden afspraken te maken over hun bijdrage aan het realiseren van de nationale/sectorale reductiedoelen. Dit omdat keuzes in de regio zijn weerslag hebben op het wel of niet halen van de nationale doelen. De afspraken tussen Rijk en regio (additioneel aan de afspraken over hernieuwbare energieproductie per regio in de Regionale Energiestrategieën (RES)) over hun inzet om

broeikasgasuitstoot te reduceren, moeten duidelijk en meetbaar geformuleerd worden en handhaafbaar zijn. Zonder afspraken over door de regionale overheden te realiseren doelen worden lastige keuzes mogelijk niet gemaakt en worden nationale doelen niet gehaald.

Aanvullende sectorale beleidsmaatregelen

Naast de overkoepelende maatregelen, adviseren we een aantal aanvullende beleidsmaatregelen per sector te nemen. Die kunnen er voor zorgen dat collectieve en goedkope technische maatregelen en vraagbeperking op tijd en binnen het nationale CO_2-budget worden gerealiseerd.

Elektriciteit

Voor de sector Elektriciteit adviseren we de volgende aanvullende maatregelen:
- tijdpad voor afbouw/CO_2-norm van gemiddelde kWh-uitstoot van elektriciteit;
- normeren van het aandeel duurzame opwek per gemeente;
- stimuleren van flexopties;
- verplichten van inzet van batterijen bij nieuwe grootschalige zon-pv;
- extra 2 GW wind-op-zee dedicated elektrolyse;
- verruiming van het budget van het klimaatfonds voor CO_2-vrije centrales;
- wind op land stimuleren/verbeteren van draagvlak.

Industrie

Voor de sector Industrie adviseren we de volgende aanvullende maatregelen:
- centrale coördinatie van verduurzaming van de industrie en de maatwerkafspraken waarover momenteel gesproken wordt;
- bij het verstrekken van subsidies voorrang geven aan bedrijven die de infrastructuur om te elektrificeren al hebben, of waar deze snel kan worden gerealiseerd;
- SDE++-budgetten verhogen, in combinatie met verhogen van CO_2-heffing;
- de energiebelasting afhankelijk maken van CO_2-intensiteit van de energiedrager;
- afbouw van degressiviteit van energiebelasting en duidelijkheid over het tijdpad;
- stimuleren en contracteren van import van groene waterstof en ammoniak, ter vervanging van fossiele waterstofproductie in de kunstmestindustrie;
- beleidsinstrumenten voorbereiden die nodig zijn in crisissituaties.

Gebouwde Omgeving

Voor de sector Gebouwde Omgeving adviseren we de volgende aanvullende maatregelen:
- herziening van de opbouw van de energierekening, met de volgende opties:
  - nationaal CO_2-budget via energieleveranciers;
  - of minimumprijs voor aardgas;
  - of progressief belastingtarief op basis van gebruik;
  - of dynamische tarieven.
- nationaal programma voor opschalen van aardwarmte;
- stimuleren van lage- en middentemperatuur (LT-/MT)warmteafgiftesystemen;
- instellen van initiatiefrecht/instemmingsrecht bij VvE's.

Landgebruik

Voor de sector Landgebruik adviseren we de volgende aanvullende maatregelen:
- uitkoop richten op rundvee en veenweidegebieden;
- toevoegen van veenweidegebieden aan CO_2-eq.-budgetsysteem.

Landbouw

Voor de sector Landbouw adviseren we de volgende aanvullende maatregelen:
- plantaardige eiwitnorm voor supermarkten;
- uitkoop richten op rundvee en veenweidegebieden;
- veevoernormen (herkomst van grondstoffen);
- grondgebonden melkveehouderij;
- true pricing via CO_2-eq.-sectorsysteem;
- consumentenheffing op dierlijke producten;
- mineralenterugwinning uit rioolslib;
- omschakelingsondersteuning richting biologisch of plantaardig telen.

Mobiliteit

Voor de sector Mobiliteit adviseren we de volgende aanvullende maatregelen:
- afschaffen van onbelaste deel van de woon-werkvergoeding voor de auto;
- minder weginfrastructuur;
- accijnsverhoging;
- verlaging van de maximumsnelheid op snelwegen;
- Anders Reizen;
- Regionale Mobiliteitsprogramma (RMP's).

Circulariteit

Voor de sector Circulariteit adviseren we de volgende aanvullende maatregelen:
- verplicht aandeel recyclaat en biobased materiaal van polymeren dat wordt afgezet op de Nederlandse markt;
- verplichte doelstelling voor luierrecycling in uitgebreide producenten-verantwoordelijkheid (UPV).

Beleidscontext

Ten eerste zijn de energieprijzen momenteel erg hoog. Hoge energieprijzen vormen een effectieve prikkel voor verduurzaming en dit zou dan ook door het beleid voor de komende jaren vastgehouden moeten worden, met zorg voor de huishoudens en andere kleinverbruikers die een hoge energieprijs nog niet kunnen dragen en niet snel genoeg hun gebruik kunnen verlagen. De verhouding tussen de elektriciteits- en gasprijs bepaalt bovendien of het aantrekkelijk is om te elektrificeren. Hier zou het beleid dan ook op moeten sturen.

Ten tweede zijn de Europese 'Fit for 55'-plannen maatgevend voor het Nederlandse klimaatbeleid. Het Europese beleid kan een flinke steun in de rug betekenen voor de Nederlandse doelstellingen. Aan de andere kant dienen Nederlandse beleidsmaatregelen compatibel te zijn met de Europese wetgeving, zowel juridisch als qua werkings-mechanisme. In de beleidsmaatregelen van het huidige beleidspakket (vastgesteld, voorgenomen en geagendeerd beleid) zien wij op hoofdlijnen geen inconsistenties met het 'Fit for 55'-beleid. Het nationale CO_2-budget dat wij voorstellen, kan een eerste stap zijn van het voornemen uit Fit for 55 om een ETS2 op te richten voor de transportsector en de gebouwde omgeving. Het moet nader onderzocht worden in hoeverre een nationaal CO_2-budget samen kan gaan met het ETS2.

Ten derde moet het beleid tot 2030 consistent zijn met het pad naar klimaatneutraliteit in 2050.

Uit de KEV volgt dat de verduurzaming van de elektriciteitsopwekking stagneert na 2030, door het ontbreken van ander stimuleringsbeleid, zoals het ETS. Om het tijdpad richting 2035, 2040 en 2050 meer in lijn te brengen met het doel van klimaatneutraliteit in 2050, is het belangrijk om meer duidelijkheid te geven over het langetermijnbeleid. Worden beleidsinstrumenten verlengd en normen bijvoorbeeld verder aangescherpt? Dat biedt investeringszekerheid aan huishoudens en bedrijven, zodat ze tijdig actie zullen ondernemen. Met name de overkoepelende aanvullende beleidsinstrumenten die wij voorstellen kunnen ook na 2030 voortgezet worden en zo langetermijnperspectief bieden.

Ten vierde is flankerend beleid nodig, gericht op het verzwaren en beter benutten van het elektriciteitsnet, het herstructureren van de elektriciteitsmarkt om alle investeringen aantrekkelijk te houden, het oplossen van de stikstofproblemen om de bouw van nieuwe installaties mogelijk te maken, en de ontwikkeling van een keten van import van groene waterstof (gegeven het feit dat de waterstof backbone in 2027 gerealiseerd is).
Tot slot is flankerend beleid nodig voor de lage inkomensgroepen, zodat zij de stijgende kosten (tov het prijspeil 2021) kunnen dragen. Dat kan door het energiegebruik voor deze groep te verlagen door goede isolatie van de woning, ofwel door compensatie van de energiekosten, ofwel door inkomenssteun.

1 Inleiding

De rijksoverheid voert momenteel een Interdepartementaal beleidsonderzoek (IBO) uit om het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat door te lichten en te adviseren over aanvullende beleidsopties. De doorlichting moet zicht geven op de mogelijke en wellicht noodzakelijke aanscherpingen van en aanvullingen op het beleidsprogramma, om de ambitie van het kabinet voor 2030 waar te maken (55% CO_2-eq.-reductie in 2030 door te sturen op 60%, in lijn met bereik van klimaatneutraliteit in 2050).

Met een kennisconsortium bestaande uit CE Delft, Berenschot en Kalavasta ondersteunen we de rijksoverheid bij het maken van de analyses die nodig zijn voor het onderzoek. Dit rapport bevat de inhoudelijke input van het consortium aan het Rijk. Daarnaast doen we een validatie van de concept-IBO-eindrapportage. Een belangrijk onderdeel daarvan zijn de fiches met aanvullende maatregelen. De validatie is geen onderdeel van dit rapport.

1.1 Beleidsanalyse

Het kabinet heeft in het coalitieakkoord de klimaatdoelen aangescherpt. Het kabinet wil mikken op 60% emissiereductie in 2030, zodat het Europees afgesproken doel van 55% reductie in 2030 ook gehaald wordt als er tegenvallers zijn.

Minister Jetten heeft in juni 2022 het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat gepubliceerd. Daarin wordt het klimaatbeleid uit het coalitieakkoord uitgewerkt. Het Ontwerp Beleidsprogramma bevat de hoofdlijnen voor het klimaatbeleid van de komende tien jaar (bron: Ontwerp Klimaatprogramma (Acm, 2022)). Het Ontwerp Beleidsprogramma is een goed startpunt, maar er zijn nog aanvullende maatregelen nodig om het doel voor 2030 te halen. Om het kabinet in staat te stellen om besluiten te nemen waarmee de doelen gehaald worden, is het IBO-onderzoek gestart.

Daarom onderzoeken we in dit rapport hoeveel emissiereductie op basis van het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat gerealiseerd wordt en hoeveel reductie nog gerealiseerd moet worden met aanvullend beleid. We doen voorstellen voor aanvullende maatregelen waarmee de doelstelling voor 2030 gerealiseerd kan worden. De maatregelen die in kaart worden gebracht, moeten het doelbereik dichterbij brengen en dienen geen vrijblijvend karakter te hebben. De nadruk van de te inventariseren maatregelen om de gestelde klimaatdoelen te bereiken, ligt daarom op normerend en beprijzend beleid en niet op subsidies.

Het Nederlandse doel van 60% emissiereductie in 2030 ten opzichte van 1990, is een duidelijke stip aan de horizon. Tegelijkertijd is het belangrijk dat we onze blik open houden. Nederland is geen eiland, maar onderdeel van de Europese Unie, waarin met Fit for 55 een ambitieus klimaatbeleid wordt neergezet. Het Nederlandse beleid moet dus passen in die Europese context. Ook is 2030 niet het eindstation, maar een tussenstop onderweg naar klimaatneutraliteit in 2050. Het is dus van belang dat het beleid dat wordt ingezet richting 2030, consistent is met het pad naar klimaatneutraliteit in 2050.

Het afgelopen half jaar is turbulent geweest in de energiewereld. De oorlog in Oekraïne en de oplopende spanningen tussen Rusland en de westerse wereld hebben geleid tot zeer hoge energieprijzen. Dat heeft effect op de aantrekkelijkheid van klimaatmaatregelen.

Tegelijkertijd is het onzeker hoe de energieprijzen zich op middellange en lange termijn zullen ontwikkelen. In onze analyse reflecteren we op wat deze onzekere factor betekent.

1.2 Analysekader

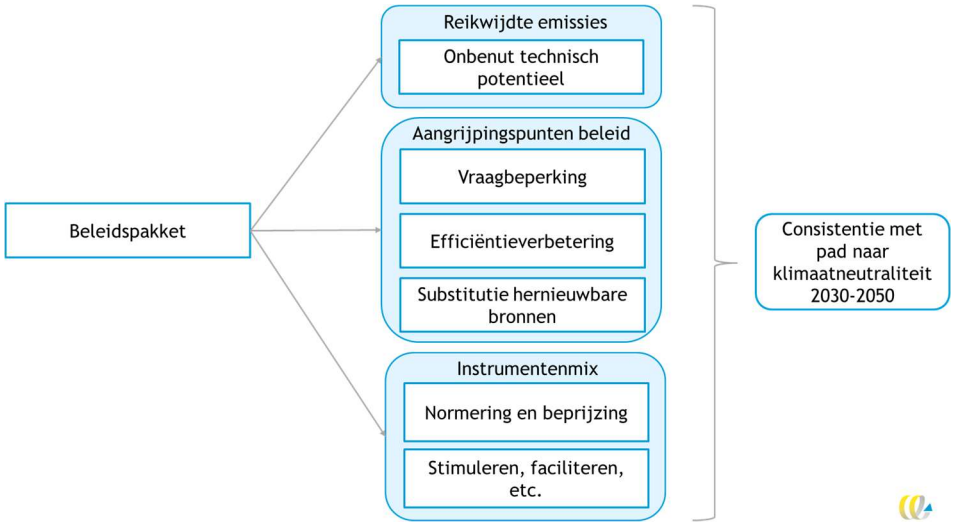
In dit rapport maken we een inhoudelijke analyse van het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat. We bekijken waar het beleid kan worden aangevuld, verbeterd of versneld. Aangezien het project zich in een beperkt tijdframe afspeelt, doen we per sector een beknopte analyse. De analyses in dit rapport en aanbevelingen voor aanvullend beleid zijn gebaseerd op de inbreng van experts uit het kennisconsortium en een aantal interviews met sector-experts.

De analyse doen we in een aantal stappen:

1. We onderzoeken per sector of het beleid de volledige reikwijdte van broeikasgas-emissies beslaat. Zijn er witte vlekken waar geen beleid op is, of is er nog onbenut technisch potentieel dat voor 2030 benut kan worden? We maken daarbij onderscheid tussen: 1) vraagbeperking, 2) efficiëntieverbetering, en 3) substitutie door hernieuwbare bronnen. Opties voor vraagbeperking hebben in principe de voorkeur. Energievraag die er niet is, heeft immers geen impact in de vorm van investeringen, benodigde infrastructuur en restemissies. Met efficiëntieverbetering wordt ook energiegebruik vermeden en dit is dus ook een belangrijke optie om mee te nemen, maar daar gebeurt al veel. Aan de energievraag die vervolgens resteert, moet voldaan worden door middel van hernieuwbare bronnen.
2. In de praktijk zal er geen maximale vraagbeperking optreden, maar wordt er in de sectoren een afweging gemaakt wat de optimale mix is van maatregelen. Prijsniveau speelt daarin een belangrijke rol, omdat dat de economische afwegingen beïnvloedt.
   Als gebruik gemaakt wordt van instrumenten die normeren en beprijzen, is er ruimte binnen de sectoren om een optimale afweging te maken, waarbij economische, maar ook andere afwegingen een rol kunnen spelen.
3. We onderzoeken per sector of de instrumentenmix compleet is. Daarbij focussen we op de vraag of het beleid kan worden aangevuld met normerings- en beprijzings-instrumenten.

   Ten slotte bekijken we of het beleid richting 2030 consistent is met het pad naar klimaatneutraliteit tussen 2030 en 2050.

Figuur 1 - Overzicht van de verschillende stappen in de analyse



1.3 Leeswijzer

Dit rapport is opgedeeld in twee delen. In Deel 1, dat bestaat uit Hoofdstuk 2 tot en met Hoofdstuk 6, geven we een beknopt overzicht van onze bevindingen. We beginnen met de stand van zaken met betrekking tot het doelbereik in Hoofdstuk 2. In Hoofdstuk 3 doen we een aantal voorstellen voor een aanvullend overkoepelend instrumentarium. En in Hoofdstuk 4 doen we voorstellen voor aanvullende beleidsmaatregelen per sector. Naast de gebruikelijke sectoren Elektriciteit, Industrie, Gebouwde Omgeving, Landbouw en Mobiliteit en Transport, gaan we daarbij ook in op Circulariteit en hoe dat kan bijdragen aan de Nederlandse emissiereductie. In Hoofdstuk 5 gaan we in op de context van het beleid, met name de energieprijzen, Fit for 55 en het pad naar klimaatneutraliteit in 2050. Ten slotte trekken we in Hoofdstuk 6 conclusies.

In Deel 2, dat bestaat uit de Hoofdstukken 7 tot en met 16, geven we verdiepende analyses per sector (Hoofdstuk 7 tot en met Hoofdstuk 13) en van de beleidscontext (Hoofdstuk 14 tot en met Hoofdstuk 16).

Deel 1: Hoofdpunten van de analyse

2 Stand van zaken doelbereik 2030

Het klimaatbeleid begint niet bij nul. De afgelopen jaren is er een set aan beleidsmaatregelen ontwikkeld. Het nieuwe kabinet heeft bovendien nieuwe beleidsmaatregelen aangekondigd in het coalitieakkoord en in het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat. In dit hoofdstuk laten we zien wat de stand van zaken is met betrekking tot de klimaatdoelstellingen in 2030.

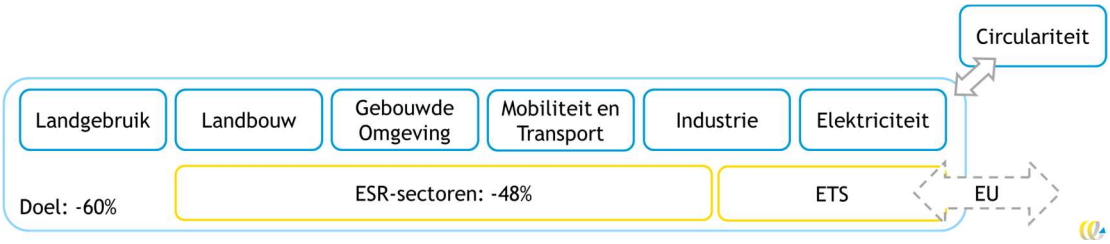
2.1 Doelstellingen

Nederland heeft een doelstelling van 60% emissiereductie in 2030 ten opzichte van 1990. Figuur 2 geeft de context weer van deze doelstellingen. De totale doelstelling geldt voor de emissies van Nederland op het gebied van landgebruik, landbouw, Gebouwde Omgeving, mobiliteit en transport, industrie en elektriciteit. Circulariteit kan zorgen voor aanvullende emissiereducties, maar circulaire maatregelen zorgen niet per definitie voor een bijdrage aan de Nederlandse doelstelling, doordat de reductie mogelijk in het buitenland optreedt. Internationale scheepvaart en luchtvaart zijn geen onderdeel van de doelstelling.

In aanvulling daarop heeft Nederland in het kader van Effort Sharing Regulation (ESR) een doelstelling van -48% voor de zogenaamde ESR-sectoren. Dat zijn Landbouw, Gebouwde Omgeving, Mobiliteit en Transport, en het deel van de industrie dat niet onder het ETS valt. In Paragraaf 2.5 gaan we verder in op de ESR.

De grote industrie en de elektriciteitssector vallen onder het ETS; ze hebben daarom te maken met het dalende emissieplafond. Het ETS is een Europees systeem, dat niet direct stuurt op Nederlandse emissiereductie, maar wel zorgt voor verduurzaming van de industrie en elektriciteitssector. Daarom is aanvullend beleid niet nodig om de verduurzaming van de ETS-sectoren te realiseren. Wat het resultaat daarvan in Nederland in 2030 is, heeft de Nederlandse overheid op basis van het ETS niet in de hand. Aangezien de ETS-sectoren ook onderdeel van de Nederlandse doelstelling voor 2030 zijn, is het daarom wel nodig om aanvullend beleid te voeren.

Figuur 2 - Samenhang sectoren en doelstellingen

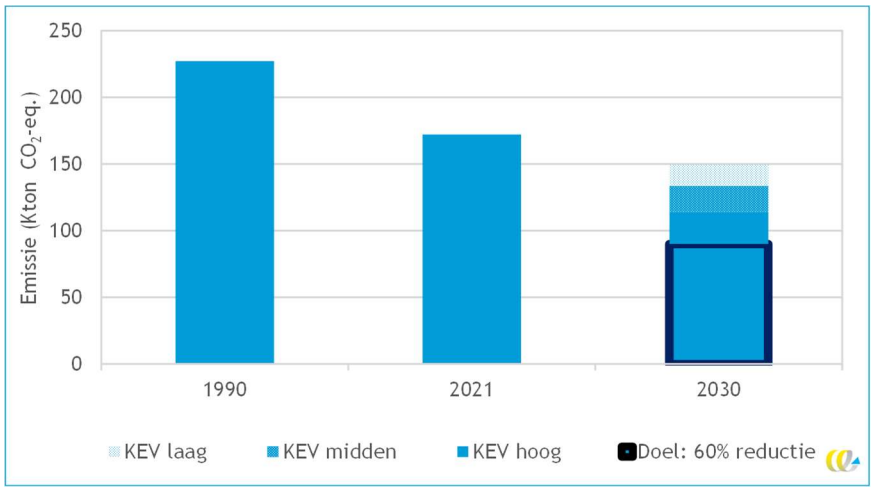


2.2 Doelbereik op basis van KEV 2022

Figuur 3 geeft een overzicht van de totale Nederlandse emissies in 1990, 2021 en de prognose voor 2030 uit de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) op basis van vastgesteld en voorgenomen beleid. De KEV geeft een hoog-, midden- en laag-inschatting voor 2030. Met vastgesteld en voorgenomen beleid wordt in het middenscenario een emissiereductie van 45% gerealiseerd (bandbreedte 39-50%). Het vastgestelde en voorgenomen beleid is dus

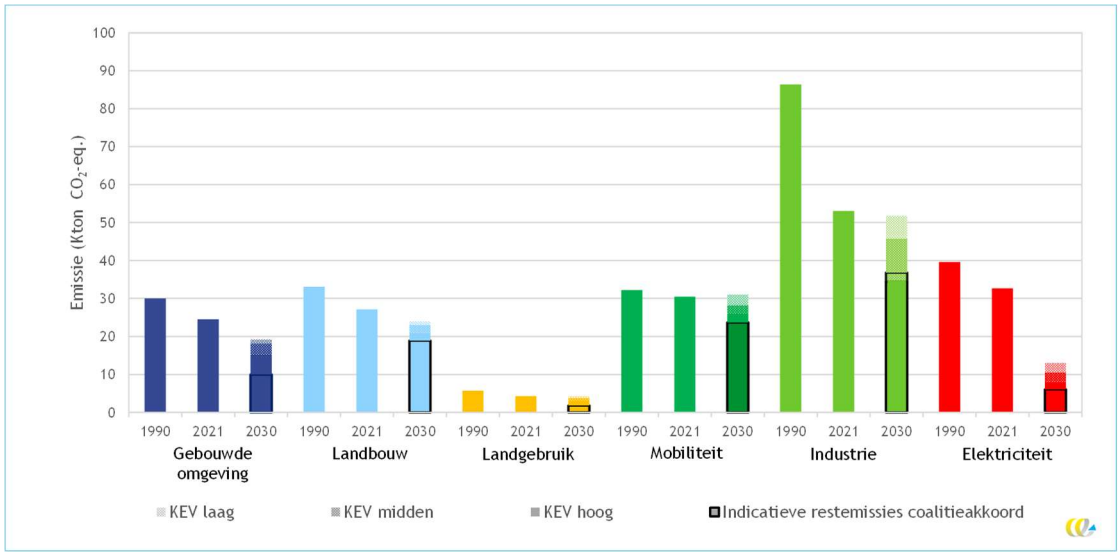
onvoldoende om het kabinetsdoel van 60% emissiereductie in 2030 ten opzichte van 1990 te halen.

Figuur 3 - Ontwikkeling van de totale Nederlandse emissies tot 2030 en de trend die nodig is om de indicatieve restemissies per sector uit het coalitieakkoord te behalen



Figuur 4 geeft de ontwikkeling van de emissies per sector weer. Ook worden daarin de indicatieve restemissies per sector weergegeven. Dit geeft de verdeling weer van de totale doelstelling over de sectoren op basis van het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat, waarin het coalitieakkoord verder is aangescherpt. Dit zijn geen vastgestelde doelen, maar het geeft wel een indicatie van de verdeling van de opgave voor 2030 over sectoren, zoals het kabinet die voor ogen heeft. Als gekeken wordt naar de middenwaarde, wordt in geen van de sectoren voldoende emissiereductie gerealiseerd. Alleen in de industrie wordt in het laag-scenario voldoende gereduceerd. De bandbreedte in deze sector is echter groot en er is zeker aanvullend beleid nodig om dit daadwerkelijk en met meer zekerheid te realiseren.

Figuur 4 - Ontwikkeling van de emissies per sector tot 2030 en de trend die nodig is om de indicatieve restemissies per sector uit het coalitieakkoord te halen



Bron: KEV 2022.

Tabel 2 geeft een overzicht van de cijfers uit Figuur 3 en Figuur 4 weer. Aan de rechterkant zijn de indicatieve restemissies per sector opgenomen, op basis van het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat, dat additioneel aan het coalitieakkoord (CA) ook reductie in uitstoot voor de glastuinbouw en vanuit circulaire economie veronderstelt (zogenaamde overige-uitstootreductie die niet aan een sector is toe te wijzen).

Tabel 2 - Overzicht emissies 1990, 2021 en KEV 2022 (PBL, 2022) en CA indicatieve restemissies in 2030 - Overzicht emissies 1990, 2021 en KEV 2022 (PBL, 2022) en CA indicatieve restemissies in 2030 (Mton CO_2-eq.)

	Ontwikkeling emissies 1990, 2021, 2030				Ambitie restemissies CA	
Klimaattafel	***1990***	***2021***	***KEV (v.v.b.)***	***KEV (min./max.)***	***CA (laag)***	***CA (hoog)***
Gebouwde Omgeving	30	24,5	18,2	15 - 21	11,2	10,0
Landbouw	33,1	27,1	23,2	21 - 24	18,9	18,9
Landgebruik	5,7	4,3	3,7	3 - 4,2	2,7	1,8
Mobiliteit	32,2	30,5	28,2	26 - 31	24,9	23,7
Industrie	86,4	53	41	32 - 47	35,3	34,4
Elektriciteit*	39,6	32,7	10,7*	7 - 21	20,5	6,1
Subtotaal	**227**	**172**	**125**	**114 - 139**	**113,5**	**94,9**
*Overige reductie***	-	-	*0*	*0*	-2,50	-4,10
Totaal	**227**	**172**	**125**	**114 - 139**	**111**	**90,8**
Reductie t.o.v. 1990	*0%*	*24%*	*45%*	*39% - 50%*	*51%*	*60%*

* Bron: KEV (PBL, 2022). Voor de elektriciteitssector hanteren we als bandbreedte voor laag en hoog de bandbreedte die het PBL als middenwaarde opgeeft. Als middenwaarde hanteren we het gemiddelde tussen de PBL-bandbreedte. Reden hiervoor is dat zonder een vaste middenwaarde er niet goed gerekend kan worden, en dat de bandbreedte die het PBL hanteert voor de elektriciteitstafel te breed is in het kader van deze analyse.

** In het coalitieakkoord is opgenomen dat er additioneel reductie wordt verwacht bij de glastuinbouw en vanuit de circulaire economie. Deze reductie is toegevoegd onder 'Overige reductie'. Hierdoor nemen de indicatieve restemmissies zoals beoogd in het coalitieakkoord af.

2.3 Kenmerken huidig beleid en witte vlekken

Als we de CO_2-emissie bezien dan is het grootste deel verbonden aan het gebruik van energie. Alleen in de industrie en landbouw/landgebruik staat een deel van de CO_2-eq.-emissie los van het energiegebruik.

Als we kijken naar de CO_2-emissie ten gevolge van het energiegebruik, kan de CO_2-emissie verlaagd worden door:
- de vraag naar energie te verlagen, door gedrag en door technische maatregelen;
- de efficiency van installaties te verbeteren met zuinige installaties;
- CO_2-vrije energiedragers te gebruiken.

Het huidige beleid is voornamelijk vormgegeven door subsidies, enerzijds voor het ontwikkelen van zuinige technieken en hernieuwbare bronnen via innovatiesubsidies, en anderzijds door het introduceren van zuinige technieken en hernieuwbare bronnen met implementatiesubsidies (SDE+, ISDE). Vanuit Europa zijn er normerende instrumenten (CO_2-emissie-eisen voor voertuigen, ETS en richtlijnen voor efficiencyverbetering zoals de EED). Binnen het pallet van Nederlands energie-/klimaatbeleid zijn er enkele normen ontwikkeld, zoals de EPC, voor nieuwe gebouwen en prijsinstrumenten zoals de accijnzen, ODE-heffing en energiebelasting. Deze zijn vooral gericht op het verlagen van het energiegebruik en niet direct op de CO_2-emissie (ook over CO_2-vrije bronnen moeten deze belastingen betaald worden). Behalve de accijnzen en de energiebelasting zijn de andere beleidsinstrumenten gebaseerd op een gelijkblijvende prijs voor energie. De extra kosten van hernieuwbare energie worden

weggesubsidieerd, zodat er geen effect is op de vraag naar energie. Veel efficiency-maatregelen hebben ook geleid tot reboundeffecten, oftewel de vraag nam enerzijds af door de hogere efficiency, maar anderzijds gedeeltelijk ook weer toe, doordat het extra comfort weinig energie kost (Ledverlichting).

De energiebelasting en accijnzen hebben een effect gehad op de vraag naar energie en op de aanschaf van zuinige installaties/voertuigen, maar door de toegenomen welvaart is dat onvoldoende om tot verdere forse reducties te komen. Met de SDE is elektriciteitsproductie met een lagere CO_2-emissie gestimuleerd, maar aangekondigd is dat deze per 2025 vervalt op zon- en windenergie.

Witte vlekken in het huidige beleid zijn
- het verlagen van de CO_2-inhoud van gas, doordat geen onderscheid wordt gemaakt tussen CO_2-houdende energiebronnen en CO_2-vrije energiebronnen;
- geen kostprijsverschil tussen CO_2-houdende en CO_2-vrije energiedragers;
- een te lage energieprijs om verdergaande vraagreductie te bereiken (met uitzondering van het laatste jaar).

Met de omschakeling naar de SDE++ is in het subsidie-instrumentarium al de omschakeling gemaakt naar gericht sturen op CO_2-reductie. In de normerings- en beprijzingsinstrumenten is dat nog niet het geval. Met normering op het niveau van energiedragers en beprijzing van CO_2 kan dus nog gerichter gestuurd worden op CO_2-reductie.

Het stimuleren van zuinige installaties is vanuit het oogpunt van kosten niet langer nodig door de hoge energieprijzen. De meeste zuinige installaties zijn rendabel bij vervanging na afronding van de economische levensduur, maar niet altijd bij tussentijdse vervanging. Zeker bij blijvend hoge energieprijzen kunnen stimuleringsmaatregelen voor efficiency-verbetering worden afgebouwd.

In alle sectoren is op dit moment het technisch potentieel aanwezig om tot een klimaat-neutraal energiesysteem te komen. Voor de landbouw blijven er restemissies bestaan, die niet gekoppeld zijn aan het energiegebruik (dieren en veenweidegebieden).
In alle sectoren is er voldoende potentieel om in de energievraag te voorzien door middel van klimaatneutrale energiedragers die klimaatneutrale energiebronnen gebruiken.
Voor elektriciteit is dat in 2035 mogelijk door een combinatie van wind en zon met CO_2-vrije regelbare centrales (waterstof) en flexopties (batterijen, vraagsturing, en dergelijke).
Voor gas is het technisch mogelijk om groengas en waterstof te gaan leveren, maar dit vergt nog een forse schaalsprong in realisatie, omdat de technieken nog volop in ontwikkeling zijn. Warmtelevering is aanvullend als substitutie in veel stedelijke gebieden zowel technisch als economisch haalbaar.

Daarnaast kan in alle sectoren door efficiencymaatregelen (zuinige installaties, proces-innovaties, elektrificeren) de vraag naar energiedragers nog sterk worden verlaagd. Hiervoor is al veel beleid aanwezig, in de vorm van CO_2-normen voor auto's, belasting-maatregelen voor elektrische auto's, ISDE-subsidies voor zuinige verwarmingsinstallaties, EIA-maatregelen voor besparingen bij bedrijven, etc. Normen kunnen hier nog een toe-gevoegde waarde leveren.

Tot slot kan ook de vraag naar verwarming, mobiliteit, luxe goederen, vlees, en dergelijke (de functionele vraag) nog sterk worden verlaagd. Hiervoor is nog nauwelijks beleid, behal-ve recentelijk beleid om het gebruik van aardgas te beperken in verband met de oorlog in Oekraïne.

De conclusie is dat er voldoende technisch potentieel is om CO_2-neutraal te worden met de huidige technieken. Wel leidt dat voor sommige toepassingen tot sterke stijging van de energiekosten. Ook zijn er belemmeringen die vertragend kunnen werken.

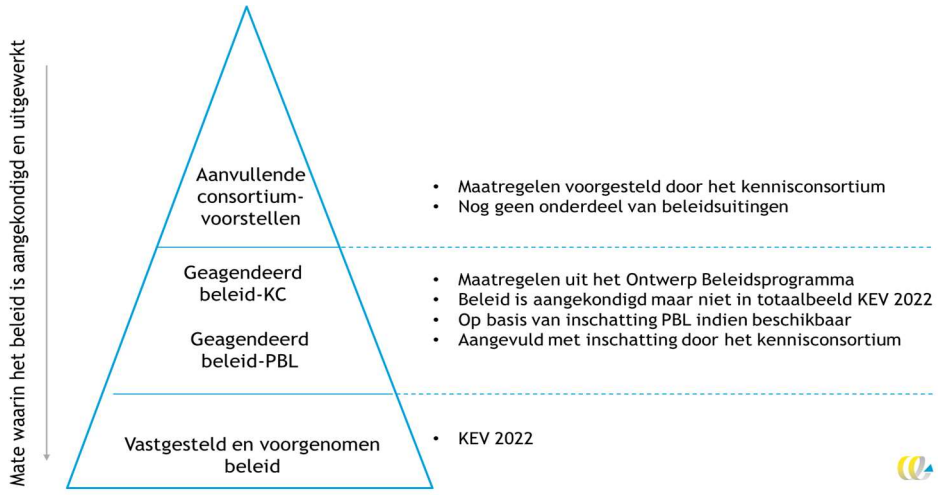
2.4 Bijdrage additionele beleidsinterventies

We maken in dit rapport onderscheid tussen vier categorieën maatregelen/instrumenten en rapporteren deze apart. De categorieën die we hanteren zijn:

1. **Vastgesteld en voorgenomen beleid:** het beleid dat door PBL is opgenomen in de doorrekening van de KEV 2022. PBL neemt alleen het vastgesteld en voorgenomen beleid mee in de doorrekening van de totale emissies. We benoemen de vastgestelde en voorgenomen maatregelen niet apart, maar hanteren de totale emissies uit de KEV 2022 als startpunt om te bepalen hoeveel extra beleid nodig is.
2. **Geagendeerd beleid, PBL:** geagendeerd beleid is beleid dat het kabinet al heeft aangekondigd, bijvoorbeeld in het coalitieakkoord of het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat, maar dat PBL als onvoldoende concreet heeft bestempeld om mee te nemen in de doorrekening. Van een deel van het geagendeerde beleid heeft PBL wel een losstaande inschatting van de emissiereductie gemaakt. We nemen de inschatting van PBL over en rapporteren deze per maatregel.
3. **Geagendeerd beleid, KC:** geagendeerd beleid waarvoor PBL geen inschatting heeft gemaakt. Van deze maatregelen heeft het kennisconsortium (KC) een inschatting gedaan van de emissiereductie.
4. **Aanvullende consortiumvoorstellen:** dit zijn voorstellen van het kennisconsortium voor aanvullende maatregelen, bovenop de optelsom van het vastgesteld en voorgenomen beleid en het geagendeerd (PBL én KC) beleid.

Figuur 5 geeft een overzicht van de verschillende typen beleid die we in dit onderzoek meenemen. Vastgesteld en voorgenomen beleid is meegenomen in de KEV 2022. De bijdrage aan CO_2-reductie volgens het geagendeerd beleid van PBL, geagendeerd beleid van het kennisconsortium, en het aanvullend instrumentarium zijn in Tabel 11 opgenomen. Een uitgebreide analyse van het bestaande beleidspakket, bestaande uit vastgesteld, voorgenomen en geagendeerd beleid, is opgenomen in Deel 2 van dit rapport. Op basis van geïdentificeerde 'witte vlekken' zijn daar suggesties gedaan voor aanvullende instrumenten.

Figuur 5 - Overzicht van de verschillende typen beleid, ingedeeld op basis van de mate waarin de maatregelen aangekondigd en uitgewerkt zijn



2.5 Effort Sharing Regulation

Nederland heeft naast een overall emissiereductiedoel ook een doel op basis van de EU-verordening inzake de verdeling van de emissiereductie-inspanningen ('Effort Sharing Regulation', ESR). De ESR stelt nationale doelen voor de emissiereductie in Mobiliteit, de Gebouwde Omgeving, Landbouw en de kleine Industrie (niet-ETS). De Europese Commissie heeft in het kader van Fit for 55 het ESR-doel voor Nederland aangescherpt naar -48% emissiereductie in 2030 ten opzichte van 2005. Op 8 november 2022 is de triloog over dit voorstel afgerond, waarmee dit percentage de facto definitief is geworden (Can Europe, 2022). Dit vraagt om een extra reductie van 16 Mton ten opzichte van het oude ESR-doel.

In Tabel 3 is een overzicht gegeven van de emissies in ESR-sectoren in 2030 volgens de KEV, 2022. Daaruit volgt dat het huidige ESR-doel voor Nederland (-36% ten opzichte van 2005) gehaald wordt. Voor de aanscherping vanuit het 'Fit for 55'-pakket is echter nog een grotere inspanning nodig. Om het nieuwe ESR-doel te halen, is een aanvullende emissiereductie van 9,3 Mton CO_2-equivalent in 2030 nodig (op basis van de middenwaarde).

Tabel 3 - Prognose van de emissies in ESR-sectoren in 2030 (PBL, 2022) en bijbehorende doelen

Mton CO_2-eq./jaar	2005 (PBL, 2022)	2030 (PBL, 2022)	Bandbreedte 2030 (PBL, 2022)	Percentage reductie 2030 t.o.v. 2005	Huidig doel ESR
Totaal	**133,2**	**78,6**	**74-83**	**-41,0%**	**-48% = 69**
Elektriciteit	5,2	0,2	0,2-0,2	-96,2%	
Industrie	33,1	9,2	8-10	-72,2%	
Gebouwde Omgeving	29,1	18	15-21	-38,1%	
Mobiliteit	39,8	28,2	26-31	-29,1%	
Landbouw	26	23,1	21-24	-11,2%	

3 Aanvullend overkoepelend beleid

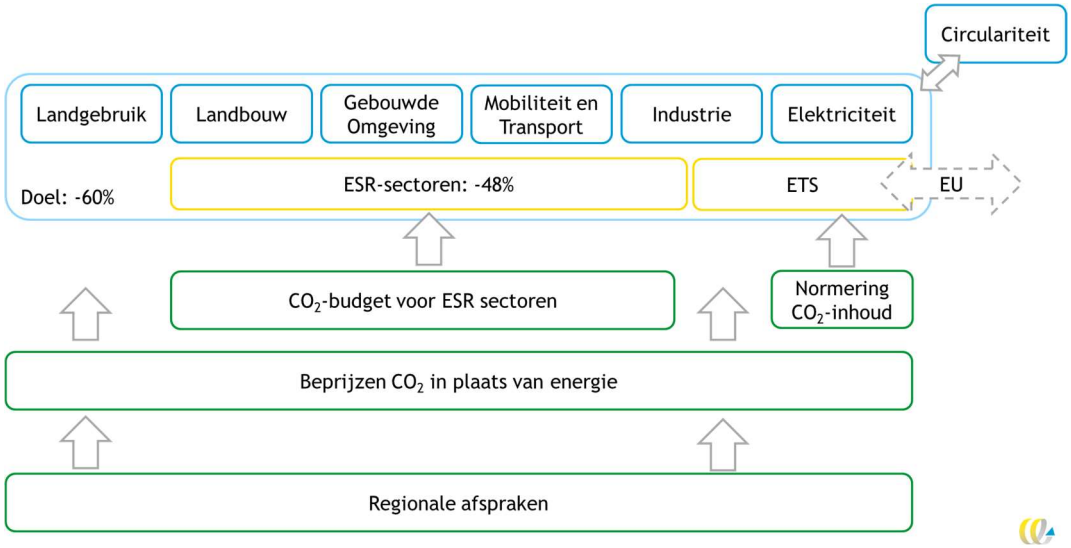
In dit hoofdstuk stellen we een aantal beleidsmaatregelen voor, die tot doel hebben de zekerheid van het realiseren van de maximale emissies sterk te vergroten. We vinden het verstandig om waar mogelijk de CO_2-uitstoot te maximeren, om de kans op doelbereik te vergroten. Dat leidt ook tot een prijs op CO_2 die voor adequate prikkels zorgt. Waar normering niet mogelijk is, kan een beprijzingsinstrument worden ingevoerd. Een afnemend CO_2-budget zorgt voor een belangrijke stok achter de deur om CO_2-emissies te reduceren.
We maken daarbij onderscheid tussen ETS-sectoren en ESR-sectoren. Figuur 6 geeft een overzicht van de overkoepelende maatregelen die we voorstellen.

Het ETS is al een systeem dat de uitstoot van broeikasgassen maximeert, zij het niet op Europese schaal. De ETS-sectoren vragen daarom om een eigen aanpak. We gaan hierop in Paragraaf 3.1. Onderdeel daarvan is ons voorstel om een normering van de CO_2-inhoud van elektriciteit in te voeren.

De belangrijkste aanvullende maatregel die we voorstellen, is het marktmechanisme van de verplichting om over CO_2-rechten te beschikken, ingevoerd voor de ESR-sectoren (= niet-ETS); een zogenaamd nationaal CO_2-budget. We gaan hierop in Paragraaf 3.2.

In aanvulling daarop stellen wij voor om afdwingbare afspraken te maken met regionale besturen. We gaan daar verder op in Paragraaf 3.5.

Figuur 6 - Schematisch overzicht van hoe het overkoepelend beleid ingrijpt op de sectoren



3.1 ETS

Voor de ETS-sectoren (grote Industrie en Elektriciteitsproductie) geldt al een CO_2-budget, zij het op EU-niveau. Dit systeem zou voldoende moeten zijn om de ETS-sectoren te verduurzamen. Voor maatregelen in de ETS-sectoren (zowel de overkoepelende als andere maatregelen) geldt bovendien dat strengere maatregelen op Nederlands niveau ertoe

kunnen leiden dat er minder wordt gedaan in andere Europese landen. De werking van de Market Stability Reserve voorkomt dat de uitstoot volledig in andere lidstaten terecht komt.

Het is echter de consequentie van nationale doelen waar de ETS-sectoren onder vallen (inclusief streefdoelen per sector), dat bovenop het ETS gestuurd moet worden op de nationale emissies. Bovendien is een bijkomend voordeel van het nationaal sturen op ETS-sectoren, dat dit de ontwikkeling van de groene industrie aanjaagt. Voor de ETS-bedrijven is een nationale doelstelling niet makkelijk te effectueren, omdat het effect van de nationale beleidsmaatregelen sterk afhankelijk is van beslissingen in andere EU-landen. Te stringente aanvullende doelen kunnen de concurrentiepositie van Nederland beïnvloeden en/of op korte termijn leiden tot het in stand houden van industriële bedrijven middels grote subsidiebedragen. Deze industriële bedrijven zullen in een later stadium van de transitie toch elders hun productie voortzetten.

Het sturen op nationale doelen is ook lastig voor de elektriciteitssector, omdat bijvoorbeeld de emissie in belangrijke mate wordt bepaald door de import en export van elektriciteit en daarmee, zoals ook de KEV stelt, moeilijk te operationaliseren is. Het stellen van nationale doelen voor deze sector vergt veel subsidiegeld of juridisch dichte normering om het met enige zekerheid te gaan halen; een aanvullend nationaal CO_2-budget voor deze sectoren is niet realiseerbaar.
Voor de elektriciteitssector wordt daarom aanbevolen om een norm voor de gemiddelde CO_2-emissie per kWh vast te stellen, toewerkend naar 0 g/kWh in 2035. Dit zal gedaan moeten worden in het perspectief van de Noordwest-Europese elektriciteitsproductie, omdat de aanvullende eisen kunnen leiden tot verschuiving van productie naar de omringende landen en daarmee de voorzieningszekerheid kunnen aantasten. Omdat Duitsland ook een CO_2-vrije elektriciteitsvoorziening in 2035 wil realiseren, is samenwerking met Duitsland cruciaal, ook omdat als Duitsland wel zo'n plicht instelt en Nederland niet, de fossiele productie in Nederland zal plaatsvinden.

3.2 CO_2-budgetsysteem voor ESR-sectoren

We stellen voor om voor alle ESR-sectoren samen een normeringsinstrument in te voeren in de vorm van een CO_2-budgetsysteem met een vooraf vastgesteld aflopend budget per jaar. Het budget kan in ieder geval worden gerelateerd aan de doelstelling die vanuit de EU wordt opgelegd (-48% in 2030 voor ESR-sectoren). Door een budget vast te stellen waar partijen niet legaal overheen kunnen, kan zekerheid worden gecreëerd over het halen van de doelen. Met dit instrument worden de doelen van Nederland vertaald in marktprikkels (een hogere CO_2-prijs, en daarmee hogere kosten voor fossiele brandstoffen) als de restemissies hoger blijven dan de gestelde doelen.

De leveranciers van energiedragers die fossiele CO_2 opleveren bij verbranding (aardgas, benzine, diesel, en dergelijke) moeten over rechten beschikken die via een veiling worden verkregen. Duitsland heeft al in 2021 een dergelijk systeem ingevoerd, waarbij in de introductieperiode tot 2025 een marktprijs is opgelegd en daarna de CO_2-prijs door de veiling zal worden bepaald. In Nederland zou een dergelijk systeem per 1 januari 2025 ingevoerd kunnen worden. Daarvoor is het wel nodig dat op korte termijn gestart wordt met een wetgevingstraject en opzet van de uitvoering. Energieleveranciers zijn goed toegerust om dit uit te voeren. Ze hebben al ervaring met het ETS en het uitvoeren van andere overheidsregelingen. Voldoende voorbereidingstijd is voor hen echter wel essentieel. Het systeem zal ook rekening moeten houden met seizoensinvloeden op het energiegebruik, waardoor pieken in de behoefte aan emissierechten kunnen ontstaan. Een mogelijkheid om beperkt rechten over te hevelen naar een vorig of volgend jaar, zal daarom nodig zijn.

De NEa heeft vanuit haar rol in het ETS voldoende kennis en ervaring om de rechten te veilen en het systeem te monitoren.

Door vooraf een afbouwpad van het budget vast te stellen, hebben marktpartijen een langetermijnperspectief op de emissiereductie die van hen verwacht wordt en is er een goede basis om ingrijpende investeringsbeslissingen te nemen. Ook is het systeem geschikt voor de periode na 2030 om volledig klimaatneutraal te worden.

De EU heeft met Fit for 55 voorgesteld om voor de Gebouwde Omgeving en voor Transport een EU-breed systeem in te voeren (ETS2). Het nadeel voor Nederland is dat de maatregelen in andere EU-landen naar verwachting veel goedkoper zijn en niet leiden tot een extra prikkel voor het halen van de doelen in Nederland. Als de prijs van het nationale CO_2-budget in de buurt van de EU-prijs komt, kan het nationale systeem (ETS2-NL) in het EU-systeem worden geschoven. Dit zal naar verwachting echter pas na 2030 zijn.
Het voordeel van het ETS2-NL boven het ETS2 van de EU, is dat het niet alleen geldt voor gebouwen en mobiliteit, maar ook voor kleinere bedrijven en landbouw. Dit is qua uitvoering eenvoudiger, omdat een leverancier niet altijd weet waarvoor de energie gebruikt wordt.

In een nadere uitwerking zal onderzocht moeten worden hoe beide systemen juridisch op elkaar aansluiten. Ook in Duitsland speelt deze vraag, omdat het al een nationaal ETS voor de ESR-sectoren heeft ingevoerd. In navolging van een onderzoek naar de invoering van een CO_2-plafond voor de luchtvaart (CE Delft, 2022c) bleek dat het juridisch het meest kansrijk lijkt, om een nationaal CO_2-plafond voor alle in Nederland vertrekkende vluchten in te voeren, door de luchthavens te reguleren (luchthavenvariant). Indien de inspanningen van de sector niet voldoen om onder de maximaal toegestane uitstoot te blijven, zouden luchthavens moeten ingrijpen door minder slots uit te geven aan luchtvaartmaatschappijen. De brandstofleveranciers zijn met het voornemen van de Europese Commissie om het ETS2 in te voeren al onderdeel van het Europese emissiehandelssysteem.

Het CO_2-budget ETS2-NL is een overkoepelend systeem en werkt als waarborg om de doelen te halen. Aanvullende sectorbeleidsmaatregelen zijn echter nodig om het CO_2-budgetsysteem snelheid te laten maken en de prijs van de CO_2-rechten niet te hoog te laten oplopen. Om te zorgen dat de emissies binnen de genoemde budgetten blijven, worden in Hoofdstuk 4 per sector aanvullende maatregelen benoemd, bovenop de vastgestelde en geagendeerde beleidsmaatregelen, met een inschatting van de reductie-effecten. Deze emissie-effecten zijn dus onderdeel van de emissiereductie door het CO_2-budgetsysteem. Als alleen het CO_2-budgetsysteem zou worden ingevoerd, is de kans groot dat de CO_2-prijs zeer hoog wordt. Met aanvullende maatregelen kunnen goedkopere maatregelen worden afgedwongen of worden gestimuleerd, met name maatregelen die de vraag naar energie verlagen. Hierbij kan gedacht worden aan het invoeren van een maximumsnelheid.

3.3 Beprijzen van CO_2 in plaats van energie

De huidige energiebelasting wordt zowel op groene als grijze stroom en gas geheven. Dat geldt ook voor de accijnzen op motorbrandstoffen. Door deze belastingen en accijnzen CO_2-gerelateerd te maken, worden hernieuwbare bronnen aantrekkelijker voor energiegebruikers, zowel voor particuliere consumenten als bedrijven. Daarvoor is het ook nodig om de degressiviteit in de energiebelasting af te schaffen. De CO_2-intensiteit is immers niet gerelateerd aan de hoeveelheid energie die een afnemer gebruikt. Met name voor de industrie betekent dit een fors hogere energierekening, maar daarmee ook een sterke prikkel om te verduurzamen.

Het afgelopen jaar heeft door de hoge energieprijzen laten zien dat hoge prijzen leiden tot een lager energiegebruik door tal van maatregelen bij de energiegebruiker (inclusief vraagreductie, die moeilijk met subsidies is te bereiken). Voor de effectiviteit van veel beleidsmaatregelen is het nodig dat de aardgasprijzen voor burgers en kleine bedrijven op het niveau van ongeveer € 1,50 per m^3 blijven.

Het tarief van de energiebelasting zou kunnen worden gekoppeld aan de emissiefactor van aardgas en elektriciteit, zodat uitstoot van CO_2 belast wordt. In 2022 is de EB en Opslag Duurzame Energie- en Klimaattransitie (ODE) voor kleinverbruikers op elektriciteit sterk gedaald (met € 0,057 per kWh), waardoor de belasting per kg CO_2 in 2022 vergelijkbaar was tussen gas en elektriciteit. Volgens het Belastingplan 2023 was deze aanpassing tijdelijk en stijgt de energiebelasting op elektriciteit in 2024, alvorens jaarlijks te zakken tot 2030. Hoewel de verhouding afneemt, is de voorgenomen energiebelasting in 2030 per kWh nog steeds hoger voor elektriciteit dan voor aardgas. Wij raden aan om de energiebelasting volledig afhankelijk te maken van de emissiefactor. Gegeven de voorgenomen stijging van de energiebelasting op gas, en gezien het groeiende aandeel hernieuwbare elektriciteit in 2030, leidt dit tot een verdere daling van de belasting op elektriciteit.

Indien een CO_2-budget voor de ESR-sectoren wordt ingevoerd, kan de hoge energiebelasting op de eerste schijf van zowel elektriciteit als aardgas verdwijnen of worden verlaagd, omdat daar kosten voor CO_2-rechten voor in de plaats komen.

3.4 CO_2-norm elektriciteit

Een CO_2-norm op elektriciteit is een wettelijk maximum op de gemiddelde CO_2-emissie per kWh, die zo snel mogelijk afloopt naar 0. Een realistische termijn daarvoor is 2035 met 70g/kWh in 2030 (in 2020 was het circa 290 g/kWh). Door een CO_2-norm op elektriciteit neemt de vraag naar CO_2-vrije elektriciteit toe en zal de markt daarop inspelen door steeds minder fossiele brandstoffen te gebruiken bij de productie van elektriciteit.
Deze norm geeft zekerheid over behalen van de overschakeling van fossiele brandstoffen naar hernieuwbare brandstoffen en geeft investeringszekerheid aan marktpartijen. Door de integratie van de Nederlandse elektriciteitsmarkt met die van de omliggende landen, is vooral met Duitsland overleg nodig om dit beleidsinstrument effectief in te kunnen zetten. Duitsland heeft het doel om in 2035 de elektriciteit CO_2-neutraal te laten zijn, zodat beide landen belang hebben bij afstemming van het beleid.

3.5 Regionale afspraken

Voor het realiseren van de reductiedoelen in 2030 (en verder) helpt het om met regionale overheden afspraken te maken over hun ambities, plannen en bijdrage. Dit omdat keuzes op het lokale niveau (bijvoorbeeld zon-op-dak en het vergunningverleningstraject voor wind op land, of het kiezen voor groengas/waterstof als bron in de Gebouwde Omgeving) zijn weerslag hebben op het wel of niet halen van de nationale doelen.

Er kunnen maatwerkafspraken gemaakt worden tussen Rijk en regio (additioneel aan de Regionale Energiestrategie (RES)) over hun inzet om broeikasgasuitstoot te reduceren, bijvoorbeeld: elke gemeente in Nederland moet ten minste 45% uitstootreductie realiseren in 2030 ten opzichte van 1990, of als alternatief: elke gemeente in Nederland moet ten minste 75% van het nationale procentuele reductiedoel per sector halen. Het maken van dit soort afspraken is noodzakelijk, gezien het feit dat bepaalde bevoegdheden regionaal belegd zijn. In een regio moet ruimte zijn voor maatwerk. Dit kan het lokale bestuur het

beste doen, echter, zonder voldoende duidelijkheid over te realiseren doelen (normering), worden deze lastige keuzes vaak niet gemaakt en treedt er vertraging op.

Het lokale bestuur heeft invloed op de uitstoot van elke sector; de verwachting is wel dat men een grotere invloed heeft op de uitstoot die wordt toegerekend aan de elektriciteits-sector en de Gebouwde Omgeving. Dat wil niet zeggen dat een gemeente niet kan sturen op industrie (bijvoorbeeld op afspraken met AVI's), mobiliteit (bijvoorbeeld faciliteren van laadpalen en instellen zero-emissiezones), of landbouw (omschakelen naar nieuwe verdien-modellen).

Deze overkoepelende beleidsmaatregelen laten onverlet dat er aanvullende nationale beleidsmaatregelen per sector moeten worden ingevoerd om de noodzakelijke snelheid van de transitie te kunnen realiseren. Deze zijn in het volgende hoofdstuk per sector beschreven.

4 Sectorale beleidsmaatregelen

In dit hoofdstuk geven we per sector een korte analyse van het beleid en doen we aanbevelingen voor aanvullende beleidsmaatregelen. De uitgebreidere analyse per sector staat in Deel 2 van dit rapport.

4.1 Elektriciteit

De elektriciteitssector – en de uitstoot toegewezen aan deze sector – staat niet los van de ontwikkelingen en private/beleidskeuzes die in andere sectoren genomen worden. Op het moment dat bijvoorbeeld de industrie sterk elektrificeert, zal de vraag naar elektriciteit toenemen. De elektriciteitssector zal – aangenomen dat de infrastructuur aanwezig is – in deze vraag moeten voorzien, waar mogelijk middels duurzame opwek, maar ook via fossiele opwek. Daarnaast is het elektriciteitssysteem in elk geval in Noordwest-Europa sterk geïntegreerd en telt de broeikasgasuitstoot van geëxporteerde elektriciteit (op dit moment) op bij de uitstoot in Nederland.

De vastgestelde en voorgenomen maatregelen zijn overwegend een gezonde mix van maatregelen die via beprijzen bijdragen aan enerzijds **vraagbeperking en efficiëntieverbetering** (CO_2-minimumprijs en EU ETS) en anderzijds via normeren (verbod op inzet kolen) en via subsidies (financiering elektriciteitskabels ten aanzien van wind op zee) bijdragen aan **substitutie naar hernieuwbare bronnen**. De faciliteit voor energiecorporaties en de SCE zijn niet in de KEV 2022 meegenomen, maar bieden wel facilitering van lokale opwek/netwerken.
Essentieel flankerend is dat de elektriciteitsmarkt zodanig wordt geherstructureerd dat investeringen in regelbare centrales, flexopties en hernieuwbare bronnen blijven renderen, ook als de subsidies stoppen. De kenmerken van de toekomstige energiebronnen zijn zodanig afwijkend van de afgelopen 100 jaar, dat aanpassingen in de elektriciteitsmarkt onvermijdelijk zijn.

Op dit moment ontbreekt het in het pakket wel aan een aantal instrumenten die een bijdrage kunnen leveren aan de verdere verduurzaming van het systeem, namelijk:
1. Stimuleren van flexibiliteit, zoals (systeem)batterijen, demand response en conversie.
2. Beter benutten van het netwerk, bijvoorbeeld door het vergroten van het draagvlak voor wind op land, via extra subsidiering en/of pilots voor duurzame baseload-initiatieven.
3. Zekerheid over het verduurzamingstempo-/pad van de elektriciteitssector.

Belangrijkste voorstellen voor extra beleid

Wij adviseren om de CO_2-inhoud van elektriciteitsproductie te normeren door een ‘pad van afbouw van gemiddelde kWh-uitstoot’ op te stellen (dat van het jaar 2019 terugloopt naar het jaar 2035). Op het moment dat een leverancier een hogere gemiddelde kWh-uitstoot heeft dan het pad voorschrijft, dient hij/zij aan te tonen welke stappen gezet worden om dit binnen afzienbare tijd te verbeteren.

Additioneel zijn enkele aanvullende instrumenten benoemd met een inschatting van de reductie-effecten.

De belangrijkste voorstellen voor aanvullend beleid zijn:

- **Stimuleren van flexopties**
  Niet verzwaren tenzij strikt noodzakelijk, maar flexibel aanbieden van extra capaciteit en oplossen van een deel van de problematiek van regionale netbeheerders (RNB's) via stimulering van flexibiliteit. Er zijn meerdere opties denkbaar, die alle een prijs kennen en verschillen in mate van regelbaarheid. Denk aan: demand side response, batterijen, elektrolyse en/of curtailment.
- **Verplichten van de inzet van batterijen bij nieuwe grootschalige zon-pv**
  Grootschalige zonneparken worden verplicht batterijsystemen te installeren op plekken met congestie. Hierdoor kunnen er meer zonneparken gerealiseerd worden. Ongeveer 30% van de grootschalige zonneparken heeft een batterij. Het aansluiten van een zonnepark beperken op 50% van de opwek; dit verhoogt de inzet van het aantal batterijuren.
- **Wind op land stimuleren/verbeteren van draagvlak**
  In Nederland staan veel wind-op-landprojecten klaar voor de final investment decision (FID). Vanwege weerstand van enkele groepen is er veel vertraging en worden projecten soms ook door lokale politiek tegengehouden. De verhouding wind en zon op land is hierdoor suboptimaal. Momenteel is er financiële bijdrage vanuit projecten aan omwonenden. Dit bedrag is gerelateerd aan het aantal MW, niet aan het aantal omwonenden. Het instrument betreft ophoging van het SDE-bedrag voor wind op land om aan alle omwonenden een minimumbedrag uit te keren (dat hoger is dan het huidige bedrag) en hierdoor draagvlak te vergroten.
- **Normering van het aandeel duurzame opwek per gemeente**
  Duurzame opwek op land (via RES en Regionale Structuur Warmte (RSW)) is snel aan het toenemen. Regionaal zijn er echter – zeker ten aanzien van elektriciteitsopwek – grote verschillen. Enkele gemeenten wekken veel op, terwijl andere ervoor kiezen om geen projecten een vergunning te geven. Dit leidt tot een scheve verdeling en ondermijnt het draagvlak bij gemeenten die juist veel doen. Daarom stellen we een normering voor minimale duurzame opwek voor. Deze verplicht gemeenten om voor 2030 een bepaalde hoeveelheid eigen opwek te realiseren en anders een boete te betalen (of ze krijgen geen bonus).
- **Extra 2 GW wind-op-zee dedicated elektrolyse**
  Naast de beoogde opschaling van wind op zee voor 2030 met 10 GW is er, volgens het rapport 'Alles uit de kast', ook nog de mogelijkheid om 2 GW extra wind op zee gekoppeld met een elektrolyser te ontwikkelen. Deze 2 GW heeft geen invloed op het (anders overbelaste) elektriciteitssysteem en vult een deel van de verwachte vraag naar waterstof in.
- **Verruiming van het budget van het klimaatfonds voor CO_2-vrije centrales**
  In het coalitieakkoord is opgenomen dat er cumulatief € 1 miljard beschikbaar komt voor ondersteuning voor de ombouw van centrales. Dit instrument kan met € 1 miljard verruimd worden om zo de reductie te verdubbelen. De extra waterstof komt óf van beleidsinstrument elektriciteit 8 óf uit import van waterstof.
- **Pad voor afbouw/CO_2-norm van gemiddelde kWh-uitstoot van elektriciteit**
  Het is mogelijk om de gemiddelde CO_2-intensiteit van een kWh van de elektriciteitssector te berekenen. Dit maakt het mogelijk om tussen vandaag en het jaar waarin je een CO_2-neutrale elektriciteitssector wil realiseren, een pad te schetsen over hoeveel de intensiteit gemiddeld jaarlijks moet afnemen. Zit je boven dit pad dan is dit een signaal richting de bewindspersonen om meer actie te ondernemen (zie hierboven voor enkele suggesties), zit je onder dit pad dan weet je dat genomen acties voldoende effectief zijn om je einddoel van bijvoorbeeld CO_2-neutraal in 2040 te realiseren. Hierbij merken we op dat zaken zoals een warm of koud jaar veel invloed kunnen hebben op de jaarlijkse ontwikkeling, en dat grote wind-op-zee-projecten een aan-/uitknop hebben, die een voorname reden zijn waarom harde normering van

leveranciers (uitdelen van boetes zonder de optie om aan de eis te voldoen) niet in elk jaar van toepassing kan of moet zijn.

Tabel 4 laat zien wat het bestaande beleid (vastgesteld en voorgenomen beleid, geagendeerd beleid door PBL en kennisconsortium) oplevert en wat de aanvullende voorstellen daaraan toevoegen. Deze maatregelen worden verder toegelicht in Hoofdstuk 7.

Tabel 4 - Emissiereductiepotentieel op basis van de maatregelen die nu bekend zijn

Maatregel	Emissies (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	39,6	
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	32,7	
Uitstoot 2030 incl. vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	10,7*	7 - 21
— inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	16,6*	10 - 25
— inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	14,9	8,3 - 23,3
— inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	12,9	6,3 - 21,3
Indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55-65%)	6,1	5,5 - 13,3
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**6,8**	

* *Voor nadere toelichting zie Hoofdstuk 7*

4.2 Industrie

In 2019 stootte de Nederlandse industrie[1] 54 Mton CO_2-eq. Scope 1-emissies uit. In 2005 is het emissiehandelssysteem (ETS) ingevoerd, waar het grootste deel van de industriële uitstoot aan toe is gewezen: in 2019 zo'n 42 Mton, verdeeld over 200 industriële bedrijven. De overige industriële uitstoot valt onder de Effort Sharing Regulation (ESR). Hieronder vallen bijvoorbeeld afvalverwerking en kleinere bedrijven. Het merendeel van de ETS-emissies is sterk geconcentreerd binnen veertien grote bedrijven, hierna te noemen 'de G14'[2]. De G14 is verantwoordelijk voor 61% van de totale industriële Scope 1 CO_2-eq.-emissies: 33 Mton in 2019[3].

We zien voornamelijk drie methodes om emissies te reduceren tot 2030: CCS, elektrificatie en groene waterstof.

Elektrificatie van de industrie is een belangrijke stap richting klimaatneutraliteit. De verhouding tussen de lasten voor gas en elektriciteit bepalen in grote mate of een gas substitueert voor elektriciteit. Via de hoogte van de energiebelasting kan de rijksoverheid deze verhouding beïnvloeden en inzetten als middel om elektrificatie te stimuleren.

De basisindustrie is zowel qua emissies als energieverbruik overheersend in de industrie. De verduurzamingsplannen van de basisindustrie leunen tot 2030 voornamelijk op CCS en pas na 2030 grotendeels op elektrificatie en groene waterstof. De uitvoering van de plannen van de basisindustrie is essentieel om het sectordoel te bereiken. De knelpunten voor deze uitvoer zijn bijvoorbeeld de onzekerheid rondom de doorgang van grote CCS-projecten,

[1] De Nederlandse industrie is hier gedefinieerd als de volgende sectoren: Chemie, Staal, Raffinage, Afvalverwerking, Basismetalen, Transport Goederen, Machines, Mijnbouw, Voedings- en genotsmiddelen, Papier- en karton, Hout en Houtproducten, Bouwnijverheid, Textiel en Leer, Aluminium, ICT en Overig.

[2] G14: Tata Steel IJmuiden, BP Rotterdam, ExxonMobil Rotterdam, Gunvor Rotterdam, Shell Pernis, Zeeland Refinery, Dow Terneuzen, Sabic Geleen, Shell Moerdijk, OCI Geleen, Yara Sluiskil, Air Products Rotterdam, Air Liquide Rotterdam, BioMCN Delfzijl.

[3] Op basis van G14-geregistreerde NEa-installaties.

door de uitspraak van de Raad van State op 2 november jl., de gedeelde verantwoordelijkheid in de transitie, infrastructuurtrajecten die achterlopen op schema en vergunningverlening die niet tijdig tot stand komt, aarzelingen bij multinationals om te investeren en NGO's die sturen op enkelvoudige doelen (broeikasgasemissiereductie versus stikstofdepositiereductie).

Daarbij is er faciliterend beleid nodig:
- het elektriciteitsnetwerk zal snel uitgebreid moeten worden en slimmer moeten worden benut;
- daarnaast is er de noodzaak om een waterstofleidingennetwerk naar de vijf clusters en de omringende landen snel te realiseren en overige infrastructuur voor warmte en grondstoffen aan te leggen, die past bij de transitie die de industrie de komende jaren gaat doormaken;
- de importketen van groene waterstof zal ontwikkeld moeten worden;
- CO_2-opslag van afgevangen CO_2 zal kostendekkend moeten worden aangeboden.

Belangrijkste voorstellen voor extra beleid

De belangrijkste voorstellen voor aanvullend beleid zijn:
- **Centrale coördinatie voor verduurzaming van de industrie**
  Wij stellen voor om de transitie van de basisindustrie te ondersteunen via een andere uitvoeringsaanpak, waarin functies als planning, risicomanagement en communicatie zowel bedrijven als netbeheerders, rijksoverheid en NGO's bijstaan om op dagelijkse basis te zien waar stakeholders vastlopen in de uitvoering, en vervolgens mitigerende acties te formuleren die door een gemandateerde stuurgroep, bestaande uit vertegenwoordigers van de stakeholders, kunnen worden geaccordeerd.
- **Bij het verstrekken van subsidies voorrang geven aan bedrijven die de infrastructuur om te elektrificeren al hebben of waar deze snel kan worden gerealiseerd**
  Toets of bedrijven beschikken over de benodigde aansluitingen op de relevante infrastructuren, in analogie zoals die toets nu plaatsvindt bij zonneparken in het landelijk gebied. Momenteel is bij aanvraag van een SDE++-subsidie voor sommige categorieën een transportindicatie of minimale aansluiting een vereiste (respectievelijk bij de productie van elektriciteit en bij de installatie van een elektrische boiler). Dit zou kunnen worden uitgebreid naar alle technieken die leiden tot een veranderde energievraag, zoals de installatie van industriële warmtepompen en hybride ovens.
- **De energiebelasting afhankelijk maken van CO_2-intensiteit van de drager**
  Energiebelasting en ODE hebben in de toekomst als basis de CO_2-intensiteit van de energiedrager. Dit kan anders worden vormgegeven als de CO_2-intensiteit van gas op een andere manier belast wordt.
- **Afbouw van degressiviteit van energiebelasting en duidelijkheid over het pad**
  Bouw de degressiviteit in de energiebelasting af en schep duidelijkheid over afbouw in de periode tot 2030 en daarna.
- **Prijspariteitverwachting gas en elektriciteit jaarlijks in KEV opnemen**
  Eén keer per jaar een forecast opnemen over de prijspariteit tussen gas en elektriciteit, zowel groothandelsprijs als de belasting. Om transparantie over substitutie aardgas–elektriciteit te vergroten en te bewaken dat de verhouding richting 1:1 gaat.
- **Het stimuleren en contracteren van import van groene waterstof en ammoniak, ter vervanging van waterstofproductie in de kunstmestindustrie.**
  Dit kunnen verschillende instrumenten zijn, die de onrendabele top wegnemen, risico's reduceren en via certificering duidelijkheid geven over dat het groene waterstof is die additioneel wordt geproduceerd in het land van herkomst. De markt zelf zorgt op dit moment al voor de import van grijze ammoniak.

- **SDE++-budgetten verhogen**
  Het verhogen van de SDE++-budgetten, bijvoorbeeld door overbegroten van de SDE++-gelden of door extra inkomsten via de energiebelasting, zodat het deel dat momenteel niet besteed wordt, eerder geheralloceerd kan worden naar nieuwe rondes voor de SDE++, als de verwachting is dat deze gelden niet zullen hoeven te worden uitgekeerd, zoals waarschijnlijk is bij CCS. De ophoging kan gelijk zijn aan de verwachte storting in de begrotingsreserve Duurzame Energie (€ 500 miljoen in 2023 volgens de Miljoenennota).
- **Beleidsinstrumenten voorbereiden die nodig zijn in crisissituaties**
  Overschotten en tekorten van energie- en grondstoffen zijn onvermijdelijk in de energietransitie. De overheid moet zich hierop voorbereiden, door verschillende scenario's uit te werken en beleidsmaatregelen voor te bereiden.

De belangrijkste voorstellen voor het stoppen met beleidsmaatregelen gaan over het verminderen van het aantal subsidies. Voor meerdere technologieën zien we subsidies waar sprake is van overlap, bijvoorbeeld: voor de opschaling van groene waterstof/groene chemie zijn meerdere instrumenten beschikbaar.

Tabel 5 laat zien wat het bestaande beleid (vastgesteld en voorgenomen beleid, geagendeerd beleid door PBL en het kennisconsortium) oplevert en wat de aanvullende voorstellen daaraan toevoegen. Deze maatregelen worden verder toegelicht in Hoofdstuk 8.

Tabel 5 - De industriële emissies in 1990, 2021 en 2030 en de emissiereductie-inschatting van vastgesteld en voorgenomen, geagendeerd en aanvullend beleid

Maatregel	Emissies (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	86,4	-
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	53,2	-
Uitstoot 2030 inclusief vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	41	32 - 47
– inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	37	28 - 43
– inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	36,2	27,2 - 42,2
– inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	32,5	23,5 - 38,5
– indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55-65%)	34,4	31,0 - 34,8
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**-1,9**	

* *Voor nadere toelichting zie Hoofdstuk 8*

4.3 Gebouwde Omgeving

De uitstoot toegeschreven aan de Gebouwde Omgeving is in de afgelopen 31 jaar van 30 Mton afgenomen met 5,5 Mton tot 24,5 Mton (temperatuurgecorrigeerd 23,8Mton).
Eén van de voornaamste redenen dat de reductie in uitstoot achter blijft bij het indicatieve doel, is de complexiteit van verduurzamen 'achter de voordeur'.
Hieronder noemen we de belangrijkste 'oorzaken' voor het relatief lage tempo van verduurzaming van de Gebouwde Omgeving dat we tot dusver zien. Een deel van deze oorzaken is genoemd in het Programma Versnelling Gebouwde Omgeving (PVGO), andere bronnen zijn evaluaties door bijvoorbeeld PBL, TNO, CPB, e.a.:

- De prijs van aardgas is lange tijd lager geweest dan de prijs van alternatieven.
- Een deel van alle woningeigenaren heeft onvoldoende kennis over de terugverdientijd van alternatieven en/of (ver)wacht (op) een zeer lage terugverdientijd voordat zij overgaan op investeringen.

- De energiemarkt is de afgelopen tijd extreem volatiel; er is onzekerheid over wat elektriciteit- en gasprijzen gaan doen en welke maatregelen de overheid zal nemen.
- Er zijn onvoldoende prikkels voor (met name) particuliere verhuurders om hun woning op korte termijn te verduurzamen. Vanwege een krappe huurmarkt, zit een huurder hierdoor ‘vast’ tussen oplopende prijzen en de grillen en/of financiële opties van de private verhuurder.
- Investeringen in warmte-infrastructuur kenden tot voor kort een hoge onrendabele top en onvoldoende (aansluit)zekerheid. Door de prijsontwikkelingen van het afgelopen jaar is deze situatie echter wel gewijzigd.
- Er is een tekort aan arbeidskrachten en scale-up in productie van alternatieven (zoals de hybride warmtepomp), waardoor niet aan de vraag kan worden voldaan en wachtrijen oplopen.
- Een deel van de woningbouw is ondergebracht in een VvE. Verduurzaming hiervan gaat langzaam, vanwege de bestaande wijze van besluitvorming en/of onvoldoende mogelijkheden voor (voor)financiering.
- Gemeenten vullen hun regierol nog onvoldoende in. Hierdoor is het nog onvoldoende duidelijk wat het beoogde warmtealternatief in de wijk wordt en wanneer dit wordt gerealiseerd. Ook is onduidelijk wat een woningeigenaar in de tussentijd (periode tussen nu en moment dat jouw wijk ‘van het gas af’ gaat) kan doen om te verduurzamen.

In het huidige beleidspakket zijn de financiële prikkels niet altijd overzichtelijk voor de doelgroep én het effect van de prikkels wisselt sterk door de veelheid aan regelingen. Daardoor is er behoefte aan een stroomlijning van de financiële prikkels.

Ten eerste zijn veel van de huidige maatregelen gericht op het afdekken van de onrendabele top door middel van subsidie. Met de huidige hoge energieprijzen is dat nog maar beperkt nodig of is er risico op subsidiëring. Ook zijn de voorwaarden van de regelingen vaak complex en sturen ze sterk op specifieke technieken, waarbij nieuwere of minder conventionele opties minder aantrekkelijk zijn.

Ten tweede zijn prikkels voor verduurzaming vanuit de gas- en elektriciteitsprijzen niet altijd consistent en voorspelbaar. Door een directe koppeling te maken tussen energieprijzen en CO_2-uitstoot, ontstaat een efficiënte prikkel, voor de beste maatregel in de betreffende situatie. Door de door ons voorgestelde maatregel van een nationaal CO_2-budget ontstaat zo’n prikkel. Ook de energiebelasting zou hierop ingericht moeten worden.

Ten derde blijkt dat de effectiviteit van een groot deel van het instrumentarium staat of valt met de naleving van de wet -en regelgeving van private partijen en huiseigenaren. De vorm en naleving van handhaving op het instrumentarium is hierin essentieel. Deze handhaving staat op dit moment onder druk vanwege capaciteitstekorten bij uitvoerende organisaties en krapte op de arbeidsmarkt.

Daarom stellen wij voor om in nieuw (aanvullend) beleid vooral de focus te leggen op de wijze van beprijzing van energie en daarmee de opbouw van de energierekening. Daardoor hoeft ‘slechts’ een beperkt aantal additionele instrumenten aan het uitgebreide bestaande instrumentarium toegevoegd te worden.

Belangrijkste voorstellen voor extra beleid

In onze voorstellen voor aanvullend beleid maken we voor de Gebouwde Omgeving onderscheid tussen aanpassingen in de opbouw van de energierekening en andere aanvullende instrumenten.

Herziening opbouw energierekening

De herziening van de opbouw van de energierekening heeft als doel woningeigenaren een veel grotere zekerheid te bieden over de terugverdientijd en rentabiliteit van verduurzamingsmaatregelen. De mogelijke vormen van alternatief beprijzen geven een algemene stimulans voor alle transitiemaatregelen, waardoor geleidelijk minder complexe pakketten nodig zijn van specifieke stimuleringsinstrumenten zoals subsidieregelingen. Inzake de wijze van beprijzing van energie voor de Gebouwde Omgeving zijn er diverse opties die dit doel dienen. Hieronder zijn vijf kansrijke systemen op hoofdlijnen uitgewerkt. Enkele van de systemen zijn complementair en onderdelen kunnen in een nieuwe herziene opbouw van de energierekening met elkaar gestapeld worden.

- nationaal CO_2-budget via energieleveranciers;
- minimumprijs voor aardgas;
- flexibele verhouding van belasting op energie;
- progressief belastingtarief op basis van gebruik;
- dynamische tarieven.

De garantie van een voldoende hoge bodemprijs (al dan niet door een belasting- of CO_2-heffing) geeft een veel grotere zekerheid over de terugverdientijd en rentabiliteit van alle maatregelen voor alle investeerders, zowel particulier, institutioneel als commercieel. Deze beprijzing geeft een algemene stimulans voor alle transitiemaatregelen, waardoor geleidelijk minder complexe pakketten nodig zijn van specifieke stimuleringsinstrumenten zoals subsidieregelingen.

Aanvullende instrumenten

Naast de herziening van de energierekening adviseren we de volgende aanvullende maatregelen:

- **Nationaal programma opschalen aardwarmte**
  Invulling van warmte uit de ondergrond wordt vanuit de overheid gestimuleerd en valt samen met de ambitie om warmtenetten in publieke handen te plaatsen. De overheid zet hiermee sterker in op de ontwikkeling van nieuwe warmtebronnen (geothermie) en distributie van deze warmte naar huishoudens via warmtenetten. De overheid neemt in het nationale programma een trekkende rol en neemt een aanzienlijk deel van projectrisico's en lusten (als het een succesvolle boring is) voor haar rekening.
- **Stimuleren van LT-/MT-warmteafgiftesystemen**
  Subsidie voor de aanpassing van warmteafgiftesystemen in de Gebouwde Omgeving. Exacte parameters, hoeveel en voor wie, zijn afhankelijk van het budget dat ervoor beschikbaar komt.
- **Afwegingskader nieuwe bedrijvigheid en uitkoppelmogelijkheid**
  Een duidelijk afwegingskader voor de ruimtelijke ordening, waarin richtlijnen voor de samenhang tussen ruimtelijke ontwikkelingen wordt meegegeven. Het beoogde doel is om in ruimtelijke inpassing van nieuwe bedrijvigheid rekening te houden met de (uit)koppelingsmogelijkheden. Denk hierbij aan industriële warmtebronnen in de buurt van wijken die zijn aangesloten op een warmtenet of de plaatsing van elektrolysers nabij grootschalige opwek van duurzame energie.
  - **Instellen van initiatiefrecht/instemmingsrecht bij VvE's**
    Er worden aangescherpte regels voor verduurzaming opgesteld voor VvE's, waardoor

er geen meerderheid of overeenstemming hoeft te worden behaald voor maatregelen in het kader van verduurzaming. Vergelijkbaar met het initiatiefrecht van huurders binnen woningcorporaties stelt de wet VvE-leden verplicht om mee te werken aan een redelijk voorstel, waarin een financiële compensatie bijdraagt aan lagere stookkosten en meer comfort. Daarnaast worden de prestatieafspraken van woningcorporaties in VvE's met een gespikkeld bezit ook doorgevoerd voor particuliere leden van de VvE.

Tabel 6 laat zien wat het bestaande beleid (vastgesteld en voorgenomen beleid, geagendeerd beleid door PBL en het kennisconsortium) oplevert en wat de aanvullende voorstellen daaraan toevoegen. Deze maatregelen worden verder toegelicht in Hoofdstuk 9.

Tabel 6 - Emissiereductiepotentieel op basis van de maatregelen die nu bekend zijn

Maatregel	Emissiereducties (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	30,0	-
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	24,5	-
Uitstoot 2030 incl. vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	18,2	15 - 21
— inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	16,0	13 - 19
— inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	13,4	10,4 - 16,4
— inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	13,1 - PM[4]	10,1- 16,1
Indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55% - 65%)	10,0	9 - 10,6
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**3,1 - PM**	

* *Voor nadere toelichting zie Hoofdstuk 9*

4.4 Landgebruik

Het overgrote deel van de emissies van landgebruik (ongeveer twee derde) komt van de veengronden (Smolders et al., 2019).

Het beleidspakket voor landgebruik bestaat uit regionale veenweidestrategieën. Het grootste deel van de reductie (0.6 Mton CO_2-eq.) door vastgesteld en voorgenomen beleid wordt behaald op grasland, met name door veengrondmaatregelen in Friesland en Utrecht, alsook een beperkte reductie van het areaal. Met geagendeerd beleid kan nog meer reductie gerealiseerd worden, door meer regionale veenweidegebieden en herbebossing. Er is echter ook nog een restopgave om de doelen voor 2030 te realiseren. Om deze in te vullen, ligt het voor de hand om naar de grootste emissiebron te kijken: het veenweidegebied. Om emissies uit veengronden volledig te vermijden, is het zaak dat de actieve onderlaag permanent verzadigd is met water. Om uiteindelijk dus de emissies terug naar nul te brengen, kunnen de veengronden niet drooggelegd blijven. Dit betekent dat er een ander landgebruik van deze gronden nodig is. Melkveehouderij en grasland lijken onverenigbaar met volledige vernatting. Indien dit huidige landgebruik echter wel in stand gehouden wordt, zijn er dus restemissies (en wordt het lastig de gestelde doelen te halen).

[4] Dit is exclusief eventuele reductie in uitstoot die voortkomt uit het instrument/de maatregel 'Herziening opbouw energierekening'. De bijdrage van deze maatregel hangt sterk af van de nadere keuzes over bijvoorbeeld de hoogte van een bodemprijs en/of drempelwaardes die men instelt. Ook zal deze maatregel een grote invloed hebben op de bijdrage van andere beleidsinstrumenten.

Voor 2030 kunnen naast het volledig vernatten van gronden ook emissies gereduceerd worden op gronden die niet volledig worden vernat. Dit kan door technieken zoals onderwater- en drukdrainage en de verhoging van het grondwaterpeil naar –20 tot –40 cm, zoals recent door het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat is aangekondigd.

Belangrijkste voorstellen voor extra beleid

We adviseren de volgende aanvullende maatregelen:

- **Uitkoop richten op rundvee en veenweidegebieden**
  Diverse uitkoopregelingen die in Hoofdstuk 11 'Landbouw' besproken worden, kunnen ook aan de emissiereductie in het veenweidegebied bijdragen, als ze daarop gericht worden en gecombineerd worden met een ander gebruik (met volledige vernatting). Het gros van het veenweidegebied is in gebruik als grasland van de melkveehouderij. Indien uitkoop van melkveehouderijen ook deels in het veenweidegebied plaatsvindt, is er enerzijds een emissiereductie van de rundveestapel (grootste bron van emissies van de landbouw) en anderzijds zouden er ook veenweidegebieden vrijkomen die vernat kunnen worden, waardoor de grootste emissiebron qua landgebruik beperkt wordt.
- **Veenweidegebieden toevoegen aan het CO_2-eq.-budgetsysteem**
  Het is voorstelbaar dat de introductie van een CO_2-eq.-sectorsysteem aan verdere emissiereductie zou kunnen bijdragen. Met een CO_2-prijs en een systeem met bijvoorbeeld emissierechten kan een incentive gecreëerd worden voor boeren om maatregelen te nemen om hun emissies te reduceren. Dit kan zeker lonen. Bij een hypothetische CO_2-prijs van € 100/ton CO_2, zoals we in 2021 zagen, zouden veengronden enkel aan vermijding van CO_2-uitstoot gemiddeld € 1.300 per hectare kunnen opleveren bij volledige vernatting bij de door de WUR berekende gemiddelde emissiewaarden; deze opbrengsten zullen echter per perceel verschillen. Een Duitse uitwerking van een dergelijk plan is gedaan door het Thunen Institut (Isermeyer et al., 2019).

Tabel 7 laat zien wat het bestaande beleid (vastgesteld en voorgenomen beleid, geagendeerd beleid door PBL en het kennisconsortium) oplevert en wat de aanvullende voorstellen daaraan toevoegen. Deze maatregelen worden verder toegelicht in Hoofdstuk 10.

Tabel 7 - Emissiereductiepotentieel op basis van de maatregelen die nu bekend zijn

Maatregel	Emissies (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	5,7	
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	4,3	
Uitstoot 2030 inclusief vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	3,7	3,0 - 4,2
– inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	2,6	1,8 - 3,1
– inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	2,6	1,8 - 3,1
– inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	2,3	1,5 - 2,8
Indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55-65%)	1,8	1,6 - 2,3
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**0,5**	

* *Voor nadere toelichting zie Hoofdstuk 10*

4.5 Landbouw

De broeikasgasemissies in de landbouwsector komen van vier bronnen die in twee categorieën geplaatst kunnen worden. Ten eerste gaat het om emissies ten gevolge van fossiel energiegebruik, ter hoogte van 8,6 Mton CO_2-eq. (bijna een derde van de emissies van de landbouw) in 2021. Dit zijn alle energiegerelateerde emissies. De tweede categorie zijn alle procesemissies, te weten: methaan van de veestapel, ter hoogte van 13,2 Mton CO_2-eq. (ongeveer de helft van de emissies van de landbouw), lachgas van (kunst)mestopslag, toepassing en bodems ter hoogte van 5 Mton CO_2-eq. (bijna een vijfde van de emissies van de landbouw) en tot slot overige procesemissies (uit kunstmest), ter hoogte van 0,2 Mton CO_2-eq.

Bestaande beleidsmaatregelen bestaan voor een belangrijk deel uit subsidie. Daarnaast worden eerste stappen gezet op het gebied van beprijzing en, in mindere mate, normering. Een groot deel van de emissiereductie tussen 2021 en 2030 komt echter door exogene factoren (energieprijzen voor de glastuinbouw en kunstmest) en niet door overheidsbeleid. Om de emissiereductiedoelen veilig te stellen, zal er meer ingezet moeten worden op normering. Voor de glastuinbouw wordt met het nieuwe telen en de kas als energiebron wat ingezet op een mix van vraagbeperking, efficientieverbetering en substitutie. De effecten hiervan zijn echter vooralsnog beperkt, er is nog winst te behalen.

De glastuinbouw is zeer energieprijsgevoelig, daar kan een CO_2-prijs een koppeling leggen tussen uitstoot en bedrijfsvoering. De veestapel is veel minder gevoelig voor energieprijzen. Binnen deze sector begrenzen normen de toepassing van meststoffen, maar verder worden er veel subsidies ingezet. Normen met een koppeling naar volume en beprijzing van emissies zijn er nu nog niet, maar zijn hoogstwaarschijnlijk nodig, of ten minste een middel, om de 2030 doelen te halen.

Belangrijkste voorstellen voor extra beleid

Hieronder staan de belangrijkste voorstellen voor aanvullend beleid. Deze hebben allemaal direct of indirect effect op de veestapel, zowel via de consumptie, productie als keten:

- **Plantaardige eiwitnorm voor supermarkten**
  Een doel van de eiwittransitie is dat in 2030 60% van de eiwitconsumptie afkomstig zou moeten zijn van plantaardige bronnen en 40% van dierlijke bronnen, waar dat nu omgekeerd is (Voedingscentrum, 2022). Dit helpt zowel voor onze gezondheid als voor het milieu. Vaak wordt een 50/50-verdeling genoemd voor het jaar 2025.
  Een beleidsmaatregel die hieraan zou kunnen bijdragen, is een rapportage- en verkoopnorm voor supermarkten die oploopt van 50/50 in 2025 met 2% per jaar naar 60/40 (plantaardige/dierlijke eiwitten) in 2030. Deze maatregel zal relatief eenvoudig te implementeren zijn en geeft supermarkten daarnaast zelf de ruimte om in te vullen hoe ze aan deze norm willen voldoen. Het heeft tot gevolg dat de consumptie van dierlijke eiwitten met een derde daalt.
- **Uitkoop richten op rundvee en veenweidegebieden**
  Zie ook Paragraaf 4.4. Uitkoop richt zich nu op specifieke sectoren (varkenshouderij) en gebieden (Natura 2000); een focus op rundvee en veenweidegebieden zou meer kunnen bereiken voor CO_2-eq-reductie.
- **Veevoernormen (herkomst grondstoffen)**
  Een maatregel om de kringlooplandbouw te stimuleren en indirect de veestapel te verkleinen (hetgeen op de lange termijn noodzakelijk is) is om veevoernormen ten aanzien van verwerking en afstand op te leggen. Met andere woorden: een minimumpercentage van veevoer zou uit gras of reststromen moeten bestaan en dit zou binnen een afstand van x km van de boerderij betrokken moeten worden.

De acceptabele afstand moet hierbij nog vastgesteld worden; het idee is dat reststromen binnen Nederland of voor grensgebieden net over de grens hiervoor kunnen kwalificeren.

- **Grondgebonden melkveehouderij**
  Grondgebondenheid voor de melkveesector wordt bereikt door een beperking op het aantal dieren of de melkproductie per hectare. Het is echter van belang om een koppeling tussen productie en landgebruik te leggen; zoals we hierboven zagen is de melkproductie de laatste 30 jaar met 50% toegenomen. Indien we een norm in grootvee-eenheden formuleren, zou deze uit de pas kunnen raken als de productie toeneemt. De verwachte emissiereductie van grondgebondenheid ligt tussen de 0,5 en 3 Mton CO_2-eq., afhankelijk van de uitwerking van de samenwerkingsovereenkomsten tussen de melkveehouderij en akkerbouw, die hierbinnen toegestaan is.
- **True pricing via CO_2-eq.-sectorsysteem**
  Introductie van een CO_2-eq.-sectorsysteem, met rechten, plafonds en een oplopende CO_2-prijs in 2030. Een dergelijk systeem kan waarschijnlijk het beste op het niveau van individuele boeren/percelen geïmplementeerd worden. Dit treft daarmee de productiekant van het systeem, hetgeen voor dierlijke eiwitten ongeveer drie maal zo groot is als de consumptiekant, en daarnaast ook het gros van de emissies veroorzaakt. Daarnaast werkt het op individueel niveau, want het onderscheid in bedrijfsvoering moet meegenomen worden, om daarmee het incentive te creëren om duurzamer te produceren – in plaats van een generieke aanpak voor een hele sector. Tot slot kan het systeem daarnaast niet alleen CO_2-emissiereductie meenemen, maar daarnaast ook koolstofvastlegging in de bodem of in bos.
- **Consumentenheffing dierlijke producten**
  Vergoeding van externe kosten op dierlijke producten en een verlaging van de btw op groente en fruit. Aan de consumentenkant kan een heffing op vlees, of breder; op dierlijke producten naar milieubelasting, bijdragen. Het voordeel hiervan, naast een productieheffing, is dat het alle producten beslaat, ongeacht afkomst – daar waar een productieheffing op zichzelf ook tot verplaatsing kan leiden. Dit kan bijvoorbeeld worden uitgewerkt in een vergoeding via externe kosten, die te betalen zijn door de consument in supermarkt en slagerij. Dit is binnen twee jaar te implementeren en levert inkomsten aan de staat op, die deze zou kunnen aanwenden voor verduurzaming en vangnetten. Het zou volgens deze studie kunnen resulteren in een emissiereductie van 4,2 Mton CO_2-eq., waarvan 2,7 Mton CO_2-eq. in Nederland.
- **Mineralenterugwinning uit rioolslib**
  Verken en subsidieer terugwinning van mineralen uit rioolslib, en de opwerking richting normen om zodoende een kringlooplandbouw te helpen realiseren. Het grootste nutriëntenlek in het landbouw- en voedselsysteem zijn de nutriënten die verdwijnen met de menselijke ontlasting. Het is onder andere hierdoor dat we kunstmest nodig hebben. Een belangrijke stap richting een vol te houden kringlooplandbouwsysteem is om de nutriënten hieruit terug naar het land te brengen. In het huidige riolerings-systeem zou dat om terugwinning vragen. Dit leidt tot extra kosten, maar levert ook kostbare nutriënten. Er zijn reeds studies gedaan naar verschillende vormen van terugwinning (decentraal via RWZIs of centraal via de as van rioolslib) voor een aantal nutriënten (Visser et al., 2016). Voor nieuwbouw kan verkend worden of er alternatieve rioolsystemen zijn die het hergebruik van nutriënten makkelijker maken. Van belang hierbij is om ongewenste stoffen (medicijnresten, etc.) ook af te scheiden.
- **Omschakelingsondersteuning richting biologich of plantaardig telen**
  Het is van belang dat er goede ondersteuning komt voor boeren die willen omschakelen naar duurzamere teelten. Een verzamelprogramma is het omschakelprogramma van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (Ministerie Van Lnv, 2022) Daarnaast zijn er diverse vrij generieke landbouwsubsidies, die onder andere van de EU naar met name de melkveehouderij vloeien. Vanwege de in het algemeen grote

financiële lasten (door schulden) enerzijds en onzekerdere inkomsten bij omschakeling anderzijds, is het niet altijd makkelijk voor boeren om een overstap te maken. Financiële ondersteuning bij deze stap kan daarom een belangrijk faciliterend karakter hebben voor de transitie - ook voor de boer, die bij nieuwe teelten een beter verdienmodel zou kunnen hebben.

Tabel 8 laat zien wat het bestaande beleid (vastgesteld en voorgenomen beleid, geagendeerd beleid door PBL en het kennisconsortium) oplevert en wat de aanvullende voorstellen daaraan toevoegen. Deze maatregelen worden verder toegelicht in Hoofdstuk 11.

Tabel 8 - Emissiereductiepotentieel op basis van de maatregelen die nu bekend zijn

Maatregel	Emissies (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	33,1	
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	27,1	
Uitstoot 2030 inclusief vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	23,2	21-24
– inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	23,2	21-24
– inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	21,6	19,4 - 22,4
– inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	17,6	15,4 - 18,4
Indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55-65%)	*18,9*	17,0 - 18,9
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**-1,3**	

* *Voor nadere toelichting zie Hoofdstuk 11*

4.6 Mobiliteit

Bezien over de periode 2000 tot en met 2021 neemt de uitstoot van broeikasgassen in de mobiliteitssector (voornamelijk CO_2) af sinds grofweg 2005. Die daling is het sterkst bij personenauto's, maar dat komt ook omdat deze categorie circa 50% bijdraagt aan de uitstoot van de sector Mobiliteit en Transport. Ook bij bestel- en vrachtauto is sinds 2008 gemiddeld genomen een licht dalende trend zichtbaar tot en met 2021. De CO_2-uitstoot bij de binnenvaart en visserij is nagenoeg constant over de periode 2000-2021. Bij mobiele werktuigen (landbouwtractoren en bouwmateriaal) is de uitstoot juist iets toegenomen.

De instrumentenmix van maatregelen die voor de sector Mobiliteit in dit rapport is beschouwd, richt zich met name op (directe en indirecte) vraagbeperking en in mindere mate op substitutie van fossiele naar hernieuwbare bronnen. Voor de inzet op efficiëntieverbetering is de geagendeerde maatregel Vergroening personenvervoer en reisgedrag geïntroduceerd, maar de precieze invulling is nog onduidelijk en bepaalt in hoge mate de mogelijke CO_2-reductie.

De geraadpleegde experts zien (gezien de relatief korte tijd tot 2030) minder ruimte voor technische maatregelen om snel emissies te reduceren en leggen ook de nadruk op directe en indirecte vraagbeperking. Investeren in fietsinfrastructuur en openbaar vervoer kennen bijvoorbeeld lange besluitvormingsprocessen. Ook wordt vanuit Europa (RED III) reeds fors ingezet op hernieuwbare brandstoffen, waardoor mogelijk de indruk bestaat dat er niet veel extra potentieel is voor 2030.

Maatregelen gericht op vraagvermindering (via beprijzen of beperken) zijn in een relatief kort tijdsbestek te realiseren en hebben ook snel effect. Dit geldt ook voor het intensiveren en/of verlengen van (fiscale) stimuleringsmaatregelen om de instroom van zero-emissievoertuigen (verder) te versnellen of de uitstroom daarvan te beperken. Evenwel zou het

zoeken naar mogelijkheden om op korte termijn iets te doen aan het aanbod van fiets- en ov-infrastructuur, een verhoogde inzet van hernieuwbare bronnen en het intensiveren van fiscale stimulering kunnen leiden tot een verbetering van de beleidsmix.

Belangrijkste voorstellen voor extra beleid

De mobiliteitssector valt onder de voorgestelde overkoepelende maatregel om een nationaal CO_2-budget te introduceren voor de ESR-sectoren. Daarnaast stellen we voor om een aantal aanvullende maatregelen door te voeren. De belangrijkste voorstellen voor aanvullend beleid zijn:

- **Afschaffen van onbelaste woon-werkvergoeding voor de auto**
  Op dit moment hebben werkgevers de optie om de kosten voor woon-werkverkeer tot € 0,19 per kilometer belastingvrij te vergoeden. Deze maatregel behelst het volledig afschaffen van de onbelaste woon-werkvergoeding voor personenauto's.
- **Minder weginfrastructuur**
  Dit betreft het verlagen van de aanlegbudgetten van het Infrastructuurfonds hoofdwegennet met € 2 miljard tot 2030. De maatregel leidt ertoe dat het aantal personenautokilometers naar verwachting afneemt met 0,3%.
- **Accijnsverhoging**
  De maatregel betreft zowel personenmobiliteit als goederenvervoer en omvat het verhogen van de brandstofaccijnzen op alle fossiele brandstoffen met 10%. Uiteraard kan ook worden gekozen voor een hoger percentage; de effecten worden dan min of meer evenredig hoger.
- **Verlaging van maximumsnelheid op snelwegen**
  Deze optie behelst het verlagen van de maximumsnelheden op het hoofdwegennet. Op wegen waar nu 130 of 120 km/u geldt, wordt de maximumsnelheid 100 km/u. Op wegen waar nu 100 km/u geldt, wordt de maximumsnelheid 80 km/uur. Bovendien wordt op alle wegvakken waar 80 km/u gaat gelden, gebruik gemaakt van strenge handhaving door middel van trajectcontrole.
- **Anders Reizen**
  Deze maatregel behelst een verplichting voor grote werkgevers om de uitstoot van zakelijk en woon-werkverkeer te verminderen. Dit kan bijvoorbeeld door te verplichten dat minimaal twee dagen per week thuis wordt gewerkt, een maximale afstand tot de werklocatie in te stellen en werknemers te verplichten met de fiets of het openbaar vervoer naar het werk te komen.
- **Regionale Mobiliteitsprogramma's (RMP's)**
  Betreft geen op zichzelf staand instrument, maar een divers pakket aan maatregelen dat RMP-regio's (gemeente, provincies, metropoolregio's en vervoersregio's) kunnen nemen om de CO_2-uitstoot van Mobiliteit en Transport te verminderen. Het pakket bestaat uit negentien maatregelen, variërend van parkeerbeleid tot uitbreiden van zero-emissiezones, tot investeren in openbaar vervoer en fietscapaciteit.

Tabel 9 laat zien wat het bestaande beleid (vastgesteld en voorgenomen beleid, geagendeerd beleid door PBL en het kennisconsortium) oplevert en wat de aanvullende voorstellen daaraan toevoegen. Deze maatregelen worden verder toegelicht in Hoofdstuk 12.

Tabel 9 - Emissiereductiepotentieel op basis van de maatregelen die nu bekend zijn

Maatregel	Emissies (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	32,2	
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	30,5	
Uitstoot 2030 incl. vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	28,2	26 - 31
– inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	27,3	25 - 30
– inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	24,9	22,6 - 27,6
– inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	18,2	15,9 - 20,9
Indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55-65%)	23,7*	21,3 - 24,3
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**-5,5**	

** Voor nadere toelichting zie Hoofdstuk 12*

4.7 Circulariteit

Circulariteit is geen vraagsector, maar beleid voor een circulaire economie kan wel bijdragen aan emissiereductie. Het geagendeerde beleidspakket voor circulariteit richt zich deels op het financieren van innovatieprojecten, pilots en demonstraties, die nog niet tot grote emissiereductie op Nederlands grondgebied leiden. Hiertoe is opschaling van technieken in de markt noodzakelijk. De subsidieregeling circulaire ketenprojecten richt zich wel op grootschaligere projecten, maar is vooral faciliterend beleid. Ook volgens de KEV 2022 gaat het niet om substantiële emissiereducties op Nederlands grondgebied.

Aanvullend op de vier maatregelen uit het regeerakkoord heeft het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat zes aanvullende maatregelen ingebracht. Deze maatregelen zijn ook opgenomen in het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat (Rijksoverheid, 2022). In het kader van dit project zijn daar twee maatregelen aan toegevoegd: een verplicht aandeel recyclaat en biobased polymeren, die op de Nederlandse markt worden afgezet, en een verplichte doelstelling voor luierrecycling in een systeem van Uitvoerende Producentenverantwoordelijkheid.

Hierbij is het van belang dat het beleid verder gaat dan alleen faciliteren en ondersteunen van pilots, maar ook gericht is op opschaling in de markt (normeren, financiele instrumenten). De Integrale Circulaire Energie Rapportage 2021 geeft dan ook aan dat meer 'drang en dwang' nodig is om circulaire doelen te realiseren (PBL, 2021a).

Verreweg de grootste CO_2-winst kan gerealiseerd worden met verduurzamen van plastics (meer recyclaat en biobased). In Nederland is de CO_2-reductie van circulair beleid onzekerder. De reductie kan groot zijn, maar ook nul. Als er extra uitstoot is van sorteer- en recyclingprocessen in Nederland, dan zal dat in de praktijk gecombineerd zijn met meer scheiding van afvalplastics in Nederland. Extra uitstoot van sorteer- en recyclingprocessen zal daarom altijd gepaard gaan met minder plastics in de Nederlandse AVI's. Dit kunnen AVI's wel weer opvullen met buitenlands afval, maar de CO_2-emissiefactor daarvan is lager dan plastics, want import is een mix van biogeen en fossiel afval. De gemiddelde afvalsamenstelling zal daarom relatief minder plastics bevatten.

Hoe kan emissiereductie op Nederlands grondgebied van circulaire maatregelen worden bepaald?

Een belangrijke onzekerheid is in hoeverre circulaire maatregelen leiden tot minder primaire materiaalproductie en afvalverbranding in Nederland. Dit kan ondervangen worden door te werken met onzekerheidsbandbreedtes of bandbreedtes te verkleinen op basis van wereldwijde merit orders. Ook zou het een overweging waard zijn

om alle mondiale emissiereductie aan Nederland toe te schrijven, omdat Nederland ook profiteert van soortgelijke maatregelen die in het buitenland worden genomen. Een internationale standaard over toekenning kan een oplossing bieden om dubbeltelling te voorkomen in nationaal beleid van meerdere landen. Hoe om te gaan met onzekerheden zou verkend kunnen worden in een nadere studie.

Belangrijkste voorstellen voor extra beleid[5]

De belangrijkste voorstellen voor extra beleid zijn:

- **Duurzaam aanbesteden Grond-, Weg- en Waterbouw**
  Vergoeden meerkosten van circulair- en CO_2-neutraal werken van infraprojecten (zowel nieuwe aanleg als onderhoud) van Rijkspartijen en regionale partijen. Maatregelen met meerkosten tot € 100 per ton worden vergoed.
- **Heffing op fossiele plastics**
  Een belasting op fossiele primaire polymeren (plastic korrels). Recyclaat en biobased polymeren worden uitgezonderd. De belasting loopt op van € 100/ton polymeren in 2025, 2026 en 2027, naar € 235/ton in 2028, € 370/ton in 2029 en € 500/ton in 2030. De belasting geldt voor primaire fossiele polymeren die op de Nederlandse markt worden afgezet (ongeveer 2 Mton polymeren in totaal); de export van polymeren is vrijgesteld van de belasting. De belasting is samen met de prijs van het plastic polyethyleen gemaximeerd op € 2.000/ton. Dit betekent dat als de prijs van polyethyleen hoger is dan € 1.500/ton, de belasting lager is dan € 500/ton en minimaal € 0/ton bedraagt bij een polyethyleenprijs van € 2.000/ton en hoger.
- **Subsidies voor circulaire plastics-hub**
  Een subsidie voor een sorterings- en recyclinginstallatie van 200 kton afvalplastics.
- **Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing.**
  Voor alle AVI's neemt het aantal dispensatierechten afneemt door een aanpassing van de procesemissiefactor, productie-afname bij AVI's (i.e. minder afvalverbranding) wordt, onder voorwaarden, na aanpassing van de wet beloond onder de CO_2-heffing en het biogene aandeel AVI specifiek gemaakt, om te stimuleren fossiel afval uit te sorteren voordat het de verbrandingsoven in gaat.
- **Verplicht aandeel recyclaat en biobased van polymeren afgezet op de Nederlandse markt**
  Een verplichting waarbij het portfolio van polymeerproducenten voor minstens 30% uit recyclaat en 15% biobased moet bestaan. Polymeerproducenten kiezen bij welk type polymeren ze het recyclaat inzetten. De maatregel wordt alleen in Nederland doorgevoerd of op Europees niveau.
- **Verplichte doelstelling luierrecycling in UPV**
  Invoeren van uitvoerende producentenverantwoordelijkheid voor luierrecycling met een verplichting tot 50% recycling in 2030. Uit gerecyclede luiers wordt biogas en plastic recyclaat geproduceerd.
- **Het faciliteren van kennisontwikkeling en innovatie**
  Dit instrument is een investeringssubsidie (gericht op CAPEX) om circulaire innovaties te stimuleren die op dit moment in de demofase zijn via Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie (DEI+) Circulaire Economie (CE) en daarvoor (projecten t/m TRL 7) via Kennis- en Innovatie Agenda (KIA). De aanvrager moet aantonen welke andere investeringen erbij zitten. Het instrument is specifiek gericht op het mkb, en toegankelijk voor bedragen onder de € 3 miljoen. De regeling wordt uitgevoerd door RVO. Het gaat om een voortzetting van de DEI+ Circulaire Economie, welke al twee jaar open heeft

[5] De formuleringen moeten nog worden gelijkgetrokken met het recente rapport van CE Delft in opdracht van het ministerie van I&W: CO_2-reductie circulaire maatregelen.

gestaan met succes. Voor energietransitieprojecten is er na de DEI+ een SDE-subsidie. Voor Circulaire Economie geldt dat niet. Voor projecten die uit de DEI+ Circulaire Economie komen kan ook gedacht worden aan opname in SDE++. Dat is voor nu geen onderdeel van dit instrument.

— **Het stimuleren van circulaire kennis, vaardigheden en gedrag dat past in een circulaire economie**

Dit instrument bevat drie onderdelen met als doel ondersteuning van leerlingen, studenten en werkenden om duurzaam te handelen. De drie instrumenten zijn:

1. Een subsidie ter ondersteuning van het onderwijs (primair, voortgezet en mbo) gericht op de Whole School Approach, waarbij circulair in een onderwijsvisie en in het gebouw gestimuleerd worden. De behoefte verschilt per onderwijslaag en een exacte invulling moet nog gemaakt worden.
2. Opdracht/aanbesteding van leermodules over circulaire kennis, vaardigheden en handelingsperspectief voor werkenden (bijvoorbeeld inkopers, CEO's en marketeers).
3. Subsidie voor gedragsaanpak in samenwerking met Milieu Centraal en medeoverheden. Een concrete gedragsstrategie verschilt per productgroep. De productgroepen en bijbehorende strategieën moeten nog verder gedefinieerd worden.

Tabel 10 laat zien wat het geagendeerd beleid oplevert en wat de aanvullende voorstellen daaraan toevoegen. Deze maatregelen worden verder toegelicht in Hoofdstuk 13.

Tabel 10 - Emissiereductiepotentieel van geagendeerde en aanvullende circulaire beleidsmaatregelen

Maatregel	Rekenkundig gemiddelde emissiereductie (in Mton)	Bandbreedte
Geagendeerd beleid door PBL (waarvoor een PBL KEV-inschatting is gemaakt)	< 0,3	0 - 0,3
Geagendeerd beleid door KC (waarvoor géén PBL-inschatting is; inschatting door kennisconsortium)	0,7	0,1 - 1,3
Aanvullende consortiumvoorstellen (inschatting door kennisconsortium)	1,3	0 - 2,5
Totaal	**1,5***	**0,1 - 2,8***

* Effecten tellen niet op vanwege overlap effecten van maatregelen

5 Beleidscontext

In dit hoofdstuk gaan we in op een aantal belangrijke contextuele factoren bij het beleid, namelijk energieprijzen (Paragraaf 5.1), consistentie met het 'Fit for 55'-pakket (Paragraaf 5.2) en consistentie met het pad naar klimaatneutraliteit in 2050. Een uitgebreidere analyse geven we in Deel 2.

5.1 Energieprijzen

De ontwikkeling van de energieprijzen vormt een belangrijke factor in hoe broeikasgasemissies zich zullen ontwikkelen. Bij veel maatregelen wordt immers een economische afweging gemaakt, die door de energieprijzen beïnvloed wordt. Veel beleidsmaatregelen zijn ook gericht op beïnvloeding van die economische afweging, zoals subsidies en belastingmaatregelen. De afgelopen decennia waren de energieprijzen in Nederland relatief stabiel, maar door de oorlog in Oekraïne zijn de prijzen het afgelopen jaar sterk gestegen.

Hoge energieprijzen zorgen in de meeste gevallen voor een sterke prikkel om te verduurzamen. De huidige hoge prijzen laten dat ook zien. Beleidsmatig is het daarom wenselijk om de energieprijzen hoog te houden, in verhouding tot de gerelateerde CO_2-uitstoot. De overkoepelende instrumenten die wij voorstellen, een CO_2-budget en beprijzen van CO_2 in plaats van energie, passen in een dergelijk beleid. Bij zorgen over energiearmoede, koopkracht, etc., is het wenselijk om eventueel compenserend beleid zo vorm te geven dat de prikkel om te verduurzamen sterk blijft.

Hoge energieprijzen hebben echter niet altijd het gewenste effect. In veel sectoren speelt elektrificeren een belangrijke rol bij de verduurzaming. In die gevallen is de verhouding tussen de elektriciteit- en gasprijs belangrijk om de goede prikkel te geven.

Door een toename in het aandeel zon- en windenergie is er al een verschuiving gaande, waardoor elektriciteit minder duur wordt ten opzichte van gas. Deze verschuiving in de verhouding tussen de gasprijs en elektriciteitsprijs heeft effect op de investeringsbeslissingen van burgers en bedrijven. Bedrijven die dat kunnen, zullen flexibel gaan elektrificeren om deels te ontsnappen aan de hoge gasprijzen en te kunnen profiteren van momenten met goedkope duurzame stroom. De businesscase voor flexmiddelen, zoals batterijen, wordt door de sterk toegenomen spreiding tussen uurprijzen voor elektriciteit beter.

Voor burgers zorgt de verschuiving in de prijsniveaus ook voor een betere businesscase voor elektrificerende maatregelen, zoals warmtepompen. Door de hogere gasprijs neemt ook de aantrekkelijkheid van gasbesparende maatregelen, zoals isolatie toe. Het effect voor consumenten is echter kleiner dan voor bedrijven, omdat zij meestal niet per uur betalen, maar een vast tarief per maand of jaar. Daardoor kunnen zij minder goed anticiperen op de spreiding in tarieven op uurbasis.

De grotere spreiding in uurprijzen voor elektriciteit heeft bovendien een effect op de afwegingen voor zonne-energie. Op dit moment worden zonnepanelen over het algemeen op het zuiden georiënteerd. Door de grote toename aan zonne-energie is de prijs laag op het moment dat de zonnepanelen op hun piek produceren, op zonnige middagen. Voor grotere zonneparken wordt het daarom steeds aantrekkelijker om de zonnepanelen zodanig te

oriënteren dat niet de kWh-opbrengst wordt gemaximaliseerd, maar de financiële opbrengst van de panelen, en dus een andere oriëntatie te kiezen dan op het zuiden.

Door de salderingsregeling is deze prikkel er nog niet voor consumenten. Als de salderingsregeling wordt afgebouwd, zoals door het kabinet is aangekondigd, wordt het ook voor consumenten aantrekkelijk om hun zonnepanelen anders dan op het zuiden te oriënteren, in combinatie met een contract op basis van uurprijzen.

Ten slotte zorgt het toenemend aantal uren met een lage elektriciteitsprijs voor een toenemende aantrekkelijkheid van elektrisch rijden. Elektrische voertuigen kunnen dienstdoen als batterij en vaak laden op momenten dat de prijs laag is. In combinatie met relatief hoge brandstofprijzen is dat gunstig voor de businesscase voor elektrische voertuigen.

Gegeven de prikkel die uitgaat van een goede verhouding tussen de elektriciteit en gasprijs is het beleidsmatig wenselijk om bij het beprijzen van CO_2 in plaats van energie, te sturen op een goede verhouding.

5.2 Consistentie met 'Fit for 55'-pakket

Consistentie van het Nederlandse beleid met het Europese, in het bijzonder het 'Fit for 55'-pakket, betreft meerdere aspecten. Aan de ene kant gaat het om de mate waarin Nederlands en Europees beleid elkaar kunnen versterken qua doelbereik. Het Europese beleid kan een flinke steun in de rug betekenen voor de Nederlandse doelstellingen. In de Europese Klimaatwet is vastgelegd dat de EU als geheel minimaal netto 55% broeikasgasemissiereductie moet realiseren in 2030 ten opzichte van 1990. Hoewel er geen verplichting voor lidstaten bestaat om ook op nationaal niveau deze overkoepelende doelstelling na te streven, heeft Nederland ervoor gekozen dat wel te doen, en zelfs te streven naar 60% reductie. Een belangrijke nationale doelstelling die wél bindend is voor Nederland, is het ESR-doel van 48% (ten opzichte van 2005, dus dit is niet direct te vergelijken met de 55%). Deze doelstelling geldt voor de sectoren Gebouwde Omgeving, Mobiliteit, Landbouw, Afvalverbranding en kleine (niet-ETS) Industrie. Onderdelen van het 'Fit for 55'-pakket, bijvoorbeeld de aangescherpte CO_2-normen voor auto's, het ETS II voor Gebouwde Omgeving en wegtransport, en de RED-transportdoelstellingen, zorgen op zich al voor een aanzienlijk deel van de benodigde emissiereducties in Nederland. De voorstellen voor nationale beleidsmaatregelen in dit rapport zijn daarop een aanvulling. In de KEV is aangegeven hoe het effect van de 'Fit for 55'-voorstellen is meegenomen in de ramingen, ook van de voorstellen die nog niet definitief zijn.[6]

Aan de andere kant dienen Nederlandse beleidsmaatregelen compatibel te zijn met de Europese wetgeving, zowel juridisch als qua werkingsmechanisme. In de beleidsmaatregelen van het huidige beleidspakket (vastgesteld, voorgenomen en geagendeerd beleid) zien wij op hoofdlijnen geen inconsistenties met het 'Fit for 55'-beleid. In de beleidsmaatregelen van het huidige beleidspakket (vastgesteld, voorgenomen en geagendeerd beleid) zien wij op hoofdlijnen geen inconsistenties met het 'Fit for 55'-beleid. Het nationale CO_2-budget dat wij voorstellen interfereert mogelijk wel met het voornemen uit Fit for 55 om een ETS2 op te richten voor de transportsector en de Gebouwde Omgeving. Het nationale CO_2-budget

[6] 'Fit for 55'-wetsvoorstellen zijn in principe als geagendeerd beschouwd. Als aan twee voorwaarden is voldaan, zijn de voorstellen als voorgenomen beleid meegenomen, namelijk: 1) het wetsvoorstel is een verordening (en dus direct toepasbaar in de lidstaten) en 2) Raad en Europees Parlement hebben over het wetsvoorstel een positie ingenomen, die bovendien op hoofdlijnen overeenkomen. De herziening van het ETS is al wel meegenomen via de ramingen van de CO_2-prijs.

dat wij voorstellen, interfereert mogelijk wel met het voornemen uit Fit for 55 om een ETS2 op te richten voor de transportsector en de Gebouwde Omgeving. Wij denken dat een nationaal systeem nodig is, omdat het ETS2 tot 2030 onvoldoende prikkel geeft in Nederland. Het moet echter wel nader onderzocht worden in hoeverre een nationaal CO_2-budget samen kan gaan met het ETS2.

5.3 Consistentie met het pad naar klimaatneutraliteit

Het emissiereductiedoel voor 2030 is geen einddoel, maar een tussendoel naar 2050. Idealiter sorteert het beleidspakket voor 2030 al voldoende voor op een verder afnemende trend naar 2050. Het kabinet heeft in het coalitieakkoord bovendien ook tussendoelen gesteld van 70% reductie in 2035 en 80% reductie in 2040.

Om consistentie met het beleid richting 2050 te bepalen, is het nodig om te weten waar dat beleid naartoe werkt. Er moeten dan ook richtinggevende keuzes gemaakt worden op de gebieden waar het eindbeeld onduidelijk is. Dat is het geval voor Industrie en Landgebruik. Dat kan ook betekenen dat er in bepaalde sectoren nog restemissies plaatsvinden en er dus aanvullende maatregelen met negatieve emissies nodig zijn om dit te compenseren. Als het eindbeeld niet duidelijk is, kan daarop ook niet gericht worden gestuurd.

Uit de KEV volgt dat de verduurzaming van de elektriciteitsopwekking stagneert na 2030, door het ontbreken van ander stimuleringsbeleid, naast het ETS. Om de trendlijn richting 2035, 2040 en 2050 meer in lijn te brengen met het doel van klimaatneutraliteit in 2050, is het belangrijk om meer zicht te geven op het langetermijnbeleid. Worden beleidsinstrumenten verlengd en normen bijvoorbeeld verder aangescherpt? Dat biedt ook perspectief aan burgers en bedrijven om tijdig actie te ondernemen.

De voorgestelde overkoepelende beleidsmaatregelen in Hoofdstuk 3 zijn na 2030 verder aan te scherpen naar volledig klimaatneutraal, daarmee zijn dit beleidsmaatregelen die consistent zijn met klimaatneutraliteit. De voorgestelde normering van elektriciteit is een antwoord op de door PBL gesignaleerde stagnering.

Daarnaast zien we enkele risico's op lock-in:

- Voor Landgebruik worden nu bijvoorbeeld diverse vormen van drainage gestimuleerd die de veengronden deels vernatten. Als we uiteindelijk naar nul emissies van de veengronden willen, zullen deze permanent nat moeten zijn om veenoxidatie te stoppen. Daar zijn deze technieken niet toe in staat.
- Emissiereducerende technieken in de landbouw kunnen een belemmering vormen voor een reductie van de veestapel. Als een boer investeert in een emissiearme stal en vervolgens uitgekocht wordt of moet worden, is er sprake van stranded assets.
- In de industrie bestaat het gevaar van lock-ins, doordat er bijvoorbeeld geïnvesteerd wordt in technieken die de emissies sterk reduceren, maar niet naar nul brengen. Doordat de afschrijvingstermijnen in de industrie lang zijn, kan dat een belemmering zijn voor toekomstige investeringen in zero-emissietechnieken.
- In de Gebouwde Omgeving worden op basis van het beleid warmtenetten aangelegd die deels worden gevoed door restwarmte uit de industrie. Deze warmtenetten zullen er nog zijn in 2050. Dat een restwarmtebron nodig is voor de warmtevoorziening van woningen, kan een belemmering zijn voor het verduurzamen van een industrieel proces (als daarmee de restwarmte verdwijnt). Het is daarom belangrijk dat alleen restwarmtebronnen worden gebruikt die er ook op de lange termijn na verduurzaming nog zullen zijn of dat de restwarmtebron op den duur vervangen kan worden door een duurzame bron en dat dat ook financieel aantrekkelijk is.

- In de mobiliteitssector kan er sprake zijn van lock-ins als er voertuigen of vaartuigen worden aangeschaft die in 2050 nog operationeel zijn.

Er wordt op dit moment niet of onvoldoende beleidsmatig gestuurd op het voorkomen van dit soort lock-ins.

5.4 Flankerend beleid

Ook is het belangrijk dat nu al wordt geïnvesteerd in bepaalde randvoorwaarden die nodig zijn voor het pad naar klimaatneutraliteit in 2050. De belangrijkste randvoorwaarden zijn:
- voldoende netcapaciteit;
- businesscases voor alle investeringen in het elektriciteitssysteem;
- flexibiliteit van elektriciteitsproductie/vraag in het marktsysteem;
- waterstofimport en -infrastructuur;
- voldoende laadinfrastructuur;
- oplossen van stikstofproblemen om de bouw van nieuwe installaties mogelijk te maken;
- mogelijkheid om negatieve emissies te kunnen verwaarden;
- compensatie hogere energiekosten voor lage inkomensgroepen;
- voldoende technisch personeel.

Noodzakelijk voor het treffen van CO_2-reducerende maatregelen is dat veel investeerders zekerheid nodig hebben over de kosten en baten van hun investering. Subsidiemaatregelen geven of gaven die zekerheid wel, zoals de SDE++ waar de onrendabele top wordt vergoed. Normering en beprijzing geven niet altijd die zekerheid dus zijn aanvullende marktregels nodig om die zekerheid wel te geven om de gewenste snelheid van de energietransitie te krijgen. Voorbeelden hiervan zijn warmtelevering en flexibiliteitsopties in de elektriciteitsvoorziening. Bij warmtelevering is er door de eis van publiek eigendom (kamerbrief 2022) veel verwarring en onzekerheid ontstaan die niet goed gemaakt wordt door maatregelen die in het kader van aanvullend klimaatbeleid worden voorgesteld, zoals een minimumprijs voor aardgas, of een ESR-budgetsysteem. Warmtelevering is een belangrijke technische maatregel die in veel gevallen een minder kostbare maatregel is dan andere maatregelen om klimaatneutraal te worden. Bij flexibiliteitsopties is er nog grote onzekerheid over de prijsvorming van elektriciteit in de toekomst. De transitie leidt, naast de oorlog in Oekraïne, tot veel dynamiek en daardoor sterk wisselende prijzen op verschillende niveaus.

Daarom is flankerend beleid nodig, naast de inzet van hoofdinstrumenten, dat niet altijd geld kost, maar wel de onzekerheid verkleint. Hierbij kan gedacht worden aan normering van CO_2-inhoud van elektriciteit. Dat geeft zekerheid aan alle partijen dat in 2035 alle elektriciteit CO_2-vrij moet zijn, inclusief een aflopend pad daar naar toe. Voor CO_2-vrij regelbaar vermogen kan gedacht worden aan een tender om vermogen te gaan bouwen, waarbij de inzet afhankelijk is van de dan geldende prijzen. Ook kunnen subsidie-instrumenten als de SDE++ de zekerheid geven, ondanks dat de werkelijke subsidiestroom laag of nihil zal blijven, als de energieprijzen hoog blijven.
De energieprijzen in een klimaatneutrale situatie zijn hoger dan het niveau van 2021 (voor de Oekraïne oorlog) ofwel door hoge CO_2-kosten, ofwel doordat met name CO_2-vrij gas (groengas, waterstof) veel duurder is dan aardgas. Dit betekent een jaarlijks terugkerende kostenpost. Een hoge energierekening wordt echter niet alleen veroorzaakt door hoge energieprijzen, maar bijvoorbeeld ook door slechte isolatie of niet-energiezuinige apparaten. Ondersteuning in de vorm van verduurzamingsmaatregelen is dus , naast compensatie van de energiekosten of inkomenscompensatie, ook een kansrijke oplossingsrichting voor huishoudens met een hoog energiegebruik en een laag inkomen. De verduur-

zamingsmaatregelen als isolatie en het overschakelen op duurzame warmtetechnieken kunnen gesubsidieerd of zelfs kosteloos voor bepaalde groepen worden uitgevoerd.

5.5 Kunnen er instrumenten verdwijnen?

Als het aanvullende beleid wordt doorgevoerd, en dan met name het overkoepelende beleid, krijgt CO_2-emissie een blijvend hogere prijs die rechtvaardigt om subsidies af te bouwen, met name subsidies op technieken die direct onder een norm vallen (zoals CO_2-emissie per kWh of aandeel groengas), maar in z'n algemeenheid subsidies op bewezen technieken die rendabel kunnen worden toegepast.
Veel CO_2-emissiereductie wordt nu met veel overleg en subsidie bereikt. Door inzet van de voorgestelde normering en beprijzing doet de markt zijn werk en is er minder afstemmend overleg nodig.

6 Conclusie

Het kennisconsortium heeft in aanvulling op vastgesteld en voorgenomen beleid uit de KEV en het geagendeerde beleid door PBL een inschatting gemaakt van het geagendeerde beleid waarvoor geen berekening is van PBL. Ook heeft het kennisconsortium in aanvulling daarop per sector aanvullende beleidsvoorstellen gedaan, waarvoor een inschatting is gemaakt van de CO_2-effecten.

Tabel 11 geeft een overzicht van de emissies inclusief het geagendeerde beleid en de aanvullende consortiumvoorstellen per sector. Daaruit volgt dat met het totaal van vastgesteld, voorgenomen en geagendeerd beleid, aangevuld met de consortiumdoelen per sector, nog aanvullende inspanning nodig is om de doelen te halen. Met de consortiumvoorstellen voor overkoepelend beleid wordt echter een norm gesteld, waardoor doelbereik wordt afgedwongen. Door de invoering van onder andere een CO_2-budgetsysteem voor ESR-sectoren en een CO_2-norm voor de elektriciteitssector kan de uitstoot door middel van normering verder worden teruggebracht naar de doelstelling. Goede beprijzing van CO_2 in alle sectoren ondersteunt de ontwikkeling richting de doelen voor 2030 verder.

Tabel 11 - Overzicht ontwikkeling uitstoot, inclusief bijdrage geagendeerd beleid en suggesties kennisconsortium (KC)

	Monitoring		Staand-/verwacht beleid 2030			Voorstel KC per sector		Indicatief
Klimaattafel	***1990***	***2021***	***KEV 2022***	***Geagendeerd-PBL***	***Geagendeerd-KC***	***Aan-vullend***	***Over-koepelend***	***Ambitie CA/OBK (hoog)***
Gebouwde Omgeving	30,0	24,5	18,2	16,0	13,4	13,1	51	10
Landbouw	33,1	27,1	23,2	23,2	21,6	17,6		18,9
Landgebruik	5,7	4,3	3,7	2,6	2,6	2,3		1,8
Mobiliteit*	32,2	30,5	28,2	27,3	24,9	18,2		23,7
Industrie	86,4	53,2	41,0	37,0	36,2	32,5	34,4	34,4
Elektriciteit	39,6	32,7	10,7	16,6	14,9	12,9	6,1	6,1
Subtotaal	**227**	**172**	**125**	**123**	**113**	**97**	**92**	**95**
Overige reductie	-	-	0	< -0,3	-0,7	-1,5	0	-4
Totaal	**227**	**172**	**125**	**122**	**113**	**95**	**92**	**91**
Reductie t.o.v. 1990	*0%*	*24%*	*45%*	*46%*	*50%*	*58%*	*59%*	*60%*

* Er is geen correctie gedaan voor dubbeltelling.

Geconcludeerd kan worden dat alle vastgestelde, voorgenomen en geagendeerde maatregelen nodig zijn om het doel te halen. Daarbovenop zijn aanvullende maatregelen nodig. Met name de door ons voorgestelde overkoepelende maatregelen zijn noodzakelijk om het doel te halen.

Deel 2: Verdiepende analyses

7 Elektriciteit

In deze paragraaf gaan we in op de elektriciteitssector. In tegenstelling tot de andere sectoren, is dit geen verbruikssector. Deze sector produceert juist elektriciteit voor de andere sectoren. Door de grote mate van elektrificatie waar de energietransitie mee gepaard gaat, zal de elektriciteitsvraag naar verwachting sterk groeien en tegelijkertijd ook sterk verduurzamen (combinatie toename duurzame opwek en efficiënter verbruik).

We starten deze paragraaf met een samenvattend overzicht van de ontwikkeling van emissies voor de periode 1990-2021-2030. Daarna gaan we in op de bijdrage aan CO_2-reductie vanwege implementatie van het geagendeerde beleid. Vervolgens gaan we in op het huidige beleidspakket; hierbij gaan we nadrukkelijk in op de sterk veranderende context van dit jaar (fors hogere energieprijzen). Ten slotte zetten we onze suggesties voor een aanvullend beleidsinstrumentarium uiteen, inclusief 'fiches' met toelichting over de verwachte bijdrage aan CO_2-reductie.

7.1 Overzicht huidig beleidspakket

Ontwikkeling uitstoot elektriciteitssector: 1990-2021-2030

De uitstoot die is toegeschreven aan de Gebouwde Omgeving is in de afgelopen 31 jaar van 39,6 Mton afgenomen met 6,9 Mton tot 32,7 Mton. Het doel van het kabinet is een verdere afname van de uitstoot met 26,6 Mton, zodat de sector in 2030 nog 6,1 Mton restemissies heeft (coalitieakkoord, indicatieve doelstelling hoog). Indien ook het geagendeerd-PBL, geagendeerd-KC en aanvullend instrumentarium in beleid wordt omgezet, kan de uitstoot verder dalen en komt het aantal restemissies uit op ongeveer 12,9 Mton in 2030. Dit is 6,8 Mton uitstoot meer dan de indicatieve opgave voor de sector.

We merken op dat de uitstoot van de elektriciteitssector een sterke relatie heeft met keuzes in andere sectoren en het buitenland, en mede daardoor een zeer grote bandbreedte kent.

Tabel 12 - Emissiereductiepotentieel op basis van de maatregelen die nu bekend zijn

Maatregel	Emissies (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	39,6	
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	32,7	
Uitstoot 2030 inclusief vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	10,7**	7 - 21
— inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	16,6***	10 - 25
— inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	14,9	8,3 - 23,3
— inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	12,9	6,3 - 21,3
Indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55-65%)	6,1	5,5 - 13,3
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**6,8**	

* *We combineren de bandbreedte van PBL KEV met de middenwaarde-inschatting voor het geagendeerde-PBL- en het geagendeerde-KC-beleid, en de aanvullende consortiumvoorstellen.*

** *De PBL KEV geeft een verwachte reductie van 122 - 128 megaton in 2030, het gemiddelde hiervan is 125 megaton. Voor alle sectoren m.u.v. de elektriciteitssector is een puntinschatting gegeven voor 2030. De som*

van alle sectoren telt volgens de KEV op tot 125 megaton, hieruit volgt dat de puntwaarde van de elektriciteitssector 10,7 megaton moet zijn en niet het gemiddelde van de bandbreedte.

*** *Ook voor de inschatting van de puntwaarde restemissies elektriciteit inclusief geagendeerd beleid geldt dat het gemiddelde van de bandbreedte opgeteld bij de middenwaarde van elke sector, niet overeenkomt met de totale emissies in de KEV. Dit is opgelost door de puntwaarde voor elektriciteit, net als voor de KEV v.v., een lagere puntwaarde aan te nemen dan het gemiddelde van de bandbreedte.*

Bijdrage aan uitstootreductie geagendeerd beleid

In de PBL KEV 2022, het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat en het coalitieakkoord zijn de geagendeerde beleidsinterventies beschreven. Indien beleidsinterventies voldoende zijn uitgewerkt volgens het PBL, zijn deze ook doorgerekend. Het door PBL doorgerekende geagendeerde beleid levert geen additionele reductie op (zie Tabel 13). Additioneel hieraan verwacht het PBL een toename in uitstoot, die voortkomt uit een toename in energievraag vanuit andere sectoren. De middenwaarde komt daardoor op een toename van 5,8 Mton. De verwachte reductie van beleidsinterventies uit het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat die niet door het PBL zijn doorgerekend, zijn door het kennisconsortium nader ingeschat (zie Tabel 13). De bijdrage aan emissiereductie van geagendeerde KC-instrumenten komt neer op zo'n 1,7 Mton. Dit betekent dat indien het geagendeerde beleid volledig wordt uitgevoerd, de restemissies in 2030 nog 14,9 Mton bedragen (bandbreedte: 8,3–23,3), dit is 8,8 Mton meer dan het sectorale doel. Een aanvullend instrumentarium is waarschijnlijk nodig om het doel te halen.

Tabel 13 - Emissiereductiepotentieel geagendeerd beleid (inschatting reductiepotentieel door PBL en KC)

Bijdrage aan reductie van uitstoot elektriciteitssector geagendeerd beleid		**Laag**	**Midden**	**Hoog**
a) Geagendeerd beleid, doorgerekend door PBL KEV - zie toelichting inschatting reductie PBL KEV				
152	Bouw kerncentrales	0	0	0
153	Kerncentrale in Borssele langer open	0	0	0
Subtotaal geagendeerd beleid door PBL		**0**	**0**	**0**
b) Geagendeerd beleid doorgerekend door KC - zie toelichting hieronder				
151	Klimaatfonds: CO_2-vrije gascentrales	0,5	1,25	2,0
207	Verplichting gebruik volledig dak utiliteitsnieuwbouw voor hernieuwbare opwek groter dan 250 meter*	0,3	0,5	0,7
Subtotaal geagendeerd beleid door KC		**0,8**	**1,7**	**2,7**
Totaal bijdrage CO_2-reductie geagendeerd beleid		**0,8**	**1,7**	**2,7**

* De bijdrage van de reductie in uitstoot wordt administratief toegerekend aan de elektriciteitssector en niet bij de Gebouwde Omgeving conform aanpak PBL.

Het geagendeerd beleidsinstrumentarium waarvan de bijdrage aan reductie in uitstoot door het kennisconsortium is ingeschat, is in onderstaande fiches nader uitgewerkt. We geven een korte beschrijving van het instrument, de rekenstappen om tot een inschatting van CO_2-reductie te komen en ten slotte gaan we in op eventuele overige opmerkingen die van toepassing zijn. Deze fiches zijn ter toetsing gedeeld met het PBL.

Tabel 14 - Quickscan van het geagendeerd beleid 'CO_2-vrije gascentrales'

Instrumentnaam	Klimaatfonds: CO_2-vrije gascentrales
Beschrijving van het instrument	In 2030, bij een indicatieve restemissie van de elektriciteitssector van 6,1 Mton, is nog zo'n 30 TWh aan CO_2-vrije regelbare productie nodig (Alles uit de kast, 2022). Het ombouwen van bestaande gascentrales om op basis van waterstof te stoken, is voor een deel van de centrales technisch mogelijk (Berenschot, 2022). Het is echter zeer onzeker of het voor een eigenaar van een centrale voldoende rendabel is om de komende jaren bepaalde ombouwinvesteringen te doen. Het Klimaatfonds voorziet dit en stelt hier een subsidie voor open. De bijdrage aan CO_2-reductie van dit instrument hangt sterk samen met eventuele normering van de elektriciteitssector en de waarde die hieraan wordt toegekend, de beschikbaarheid van low-carbon/groene waterstof (of groengas) als bron en de prijs van methaan.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,5-2,0 Mton
Berekening	In het coalitieakkoord is een inschatting opgenomen van de Mton CO_2-reductie gerelateerd aan deze maatregel. Deze schatting is gebaseerd op cumulatief € 1 miljard aan subsidie voor deze maatregel. Het coalitieakkoord gaat uit van een daling van 0,5 tot 2,0 Mton. Nadere toelichting op deze berekening is niet beschikbaar (of in elk geval niet bij ons bekend). [7]
Overige opmerkingen	De effectiviteit van deze maatregel hangt van een veelheid aan factoren af. Denk aan: beschikbaarheid van voldoende import/productie van (groene) waterstof, vergunningverlening ten aanzien van ombouw, hoogte van prijsalternatieve elektriciteitsbronnen in 2030 (bij een lagere e-prijs worden subsidiekosten hoger en vice versa).

Tabel 15 - Quickscan van het geagendeerd beleid 'verplichting zon-op-dak nieuwbouw utiliteit'

Instrumentnaam	Verplichting gebruik volledig dak utiliteitsnieuwbouw voor hernieuwbare opwek groter dan 250 meter
Beschrijving van het instrument	Nieuwe gebouwen met een dakoppervlak van 250 vierkante meter of meer moeten vanaf 2025 verplicht worden volgelegd met pv-panelen of zonnecollectoren. De verplichting geldt ook bij ingrijpende renovaties (bron: Zonnebrief, 20 mei (Ministerie Van Ezk, 2022)).
Binnenlandse CO_2-reductie	0,69 Mton maximaal; een deel hiervan, zo'n 33%, rekenen we toe aan de Gebouwde Omgeving. De bandbreedte is een indicatie van het achterblijven van het aantal nieuwbouw en dus minder van panden voor wie de verplichting geldt.
Berekening	Er is een groei van bedrijfsoppervlakte per jaar van 0,6%. Dat is voor vijf jaar 3% (2025-2030). Hiervan is niet ieder pand groter dan 250 vierkante meter, maar vindt er nog vernieuwing plaats. Wanneer er een verplichting geldt voor deze panden om zon op te leggen kan hiermee ongeveer 2.5 GW zonvermogen gerealiseerd worden. Wanneer er een verplichting geldt voor deze panden om zonnepanelen op daken te leggen, kan hiermee ongeveer 2,5 GW zonvermogen gerealiseerd worden.
Overige opmerkingen	Dit is een Gebouwde Omgevingsmaatregel, maar reductie vindt plaats bij de elektriciteitssector. Het deel 'verbruik voor de meter' verschilt sterk per bedrijf; in deze analyse is geen onderscheid gemaakt tussen reductie in Gebouwde Omgeving en elektriciteitssector.

[7] https://open.overheid.nl/repository/ronl-f3cb0d9c-878b-4608-9f6a-8a2f6e24a410/1/pdf/coalitieakkoord-2021-2025.pdf

7.2 Analyse van het beleidspakket

Aangrijpingspunten van het beleid

Beleid voor de verduurzaming van de Nederlandse elektriciteitssector kent vier voorname drivers:

Ten eerste is er het EU ETS. Vanwege de aangekondigde versnelde reductie in aantal beschikbare rechten en aangekondigde ambities van veel landen, zal in de periode 2035-2040 de elektriciteitssector vrijwel geen CO_2 meer uitstoten. Om deze transitie te realiseren, zal een deel van de centrales tijdig omgebouwd moeten worden, al is het maar als pilot of om de doelen voor 2030 te halen, wat voor 2030 al leidt tot een reductie in uitstoot. Ook is er een steeds grotere rol voor opslag van energie en voor conversie van elektriciteit naar energiedragers die over een langere periode op te slaan zijn.
Ten tweede worden er vanuit Europa doelen gesteld aan duurzame opwek, die ingevuld worden enerzijds door wind op zee en anderzijds door de RES (vooralsnog 35 TWh).
De huidige RES doelen waar de KEV mee rekent lijken achterhaald (de RES 1.0-monitor komt bijvoorbeeld op een middenwaarde inschatting van 41 TWh).
De huidige RES-doelen waar de KEV mee rekent, lijken achterhaald (de RES 1.0-monitor komt bijvoorbeeld op een middenwaarde-inschatting van 41 TWh). Gezien de huidige situatie van hoge energieprijzen en een veranderend draagvlak ten aanzien van onafhankelijkheid is de kans groot dat er meer dan 35 TWh duurzame opwek op land gerealiseerd zal gaan worden. De verwachte verhouding opwek van zon en wind leidt naar verwachting echter niet tot een efficiënt gebruik van de beschikbare capaciteit op het elektriciteitsnetwerk. Ook sluit het moment van opwek onvoldoende aan bij het moment van vraag.

Ten derde kijkt Nederland naar energiebronnen die vooral na 2030 een belangrijke rol kunnen spelen, zoals kernenergie en waterstof (productie en import). Voor deze laatste groep moet opgemerkt worden dat er voor 2030 al veel opstart nodig is om voor 2035 een rol te kunnen spelen van enige betekenis in ons energiesysteem. Dit vraagt tijdig om duidelijkheid over wet- en regelgeving, zodat investeringen van de grond komen.Dit vraagt tijdig om duidelijkheid over wet- en regelgeving, zodat investeringen van de grond komen.

Ten slotte is er een sterke focus op opwek via wind op zee. De aankondiging voor 10 GW extra opwek van wind op zee heeft veel invloed op het aandeel duurzame uren. Dit loopt op van 74% (KEV 2021) naar 85% (KEV 2022)(PBL, 2021b, 2022), De sterke toename van het aantal duurzame uren heeft een grote invloed op de prijsvariabiliteit van elektriciteit en rentabiliteit van centrales.

Waar is verbetering mogelijk van de beleidsmix?

De vastgestelde en voorgenomen maatregelen zijn overwegend een gezonde mix van maatregelen die via beprijzen bijdragen aan enerzijds vraagbeperking en efficiëntieverbetering (CO_2-minimumprijs en EU ETS) en anderzijds via normeren (verbod op inzet kolen) en via subsidies (financiering elektriciteitskabels ten aanzien van wind op zee) bijdragen aan substitutie naar hernieuwbare bronnen. De faciliteit voor energiecorporaties en de Subsidieregeling Coöperatieve Energieopwekking (SCE) zijn niet door het PBL meegenomen, maar bieden wel facilitering van lokale opwek/netwerken. De reden waarom deze twee beleidsinterventies niet zijn doorgerekend, is op dit moment niet duidelijk.

Een belangrijke subsidiërings-/beprijzingsmaatregel uit het verleden die omgevormd wordt vanaf 2025, betreft de salderingsregeling. Deze regeling leidt namelijk – zeker onder hogere elektriciteitsprijzen – door een sterke daling in aanschafkosten tot oversubsidiëring en werkt denivellerend in de maatschappij. Bovendien zorgt de salderingsregeling ervoor dat de prikkel ontbreekt voor zonnepanelenbezitters om de momenten van opwek en gebruik op elkaar af te stemmen. Bestaan van deze maatregel in het verleden is goed te verdedigen, aangezien de businesscase destijds minder gunstig was vanwege lagere efficiëntie van panelen en een hogere aanschafprijs.

Op dit moment ontbreekt het in het pakket wel aan een aantal instrumenten die een bijdrage kunnen leveren aan de verdere verduurzaming van het systeem, namelijk:
1. Stimuleren van flexibiliteit, zoals (systeem)batterijen, demand response en conversie.
2. Beter benutten van het netwerk, bijvoorbeeld door vergroten van het draagvlak voor wind op land, via extra subsidiering en/of pilots voor duurzame baseload-initiatieven.
3. Zekerheid over het verduurzamingstempo-/(prijs)pad van de elektriciteitssector.

Ten slotte merken we op dat de huidige regelgeving en marktmechanismes die van toepassing zijn rondom het elektriciteitssysteem – ondanks dat dit voortdurend onderhevig is aan aanpassingen en updates – toekomstbestendiger gemaakt kan worden om aan de eisen van het systeem in 2030 en verder te voldoen. Hierna geven we enkele suggesties en aandachtspunten voor aanpassing of update van huidige mechanisme, zodat het beter aansluit op de verwachte veranderingen:

- **Netwerkkosten meenemen in de SDE++-subsidies:** de berekeningen voor de SDE++ nemen nu netwerkkosten niet mee, waardoor de berekening niet altijd uitkomt. Door deze toe te voegen aan de SDE++-basisbedragberekening krijg je een reëler beeld van de kosten van een productiesysteem.
- **Korting op nettarief voor peakshaving electrolysers:** netgekoppelde electrolysers zetten windelektriciteit om in waterstof. Behalve de kosten van de electrolyser zelf, betalen ze ook de netaansluiting en het kilowatt-nettarief van een eindverbruiker, omdat de electrolyser gezien wordt als veroorzaker van netkosten. Vaak is dat deels onterecht. Want een electrolyser aan de kust vangt de productiepieken af van de windparken op zee. Die pieken hoef je dan niet meer verder elektrisch te transporteren. Dat spaart daardoor juist uit op de nettransportinvesteringen in het binnenland.
- Een reductie van de nettarieven voor de juiste electrolysers heeft een drievoudige werking: het volgende wordt bereikt voor maximale duurzaamheid, systeemoptimalisatie en lagere kosten:
  - de electrolysers staan op de plek waar ze de meeste netkosten uitsparen;
  - de electrolysers vangen dicht bij de bron de overtollige windpieken af en zetten deze om in nuttige waterstof, maar de baseload windelektriciteit blijft wel als duurzame stroom beschikbaar voor bijvoorbeeld industrie (‘flattening the curve’);
  - een betere basisbusinesscase voor de nationale waterstofproductie, waardoor minder SDE++-subsidie nodig is (onderdeel maatregelenpakket waterstof en behaalbaar potentieel).
- Hiervoor is een duidelijk beleid van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (EZK) nodig; men kan dit niet alleen laten afhangen van AFM en TenneT; deze hebben ook de beleidsruimte en regie vanuit EZK nodig als basis.
- **Non-firm ATO’s of deeltijd ATO’s:** in Nederland heeft een aangeslotene op dit moment altijd recht op zijn gecontracteerde transportcapaciteit, onafhankelijk van het tijdstip of de situatie in het net. Netbeheerders houden daar rekening mee bij het uitgeven van nieuwe transportrechten. Het kan daardoor voorkomen dat er in een congestiegebied voor een nieuwe aansluiting geen transportcapaciteit gecontracteerd kan worden, terwijl er bijvoorbeeld ’s nachts nog voldoende ruimte op het net is. Bij een variabel

recht op transport kan de netbeheerder de vrije ruimte op het net opvullen door een aangeslotene toch op bepaalde tijden transportcapaciteit toe te kennen.

- Capaciteitstarief: de incentive voor het handhaven en opstellen voor nieuw regelbaar opwekvermogen gaat steeds verder achteruit, omdat dit vermogen - hoewel sterk nodig voor de voorzieningszekerheid- steeds minder draaiuren heeft, vanwege de voortgaande groei van de intermitterende duurzame opwek. In het huidige marktmodel wordt dit vermogen niet betaald naar beschikbaarheid, alleen tijdens het steeds kleiner wordend aantal draaiuren. Het verdienmodel erodeert daardoor steeds verder en is op den duur niet meer houdbaar. Er dreigt al een afname van bestaande elektriciteitsopwekking door uitfasering van gas-wkk in tuinbouw en industrie (door diverse oorzaken). Daar komt de steeds slechtere exploitatie van reguliere centrales bij, met juiste hogere kosten van ombouw op waterstof.
- In de nabije toekomst is echter juist zeer veel extra regelbaar vermogen nodig (tot tweemaal het huidige), vanwege de toenemende vermogensvraag door elektrificatie, wat meestal wordt gedekt door de sterk groeiende duurzame productie - maar op sommige momenten niet. Er dreigt dus op middellange termijn een enorm voorzieningszekerheidsprobleem in elektriciteit te ontstaan, qua omvang veel groter dan bijvoorbeeld de plannen voor kernenergie, die dit probleem dus maar zeer beperkt oplossen.
- Het probleem is alleen te verhelpen door regelbaar vermogen beter te gaan belonen op zijn hoofdfunctie, namelijk: de beschikbaarheid. Dit kan eventueel door een verbeterd marktmodel wat deze beschikbaarheid expliciet beprijst en/of met invoering van een capaciteitstarief wat door alle verbruikers wordt opgebracht. Naast regelbaar vermogen kunnen ook andere faciliteiten met dezelfde werking worden beloond, zoals op afroep afschakelen van industriële vraag, elektriciteitsopslag, piekcentrales op waterstof en andere beschikbaarheidsopties.
- **Nieuwe tariefprikkels:** een verplichting op slimme apparatuur en ruimtelijk beleid om vraag en aanbod bij elkaar te brengen. Door een introductie van nieuwe tariefprikkels en verplichtende normeringen kunnen de elektriciteitsnetten beter benut worden. De verplichte inzet van slimme apparatuur optimaliseert het effect hiervan. Daarbij valt te denken aan: slimme laadpalen, regelbare warmtepompen en flexibele zonneparken. Met ruimtelijk beleid – zo nodig dwingend – kan vraag en aanbod bij elkaar worden gebracht, waardoor de energieinfrastructuur minder wordt belast.
- **Use it or lose it:** op dit moment wordt een deel van de aangevraagde netcapaciteit niet gebruikt. Dit surplus aan netcapaciteit wordt ingekocht, omdat er bijvoorbeeld groei verwacht wordt. In sommige gevallen blijft deze groei uit. Dit mechanisme geeft de netbeheerder het recht om niet gebruikte capaciteit in te trekken en aan een andere partij te vergeven. Op deze manier wordt de infrastructuur niet geclaimd voor een partij die er geen gebruik van maakt.

Essentieel flankerend is dat de elektriciteitsmarkt zodanig wordt geherstructureerd dat investeringen in regelbare centrales, flexopties en hernieuwbare bronnen blijven renderen, ook als de subsidies stoppen. De kenmerken van de toekomstige energiebronnen zijn zodanig afwijkend van de afgelopen 100 jaar dat aanpassingen in de elektriciteitsmarkt onvermijdelijk zijn.

Aanvullend instrumentarium

De elektriciteitssector – en de uitstoot toegewezen aan deze sector – staat niet los van de ontwikkelingen en private/beleidskeuzes die in andere sectoren genomen worden. Op het moment dat bijvoorbeeld de industrie sterk elektrificeert, zal de vraag naar elektriciteit toenemen. De elektriciteitssector zal – aangenomen dat de infrastructuur aanwezig is – in

de vraag moeten voorzien, waar mogelijk middels duurzame opwek, maar ook via fossiele opwek. Daarnaast is het elektriciteitssysteem in elk geval in Noordwest-Europa sterk geïntegreerd en telt de broeikasgasuitstoot van geëxporteerde elektriciteit (op dit moment) op bij de uitstoot in Nederland. Daarom lijkt het ons verstandig om de CO_2-inhoud van elektriciteitsproductie te normeren door een 'pad van afbouw gemiddelde kWh uitstoot' op te stellen (dat van het jaar 2019 terugloopt naar jaar het jaar 2035). Op het moment dat een leverancier een hogere gemiddelde kWh-uitstoot heeft dan het pad voorschrijft, dient hij/zij aan te tonen welke stappen gezet worden om dit binnen afzienbare tijd te verbeteren. Bij onvoldoende aantonen dat een leverancier op afzienbare termijn aan de eisen voldoet (welke ook met certificaten ingevuld kunnen worden), dient er gehandhaafd te worden (boetes opleggen). Uitzonderingen gelden voor 1) de situatie dat er onvoldoende 'rechten' beschikbaar zijn; het is technisch niet mogelijk voor een leverancier om aan een eis te voldoen en 2) het is een uitzonderlijk weerjaar met weinig wind en lage temperaturen; extra gratis rechten komen beschikbaar, die in jaren met veel wind en hoge temperaturen ingeleverd moeten worden.

Verder stellen we voor dat het Rijk maatwerkafspraken maakt met provincies of gemeenten over hun bijdrage aan het realiseren van reductie op hun grondgebied – realiseren van reductie is namelijk een gedeelde opgave (denk bijvoorbeeld aan vergunningverlening voor duurzame opwek en de TVW). Daarbij zijn niet alle regionale ontwikkelingen bij het PBL bekend en worden deze in hun meetmethodiek momenteel ook niet meegenomen. Hierdoor is de sectorale inschatting voor 2030 niet volledig. Deze beleidsmaatregel geldt trouwens ook voor de andere sectoren, al verschilt de mate waarin het Rijk, provincies en gemeenten kunnen sturen natuurlijk aanzienlijk per sector.

Additioneel zijn enkele aanvullende instrumenten benoemd met een inschatting van de reductie-effecten. De inschatting van het emissiereductiepotentieel is uitgevoerd door gebruik van het Energietransitiemodel (ETM). Per instrument is beschreven welke 'schuifjes' in het model zijn aangepast om tot een middenwaarde-inschatting te komen van het effect.

Tabel 16 - Overzicht emissiereductiepotentieel inclusief aanvullend instrumentarium

Instrument	Emissiereductie-potentieel[8]	Type maatregel
Verplichten inzet batterijen nieuwe grootschalig zon-pv.	0,3	Normeren
Normering aandeel duurzame opwek per gemeente.	0,65	Normeren
Wind op land stimuleren/verbeteren draagvlak *NB: niet in sommering meegenomen,* vanwege *dubbeltelling met instrument 'normering aandeel duurzame opwek per gemeente'.*	0,35	Subsidiëren
Stimuleren flexopties *NB: reductie van 1,0 Mton is indicatief, afhankelijk van de mate van stimulering/verwachting in de markt dat het economisch rendabel is om flexopties aan te bieden. We nemen de 1,0 Mton niet mee in de sommering.*	PM	Subsidiëren
Verruiming budget klimaatfonds CO_2-vrije centrales *NB: indien het budget Klimaatfonds niet groter wordt, is netto reductie zeer beperkt/nihil. In de sommering is de middenwaarde meegenomen (reductie van 0,65 Mton).*	0 - 1,25	Subsidiëren

[8] De verwachte reductie is via het ETM berekend voor elke maatregel afzonderlijk. Hierdoor is rekening gehouden met de interactie in toe-/afname in uitstoot in andere sectoren.

Instrument	Emissiereductie-potentieel[8]	Type maatregel
Bijdrage reductie elektriciteitssector vanwege maatregelen in Gebouwde Omgeving (Nationaal Programma Aardwarmte en nieuwe LT-/MT-warmte uitkoppeling).	0,3*	Subsidiëren
Pilot project dynamic tidal power (of alt. baseload duurzame opwek).	0,1	Overig
Extra 2 GW wind-op-zee dedicated elektrolyse in combinatie met reductie nettarief voor flexibele electrolysers aan de kust, die windpieken omzetten in waterstof. *NB: niet in sommering meegenomen,* vanwege *dubbeltelling met instrument 'verruiming budget Klimaatfonds* CO_2-vrije centrales'.	0 - 1,2	Overig
CO_2-normering elektriciteit: pad afbouw gemiddelde kWh-uitstoot elektriciteit (pad 2025 tot vast te stellen eindjaar, 2035?).	Pad is afhankelijk van steilheid en eindjaar	Randvoorwaardelijk
Totaal additionele reductie aanvullend instrumentarium	**2,0**	

* *De bijdrage van de reductie in uitstoot wordt administratief toegerekend aan de elektriciteitssector en niet bij de Gebouwde Omgeving conform aanpak PBL.*

Tabel 17 - Quickscan van het aanvullende instrument stimuleren gebruik batterijen

Naam van het instrument	Stimuleren inzet flexopties
Beschrijving van het instrument	Niet verzwaren tenzij strikt noodzakelijk, maar flexibel aanbieden van extra capaciteit en oplossen deel problematiek regionale netbeheerders via stimulering flexibiliteit. Er zijn meerdere opties denkbaar, die alle een prijs kennen en verschillen in mate van regelbaarheid, denk aan: demand side response, batterijen, elektrolyse en/of curtailment. Indicatief is uitgewerkt wat nodig is om 1 Mton reductie in uitstoot bij de elektriciteitssector te realiseren. In het ETM is dit berekend door extra inzet van flowbatterijen bij onderstations. De doelstelling voor uitstoot-reductie middels stimuleren van de inzet van flexopties kan hoger/lager worden vastgesteld en ook door andere flexmiddelen ingevuld worden.
Binnenlandse CO_2-reductie	1 Mton (dit is het doel voor deze doorrekening, niet een advies of technisch-economisch een optimalisatie of maximum).
ETM-key-aanpassing	Grootschalige batterijopslag (flowbatterijen), 3 GW.
Realisatietermijn	Afhankelijk van aanbod van batterijen/flexoptie technieken.
Eventuele negatieve maatschappe-lijke gevolgen	Flexopties bieden tussentijdse oplossing om snel knelpunten op te lossen. Het is niet onderzocht of inzet van additionele flexopties economisch een optimale inzet van middelen is. Afhankelijk van de doelstelling (GW flex of Mton reductie) zal dit variëren. De markt is (waarschijnlijk) in staat om bij voldoende duidelijke en consistente 'spelregels' zelf het optimum te vinden tussen de verschillende flexopties.
Significante weglekeffecten	Afhankelijk van het type contract dat regionale netbeheerders sluiten met leveranciers. Private partijen zullen winstmaximalisatie nastreven, regionale netbeheerders optimalisatie voor het elektriciteitsnet.
Maatschappelijk draagvlak	Naar verwachting groot, aangezien op korte termijn (korter dan verzwaren van een regio) er extra duurzame opwek benutting is.

Tabel 18 - Quickscan van het aanvullende instrument 'verplichten inzet batterijen grootschalig zon-pv'

Naam van het instrument	Verplichten inzet batterij bij nieuwe grootschalige zon-pv op land
Beschrijving van het instrument	Grootschalige zonneparken worden verplicht batterijsystemen te installeren op plekken met congestie. Hierdoor kunnen er meer zonneparken gerealiseerd worden. Ongeveer 30% van de grootschalige zonneparken heeft een batterij. Aansluiten van zonnepark beperken op 50% van opwek; dit verhoogt de inzet van het aantal batterijuren.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,29.
ETM-key-aanpassing	Nieuwe grootschalige zon-pv en batterijsysteem.
Realisatietermijn	Middel.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Kan een rem zetten op de ontwikkeling van grootschalig zon-pv vanwege hogere kosten.
Significante weglekeffecten	Nee.
Maatschappelijk draagvlak	Geen negatieve effecten verwacht.

Tabel 19 - Quickscan van het aanvullende instrument 'ophogen SDE-omgevingsvergoeding wind op land'

Naam van het instrument	Wind op land stimuleren/verbeteren draagvlak
Beschrijving van het instrument	In Nederland staan veel wind-op-landprojecten klaar voor de final investment decision. Vanwege weerstand van enkele groepen, is er veel vertraging en worden projecten soms ook door lokale politiek tegengehouden. De verhouding wind en zon op land is hierdoor suboptimaal. Momenteel is er een financiële bijdrage vanuit projecten aan omwonenden. Dit bedrag is gerelateerd aan het aantal MW, niet aan het aantal omwonenden. Het instrument betreft ophoging van het SDE-bedrag voor wind op land om aan alle omwonenden een minimumbedrag uit te keren (dat hoger is dan het huidige bedrag); en hierdoor draagvlak te vergroten.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,36.
ETM-key-aanpassing	Uitgaande van 1.5 GW extra realisatie (3.000 draaiuren).
Realisatietermijn	Kort; het is onzeker of er na 2025 nog SDE-subsidie is.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Via de energierekening worden deze kosten door iedereen gedragen; dus verhoging van de kosten.
Significante weglekeffecten	Risico bestaat op misbruik van dit systeem; bijvoorbeeld één windmolen bouwen nabij veel woningen om een toelage op te strijken.
Maatschappelijk draagvlak	Lijkt aanwezig; de huidige NWEA-systematiek voor minimale omwonendenafdracht wordt positief ontvangen, zeker in dunbevolkte gebieden.

Tabel 20 - Quickscan van het aanvullende instrument 'normeren aandeel duurzame opwek gemeenten

Naam van het instrument	Normering minimaal aandeel duurzame opwek per gemeente
Beschrijving van het instrument	Duurzame opwek op land (via RES en RSW) is snel aan het toenemen. Regionaal zijn er echter – zeker ten aanzien van elektriciteitsopwek – grote verschillen. Enkele gemeenten wekken veel op, terwijl andere ervoor kiezen om geen projecten een vergunning te geven. Dit leidt tot een scheve verdeling en ondermijnt het draagvlak bij gemeenten die juist veel doen. Daarom stellen we een normering voor minimale duurzame opwek voor. Deze verplicht gemeenten om voor 2030 een bepaalde hoeveelheid eigen opwek te realiseren en anders een boete te betalen (of ze krijgen geen bonus).
Binnenlandse CO_2-reductie	0,63.
ETM-key-aanpassing	Uitgaande van 1.5 GW wind op land en 4.5 GW zon extra.

Naam van het instrument	Normering minimaal aandeel duurzame opwek per gemeente
Realisatietermijn	Doelstelling per gemeente bepalen, die ze voor 2030 moeten halen of aangeven waarom het juridisch/technisch onmogelijk is. Nader uit te werken op basis van welke criteria normering/verdeling plaatsvindt.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Nader te onderzoeken wat het draagvlak is voor dit instrument, onder andere afstemming met VNG, IPO en NPRES.
Significante weglekeffecten	Nee.
Maatschappelijk draagvlak	Veel onderzoeken laten zien dat er overwegend veel draagvlak is voor meer eigen opwek; via normering worden duurzame doelstellingen eerlijk(er) verdeeld over alle gemeenten in Nederland.

Tabel 21 - Quickscan van het aanvullende instrument 'pilot dynamic tidal power'

Naam van het instrument	Pilot dynamic tidal power
Beschrijving van het instrument	Richting 2050 zal de vraag naar baseload duurzame elektriciteit toenemen. Hiervoor worden onder andere twee nieuwe kerncentrales gebouwd. Nederland heeft veel expertise op gebied van water(management). De optie om via dynamic tidal power systemen (of vergelijkbare getijdensystemen) elektriciteit op te wekken zijn zeker aanwezig en ze bieden baseload; iets wat goed complementair is aan wind en zon. Om na 2030 een robuust elektriciteitssysteem te hebben, zijn deze nieuwe technologieën noodzakelijk. Om dit te realiseren is tijdig een pilot van deze technologie nodig; dit zou voor 2030 moeten kunnen.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,11.
ETM-key-aanpassing	Uitgaande van een 200 MW tidal energyproject en vervanging grijze stroom (river power).
Realisatietermijn	Voor 2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Niet bekend.
Significante weglekeffecten	Niet verwacht.
Maatschappelijk draagvlak	Zal van het kostenplaatje afhangen.

Tabel 22 - Quickscan van het aanvullende instrument 'extra wind op zee met offshore elektrolyse'

Naam van het instrument	Extra 2 GW wind op zee met dedicated elektrolyse
Beschrijving van het instrument	Bron: Alles uit de kast (april, 2022): stel als overheid een verhoogd concreet doel voor groene-waterstofproductie in 2030 van ruim 8 GW. Stel daarbij een subdoel voor onshore elektrolyse van ruim 6 GW en een subdoel van 2 GW elektrolyse op zee. Geef het Noordzeeoverleg opdracht te starten met de ruimtelijke verkenning en het benodigde ecologische onderzoek in voorbereiding op de mogelijke aanwijzing van extra kavels voor 2 GW, bovenop de circa 21 GW voor 2030-2031, expliciet voor waterstofproductie op zee.
Binnenlandse CO_2-reductie	1,2.
ETM-key-aanpassing	Dedicated P2G offshore, aanpassing van 600 MW naar 2.000 MW. NB: niet dubbeltellen in sommering met aanvullend instrument 9.
Realisatietermijn	Omtrent 2030 gereed.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Nee.
Significante weglekeffecten	Niet verwacht.

Naam van het instrument	Extra 2 GW wind op zee met dedicated elektrolyse
Maatschappelijk draagvlak	Nader te onderzoeken. Verwachting dat meer inzet wind op zee draagvlak heeft; combi met elektrolyse kan omdat er geen extra inzet van TenneT nodig is voor aansluiting van dit park.

Tabel 23 - Quickscan van het aanvullende instrument 'verruimen budget Klimaatfonds: CO_2-vrije centrales'

Naam van het instrument	Verruimen budget Klimaatfonds: CO_2-vrije centrales
Beschrijving van het instrument	In het coalitieakkoord is opgenomen dat er cumulatief € 1 miljard beschikbaar komt voor ondersteuning van de ombouw van centrales. Dit instrument kan met € 1 miljard verruimd worden om zo de reductie te verdubbelen. De extra waterstof komt of van beleidsinstrument elektriciteit 8 of uit import van waterstof.
Binnenlandse CO_2-reductie	0 - 1,25 (zie inschatting coalitieakkoord).
ETM-key-aanpassing	Geen, zie uitleg in coalitieakkoord.
Realisatietermijn	Rond 2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Nee.
Significante weglekeffecten	Niet verwacht.
Maatschappelijk draagvlak	Geen zicht op.

Tabel 24 - Quickscan van het aanvullende instrument afbouwpad gemiddelde kWh uitstoot

Naam van het instrument	Afbouwpad/normeren gemiddelde kWh uitstoot elektriciteitssector
Beschrijving van het instrument	Het is mogelijk om de gemiddelde CO_2-intensiteit van een kWh van de elektriciteitssector te berekenen. Dit maakt het mogelijk om tussen vandaag en het jaar waarin je een CO_2-neutrale elektriciteitssector wil realiseren een pad te schetsen over hoeveel de intensiteit gemiddeld jaarlijks moet afnemen. Zit je boven dit pad, dan is dit een signaal richting de bewindspersonen om meer actie te ondernemen (zie hierboven enkele suggesties), zit je onder dit pad dan weet je dat genomen acties voldoende effectief zijn om je einddoel van bijvoorbeeld CO_2-neutraal in 2040 te realiseren. Hierbij merken we op dat zaken zoals een warm/koud jaar veel invloed kunnen hebben op de jaarlijkse ontwikkeling en dat grote wind-op-zee-projecten een aan-/uitknop hebben, wat een voorname reden is waarom harde normering van leveranciers (uitdelen van boetes zonder optie om aan de eis te voldoen) niet in elk jaar van toepassing kan of moet zijn.
Binnenlandse CO_2-reductie	Geen; randvoorwaardelijk.
ETM-key-aanpassing	Niet van toepassing.
Realisatietermijn	Korte termijn; noodzaak voor stellen van een eindjaar.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Geen.
Significante weglekeffecten	Als we als Nederland veel fossiele elektriciteit exporteren naar omliggende landen, neemt onze uitstoot toe en daalt de uitstoot in buurlanden. Indien wij efficiëntere (fossiele) opwek tot onze beschikking hebben, is het goed dat wij elektriciteit voor onze buren exporteren. In de CO_2-accounting betekent het op dit moment wel dat het lijkt alsof Nederland het slecht(er) doet. Dit is een accountingwerkelijkheid die je mogelijk wil aanpassen.
Maatschappelijk draagvlak	Maatregel heeft mogelijk een prijsopdrijvend effect, al hangt dit sterk samen met de wijze van invoering (wel/geen harde normering) en ander instrumentarium (nationaal ETS-BRT).

Reductie in stikstof als gevolg van beleidspakket

De impact van het beleidspakket op de stikstofuitstoot hangt van een aantal factoren af. Tijdens de bouw van nieuwe installaties zal er een kleine toename zijn in stikstofuitstoot. Ook bij de verbranding van waterstof komt stikstof vrij, al is dit lager dan de stikstof die vrijkomt bij de verbranding van methaan, mits NO_x-verlagende strategieën worden toegepast (Installatie.Nl, 2020). Indien nieuwe elektriciteitsbronnen biomassa verdringen als bron voor een centrale, zal de stikstofuitstoot naar verwachting dalen.

8 Industrie

Eerst gaan we in dit hoofdstuk in op een aantal onderwerpen die mede bepalen of en hoe we in de industrie de 60% emissiereductie in 2030 en daarna 100% in 2050 kunnen halen.

Het vaststellen of we qua beleidsinstrumenten op koers liggen voor 60% emissiereductie in de industrie in Nederland, is niet alleen afhankelijk van een beoordeling van de effectiviteit van individuele beleidsmaatregelen en of ze stringent genoeg zijn, maar hangt ook sterk af van keuzes die nog gemaakt moeten worden in onze maatschappij/de politiek en de substitutie van aardgas door elektriciteit als gevolg van de ontwikkelingen in de aardgas- en elektriciteitsmarkt.

Vervolgens gaan we in op de (samenhang van) beleidsmaatregelen en de effectiviteit van individuele maatregelen in het met een hoge mate van zekerheid bewerkstelligen van 60% emissiereductie in 2030.

Een belangrijk onderdeel van de transitie in de industrie is elektrificatie van processen. De substitutie van aardgas door elektriciteit (en indirect groene moleculen als groene waterstof) wordt naast de groothandelsprijs ook beïnvloed door verschillende belastingmaatregelen, die kunnen worden ingezet om elektrificatie te stimuleren. Voor de basisindustrie is de verwachting dat een groot deel van de beoogde CO_2-reductie op de korte termijn zal komen van CCS. Realisatie van de geplande CCS-projecten is daarom een belangrijk aandachtspunt voor 2030. Daarnaast kan verduurzaming versneld worden door het huidige beleidspakket aan te vullen met maatregelen die sturen op resultaten en op de mix en samenhang van beleidsinstrumenten.

Vervolgens toetsen we of het beleid ook voldoet aan de beleidslijnen die zijn uitgezet op Europees niveau, in Fit for 55 en RePowerEU.

We sluiten af met een overzicht van alle aanvullende maatregelen die genoemd zijn in dit hoofdstuk.

8.1 Voorbeelden van grote maatschappelijke keuzes die de inzet van beleidsinstrumenten gaan bepalen

We geven hier een opsomming van de vragen die nog grotendeels beantwoord moeten worden en die mede bepalend zullen zijn voor welke beleidsinstrumenten op welke manier dienen te worden ingezet[9]:

1. Welke bedrijven willen we actief helpen om te groeien dan wel krimpen? Verwachten we dat een bedrijf of een sector kan overleven, zonder overheidsbijdrage, in een maatschappij die naar klimaatneutraliteit en circulariteit streeft? En indien het antwoord op deze vraag ‘nee’ is, hoe gaan we anders om met bedrijven die gaan krimpen dan met bedrijven waarvan we denken dat ze kunnen gaan groeien? Hoe gaan we om met de import die noodzakelijk is, als deze bedrijven verdwijnen? We kennen geen historie van gerichte Nederlandse industriepolitiek; hoe gaan we dat doen, wanneer gaan we dit debat voeren?
2. In welke mate is het acceptabel dat Scope 1- en Scope 2-emissies dalen, maar Scope 3 wellicht niet of veel minder?

[9] Vraagstukken die opkwamen uit het II3050 Industrietraject januari-juni 2022.

Willen we als maatschappij geld steken in bedrijven die Scope 1- en Scope 2-emissies direct of indirect omlaag brengen, maar die tot na 2050 van plan zijn door te gaan met het leveren van brandstoffen en chemicaliën die inherent zullen leiden tot broeikasgas-emissies in landen buiten de EU (Scope 3-emissies)? Een lastig dilemma dat vooral de basisindustrie betreft.

3. Welke hoeveelheid synthetische brand- en grondstoffen willen we in Nederland gaan produceren?
   Dit is relevant omdat de productie van deze brand- en grondstoffen een zeer grote invloed heeft op de hoeveelheid duurzame elektriciteit en groene waterstof die geproduceerd moet worden. Maar het is ook relevant omdat dit mogelijk één van de weinige routes is waarmee olieraffinaderijen op termijn kunnen overleven.
4. Hoe gaan we om met een potentieel tekort aan koolstofatomen?
   Productie van met name synthetische moleculen kan op termijn leiden tot een koolstoftekort. Hoe gaan we dat oplossen? Brengen we de productievolumes van de bedrijven die dit produceren omlaag?
5. Tot welk maximum willen we biomassa importeren om aan de vraag van de industrie te voldoen?
   De volumes grond- en brandstoffen die door de basisindustrie worden geproduceerd zijn momenteel zo groot dat zelfs een relatief beperkte substitutie van fossiele input naar biogene input zal betekenen dat we biomassa/biogene moleculen moeten importeren en dat we veelvouden van het Nederlands landbouwareaal in het buitenland moeten gaan benutten voor het telen van biomassa die in fabrieken in Nederland wordt verwerkt.
   Is dit haalbaar en wenselijk? Zelfs een land als Finland (relatief kleine bevolking, groot landoppervlak met veel bossen) komt in zijn klimaatneutraliteitsplannen biomassa te kort (Majava et al., 2022)[10].
6. Hoe gaan we om met het potentieel tekort aan ingezameld plastic en te recyclen plastic ten opzichte van het productievolume aan plastics?
   Momenteel hebben we zes stoomkrakers in Nederland staan. Ingezamelde kunststof uit Nederlandse afvalstromen zou er op termijn voor kunnen zorgen dat ongeveer 20% van het productievolume van één van de zes stoomkrakers kan worden gebaseerd op 'NLe' pyrolyse olie. De aanname die nu gemaakt wordt is dat we de rest willen aanvullen met geïmporteerd afvalplastic of pyrolyseolie. Maar erg logisch lijkt dit niet, gegeven het feit dat ieder land dat klimaatneutraal wil worden zijn 'eigen' ingezamelde kunststof zal willen inzetten als gerecyclede moleculen.
7. Wie en hoe gaat de andere mix aan restgassen in het 'nieuwe' industriële complex opnieuw balanceren?
   Stoomkrakers die overstappen op elektrisch kraken, houden methaan en waterstof over. Wat gebeurt er met deze restgassen? Als Tata Steel in eerste instantie naar Direct Reduced Iron (DRI) met aardgas gaat, dan verdwijnen de huidige restgassen die onder andere bestaan uit CO, maar andere restgassen als CO_2 komen daarvoor terug. Het gaat in de transformerende basisindustrie om gigantische verschuivingen van restgassen. Wie zorgt er via welk mechanisme voor dat er een nieuwe balans ontstaat? De markt gaat dat in het begin niet doen.
8. Staat alle infrastructuur op de radar die nodig is voor de 'nieuwe' industrie?
   Als de klassieke raffinaderijen de komende jaren hun productie van benzine, diesel en kerosine gaan afschalen, waar komt dan de nieuwe industrie die synthetische, biogene of gerecyclede moleculen gaat maken en staat de daarvoor benodigde energie- en grondstoffeninfrastructuur op de radar?

[10] Majava et al., Sectoral low-carbon roadmaps and the role of forest biomass in Finland's carbon neutrality 2035 target (2022), Energy Strategy Reviews.

We accepteren in deze opdracht dat bovenstaande vragen niet of slechts impliciet zijn beantwoord in het huidige beleid ten aanzien van de industrie. Maar eigenlijk zou je hier duidelijkheid over moeten hebben alvorens je de bestaande, de voorgenomen en geagendeerde beleidsmaatregelen kunt toetsen op de vraag of het huidige klimaatbeleid compleet en stringent genoeg is om met een hoge mate van zekerheid 60% emissiereductie van broeikasgassen te kunnen halen in 2030 en daarna 100% voor 2050.

8.2 Het stimuleren van substitutie van aardgas door elektriciteit

In Hoofdstuk 14 doen we een uitgebreide analyse van de energieprijzen. Daaruit volgt dat door het hogere aandeel zon en wind de verhouding tussen de gasprijs en de elektriciteitsprijs verschuift. Onze analyse laat zien dat de verhouding tussen gasprijs en elektriciteitsprijs in 2030 is verschoven richting de 1:1,5 en indien de aardgasprijs te laag is ingeschat, gaat dit verder richting 1:1. Voor gebruikers van elektriciteit die kunnen inspelen op de uren waarin wind en zon de vraag invullen, zal deze verhouding zelfs onder de 1:1 zakken op jaarbasis. Veel van de elektrificatie, zowel direct als indirect via waterstof, de komende jaren zal een direct gevolg zijn van het aantrekkelijker worden van de substitutie van aardgas door elektriciteit op basis van groothandelsprijzen. Voor de basisindustrie (raffinage, staal, kunstmest en stoomkrakers) is de huidige input van aardgas, steenkool en olie een groot aandeel van de totale kosten, maar ook veel andere industriële bedrijven hebben te maken met relatief hoge kosten van hun energievoorziening.

Naast de groothandelsprijs worden de kosten van aardgas en elektriciteit bepaald door CO_2-beprijzing, belasting en nettarieven. Wij zullen hier voorstellen om de energiebelasting zodanig aan te passen, dat elektrificatie van de industrie gestimuleerd wordt. Deze aanpassingen gelden ook voor andere energiedragers, zoals groengas, warmte en waterstof, wat met de komst van de backbone en de bouw van GW's elektrolysevermogen in Nederland in toenemende mate in de industrie gebruikt zal worden.

CO_2-beprijzing

De verhouding elektriciteitsprijs en gasprijs voor afnemers wordt onder andere beïnvloed door de CO_2-beprijzing. Het gaat dan om:

- Het ETS:
  - of een bedrijf wel of niet onder het ETS valt;
  - wat de ETS-prijs wordt in de komende jaren;
  - het aantal CO_2-vrije rechten in de industriële sector/het bedrijf.
- De CO_2-heffing:
  - of een bedrijf wel of niet onder de CO_2-heffing valt;
  - het aantal dispensatierechten dat het bedrijf dat jaar ontvangt;
  - de hoogte van de ETS-prijs;
  - de prijs voor de CO_2-heffing in de periode tussen nu en 2030.
- De CO_2-minimumprijs:
  - of een bedrijf wel of niet onder de CO_2-minimumprijs valt;
  - de prijs voor de CO_2-minimumprijs in de periode tussen nu en 2030;
  - in welke mate de CO_2-heffing afwijkt voor de elektriciteit van de industriële sector.
- CBAM:
  - Wanneer producten vallende binnen bepaalde sectoren (cement, staal, aluminium, kunstmest, elektriciteit), worden ingekocht van buiten Europa, wordt de CO_2-uitstoot via CBAM belast.

Volgens de KEV 2022 is de ETS-prijs hierin leidend en is de CO_2-heffing in het meest aannemelijke scenario te laag om effect te hebben. De CO_2-minimumprijs is dermate laag dat deze geen effect zal hebben.

Bovendien laat de OECD in haar analyse Anderson et al., (2021)[11] van de Nederlandse industriebeleidsmaatregelen goed zien hoe ongelijk de maatregelen uitpakken voor de diverse industriesectoren in 2019, en voor zover bij ons bekend is, is die ongelijkheid nog steeds aanwezig. Dit geldt voor hoe ongelijk de kosten verdeeld zijn tussen de verschillende bedrijven (klein en groot), de verschillende industriesectoren, als de rest van de maatschappij. De daadwerkelijk betaalde ETS-prijs per sector en bedrijf varieert sterk, vanwege de verdeelde emissierechten. Een stijgende ETS-prijs of CO_2-heffing zal dus per sector een relatief andere stijging in de kosten veroorzaken. Dit staat een optimale allocatie van investeringen in de weg op die plekken van de maatschappij waar dit het goedkoopst en het snelst kan.

De energiebelastingen (EB en ODE)

De Nederlandse overheid beïnvloedt de verhouding elektriciteitsprijs en gasprijs voor afnemers ook door middel van de energiebelasting. Het gaat dan om de Energiebelastingen (EB en ODE) op gas en elektriciteit en deze hangt af van:

1. In welke belastingschijf een industrieel bedrijf valt, en in welke mate het profiteert van een sterk degressief tarief.
2. In welke mate de energiebelasting voor elektriciteit, budgetneutraal voor de overheid, verschuift naar aardgas.
3. In welke mate de energiebelasting afhangt van de emissie-intensiteit van de energiedrager.

De energiebelasting voor gas, omgerekend naar €/kg CO_2-uitstoot, was in 2021 in Nederland hoger dan in de rest van Europa en in de eerste schijf hoger dan de ETS-prijs (ETS-prijs in 2021 was € 53/ton CO_2, dus € 0,05/kg CO_2, EB en ODE was € 0,05/KWh = € 0,25/kg CO_2. In 2022 schommelt de ETS-prijs tussen de € 55-100/ton). De energiebelasting van elektriciteit is per kg CO_2 nóg hoger, terwijl dit met het toenemende aandeel hernieuwbare energie minder vervuilend wordt, zoals ook is aangekaart door de eerdere commissie Van Geest (2021), zie linksboven in Figuur 7. Het kabinet heeft aangekondigd de energiebelasting en ODE aan te passen: allereerst wordt de ODE opgeheven en opgenomen in de EB (Ministerie Van Financiën, 2022a). Bovendien wordt volgens dit plan de eerste schijf EB op gas verhoogd en op elektriciteit verlaagd tussen 2023 en 2030, vanaf 2029 is de EB per eenheid energie gelijk tussen gas en elektriciteit. De energiebelastingen (EB en ODE) kennen momenteel een degressief systeem met sterk gereduceerde tarieven voor grootverbruikers: 8% (gas) en 2% (elektriciteit) van het tarief voor kleinverbruikers in 2019. Bovendien kunnen grootverbruikers via de Teruggaaf Energiebelasting en Opslag Duurzame Energie (ODE) een deel van de belastingen terugkrijgen. Eén van de gevolgen hiervan is dat het aandeel van de belasting ten opzichte van de totale energiekosten sterk verschilt tussen kleinverbruikers en consumenten (tot 10.000 kWh elektriciteit en 170.000 m^3 gas) en energie-intensieve bedrijven (met een gebruik van meer dan 1 miljoen kWh elektriciteit en 1 miljoen m^3, zie Figuur 8). De energiebelastingen zijn voor grootverbruikers geen aanleiding om te elektrificeren. Bovendien zorgden de combinatie van hogere groothandelsprijs en belasting op elektriciteit in 2019 voor twee tot drie keer hogere lasten van elektriciteit ten opzichte van gas. Wij stellen twee aanpassingen voor aan de energiebelastingen, die erop gericht zijn te komen tot versnelde elektrificatie, zie Figuur 7.

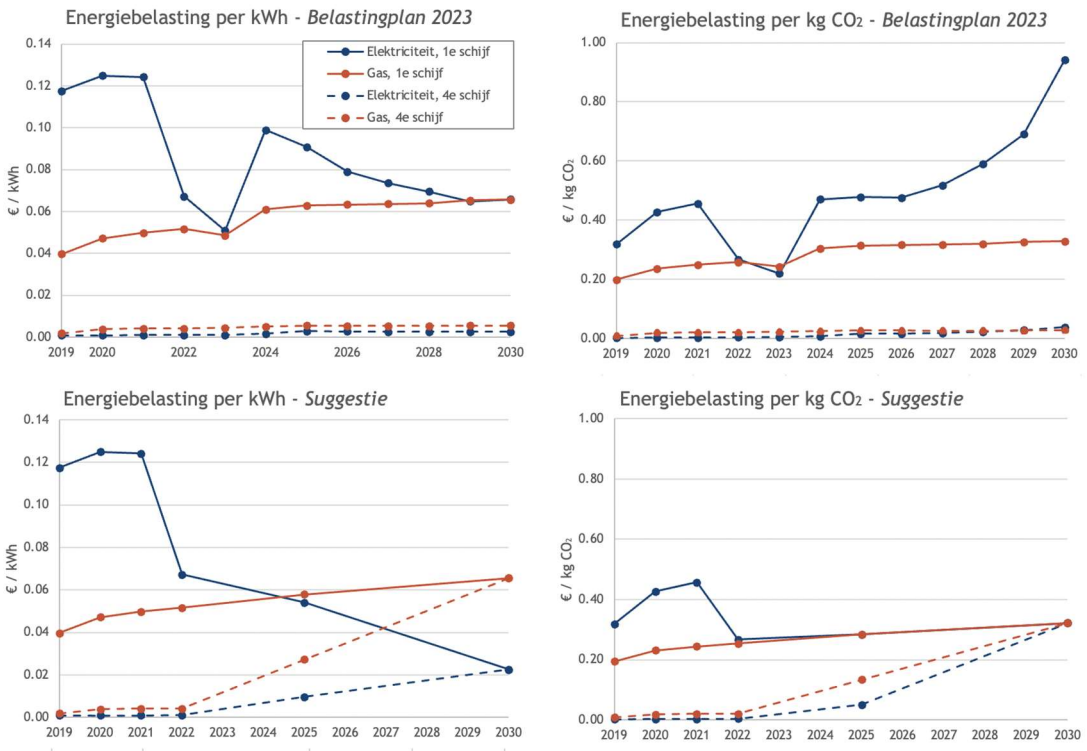
[11] Policies for a Climate Neutral Industry, Lessons from the Netherland, OECD, 2021, page 23-24.

Ten eerste zou de degressiviteit moeten worden afgebouwd. In het Belastingplan 2023 is een voorstel gedaan om de degressiviteit deels af te bouwen, maar met de nadruk op de 2e en 3e schijf. De verhouding tussen de 1e en 4e schijf blijft in dit voorstel 4% voor gas en 9% voor elektriciteit. De degressiviteit zou naar ons idee verder moeten worden afgebouwd richting 2050. Er moet nog duidelijkheid komen over het tijdspad van de afbouw, zodat de EB voor grootverbruikers toeneemt en kan worden ingezet als stimulans (met een terugsluis van de extra kosten via bijvoorbeeld SDE++) voor elektrificatie met duurzame elektriciteit (Aanvullende Maatregel 3). Wij pleiten voor een volledige afbouw van de degressiviteit en snelle duidelijkheid over het pad hiernaartoe. In hoeverre deze afbouw kan plaatsvinden naar 2030 zal mede afhankelijk zijn van de op korte termijn te verwachten knelpunten in de infrastructuur. De overheid zou duidelijkheid scheppen door aan te geven in welk jaar het de volledige afbouw gerealiseerd zou willen zien.

Ten tweede zou het tarief van de EB kunnen worden gekoppeld aan de emissiefactor van de energiedrager, zodat uitstoot van CO_2 belast wordt (Aanvullende Hoofdbeleidsmaatregel 1). In 2022 is de EB en ODE voor kleinverbruikers sterk gedaald (met € 0,057/kWh), waardoor de belasting per kg CO_2 in 2022 vergelijkbaar was tussen gas en elektriciteit (zie Figuur 7). Volgens het Belastingplan 2023 was deze aanpassing tijdelijk en stijgt de EB op elektriciteit in 2024, alvorens jaarlijks te zakken tot 2030. Vanaf 2029 is de EB per eenheid energie gelijk tussen gas en elektriciteit. Wij raden aan om de energiebelasting volledig afhankelijk van de emissiefactor te maken, voor alle energiedragers (gas, groengas, elektriciteit, waterstof, warmte, etc.)[12]. Gegeven de voorgenomen stijging van de EB op gas en gezien het groeiende aandeel hernieuwbare elektriciteit in 2030, leidt dit tot een verdere daling van de belasting op elektriciteit.

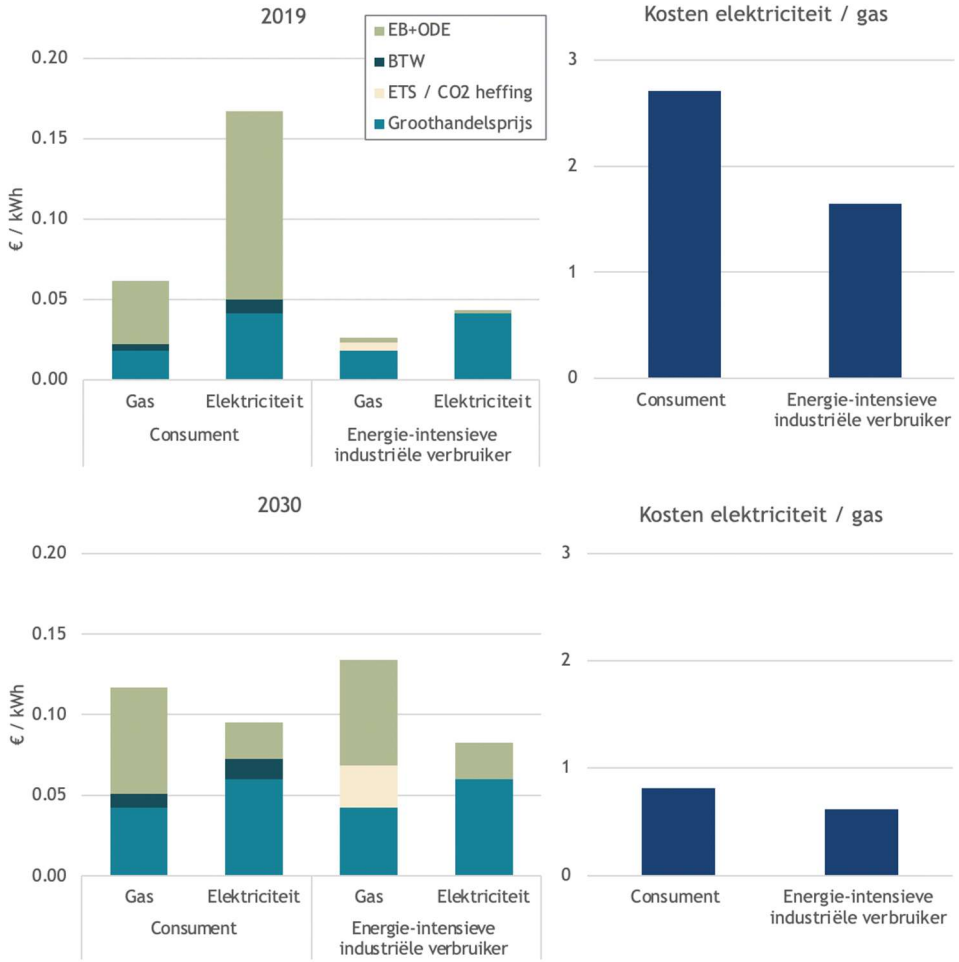
[12] Mocht er een CO_2-budget systeem ingevoerd worden in de Gebouwde Omgeving, dan zal gekeken moeten of de stapeling van energiebelasting en CO_2-prijs niet tot een te hoge belasting op gas leidt.

Figuur 7 - De opgetelde energiebelasting (EB en ODE) per kWh (links) en per kg CO_2 (rechts) (Analyse Kalavasta, 2022)



Boven het voorgenomen beleid van de overheid volgens het Belastingplan 2023. Onder onze suggestie: de degressiviteit wordt afgebouwd vanaf 2023 en de energiebelastingen worden afhankelijk van de emissiefactor van aardgas en de elektriciteitsmix. Hierbij is een constante emissie-intensiteit van gas aangenomen en een dalende emissie-intensiteit van elektriciteit; deze kruisen elkaar in 2024.

Figuur 8 - De gecombineerde kosten voor een kleinverbruiker of consument en een energie-intensieve industriële verbruiker (Analyse Kalavasta, 2022)



In 2019 werden de kosten voor de consument bepaald door de inkoopprijs en de belastingen (energiebelastingen, CO_2-belastingen en btw) die substantieel waren, terwijl het aandeel belastingen voor industriële verbruikers (zonder nog rekening te houden met CO_2-vrije rechten en dispensatierechten) gering was. In 2030 is de degressiviteit volgens het voorstel afgebouwd en de energiebelasting afhankelijk van de emissiefactor, zodat aardgas meer belast wordt dan elektriciteit. Deze maatregelen leiden tot een elektrificatiestimulerend kostenverschil tussen elektriciteit en gas. Voor de elektriciteitsprijs in 2030 is gerekend met € 60/MWh, zoals volgde uit onze eerdere analyse (zie Hoofdstuk 14).

Deze afname van de degressiviteit en het baseren van de energiebelasting op de CO_2-intensiteit van de energiedrager creëren vergelijkbare lasten tussen gas en elektriciteit in 2030, zie Figuur 8. Aangezien elektriciteit over het algemeen efficiënter kan worden ingezet in de industrie dan aardgas, minder afhankelijk is van geopolitiek (risico op prijsschommelingen en beschikbaarheid), minder vervuilend is en door meerdere lokale bronnen geleverd kan worden, vormt dit een sterke stimulans om over te gaan tot elektrificatie en verlaagt het ook de drempel om ‘groene moleculen’, zoals waterstof, te gaan produceren in Nederland.

Wij adviseren om duidelijkheid te scheppen over de samenhang van de kostprijs van verschillende energiedragers, zoals aardgas, waterstof en elektriciteit, en de CO_2-belastingen en de energiebelastingen, en hoe dit op termijn gaat verschuiven, zodat duidelijk wordt

voor bedrijven dat het financieel zinvol is om aardgas te gaan substitueren voor elektriciteit (Aanvullende Maatregel 4).

Samengevat kunnen de volgende beleidsopties worden overwogen:
- bouw de degressiviteit in de energiebelasting af en schep duidelijkheid over het pad van afbouw in de komende jaren (Aanvullende Maatregel 3);
- baseer energiebelastingen op CO_2-intensiteit van het aardgas en de elektriciteit in een pad naar 2030, waarbij het evident is dat de CO_2-intensiteit van de elektriciteit snel zal dalen tussen nu en 2030 (Aanvullende Hoofdmaatregel 1):
  - Wanneer op korte termijn een emissiehandelssysteem in de ESR-sectoren wordt ingevoerd, zou de CO_2-uitstoot bij het gebruik van gas via deze weg belast worden. In dit geval is het baseren van de EB op een eenheid energie, zoals in het Belastingplan 2023 is opgenomen vanaf 2029, een geschikt alternatief voor Aanvullende Hoofdmaatregel 1.
- in de KEV ieder jaar opnemen wat de verwachte prijspariteit, inclusief alle belastingen, is tussen één energie-eenheid aardgas en één energie-eenheid elektriciteit voor het huidige jaar, het komend jaar en voorlopig 2025 en 2030 (Aanvullende Maatregel 4).

Nettarieven

Momenteel betaalt de gebruiker nettarieven aan de netbeheerders met een capaciteitscomponent (max. kW/m^3 per uur) en een volumecomponent (kWh of m^3/jaar). Naarmate een verbruiker flexibeler gebruik zal maken van elektriciteit, bijvoorbeeld door inzet van een hybride boiler, neemt de capaciteitscomponent toe en betaalt de verbruiker dus een hoger nettarief. Dit systeem bevordert het opstellen van flexvermogen niet. Uit onderzoek blijkt dat het invoeren van variabele nettarieven het opstellen van flexvermogen aantrekkelijker maakt (CE Delft, 2022b)[13]. Wij raden aan om te onderzoeken of het nuttig is om hier actief beleid op te voeren. De nettarieven zijn in deze analyse verder niet meegenomen, omdat deze analyse alleen naar volumes energie kijkt, en niet naar de capaciteit.

Infrastructuur

Het is bekend en evident dat er focus en aandacht nodig blijft voor netverzwaringen door de Netbeheerders ten behoeve van alle bedrijven die willen gaan elektrificeren in deze periode en daarvoor nog niet de benodigde zwaarte van de netaansluiting hebben en/of dat het achterliggende net de toegenomen stroomvraag niet aan kan.

De verzwaring van het stroomnet is essentieel voor de elektrificatie van de industrie en de versterking van de regie op de ontwikkeling van de toekomstige infrastructuur door de overheid is ook in het rapport van de commissie Van Geest beargumenteerd (Van Geest, 2021)[14]. Investeringen in het stroomnet worden door de experts gezien als kostenefficiënt en *no-regret*. Onzekerheden wat betreft de tijdsplanning van de netbeheerders en eventuele vertragingen in de aanleg van het stroomnet hebben direct invloed op de snelheid van verduurzamen en kunnen worden gezien als onbenut potentieel in de transitie. Bovendien begint het niet op orde krijgen van de stikstofuitstoot in toenemende mate een risico te vormen voor de voortgang van de energietransitie in de industrie, omdat het vertragend werkt voor de bouw van installaties en de aanleg van infrastructuur.

[13] Tariefstelsel energienetten en energietransitie. Analyse van knelpunten en effecten voor eindgebruikers. CE Delft, mei 2022.

[14] Bestemming Parijs, Wegwijzer voor klimaatkeuzes 2030 2050, Eindrapportage studiegroep Invulling klimaatopgave Green Deal, Januari 2021.

In het kader van het TIKI, PIDI en MIEK was en is er inmiddels ruim aandacht voor de noodzaak om de infrastructuren voor de transitie van de industrie snel aan te passen, dit gaat niet alleen over infrastructuur voor elektriciteit, maar ook om infrastructuur voor waterstof, CO_2 en pijpleidingen om warmte en moleculen te vervoeren. Tevens is herkapitalisatie van de netbeheerders noodzakelijk, evenals de mogelijkheid voor netbeheerders om te mogen anticiperen op marktontwikkelingen, zonder dat deze 100% zeker zijn, om aan de nu al grote en naar verwachting sterk groeiende vraag naar industriële elektriciteitsaansluitingen te kunnen voldoen. Toch blijft het nodig om op korte termijn duidelijkheid te scheppen over welke infrastructuur wanneer beschikbaar is. Daarnaast moet dit gegeven worden meegewogen in de toewijzing van subsidies (Aanvullende Maatregel 5). Dit voorkomt dat overheidsgeld onbenut blijft in projecten die nog niet haalbaar zijn.

Wij benoemen hierbij ook het ontstaan van een spanningsveld aan de kant van CO_2-beprijzing. Bedrijven die wel willen, maar niet kunnen elektrificeren, worden mogelijk op korte termijn blootgesteld aan de ETS-prijs, eventueel aangevuld met de CO_2-heffing en een eventuele verhoging van de energiebelasting. Wij raden niet aan om hiervoor te compenseren, omdat dit een stimulans kan zijn om netverzwaring niet aan te vragen en verduurzaming onnodig te rekken. Echter benadrukt dit het belang van een versnelde aanleg van infrastructuur nogmaals.

8.3 Overzicht huidig beleidspakket

In
Tabel 25 is een overzicht gegeven van de industriële uitstoot in 1990, 2021 en de reducties op basis van vast en voorgenomen beleid, en geagendeerd beleid. Geagendeerd beleid is deels meegenomen in de analyse door het PBL en voor overig geagendeerd beleid is een effectschatting door het kennisconsortium (KC) gedaan. Tot slot tonen we in de tabel ook het sectoraal doel van 34,4 Mton emissies in 2030. In Tabel 26 staat een overzicht van de emissiereductie per aanvullende maatregel uit geagendeerd beleid en het coalitieakkoord, opgesplitst in maatregelen die door PBL zijn doorgerekend en die door het kennisconsortium zijn ingeschat.
De inschatting van het kennisconsortium betreft teaminschattingen. Exacte doorrekeningen zijn niet altijd mogelijk, vanwege onder andere overlap tussen maatregelen en/of overlap met maatregelen die al door PBL zijn ingeschat, of omdat we maar deels in staat zijn de besluitvorming van multinationals en nationale bedrijven in te schatten.

Tabel 25 - De industriële emissies in 1990, 2021 en 2030 en de emissiereductie-inschatting van vastgesteld en voorgenomen, geagendeerd en aanvullend beleid

Maatregel	Emissies (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	86,4	-
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	53,2	-
Uitstoot 2030 inclusief vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	41	32 - 47
– inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	37	28 - 43
– inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	36,2	27,2 - 42,2
– inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	32,5	23,5 - 38,5
Indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55-65%)	34,4	31,0 - 34,8
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**-1,9**	

* *We combineren de bandbreedte van PBL KEV met de middenwaarde-inschatting voor het geagendeerde-PBL- en het geagendeerde-KC-beleid en de aanvullende consortiumvoorstellen.*

Tabel 26 - Emissiereductiepotentieel van geagendeerd beleid, opgesplitst in maatregelen die door PBL in de KEV 2022 zijn doorgerekend en maatregelen die door het kennisconsortium zijn ingeschat

Bijdrage aan uitstootreductie industrie geagendeerd beleid	Laag	Midden	Hoog
Geagendeerd beleid meegenomen door PBL in KEV 2022			
Groene waterstof: stimulering productie van hoogwaardige hernieuwbare energiedragers (Klimaatfonds); openstellen 'raffinageroute' voor groene waterstof tot 2030, RED III; verplichting voor toepassen groene waterstof in de industrie en productie van transportbrandstoffen; afnameplicht voor groene waterstof	1	2	3
Bindende afspraken om te komen tot CO_2-reductie bij grote (industriële) uitstoters	1	2	3
Afschaffen CCS-subsidieplafond SDE++	0	0	0
CO_2-minimumprijs industrie	0	0	0
Opslag van negatieve emissies	0	1	2
Subtotaal geagendeerd beleid (NB: geen som van individuele maatregelen[15])	**2**	**4**	**6**
Geagendeerd+ beleid niet meegenomen in PBL KEV (ingeschat door KC)			
Verlagen ODE-tarief 2e en 3e schijf elektriciteit[16]	0,3	0,6	0,9
Afschaffen vrijstellingen EB - mineralogische en metallurgische procedés	0,04	0,1	0,16
Budgetverhoging EIA (aandeel industrie)[17]	0,09	0,13	0,18
Budgetverhoging MIA/VAMIL (aandeel industrie)[17]	0,01	0,02	0,02
Stimuleringsprogramma ontwikkeling en opschaling recycling (o.b.v. OBK)	*Ingeschat in sector Circulariteit		
Verplicht percentage recyclaat in bouwmaterialen			
Circulaire ketenprojecten			
Subtotaal geagendeerd+ beleid	**0,44**	**0,85**	**1,26**
Totaal bijdrage CO_2-reductie geagendeerd en geagendeerd+ beleid	**2,44**	**4,85**	**7,26**

15 PBL heeft een effectinschattingen gemaakt voor individuele maatregelen, en per maatregel een minimaal en maximaal effect geschat. Vervolgens zijn de onzekerheden in het totale pakket geschat via Monte Carlo-benadering, waarbij ook rekening is gehouden met mogelijke overlap tussen maatregelen. Alle maatregelen zijn hierin meegenomen, maar de resulterende bandbreedte is dus nauwer dan die tussen de optelsom van de gesommeerde onderkant en bovenkant van de individuele maatregelen.

16 Er is nog niet bekend in welke mate het kabinet de verlaging van het ODE-tarief 2e en 3e schijf elektriciteit wil doorzetten. We kennen de prijselasticiteit c.q. de mate van substitutie van elektriciteit voor bedrijven in de 2e en 3e schijf niet goed. Verder verliezen we het zicht op de ODE-tarieven vanaf 2023 door de integratie van de EB en ODE. Vandaar dat we ervoor gekozen hebben om de bijdrage aan emissiereductie aan de lage kant in te schatten. Verder hangt de emissiereductie af van de gekozen technieken, bijvoorbeeld het één-op-één vervangen van gasverwarming door elektrische weerstandsverwarming zou een negatief effect kunnen hebben op de emissies, uitgaande van de gedachte dat een extra elektriciteitsvraag mogelijk door aardgascentrales wordt ingevuld. Daarentegen zou verwarming met een industriële warmtepomp naar verwachting een positief effect hebben op de emissiereductie.

17 De EIA en MIA/VAMIL zijn grotendeels meegenomen in de KEV, inclusief de budgetverhoging die in het Coalitieakkoord stonden. In het najaar van 2022 heeft het Kabinet echter besloten om nog eens € 48 mln per jaar toe te voegen aan het budget van de MIA en € 50 mln per jaar aan het budget van de EIA. Deze verhoging is meegenomen als aanvullend beleid.

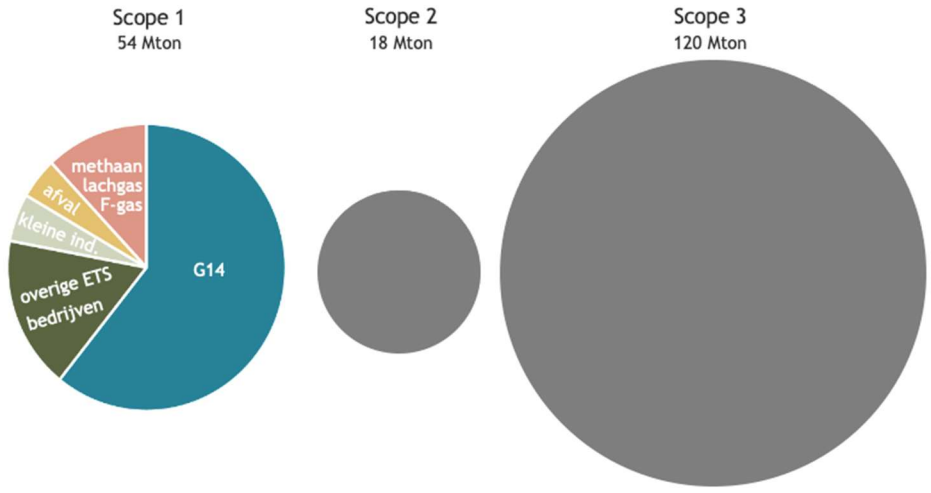
Analyse van het beleidspakket

Uitstoot is binnen de industrie geconcentreerd bij een paar bedrijven

In 2019 stootte de Nederlandse industrie[18] 54 Mton CO_2-eq. Scope 1-emissies uit. In 2005 is het emissiehandelssysteem (ETS) ingevoerd, waar het grootste deel van de industriële uitstoot aan toe is gewezen: in 2019 zo'n 42 Mton verdeeld over 200 industriële bedrijven. De overige industriële uitstoot valt onder de Effort Sharing Regulation (ESR). Hieronder vallen bijvoorbeeld afvalverwerking en kleinere bedrijven. Het merendeel van de ETS-emissies is sterk geconcentreerd binnen veertien grote bedrijven, hierna te noemen de 'G14'[19]. De G14 is verantwoordelijk voor 61% van de totale industriële Scope 1 CO_2-eq.-emissies: 33 Mton in 2019[20]. De G14 gebruikt ook het leeuwendeel van de energie. Het is onze indruk dat het Nederlandse beleid is om de basisindustrie te behouden in Nederland (Vvd et al., 2021)[21], onder de randvoorwaarde dat de basisindustrie haar bijdrage levert aan de reductie van de broeikasemissies.

De industrie en de G14 in het bijzonder, veroorzaken ook indirect emissies door bijvoorbeeld elektriciteit te gebruiken, waarvoor fossiele grondstoffen worden verbrand (Scope 2), of door producten te leveren die in andere sectoren worden verbrand, of door toepassing emissies naar de lucht te geven, of doordat er broeikasgassen vrijkomen bij de winning van grondstoffen (Scope 3). De Scope 1-, 2- en 3-emissies van de G14 zijn groter dan de huidige Scope 1-emissies van Nederland, zie Figuur 9.

Figuur 9 - De industriële Scope 1-, 2- en 3-emissies in 2019 (Analyse Kalavasta, 2022)



De niet-CO_2-emissies (methaan, lachgas en F-gas) zijn omgerekend naar CO_2-equivalenten en vallen deels onder het ETS (bijvoorbeeld lachgasuitstoot van de kunstmestindustrie). Scope 1-emissies zijn gebaseerd op eigen berekeningen en publieke data (Eurostat, Emissieregistratie). De restgassen die van Tata Steel naar de Velsen centrale

---

18 De Nederlandse industrie is hier gedefinieerd als de volgende sectoren: Chemie, Staal, Raffinage, Afvalverwerking, Basismetalen, Transport Goederen, Machines, Mijnbouw, Voedings- en genotsmiddelen, Papier- en karton, Hout en Houtproducten, Bouwnijverheid, Textiel en Leer, Aluminium, ICT en Overig.

19 G14: Tata Steel IJmuiden, BP Rotterdam, ExxonMobil Rotterdam, Gunvor Rotterdam, Shell Pernis, Zeeland Refinery, Dow Terneuzen, Sabic Geleen, Shell Moerdijk, OCI Geleen, Yara Sluiskil, Air Products Rotterdam, Air Liquide Rotterdam, BioMCN Delfzijl.

20 Op basis van G14-geregistreerde NEa-installaties.

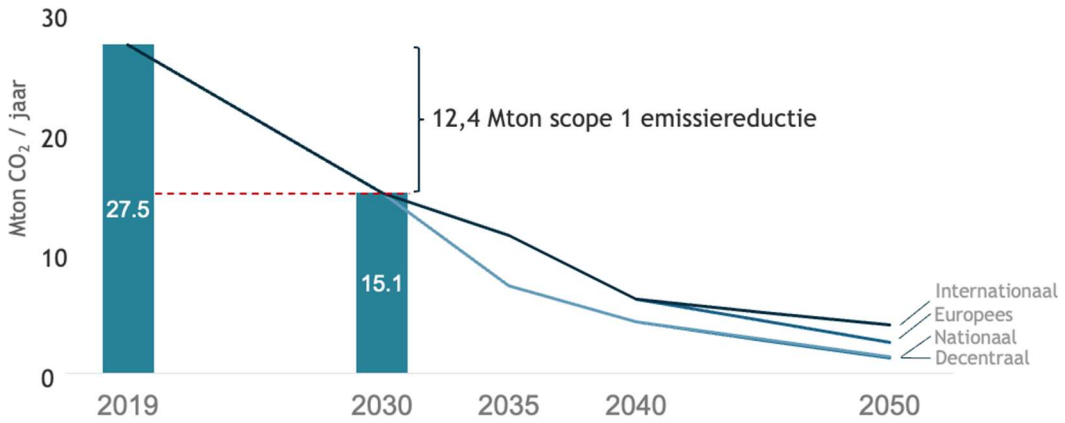
21 'Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst', Coalitieakkoord 2021-2025, benoemt de groene industriepolitiek en de maatwerkafspraken met de tien tot twintig grootste bedrijven.

worden gestuurd zijn niet meegerekend, omdat dit onder de elektriciteitsproductie valt. Scope 2-emissies zijn ingeschat op basis van energieverbruik en omvatten de gehele industrie. Scope 3-emissies zijn ingeschat, maar beperkt tot emissies waarvan met zekerheid is te zeggen dat ze vrijkomen (zoals de verbranding van brandstoffen) en zijn dus een onderschatting (de verbranding van plastic afval is bijvoorbeeld niet meegenomen, noch de emissies die vrijkomen bij de winning van grondstoffen).

Doelbereik en technisch potentieel bij de G14

Het grootste deel van de uitstoot van de industrie die binnen het ETS valt, is afkomstig van de G14. In de Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 (II3050, editie 2022, nog niet publiek) van de gezamenlijke Netbeheerders, is er met de G14[22] gesproken op sitemanagement/directieniveau over de sitestrategie voor de jaren 2030, 2035, 2040 en 2050.
De kwantificering van de strategie is vervolgens opgenomen in het Carbon Transition Model[23], waardoor materiaal-, energie- en (later) warmtebalansen voor de sites voor het basisjaar (2019) en de toekomstjaren konden worden vastgesteld en daarmee de Scope 1-, 2- en 3-emissies konden worden berekend, zie Figuur 10 en Figuur 11. Deze zijn vervolgens besproken met de betrokken bedrijven, en de gegevens met betrekking tot de verschillende energiedragers worden gebruikt voor de investeringsplannen van de netbeheerders in 2024 en de langetermijn-infrastructuurplannen tot 2050. In II3050 is de nadruk gelegd op de hoofdactiviteiten van bedrijven en daarom zijn sommige downstreamprocessen niet meegenomen, de II3050-resultaten omvatten zo'n 85% van de G14 Scope 1-emissies.

Figuur 10 - Scope 1-emissies van de G14 (Resultaten Integrale Infrastructuurverkenning 2030 - 2050 Industrie, uitgevoerd door Kalavasta. Resultaten zijn ten tijde van schrijven niet publiek.)

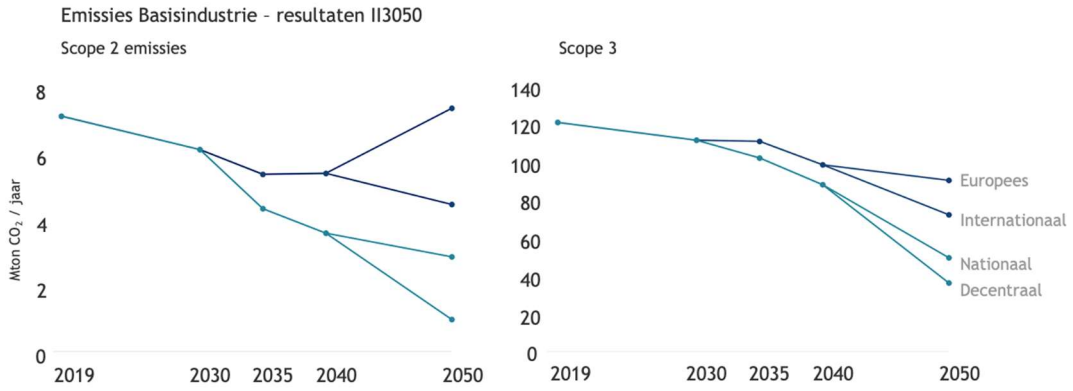


In II3050 is gebruikgemaakt van scenario's (Internationaal, Europees, Nationaal en Decentraal in 2050), om bandbreedtes van verschillende parameters op te halen. Deze verhaallijnen beïnvloeden ook de CO_2-emissies.

22 II3050 Industrie omvatte de G14, zoals eerder gedefinieerd en daarnaast ook Nobian (drie locaties). Met Zeeland Refinery zijn geen gesprekken gevoerd, vanwege de sancties tegen Rusland.

23 Carbon transition model

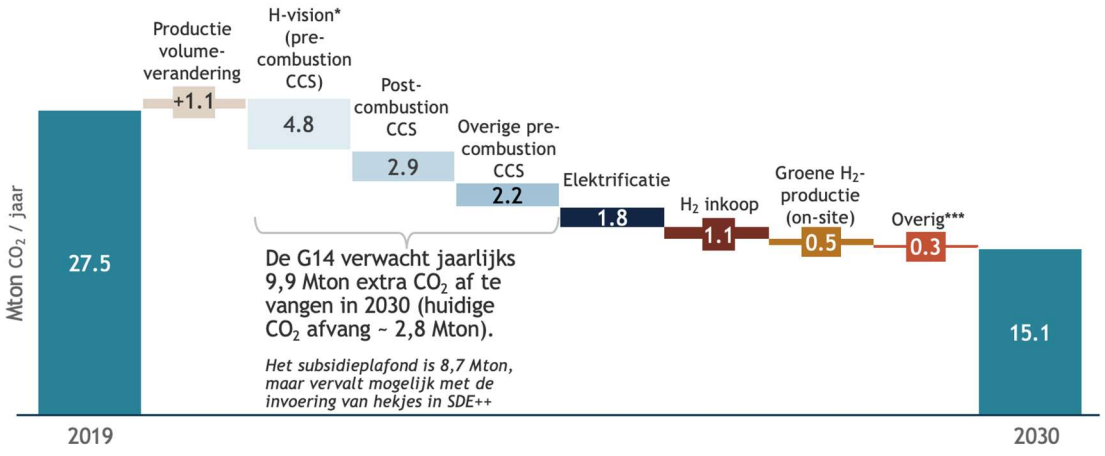
Figuur 11 - Scope 2- en 3-emissies van de basisindustrie (Resultaten Integrale Infrastructuurverkenning 2030 - 2050 Industrie, uitgevoerd door Kalavasta. Resultaten zijn ten tijde van schrijven niet publiek.)



In II3050 is gebruikgemaakt van scenario's, om bandbreedtes van verschillende parameters op te halen. Deze verhaallijnen beïnvloeden ook de CO_2-emissies. Scope 3-emissies zijn een grove schatting van de absolute Scope 3-emissies, omdat alleen de emissies die zeker vrijkomen (bijvoorbeeld bij verbranding van benzine) worden meegeteld. Scope 3-emissies die vrijkomen van koolstof dat langer is opgeslagen, bijvoorbeeld in plastic, of die vrijkomen tijdens de winning van grondstoffen, zijn niet meegenomen.

Indien ze hun plannen kunnen uitvoeren, leveren de G14 leveren tot 2030 een bovengemiddelde bijdrage aan de emissiereductie van de gehele industrie van 12,4 Mton tussen 2019 en 2030. Daarmee kunnen ze 63% van de volledige industriële opgave van 19,7 Mton emissiereductie leveren. Het leeuwendeel van de emissiereductie van de G14 in de periode tot 2030 vindt plaats door CCS (9,9 Mton, 80%), zie Figuur 12. Daarnaast leveren elektrificatie (1,8 Mton) en inzet van groene en/of geïmporteerde waterstof (1,6 Mton) een belangrijke bijdrage aan de emissiereductie. De intentie is om richting de 500 MW elektrolysecapaciteit te hebben in 2025 en door te schalen naar 1 GW in 2026. De capaciteit in 2030 is nog niet besloten, en zal 3 tot 4 GW of 6 tot 8 GW zijn. Aangezien waterstof een grote rol zal spelen in de ontwikkeling richting klimaatneutraliteit in 2050, maar nu nog volop in ontwikkeling is, zal het effect van deze subsidies voornamelijk na 2030 liggen en slechts beperkt voor 2030.

Figuur 12 - Scope 1-emissiereductie van de G14, opgesplitst per techniek. (Resultaten Integrale Infrastructuurverkenning 2030 - 2050 Industrie, uitgevoerd door Kalavasta. Resultaten zijn ten tijde van schrijven niet publiek.)



Analyse: de G14 leveren een bovengemiddelde bijdrage aan de emissiereductie in de industrie. De maatwerkafspraken met deze bedrijven moeten bijdragen aan het daadwerkelijk behalen van deze doelen, hier gaan we verder in dit hoofdstuk dieper op in. Het uitvoeren van deze plannen is essentieel om de doelstellingen in 2030 te halen. De emissiereductie bij de G14 is voor 80% afhankelijk van CCS. Het niet doorgaan of vertraging van Porthos of H-Vision maken het halen van de 60% emissiereductie in 2030 in de industrie zeer moeilijk (bij vertraging) of onmogelijk (bij niet doorgaan of realisatie na 2030).

Mochten beide projecten niet voor 2030 met bestaand/voorgenomen en geagendeerd beleid tot realisatie kunnen worden gebracht, dan kunnen de volgende noodmaatregelen worden overwogen:

- Het uitkopen van stikstof piekbelasters in de buurt van de Maasvlakte, waardoor stikstofruimte voor de bouw van Porthos gecreëerd wordt.
- Tender reductie broeikasgasemissies voor vrijwillige stillegging productie tegen een vergoeding. Dit is een noodmaatregel om nationale doelen te halen en zal waarschijnlijk wereldwijd niet tot minder emissies leiden.
- Sluiting van een of meer van de units in de basisindustrie, eventueel een gehele site. Dit is een noodmaatregel om nationale doelen te halen en zal waarschijnlijk wereldwijd niet tot minder emissies leiden.
- Het instellen van een cap op Scope 3-emissies, waardoor bedrijven gedwongen worden om versneld afscheid te nemen van fossiele inputs.

Hierbij moet overwogen worden tegen welke kosten we het nationale streefdoel van 2030 willen halen en in hoeverre Nederlands beleid daarmee actief ingrijpt in de reductie die via het ETS zou worden bereikt.

Een andere beleidsmaatregel die tot significante emissiereductie kan leiden binnen de G14, is het importeren van (groene) waterstof en ammoniak in combinatie met het minderen van eigen productie van waterstof en ammoniak bij de Nederlandse kunstmestbedrijven, zodat de uitstoot van de Nederlandse kunstmestindustrie naar nul gaat. Hierbij moeten eisen worden gesteld aan de geïmporteerde producten, die carbon leakage voorkomen en additionaliteit van groene stroom verzekeren (Aanvullende Maatregel 6).

Doelbereik en technisch potentieel bij overige industrie

In Tabel 27 laten we de CO_2-emissies van de industrie in 2019 zien opgedeeld in de G14, zoals deze deelnamen aan II3050 en de overige industrie. De overige industrie is opgedeeld in ETS, niet-ETS en de afvalverwerking. Separaat hebben we daar de uitstoot van overige broeikasgassen zoals methaan, N_2O en F-gassen aan de tabel toegevoegd. Hierbij moet worden opgemerkt dat een deel van de overige gassen ook onder het ETS valt.

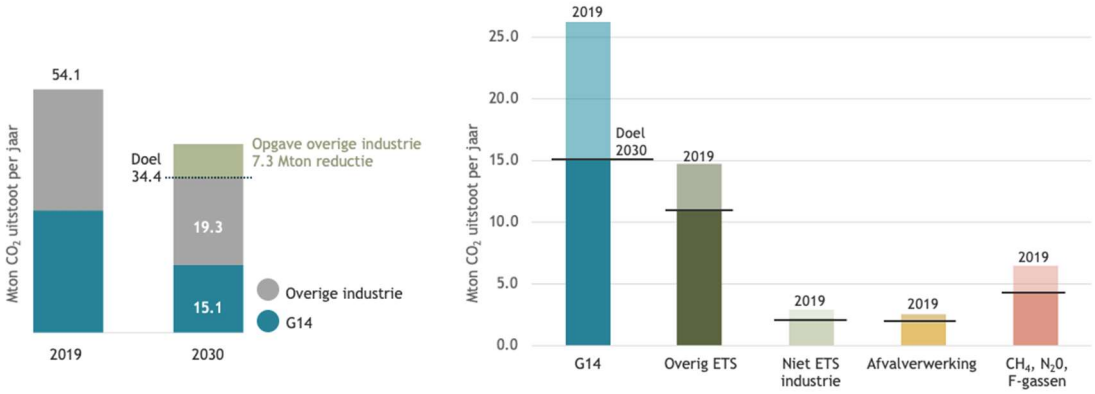
Voor 2030 hebben we een scenario uitgewerkt, waarin de G14 de plannen, zoals gekwantificeerd in II3050, uitvoert. Hierin leveren zij een grote bijdrage aan het halen van 60% emissiereductie, ten opzichte van 1990. De emissies van methaan, stikstof en F-gassen zijn gebaseerd op de KEV 2022. In dit scenario zou de reductie voor de overige industrie beperkt nodig zijn om 60% emissiereductie te halen en om een indicatie te geven zijn de restemissies zo geschaald dat dit doel wordt gehaald. De reductie per sector in 2030 is onzeker en de bandbreedtes van deze cijfers zijn niet eenvoudig in te schatten, vanwege de vaak binaire keuzes die gemaakt moeten worden (bijvoorbeeld doorgang van Porthos).

Tabel 27 - De emissies in 2019 van de G14 (zoals meegenomen in II3050) en van de overige industrie, verdeeld naar sectoren). De emissiereductie in 2030 is een scenario waarbij is aangenomen dat de reductie in de G14 plaatsvindt zoals geïnventariseerd in II3050. De reductie in de overige industrie is afkomstig uit de KEV 2022, II3050 en een schaling van de restemissies

Emissies	2019	2030	Reductie		Gebaseerd op
G14 (onderdelen II3050)	27.5	15.1	12.4	Mton	II3050
Overige industrie	26.6	19.3	7.3	Mton	
Overig ETS	*14.7*	*11.0*	*3.7*	*Mton*	*Restemissies geschaald naar aandeel 2019*
Niet-ETS-industrie	*2.9*	*2.2*	*0.7*	*Mton*	*Restemissies geschaald naar aandeel 2019*
Afvalverwerking	*2.5*	*1.8*	*0.7*	*Mton*	*II3050*
Methaan	*4.0*	*2.6*	*1.4*	*Mton*	*KEV 2022*
N_2O[24]	*1.2*	*0.8*	*0.4*	*Mton*	*KEV 2022*
F-gassen[25]	*1.3*	*0.9*	*0.4*	*Mton*	*KEV 2022*
Totaal	**54.1**	**34.4**	**19.7**	**Mton**	

Figuur 13 laat zien hoe de emissiereductie tussen 2019 en 2030 kan plaatsvinden binnen verschillende categorieën bedrijven om de gewenste 60% te kunnen halen, waarmee de ETS- en ESR-doelen gehaald worden.

Figuur 13 - De plannen van de G14 dragen bovengemiddeld bij aan behalen van emissiereductiedoel in 2030 (Resultaten Integrale Infrastructuurverkenning 2030 - 2050 Industrie, uitgevoerd door Kalavasta. Resultaten zijn ten tijde van schrijven niet publiek.)



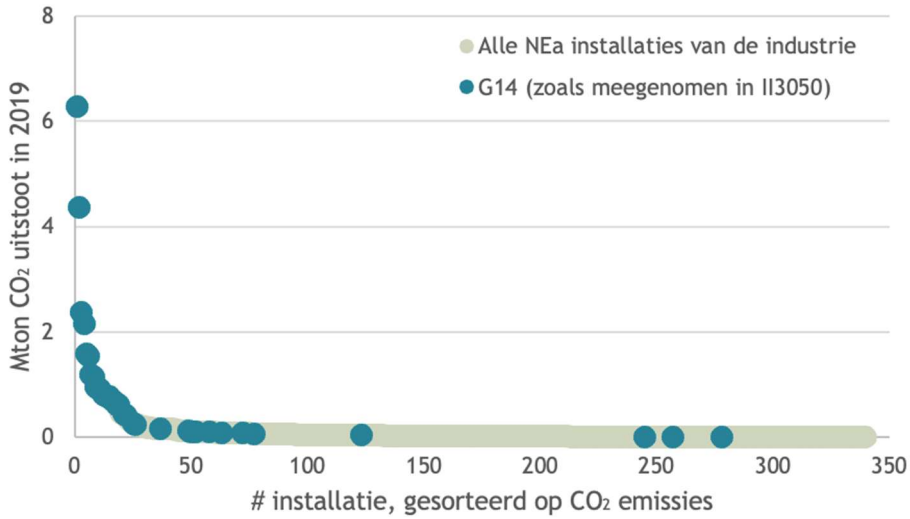
Overig ETS

De rijksoverheid is van plan om maatwerkafspraken te maken met de grootste tien tot twintig bedrijven. In Figuur 15 is de emissie per NEa-geregistreerde installatie toebehorend aan de industrie getoond. Sommige bedrijven, in het bijzonder de grootste uitstoters, zijn opgedeeld in meerdere individuele NEa-installaties. In totaal zijn deze 340 units te verdelen over zo'n 200 bedrijven.

[24] Een deel van de lachgasuitstoot valt onder het ETS.

[25] Een deel van de F-gassenuitstoot valt onder het ETS.

Figuur 14 - De CO_2-uitstoot per NEa-geregistreerde installatie (alleen industriële installaties, dus exclusief energiecentrales, etc.) gesorteerd op volume-uitstoot (Analyse Kalavasta, 2022)



In het blauw zijn de installaties aangegeven die zijn meegenomen in het II3050-traject en die toebehoren aan de G14. NB: niet alle installaties van de G14 zijn meegenomen in II3050. De grootste niet-G14 installatie staat op de 20e plaats.

Zoals te zien is in Figuur 14 worden alle grote installaties afgedekt door maatwerkafspraken bij de G14. De rijksoverheid streefde er naar om voor het einde van 2022 met 10-15 bedrijven te komen tot Expressions of Interest en 2 tot 5 bedrijven tot een concept Joint letters of Intent (Ministerie Van Economische Zaken, 2022). In 2022 zijn er met drie bedrijven Expression of Principles getekend (en met één bedrijf in januari 2023), er zijn nog geen Joint letters of Intent getekend. Het lijkt niet logisch om de maatwerkafspraken de komende twee jaar verder uit te breiden naar bedrijven die niet tot de G14 behoren, totdat de maatwerkafspraken met de G14 zijn geëffectueerd. De bedrijven die niet behoren tot G14 zullen naar ons idee dus de komende jaren voornamelijk via de generieke instrumenten moeten worden geprikkeld (zoals ETS en CO_2-heffing) en geholpen om tot emissiereductie te komen.

Niet-ETS-industrie

Ook de niet-ETS-industrie zal via generieke maatregelen gestimuleerd moeten worden om te verduurzamen. De belangrijkste methoden van verduurzaming voor deze categorie zijn energiebesparing en elektrificatie. De bijdrage van waterstof, warmte en circulariteit aan de niet-ETS industrie zal tot 2030 relatief klein zijn ten opzichte van energiebesparing en elektrificatie. Deze categorie bedrijven zal dus gestimuleerd worden via de energiebesparingsplicht en aanpassingen aan de EB, die de verhouding tussen de kosten van gas en elektriciteit afbouwen, zoals eerder aan bod is gekomen. Om ze in deze transitie te ondersteunen, kunnen de bedrijven aanspraak maken op diverse subsidieregelingen, zoals SDE++.

Afvalverwerking

De verduurzaming van de afvalverwerkingsindustrie is aan bod gekomen in het II3050 Industrietraject. Mede dankzij de inzet van CCS nemen de emissies van deze sector af richting 2030 en bovendien is een afname van het afvalvolume tussen nu en 2050 verwacht. De afvalverwerkingsindustrie is bij uitstek de sector die kan zorgen voor circulaire moleculen. Circulariteit wordt nu via meerdere subsidieregelingen gestimuleerd: Stimulerings-

programma ontwikkeling en opschaling recycling, Verplicht aandeel recyclaat in bouwmaterialen via Rijksinkoop, Subsidieregeling Circulaire ketenprojecten en het project Duurzame MaterialenNL, gefinancierd uit het Groeifonds. De effecten van deze maatregelen zijn momenteel moeilijk te kwantificeren omdat emissie-effecten in de keten optreden. Bovendien is er geen duidelijk doel gesteld door de overheid met betrekking tot Scope 3-emissies. Circulariteit wordt in meer detail besproken in Hoofdstuk 13.

Overige gassen
De uitstoot van lachgas is in de afgelopen jaren al sterk gedaald en deze daling zet verder door, mede dankzij de afvang van lachgas in de kunstmestindustrie. De uitstoot van methaan neemt volgens de verwachting van PBL met 1 Mton af tussen 2019 en 2030. Het grootste deel van de methaanuitstoot vindt plaats op afvalstortplaatsen. Er is weinig zicht op hoe dat verder kan worden teruggebracht.

8.4 Aangrijpingspunten van beleid

We zien voornamelijk drie methodes om emissies te reduceren tot 2030: CCS, elektrificatie en groene waterstof. We gaan in het vervolg in op hoe deze drie methodes kunnen helpen bij vraagbeperking, energie-efficiëntie en substitutie van fossiel naar hernieuwbaar.

Vraagbeperking

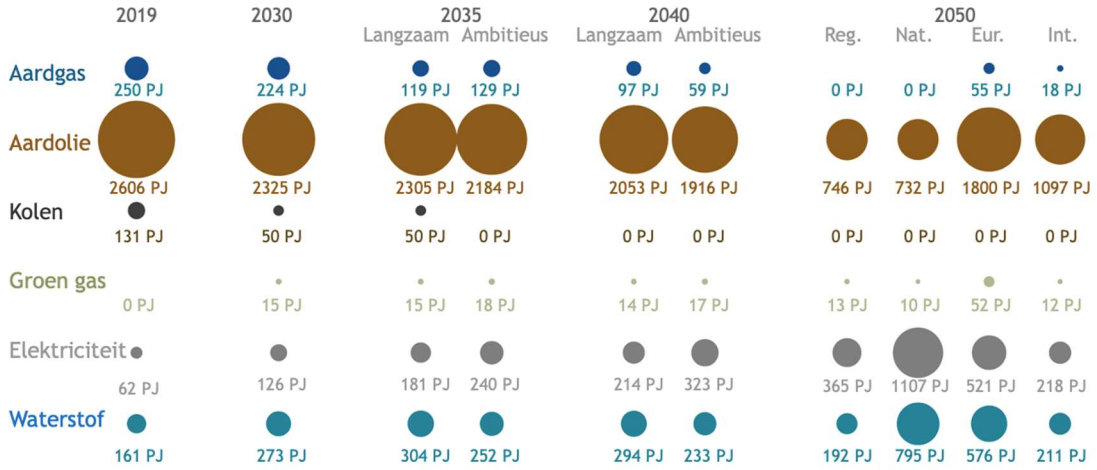
Analyse

Op basis van de II3050 Industrie-exercitie zien we een geringe afname in de grondstof- en energievraag van de G14 richting 2030. Op de langere termijn zien we een verschuiving van fossiel naar hernieuwbaar, waarbij aardolie volgens de plannen van de G14 een dominante rol blijft spelen in het energiesysteem, zie Figuur 15.

Hergebruik van afgevangen CO_2 (CCU) kan leiden tot een vraagbeperking van fossiele inputs, bijvoorbeeld wanneer het als grondstof dient voor de productie van een synthetische brandstof. Momenteel wordt opgeslagen CO_2 (CCS) in mindering gebracht bij het ETS, maar CCU niet, terwijl CCU kan leiden tot een afname van fossiele input en CO_2-uitstoot. Wanneer bijvoorbeeld kerosine niet wordt geproduceerd uit olie, maar gesynthetiseerd wordt uit afgevangen CO_2, is de afgevangen CCU momenteel belast als uitgestoten CO_2, terwijl het leidt tot eenzelfde emissiereductie als CCS[26]. Wanneer de CO_2 wordt ingezet op een manier die direct het gebruik van fossiele CO_2 vermindert, zou dit vergelijkbaar belast moeten worden als opgeslagen CO_2. Echter kan er ook CCU plaatsvinden zonder dat dit fossiele CO_2 vervangt. Er wordt binnen Europa onderzocht hoe CCU zodanig kan worden belast, dat directe vermindering van fossiele CO_2, net als CCS, niet wordt belast binnen het ETS.

[26] Ter illustratie vergelijken we het effect van CCS en CCU op dezelfde route. Stel dat een fossiele grondstof wordt gebruikt om plastic te produceren en deze vervolgens wordt verbrand, dan is dit belast in het ETS. Wanneer parallel een fossiele grondstof wordt gebruikt om kerosine te produceren, wordt deze ook belast bij verbranding. Samengevat leidt deze situatie tot twee maal uitstoot en twee maal belasting. Wanneer CCS wordt toegepast op de afvalverbranding, wordt de uitstoot gehalveerd en de belasting ook. Wanneer CCU wordt toegepast op de verbranding, en de afgevangen CO_2 wordt gesynthetiseerd tot kerosine, is de uitstoot ook gehalveerd, echter momenteel de belasting niet.

Figuur 15 - De totale grondstof en energievraag per drager per jaar van de basisindustrie. (Resultaten Integrale Infrastructuurverkenning 2030 - 2050 Industrie, uitgevoerd door Kalavasta. Resultaten zijn ten tijde van schrijven niet publiek.)



Aanvullende beleidsopties:
- gerichte sluiting van enkele basisindustriebedrijven (Noodmaatregel);
- het instellen van een cap op Scope 3-emissies, waardoor bedrijven gedwongen worden om versneld afscheid te nemen van fossiele inputs (Noodmaatregel);

Efficiëntieverbetering

Analyse
Naar ons idee is het potentieel van energiebesparing en het verbeteren van proces-efficiëntie binnen de G14 beperkt. Het is aannemelijker dat de G14 de komende jaren substantiële veranderingen in de productietechnologieën aanbrengen, dan dat er een aanpassing aan de huidige technologieën komt, die zorgt voor een relatief kleine energie-besparing of efficiëntie verhogende stap. Buiten de G14 is het potentieel van energie-besparing en efficiëntieverbeteringen relatief groter. Bedrijven zullen zich van hun potentieel bewust worden door de Europese Energy Efficiency Directive (EED) en aanpassingen worden gestimuleerd met de SDE++.

Op dit moment zien we bij de G14 dat CCS de grootste bijdrage levert aan emissiereductie, dit kost juist meer energie. Hierdoor neemt de energie-efficiëntie van deze bedrijven af. Het gaat hier voor een belangrijk deel om koolstofatomen uit restgassen van de basis-industrie, die anders rechtstreeks waren ingezet. Het gebruik van groene waterstof kan er ook toe leiden dat energie-efficiëntie afneemt ten opzichte van het huidige gebruik, met bijvoorbeeld directe inzet van aardgas voor verwarming.

Elektrificatie is het middel om de efficiëntie omhoog te krijgen in dit deel van de industrie. De verwachting over de verhouding tussen de gas- en elektriciteitsprijs (zie Hoofdstuk 14) is het meest bepalend in de plannen tot elektrificatie. Tussen 2030 en 2040 wordt de bijdrage van elektrificatie groter en zal ook de energie-efficiëntie toenemen van alle bedrijven die elektrificeren, bijvoorbeeld na invoering van warmtepompen of elektrisch kraken. Indien bedrijven besloten hebben tot elektrificatie, is realisatie van die plannen volledig afhanke-lijk van het beschikbaar hebben van voldoende elektriciteitsinfrastructuur.

Aanvullende beleidsopties:
Elektrificatie stimuleren (Aanvullende Maatregelen 1, 3 en 4).

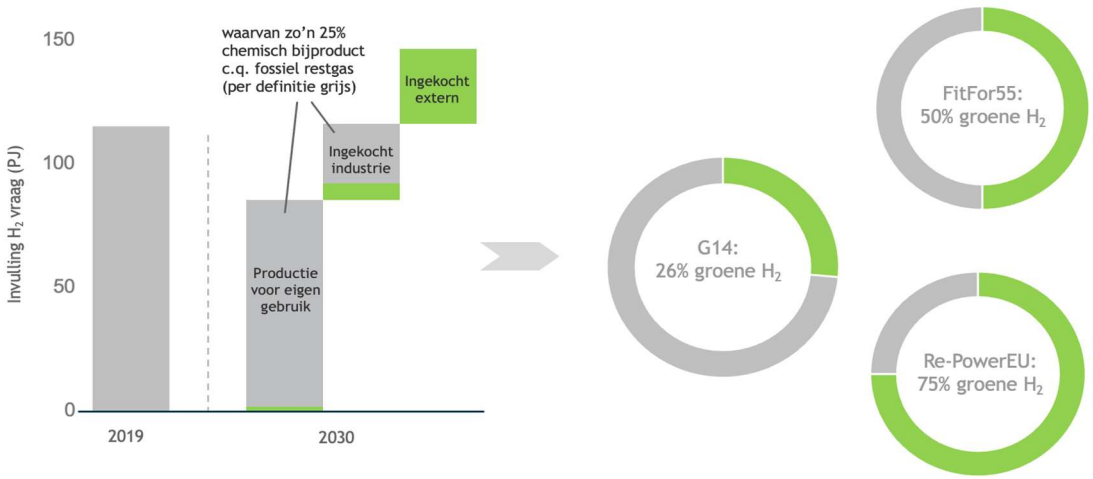
Substitutie hernieuwbare bronnen

Analyse
Bij de G14 zien we in de plannen voor 2030 bij dertien van de veertien bedrijven een afname in het gebruik van aardgas, maar omdat één van de veertien bedrijven deels switcht van kolen naar aardgas in de periode tot 2030, daalt de netto vraag van de G14 naar aardgas maar met 10%. Een switch van aardgas naar groene waterstof is beperkt mogelijk voor 2030, omdat er niet voldoende groene stroom beschikbaar is en/of kostenefficiënte opschaling van elektrolysercapaciteit nog een issue is.

Verder zien we bij de G14 een substitutie van het rechtstreeks gebruik van restgassen van de basisindustrie door blauwe waterstof geproduceerd uit restgassen. In Europa zijn doelstellingen gesteld voor het aandeel groene waterstof ten opzichte van het totale verbruik van waterstof. Het exacte doel is nog niet bekend, maar zal waarschijnlijk tussen de 35-75% liggen. Volgens de resultaten van II3050 en de CES 2.0-reflectie van het PBL et al., (2022) is er in 2030 een waterstofvraag van zo'n 250-275 PJ, die hoofdzakelijk door blauwe waterstof zal worden ingevuld (zo'n 110 PJ). Door het volume van de restgassen in de basisindustrie is het niet mogelijk om hun totale waterstofvraag voor de helft of meer met groene waterstof in te vullen, zie Figuur 16. De uitkomsten van de onderhandelingen zullen dus in grote mate bepalen of de groene-waterstofdoelstelling wordt gehaald. We gaan hier nader op in, in Paragraaf 8.7 'Fit for 55 en RePowerEu'. In 2022 is aangekondigd dat het kabinet een afnameplicht groene waterstof in de industrie gaat verkennen. Dit is door het PBL meegenomen als geagendeerd beleid inclusief effectschatting, zie Tabel 26.

De overige industrie gebruikt voornamelijk aardgas en weinig kolen of aardolie. De substitutie van aardgas voor elektriciteit komt uitgebreid aan bod in Hoofdstuk 14.

Figuur 16 - De waterstofvraag van de industrie wordt ingevuld door eigen productie, inkoop bij andere industriële partijen en inkoop via een externe partij (Resultaten Integrale Infrastructuurverkenning 2030 - 2050 Industrie, uitgevoerd door Kalavasta. Resultaten zijn ten tijde van schrijven niet publiek.)



In deze grafiek wordt het aandeel groene waterstof vergeleken met de totale inname van groene waterstof. In Fit for 55 en RePowerEU zijn doelen gesteld van het percentage groene waterstof dat door de industrie is afgenomen. Hierbij wordt apart gekeken naar brand- en grondstoffen. In deze figuur is de analyse getoond voor waterstof (grijs, blauw en groen) dat wordt ingezet voor de productie van grondstoffen en is het totaalvolume dus

lager dan zoals getoond in Figuur 15. Het halen van de Europese doelen hangt sterk van de definitie af. Wanneer blauwe waterstof, geproduceerd uit restgassen, niet meetelt als groene waterstof, maar wel in het totale volume waterstof, zijn de doelen vanwege het grote volume aan restgassen niet haalbaar. Echter, als dit volume waterstof niet wordt meegeteld, is het wel mogelijk om 50% groene waterstof in de industrie in te nemen.

Aanvullende beleidsopties:
- het instellen van een cap op Scope 3-emissies, waardoor bedrijven gedwongen worden om versneld afscheid te nemen van fossiele inputs (Noodmaatregel);
- het stimuleren en contracteren van de import van groene waterstof en ammoniak ter vervanging van waterstofproductie in de kunstmestindustrie (Aanvullende Maatregel 6);
- elektrificatie stimuleren (Aanvullende Instrumenten 1, 3 en 4).

Ter overweging, verdere opties om groene-waterstofbeschikbaarheid in Nederland voor 2030 te verhogen:
- Verdubbeling van ambities voor groene-waterstofproductie op land (NL) naar 6 tot 8 GW elektrolysecapaciteit.
- Wind voor waterstof op zee reserveren. Ontwikkelen van 2 GW wind- en offshore elektrolyse bóvenop de 31,5 GW wind in 2030. De stuurgroep Extra Opgave acht dit haalbaar en noodzakelijk om de doelen te halen.
- Ombouw van aardgascentrales naar waterstof (1,5 GW).
- Overschotten van wind inzetten voor waterstof, bevestiging van beleid dat duurzame energie van de Noordzee zoveel mogelijk in Nederland gebruikt moet worden: dus via elektriciteit of conversie, en dat dit de voorkeur heeft boven export van elektriciteit.
- Gecentraliseerde kavels onshore reserveren voor elektrolyse in alle clusters langs de kust.
- Offshore elektrolysepilots opnemen in wind-op-zee-tenders.
- H2Global auction-based funding mechanism uitrollen in Nederland voor zowel productie als import, om producerende partijen langjarige zekerheid te bieden.
- Formuleer een importdoel voor waterstof (of derivaten daarvan) dat past bij de beoogde diversificatie van de Nederlandse energievoorziening. Stuur op zowel langeafstandsimport vanuit zonrijke gebieden als korte-afstandsimport uit windrijke gebieden via Noordzeelanden. Ontwikkel importterminals voor H_2 op meerdere locaties. Zorg dat de wet- en regelgeving (Europese Gaspakket en Energiewet) ruimte laat voor in- en doorvoer van verschillende waterstofderivaten (pure H_2 of H_2 in een waterstof-drager zoals ammoniak of LOHC).
- Introductiekortingsregeling voor gebruik van groene waterstof, in lijn met Inflation Reduction Act Hydrogen in USA voor de komende tien jaar. Daarmee wordt het mogelijk om groene waterstof voor een lage prijs te maken en gebruiken.

Reductie in stikstof als gevolg van beleidspakket

Als we alleen naar Scope 1-emissies kijken en daarbinnen naar de uitstoot van NO_x, dan kan gesteld worden dat een afname van de verbranding van fossiele stoffen ten behoeve van broeikasgasemissiereductie kan leiden tot een min of meer evenredige afname van emissies van stikstofoxides. Bij substitutie van fossiele brandstoffen door elektriciteit nemen op een industriële site de NO_x-emissies als vuistregel min of meer evenredig af. Bij substitutie van fossiele brandstoffen door niet-fossiele brandstoffen zal deze reductie echter veel geringer zijn, omdat ook het verbranden van niet-fossiele stoffen (biomassa en waterstof) ter plaatse kan leiden tot NO_x-emissies. Bij waterstof is dit afhankelijk van of de toevoerlucht uit zuurstof of lucht bestaat, verbranding bij zuurstof levert pure H_20, maar verbranding bij lucht leidt vanwege de hoge temperatuur ook tot afbraak van de N_2 moleculen, en dus NO_x-emissies. Om deze NO_x-emissies per industriële site te bepalen, vraagt echter een aparte

analyse, omdat de uitstoot van NO_x ook afhankelijk is van de verbrandingstechniek en de keuze die gemaakt wordt voor de substitutie van fossiele brandstof.

Stikstofuitstoot kan plaatsvinden tijdens de bouwwerkzaamheden die nodig zijn om verduurzamende technieken te installeren. De huidige beperkte stikstofruimte kan zodoende een vertragende werking hebben op verduurzaming, zoals is gebeurd bij het Porthos-project.

8.5 Instrumentenmix

Subsidiëren versus beprijzen en normeren

De verschillende instrumenten uit het overheidsbeleid hebben een verschillend effect op wie er betaalt en hoe effectief ze zijn. De instrumenten van de overheid zijn grofweg in te delen in beprijzen, normeren en subsidiëren. Het is goed als de nadruk in het beleid nu verschuift richting beprijzen en normeren. We lichten dit hieronder toe.

Beprijzen en normeren is over het algemeen kosteneffectiever[27] en leidt tot betere en efficiëntere besluitvorming dan subsidiëren. Voor het stimuleren van innovatie blijkt normering ook efficiënter dan subsidies[28]. Daarbij doet subsidiëren een fors beroep op de overheidsfinanciën en werkt het door in de staatschuld, waardoor toekomstige generaties meebetalen aan de subsidies.

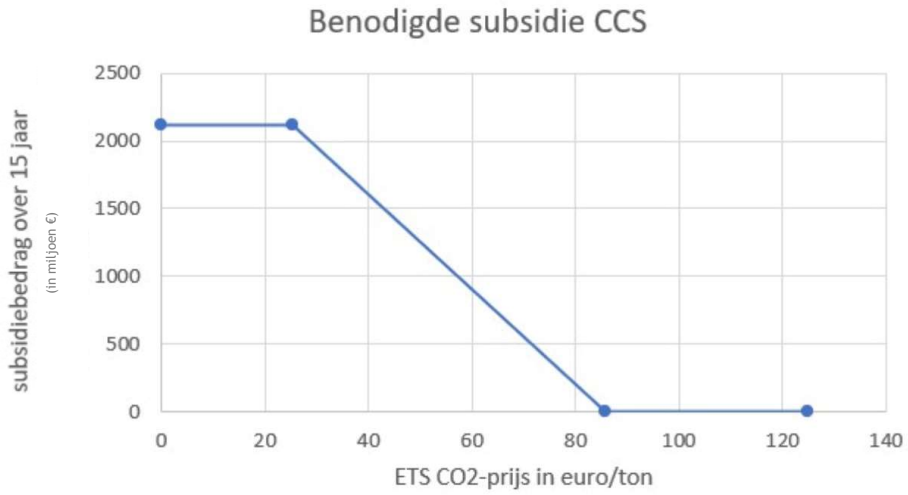
Ondanks dit verschil in effectiviteit is er in het verleden voor gekozen om voor de industrie een uitgebreide set van ruim 20 subsidiemaatregelen op te tuigen. De totale uitgaven hiervan lopen in de tientallen miljarden, verdeeld over meerdere jaren. We bespreken eerst de SDE++ en gaan later op de overige subsidieregelingen in. SDE++ is de subsidieregeling met het grootste budget; voor 2023 worden de uitgaven ten behoeve van de SDE++-subsidie geschat op € 3,5 miljard en deze nemen jaarlijks met een paar honderd miljoen euro toe[29]. Daarnaast zijn er nog tal van andere subsidiemaatregelen, die bij elkaar goed zijn voor meer dan een half miljard per jaar in het jaar 2023 en daarna jaarlijks oplopen. Ruim 90% van het subsidiebudget stimuleert opschaling en marktintroductie of toepassing van bestaande technologieën (grotendeels SDE++), en minder dan 10% is beschikbaar voor onderzoek en ontwikkeling. Dit geeft aan dat de overheid duidelijk stuurt op emissiereductie op de periode tot 2030. Bovendien komt er vanaf 2024 jaarlijks € 1 miljard, oplopend tot € 6 miljard beschikbaar via het Klimaatfonds, waarvan ook een deel voor de industrie bestemd zal zijn.

SDE++-gelden met enig risico versneld heralloceren

Indien de prijs van elektriciteit, groengas, groene waterstof of CO_2 hoger uitvalt, waardoor de onrendabele top van een techniek vermindert tijdens de exploitatiefase, hoeft er geen of minder SDE++-subsidie te worden uitgekeerd. Er is bijvoorbeeld de verwachting dat de gelden die gereserveerd zijn voor CCS in de SDE++ nooit uitgekeerd hoeven te worden, gezien de huidige en verwachte ontwikkeling van de ETS-prijs, zie Figuur 17.

[27] Rapport IBO kostenefficiëntie CO_2-reductiemaatregelen, april 2016.
[28] Rozendaal en Volleberg (ESB, 2022), Stringente standaarden stimuleren innovatie in doorbraaktechnologieën.
[29] Miljoenennota.

Figuur 17 - Grafiek van Martien Visser, 2 november 2022 met betrekking tot verwachte subsidie die nodig is voor CCS op basis van de toekenning CO_2-arme productie in SDE++ in 2020. Bij een CO_2-prijs van € 85/ton is er geen subsidie meer nodig uit SDE++. PBL verwacht in 2030 een prijs van € 110/ton CO_2 (Tweet Martien Visser, 2 december 2022)



Het overschot aan SDE++-beschikbare middelen wordt teruggestort in de begrotingsreserve Duurzame Energie. De afgelopen jaren waren er structureel overschotten in het SDE++-budget en met de stijgende energie- en CO_2-prijzen is het aannemelijk dat dit zal voortzetten. De middelen uit de begrotingsreserve Duurzame Energie worden met vertraging voor verduurzaming in latere SDE++-rondes ingezet.

Bij het vaststellen van het SDE++-budget wordt al verwacht dat een deel van het budget niet wordt uitgegeven, zie de studie 'Beter benutten van SDE++-budgetten' van CE Delft (2021)[30]. Wij adviseren de SDE++-budgetten te verhogen (Aanvullende Maatregel 7). Een mogelijkheid om dit te financieren is deels door de verhoogde inkomsten via de energiebelasting en/of door het budget sterker over te begroten, zoals ook eerder is voorgesteld in de analyse door CE Delft. Dit levert bij dalende energie- en CO_2-prijzen een financieel risico voor de staatskas, wanneer de volledige SDE++-subsidies moeten worden uitgekeerd. Dit risico is naar ons idee draagbaar, gezien de verwachte ontwikkeling van de energie- en CO_2-prijzen, de verwachte storting in de begrotingsreserve Duurzame Energie de komende jaren (Ministerie Van Financiën, 2022b) en de grootte van de begrotingsreserve Duurzame Energie (€ 3,2 miljard in 2019[15]). Een instrument als de SDE++ om het ondernemersrisico te beperken, zal ook bij hoge energieprijzen en CO_2-prijzen nodig zijn, omdat beide tot aan 2030 uiterst volatiel kunnen zijn.

30 Beter benutten van SDE++-budgetten, CE Delft, juli 2021. P4: sinds de start van de SDE+(+) hebben er jaarlijks (netto)stortingen in de begrotingsreserve plaatsgevonden met een omvang van 30 tot 80% van de jaarlijkse uitgaven. De omvang van de begrotingsreserve is opgelopen € 3,2 mld. (2019). Dat geld komt met vertraging beschikbaar voor duurzame energie, of loopt het risico bestemd te worden voor andere doelen. Budgetten kunnen sneller beschikbaar komen door bijvoorbeeld de reeds bestaande 'overprogrammering' verder te vergroten. Een andere optie is de introductie van een mechanisme waardoor geld uit de begrotingsreserve wordt ingezet in de volgende openstellingsronde SDE+(+) indien de omvang van de begrotingsreserve boven een bepaalde grens komt. We stellen voor deze grens te zetten op circa 50% van de jaarlijkse kasuitgaven (circa € 1,7 mld.). Hiermee kan een substantieel deel van de begrotingsreserve worden ingezet, maar wordt tegelijkertijd het risico beperkt dat deze ontoereikend zal worden om tegenvallers op te vangen.

Overlap subsidieregelingen

De besteding van het Klimaatfonds, € 35 miljard tot 2030, is volgens het kabinet nodig om verschillende sectoren te ondersteunen in de transitie. Het grootste deel van het Klimaatfonds, € 19 miljard, is beschikbaar voor 'CO_2-neutrale energievoorziening in 2050'. Hieronder wordt de opschaling van productietechnieken en infrastructuur van duurzame energiedragers zoals waterstof verstaan. Daarnaast is € 3 miljard beschikbaar voor 'het stimuleren van de implementatie van technieken voor energie-efficiëntie en stimuleren van toepassing van hernieuwbare energie en overige CO_2-reducerende technieken en maatregelen in het bedrijfsleven'. Dit zal deels gebruikt worden voor de maatwerkafspraken en deels voor CO_2-reducerende innovatie bij het mkb. Hoe de verdeling exact wordt en welk deel terecht komt bij generieke instrumenten is nog niet bekend.

Het aandeel subsidies/investeringen dat beschikbaar is voor de opschaling en marktintroductie van de productie van groene waterstof en de waterstofbackbone is bijna € 1,8 miljard in de periode 2022-2025[31]. Dit is additioneel aan het budget voor groene waterstof in de SDE++, NIKI, VEKI en Groenvermogen. Hoe de verschillende instrumenten voor subsidies voor waterstofprojecten zich van elkaar onderscheiden en op elkaar ingrijpen is ons niet duidelijk. Wij vragen ons af of één instrument voor de opschaling van groene-waterstofproductie en groene chemie niet duidelijker zou zijn.

Overlap tussen verschillende subsidieregelingen is niet beperkt tot groene waterstof. Het grootste deel van de subsidies is generiek inzetbaar en niet gebonden aan een specifieke techniek, hoewel de invoering van 'hekjes' in de SDE++ zorgt voor de stimulering van technieken die op de lange termijn nodig zijn voor het behalen van klimaatneutraliteit in 2050. Subsidies kunnen ook gecombineerd worden, waarna getoetst wordt voor overstimulatie. Het veelvoud aan maatregelen lijkt ertoe te leiden dat veel instrumenten niet of maar beperkt effectief zijn. Het is naar ons idee niet nodig om de lijst met maatregelen verder uit te breiden, maar in plaats daarvan is het nodig om kritisch te kijken of maatregelen geschrapt of samengevoegd kunnen worden, zodat subsidies efficiënter kunnen worden ingezet, de transparantie vergroot wordt, de menskracht per maatregel toeneemt en de focus verschuift naar beprijzen en normeren (Aanvullende Maatregel 8). De exacte vormgeving zou, gegeven het grote aantal en de complexiteit van de maatregelen, aanvullend onderzoek vereisen.

Behalve de mix van subsidiëren, beprijzen en normeren, is de samenhang van de maatregelen van groot belang. In lijn met het OECD-advies van 2021, Policies for a climate neutral industry, Lessons from the Netherlands, hebben we moeite met de onduidelijkheid over de samenhang van de diverse instrumenten, hoe deze mix nu onevenredig uitpakt per industriesector, grootte van de bedrijven binnen een sector en onduidelijkheid over hoe die samenhang zich gaat ontwikkelen in de toekomst. We zullen op die samenhang, oneven-wichtigheid en effectiviteit verderop in dit hoofdstuk ingaan.

Een Europese CO_2-heffing voor alle sectoren van de maatschappij geeft theoretisch de meest kosteneffectieve allocatie van investeringen om de broeikasgasemissies te reduceren. Daarmee zijn Nederlandse additionele heffingen en subsidies tenminste in theorie verstorend en staan ze de meest kosteneffectieve allocatie in de weg.

[31] Op basis van de Miljoenennota, Opschalingsinstrument Waterstof, Transport Waterstof en IPCEI waterstof (IPCEI wordt bekostigd uit het Klimaatfonds).

Instrumenten bij de G14
Voor de G14 zijn er vier belangrijke beleidsinstrumenten die een bijdrage leveren aan het behalen van de emissiereductie.

Deze instrumenten zijn:
- ETS eventueel aangevuld met CO_2-heffing en CO_2-minimumprijs;
- SDE++ om bepaalde technologische ontwikkelingen financieel te ondersteunen;
- EB en ODE;
- monitoring en risicomanagement van investeringsbeslissingen door bedrijven en de maatwerkafspraken.

ETS en SDE++

ETS en SDE++ zijn twee instrumenten die bewezen functioneren en waarvan PBL in de KEV 2022 een adequate analyse geeft. De reductie binnen Europa, zoals gesteld door het ETS-doel, wordt geborgd door het Europese emissiehandelssysteem. Volgens de KEV zal de ETS-prijs tussen nu en 2030 waarschijnlijk grotendeels boven de CO_2-heffing liggen en draagt deze dus waarschijnlijk weinig bij aan het behalen van de emissiedoelen. Volgens ons is het verhogen van de CO_2-heffing niet de meest geschikte manier om te sturen op de nationale emissiedoelen, omdat de effectieve CO_2-prijs door de verdeling van dispensatie-rechten verschilt per sector[32]. In plaats hiervan adviseren wij maatregelen die gelijk zijn voor de gehele industrie, zoals het aanpassen van de energiebelasting.

EB en ODE

De invloed van de CO_2-heffing en minimumprijs, gecombineerd met de invloed van de relatief hoge gasprijs en de relatief lage stroomprijs de komende jaren, zal een prikkel geven tot elektrificatie bij de G14-bedrijven; zie onze eerdere uitgebreide analyse en aanvullend beleid.

Maatwerkafspraken en 'Climate Urgency Office Industry'

De potentie van de maatwerkafspraken is zeer groot, omdat dit het voornaamste middel is waarbij drastische aanpassingen in de productieprocessen op tafel liggen. Anders dan de meeste subsidieregelingen, die een technologische aanpak hebben, is het in de maatwerk-afspraken mogelijk om een systeembenadering toe te passen. Wanneer de maatwerk-afspraken leiden tot de investeringsbeslissingen om installaties grootschalig om te bouwen, zou dit een sterke versnelling van de transitie van de industrie teweeg kunnen brengen. Tijdens de maatwerkafspraken worden in ieder geval de volgende belangrijke zaken behandeld:
- De benodigde infrastructuur en doorlooptijd van vergunningen; beide zaken hebben invloed op het tempo van de verduurzaming.
- De fysieke context van een bedrijf, waaronder diens rol in een industrieel cluster, en de invloed van de verduurzamingsplannen van een bedrijf hierop.
- De context van een bedrijf in diens keten. Volgens het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat komt circulariteit en het reduceren van Scope 3-emissies ook aan bod in de maatwerkafspraken, maar het is onduidelijk welk doel de overheid hier nastreeft.
- Het uit de markt halen van dispensatierechten, om een waterbedeffect te voorkomen.

Het belang van succesvolle maatwerkafspraken is evident. Helaas moeten we constateren dat er bij de G14-bedrijven een sterke frustratie was/is over het tempo van dit traject. De bedrijven hebben blijkens onze inventarisatie tijdens II3050 Industrie veelal een min of

[32] Policies for a Climate Neutral Industry, Lessons from the Netherland, OECD, 2021, page 23-24.

meer duidelijk plan om de Scope 1-emissies sterk terug te brengen voor 2030, maar de rijksoverheid heeft, volgens de partijen en experts met wie gesproken is, te veel tijd nodig om zichzelf te organiseren. Om de emissiedoelen van 2030 te behalen, zullen investeringsbeslissingen zo snel mogelijk genomen moeten worden. Daarnaast is er veel onduidelijkheid over de concreetheid van de maatwerkafspraken en de doorzettingsmacht die de rijksoverheid heeft.

In gesprekken met externe experts (Universiteit Utrecht en TNO) en interne experts van CE Delft en Kalavasta kwam de noodzaak naar voren om de focus van de rijksoverheid te verleggen van het bedenken van beleidsmaatregelen naar zorgen dat er in de praktijk resultaten worden behaald. Een essentieel onderdeel van de transitie is dat bedrijven overgaan van het opstellen van plannen naar het tekenen van investeringsbeslissingen en de realisatie van die investeringen. De overheid zou hierop moeten toezien. Er zou een team moeten zijn dat op dagelijkse basis monitort of de handtekeningen wel worden gezet onder de investeringsbeslissingen, die noodzakelijk zijn om bij individuele bedrijven de emissiereductie te behalen voor 2030. En als die investeringsbeslissingen uitblijven, achterhaalt dit team waarom dit niet gebeurt en onderneemt daar actie op. De monitoring van PBL via de KEV 2022 is hier niet voor geschikt, deze is te grofmazig en slechts één maal per jaar, terwijl er nu een dagelijkse operationele aansturing nodig is. Dit omdat als we de klimaatdoelen voor 2030 willen halen in de industrie, er bij de grootste bedrijven uiterlijk in 2023 en 2024 investeringsbeslissingen moeten zijn genomen.

Ons voorstel is om op zeer korte termijn te starten met het creëren van een overzicht van de G14-plannen, deze plannen te monitoren op investeringsbeslissingen en samen met de bedrijven een risicoanalyse op te stellen om datgene dat de realisatie van deze emissiereductieplannen in de weg staat, te verwijderen. Het beste zou dit gedaan kunnen worden als een klassieke programma-managementorganisatie, waarin functies als planning, risicomanagement en communicatie zowel bedrijven als netbeheerders, als rijksoverheid, als NGO's bijstaan om op dagelijkse basis investeringsbeslissingen te monitoren. En om bij achterblijvende investeringen en realisatie van projecten gezamenlijk acties te definiëren om de geplande reductie in 2030 alsnog te halen. Wij noemen dit programma de 'Climate Urgency Office Industry' (Aanvullende Hoofdbeleidsmaatregel 2). De overheid zou ervoor kunnen kiezen om de Climate Urgency Office Industry op 'arm's length' van de rijksoverheid te zetten.

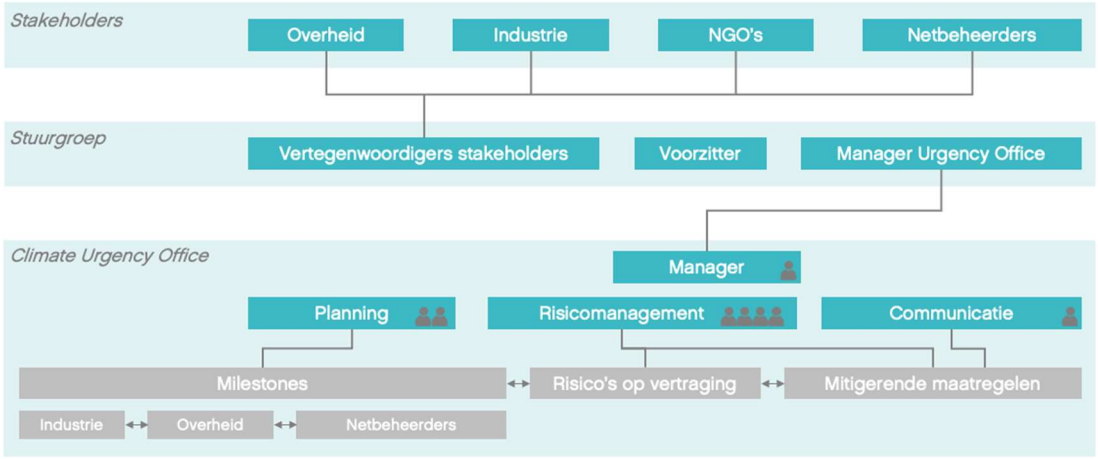
Het doel van de Climate Urgency Office Industry is het opsporen en mitigeren van alles wat de voortgang van de plannen van de industrie, de rijksoverheid en de netbeheerders substantieel in de weg kan staan om de emissiereductiedoelen voor de industrie voor 2030 te halen. Hierbij worden de volgende uitgangspunten vastgehouden:

- de doelen voor emissiereductie staan niet ter discussie;
- de wijze waarop de stakeholders zichzelf organiseren voor dit traject en de programma's/plannen die ze maken en uitvoeren staan niet ter discussie, zolang deze geen risico vormen voor de voortgang;
- de Climate Urgency Office Industry concentreert zich alleen op die plekken, waar de voortgang substantieel in gevaar komt.

Besluitvorming met betrekking tot mitigerende maatregelen die de Climate Urgency Office Industry voorstelt, worden geaccordeerd door een stuurgroep van gemandateerde vertegenwoordigers van de stakeholders, zie Figuur 18. Namens de Overheid, Industrie, netbeheerders en NGO's zouden elk twee vertegenwoordigers zitting nemen in de stuurgroep, samen met de manager van de Climate Urgency Office Industry. De stuurgroep wordt voorgezeten door een onafhankelijke voorzitter.

De Climate Urgency Office is opgesplitst in drie teams: planning, risicomanagement en communicatie, en een manager. Planning creëert en onderhoudt een Milestones-planning, waarin essentiële mijlpalen (investeringsbeslissingen, aanvang bouw, etc.) worden bijgehouden. Risicomanagement inventariseert risico's op vertraging van de Milestones en suggereert waar nodig mitigerende maatregelen. Dit team heeft vertrouwelijk contact met diverse afdelingen binnen stakeholders, afhankelijk van geïnventariseerde risico's. Risico's en mitigerende maatregelen worden voorgelegd aan de stuurgroep. Communicatie bewaakt synchronie tussen stakeholders, door beslissingen van de stuurgroep naar alle stakeholders te communiceren, zonder confidentialiteit van individuele bedrijven in het geding te brengen.
De Climate Urgency Office werkt alleen voor de stuurgroep en doet geen uitspraken, mondeling of schriftelijk, naar anderen binnen of buiten de stakeholders over de voortgang van de industriële transitie of personen betrokken bij deze transitie. De Climate Urgency Office en Stuurgroep worden opgeheven zodra er met een redelijke mate van zekerheid kan worden verondersteld dat de emissiereductiedoelen van 2030 gehaald worden, of indien blijkt dat de stuurgroep gedurende meer dan zes weken niet in staat is om oplossingen te accorderen, voor de risico's die op de agenda staan.

Figuur 18 - Voorstel structuur Climate Urgency Office Industry



Heel concreet betekent dit voorstel bijvoorbeeld dat de vertraging van projecten als Porthos door de beslissingen van de Raad van State op 2 november jl. in het kader van de stikstofproblematiek als onderdeel van het risicomanagement had moeten worden opgepakt, zodat men al in een eerder stadium mitigerende maatregelen had kunnen formuleren en vertraging geminimaliseerd was. Of omdat er eerder in de stuurgroep een integrale afweging van partijen, in plaats van een afweging op individuele doelstellingen, had plaatsgevonden. Het eventueel volledig wegvallen van Porthos en vergelijkbare andere CCS-projecten zou de emissiereductiedoelstellingen voor de G14 definitief buiten bereik brengen voor 2030. En er is op deze termijn geen plan B beschikbaar dat haalbaar lijkt met de bestaande technologie, zonder grote schade aan de basisindustrie zelf toe te brengen, omdat afschaling en sluiting anders de enige maatregelen zijn die ervoor kunnen zorgen dat de doelen in de industrie worden gehaald. Dit is een zeer onwenselijk scenario dat zich onvermijdelijk ontvouwt in de komende jaren als de overheid gehouden wordt aan de emissiereductiedoelen, en als de stakeholders elkaar - zoals nu - gevangenhouden in patstellingen. Elektrificatie en groene waterstof kunnen helaas niet snel genoeg worden opgeschaald tot

2030 om de 9,9 Mton emissiereductie die beloofd wordt door de G14 door middel van CCS te compenseren.
De plannen van de G14 zijn er. De plannen kunnen ruim voldoende emissiereductie van Scope 1-emissies opleveren richting 2030[33]. Maar de investeringsbeslissingen van de bedrijven blijven vooralsnog uit. Dit komt deels door de onzekere marktsituatie, deels door de rijksoverheid (onvoldoende snelheid bij maatwerkafspraken), deels door de netbeheerders (te trage realisatie van infrastructuur), deels door de bedrijven (wachten op zekerheid) en deels door de NGO's (die geen integrale afweging maken). Het creëren van overzicht[34] van de G14-plannen en deze plannen actief monitoren en waar nodig het wegnemen van belemmeringen is waarschijnlijk het belangrijkste dat nu moet gebeuren. Vandaar dat we voorstellen om in het eerste kwartaal van 2023 een 'Climate Urgency Office Industry' te openen op basis van de functies die we hiervoor hebben beschreven, en via de stuurgroep met mandaat van de betrokken stakeholders.

8.6 Algemene instrumenten

Voor de niet-G14-bedrijven zijn er vier belangrijke beleidsinstrumenten die een bijdrage leveren aan het behalen van de emissiereductie.
Deze instrumenten zijn:
- ETS, eventueel aangevuld met CO_2-heffing en CO_2-minimumprijs;
- SDE++ om bepaalde technologische ontwikkelingen financieel te ondersteunen;
- EB en ODE;
- realisatie en aanpassing van infrastructuur.

ETS en SDE++

ETS en SDE++ zijn twee instrumenten die bewezen functioneren en waarvan PBL in de KEV 2022 een adequate analyse geeft.

Elektrificatie stimuleren via EB en ODE

De invloed van de CO_2-heffing en minimumprijs, gecombineerd met de invloed van de relatief hoge gasprijs en de relatief lage stroomprijs de komende jaren, zal een grote prikkel geven tot elektrificatie bij de niet-G14-bedrijven; zie onze eerdere uitgebreide analyse en aanvullend beleid.

Realisatie en aanpassing infrastructuur

De realisatie en aanpassing van infrastructuur is ook voor de niet-G14-bedrijven een zeer belangrijke randvoorwaarde. De huidige elektriciteitsnetten hebben vaak nog niet voldoende capaciteit om alle bedrijven de ruimte te geven om voor 2030 te elektrificeren. Daarnaast is buiten de vijf industrieclusters de mogelijkheid om te worden aangesloten op de waterstofbackbone voor 2030 waarschijnlijk zeer beperkt.

[33] Het eventueel wegvallen van Porthos gebruiken we hier als voorbeeld, maar het zou ook kunnen gaan om knelpunten als het uitblijven van besluitvorming door gedeelde verantwoordelijkheid, infrastructuurtrajecten die achterlopen op schema, vergunningsverlening die niet tijdig tot stand komt, etc.

[34] Met behoud van vertrouwelijkheid, zodat plannen niet zonder toestemming van de bedrijven bekend worden bij anderen dan die onderdelen van de rijksoverheid (maatwerkafspraken) en netbeheerders (infrastructuurplanning), die deze plannen nodig hebben voor hun activiteiten.

Gegeven het belang van het halen van het emissiereductiedoel, stellen wij hier voor om per bedrijf te kijken in welke mate een subsidieaanvraag gaat leiden tot netverzwaring of een aansluiting op een waterstofnetwerk. En daarbij moet aan bedrijven voorrang gegeven worden waar deze aansluiting het snelst kan worden gerealiseerd, hoewel dit eventueel tot maatschappelijk ongenoegen kan leiden (Aanvullende Maatregel 5). Daarnaast zal er duidelijkheid moeten worden gegeven aan de nog niet aangesloten bedrijven wanneer zij wel kunnen worden aangesloten en of een subsidieaanvraag zinvol is.

Crisismaatregelen

De ontwikkelingen in de afgelopen jaren hebben geleid tot extreem fluctuerende energieprijzen. De overheid heeft hierop *ad hoc* gereageerd, door de versnelde invoering van verschillende maatregelen, zoals een prijsplafond en de Tegemoetkoming Energiekosten (TEK). De snelheid waarmee deze maatregelen moeten worden ingevoerd leidt in sommige gevallen tot fouten, onnodige, hoge kosten of onuitvoerbaarheid van het voorgenomen beleid.

De energietransitie is geen continu pad, maar zal stapsgewijs verlopen. Het is onvermijdelijk dat er in de toekomst overschotten en tekorten ontstaan in energiedragers en/of grondstoffen. Wij adviseren de overheid om zich voor te bereiden op deze fluctuaties, door verschillende crisisscenario's voor de korte en lange termijn te construeren en beleidsmaatregelen uit te werken die in zulke gevallen ingezet kunnen worden (Aanvullende Maatregel 9). Dit zal mogelijk betekenen dat sommige maatregelen nooit geëffectueerd worden, maar de kosten van het klaarzetten van de maatregelen weegt waarschijnlijk ruim op tegen de schade die de maatschappij oploopt bij *ad hoc* ingrijpen.

Negatieve emissies

Het is (bijna) een gegeven dat we zonder negatieve emissies de klimaatdoelstellingen niet kunnen halen. Negatieve emissies starten altijd bij het opnemen van CO_2 uit de lucht. Dit kan in essentie op twee manieren. Door planten of synthetisch via Direct Air Capture (DAC). Het gebruiken van biogene grondstoffen in producten wordt besproken in Hoofdstuk 13. Biomassa inzetten in de industrie en de daarbij behorende proces- of verbrandingsemissies afvangen is waarschijnlijk beperkt mogelijk in de periode tot 2050. De mate waarin dit kan, hangt samen met de maximale hoeveelheid biomassa die we als Nederland willen gaan importeren en inzetten in de industriële sector. De mate waarin we DAC gaan inzetten voor producten die niet verbrand worden of, indien verbrandt met afvang van de emissies, hangt voornamelijk af van de (nu nog hoge) kosten van DAC. Het verwaarden van negatieve emissie levert ook een belangrijke stimulans op voor het creëren van circulaire ketens, zoals ook is gesuggereerd door de commissie Van Geest (2021)[35].

Momenteel behandelt de Europese Commissie een initiatief voor een certificatiesysteem voor de verwijdering van CO_2 uit de lucht (Carbon Dioxide Removal, CDR[36]). Wij bevelen aan om al in de huidige kabinetsperiode overige beleidsinstrumenten te ontwikkelen die negatieve emissies een waarde geven, zodat de ontwikkeling van negatieve emissies met inzet van biomassa en DAC toeneemt en circulariteit van ketens kan gaan ontstaan (Aanvullende Maatregel 10).

[35] Bestemming Parijs, Wegwijzer voor klimaatkeuzes 2030 2050, Eindrapportage studiegroep Invulling klimaatopgave Green Deal, Januari 2021.

[36] Proposal for a regulation of the European parliament and of the council establishing a union certification framework for carbon removals, 30 november 22, Europese Commissie.

8.7 Fit for 55 en RePowerEU

In het 'Fit for 55'-pakket zijn een aantal maatregelen voorgesteld die relevant zijn voor de industrie, waaronder een verlaging van het ETS-emissieplafond, het verstevigen van de Effort Sharing Effort Regulation (ESR), een herziening van de Energiebelastingrichtlijn, het invoeren van een koolstofgrenscorrectiemechanisme (CBAM of Carbon Border Adjustment Mechanism) en het aanscherpen van de Energiebesparingsrichtlijn (EED) en Hernieuwbare Energierichtlijn (Renewable Energy Directive, RED). In dat laatste is ook een voorstel opgenomen om een minimuminname van groene waterstof te verplichten voor de industrie (50% van het totale waterstofgebruik). We gaan hier op deze individuele maatregelen in en toetsen of het voorgenomen, geagendeerde en hier voorgestelde aanvullende Nederlandse beleid in overeenstemming is met het Europese.

Fit for 55 – Aanpassingen ETS

De jaarlijkse daling van het emissieplafond is aangescherpt tot 4,2%, wat neerkomt op een reductiedoel van 61% in 2030 ten opzichte van 2005. Daarbij is ook de marktstabiliteitsreserve herzien en versterkt, wat ertoe leidt dat overschotten aan emissierechten eerder uit de markt worden gehaald en de markt van emissierechten stabiliseert. Het vastgestelde, voorgenomen, geagendeerde of in dit hoofdstuk voorgestelde aanvullende beleid is niet in strijd met deze aanpassingen aan het ETS.

Fit for 55 – Effort Sharing Regulation

Nederland had voor emissies van sectoren die niet onder het ETS vallen (Gebouwde Omgeving, Mobiliteit en Transport, Industriële installaties die niet onder het EU ETS vallen, Afval en niet-verbrandingsgerelateerde emissies van energie- en productgebruik) een emissiereductiedoel van 36% in 2030 ten opzichte van 2005. In het 'Fit for 55'-pakket is dit aangescherpt naar een reductie van 40% voor de hele EU, het reductiedoel voor Nederland is 48% in 2030 ten opzichte van 2005. De ESR werkt met jaarlijkse koolstofbudgetten die afnemen tot 48% in 2030. Het vastgestelde, voorgenomen, geagendeerde of in dit hoofdstuk voorgestelde additionele beleid is niet strijdig met deze aanpassingen aan het ESR.

Fit for 55 – Energiebelastingrichtlijnen

De herziening van de Energiebelastingrichtlijn (Energy Tax Directive, ETD) zou de belastingtarieven op brandstoffen en elektriciteit in lijn moeten brengen met hun energie-inhoud en impact op het milieu. De in dit hoofdstuk voorgestelde aanpassing van de Energiebelasting en ODE is in lijn met dit principe.

Fit for 55 – CBAM

Het nieuwe Carbon Border Adjustment Mechanism heft een CO_2-prijs op producten die in de EU worden geïmporteerd. Dit voorkomt het weglekken van Europese emissiereducties naar andere producerende landen. Het tegenovergestelde is niet het geval: in de EU geproduceerde producten worden geëxporteerd tegen een hoger tarief, aangezien ze een CO_2-prijs (ETS, heffing of minimumprijs) verrekenen, en kunnen hierdoor wellicht minder goed concurreren op de wereldmarkt. Vooralsnog gaat CBAM gelden voor de volgende sectoren: Cement, IJzer en staal, Aluminium, Kunstmest en Elektriciteit. Momenteel loopt een onderzoek naar het verbreden van de reikwijdte van de CBAM naar Chemicaliën, waaronder Polymeren en plastics, en Waterstof, en daarnaast naar het includeren van verwerkte

producten. De gratis emissierechten voor deze sectoren binnen de EU moeten worden afgebouwd. De CO_2-prijs binnen CBAM hangt af van de ETS-prijs en zal weinig effect hebben op de lasten van Europese bedrijven.
CBAM kan zowel positief als negatief uitpakken voor bedrijven die in Nederland gevestigd zijn. Positief indien het om concurrentie gaat binnen de EU-markt, omdat er een CO_2-prijs betaald wordt voor producten die elders geproduceerd worden en naar Europa worden geïmporteerd. Echter is er geen mechanisme om het speelveld gelijk te trekken wanneer producten geëxporteerd worden naar delen van de wereld waar geen CO_2-prijs geldt. Bovendien kan CBAM negatief uitpakken voor bedrijven die werken met producten downstream van de CBAM-sectoren, die de ETS-prijs doorvoeren, en die concurreren met import van verwerkte producten die (nog) geen CBAM betalen. Uitgaande van het idee dat voor veel bedrijven de afzet voornamelijk binnen de EU plaatsvindt, denken we dat het netto een positief effect kan hebben, maar hoeveel is nu niet goed vast te stellen.

Het vastgestelde, voorgenomen, geagendeerde of in dit hoofdstuk voorgestelde additionele beleid is niet strijdig met CBAM.

Fit for 55 - Hernieuwbare energierichtlijn inclusief waterstofdoelen (RED)

In het 'Fit for 55'-voorstel voor aanscherping van de RED is een hoger doel voorgesteld voor het aandeel hernieuwbare energie: 40% in 2030, op EU-niveau. Daarnaast is het doel toegevoegd dat minimaal 50% van de industriële waterstof groen moet zijn in 2030.
In RepowerEU is het hernieuwbare aandeel verder verhoogd, naar 45% in 2030, en stelt de Commissie ook voor om het groene-waterstofdoel voor de industrie verder op te hogen, naar 75%. Tegelijkertijd moet worden ingezet op de ontwikkeling van waterstofimport. Nederland heeft een relatief hoog aantal bedrijven in de basisindustrie ten opzichte van andere landen in de EU. Dit komt door het relatief goedkope aardgas van de afgelopen decennia en de ligging van Nederland in een delta met goed toegankelijke zeehavens. In de basisindustrie worden relatief veel restgassen geproduceerd, die nu verbrand worden in fornuizen. In de periode tot 2030 is de basisindustrie van plan deze restgassen om te zetten in blauwe waterstof. Zie Figuur 16 voor een analyse op basis van II3050 Industrie-data voor 2030. Doordat er in de plannen toegewerkt wordt naar een elektrolysercapaciteit van 3 tot 4 GW is het niet voorstelbaar dat Nederland op 50-75% groene waterstof kan uitkomen. Echter lopen momenteel onderhandelingen, waarin ter discussie staat of blauwe waterstof geproduceerd uit industriële restgassen uitgesloten wordt van deze verplichting. Wanneer deze aanpassing aangenomen wordt, zou het aandeel groene waterstof in Nederland aanzienlijk toenemen en zijn de Europese doelen haalbaar.

RePowerEU - EED

In RePowerEu is voorgesteld om de energiebesparingsplicht van landen op te hogen tot 13% reductie ten opzichte van 2020. De beleidsmaatregel die hierop ingrijpt is de EED-audit. Omdat dit voornamelijk bewustwording bij bedrijven bevordert, heeft deze maatregel op zich geen reducerend effect. Wel zijn er verscheidende subsidies aan te vragen voor energiebesparende middelen. Het Nederlandse beleid is daarom niet strijdig met het Europese doel.

8.8 Aanvullend instrumentarium

Volgens de doorrekening van PBL van het vastgesteld en voorgenomen beleid, halen we in 2030 een industriële uitstoot van 41 Mton. Wanneer het geagendeerde beleid in aanvulling

hierop wordt uitgevoerd, zal additioneel 2,3 tot 7,1 Mton gereduceerd worden. Daarmee wordt het sectoraal doel van 34,4 Mton uitstoot in 2030 niet gehaald.

In dit hoofdstuk zijn aanvullende maatregelen voorgesteld, die zich concentreren op het aanpassen van de energiebelasting en het met grote zekerheid tot realisatie brengen van de systeemveranderingen bij de basisindustrie. Wanneer deze aanvullende maatregelen goed uitgewerkt worden, zal het sectorale emissiedoel van 34,4 Mton uitstoot in 2030 gehaald worden.

In deze paragraaf volgt een overzicht van alle aanvullende maatregelen, die door het kennisconsortium in dit rapport zijn voorgesteld. In Tabel 28 staat een overzicht van alle aanvullende maatregelen met een inschatting van het emissiereductiepotentieel. Hieronder zijn quickscans van alle in de sector Industrie voorgestelde aanvullende maatregelen te vinden, met daarin een beschrijving van de maatregel, de verwachte binnenlandse reductie, de kosten voor de staat, de realisatietermijn, eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen, weglekeffecten en het maatschappelijk draagvlak.

Tabel 28 - Overzicht emissiereductiepotentieel aanvullende maatregelen voorgesteld door het kennisconsortium[37]

	Maatregel	Emissiereductiepotentieel		Type maatregel
	Aanvullende maatregelen uit dit advies	**Laag**	**Hoog**	
1	De EB afhankelijk maken van CO_2-intensiteit drager.	0,25	1,25	Belangrijk voor CO_2-reductie voor 2030
2	Climate Urgency Office Industry.	p.m.	p.m.	Belangrijk voor CO_2-reductie voor 2030
3	Afbouw van degressiviteit energiebelasting en duidelijkheid over het pad.	0,25	0,75	Belangrijk voor CO_2-reductie voor 2030
4	Prijspariteit verwachting gas en elektriciteit in KEV opnemen.	p.m.	p.m.	Versnelling transitie
5	Bij het verstrekken van subsidies voorrang geven aan bedrijven die de elektriciteitsinfrastructuur al hebben om te elektrificeren of waar zekerheid is dat deze op korte termijn wordt gerealiseerd.	0,33	1	Versnelling transitie
6	Het stimuleren en faciliteren van de import van groene waterstof en groene ammoniak ten behoeve van de kunstmestsector.	0	1	Randvoorwaardelijk
7	Verhogen budget SDE++.	0,5	2	Versnelling transitie
8	Verminderen van aantal subsidies.	p.m.	p.m.	Versnelling transitie
9	Beleidsmaatregelen uitwerken voor scenario's waarin tekorten of overschotten aan energie of grondstoffen ontstaan.	0	0	Randvoorwaardelijk
10	Ontwikkeling beleidsinstrumenten die negatieve emissies een waarde geven.	0	0,001	Vooruitlopen op klimaatneutraliteit in 2050

[37] Wij hebben geprobeerd om overlap tussen maatregelen in de effectschatting te corrigeren, vandaar dat de individuele effecten per maatregel bij elkaar worden opgeteld.

	Maatregel	Emissiereductiepotentieel		Type maatregel
	Aanvullende maatregelen uit dit advies	**Laag**	**Hoog**	
	Totaal additionele reductie aanvullend instrumentarium (exclusief noodmaatregelen)	**1,3**	**6,0**	

Tabel 29 - Quickscan van Aanvullende Hoofdbeleidsmaatregel 1 voor de sector Industrie

	De EB afhankelijk maken van CO_2-intensiteit drager
Beschrijving van het instrument	EB en ODE hebben in toekomst als basis de CO_2-intensiteit van de energiedrager. Kan anders worden vormgegeven als de CO_2-intensiteit van gas op een andere manier belast wordt.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,25-1,25 Mton, onder de aanname dat hierdoor aardgas relatief en significant duurder wordt ten opzichte van elektriciteit, die richting 2030 steeds minder CO_2-intensief wordt.
Kosten voor de staat	Op korte termijn geen, kan budgetneutraal worden vormgegeven. Op lange termijn neemt de CO_2-intensiteit van alle energiedragers af (groene stroom, groengas, groene waterstof) en verliest de staat inkomsten, die dan bijvoorbeeld gecompenseerd kunnen worden door een hogere btw. Dit zou passen in een maatschappij die arbeid minder en consumptie meer belast.
Realisatietermijn	2024-2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Hogere aardgasprijs en meer druk op elektriciteitsinfrastructuur in periode tot 2030.
Significante weglekeffecten	Geen.
Maatschappelijk draagvlak	Bij bedrijven op korte termijn matig, maar hoog op langere termijn.

Tabel 30 - Quickscan van Aanvullende Hoofdbeleidsmaatregel 2 voor de sector Industrie

	Climate Urgency Office Industry
Beschrijving van het instrument	Het doel van de Climate Urgency Office Industry is het opsporen en mitigeren van alles wat de voortgang van de plannen van de industrie, de rijksoverheid en de netbeheerders substantieel in de weg kan staan om de emissiereductiedoelen voor de industrie voor 2030 te halen. De Climate Urgency Office Industry valt onder een gemandeerde stuurgroep waarin vertegenwoordigers van de industrie, netbeheerders, overheid en NGO's plaatsnemen.
Binnenlandse CO_2-reductie	P.M. Kan significant zijn, omdat kans groot is dat projecten minder vertraging oplopen of op tijd duidelijk wordt dat projecten niet zullen plaatsvinden en alternatief beleid noodzakelijk is. Dit is randvoorwaardelijk voor de uitvoering van de transitie in de industrie en met name de maatwerkafspraken.
Kosten voor de staat	Enkelen tonnen per jaar tot 2030.
Realisatietermijn	Vanaf voorjaar 2023.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Enige weerstand van bedrijven die dit als overheidsbemoeienis zullen zien, maar het gaat het ook helpen als ze tegen problemen aanlopen waar de overheid kan helpen.
Significante weglekeffecten	Geen.
Maatschappelijk draagvlak	Redelijk hoog.

Tabel 31 - Quickscan van Aanvullende Maatregel 3 voor de sector Industrie

	Afbouw van degressiviteit energiebelasting en duidelijkheid over het pad
Beschrijving van het instrument	Bouw de degressiviteit in de energiebelasting af en schep duidelijkheid over afbouw in de periode tot 2030 en daarna.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,25-0,75 Mton, onder de aanname dat grootverbruikers relatief meer en kleinverbruikers relatief minder of hetzelfde gaan betalen.
Kosten voor de staat	Geen. Kan budgetneutraal worden vormgegeven indien een verhoging in een verbruikscategorie wordt gecompenseerd door een verlaging in een andere verbruikscategorie. Of indien een verhoging in een hogere verbruikscategorie wordt gebruikt voor een terugsluis via de SDE++ of een andere subsidie.
Realisatietermijn	2024-2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Mogelijke verlaging van de werkgelegenheid.
Significante weglekeffecten	Licht hogere kans op vertrekken van bedrijven, dan wel verplaatsen van nieuwe investeringen naar andere delen van de wereld.
Maatschappelijk draagvlak	Niet (grote bedrijven) tot redelijk groot (groot deel bevolking).

Tabel 32 - Quickscan van Aanvullende Maatregel 4 voor de sector Industrie

	Prijspariteitverwachting gas en elektriciteit jaarlijks in KEV opnemen
Beschrijving van het instrument	Eén keer per jaar een forecast opnemen over de prijspariteit tussen gas en elektriciteit, zowel groothandelsprijs als de belasting, om transparantie over substitutie van aardgas naar elektriciteit te vergroten en te bewaken dat de verhouding richting 1:1 gaat.
Binnenlandse CO_2-reductie	Kan meehelpen in besluitvorming van bedrijven en snellere investeringen in elektrificatie.
Kosten voor de staat	Geen.
Realisatietermijn	Vanaf 2023.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Geen.
Significante weglekeffecten	Geen.
Maatschappelijk draagvlak	Hoog.

Tabel 33 - Quickscan van Aanvullende Maatregel 5 voor de sector Industrie

	Bij het verstrekken van subsidies voorrang geven aan bedrijven die de infrastructuur om te elektrificeren al hebben of waar deze snel kan worden gerealiseerd
Beschrijving van het instrument	Toets of bedrijven beschikken over de benodigde aansluitingen op de relevante infrastructuren, in analogie zoals die toets nu plaatsvindt bij zonneparken in het landelijk gebied. Momenteel is bij aanvraag van een SDE++-subsidie voor sommige categorieën een transportindicatie of minimale aansluiting een vereiste (respectievelijk bij de productie van elektriciteit en bij de installatie van een elektrische boiler). Dit zou kunnen worden uitgebreid naar alle technieken die leiden tot een veranderde energievraag, zoals de installatie van industriële warmtepompen en hybride ovens.
Binnenlandse CO_2-reductie	Versnelling van projecten daar waar kan. Mogelijk 1 Mt reductie. Dit voorkomt tevens dat de rijksoverheid, RVO en de netbeheerders hun schaarse resources moeten besteden aan projecten die op de korte termijn niet uitvoerbaar zijn.
Kosten voor de staat	Geen.
Realisatietermijn	2024-2030.

	Bij het verstrekken van subsidies voorrang geven aan bedrijven die de infrastructuur om te elektrificeren al hebben of waar deze snel kan worden gerealiseerd
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Ongelijk speelveld voor bedrijven: of de juiste infrastructuur beschikbaar is buiten de controle van de bedrijven.
Significante weglekeffecten	Bedrijven die niet kunnen verduurzamen, wijken deels uit naar het buitenland, anderen zullen wachten tot de infrastructuur wel beschikbaar is.
Maatschappelijk draagvlak	Goed.

Tabel 34 - Quickscan van Aanvullende Maatregel 6 voor de sector Industrie

	Het stimuleren en faciliteren van de import van groene waterstof en groene ammoniak ten behoeve van de kunstmestsector
Beschrijving van het instrument	Kunnen verschillende instrumenten zijn, die een onrendabele top wegnemen, risico's reduceren en via certificering duidelijkheid geven over dat het groene waterstof is die additioneel wordt geproduceerd in het land van herkomst. De markt zelf zorgt op dit moment al voor de import van grijze ammoniak.
Binnenlandse CO_2-reductie	Waarschijnlijk minder dan 1 Mt, door de geringe internationale beschikbaarheid van groene waterstof en groene ammoniak tot 2030, maar kan in combinatie met de import van grijze ammoniak oplopen tot enkele Mtonnen.
Kosten voor de staat	Nader te bepalen.
Realisatietermijn	2025-2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Gering, hoogstens de bouw van extra importterminals in havens.
Significante weglekeffecten	Bij groene waterstof en groene ammoniak geen, mits additionaliteit wordt gewaarborgd.
Maatschappelijk draagvlak	Groot.

Tabel 35 - Quickscan van Aanvullende Maatregel 7 voor de sector Industrie

	SDE++-budgetten verhogen
Beschrijving van het instrument	Het verhogen van de SDE++-budgetten, bijvoorbeeld door overbegroten van de SDE++-gelden of door extra inkomsten via de EB, zodat het deel dat momenteel niet besteed wordt, eerder geheralloceerd kan worden naar nieuwe rondes voor de SDE++, als de verwachting is dat deze gelden niet zullen hoeven te worden uitgekeerd, zoals waarschijnlijk bij CCS. De ophoging kan gelijk zijn aan de verwachte storting in de begrotingsreserve Duurzame Energie (500 miljoen in 2023 volgens de Miljoenennota).
Binnenlandse CO_2-reductie	Waarschijnlijk meer dan 1 Mton omdat het om enkele miljarden extra SDE++ in toekomstige rondes kan gaan.
Kosten voor de staat	De staat loopt het risico dat gelden toch moet worden uitgekeerd als de verwachting dat dit niet nodig is, niet uitkomt. Dit kan om enkele miljarden gaan. Daar staat tegenover dat dit waarschijnlijk goedkoper is dan rond 2030 noodmaatregelen te moeten nemen, zoals sluiting van bedrijven om alsnog de emissiedoelen te halen.
Realisatietermijn	2024-2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Geen.
Significante weglekeffecten	Geen.
Maatschappelijk draagvlak	Groot.

Tabel 36 - Quickscan van Aanvullende Maatregel 8 voor de sector Industrie

	Verminderen van aantal subsidies
Beschrijving van het instrument	Zorgt voor meer duidelijkheid bij aanvragers van subsidie en vermindert werkdruk bij EZK en RVO, waardoor aandacht kan verschuiven naar tijdige uitvoering van bestaand beleid. In ieder geval voor de productie van groene waterstof is er momenteel sprake van overlap van subsidiemaatregelen.
Binnenlandse CO_2-reductie	P.M.
Kosten voor de staat	Enkele tonnen in de periode tot 2025, daarna lagere uitvoeringskosten.
Realisatietermijn	2025-2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Weerstand van bedrijven die na opheffen van de subsidie geen beroep meer kunnen doen op een regeling.
Significante weglekeffecten	Geen.
Maatschappelijk draagvlak	Redelijk groot.

Tabel 37 - Quickscan van Aanvullende Maatregel 9 voor de sector Industrie

	Beleidsinstrumenten voorbereiden die nodig zijn in crisissituaties
Beschrijving van het instrument	Overschotten en tekorten van energie en grondstoffen zijn onvermijdelijk in de energietransitie. De overheid moet zich hierop voorbereiden, door verschillende scenario's uit te werken en beleidsmaatregelen voor te bereiden.
Binnenlandse CO_2-reductie	0 Mton.
Kosten voor de staat	De voorbereiding van de maatregelen kost mankracht, maar kan in de toekomst geld besparen, omdat er minder ongerichte noodmaatregelen worden uitgevoerd.
Realisatietermijn	Tussen nu en 2025.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Geen.
Significante weglekeffecten	Geen.
Maatschappelijk draagvlak	Groot.

Tabel 38 - Quickscan van Aanvullende Maatregel 10 voor de sector Industrie

	Ontwikkeling beleidsinstrumenten die negatieve emissies een waarde geven
Beschrijving van het instrument	Partijen faciliteren en stimuleren die negatieve emissies kunnen bewerkstelligen. Dit betekent over het algemeen dat CO_2 die afgevangen wordt uit de lucht door planten of synthetisch (DAC), toegepast wordt in producten die circulair zijn of waarvan de CO_2 wordt afgevangen opgeslagen ondergronds.
Binnenlandse CO_2-reductie	Tot 2030 kleiner dan 0,1 Mton, omdat wij vooralsnog een relatief kleine rol zien voor BECCS en DAC voor 2030.
Kosten voor de staat	Enkele tientallen miljoenen voor de eerste projecten.
Realisatietermijn	Eerste kleine projecten tussen 2025 en 2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Geen.
Significante weglekeffecten	Geen.
Maatschappelijk draagvlak	Matig, het concept van negatieve emissies waarvoor iemand geld kan krijgen is bij het merendeel van de bevolking niet bekend. Dit draagvlak stijgt wellicht als het concept breder bekend wordt.

8.9 Berekeningsmethodiek maatregelen

De effectschattingen zijn gedaan op basis van teaminschattingen, de scenario's uitgewerkt in Integrale Infrastructuurverkenning 2030-2050 Industrie, de IP2024-scenario's van de netbeheerders in het Energie Transitie Model en het Carbon Transitiemodel voor de industrie.

9 Gebouwde Omgeving

Hierna gaan we in op het beleid voor de Gebouwde Omgeving. De focus ligt hier op duurzame verwarming van woningen en commerciële en maatschappelijke utiliteitsbouw.

We starten deze paragraaf met een samenvattend overzicht van de ontwikkeling van emissies gerelateerd aan de Gebouwde Omgeving voor de periode 1990-2021-2030. Daarna gaan we in op de bijdrage aan CO_2-reductie vanwege implementatie van het geagendeerde beleid. Vervolgens gaan we in op het huidige beleidspakket en geven onze mening in hoeverre dit beleidspakket voldoende passend is om de opgave waar de sector voor staat te kunnen realiseren; hierbij gaan we nadrukkelijk in op de sterk veranderende context van dit jaar (fors hogere energieprijzen). Ten slotte zetten we onze suggesties voor een aanvullend beleidsinstrumentarium uiteen, inclusief 'fiches' met toelichting over de verwachte bijdrage aan CO_2-reductie van onze suggesties.

9.1 Overzicht huidig beleidspakket

Ontwikkeling uitstoot Gebouwde Omgeving: 1990-2021-2030

De uitstoot die wordt toegeschreven aan de Gebouwde Omgeving is in de afgelopen 31 jaar van 30 Mton afgenomen met 5,5 Mton tot 24,5 Mton (temperatuurgecorrigeerd 23,8Mton). Het indicatieve doel van het kabinet is een verdere afname van de uitstoot met 14,5 Mton, dit zodat de sector in 2030 nog 10,0 Mton restemissies heeft (bijlage bij het coalitieakkoord, indicatieve doelstelling hoog). Indien ook het geagendeerd, geagendeerd+ en aanvullend instrumentarium in beleid wordt omgezet, kan de uitstoot verder dalen en daalt het aantal restemissies tot 13,1 Mton in 2030 (bandbreedte: 10,1 tot 16,1). Ten opzichte van de middenwaarde betekent dit 3,1 Mton meer uitstoot dan de beoogde restemissies van de sector.

Tabel 39 - Emissiereductiepotentieel op basis van de maatregelen die nu bekend zijn

Maatregel	Emissiereducties (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	30,0	-
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	24,5	-
Uitstoot 2030 inclusief vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	18,2	15 - 21
— inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	16,0	13 - 19
— inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	13,4	10,4 - 16,4
— inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	13,1 - PM[38]	10,1- 16,1
Indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55-65%)	10,0	9 - 10,6
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**3,1 - PM**	

** We combineren de bandbreedte van PBL KEV met de midden inschatting voor het geagendeerde-PBL- en het geagendeerde-KC-beleid en de aanvullende consortiumvoorstellen.*

[38] Dit is exclusief eventuele reductie in uitstoot die voortkomt uit het instrument/de maatregel 'Herziening opbouw energierekening'. De bijdrage van deze maatregel hangt sterk af van de nadere keuzes over bijvoorbeeld de hoogte van een bodemprijs en/of drempelwaardes die men instelt. Ook zal deze maatregel een grote invloed hebben op de bijdrage van andere beleidsinstrumenten.

Bijdrage aan reductie uitstoot geagendeerd beleid

In de KEV 2022 zijn de verschillende beleidsinterventies opgenomen uit het Programma Versnelling Gebouwde Omgeving (PVGO) en is het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat als geagendeerd beleid opgenomen (zie Tabel 40). Indien beleidsinterventies voldoende zijn uitgewerkt volgens het PBL, zijn deze ook doorgerekend. De verwachte bijdrage van het door PBL doorgerekende geagendeerde beleid telt op tot een additionele reductie van gemiddeld 2,2 Mton. De verwachte reductie van beleidsinterventies uit het PVGO die niet door het PBL zijn doorgerekend, zijn door het kennisconsortium nader ingeschat (zie Tabel 40). De bijdrage aan emissiereductie van geagendeerd-KC-instrumenten komt neer op zo'n 2,1 Mton. Dit betekent dat indien het PVGO volledig wordt uitgevoerd, de restemissies van de Gebouwde Omgeving in 2030 nog 13,9 Mton bedragen (bandbreedte: 10,9 tot 16,9), dit is 3,9 Mton meer dan het sectorale doel.

Tabel 40 - Emissiereductiepotentieel geagendeerd beleid (inschatting reductiepotentieel door PBL en KC). Europees beleid (waaronder ETS-BRT) is buiten de scope van dit rapport en dus niet meegenomen

Bijdrage aan uitstootreductie Gebouwde Omgeving geagendeerd beleid		**Laag**	**Midden**	**Hoog**
a) Geagendeerd beleid doorgerekend door PBL KEV - zie toelichting inschatting reductie PBL KEV				
104b & 237	SDE++ hek voor lagetemperatuurwarmte (reductie in Gebouwde Omgeving kan oplopen tot 0,2 Mton, er is echter verdringing van wind/zon en onzekerheid of reductie bij Gebouwde Omgeving, Landbouw of Industrie terechtkomt).	Netto geen effect		
205	Normering hybride warmtepompen (1,0 Mton huishoudens totaal minus 0,5 Mton door bijdrage vanuit voorgenomen beleid (50% van totaal aantal HWP) en 0,3 Mton normering dienstensector).	0,3	0,5	0,8
206*	Herziening Europese Energy Performance of Buildings Directive (EPBD).	0	0,25	0,5
210c	Aanvullende prestatieafspraken woningcorporaties volledige afschaffing verhuurderheffing.	0,7	1,1	1,5
232	Normering gericht op uitfasering slechte labels utiliteitsbouw (besparing aardgas tussen de 0,1 PJ en 2,0 PJ, met 1,4 PJ als middenwaarde).	0	0,1	0,15
233	Eindnorm 2050 utiliteitsbouw.	Effect voor 2030 beperkt		
234a	Prestatie-eisen nieuwbouw industriefunctie (hangt af van gestelde eisen en verwachte daadwerkelijke aantal nieuw te bouwen gebouwen, besparing 0,4 PJ aardgasreductie max).	0	0,05	0,05
239	Bijmengverplichting groengas; gemaximeerd op 0,4 mld m^3 mestvergisting door PBL; PBL verdeelt besparing van 1,0 Mton over alle sectoren, in de middenwaarde gaan we uit van 20% toerekening aan Gebouwde Omgeving.	0,2	0,2	0,4
242	Normering duurzaam bouwen (focus op onder andere circulariteit bouw).	Verwacht effect buiten de Gebouwde Omgeving		
Subtotaal geagendeerd beleid-PBL		**1,2**	**2,2**	**3,2**
b) Geagendeerd beleid doorgerekend door KC - zie toelichting hieronder				
209k/235	Nationale subsidieregeling warmtenetten	0,1	0,25	0,4
209j	Wet collectieve warmtevoorziening (Wcw)	- PM**	0	0
209l*	Lokale aanpak gemeenten onder Nationaal Isolatieprogramma (koopwoningen)	0,25	0,3	0,45
211	Normering gericht op uitfasering huurwoningen met slechte isolatie	0	0,1	0,2
213	Aanpassingen regelgeving initiatiefrecht en instemmingsrecht.	0	0,05	0,1

Bijdrage aan uitstootreductie Gebouwde Omgeving geagendeerd beleid		Laag	Midden	Hoog
229 & 230	Renovatieverplichting gebouwen publieke instellingen, Artikel 6 EED, en budget uit coalitieakkoord vanaf 2024 voor verduurzaming maatschappelijk vastgoed.	0,5		
231	Revolverend of waarborgfonds voor maatschappelijk vastgoed.	Randvoorwaardelijk		
234b	Prestatie-eisen bestaande bouw industriefunctie.	Onvoldoende uitgewerkt		
238	Versnellingsprogramma opschaling duurzame warmte (zie ook het aanvullend instrumentarium (voorstel) Nationaal Programma Aardwarmte).	Onvoldoende uitgewerkt		
239	Ondersteuning commercialisatie vergassing ten behoeve van bijmeng-verplichting groengas.	0	0,9	1,9
241	Organiseren continue bouwstroom, effect op uitstoot zeer beperkt.	Randvoorwaardelijk		
	Verhoging budget EIA (aandeel Gebouwde Omgeving)[39]	0,22	0,33	0,44
	Verhoging budget MIA/VAMIL (aandeel Gebouwde Omgeving)[39]	0,08	0,15	0,21
Subtotaal geagendeerd beleid-KC		**1,15**	**2,58**	**4,2**
Totaal bijdrage CO_2-reductie geagendeerd beleid		**2,4**	**4,8**	**7,4**

* *Op dit moment loopt een onderzoek naar de impact van instrument 206 en instrument 209l; de resultaten hiervan komen begin januari beschikbaar. Wij vergelijken de resultaten van dit onderzoek met de inschattingen/aannames die zijn gedaan voor berekeningen in deze studie en maken op een later moment aanpassingen indien nodig.*

** *Bij de lage inschatting gaan we uit van een vertraging van de realisatie van nieuwe warmtenet projecten. Het is op dit moment echter niet mogelijk om hier een kwantitatieve inschatting van te maken, aangezien de discussie in de Tweede Kamer nog loopt.*

Het geagendeerd beleidsinstrumentarium waarvan de bijdrage aan reductie in uitstoot door het kennisconsortium is ingeschat, is in onderstaande fiches nader uitgewerkt. We geven een korte beschrijving van het instrument (waar zoveel als mogelijk gebruik is gemaakt van het PBL), onze rekenstappen om tot een inschatting CO_2-reductie te komen en ten slotte gaan we in op eventuele overige opmerkingen die van toepassing zijn. Deze fiches zijn ter toetsing gedeeld met het PBL.

Tabel 41 - Quickscan van het geagendeerd beleid 209k/235

Instrumentnaam	209k/235. Nationale subsidieregeling warmtenetten
Beschrijving van het instrument	Er komt een nationale subsidieregeling voor warmtenetten in de bestaande bouw. Het doel is 500.000 nieuwe aansluitingen in de bestaande bouw te realiseren voor 2030. De subsidieregeling wordt een eenmalige investeringssubsidie aan de warmteleverancier. Deze investeringssubsidie past in bestaande subsidiekaders en wordt met RVO uitgewerkt. Verwacht wordt dat de subsidieregeling in 2023 open gaat. Er is een aanvraag gedaan voor € 1,7 miljard uit het Klimaatfonds. Het is nog niet duidelijk hoeveel budget in totaal beschikbaar is, al is er al wel zekerheid over de eerste € 400 miljoen. Een budget van € 200 miljoen is ongeveer goed om dertigduizend woningen aan te sluiten.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,1 tot 0,4 Mton
Berekening	Volgens TNO zorgt een budget van € 200 miljoen in 2023 voor een aardgasbesparing van 0,8 PJ. Dit is zo'n 0,05 Mton aan CO_2-reductie. Indien de aanvraag van € 1,7 miljard wordt

[39] De EIA en MIA/VAMIL zijn grotendeels meegenomen in de KEV, inclusief de budgetverhoging die in het Coalitieakkoord stonden. In het najaar van 2022 heeft het Kabinet echter besloten om nog eens € 48 mln per jaar toe te voegen aan het budget van de MIA en € 50 mln per jaar aan het budget van de EIA. Deze verhoging is meegenomen als aanvullend beleid.

Instrumentnaam	209k/235. Nationale subsidieregeling warmtenetten
	gehonoreerd, betekent dit een opschaling van een factor +-8 in het aantal gebouwen dat op een warmtenet aangesloten wordt en een dito besparing in uitstoot.
Overige opmerkingen	Omdat een voorstel voor de subsidieregeling op 1 mei 2022 nog niet bekend is, wordt deze beleidsmaatregel niet meegenomen in de ramingen van de KEV 2022, maar wel beschreven in de KEV-rapportage als geagendeerd beleid met een potentiële bijdrage aan CO_2-reductie in 2030. Wij hanteren als bandbreedte de € 400 miljoen toegezegd budget tot € 1,7 miljard maximaal beoogd budget.

Tabel 42 - Quickscan van het geagendeerd beleid 209j

Instrumentnaam	209j: Wet collectieve warmtevoorziening, besluit infrastructuur in publieke handen
Beschrijving van het instrument	Wetsvoorstel Wet collectieve warmtevoorziening (WCW) bepaalt dat gemeenten alleen warmtebedrijven voor een nieuwe warmtekavel kunnen aanwijzen waarbij de infrastructuur in handen is van publieke partijen of waarbij publieke partijen door een meerderheidsaandeel in het warmtebedrijf doorslaggevende zeggenschap hebben over de infrastructuur (Minister Van Ezk, 2022).
Binnenlandse CO_2-reductie	0
Berekening	Netto geen effect. Op korte termijn treedt vertraging op, in latere jaren wordt deze vertraging ingehaald. Het is niet geheel zeker dat er een inhaalslag plaatsvindt; in dat geval is er een toename in uitstoot in 2030 (niet berekend op dit moment).
Overige opmerkingen	Voornemen is om de WCW per 1 juli 2024 in werking te laten treden en op 1 januari 2025 de nieuwe tariefregulering te introduceren. Onze verwachting is dat de aankondiging van de WCW circa één jaar vertraging van aansluiting van woningen zal leiden. Omdat met dit wetsvoorstel het initiatief wordt weggenomen bij de markt, zullen private partijen, vanuit protest/onzekerheid, voorlopig geen investeringen meer doen. Deze stilstand staat gelijk aan circa 25.000-50.000 woningen die vertraging oplopen bij aansluiting op een warmtenet. De gemeenten hebben hun steun uitgesproken voor het in de WCW verplichten van publiek eigenaarschap van de infrastructuur, mede omdat dit bijdraagt aan het draagvlak bij de burger voor de overstap naar collectieve warmte, vanwege een groter vertrouwen in publieke bedrijven. Wij verwachten dat het tempo op termijn hierdoor omhoog gaat en dat doelen voor 2030 (net aan) gehaald worden; hierdoor is het netto effect in 2030 0 Mton. Dit kan mogelijk negatiever uitvallen.

Tabel 43 - Quickscan van het geagendeerd beleid 209l

Instrumentnaam	209l: Lokale aanpak gemeenten onder Nationaal Isolatieprogramma
Beschrijving van het instrument	De ambitie is om ongeveer 750.000 koopwoningen via een lokale aanpak samen met gemeenten te isoleren. Gemeenten kunnen hiervoor meerjarige plannen indienen, die aansluiten bij de transitievisies warmte en bewonersinitiatieven en zich zoveel als mogelijk richten op het verbeteren van woningen met de slechtste labels. Voor het nationaal isolatieprogramma als totaal is € 514 miljoen beschikbaar uit de begroting van 2022 voor de periode tot en met 2026. Dit wordt aangevuld met € 3,35 miljard uit het Klimaatfonds voor de periode tot en met 2030.
Binnenlandse CO_2-reductie	500.000 huishoudens = 0,25 Mton; 750.000 huishoudens = 0,45 Mton.
Berekening	In het ETM is een analyse uitgevoerd met de aanname van een gemiddelde labelsprong van drie labels voor woningen binnen deze regeling. Het zijn woningen met een slecht energielabel (G, E en F naar D, dit komt overeen met zo'n 15% besparing) die van deze regeling gebruik (moeten gaan) maken. Er wordt een

Instrumentnaam	209l: Lokale aanpak gemeenten onder Nationaal Isolatieprogramma
	bandbreedte aangehouden vanuit het minimaal-maximaal aantal van 500.000 tot 750.000 huishoudens dat via deze regeling zal worden geïsoleerd. Een deel van deze woningen, wij schatten in een kwart, zal de komende periode vanwege de hoge prijzen zelf al maatregelen hebben genomen. Het ETM hanteert als besparing per labelstap de werkelijke reductie in aardgas-verbruik en niet de theoretische besparing. De werkelijke besparing houdt rekening met gedragseffecten en is gebaseerd op de praktijk. Het levert een lagere Mton CO_2-reductiebesparing op dan de theoretische besparingscijfers voorschrijven. Een hogere gasrekening kan invloed hebben op het (stook)gedrag van mensen en de werkelijke besparing zal in de toekomst mogelijk de theoretische besparing benaderen (al zal deze waarschijnlijk altijd lager zijn). Voor meer informatie zie de notitie van het PBL: www.pbl.nl/publicaties/bepaling-energiebesparing-door-isolatie-van-gebouwen-in-de-startanalyse-2020
Overige opmerkingen	Vanwege de hoge gasprijs in 2022 en de verwachting voor de komende jaren, zullen veel huishoudens zelf stappen zetten (folie, tochtstrippen, etc.), wat de energieprestatie van veel slecht geïsoleerde woningen al zal verbeteren. Het is dan ook goed dat dit instrument zich richt (zoveel mogelijk) op de doelgroep die extra hulp nodig heeft. Momenteel zijn er in Europa gesprekken gaande over doelen voor de woningbouw. Deze doelen spitsen zich toe op de energielabels (de Nederlandse energielabels en de labels van de Europese commissie wijken van elkaar af, commissielabel D is bijvoorbeeld energielabel B). De commissie heeft in haar voorstel opgenomen dat alle woningen op 1 januari 2030 ten minste Commissielabel F moeten hebben (dit is gelijk aan het Nederlandse energielabel C/D).

Tabel 44 - Quickscan van het geagendeerd beleid 211

Instrumentnaam	211: Normering gericht op uitfasering huurwoningen met slechte isolatie
Beschrijving van het instrument	In het beleidsprogramma Versnelling Verduurzaming Gebouwde Omgeving is aan-gekondigd dat wordt gewerkt aan normering voor het uitfaseren van huurwoningen met slechte labels (E, F en G) die moet gaan gelden vanaf 1 januari 2030. Om wettelijk te borgen dat alle slecht geïsoleerde huurwoningen worden verbeterd, zullen per 1 januari 2030 wettelijke eisen worden gesteld aan (de verhuur van) corporatiewoningen en private huurwoningen. Dit instrument kent een overlap met de herziening van het EPBD, die aan de bestaande bouw de verplichting stelt van verduurzaming van Labels F en G in 2030 en Labels E in 2033. Deze maatregel haalt dus additioneel aan de EPBD de Label E-verbetering drie jaar naar voren.
Binnenlandse CO_2-reductie	0 tot 0,2 Mton.
Berekening	De bijdrage van het EPBD is volgens de PBL KEV in 2030 0 tot 0,6 Mton. De bijdrage van instrument 211 is een versnelde sprong van Label E-woningen naar de standaard. De inschatting op basis hiervan is dat er vanuit dit beleid slechts een kleine extra bijdrage wordt geleverd aan reductie in 2030.
Overige opmerkingen	Omdat de normering nog moet worden uitgewerkt, is dit beleidsinstrument geagendeerd beleid. Het additionele effect van dit instrument hangt af van de vormgeving van de norm, de handhaving en de samenhang met de prestatie-afspraken met de sociale huursector.

Tabel 45 - Quickscan van het geagendeerd beleid 213

Instrumentnaam	**213: Aanpassingen regelgeving initiatiefrecht en instemmingsrecht**
Beschrijving van het instrument	In het beleidsprogramma Versnelling Verduurzaming Gebouwde Omgeving is aangekondigd dat het initiatiefrecht en het instemmingsrecht van huurders worden aangepast. Via het huidige initiatiefrecht kunnen huurders al betere isolatie afdwingen. Het initiatiefrecht wordt uitgebreid met het doel huurders ook zonnepanelen en een (hybride) warmtepompen te kunnen laten initiëren. In de huidige huurregelgeving is bij het verduurzamen van een huurcomplex vereist dat 70% van alle huurders instemmen. Door de verandering van het instemmingsrecht zullen niet 70% van alle huurders, maar 70% van alle huurders die op het voorstel reageren nodig zijn voor verduurzaming van de woningen.
Binnenlandse CO_2-reductie	0 tot 0,1 Mton.
Berekening	Relevant voor kleine maatregelen en voor een kleinere groep huurders; de maatregel is onvoldoende uitgewerkt om in detail te berekenen. Inschatting CO_2-reductie komt voort uit bespreking met de werkgroep van het kennisconsortium.
Overige opmerkingen	Het versterken van de betaalbaarheid voor de huurder gebeurt door een voorstel als redelijk te beschouwen op het moment dat de aanpassing tot een lagere energierekening voor de huurder leidt. In dat geval stijgt de huur, maar daalt de energierekening, waardoor de woningverbetering betaalbaar blijft voor de huurder.

Tabel 46 - Quickscan van het geagendeerd beleid 229/230

Instrumentnaam	**229 & 230: Renovatieverplichting gebouwen publieke instellingen, artikel 6 EED & extra budget uit coalitieakkoord vanaf 2024 voor verduurzaming maatschappelijk vastgoed**
Beschrijving van het instrument	In het 'Fit for 55'-pakket van de Europese Commissie zit een voorstel voor wijziging van de Energy Efficiency Directive 2018 (EED). Artikel 6 van de EED bevat een renovatieverplichting voor gebouwen van publieke instellingen. Lidstaten moeten zorgen dat minimaal 3% per jaar van het totale vloeroppervlak van verwarmde en/of gekoelde gebouwen in eigendom van publieke instellingen groter dan 250 m^2 gerenoveerd wordt naar de nieuwbouweis conform de Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). In het coalitieakkoord van het kabinet Rutte IV is € 2,75 miljard gereserveerd voor de periode 2024-2030 voor de verduurzaming van maatschappelijk vastgoed. Dit budget kan gebruikt worden om maatschappelijk vastgoed met subsidies te verleiden tot renovaties.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,5 Mton.
Berekening	TNO heeft een onderzoek uitgevoerd naar de impact van dit voorstel voor Nederland in opdracht van RVO en het ministerie van BZK. TNO berekent een additionele gasbesparing van 7,2 petajoule en een emissiereductie van +- 0,5 Mton (Menkveld & Sipma, 2022).
Overige opmerkingen	De renovatieverplichting is in het EED-voorstel alleen van toepassing op publieke instellingen in de zin van de aanbestedingsrichtlijn 2014/24/EU. Over deze definitie van publieke instellingen wordt nog onderhandeld tussen de lidstaten en de Europese Commissie. Omdat deze renovatieverplichting een voorstel is van de Europese Commissie, waarover nog wordt onderhandeld met de lidstaten, is dit instrument geagendeerd beleid. Een potentiële effectschatting is door TNO al gemaakt in opdracht van RVO.

Tabel 47 - Quickscan van het geagendeerd beleid 239

Instrumentnaam	239: Ondersteuning commercialisatie vergassing ten behoeve van bijmengverplichting groengas
Beschrijving van het instrument	De innovatieve techniek *vergassing* is essentieel om de bijmengverplichting-doelstelling in de praktijk te brengen. Met deze techniek kan schaalbaar en met hoge rendementen groengas worden geproduceerd. Meerdere projecten zitten tegen marktintroductie aan, maar kunnen moeilijk op kosteneffectiviteit concurreren in de SDE++. Om dit te doorbreken, werkt het kabinet aan een instrument om deze vroege-fase-opschaling te ondersteunen. Het budget daarvoor moet komen uit het Klimaatfonds.
Binnenlandse CO_2-reductie	0 tot 1,9 Mton.
Berekening	De technische potentie voor de totale groengasproductie bedraagt volgens CE Delft (juni, 2022) 1,8 mld m^3. De totale ambitie van het Rijk bestaat uit 0,4 mld m^3 ten behoeve van Mobiliteit en 1,6 mld m^3 ten behoeve van de Gebouwde Omgeving, en vraagt om een productie van 2,2 mld m^3, fors hoger dan de ambitie van het Rijk van 2,0 mld m^3. De ambitie van het Rijk is om 1,6 mld m^3 ten behoeve van de Gebouwde Omgeving ter beschikking te stellen. Dit is fors hoger dan de inschatting van het PBL dat uitgaat van maximaal 0,4 mld m^3. De 0,4 tot 1,2 mld m^3 extra groengasproductie – indien gerealiseerd – en de daaraan gerelateerde reductie in uitstoot worden door het kennisconsortium conform meegenomen als geagendeerd beleid en conform de kamerbrief wordt de additionele reductie aan de Gebouwde Omgeving toegekend. Dit instrument is dus aanjager van/randvoorwaardelijk om additioneel aan de 0,4 mld m^3 waar het PBL rekening mee houdt productie van groengas te realiseren.
Overige opmerkingen	Omdat het vroege-fase-opschalingsinstrument nog wordt uitgewerkt door het kabinet, wordt dit beleidsinstrument in de KEV 2022 gezien als geagendeerd beleid. In de optelsom hanteren we de middenwaarde qua CO_2 besparing, zijnde 0,9 Mton. Afhankelijk van de wijze waarop dit vroege-fase-opschalingsinstrument wordt vormgegeven kan deze waarde naar boven of beneden worden bijgesteld.

Reductie in stikstofdepositie als gevolg van het beleidspakket

Beleidsinterventies voorzien voor de Gebouwde Omgeving hebben een beperkte impact op toe-/afname van stikstofdeposities. Een tijdelijke toename in stikstofuitstoot is te verwachten bij bijvoorbeeld de aanleg van een warmtenet en/of bouw van een aardwarmtedoublet. Vanwege de algehele tendens in de Gebouwde Omgeving om 'van het aardgas af' te gaan zal er in de keten een afname zijn van stikstofuitstoot over de levensduur van nieuwe investeringen. In het bijzonder is dit zo bij nieuwbouw, dat immers nu altijd aardgasloos wordt opgeleverd en dus na de bouw geheel vrij is van emissies.

9.2 Analyse van het huidige beleidspakket

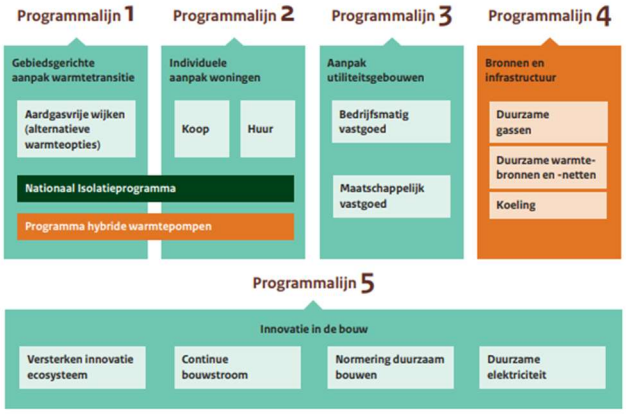
Aangrijpingspunten van het beleid

Het bestaande pakket aan vastgestelde en voorgenomen maatregelen dat direct invloed heeft op de Gebouwde Omgeving bestaat uit 28 beleidsinstrumenten, waarvan het beleidsinstrument 204 'Nationaal Isolatieprogramma' is onderverdeeld in negen subonderdelen. Het bestaande en voorgenomen beleidspakket wordt na uitwerking van de beleidsmaat-

regelen uit het PVGO met 21 maatregelen uitgebreid. Het totaal aan maatregelen komt daarmee (mogelijk) neer op 49.

Volgens de PBL KEV 2022 zal op basis van vastgesteld en voorgenomen beleid de uitstoot afnemen tot gemiddeld 18,2 Mton in 2030. Om de resterende (indicatieve) reductie in uitstoot (van 8,2 Mton) te realiseren, is additioneel beleid nodig. Het recent verschenen beleidsprogramma Versnelling Verduurzaming Gebouwde Omgeving (PVGO) (Ministerie Van Bzk, 2022) voor de verschillende deelonderwerpen van de Gebouwde Omgeving inzicht in de beoogde beleidsinterventies.

Het PVGO kent vijf programmalijnen:
1. Gebiedsgerichte aanpak warmtetransitie.
2. Individuele aanpak woningen.
3. Aanpak utiliteitsgebouwen.
4. Bronnen en infrastructuur.
5. Innovatie in de bouw.



Het PVGO geeft twee voorname redenen voor de 'noodzaak' van de aanwezigheid van deze veelheid aan instrumenten die ingrijpen op verduurzaming van de Gebouwde Omgeving. Ten eerste is de transitieopgave in de Gebouwde Omgeving groot. Zowel in de aantallen woningen en gebouwen als in de benodigde aanpak. Ten tweede geeft men aan dat de combinatie van een gebouw en zijn gebruikers in iedere situatie uniek is, de uniciteit vraagt om maatwerk en dus om veel specifieke en gerichte maatregelen/instrumenten. Specifiek ook voor wat betreft de mix aan instrumenten in termen van normeren, beprijzen, subsidiëren, ondersteunen en financieren.
De eerste constatering die hieruit volgt is dat vanwege deze veelheid aan instrumenten die ingrijpen op verduurzaming van de Gebouwde Omgeving de bijdrage van elk instrument op zichzelf lastig te meten is. Daarnaast is te zien dat er nog een relatief groot gat bestaat tussen de inschatting van het PBL (18,2 Mton emissies in 2030, of 16,0 Mton indien geagendeerd beleid meegenomen wordt) en de indicatieve restemissie (10,0 Mton) waar het coalitieakkoord indicatief op mikt.

Eén van de voorname redenen dat de reductie in uitstoot achter blijft bij het indicatieve doel, is de complexiteit van verduurzamen 'achter de voordeur'. De proeftuinprojecten 'aardgasvrije wijken' tonen aan dat er veel interactie met bewoners nodig is en dit kost enerzijds tijd en anderzijds geld. Aanpassingen aan de Gebouwde Omgeving (bij prijzen van voor 2021) vergden een forse onrendabele topsubsidie, wat nodig was om woningeigenaren over de (verduurzamings)drempel te krijgen. In onderstaand kader is een overzicht opgenomen van andere belangrijke 'oorzaken' voor het verschil tussen de inschatting van het PBL en de ambitie in het coalitieakkoord.

Tabel 48 - Overzicht 'oorzaken' tempo verduurzaming Gebouwde Omgeving

Onderstaand overzicht toont enkele van de volgens het kennisconsortium belangrijke 'oorzaken' voor het relatief lage tempo van verduurzaming van de Gebouwde Omgeving dat we tot dusver zien. Een deel van deze oorzaken is genoemd in het PVGO, andere bronnen zijn evaluaties door bijvoorbeeld PBL, TNO, CPB, e.a.:

- De prijs van aardgas is lange tijd lager geweest dan de prijs van alternatieven.
- Een deel van alle woningeigenaren heeft onvoldoende kennis over de terugverdientijd van alternatieven en/of (ver)wacht (op) een zeer lage terugverdientijd voordat overgegaan wordt tot investeringen.

- De energiemarkt is afgelopen tijd extreem volatiel; wat gaan elektriciteit- en gasprijzen doen? En welke maatregelen neemt de overheid?
- Er zijn onvoldoende prikkels voor (met name) particuliere verhuurders om hun woning op korte termijn te verduurzamen. Vanwege een krappe huurmarkt zit een huurder hierdoor 'vast' tussen oplopende prijzen en de grillen en/of financiële opties van de private verhuurder.
- Investeringen in warmte-infrastructuur kenden tot voor kort een hoge onrendabele top en onvoldoende (aansluit)zekerheid. Door de prijsontwikkelingen van het afgelopen jaar is deze situatie echter wel gewijzigd.
- Er is een tekort aan arbeidskrachten en scale-up in productie van alternatieven (zoals de hybride warmtepomp), waardoor niet aan de vraag kan worden voldaan en wachtrijen oplopen.
- Een deel van de woningbouw is ondergebracht in een VvE. Verduurzaming hiervan gaat langzaam, dit komt door de bestaande wijze van besluitvorming en/of onvoldoende mogelijkheden voor (voor)financiering.
- Gemeenten vullen hun regierol nog onvoldoende in. Hierdoor is het nog onvoldoende duidelijk wat het beoogde warmtealternatief in de wijk wordt (en wanneer); en ook: wat moet je als woningeigenaar doen in de tussentijd (periode tussen nu en het moment dat jouw wijk 'van het gas af' gaat)?
- De 'customer journey' voor verduurzaming is voor particulieren erg complex, informatie is erg verspreid, men weet niet waar te beginnen, er zijn verschillende uitvoerders nodig, en de maatregelen zorgen (mogelijk) voor overlast (gedoefactor).

Ten slotte merken we op dat momenteel in EU-verband onderzocht wordt of er naast de EU ETS voor de industrie en elektriciteitssector ook een ETS-systeem voor de Gebouwde Omgeving en Mobiliteit moet komen (hierna: ETS-BRT). Invoering van het ETS-BRT is voor 2027/2028 voorzien, al zal het voor lidstaten met een nationaal hogere heffing pas ingaan in 2030. Het systeem kent een prijsplafond van € 45/MWh. Het ETS-BRT heeft mogelijk invloed op het huidige instrumentarium. Dit zal moeten worden bezien na vaststelling van de definitieve teksten.

Waar is verbetering mogelijk van de beleidsmix?
Om deze vraag te beantwoorden is gekeken naar een aantal aspecten. Ten eerste is gekeken naar de ontwikkeling van de reductie van uitstoot in de afgelopen 30 jaar. Ten tweede is gekeken naar het huidige en voorgenomen beleidspakket. Ten derde is gekeken naar de huidige geopolitieke situatie met als gevolg daarvan een lange periode met hogere prijzen. En ten slotte zijn ook de punten in Tabel 48 meegenomen. We starten met een beknopte algemene beschouwing, vervolgens gaan we nader in op onze hoofdaanbeveling voor herziening van de opbouw van de energierekening. In Paragraaf 9.3 doen we suggesties voor specifieke invulling van het aanvullend instrumentarium:

Algemene beschouwing huidige instrumentenmix:
- Ten eerste merken we op dat vanwege de huidige energieprijzen – en de verwachting dat de prijzen de komende tijd hoog blijven (zie Hoofdstuk 14) – veel van de maatregelen die gericht zijn op het afdekken van de onrendabele top op dit moment beperkt of geen invloed hebben, of dat er sprake is van oversubsidiëring. Vanuit dit oogpunt is het wenselijk om subsidies steeds doelmatiger in te gaan zetten, specifiek gericht op de groepen die het nodig hebben.
- Ten tweede is er de wens om prikkels voor verduurzaming vanuit de gas- en elektriciteitsprijzen, bijvoorbeeld via ETS-BRT (of de Nederlandse variant daarop) of via herziening van de energiebelasting, consistent en voorspelbaar te maken.
- Ten derde blijkt dat de effectiviteit van een groot deel van het instrumentarium staat of valt met de naleving van de wet -en regelgeving van private partijen en huiseigena-

ren. De vorm en naleving van handhaving op het instrumentarium is hierin essentieel[40]. Deze handhaving staat op dit moment onder druk vanwege capaciteitstekorten bij uitvoerende organisaties en krapte op de arbeidsmarkt.

Met het oog op bovenstaande overwegingen wordt voorgesteld om in nieuw (aanvullend) beleid vooral de focus te leggen op de wijze van beprijzing van energie en daarmee de opbouw van de energierekening, die ook rekening houdt met financiële draagkracht van verschillende groepen in de samenleving, en 'slechts' een beperkt aantal additionele instrumenten aan het huidige instrumentarium toe te voegen (zogenaamde lacunes in het PVGO).

*Ration*ale voor Herziening opbouw energierekening

Instellen van een bepaalde (voldoende hoge) bodemprijs of op CO_2-gebaseerde belasting voor energiedragers in de Gebouwde Omgeving (zoals gas, elektriciteit en warmte) geeft een veel grotere zekerheid over de terugverdientijd en rentabiliteit van alle maatregelen voor alle investeerders, zowel particulier, institutioneel als commercieel. Deze beprijzing geeft een algemene stimulans voor alle transitiemaatregelen, waardoor geleidelijk minder complexe pakketten nodig zijn van specifieke stimuleringsinstrumenten, zoals subsidieregelingen. Het hiervoor benodigde minimum energieprijsniveau zou, hoewel substantieel hoger, toch nog behoorlijk beneden de huidige zeer hoge marktprijzen liggen. Deze omstandigheid maakt de perceptie van een bodemprijs of een CO_2-belasting beter dan wellicht voorheen het geval was; dit maakt invoering nu opportuun. Tegelijkertijd dient, zowel ten behoeve van betaalbaarheid als draagvlak, terdege rekening gehouden te worden met de lasten voor de burger, voortkomend uit zowel de energievoorziening (gas, elektriciteit en warmte) als de investeringen die nodig zijn voor de verduurzaming. De voorgestelde herziening zal naar verwachting nationaal werken tot 2030, vanaf 2030 kan het systeem geïntegreerd worden met het recent overeengekomen plan (tussen de Europese Commissie en het Europees Parlement) voor invoering van het ETS-BRT-systeem (European Council, 2022).

Dit leidt tot de volgende overwegingen:

- Een bodemprijs alleen laten gelden voor het meerverbruik boven een bepaald basisniveau, waardoor de burger toegang blijft hebben tot goedkope energie voor zijn onvermijdbare energieverbruik (bijvoorbeeld equivalent van 875 m^3 gas plus 1.850 kWh elektriciteit; dit is 25% minder dan het gemiddeld verbruik van een gezin in Nederland (Milieu Centraal, 2023).
- Hiervoor zou dan voor dit basisniveau een basisschijf (lage of nulbelasting) kunnen worden ingericht, die middels een 'schuif' voor alle energiedragers opgeteld zou moeten gelden. Deze 'schuif' moet het switchen tussen energiedagers (zoals elektrificatie middels een (hybride)warmtepomp) faciliteren. In dat geval wordt een lagere belasting van gas omgezet in een equivalent voor elektriciteit, zodat deze tariefregeling verduurzaming niet in de weg staat.
- Een select aantal specifieke subsidies blijven deels nodig, omdat veel burgers toch een drempel hebben voor het nemen van maatregelen die grote investeringen vereisen, ook al zijn deze rendabel. De vraag is dan wel hoe deze gericht moeten worden. Woningcorporaties en institutionele verhuurders zijn gewend aan dergelijke investeringen.

[40] Een Label C-verplichting voor kantoren is een mooi streven, maar worden bedrijven die kantoorruimte huren ook op straat gezet als de verhuurder niet tijdig het pand heeft verduurzaamd? Worden sportkantines gesloten als ze de energierekening niet meer kunnen betalen vanwege slechte isolatie? Helpt sluiting, of is het verstandiger om nieuwe deadlines te stellen, aangezien anders bepaalde diensten niet meer geleverd kunnen worden?

Een progressieve opbouw van de energierekening zorgt al voor meer rentabiliteit van maatregelen met acceptatie door huurders, waarbij subsidies minder nodig zijn. Sommige huiseigenaren, met name met lagere inkomens en/of in slecht te verduurzamen woningen, hebben echter meer hulp nodig voor het doen van de investering zelf. Het kan dus nodig zijn bij de afbouw van subsidies om deze deels te handhaven, maar daarbij beter te stemmen op de behoeftes van bepaalde doelgroepen.

Er zijn diverse opties voor aanvullend beleid die zijn gericht op de normering/beprijzing van energie in de Gebouwde Omgeving, die allen vragen om een herziening van de opbouw van de energierekening. Kansrijke opties worden in Paragraaf 9.3 uitgewerkt. Hoe de herziening van de opbouw van de energierekening er uitziet, is aan de politiek.

9.3 Aanvullend instrumentarium

Zoals hiervoor aangegeven, kan er een onderscheid worden aangebracht tussen een meer algemene maatregel (beprijzing) en specifiek aanvullend instrumentarium (normeren en subsidiëren). De opties hoe de Herziening opbouw van de energierekening in te vullen, zijn in dit hoofdstuk beschreven. In het kader van deze studie voert het te ver om alle opties hier helemaal uit te werken; aanbevolen wordt om hier komend jaar vervolg aan te geven. Daarnaast is voor elk aanvullend instrument middels het Energietransitiemodel een inschatting gemaakt van hun reductiepotentieel. We hebben voor de doorrekening gebruik gemaakt van het IP2024-KA-scenario. Dit scenario is in najaar 2022 opgesteld door de gezamenlijke netbeheerders en toont de verwachte energiebalans voor de jaren 2030 en 2035. Om deze beprijzing, normering en subsidiëring effectief te laten werken, zijn goede randvoorwaarden nodig. Zo moeten woningeigenaren ontzorgd worden met heldere informatie en waar nodig begeleiding in het verduurzamingsproces.

Tabel 49 - Overzicht emissiereductiepotentieel inclusief aanvullende maatregelen

Aanvullend instrumentarium uit dit advies	Emissiereductie-potentieel	Type maatregel
Herziening opbouw energierekening (algemene maatregel), opties: **Algemene instrumenten:** – CO_2-budget via energieleveranciers – Minimum prijs(pad) aardgas (bodemprijs) – Flexibele verhouding tussen belasting op energie **Flankerende instrumenten:** – Progressief belastingtarief op basis van gebruik – Update dag-nacht (dal-)tarief (dynamische tarieven)	Hangt af van doel en samenhang met normering, subsidiering en beschikbaarheid alternatieven	Beprijzen
*Nationaal programma opschalen aardwarmte**	*0,25*	*Subsidiëren*
Stimuleren van LT/MT-warmteafgiftesystemen	0,12	Subsidiëren
*Afwegingskader nieuwe bedrijvigheid en uitkoppelmogelijkheid**	*0,06*	*Overig*
Instellen initiatiefrecht/instemmingsrecht bij VvE's	0,13	Overig
Totaal additionele reductie aanvullend instrumentarium	**0,25 + PM**	

* *De bijdrage van de reductie in uitstoot wordt administratief toegerekend aan de elektriciteitssector en niet aan de Gebouwde Omgeving, conform aanpak PBL.*

Tabel 50 - Quickscan van het aanvullende instrument 'Herziening opbouw energierekening'

Instrumentnaam	Herziening opbouw energierekening
Beschrijving van het instrument	De Herziening van de opbouw van de energierekening heeft als doel woningeigenaren een veel grotere zekerheid te bieden over de terugverdientijd en rentabiliteit van verduurzamings-maatregelen. De mogelijke vormen van alternatief beprijzen geven een algemene stimulans voor alle transitiemaatregelen, waardoor geleidelijk minder complexe pakketten nodig zijn van specifieke stimuleringsinstrumenten zoals subsidieregelingen. Inzake de wijze van beprijzing van energie voor de Gebouwde Omgeving zijn er diverse opties die dit doel dienen. Hieronder zijn vijf kansrijke systemen op hoofdlijnen uitgewerkt. Enkele van de systemen zijn complementair en onderdelen kunnen in een nieuwe herziene opbouw van de energierekening met elkaar gestapeld worden. **Algemene instrumenten/opties** **a) CO_2-budget via energieleveranciers (rechten voor de ESR-sectoren)** Invoering van een CO_2-budgetsysteem op nationaal niveau voor de ESR-sectoren met aflopend budget richting 2050 (praktische uitvoering loopt via de energieleveranciers) biedt meerwaarde vanuit het oogpunt dat er zekerheid ontstaat over het aantal 'rechten' (en de prijs van een recht) in de markt. Zekerheid over de ontwikkeling van het prijspad vergroot de zekerheid dat een investering (bijvoorbeeld isolatie) zich binnen een bepaalde periode terugverdient. De reden waarom dit nationaal ingevoerd zou moeten worden, is omdat het EU-systeem naar verwachting te weinig reductie zal opleveren in Nederland, doordat maatregelen elders goedkoper zijn. Met het budgetsysteem op nationaal niveau ontstaat er duidelijkheid over de prijzen in de toe-komst. De leveranciers van energiedragers die fossiele CO_2 opleveren bij verbranding moeten namelijk over rechten beschikken die via een veiling worden verkregen en jaarlijks in aantal afnemen. **b) Minimum prijs(pad) aardgas (bodemprijs)** Een alternatieve manier om op nationaal niveau zekerheid te bieden dat een investering in verduurzaming rendabel is, is het instellen van een bodemprijs voor aardgas. Deze bodemprijs functioneert onafhankelijk van de marktprijs. Op het moment dat de marktprijs hoger ligt dan de bodemprijs dan prevaleert de marktprijs. Op het moment dat de marktprijs lager ligt dan de bodemprijs dan wordt de bodemprijs aan eindverbruikers afgerekend. De inkomsten die ontstaan uit het verschil tussen de bodemprijs en de marktprijs is zodoende een variabele heffing. Inkomsten uit de heffing kunnen gebruikt worden om bepaalde doel-groepen te ondersteunen in financiering van de transitie. **c) Flexibele verhouding tussen belasting op energie** Men kan er ook voor kiezen om verbruik van verschillende energiedragers (gas, elektriciteit, warmte) 'bij elkaar op te tellen' middels een 'schuif'. Deze 'schuif' moet het switchen tussen energiedagers (zoals elektrificatie middels een (hybride)warmtepomp) faciliteren. Dit kan door bijvoorbeeld alle energiedragers naar PJ om te rekenen en belasting over een totaal PJ energie-verbruik te heffen. Deze tariefregeling stimuleert hierdoor energiebesparing en verduurzaming. **Flankerende instrumenten/opties** **d) Progressief belastingtarief op basis van gebruik** Naast een (eventuele) aanpassing van de hoogte van de belasting op energieverbruik en/of het instellen van een bodemprijs, bestaat ook de optie om een trapsgewijze belasting op basis van verbruik in te voeren. Gedachte hierbij is dat verbruik van een bepaalde (basis-)hoeveelheid onderdeel is van ieders 'recht' (per type huishouden/aantal personen) en dat verbruik boven een bepaalde drempel als 'luxe' verbruik wordt aangemerkt. In de praktijk is dit te vertalen naar een laag/geen tarief tot een bepaalde drempel, vanaf deze drempel neemt het tarief aanzienlijk toe. Het loont waarschijnlijk om meer dan twee drempels te hanteren, al is de hoogte van elke

Instrumentnaam	Herziening opbouw energierekening
	drempel voeding voor veel discussie. Een goed voorbeeld is de staffel die men in Vlaanderen voor beprijzing van verbruik van drinkwater hanteert en die mogelijk in Nederland wordt ingevoerd (Het Parool, 2022). Eventueel kan het tarief nog gedifferentieerd worden naar het weerjaar, dat wil zeggen een lager tarief c.q. hogere drempel in een gemiddeld kouder jaar en vice versa voor een warmer jaar. Deze maatregel kan ook werken in de situatie dat men kiest om te belasten op basis van CO_2. Tot een bepaalde drempel wordt dan korting gegeven, vanaf een bepaalde drempel komt er een opslag, waardoor het systeem CO_2-budget neutraal is. **e) Update dag-/nachttarief (dynamische tarieven)** Richting 2030 neemt het aantal uren met duurzame opwek toe, alsook het aandeel elektrisch versus gas. Voor het systeem is een betere vraag/aanbodbalancering op momenten met veel duurzame opwek wenselijk. Momenteel is er nog een daltarief in de nacht. Het lijkt verstandig om het systeem van een dag-/nachttarief te herzien en om te vormen naar een duurzame opwek-/fossiele opweksysteem (zogenaamde dynamische tarieven). Deze aanpassing vraagt naar verwachting wel veel voorlichting en informeren van burgers en is niet eenvoudig om in te voeren voor alle huishoudens. Middelgrote verbruikers, zoals mkb en utiliteitsgebouwen, kunnen waarschijnlijk op kortere termijn al overstappen. Aanpassing van het tarief is ook wenselijk vanuit het perspectief netbelasting.
Binnenlandse CO_2-reductie	Zal afhangen van de keuze voor parameterisering van het instrument en de hoogte van de groothandelsprijs. Analyse van CO_2-reductie vraagt om nader onderzoek.
ETM-key-aanpassing	Instrument is niet doorgerekend.
Realisatietermijn	Voorstel voor inwerkingtreding/herziening energienota vanaf 2024.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Nader te onderzoeken; de maatregel kan waarschijnlijk niet budgetneutraal uitgevoerd worden (binnen één jaar). Dan is het effect qua besparing in uitstoot die je realiseert/nastreeft onvoldoende. Afhankelijk van de wijze van invoering kunnen bepaalde groepen meer/minder effect ondervinden.
Significante weglekeffecten	Nader te onderzoeken; de verwachting is niet dat mensen verhuizen naar het buitenland om zodoende niet onder een algemene regeling te vallen. Een deel van het energie-intensieve mkb wordt mogelijk geraakt door dit instrument en zal mogelijk wel deze afweging (kunnen) maken.
Maatschappelijk draagvlak	Nader te onderzoeken; er zijn steeds meer geluiden dat er noodzaak is voor een andere kijk op hoe we de energietransitie vormgeven en het instrumentarium dat hierbij hoort. Zie ook (S. Philippen, 2022).

Tabel 51 - Quickscan van het aanvullende instrument 'Nationaal Programma Opschalen Aardwarmte'

Instrumentnaam	Nationaal Programma Opschalen Aardwarmte
Beschrijving van het instrument	Invulling van warmte uit de ondergrond wordt vanuit de overheid gestimuleerd en valt samen met de ambitie om warmtenetten in publieke handen te plaatsen. De overheid zet hiermee sterker in op de ontwikkeling van nieuwe warmtebronnen (geothermie) en distributie van deze warmte naar huishoudens via warmtenetten. De overheid neemt in het nationale programma een trekkende rol en neemt een aanzienlijk deel van projectrisico's en lusten (als het een succesvolle boring is) voor haar rekening.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,12 tot 0,305 Mton
ETM-key-aanpassing	We gaan uit van 100 tot 250 MW extra aardwarmte (6.000 draaiuren) die ingevoed wordt op een bestaand warmtenet en dus een HT-bron vervangt.
Realisatietermijn	Lange termijn: onderzoek naar mogelijke bronnen, investeringsprocessen en vergunningverlening kosten jaren. Aardwarmte speelt ook in de verduurzaming richting 2050 een potentieel grote rol. Projecten die vlak na 2030 zijn gerealiseerd dragen bij aan het realiseren van de doelstellingen voor 2035 en daarna.

Instrumentnaam	Nationaal Programma Opschalen Aardwarmte
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Eventueel overlast ten tijde van boring(en).
Significante weglekeffecten	Niet verwacht.
Maatschappelijk draagvlak	Weerstand verwacht, omdat aanleg van geothermiebronnen en warmtenetten mogelijk tot overlast leidt; goede voorlichting hierover nodig.
OPMERKING	Conform PBL-methodiek is een reductie in uitstoot gerealiseerd door restwarmte als bron voor een warmtenet gerelateerd aan de elektriciteitssector en niet aan de Gebouwde Omgeving. Desondanks is inzetten op deze maatregel wel degelijk van belang om de Gebouwde Omgeving aardgasvrij te krijgen, deels voor 2030 en zeker richting 2050.

Tabel 52 - Quickscan van het aanvullende instrument 'Stimuleren LT-/MT-warmteafgiftesystemen'

Instrumentnaam	Stimuleren van LT-/MT-warmteafgiftesystemen
Beschrijving van het instrument	Subsidie voor aanpassing van warmteafgiftesystemen in de Gebouwde Omgeving. Exacte parameters, hoeveel en voor wie, zijn afhankelijk van het budget wat ervoor beschikbaar komt.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,121.
ETM-key-aanpassing	Door middel van een overstap naar LT/MT-warmteafgiftesystemen vindt er een energiebesparing plaats. Dit komt omdat cv-ketels op een lagere temperatuur kunnen verwarmen. Dit heeft een energiebesparing tot gevolg. Dit geldt alleen voor de woningen die in 2030 nog een HT-afgiftesysteem hebben. Wij gaan uit van 1% warmtebesparing over de Gebouwde Omgeving.
Realisatietermijn	Korte termijn.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Niet alle woningen/gebouwen zijn even geschikt voor LT-/MT-warmteafgiftesystemen.
Significante weglekeffecten	Niet alle woningen/gebouwen zijn even geschikt voor LT-/MT-warmteafgiftesystemen. Dit dient gecombineerd te worden met een geschikte warmtebron, anders inefficiënte inzet van de subsidie.
Maatschappelijk draagvlak	Geen inzicht in.

Tabel 53 - Quickscan van het aanvullende instrument 'Afwegingskader uitkoppelen warmte nieuwe bedrijvigheid'

Instrumentnaam	Afwegingskader nieuwe bedrijvigheid en uitkoppelmogelijkheid (met name warmte)
Beschrijving van het instrument	Een duidelijk afwegingskader voor de ruimtelijke ordening, waarin richtlijnen voor de samenhang tussen ruimtelijke ontwikkelingen wordt meegegeven. Het beoogde doel is om in ruimtelijke inpassing van nieuwe bedrijvigheid rekening te houden met de (uit)koppelingsmogelijkheden. Denk hierbij aan industriële warmtebronnen in de buurt van wijken die zijn aangesloten op een warmtenet of de plaatsing van elektrolysers nabij grootschalige opwek van duurzame energie.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,06.
ETM-key-aanpassing	Warmtecentrale ICT.
Realisatietermijn	Middel; meerdere gemeenten stellen uitkoppeleisen aan nieuwe projecten. Vaak is het technisch complex om uitkoppeling te realiseren.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Niet verwacht.
Significante weglekeffecten	Niet verwacht.
Maatschappelijk draagvlak	Groot, veel omwonenden zullen positiever tegen een nieuwe industrie aankijken als deze een warmtebron is voor hun regio.

Instrumentnaam	Afwegingskader nieuwe bedrijvigheid en uitkoppelmogelijkheid (met name warmte)
OPMERKING	Conform PBL-methodiek is een reductie in uitstoot gerealiseerd door restwarmte als bron voor een warmtenet gerelateerd aan de elektriciteitssector en niet aan de Gebouwde Omgeving.

Tabel 54 - Quickscan van het aanvullende instrument 'Versterken verduurzaming binnen VvE's'

Instrumentnaam	Instellen initiatiefrecht/instemmingsrecht bij VvE's
Beschrijving van het instrument	Er worden aangescherpte regels voor verduurzaming opgesteld voor VvE's, waardoor er geen meerderheid of overeenstemming hoeft te worden behaald voor maatregelen in het kader van verduurzaming. Vergelijkbaar met het initiatiefrecht van huurders binnen woningcorporaties, stelt de wet VvE-leden verplicht om mee te werken aan een redelijk voorstel, waarin een financiële compensatie bijdraagt aan lagere stookkosten en meer comfort. Daarnaast worden de prestatieafspraken van woningcorporaties in VvE's met een gespikkeld bezit ook doorgevoerd voor particuliere leden van de VvE.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,13.
ETM-key-aanpassing	15% woningen onder een VvE (met name appartement en rijtjeshuis); isolatie +1% voor appartementen en rijtjeshuizen.
Realisatietermijn	Middel.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Bewoners van een VvE met een kleine beurs kunnen zo 'tegen hun wil in' verplicht worden tot investeringen. Vooral mensen met een kleine beurs of ouderen die niet gebaat zijn bij investeringen met een relatief lange terugverdientijdshorizon zullen geen voorstander zijn.
Significante weglek-effecten	Niet verwacht.
Maatschappelijk draagvlak	Weerstand verwacht, zie boven.

10 Landgebruik

10.1 Overzicht huidig beleidspakket

In Tabel 55 is een overzicht gegeven van de uitstoot van het landgebruik in 1990, 2021 en de reducties op basis van vast en voorgenomen beleid, geagendeerd beleid en aanvullend instrumentarium zoals dat in dit rapport is voorgesteld, om uit te komen op 2,3 Mton emissies in 2030. Daaronder staat een overzicht van de emissiereductie per maatregel uit geagendeerd beleid en het coalitieakkoord.

Tabel 55 - Emissiereductiepotentieel op basis van de maatregelen die nu bekend zijn

Maatregel	Emissies (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	5,7	
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	4,3	
Uitstoot 2030 inclusief vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	3,7	3,0 - 4,2
– inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	2,6	1,8 - 3,1
– inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	2,6	1,8 - 3,1
– inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	2,3	1,5 - 2,8
Indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55-65%)	1,8	1,6 - 2,3
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**0,5**	

** We combineren de bandbreedte van PBL KEV met de midden inschatting voor het geagendeerde-PBL- en het geagendeerde-KC-beleid. Voor de aanvullende consortiumvoorstellen nemen we de onderwaarde omdat deze overeenkomt met het verwachte effect.*

Tabel 56 - Emissiereductiepotentieel geagendeerd beleid

	Aanvullende maatregelen - geagendeerd beleid en coalitieakkoord, inschatting door PBL:	Laag	Midden	Hoog
1	Regionale veenweide-strategieen	0.2	**0.3**	0.4
2	Bouwland vastlegging CO_2	0.2	**0.3**	0.5
3	Uitbreiding bos	0.3	**0.5**	0.7
	Inschatting bijdrage geagendeerd beleid (midden)	**1.1 Mton**		

Tabel 57 - Emissies per bron voor landgebruik

Emissies in Mton CO_2-eq.	2021	KEV 2022 V+VG beleid 2030	KEV 2022 incl. geagendeerd beleid 2030	Restemmissie-doel 2030	Resterende opgave 2030
CO_2 uit bos	-2.0	-2.1	-2.4 - 2.8 (-0.3-0.7)		
CO_2 uit bouwland	1.6	1,7	1,2 - 1,5 (-0.2-0.5)		
CO_2 uit grasland	3.2	2.6	2,2 - 2,4 (0.2-0.4)		
CO_2 uit wetlands	-0.1	0	0		
CO_2 uit bebouwing	1	1	1		
CO_2 uit overig land	0.1	0.1	0.1		
CO_2 uit geoogste houtproducten	0.1	0.1	0.1		
Methaan	0	0	0		
Lachgas	0.1	0.1	0.1		
Totaal	**4.3**	**3.7 (3.0-4.2)**	**1.8-3.1**	**1.8-2.7**	**0.0-0.4**

Naar verwachting dalen de broeikasgasemissies van het landgebruik van 4.3 Mton CO_2-eq. in 2021 naar 3.7 (3.0-4.2) Mton CO_2-eq. in 2030, waarvan 3.6 Mton CO_2 en 0.1 Mton CO_2-eq. overige broeikasgassen, onder vastgesteld en voorgenomen beleid (zie Tabel 57). Met kwantificeerbaar geagendeerd beleid daalt dit verder naar 1.8 tot 3.1 Mton CO_2-eq. Het restemissiedoel volgens PBL is 1.8 tot 2.7 Mton CO_2-eq., dus er resteert nog een opgave van 0.0 tot 0.4 Mton CO_2-eq. Enkel wanneer het geagendeerde beleid minimaal effect heeft, resteert er nog een opgave, anders vallen de restemissies reeds in de beoogde bandbreedte. Dit betekent echter dat PBL impliciet het restemissiedoel op 2.7 Mton stelt. Indien we het restemissiedoel op het midden van de bandbreedte zetten, is de resterende opgave 0 tot 0.8 Mton. Kortom, er zit vrij veel onzekerheid in deze bandbreedte; het is zowel mogelijk dat de restemissiedoelstellingen gehaald worden als dat er een relatief substantiële restopgave resteert.

Verwacht effect vastgesteld en voorgenomen beleid

Het verwachtte effect van vastgesteld en voorgenomen beleid is een emissiereductie van 0.1 tot 1.3 Mton CO_2-eq., met een verwachtingswaarde van 0.6 Mton CO_2-eq. Het grootste deel van deze reductie (0.6 Mton CO_2-eq.) wordt behaald op grasland, met name door veengrondmaatregelen in Friesland en Utrecht, alsook een beperkte reductie van het areaal. Het is goed voorstelbaar op basis van de uitgewerkte veenweidestrategie, het vrijgemaakte budget en de doorrekening (WUR) dat deze reductie behaald wordt.

Effectueren geagendeerd beleid

Met geagendeerd beleid wordt echter nog een additionele emissiereductie van gemiddeld ruim 1 Mton CO_2-eq. mogelijk geacht. Deze reductie is dus bijna twee maal zo groot als de reductie die behaald wordt met het vast en voorgenomen beleid.

Ongeveer een derde van deze reductie komt van de overige regionale veenweidestrategieën. Indien de overige provincies ook haar strategieën vormgeven en dat op een vergelijkbare wijze doen, ligt het in de lijn der verwachting dat deze reductie haalbaar is.

Wederom ongeveer een derde van deze reductie komt van het bouwland door het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB), uitgewerkt via het nationaal strategisch plan (NSP). De ecoregeling hierbinnen is van belang. PBL raamt op basis van studies van Baayen et al. En Lesschen et al. (zie KEV 2022) dat deze via koolstofvastlegging via permanent grasland, groenbemesting en rustgewassen 0,2 tot 0,5 Mton CO_2-eq. per jaar zou kunnen besparen. Dit is 12 tot 31% van de emissies uit bouwland, waarbij de bovengrens tamelijk hoog lijkt. Het grootste deel van het grasland (75%[41]) (Cbs, lopend-e) is al permanent grasland, daarnaast is bijna 10% natuurlijk grasland zonder bemesting en meer dan 20% tijdelijk grasland dat onderdeel is van een gewasrotatie. Meer permanent grasland zou betekenen dat er minder akkerbouw is. Verder worden granen al veel gebruikt als rustgewassen en moet de bodem in de winter reeds bedekt zijn.

Ongeveer de helft van de reductie (0,3 tot 0,7 Mton CO_2-eq.) komt door de vastlegging van CO_2, met name in bestaande bossen en uitbreidingen daarvan. Dit baseert PBL op een schatting. Dit is 15 tot 35% meer vastlegging door bomen dan er nu plaatsvindt. Ook hier lijkt de bovengrens aan de hoge kant. Er was in Nederland in 2021 364.000 hectare bos, een lichte afname sinds 2017 (Wur, 2022)[42]. Voor de 0,1 Mton extra vastlegging in vast en voorgeno-

[41] Blijvend grasland in 2021 is 689.000 hectare op 902.000 hectare in totaal.

[42] WUR (2022): 7th Dutch National Forest Inventory 2017-2021.

men beleid wordt er netto ruim 13.000 hectare toegevoegd, voor een belangrijk deel ook door minder ontbossing dan historisch gewoonlijk (Wur, 2022).
Om 0,7 Mton CO_2-eq. jaarlijks extra vast te leggen in bos, zou er dus nog bijna 100.000 hectare bos (ongeveer gelijk aan de oppervlakte van de Veluwe) moeten bijkomen bovenop de bestaande ambitie. In totaal gaat het dan om een toename van het bosareaal van ongeveer een kwart in minder dan tien jaar tijd. Buiten het feit dat dit ergens vandaan zal moeten komen, zal het ook tijd nodig hebben om te groeien en is de groei van bomen niet lineair. Ook laat de forest inventory van de WUR die hierboven genoemd is zien dat het Nederlandse bosareaal sinds 2013 afgenomen is.
Niet alle vastlegging komt door bosuitbreiding – ook de uitbreiding van landschapselementen, agroforestry en andere maatregelen vallen hieronder. Er zal dus minder bosuitbreiding nodig zijn dan in het rekenvoorbeeld hierboven uitgerekend wordt. Echter lijkt de netto vastlegging van de overige maatregelen beperkter dan dat van de bosaanleg. De vraag blijft dus of de bovengrens van de emissiereductie voor 2030 niet enigszins optimistisch is.

Kortom, het lijkt zeker voorstelbaar dat het geagendeerd beleid een verdere bijdrage zal geven aan de emissiereductie van het landgebruik. Echter lijkt ons de bovengrens van de emissiereductie van het geagendeerd beleid te optimistisch. Dit zou kunnen betekenen dat de resterende opgave groter uitvalt. Om deze in te vullen, ligt het voor de hand om naar de grootste emissiebron te kijken: het veenweidegebied.

Reductie in stikstof als gevolg van beleidspakket

Door een beperking van veenoxidatie zal er in principe ook minder stikstof oxideren, waardoor stikstofemissies van landgebruik zullen dalen.

10.2 Analyse van het beleidspakket

Effectuatie, doorkijk en maatregelen

Het overgrote deel van de emissies van landgebruik (ongeveer twee derde) komt van de veengronden. De veengronden emitteren naar schatting tussen de 20 en 30 ton CO_2-eq. per hectare op in totaal 220.000 hectare ofwel 4,4 en 6,6 Mton CO_2-eq. op jaarbasis, hetgeen volgt uit de drooglegging van deze gronden, wat resulteert in veenoxidatie en een daling van het maaiveld (Smolders et al., 2019). De exacte hoogte van de emissies van veengronden is niet helemaal zeker, en ook de definities van veengronden en daarmee het areaal verschillen. Een studie uit 2020 van de WUR (Wur, 2020), gebaseerd op de landkaart van 2004, berekende gemiddelde emissies van 13 ton CO_2-eq./ha voor veengronden (ofwel een totaal van iets minder dan 3 Mton CO_2-eq.) en recentere metingen uit het Nationaal Onderzoeksprogramma Broeikasgassen Veenweidegebieden (NOBV) lijken vergelijkbare emissies te vinden (Wur, 2020)[43]. Deze informatie uit de WUR-studie is reeds meegenomen in de doorrekening van PBL en in de historische cijfers.

Om emissies uit veengronden volledig te vermijden, is het zaak dat de actieve onderlaag permanent verzadigd is met water. Om uiteindelijk dus de emissies terug naar nul te brengen, kunnen de veengronden niet drooggelegd blijven. Dit zou ook een ander landgebruik van deze gronden betekenen; melkveehouderij en grasland lijken onverenigbaar met volledige vernatting.

[43] Hierover wordt nog gepubliceerd.

Er zijn ten aanzien van deze kwestie twee ‘scholen’ te onderscheiden. De eerste school neemt de positie in dat de emissies terug naar nul moeten en dat we daarom moeten voorsorteren op een ander landgebruik, met bijvoorbeeld natte teelten, veenmosproductie en natuur. De melkveehouderij op deze gronden verdwijnt dan ook. De tweede school probeert het huidige gebruik (door de melkveehouderij) in stand te houden en meent dat met een verhoging van het grondwaterpeil en andere maatregelen de emissies gereduceerd kunnen worden (maar niet naar nul) en de restemissies met negatieve emissies elders gecompenseerd kunnen worden.

Deze twee scholen zullen dus ook anders kijken naar de huidige maatregelen. Voor de eerste school zetten technieken als onderwater- en drukdrainage een stap in emissie-reductie, maar zijn geen eindoplossing. Het is vanuit dit perspectief daarom belangrijk om voor te sorteren op een uiteindelijk ander landgebruik. Voor de tweede school is er daar-naast met de verhoging van het grondwaterpeil naar –20 tot –40 cm, zoals recent door het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat, al een haast finale stap gezet en een optimum tussen restemissies en huidig landgebruik gevonden.

Het is voorstelbaar dat de introductie van een CO_2-eq.-sectorsysteem aan verdere emissie-reductie zou kunnen bijdragen. Met een CO_2-prijs en een systeem met bijvoorbeeld emissie-rechten kan een incentive gecreëerd worden voor boeren om maatregelen te nemen om hun emissies te reduceren. Dit kan zeker lonen. Bij een hypothetische CO_2-prijs van € 100/ton CO_2, zoals we in 2021 zagen, zouden veengronden enkel aan vermijding van CO_2-uitstoot gemiddeld € 1.300 per hectare kunnen opleveren bij volledige vernatting bij de door de WUR berekende gemiddelde emissiewaarden; deze opbrengsten zullen echter per perceel verschillen. Een Duitse uitwerking van een dergelijk plan is gedaan door het Thunen Institut (Isermeyer et al., 2019).

Ook zouden de diverse uitkoopregelingen die in Hoofdstuk 11 besproken worden aan de emissiereductie in het veenweidegebied kunnen resulteren, als ze daarop gericht worden en gecombineerd worden met een ander gebruik (met volledige vernatting). Het gros van het veenweidegebied is in gebruik als grasland van de melkveehouderij. Indien uitkoop van melkveehouderijen ook deels in het veenweidegebied plaatsvindt, is er enerzijds een emissiereductie van de rundveestapel (grootste bron van emissies van de landbouw) en anderzijds zou er ook veenweidegebieden vrijkomen die vernat kunnen worden, waardoor de grootste emissiebron qua landgebruik beperkt wordt.

Als restemissiedoel wordt in deze rapportage uitgegaan van 1,8 Mton CO_2-eq;, dat is lager dan de range van 1,8 tot 2,7 Mton CO_2-eq. die in het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat genoemd wordt. De onderwaarde van deze range zal niet met de bestaande maatregelen gehaald worden, en ook niet met de aanvullende maatregelen indien vastgehouden wordt aan het huidige landgebruik. Om het doel voor 2030 te halen en zeker de doelen voor 2050, zouden bij het huidige gebruik negatieve emissies nodig zijn. Indien deze gronden echter volledig vernat en daarmee anders gebruikt worden, dan komen de doelen wel meer in bereik.

Het is daarmee belangrijk om als onderdeel van de strategie voor de veenweidegebieden ook stil te staan bij compensatie van restemissies en bij alternatieve inzet.

10.3 Aanvullend instrumentarium

In Tabel 58 staat een overzicht van de maatregelen die wij voorstellen, evenals hun emissiereductiepotentieel.

Tabel 58 - Overzicht emissiereductiepotentieel inclusief aanvullende maatregelen

	Maatregel	Emissiereductie-potentieel		Type maatregel
	Aanvullende maatregelen uit dit advies	**Laag**	**Hoog**	
1	Richt uitkoop meer op rundvee en veenweide-gebieden	0.1	0.3	Verlegging focus bestaande maatregel
2	CO_2-eq.-sectorsysteem voor veenweidegebied	0.3	1.0	Belangrijk voor CO_2-reductie in 2030
	Totaal additionele reductie aanvullend instrumentarium	**0.3***	**1.0***	

* *Effecten tellen niet op, vanwege overlap tussen beleidsmaatregelen.*

De hierboven ingeleide maatregelen worden hierna verder toegelicht in afzonderlijke tabellen.

Verder staan we ook kort stil bij de maatregelen die in het rapport van de commissie Van Geest voorgesteld worden. Voor het landgebruik lijkt al een belangrijk deel van de maatregelen daaruit onderdeel geworden van het geagendeerde beleid. Het gaat dan bijvoorbeeld om het vitaliseren van bestaande bossen en aanleg van nieuwe bossen. Onduidelijk is in welke mate het naar voren halen van de aanpak van veenweidegebieden en het versneld vernatten al meegenomen is. Het lijkt echter in het verlengde van de bestaande plannen te liggen.

Tabel 59 - Maatregel 'Uitkoop veenweide'

	Richt uitkoop meer op rundvee en veenweidegebieden
Beschrijving van het instrument	Uitkoop richt zich nu op specifieke sectoren (varkenshouderij) en gebieden (Natura 2000); een focus op rundvee en veenweidegebieden (met vervolgens volledige vernatting) zou meer kunnen bereiken voor emissiereductie.
Binnenlandse CO_2-reductie	Binnen bestaande uitkoopregelingen: tussen 0.1 en 0.3 Mton, afhankelijk van de mate waarin focus gelegd wordt.
Kosten voor de staat	Beperkte additionele kosten ten aanzien van de verlegging van de focus. Volledige vernatting realiseren als tweede stap zou afhankelijk van de vormgeving wel meerkosten kunnen geven.
Realisatietermijn	2022-2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	
Significante weglekeffecten	
Maatschappelijk draagvlak	Gemengd; voor uitkoop op zich waarschijnlijk niet heel groot, voor specifiekere uitkoop wellicht iets meer.

Tabel 60 - Maatregel 'CO_2-eq.-sectorsysteem'

	CO_2-eq.-sectorsysteem voor veenweidegebied
Beschrijving van het instrument	Introductie van een CO_2-eq.-sectorsysteem, met rechten, plafonds en een oplopende CO_2-prijs in 2030.
Binnenlandse CO_2-reductie	0.3-1.0 Mton afhankelijk van traject.
Kosten voor de staat	Beperkte additionele kosten.
Realisatietermijn	2025-2030.
Eventuele negatieve maat-schappelijke gevolgen	
Significante weglekeffecten	
Maatschappelijk draagvlak	Gemengd; voor uitkoop op zich waarschijnlijk niet heel groot, voor specifiekere uitkoop wellicht iets meer.

11 Landbouw

De landbouw is van alle klimaatsectoren verantwoordelijk voor het grootste deel van de emissies van andere broeikasgassen dan CO_2, met name methaan, maar ook lachgas.

11.1 Overzicht huidig beleidspakket

In Tabel 61 is een overzicht gegeven van de industriële uitstoot in 1990, 2021 en de reducties op basis van vast en voorgenomen beleid, geagendeerd beleid en aanvullend instrumentarium, zoals dat in dit rapport is voorgesteld, om uit te komen op 17,6 Mton emissies in 2030. Daaronder staat een overzicht van de emissiereductie per maatregel uit geagendeerd beleid en het coalitieakkoord.

Tabel 61 - Emissiereductiepotentieel op basis van de maatregelen die nu bekend zijn

Maatregel	Emissies (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	33,1	
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	27,1	
Uitstoot 2030 inclusief vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	23,2	21-24
– inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	23,2	21-24
– inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	21,6	19,4 - 22,4
– inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	17,6	15,4 - 18,4
Indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55-65%)	*18,9*	17,0 - 18,9
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**-1,3**	

** We combineren de bandbreedte van PBL KEV met de midden inschatting voor het geagendeerde-PBL- en het geagendeerde-KC-beleid. Voor de aanvullende consortiumvoorstellen nemen we de onderwaarde omdat deze overeenkomt met het verwachte effect.*

Tabel 62 - Emissiereductiepotentieel van geagendeerde maatregelen

Aanvullende maatregelen - geagendeerd beleid en coalitieakkoord, ingeschat door KC:		Laag	Midden	Hoog
1	Stikstofpakket, *ingeschat door KC*	0,5	**1**	2
2	Samenhangend pakket glastuinbouw (onder andere sectorsysteem), *ingeschat door KC*	0	**0,5**	1,0
	Budgetverhoging EIA (aandeel landbouw)[44]	0,06	**0,09**	0,13
	Budgetverhoging MIA/VAMIL (aandeel landbouw)[44]	0,03	**0,05**	0,08
Inschatting bijdrage geagendeerd beleid (midden)		**0,6**	**1,6**	**3,2**

[44] De EIA en MIA/VAMIL zijn grotendeels meegenomen in de KEV, inclusief de budgetverhoging die in het Coalitieakkoord stonden. In het najaar van 2022 heeft het Kabinet echter besloten om nog eens €48 mln per jaar toe te voegen aan het budget van de MIA en €50 mln per jaar aan het budget van de EIA. Deze verhoging is meegenomen als aanvullend beleid.

Doelbereik en technisch potentieel

Tabel 63 - Restopgave emissies 2030

	Mton CO_2-equivalent
CO_2-emissies in 2030	23,2 (21-24)
Sectordoel voor 2030	18,9
Aanvullend technisch potentieel	4,1 (2,1-5,1)

Naar verwachting dalen de broeikasgasemissies van de landbouw van 27,1 Mton CO_2-eq. in 2021 naar 23,2 (21 tot 24) Mton CO_2-eq. in 2030, waarvan 4,7 Mton CO_2 en 17,3 Mton CO_2-eq. overige broeikasgassen, onder vastgesteld en voorgenomen beleid. Het restemissiedoel is echter 18,9 Mton CO_2-eq., dus er resteert nog een opgave van 4,1 (2,1 tot 5,1) Mton CO_2-eq.

Het gaat hier om de emissies en doelen bepaald volgens de IPCC-rekenregels. De landbouwsector kenmerkt zich echter door lange en internationale ketens. Een life cycle analysis (LCA) die naar de emissies door de keten kijkt, zou aantonen dat er ook elders emissies plaatsvinden, zoals voor de teelt van gewassen in het buitenland, maar ook voor de productie van kunstmest. We zullen hier de IPCC-rekenregels gebruiken, maar willen graag benadrukken dat er ook veel emissies in de keten plaatsvinden – en dat deze emissies ook beïnvloed kunnen worden door de maatregelen die we in Nederland nemen.

De broeikasgasemissies in de landbouwsector komen (naar indeling van PBL) van vier bronnen die in twee categorieën geplaatst kunnen worden. Ten eerste gaat het om emissies ten gevolge van fossiel energiegebruik ter hoogte van 8,6 Mton CO_2-eq. (bijna een derde van de emissies van de landbouw) in 2021. Dit zijn alle energetische emissies. De tweede categorie zijn alle procesemissies, te weten: methaan van de veestapel ter hoogte van 13,2 Mton CO_2-eq. (ongeveer de helft van de emissies van de landbouw), lachgas van (kunst)mestopslag, toepassing en bodems ter hoogte van 5 Mton CO_2-eq. (bijna een vijfde van de emissies van de landbouw) en tot slot overige procesemissies (uit kunstmest) ter hoogte van 0,2 Mton CO_2-eq.

In de volgende tabel staan de emissies in 2021 en de KEV 2022-ramingen voor de 2030-emissies voor deze vier categorieën.

Tabel 64 - Overzicht emissies in landbouw per bron; * = inschatting, niet volledig uitgesplitst in de KEV 2022

Emissies in Mton CO_2-eq.	2021	KEV 2022 V+VG beleid 2030	KEV 2022 incl. geagendeerd beleid 2030	Restemmissiedoel 2030 vanuit sector en KEV	Resterende opgave 2030
Energiegerelateerde CO_2 + CH_4 (met name Glastuinbouw)	8.6 (7.5+1.1)	5.6 (4.7+0.9)	5.6 (4.7+0.9)*	4.3-4.8 enkel voor glastuinbouw en indicatief (in KEV 2022: 5.3 o.b.v. coalitieakkoord)	0.8-1.3
Methaanprocesemissies (veeteelt)	13.2	12.7	12.5*	PM	3.0-3.5 (afgeleid o.b.v. sectordoel en glastuinbouw-doel)
Lachgasprocesemissies (N_2O)	5	4.7	4.7*		
Overig (CO_2 uit kunst-mest)	0.2	0.2	0.2		
Totaal	**27.1**	**23.2 (21-24)**	**23 (21-24)**	**18.9**	**4.1 (2.1-5.1)**

Het PBL heeft voor 2030 het vastgesteld en voorgenomen beleid (dat wil zeggen per 1 mei 2022 uitgewerkt), evenals het kwantificeerbaar geagendeerd beleid (denkbare effecten van beleidsplannen en -intenties) meegenomen. Een deel van het geagendeerd beleid is echter onkwantificeerbaar. Voor de landbouwsector vallen enkele belangrijke beleidsplannen in deze categorie: het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG), evenals het samen-hangend pakket voor de glastuinbouw. Alvorens hier de impact van in te schatten, zullen we eerst de belangrijkste bronnen en aangrijpingspunten van het beleid bespreken. Het blijkt dat tussen de 85 en 90% van de energetische emissies uit de glastuinbouw en eveneens tussen de 85 en 90% van de procesemissies (indirect) uit de veestapel komen. De rundvee-stapel op zich is (indirect) verantwoordelijk voor bijna 70% van alle procesemissies.

Eerst kijken we naar de energiegerelateerde emissies. Deze ontstaan vrijwel volledig door het gebruik van aardgas in de glastuinbouw. Ongeveer 96% van het aardgasverbruik en 86% van al het fossiele energieverbruik van de landbouw vindt plaats in de glastuinbouw (Cbs, 2014). Naar schatting is de glastuinbouw daarmee verantwoordelijk voor 86% van de broei-kasgasemissies ten gevolge van energiegebruik in de landbouw[45].

Voor de niet-energetische procesemissies zullen we apart naar de uitstoot van methaan en lachgas kijken. In Tabel 65 volgt een uitsplitsing van de methaanuitstoot op basis van de emissieregistratie.

[45] De glastuinbouw was in 2021 verantwoordelijk voor 1,1 Mton CO_2-eq. methaanslip. In 2020 stootte de glastuin-bouw 6,1 Mton CO_2 uit volgens de Energiemonitor Glastuinbouw. De totale CO_2-emissies dat jaar waren 7,5 Mton. Hiervan trekken we de glastuinbouw (6,1 Mton) en de kalkmeststoffen (0,2 Mton) af om een restpost (tractors, verwarming stallen) van 1,2 Mton te komen. Indien deze restpost gelijk blijft, is de glastuinbouw in 2021 verantwoordelijk geweest voor een uitstoot van 7,4 Mton op een totaal van 8,6 Mton CO_2-eq., ofwel 86%.

Tabel 65 - Overzicht methaanprocesemissies per bron (Emissieregistratie, lopend)

Methaan procesemissies	Methaanemissies 2021 (kton)	Methaanemissies 2021 (Mton CO_2-eq.)	% totaal
Rundvee	367	10,3	78%
Varkens	81	2,3	17%
Pluimvee	2,6	0,1	1%
Overige dieren	19	0,5	4%
Totaal	**470**	**13,2**	**100%**

Alle niet-energetische methaanemissies uit de landbouw komen van de veestapel[46]. Binnen de veestapel komen bijna 80% van deze emissies van rundvee en bijna 20% van varkens. Als we op procesniveau kijken, komt meer dan de helft van deze emissies van de pensfermentatie van herkauwers.

In de volgende tabel staan de procesemissies van lachgas in 2021 op basis van de emissieregistratie.

Tabel 66 - Overzicht lachgasprocesemissies per bron (Emissieregistratie, lopend)

Lachgasprocesemissies	Lachgasemissies 2021 (kton)	Lachgasemissies 2021 (Mton CO_2-eq.)	% totaal
Aanwending dierlijke mest	3,82	1,0	20%
Aanwending kunstmest	4,02	1,1	22%
Weidemest	2,89	0,8	16%
Processen bodemgewas	2,43	0,6	12%
Indirecte emissies	3,74	1,0	20%
Stalmest opslag	1,79	0,5	10%
Overig (compost, energie)	0,10	0,0	0%
Totaal	**18,79**	**5,0**	**100%**

De lachgasemissies komen voor een belangrijk deel ook van dieren via de mest.
De processen van de bodem en de indirecte emissies volgen voor een belangrijk deel ook uit het mestgebruik, dat de grootste bron van nutriënten is voor de bodem. Indien we deze categorieën voor 50% aan dieren toerekenen en de overige mestcategorieën (aanwending dierlijke mest, weidemest, mest opslag) erbij optellen, gaat het om 3,1 Mton CO_2-eq., ofwel ruim 60% van de lachgasemissies.

Samen met de methaanprocesemissies is de veestapel dus verantwoordelijk voor 16,3 Mton op 18,2 Mton CO_2-eq., ofwel 90% van de procesemissies van de landbouw. Kanttekening hierbij ten aanzien van de lachgasemissies is dat wanneer er minder dieren in Nederland zouden zijn, we waarschijnlijk nutriënten uit andere bronnen zouden putten, die ook emissies zouden geven.

Bij de lachgasprocesemissies wordt bij bovenstaande categorieën geen onderscheid tussen de verschillende dieren gemaakt. Hier is echter wel een inschatting van te maken. Ongeveer 65% van de totale mestuitscheiding is rundveemest en ongeveer 80% van de mestinzet is rundveemest (Cbs, lopend-a, lopend-b). Als we dit toepassen op de relevante categorieën en ook het aandeel op de indirecte emissies meenemen, dan is rundveemest

[46] Methaanemissies van veen vallen onder de sector Landgebruik.

waarschijnlijk (indirect) verantwoordelijk voor 40 tot 50% van de lachgas procesemissies. Als we dan naar de totale procesemissies (methaan en lachgas) kijken, is de rundveestapel momenteel verantwoordelijk voor ongeveer 12,3 tot 12,8 Mton aan emissies op 18,2 Mton in totaal, ofwel 68 tot 70%.

Om het verschil tussen de PBL-emissieraming voor 2030, met daarin het voorgenomen beleid en het restemissiedoel, te overbruggen, zal naar verwachting 4 Mton CO_2-eq. extra gereduceerd moeten worden. Dit kan alleen bereikt worden door direct danwel indirect aan te grijpen op het aardgasgebruik in de glastuinbouw en/of de veestapel. De overige emissies in de landbouw zijn namelijk in 2021 al minder dan dit verschil van 4 Mton CO_2-eq.

Een ander doel waaraan Nederland zich gecommitteerd heeft op de Klimaattop van Glasgow van 2021 is om haar methaanemissies in 2030 met 30% verlaagd te hebben ten opzichte van 2020 (European Commission, 2021). Omdat, zoals Tabel 66 laat zien, alle methaanemissies van de veestapel komen en daarbinnen meer dan 75% van de rundveestapel, kan Nederland enkel aan dit doel voldoen door met beleid direct danwel indirect aan te grijpen op de rundveestapel.

Reductie in stikstof als gevolg van beleidspakket

De stikstofemissies zullen afnemen als gevolg van de beleidsmaatregelen in vast, voorgenomen en geagendeerd beleid, en ook door het aanvullende beleid dat wij voorstellen. Er is minder stikstof dat via mest en kunstmest aangevoerd wordt en vrijkomt. Ook is de veestapel in 2030 kleiner dan vandaag de dag en zal dat een reductie van de stikstofemissies betekenen. Daarnaast zijn er nog diverse andere (kleinere) maatregelen die de stikstofemissies doen afnemen:

- *Illustratief kader*: Hoeveel zouden de glastuinbouw en de rundveestapel moeten krimpen indien we daarmee de resterende opgave van 4 Mton willen invullen? Antwoord: beide ongeveer 20%, zie de berekening hieronder.
  N.B.: Dit kader is puur illustratief om een beeld te vormen van het formaat van de resterende opgave en hoe deze ingevuld zou kunnen worden.
- Als we de opgave ongeveer naar rato van de huidige emissies verdelen, zou de glastuinbouw nog 1,3 Mton en de rundveehouderij nog 2,7 Mton CO_2-eq. moeten reduceren.
- In 2021 waren de emissies van 10.600 hectare glastuinbouw 7,4 Mton CO_2-eq. Het zou in 2021-termen dan gaan om een krimp van 18% ofwel 1.900 hectare. Er zitten echter al veranderingen in het vastgesteld en voorgenomen beleid – al een beperktere krimp van het glastuinbouwareaal (duizend hectare), maar ook een verduurzaming van de warmtevraag. Om het gewenste effect te behalen mag de krimp die we hier bespreken niet overlappen met deze ontwikkelingen – anders zou er een additionele reductie nodig zijn. Gegeven dat het overgrote deel van de warmtevraag van de glastuinbouw nog met aardgas ingevuld wordt in 2030, zou er daarmee hoogstwaarschijnlijk genoeg areaal resteren dat niet verduurzaamd wordt en dat deze krimp van 1.900 hectare zou kunnen ondergaan. Verder is het zo dat niet alle teelten even warmte- en CO_2-intensief zijn – de 10% meest intensieve teelten zijn verantwoordelijk voor ongeveer 18% van de emissies. Indien deze teelten zouden stoppen, zou een areaalkrimp van 9% ofwel minder dan 1.000 hectare volstaan.
- Hierboven zagen we dat de rundveestapel naar schatting voor 12,3 tot 12,8 Mton CO_2-eq. aan broeikasgasemissies verantwoordelijk was in 2021. Om de emissies met nog eens 2,7 Mton terug te brengen door krimp van de rundveestapel, zou deze volumereductie 21 tot 22% moeten bedragen. Opdat deze reductie voldoende is, mag deze niet overlappen met veranderingen die al verondersteld worden door vast en voorgenomen beleid. Gegeven dat de krimp aldaar een paar procent (5%) bedraagt en de totale

emissiereductie van de procesemissies in de landbouw gezamenlijk minder dan 1 Mton CO_2-eq. bedraagt, hoeft er geen overlap te zijn.

11.2 Analyse van het beleidspakket

Aangrijpingspunten van het beleid

Vast en voorgenomen beleid

Glastuinbouw
In de glastuinbouw wordt in de KEV 2022 uitgegaan van een beperkte krimp van het areaal (<10%), een iets lager energieverbruik per hectare en daarnaast een iets groter aandeel hernieuwbare energie (met name aardwarmte). Het gasverbruik daalt, onder andere door hogere prijzen dan historisch gewoon is.

Zonder areaalgericht beleid wordt verondersteld dat door de huidige onzekerheden en de exportgerichtheid van de glastuinbouw, het areaal ongeveer 10% ofwel 1.000 hectare daalt richting 2030.

Er wordt verder door PBL verondersteld dat de spark spread, nadat deze toegenomen is in 2021 én in 2022, de komende jaren daalt. De spark spread is het verschil tussen de inkoopprijs van aardgas en de verkoopprijs van elektriciteit. Bij een lagere spark spread zullen wkk's minder ingezet worden. Zoals in het hoofdstuk over de sector Industrie geanalyseerd wordt, verandert de relatie tussen elektriciteit en gas de komende jaren sterk. Meer dan de helft van de tijd is zon of wind sluitend in de merit order in 2030 en zou de stroomprijs 0 zijn. Dat heeft gevolgen voor de activiteiten van de wkk's.

PBL veronderstelt dat het opgesteld vermogen in 2030 ongeveer gelijk is aan vandaag de dag (iets minder dan 3 GWe). Het areaal neemt echter af met 10%, wat dus duidt op een relatieve toename van het opgesteld wkk-vermogen per hectare. Dit lijkt wat vreemd. Het aantal vollasturen daalt verder van ongeveer 3.800 naar 2.900. In de 2030-scenario's die we gebruikt hebben[47], zijn er ongeveer 4.300 uren dat zon en wind de mix invullen (en de stroomprijs 0 €/kWh is) in totaal ook ongeveer 2.800 uren dat gascentrales (inclusief wkk's) de merit order sluiten. Deze uren zijn niet per se dezelfde: indien zon en wind in de zomer de merit order niet sluiten, maar een gascentrale wel, dan is dat wellicht geen wkk, omdat er geen behoefte is aan warmte op dat moment. In de context van deze ontwikkeling lijkt het dus niet heel waarschijnlijk dat, zoals PBL uitrekent, de wkk's nog zoveel draaien en blijven profiteren van een gunstiger spark spread. Het is dus plausibel dat de gas-wwk's een lager aantal vollasturen zullen hebben in 2030.

Dat zou kunnen betekenen dat er (in plaats van gas-wkk-inzet) meer inzet van gasketels is en meer inkoop is van stroom dan PBL raamt. Netto zou dit effect een lager gasverbruik en dus lagere emissies kunnen betekenen. In de KEV 2022 neemt de gasinzet van gasketels af met meer dan de helft tussen 2021 en 2030. Verder is de verduurzaming van de warmtevraag beperkt door de gunstige positie van wkk's en lage positie in SDE++. Dit gaat in de context van het bovenstaande wellicht minder op.

[47] Voor deze analyse hebben we gekeken naar de drie IP2024-scenario's van de netbeheerders voor 2030. Deze scenario's bevatten ook de input uit het 2030-scenario van het II3050 Industrietraject. Deze scenario's zijn als voorlopige versies aan ons ter beschikking gesteld door de netbeheerders voor dit IBO-onderzoek.

Wat verder opvalt is dat bijzonder weinig van de emissiereductie door gericht beleid komt. PBL beticht de 'kas als energiebron' als de belangrijkste maatregel en verwerkt dit via een beperkte besparing. De totale emissiereductie van vast en voorgenomen beleid bedraagt echter 3 Mton CO_2-eq. Een extremer prijsscenario (lees: hogere prijzen) zou extra reductie kunnen geven, onder andere door besparing, verduurzaming en krimp. Maar bij een gematigder prijspad dan aangenomen, valt de hoofdoorzaak van emissiereductie in de glastuinbouw weg. Om zekerheid te stellen is er dus aanvullend beleid nodig – en dat is ook in ontwikkeling en wordt hierna besproken.

Veestapel
In de veestapel vindt door vastgesteld en voorgenomen beleid een zeer beperkte daling van emissies plaats, voor ongeveer de helft door uitkoop, maar ook door kortere opslag van mest door meer mestvergisting. Dit geeft 0,6 Mton CO_2-eq. Daarnaast wordt er minder kunstmest gebruikt (20%) door de hogere prijzen en afnemend areaal – dit bespaart 0,3 Mton CO_2-eq. aan lachgasemissies. De emissiereductie in procesemissies in de landbouw tussen 2021 en 2030 bedraagt daarmee slechts ongeveer 1 Mton, of 5%.

Bij hogere energieprijzen zou het kunstmestgebruik wellicht nog wat verder afnemen, en bij gematigde prijzen minder afnemen. De energieprijsonzekerheid is hier daarom in de orde van 100 kton CO_2-eq., terwijl deze in de glastuinbouw enkele Megatonnen bedraagt.

De doorrekening van PBL geeft een relatief ontnuchterend beeld van de landbouwsector. Een groot deel van de emissiereductie tussen 2021 en 2030 komt eigenlijk door exogene factoren (energieprijzen voor de glastuinbouw en kunstmest) en niet door overheidsbeleid. Nu zijn de prijsontwikkelingen ook vrij extreem en door eigenlijk niemand voorzien, maar laat dit ook zien dat er steviger en gerichter beleid moet komen. Immers moet er tussen 2021 en 2030 een reductie van 8 Mton voor de landbouwsector behaald worden en verwacht PBL op basis van vast en voorgenomen beleid een reductie van 4 Mton, waarvan een substantieel deel door hogere prijzen komt. Dat betekent dat de effecten van het beleid echt een orde groter moeten zijn om de resterende opgave in te vullen en zeker te stellen. Dit effect zal voor een belangrijk deel van geagendeerd beleid moeten komen.

Geagendeerd beleid

Er zijn diverse grote geagendeerde beleidsplannen die in de KEV 2022 niet gekwantificeerd zijn en die direct, dan wel indirect op deze bronnen ingrijpen. We zullen deze hier bespreken. Ze zullen naar verwachting resulteren in nog enige additionele emissiereductie (1 tot 2 Mton CO_2-eq.), maar afhankelijk van de uitwerking zou het ook om meer of minder kunnen gaan.

Glastuinbouw
De glastuinbouw heeft als sector zelf een voorlopig en indicatief restemissiedoel van 4,3 tot 4,8 Mton CO_2-eq. In de KEV 2022 raamt PBL op basis van vast en voorgenomen beleid een restemissie van 5,3 Mton CO_2-eq. Er zal dus nog extra reductie van 0,5 tot 1,0 Mton CO_2-eq. moeten plaatsvinden. Verder is het ook mogelijk dat de glastuinbouw voor 2030 emissies verder zal moeten reduceren dan haar eigen restemissiedoel – de totale restopgave voor de sector landbouw is immers 4 Mton CO_2-eq., al komen de meeste emissies van de veestapel.

In het samenhangend pakket 'glastuinbouw' zijn er diverse subsidies en daarnaast ook beprijzing in de vorm van een CO_2-sectorsysteem vanaf 2025 opgenomen. Daarbij wordt er ook gekeken naar het afschaffen van het verlaagd tarief voor de energiebelasting voor wkk's. Op basis van een nog lopende studie van Berenschot en Kalavasta is de verwachting dat de veranderingen op het gebied van energiebelasting een forse emissiereductie geven.

Met een substantiële CO_2-prijs en limiterende plafonds/rechten als borging is het dus zeker mogelijk dat er een verdere reductie behaald wordt. Hierbij is het van belang dat verrekening van de CO_2-prijs in het betreffend jaar plaatsvindt; in het huidige systeem vond de afrekening van 2017 in 2022 plaats (zie KEV 2022). Indien gecombineerd met andere elementen uit het samenhangend pakket, bijvoorbeeld een strikt emissieplafond dat lager ligt dan de PBL-raming, zou extra emissiereductie in het verschiet liggen. Naar schatting zou de combinatie van maatregelen een emissiereductie van ongeveer 1 Mton CO_2-eq. moeten beogen. Het verwachtte effect bij deze doelstelling is dus tussen de 0 en 1 Mton CO_2-eq., waarbij het met name van belang is dat er een goed CO_2-sectorsysteem komt om deze reductie te borgen. Daarmee komt dan ook de ondergrens van het restemissiedoel van 4,3 Mton CO_2-eq. in beeld.

Het is belangrijk om te beseffen dat de glastuinbouw misschien wel de meest intensieve teeltwijze in de landbouw is. De opbrengsten, maar ook de inputs, zijn bijzonder groot: kunstmest, bestrijdingsmiddelen, licht, CO_2, warmte. Er is niet langer goedkoop gas uit Nederland of uit Rusland beschikbaar. Het is goed mogelijk dat vanuit concurrentieperspectief extensivering geen optie is. Verduurzaming van de vraag (geothermie bijvoorbeeld), afhankelijk van de kosten, is dat wellicht wel, maar deze opties zijn niet altijd even goed voorhanden. Dit zou betekenen dat het goed denkbaar is dat bedrijven in de sector verder intensiveren, deels verduurzamen of stoppen.

Veehouderij
Het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) met een transitiefonds van € 24,3 miljard tot 2035 is een breed en interbestuurlijk programma waarmee aan diverse opgaven voor het landelijk gebied voldaan moet worden. Op het moment van deze analyse was het NPLG onvoldoende uitgewerkt om aan alle sporen en elementen een kwantitatieve inschatting van hun impact op broeikasgasemissies toe te kennen. Er is echter één onderdeel waarvoor dat wel kan en dat is de opkoopregeling. Als onderdeel van het transitiefonds is er een spoor gericht op opkoop en afwaardering van de grond met ongeveer € 14 miljard gereserveerd voor de periode tot en met 2030. Specifiek voor de opkoop van vee is er € 6,1 miljard gereserveerd voor deze periode. Verder is er in hetzelfde tijdsbestek ook € 4 miljard beschikbaar voor het spoor ‘verduurzaming van de veeteelt’.
De opkoopfondsen voor vee zijn vier maal zo groot als de combinatie van de maatregel ‘gerichte aankoop’ en ‘landelijke beëindigingsregeling’. Laatstgenoemde heeft een budget van bijna € 1 miljard en PBL raamt dat dit resulteert in 2% minder melkvee, 5% minder varkens en 10% minder kippen, en gezamenlijk een emissiereductie van 0,3 Mton CO_2-eq. Wat opvalt is dat de uitkoop zich indirect concentreert op dieren met een lagere emissieafdruk; zoals we hierboven zagen is de rundveestapel verantwoordelijk voor bijna 80% van de broeikasgasemissies van de veestapel. Vanuit dat perspectief zou uitkoop zich dus wellicht beter kunnen concentreren op rundvee, al kijkt het NPLG breder naar stikstof-, klimaat-, natuur- en waterkwaliteitsopgaven.

Deze uitkoop van rundvee zou zelfs samen kunnen gaan met een focus op veenweidegebieden – hiermee kan een dubbele winst bereikt worden. Enerzijds wordt hiermee de grootste bron van broeikasgasemissies in de landbouw beperkt (rundveestapel), anderzijds ook de grootste bron van broeikasgasemissies in het landgebruik (veenweidegebieden), indien dit gecombineerd wordt met vernatting van deze gronden. Verder is het ook zo dat veenweidegronden deels relatief lagere grondprijzen kennen en in de toekomst onder andere door bodemdaling grotere kosten in onderhoud zullen kennen (PBL, 2016).

Ook vanuit het perspectief van consumptie is de klimaatimpact van een kilo rundvlees veel hoger dan een kilo varkensvlees en die is weer hoger dan een kilo kip. Vermindering van zowel productie als consumptie van rundvlees en melkproducten zou in dat opzicht prio-

riteit moeten hebben. Ook voor het stikstofprobleem draagt de rundveesector meer bij dan de andere veesectoren.

Het PBL stelt terecht dat er met een hoger budget voor uitkoop niet een navenant hogere emissiereductie verwacht mag worden en dat het tevens de vraag is of dit geld in deze periode besteed kan worden. Met een zes maal zo hoog budget als de beëindigingsregeling die 0,3 Mton CO_2-eq.-emissiereductie geeft, zou een navenant effect uitkomen op een reductie van 1,8 Mton CO_2-eq. Het lijkt met een sublineaire schaling (dat wil zeggen, dat de reductie minder dan lineair groeit met het budget) toch voorstelbaar dat hiermee 1 Mton CO_2-eq. behaald kan worden.

11.3 Waar is verbetering mogelijk van de beleidsmix?

Instrumentenmix

Bestaande beleidsmaatregelen bestaan voor een belangrijk deel uit subsidie. Daarnaast worden eerste stappen gezet op het gebied van beprijzing en, in mindere mate, normering. Om de emissiereductiedoelen veilig te stellen, zal er meer ingezet moeten worden op normering. Voor de glastuinbouw wordt met het nieuwe telen en de kas als energiebron wat ingezet op een mix van vraagbeperking, efficientieverbetering en substitutie. De effecten hiervan zijn echter vooralsnog beperkt, er is nog winst te behalen.

De glastuinbouw is zeer energieprijsgevoelig, daar kan een CO_2-prijs een koppeling leggen tussen uitstoot en bedrijfsvoering. De veestapel is veel minder gevoelig voor energieprijzen. Binnen deze sector begrenzen normen de toepassing van meststoffen, maar verder worden er veel subsidies ingezet. Normen met een koppeling naar volume en beprijzing van emissies zijn er nu nog niet, maar zijn waarschijnlijk nodig, of tenminste een middel, om de 2030-doelen te halen.

Aanvullend beleid en doorkijk

Op basis van de KEV 2022 resteerde er een emissiereductieopgave van 4 Mton CO_2-eq. Het geagendeerde beleid dat we hierboven besproken hebben en niet kwantitatief meegenomen is in de KEV 2022, zou kunnen resulteren in een additionele reductie van 1 tot 2 Mton CO_2-eq. Dit betekent dat er nog aanvullend beleid nodig is.

Het is zo goed als zeker dat de huidige emissiedoelen, evenals de doelen voor later, deels met een krimp van de glastuinbouw en veestapel bereikt (moeten) worden. Zoals Imke de Boer stelt, zijn we nu op een onhoudbare manier met externe inputs in de vorm van veevoer en kunstmest dierlijke eiwitten aan het produceren. In een circulair systeem moeten de reststromen (mest) ook weer teruggebracht worden – de oorsprong is echter de plek waar we veevoer telen. We zouden kort gesteld, om een grote stap richting een volhoudbaar evenwicht te maken, de grootte van de veestapel moeten afstemmen op de lokaal beschikbare reststromen. Dit betekent verder dat zowel productie als consumptie zouden moeten veranderen. Dit heeft verder ook positieve effecten op diverse andere problemen die samenhangen met de (intensieve) veehouderij: verlies van biodiversiteit, waterkwaliteit, luchtkwaliteit en gezondheid.

Ook op economische gronden is krimp in de veeteelt en glastuinbouw voorstelbaar. Beiden zijn voor een belangrijk deel gegroeid door de lokale beschikbaarheid van graslanden ener-

zijds en goedkoop Gronings gas anderzijds, maar zijn nu afhankelijker van geïmporteerde inputs (krachtvoer en LNG), waardoor mede de marktpositie en de economische resultaten van de bedrijven onder druk is komen te staan. Beide produceren voor de Europese en wereldmarkt en exporteren het gros van de productie.

De glastuinbouw in Nederland is met de sluiting van de Groningse gasvelden inmiddels voor haar gasbehoefte vrijwel volledig afhankelijk van geïmporteerd gas. Met de gasprijsontwikkeling enerzijds en de schade aan internationale infrastructuur en verwachtte afwezigheid van Russisch aardgas anderzijds, is de verwachting dat de gasprijs structureel hoger blijft dan de periode vóór 2021. Met deze gasprijzen kan een groot deel van de Nederlandse glastuinbouw, waaronder vruchtgroenten (onder andere tomaten), moeilijk concurreren met open teelten in het buitenland. Dit wordt ook bevestigd door de sector: het is voor veel telers moeilijk om te concurreren bij hoge gasprijzen, een deel van het areaal staat leeg, en de verwachting is dat de situatie niet gauw verandert (De Ondernemer, 2022). Verder stelt de sector dat 'de huidige energiecrisis een kostenstijging betreft waarin geen verdienmodel meer past' (Glastuinbouw Nederland, 2022). Een duurzame invulling van de energievraag is ook een optie, maar het lijkt vanuit concurrentieperspectief denkbaar dat ook een deel zal stoppen.

In de veeteelt en specifiek de melkveehouderij, is de economische situatie ook niet goed te noemen. De melkprijs is de laatste jaren niet veel anders dan dertig jaar geleden en een gemiddeld melkveehouder zou zonder nationale en Europese subsidies onder het minimumloon verdienen (Nutrient Platform, 2017, Wur, 2018a). In diezelfde periode is een gemiddeld melkveehouder twee maal zoveel koeien gaan houden en ruim drie maal zoveel melk gaan produceren (Cbs, lopend-e). Ongeveer 70% van de melkproductie is na verwerking voor de export. Het gemiddelde inkomen per onbetaald arbeidsjaarequivalent van een melkveehouder schommelt de laatste jaren rond de € 30.000 per jaar (Agrimatie, lopend). Dit is echter een gemiddelde; analyse van de winst- en verliesrekening per grootteklasse op Agrimatie laat zien dat bijna alle melkveehouders met minder dan 100 melkkoeien, ofwel ongeveer 70% van het totaal, onder dit gemiddelde vallen. Een heel groot deel hiervan zal daarmee onder de lage-inkomensgrens van € 26.760 per huishouden vallen[48].

Hierboven hebben we illustratief geraamd dat een krimp van ongeveer 20% van de glastuinbouw en van de rundveestapel genoeg is om een restopgave van 4 Mton in te vullen. Met goed uitgewerkt geagendeerd beleid zou de restopgave kleiner uitvallen. In de volgende paragrafen doen we enkele suggesties voor beleidsmaatregelen die kunnen helpen om de doelen voor 2030 zeker te stellen en die ook in de periode daarna van belang kunnen zijn. Deze maatregelen zullen zich concentreren op de veestapel, aangezien het geagendeerde maatregelenpakket voor de glastuinbouw met de zekerheid van een CO_2-sectorsysteem in gevraagde emissiereductie van de glastuinbouw zou moeten voorzien.

Ook zal een groot deel van deze maatregelen direct dan wel indirect een effect hebben op de grootte van de veestapel. Dit is naar ons idee op termijn noodzakelijk en er zijn veel rapporten en experts die dit onderschrijven. Technische maatregelen zouden ook kunnen helpen op het gebied van emissiereductie, maar zijn soms beperkt ontwikkeld of getest. Zo heeft bijvoorbeeld de geschiedenis ook al uitgewezen dat emissiearme stallen niet zo emissiearm waren als ze behoorden te zijn. Ook is zekerheid van belang vanwege de korte tijd die ons resteert om een forse emissiereductie te bereiken. Maar wellicht belangrijker nog is dat deze technische maatregelen geen eindoplossing zijn en dat de veestapel die we in Nederland duurzaam kunnen houden, waarbij ook boeren een goed verdienmodel

[48] Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (2022): De staat van natuur, landbouw en voedsel. Lage-inkomensproblematiek.

hebben, veel kleiner is dan de huidige veestapel. Het is daarbij ook belangrijk om de sector perspectief te geven.

Veevoernormen

Een maatregel om de kringlooplandbouw te stimuleren en indirect de veestapel te verkleinen (hetgeen op de lange termijn noodzakelijk is) is om veevoernormen ten aanzien van verwerking en afstand op te leggen. Met andere woorden, een minimumpercentage van veevoer zou uit gras of reststromen moeten bestaan en dit zou binnen een afstand van x km van de boerderij betrokken moeten worden. De acceptabele afstand moet hierbij nog vastgesteld worden; het idee is dat reststromen binnen Nederland of net over de grens voor grensgebieden hiervoor kunnen kwalificeren.

Volgens Nevedi bestond 43% van het krachtvoer uit 'co-producten'(Nevedi, 2019). Ook al is dit aandeel niet gering, het betekent dat het gros van het krachtvoer bestaat uit teelten die primair en alleen als veevoer dienen. In Nederland is er verder een grote verwerkingsindustrie en daarnaast kunnen co-producten voor diverse doeleinden ingezet worden. Een groot deel van de grondstoffen voor deze industrie wordt geïmporteerd. Een belangrijk co-product van sojabonenverwerking is sojaschroot (80% op massabasis), op een dergelijke manier dat het eigenlijk een soort hoofdproduct geworden is, zelfs economisch gezien. Dit vraagt om een goede definitie van 'reststromen'.

Voor het minimumpercentage reststromen en gras zal er wellicht onderscheid gemaakt moeten worden tussen herkauwers en eenmagigen. Het dieet van rundvee bestaat gemiddeld voor ongeveer 75% uit ruwvoer en 25% krachtvoer (hetgeen voor een deel uit co-producten bestaat). Hier is dus al meer dan 80% gras of reststromen. Bij de eenmagigen is dat gemiddeld 43%. Ook dit verdient de opmerking dat het hier om gemiddelden gaat – er kunnen grote verschillen tussen soorten vee en individuele veehouders zijn.

Indien het gras- en reststromenaandeel naar 100% gaat, zou de rundveestapel met naar schatting 5 tot 10% dalen en de varkens- en pluimveestapel met 40 tot 50% (pluimvee meer dan varkens), dit bij gelijke volumes en inzet van co-producten en gelijk landgebruik. Deze percentageveranderingen zijn anders dan de massaveranderingen, omdat met name schroot van oliezaden een hoger eiwit- en stikstofgehalte heeft per massaeenheid dan granen en gras.

Op dit moment komt 12% van het krachtvoer uit Nederland (Wur, 2018b). Het gaat hier om de afkomst van het primaire product: indien sojaschroot in Nederland verkregen wordt uit sojabonen uit Zuid-Amerika, telt die sojaschroot als afkomstig uit Zuid-Amerika. Indien al het veevoer uit Nederland moet komen, zou de rundveestapel naar schatting krimpen met ruim 40% en de varkensstapel en de pluimveestapel krimpen met 85 tot 90%.

Bij de combinatie van volledig lokaal veevoer bestaande uit reststromen, zou bij huidig gebruik de rundveestapel krimpen met ruim 40% en de varkensstapel en pluimveestapel decimeren. (Deze verandering van de veemix is eigenlijk niet efficiënt in het kader van klimaatbeleid, want het grootste deel van de broeikasgasemissies van de veestapel komt van rundvee).

Voor 2030 zou gewerkt kunnen worden richting een reststroomnorm van minstens 60% voor eenmagigen en 85% voor meermagigen en een afstandsnorm van 200 km. Dit zou naar schatting een krimp geven van 20% van de rundveestapel en meer dan 40% voor de pluimvee en varkensstapel. Dit zou een emissiereductie van ongeveer 3 tot 3,5 Mton CO_2-eq. geven.

Belangrijk voor het uiteindelijke effect is de definitie van reststromen en of afstanden gemeten moeten worden tot het primaire product (bijvoorbeeld de sojaboon) of de reststroom die men inkoopt (het sojaschroot). In het laatste geval zal de reductie lager uitvallen en daarmee de norm strenger moeten zijn.

Melkveenorm en grondgebondenheid

Minister Schouten heeft in 2020 aangegeven dat de melkveehouderij grondgebonden zou moeten worden: alle geproduceerde mest zou dan aangewend moeten worden op de gronden waarop het voer voor de dieren geproduceerd wordt. In algemenere zin ziet zij twee richtingen voor de veehouderij: ofwel grondgebonden, waarbij alle geproduceerde mest binnen het bedrijf of op de gronden van een boer blijft waarmee er een overeenkomst is, of niet-grondgebonden bedrijven, waarbij juist alle geproduceerde mest afgevoerd en verwerkt wordt (Ministerie Van Lnv, 2020). Dit is in april 2021 verder uitgewerkt middels een kamerbrief over de routekaart toekomstig mestbeleid, waarbij in meer detail de route voor de samenwerkingsovereenkomsten tussen de melkveehouderij en akkerbouw besproken is en deze nog redelijk wat ruimte voor verdere invulling biedt.

Hier concentreren wij ons op de melkveehouderij. Op dit moment wordt er meer mest geproduceerd dan er geplaatst kan worden, en dit geldt nog sterker nu de derogatieregeling afgebouwd en afgeschaft wordt.

Om het effect van een grondgebondenheidsnorm vast te stellen, kijken we voor de range naar twee extreme situaties: de eerste situatie betreft de situatie dat er geen samenwerkingsovereenkomsten zijn en alle mest van de melkveehouderij op de gronden waar gras en groenvoedergewassen geteeld worden geplaatst moet worden. De tweede situatie betreft de situatie dat de volledige plaatsingsruimte van dierlijke mest in de akkerbouw benut zou kunnen worden. Eerstgenoemde reflecteert de meest strenge implementatie, laatstgenoemde de meest vrijgezinde implementatie.

De rundveestapel in de melkveehouderij scheidde 273 kton aan stikstof uit in 2021 (Cbs, lopend-c). In 2021 was er ongeveer 1,1 miljoen hectare aan gras en groenvoedergewasssen (exclusief natuurlijk grasland)(Cbs, lopend-d). Bij een dierlijke mestnorm van 170 kg N/ha die geldt vanaf 2026, wanneer de derogatieregeling afgeschaft is, zou dat betekenen dat de plaatsingsruimte op deze gronden 187 kton N bedraagt. Dat is iets minder dan 70% van de jaarlijkse mestproductie. De feitelijke plaatsingsruimte zou iets kleiner uitvallen, omdat op basis van de Nederlandse gebruiksnormen de totale nutriëntenvoorziening begrensd is op een lagere waarde dan de dierlijke mestnorm.

Om de productieruimte en plaatsingsruimte in overeenstemming met elkaar te brengen zonder gebruik te maken van samenwerkingsovereenkomsten, zal de mestproductie harder moeten dalen dan het voederareaal. De mestproductie zou dan dus met ongeveer 30% moeten krimpen en dit zou een emissiereductie geven van iets meer dan 3 Mton CO_2-eq. Dit is het eerste extreme scenario.

Het tweede extreme scenario zou eruit bestaan dat er samenwerkingsovereenkomsten met heel de akkerbouw gesloten kunnen worden. Op basis van de gebruiksnormen en de historische inzet van dierlijke mest in de akkerbouw, zou het overgrote deel van de nog niet voor gras en groenvoeder ingezette rundveemest, in de akkerbouw afgezet kunnen worden. Er zal waarschijnlijk een klein mestoverschot van ongeveer 5% resteren. Indien de mestproductie en dus de rundveestapel met een dergelijk percentage daalt, is de emissiereductie 0,5 Mton CO_2-eq.

Grondgebondenheid zou bereikt kunnen worden door een beperking op het aantal dieren of de melkproductie per hectare. Het is echter van belang om een koppeling tussen productie en landgebruik te leggen; zoals we hierboven zagen, is de melkproductie de laatste 30 jaar met 50% toegenomen. Indien we een norm in grootvee-eenheden formuleren, zou deze uit de pas kunnen raken indien de productie toeneemt.

De verwachte emissiereductie van grondgebondenheid ligt tussen de 0,5 en 3 Mton CO_2-eq., afhankelijk van de uitwerking van de samenwerkingsovereenkomsten tussen de melkveehouderij en akkerbouw die hierbinnen toegestaan is.

Plantaardige eiwitnorm supermarkten

Een doel van de eiwittransitie is dat in 2030 60% van de eiwitconsumptie afkomstig zou moeten zijn van plantaardige bronnen en 40% van dierlijke bronnen, waar dat nu omgekeerd is (Voedingscentrum, 2022). Dit helpt zowel voor onze gezondheid als voor het milieu. Vaak wordt een 50/50-verdeling genoemd voor het jaar 2025. Een beleidsmaatregel die hieraan zou kunnen bijdragen is een rapportage- en verkoopnorm voor supermarkten die oploopt van 50/50 in 2025 met 2% per jaar naar 60/40 (plantaardig/dierlijke eiwitten) in 2030. Albert Heijn heeft dit intern bijvoorbeeld ook al als doel gesteld (AH, 2022, Adformatie, 2022). De vormgeving en monitoring van een dergelijk plantaardig-eiwittarget is ook al eens verkend door CE Delft (CE Delft, 2017).

Deze maatregel zal relatief eenvoudig te implementeren zijn en geeft daarnaast supermarkten zelf de ruimte om in te vullen hoe ze aan deze norm willen voldoen. Het heeft tot gevolg dat de consumptie van dierlijke eiwitten met een derde daalt. Het hoeft niet te betekenen dat elk dierlijk product evenredig minder geconsumeerd wordt, maar deze aannames zullen we hier nu maken om het effect vast te stellen. In Nederland wordt ongeveer 30% van de dierlijke eiwitproductie in Nederland geconsumeerd en 70% geëxporteerd[49]. Indien deze consumptie dus met een derde afneemt, zou de productie met 10% afnemen – en de rundvleesproductie harder, met ongeveer 30%. Deze productie hoeft niet volledig in Nederland gebaseerd te zijn. Indien dat wel zo is, zou dit overeenkomen met een emissiereductie van ongeveer 2 Mton CO_2-eq. (inschatting naar rato krimp veestapel-equivalent van de Nederlandse consumptie).

Als de consumptie echter niet evenredig afneemt en met name rundvleesconsumptie harder afneemt, kan de emissiereductie ook hoger uitvallen. Verder dient het opgemerkt te worden dat deze reductie kan overlappen met maatregelen aan de productiekant (e.g. uitkoopregelingen). Aan de andere kant kan deze maatregel gericht op consumptie voorkomen dat maatregelen gericht op alleen productie in Nederland ervoor zorgen dat er vooral meer geïmporteerd gaat worden, omdat we gewoon vlees blijven eten. Maatregelen alleen gericht op productie hebben een groot risico in zich dat mondiaal het klimaateffect beperkter is indien de consumptie niet meeverandert.

‘True pricing’ in de vorm van CO_2-eq.-budgetsysteem, inclusief credits voor opslag

Het idee van een werkelijke prijs heffen is intuïtief sterk: indien de prijs van een product alle externe kosten omvat, ontstaat er een prikkel waarbij het milieuvriendelijkere alter-

[49] Gemiddeld genomen. We zijn echter een netto-importeur van rundvlees en netto-exporteur van pluimvee-varkens en kalvervlees.

natief goedkoper kan zijn. Het is hierbij belangrijk dat een dergelijke maatregel op de juiste plek en met het juiste detail geëffectueerd wordt. Een dergelijk systeem kan waarschijnlijk het beste op het niveau van individuele boeren/percelen geïmplementeerd worden. Dit treft daarmee de productiekant van het systeem, hetgeen voor dierlijke eiwitten ongeveer drie maal zo groot is als de consumptiekant en daarnaast ook het gros van de emissies veroorzaakt. Daarnaast werkt het op individueel niveau, want het onderscheid in bedrijfsvoering moet meegenomen worden om daarmee het incentive te creëren duurzamer te produceren – in plaats van een generieke aanpak voor een hele sector.
Tot slot kan het systeem daarnaast niet alleen CO_2-emissiereductie meenemen, maar daarnaast ook koolstofvastlegging in de bodem of in bos.

Een eerste aanzet voor een CO_2-eq.-sectorsysteem is gedaan in een klimaatbeleidnotitie van CE Delft [50]. Het gaat hier enkel om de broeikasgassen, nog niet om true pricing in bredere zin dat ook stikstofemissies en waterkwaliteit meeneemt. De emissiereductie is afhankelijk van de exacte uitwerking van dit systeem. Een blik op de volgende maatregel (heffing externe kosten aan consumptiekant) leert dat dit binnen Nederland bijna 3 Mton CO_2-eq. zou kunnen besparen. Indien overige milieuschade (stikstof) niet meegenomen wordt, is het effect van een CO_2-eq.-systeem wellicht wat kleiner. Maar omdat het differentiatie biedt naar productiewijze, ligt er een prikkel bij de producent om duurzamer te produceren, en kan daarom een groter effect verwacht worden dan bij een generieke heffing. Netto zal het effect waarschijnlijk ongeveer even groot zijn.

Consumentenheffing dierlijke producten, verlaging btw groente en fruit

Aan de consumentenkant kan een heffing op vlees, of breder, dierlijke producten naar milieubelasting bijdragen. Het voordeel hiervan naast een productieheffing is dat het alle producten ongeacht afkomst beslaat – daar waar een productieheffing op zichzelf ook tot verplaatsing kan leiden. In een recente studie van CE Delft[51] is dit uitgewerkt in een vergoeding externe kosten, te betalen door de consument in supermarkt en slagerij, hetgeen binnen twee jaar te implementeren is en inkomsten aan de staat oplevert, die deze zou kunnen aanwenden voor verduurzaming en vangnetten. Het zou volgens de doorrekening in deze studie kunnen resulteren in een emissiereductie van 4,2 Mton CO_2-eq., waarvan 2,7 Mton CO_2-eq. in Nederland.

Deze maatregel is wellicht makkelijker te implementeren dan true pricing/een CO_2-eq.-budgetsysteem omdat het generieker is, maar doet daarmee ook minder recht aan de werkelijke externe kosten van het product uit de keten dat de consument koopt. Complementair hieraan zou de btw op groente en fruit verlaagd kunnen worden.

Omschakelingsondersteuning richting biologische of plantaardigere teelten

Het is van belang dat er goede ondersteuning komt voor boeren die willen omschakelen naar duurzamere teelten. Een verzamelprogramma is het omschakelprogramma van het Ministerie Van Lnv, (2022). Daarnaast zijn er diverse vrij generieke landbouwsubsidies, die onder andere van de EU naar met name de melkveehouderij vloeien. Vanwege de in het algemeen grote financiële lasten (door schulden) enerzijds en onzekerdere inkomsten bij omschakeling anderzijds, is het niet altijd makkelijk voor boeren om een overstap te

[50] CE Delft (2021): Klimaatbeleid Landbouw Advies 5: KBT Klimaatcrisis Beleid Team.
[51] CE Delft (2021): Duurzaamheidsbijdrage vlees.

maken. Financiële ondersteuning bij deze stap kan daarom een belangrijk faciliterend karakter hebben voor de transitie - ook voor de boer, die bij nieuwe teelten een beter verdienmodel zou kunnen hebben.

Mineralenterugwinning uit rioolslib

Het grootste nutriëntenlek in het landbouw- en voedselsysteem zijn de nutriënten die verdwijnen met de menselijke ontlasting. Het is onder andere hierdoor dat we kunstmest nodig hebben. Een belangrijke stap richting een volhoudbaar kringlooplandbouwsysteem is om de nutriënten hieruit terug naar het land te brengen. In het huidige rioleringssysteem zou dat om terugwinning vragen. Dit leidt tot extra kosten, maar levert ook kostbare nutriënten. Er zijn reeds studies gedaan naar verschillende vormen van terugwinning (decentraal via RWZI's of centraal via de as van rioolslib) voor een aantal nutriënten (Visser et al., 2016). Voor nieuwbouw kan verkend worden of er alternatieve rioolsystemen zijn die het hergebruik van nutriënten makkelijker maken. Van belang hierbij ook is om ongewenste stoffen (medicijnresten, etc.) ook af te scheiden.

Er lopen reeds enige initatieven om nutriënten terug te winnen, zoals de Energie en Grondstoffen Fabriek. Dit zal echter nog opgeschaald moeten worden. Een subsidieregeling voor het terugwinnen van nutriënten zou hieraan kunnen bijdragen. Een andere optie op de wellicht iets langere termijn zou een recyclenorm of een ontwerpnorm kunnen zijn.

Een verplichting om stap voor stap steeds meer stoffen te winnen uit rioolwater is ook een optie. In Duitsland wordt het vanaf 2025 verplicht voor waterzuiveringsbedrijven om fosfaat terug te winnen (PBL, 2021b). Een dergelijke verplichting zou in Nederland overgenomen kunnen worden en stap voor stap uitgebreid kunnen worden naar meer stoffen.

11.4 Aanvullend instrumentarium

Er kan een onderscheid worden aangebracht tussen normering op hoofdpunten en aanvullende beleidsmaatregelen (een mix van subsidies, beprijzing en normering op meer detailniveau/deelsectoren). Door invoering van een CO_2-budgetsysteem voor ESR-sectoren met aflopend budget, gerelateerd aan de doelstelling per sector, kan zekerheid worden gecreëerd over het halen van de doelen. Dit is een budgetsysteem op nationaal niveau dat in een later stadium kan worden overgenomen door het EU-systeem voor de ESR-sectoren. De reden waarom dit nu nationaal wordt opgezet, is omdat het EU-systeem naar verwachting te weinig reductie zal opleveren in Nederland, doordat maatregelen elders goedkoper zijn. Met het budgetsysteem op nationaal niveau kan ook het ESR-doel van -48% met grote zekerheid worden gerealiseerd. De leveranciers van energiedragers die fossiele CO_2 opleveren bij verbranding, moeten over rechten beschikken die via een veiling worden verkregen.

Tabel 67 - CO_2-budgetsysteem voor alle ESR-sectoren

	Aanvullende Hoofdbeleidsmaatregel	Resterende CO_2-eq.-emissie in 2030
1	CO_2-budget via energieleveranciers, true pricing	18,9 Mton

Om te zorgen dat de resterende emissie gerealiseerd wordt, zijn bovenop de vastgestelde en geagendeerde beleidsmaatregelen hierna aanvullende maatregelen benoemd met een inschatting van de reductie-effecten.

Tabel 68 - Overzicht emissiereductiepotentieel inclusief aanvullende maatregelen

	Maatregel	Emissiereductie-potentieel		Type maatregel
	Aanvullende maatregelen uit dit advies	**Laag**	**Hoog**	
1	Plantaardige eiwitnorm supermarkten	1.5	2	Belangrijk voor CO_2-eq. reductie in 2030
2	Richt uitkoop meer op rundvee en veenweidegebieden	0.1	1.0	Verlegging focus bestaande maatregel
3	Veevoernormen (reststroom% en max afstand)	2	3.5	Belangrijk voor CO_2-eq. reductie in 2030
4	Grondgebondenheid via melkveenorm	0,5	3	Belangrijk voor CO_2-eq. reductie in 2030
5	True pricing via CO_2-eq.-sectorsysteem	1	3	Belangrijk voor CO_2-eq. reductie in 2030
6	Consumentenheffing dierlijke producten plus terugsluis	1.5	2.7	Belangrijk voor CO_2-eq. reductie in 2030
7	Omschakelingsondersteuning richting biologische/plantaardige teelten	PM	PM	Faciliterend
8	Mineralenterugwinning uit rioolslib	0	0.1	In de huidige fase verkennend, bij latere normering belangrijk voor emissiereductie en circulariteit
9				
	Totaal additionele reductie aanvullend instrumentarium	**4***	**6***	***Indicatieve schatting o.b.v. min/max analyse over aangrijpingspunten beleid. Afhankelijk van uitwerking. Voor een combinatie van maatregelen zijn gedetailleerdere, integrale berekeningen nodig, zie ook toelichting hieronder.**

Hierna vatten we de hierboven beschreven aanvullende instrumenten samen in tabellen. Ook staan we hier nog even stil bij de suggesties voor aanvullende maatregelen die door de commissie Van Geest gedaan zijn. Voor de glastuinbouw gaat het om het beperken van de inputvrijstelling van wkk's en het afschaffen van het verlaagd tarief van de energie-belasting. Beide maatregelen zijn opgenomen in het geagendeerde beleid en aldaar meegenomen. Daarnaast is er de versnelling van de uitvoering van het ontmesten en de mestwaardering van de varkenshouderij – dit lijkt ook meegenomen of in het verlengde te liggen van geagendeerd beleid, onder andere via mestvergisting. Verder gaat het om een aantal subsidies: een stimulering van de ontwikkeling van kweekvlees en een subsidie van precisiebemesting. Naar ons idee zullen deze subsidies een beperkt effect op de emissies in 2030 hebben. Zoals ook beargumenteerd in het voorgaande van dit hoofdstuk, lijken normen die direct dan wel indirect een effect hebben om de veestapel, een zekerder en groter effect te hebben op de resterende opgave. Het afromen van productierechten kan qua implementatie en effect vergelijkbaar zijn met de melkveenorm die hier besproken is.

Tabel 69 - Maatregel 'Plantaardige eiwitnorm supermarkten'

	Plantaardige eiwitnorm supermarkten
Beschrijving van het instrument	Verkoop- en rapportage norm plantaardig eiwit (als aandeel totale eiwitverkoop) oplopend van 50% in 2025 naar 60% in 2030.
Binnenlandse CO_2-reductie	2 Mton CO_2-eq.
Kosten voor de staat	Beperkt.
Realisatietermijn	2025-2030.
Eventuele negatieve maat-schappelijke gevolgen	

	Plantaardige eiwitnorm supermarkten
Significante weglekeffecten	In theorie zou de vraagbeperking aan de Nederlandse zijde kunnen betekenen dat er meer geëxporteerd wordt. In de praktijk voorkomt deze maatregel echter waarschijnlijk dat alleen maatregelen gericht op productie mondiaal weinig klimaatvoordelen hebben.
Maatschappelijk draagvlak	Omdat de norm onder de supermarkt valt, is er wellicht meer draagvlaak voor dan een maatregel als een vleesheffing. Het zal afhankelijk zijn van hoe de supermarkt dit aanpakt.

Tabel 70 - Maatregelen 'Uitkoop rundvee veenweidegebieden'

	Richt uitkoop meer op rundvee en veenweidegebieden
Beschrijving van het instrument	Uitkoop richt zich nu op specifieke sectoren (varkenshouderij) en gebieden (Natura 2000); een focus op rundvee en veenweidegebieden zou meer kunnen bereiken voor reductie van broeikasgassen.
Binnenlandse CO_2-reductie	Binnen bestaande uitkoopregelingen: tussen 0,1 en 2 Mton, afhankelijk van de mate waarin focus gelegd wordt.
Kosten voor de staat	Geen additionele kosten, omdat dit ook stikstofvoordelen heeft, besparing mogelijk in het stikstofbeleid.
Realisatietermijn	2022-2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	
Significante weglekeffecten	
Maatschappelijk draagvlak	Gemengd; voor uitkoop op zich waarschijnlijk niet heel groot, voor specifiekere uitkoop wellicht iets meer.

Tabel 71 - Maatregelen 'Veevoernormen'

	Veevoernormen
Beschrijving van het instrument	Reststroomnorm van minstens 60% voor eenmagigen en 85% voor meermagigen en een afstandsnorm van 200 km in 2030.
Binnenlandse CO_2-reductie	3 tot 3,5 Mton CO_2-eq.
Kosten voor de staat	Handhaving zal de staat geld kosten en de normering zal ook om heldere definities vragen.
Realisatietermijn	Start in 2025 met een reststroomnorm van 50% voor eenmagigen en 80% voor meermagigen, verhoging naar 60 en 85% in 2030 en daarnaast introductie afstandsnorm.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	
Significante weglekeffecten	Kans op verplaatsing naar het buitenland en tevens mogelijk effecten op de verwerkende industrie.
Maatschappelijk draagvlak	Zal toelichting vragen.

Tabel 72 - Maatregelen 'Grondgebondenheid via melkveenorm'

	Grondgebondenheid via melkveenorm
Beschrijving van het instrument	Grondgebondenheid voor de melkveesector wordt bereikt via een melkveenorm (aantal GVE per hectare of melkproductie per hectare) dat de plaatsingsruimte en productie van mest met elkaar in overeenstemming brengt.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,5 tot 3 Mton CO_2-eq., afhankelijk van de mate waarin boeren via samenwerkingsovereenkomsten hun melkveemest bij akkerbouwers mogen afzetten.

	Grondgebondenheid via melkveenorm
Kosten voor de staat	Beperkt, maar afhankelijk van vormgeving. Registratie en monitoring melk-productie en percelen makkelijk om te combineren, maar handhaving en controle bij samenwerkingsovereenkomsten met akkerbouw zullen meer werk en dus kosten geven.
Realisatietermijn	2025-2030.
Eventuele negatieve maat-schappelijke gevolgen	
Significante weglekeffecten	
Maatschappelijk draagvlak	Gemengd.

Tabel 73 - Maatregel 'True pricing via CO_2-eq.-budgetsysteem'

	True pricing via CO_2-eq.-budgetsysteem
Beschrijving van het instrument	Een CO_2-eq.-budgetsysteem geïntroduceerd aan de productiezijde op bedrijfs-/ perceelniveau.
Binnenlandse CO_2-reductie	2 tot 3 Mton CO_2.
Kosten voor de staat	Monitoring en uitvoeringskosten.
Realisatietermijn	2025-2030.
Eventuele negatieve maat-schappelijke gevolgen	
Significante weglekeffecten	Risico op weglek indien niet ook maatregelen aan de consumptiezijde genomen worden.
Maatschappelijk draagvlak	

Tabel 74 - Maatregel 'Consumentenheffing dierlijke producten'

	Consumentenheffing dierlijke producten, verlaging btw groente, inclusief compensatie meerkosten lagere inkomens
Beschrijving van het instrument	Vergoeding externe kosten op dierlijke producten en een verlaging van de btw op groente en fruit.
Binnenlandse CO_2-reductie	2,7 Mton CO_2-eq. (naar studie CE Delft).
Kosten voor de staat	
Realisatietermijn	2024-2030.
Eventuele negatieve maat-schappelijke gevolgen	
Significante weglekeffecten	
Maatschappelijk draagvlak	

Tabel 75 - Maatregel 'Omschakelingsondersteuning biologische plantaardigere teelten'

	Omschakelingsondersteuning richting biologische of plantaardigere teelten
Beschrijving van het instrument	Subsidies om de overstap van boeren die omschakelen richten biologische of plantaardigere teelten willen maken.
Binnenlandse CO_2-reductie	De maatregel is voor een belangrijk deel faciliterend van aard, het maakt een verandering mogelijk.
Kosten voor de staat	Tientallen tot honderden miljoenen per jaar.
Realisatietermijn	2022-2030.
Eventuele negatieve maat-schappelijke gevolgen	
Significante weglekeffecten	Niet echt.
Maatschappelijk draagvlak	Waarschijnlijk redelijk aanwezig.

Tabel 76 - Maatregel 'Mineralenterugwinning uit rioolslib'

	Mineralenterugwinning uit rioolslib
Beschrijving van het instrument	Subsidies voor het terugwinnen van nutriënten uit menselijke ontlasting (onder andere rioolslib), eventueel gecombineerd met later verplichtingen zoals in Duitsland vanaf 2025.
Binnenlandse CO_2-reductie	Tot 2030 beperkt waarschijnlijk, < 0,1 Mton CO_2-eq.
Kosten voor de staat	Enkele tientallen miljoenen tot 2030.
Realisatietermijn	2024-2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Geen.
Significante weglekeffecten	Geen.
Maatschappelijk draagvlak	Perceptie kan negatief zijn, belangrijk het 'waarom' toe te lichten.

Het is belangrijk om te benadrukken dat ingeschatte effecten van de maatregelen hierboven niet direct additief zijn – we kunnen ze niet simpelweg optellen. De bovenstaande set aan maatregelen heeft de grootste emissiebronnen (glastuinbouw en veestapel) als aangrijpingspunten en benadert deze zowel via de productiezijde, keten als consumptiezijde, hetgeen weglekeffecten beperkt. Indien er enkel maatregelen op de productiezijde gemaakt worden dan zou er een verplaatsing van emissies kunnen optreden. Als er ook een effect op consumptie is, is het vrij zeker dat er mondiaal een positief effect is. Een combinatie van productie en consumptiemaatregelen is daarmee zekerder en heeft nationaal en internationaal effect.
De hier voorgestelde maatregelen bestaan uit normen, beprijzing en subsidies. Ze zullen leiden tot een een lagere vleesconsumptie en een kleinere veestapel, waarbij de blijvende activiteiten duurzamer worden en stappen zetten richting een kringlooplandbouw. Ze zullen tot slot genoeg effect hebben om, wanneer goed uitgewerkt, de resterende opgave van 4 Mton CO_2-eq. uit de KEV 2022 (exclusief geagendeerd beleid) in te vullen en de restemissiedoelen van 2030 te bereiken.

Een combinatie van maatregelen is nodig om dat te halen. Niet alle maatregelen uit de bovenstaande lijst zijn hiervoor nodig omdat ze voor een belangrijk deel direct danwel indirect aangrijpen op dezelfde emissiebronnen. Het exacte effect van een combinatie van maatregelen is enkel vast te stellen met een betere (model)berekening. Sommige maatregelen op zich, wanneer goed geëffectueerd, kunnen waarschijnlijk al de resterende opgave invullen. Een combinatie geeft echter meer zekerheid over het behalen hiervan. Dit is van belang omdat de prijsonzekerheid enerzijds en onze voortgang in het reduceren van emissies anderzijds ons weinig garanties bieden over het halen van de 2030-reductiedoelen. Indien het verwachtte prijspad voor aardgas lager uitpakt, dan valt de emissiereductie van 3 Mton in de glastuinbouw waarschijnlijk fors lager uit zonder aanvullend beleid.

Veel van deze maatregelen blijven ook relevant in de periode na 2030. CO_2-eq.-sectorsystemen kunnen minder emissierechten en een lagere minimum CO_2-eq.-prijs krijgen. De veevoernormen kunnen verder aangescherpt worden naar een hoger percentage reststromen en eventueel een kleinere regio waaruit deze betrokken kunnen worden. De plantaardige eiwitnorm van supermarkten zou ook verhoogd kunnen worden. Nutriënten zouden op schaal teruggewonnen kunnen worden. Indien de diverse maatregelen zo verder bijgesteld worden, komt een duurzame kringlooplandbouw dichterbij.

Er is echter nog wel een belangrijke opmerking te plaatsen bij het jaar 2050. Zolang er nog een veestapel is en we de bodem nog voor landbouwdoeleinden gebruiken, zullen er nog

emissies uit deze bronnen resteren. Anders dan diverse andere sectoren zal de landbouw hoogstwaarschijnlijk niet op 0 emissies uitkomen. Indien we ons wagenpark volledig elektrificeren en waterstof gebruiken, zijn er geen directe emissies voor de sector Mobiliteit meer. Maar door complexe bodemprocessen en vertering van dieren anderzijds zullen er nog emissies resteren in de landbouw. Om dus op netto nul uit te komen voor de sector, zullen negatieve emissies nodig zijn.

Hier zijn verschillende opties voor, maar een optie die voor de hand ligt is om vrijgespeelde gronden deels om te zetten naar natuur. Doordat de bovenstaande maatregelen en een kringlooplandbouw betekenen dat de veestapel kleiner wordt en er dus minder grond nodig is voor veevoerproductie, kan dit land voor andere doeleinden gebruikt worden. Veenweidegronden kunnen waarschijnlijk het beste voor natuur en eventueel enkele natte teelten ingezet worden. Vrijgespeelde gronden waarop geen eiwit voor humane consumptie geteeld kan worden, kunnen ook deels omgezet worden naar natuur. Nat veen en bossen kunnen zo CO_2 vastleggen. Er zijn daarnaast ook andere manieren om negatieve emissies te realiseren, en het zal wellicht ook wenselijk of nodig zijn deze buiten Nederland toe te passen. Op dit gebied zijn nog aanvullende verkenningen en acties nodig.

12 Mobiliteit en Transport

In dit hoofdstuk gaan we dieper in op het beleidspakket voor mobiliteit en transport.

12.1 Overzicht huidig beleidspakket

Extra maatregelen voor de sector Mobiliteit en Transport die nog niet zijn meegenomen in de KEV 2022, zijn weergegeven in Tabel 77. Het gaat om maatregelen uit het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat en maatregelen die in de KEV 2022 de status 'geagendeerd' of 'niet meegenomen' hebben. Een deel daarvan is in de KEV 2022 van een effect voorzien door het PBL. Voor een ander deel van de geagendeerde maatregelen heeft het kennisconsortium een inschatting gemaakt. Daarnaast komen er een aantal extra maatregelen aan bod die middels gesprekken met experts zijn geïnventariseerd en waar het kennisconsortium ook een effect aan heeft toegekend. Alle effecten in Tabel 77 zijn niet gecorrigeerd voor dubbeltellingen.

Europese maatregelen vallen buiten beschouwing. Maatregelen gericht op de lucht- en zeevaart vormen geen onderdeel van de effectschattingen. Onder Tabel 77 zijn suggesties voor maatregelen bij de luchtvaart te vinden.

Tabel 77 - Emissiereductiepotentieel op basis van de maatregelen die nu bekend zijn

Maatregel	Emissies (in Mton)	Bandbreedte*
Uitstoot 1990 (KEV 2022)	32,2	
Uitstoot 2021 (KEV 2022)	30,5	
Uitstoot 2030 inclusief vastgesteld en voorgenomen beleid (KEV 2022):	28,2	26 - 31
– inclusief geagendeerd beleid door PBL, inschatting door PBL	27,3	25 - 30
– inclusief geagendeerd beleid door KC, inschatting door KC	24,9	22,6 - 27,6
– inclusief aanvullende consortiumvoorstellen, inschatting door KC	18,2	15,9 - 20,9
Indicatief sectoraal doel (restemissies bij 60%, bandbreedte 55-65%)	23,7**	21,3 - 24,3
Restopgave (indien positief: doel niet binnen bereik)	**-5,5**	

* *We combineren de bandbreedte van PBL KEV met de midden inschatting voor het geagendeerde-PBL- en het geagendeerde-KC-beleid. Voor de aanvullende consortiumvoorstellen nemen we de onderwaarde omdat* er geen correctie voor dubbeltelling is uitgevoerd; hiermee ondervangen we grotendeels de eventuele dubbeltelling(en).

** Berekende waarde, gemiddelde van bandbreedte van indicatieve sectorale doel.

Bijdrage aan uitstootreductie geagendeerd beleid

In Tabel 78 is de emissiereductie per geagendeerde maatregel weergegeven. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen maatregelen waarvoor door PBL een inschatting is gemaakt en maatregelen waarvoor het kennisconsortium een inschatting heeft gemaakt.

Tabel 78 - Emissiereductiepotentieel geagendeerd beleid (inschatting reductiepotentieel door PBL en KC). Europees beleid is buiten de scope van dit rapport en dus niet meegenomen.

Bijdrage aan uitstootreductie mobiliteitssector geagendeerd beleid	Laag	Midden	Hoog
a) Geagendeerd beleid, doorgerekend door PBL KEV - zie toelichting inschatting reductie PBL KEV			
Afschaffen bpm-vrijstelling bestelauto's	0,2	0,5	0,8
Uitvoeringsagenda Zero Emissie Stadslogistiek	0,1	0,2	0,2
Verhoging onbelaste reiskostenvergoeding per 2024	-0,1	-0,1	-0,1
Routekaart en een convenant Schoon en Emissieloos Bouwen	0,2	0,3	0,4
Subtotaal geagendeerd beleid door PBL	**0,4**	**0,9**	**1,3**
b) Geagendeerd beleid doorgerekend door KC - zie toelichting hieronder			
Invoering Betalen naar Gebruik (BNG) voor personen- en bestelauto's	1,1	1,8	2,5
Uitbreiding jaarverplichting hernieuwbare energie naar binnenvaart	0,1	0,3	0,5
Convenant en actieprogramma waterstof in mobiliteit (Onderweg met waterstof)	0,0	0	0,0
Stimuleren logistieke laadinfrastructuur	0,0	0	0,0
Klimaatneutraal en circulair aanbesteden bij GWW-projecten	0,1	0,3	0,5
Terugsluis opbrengsten verhoging vliegbelasting voor verduurzaming	0,0	0	0,0
Subtotaal geagendeerd beleid door KC	**1,3**	**2,4**	**3,5**
Totaal bijdrage CO_2-reductie geagendeerd beleid	**1,7**	**3,3**	**4,8**

Emissiereductie die niet bijdraagt aan het nationale emissiedoel

Er is afzonderlijk (geen onderdeel van Tabel 77) ook gekeken naar twee maatregelen voor de luchtvaartsector. Emissiereducties in deze mobiliteitssector tellen niet mee met het nationale emissietotaal en dragen dus niet bij aan het sectordoel. De maatregelen zorgen echter wel voor een CO_2-emissiereductie van naar schatting 0,3 tot 1,0 Mton in Nederland. De maatregel 'verhogen vliegbelasting' zorgt voor een afname van het aantal vluchten met 1,2 tot 5,9% (CE Delft, 2022a)[52]. De afname in vliegbewegingen zorgt in het algemeen voor een positief duurzaamheidseffect. Well-to-wing-CO_2-emissies dalen tussen -0,18 en -0,53 miljoen ton, rekening houdend met het uitwijkgedrag van passagiers (CE Delft, 2022a). Deze daling van de CO_2-uitstoot telt niet mee voor de nationale klimaatdoelstelling.
De nationale bijmengverplichting duurzame luchtvaartbrandstoffen zou bijvoorbeeld kunnen worden geoperationaliseerd door middel van subsidiering van het aandeel van SAF bovenop de EU-bijmengverplichting. Dit zou een CO_2-emissiereductie van circa 0,5 Mton opleveren bij de uit Nederland vertrekkende vluchten (ter vergelijking: de CO_2-uitstoot van alle vertrekkende vluchten uit Nederland bedraagt in 2030 naar schatting 9,6 tot 11,5 Mton. Een verplichting voor alle vertrekkende vluchten van alle luchvaartmaatschappijen zou het effect verhogen.

Doelbereik en technisch potentieel

In Tabel 77 is te zien dat de KEV 2022 de CO_2-uitstoot van de sector Mobiliteit en Transport inschat op 28,2 Mton in 2030. Dit is een middenschatting. In de KEV wordt een bandbreedte van 26 tot 31 Mton aangehouden (PBL, 2022).

De geraamde CO_2-emissie is lager dan in de KEV 2021. Dit komt onder meer door het nieuwe Europese voorstel voor aanscherping van de CO_2-normen voor nieuwe personen- en

52 Effecten verhoging vliegbelasting

bestelauto's, dat dit jaar als voorgenomen beleid is meegenomen. Hierdoor gaat de instroom van elektrische auto's sneller dan in de KEV 2021 was ingeschat. De hogere olieprijzen dragen hier ook aan bij. Verder heeft het PBL de kilometrages van elektrische auto's omhoog bijgesteld op basis van nieuwe modelgegevens (PBL, 2022).

Bezien over de periode 2000 tot en met 2021 neemt de uitstoot van broeikasgassen (voornamelijk CO_2) af sinds grofweg 2005. Die daling is het sterkst bij personenauto's, maar dat komt ook omdat deze categorie circa 50% bijdraagt aan de uitstoot van de sector Mobiliteit en Transport. Ook bij bestel- en vrachtauto is sinds 2008 gemiddeld genomen een licht dalende trend zichtbaar tot en met 2021. De CO_2-uitstoot bij de binnenvaart en visserij is nagenoeg constant over de periode 2000-2021. Bij mobiele werktuigen (landbouwtractoren en bouwmateriaal) is de uitstoot juist iets toegenomen.

Binnenvaart en visserij en mobiele werktuigen zijn modaliteiten waarvoor nog relatief weinig beleid van kracht is, gericht op CO_2-reductie. Bij binnenvaart en visserij is elektrificatie (afhankelijk van waar ze varen) deels technisch mogelijk, maar relatief duur en daardoor moeilijk uitvoerbaar zonder forse financiële compensatie van de schippers.
De inzet van hernieuwbare brandstoffen (zogenaamde drop-in fuels, waterstof of ammoniak) ligt meer voor de hand. Voor mobiele werktuigen is elektrificatie kansrijk. Op dit moment is het aanbod van elektrische landbouwwerktuigen en bouwmachines nog beperkt, maar de verwachting is dat dit de komende jaren snel zal toenemen. Omdat mobiele werktuigen binnen Mobiliteit en Transport een substantieel aandeel hebben in de uitstoot, kan elektrificatie op de middellange termijn relatief veel CO_2-reductie opleveren. Tot en met 2030 is het potentieel naar verwachting beperkt, vanwege het voertuigaanbod. In de KEV 2022 geeft het PBL aan dat de indicatieve restemissie voor de sector Mobiliteit en Transport uit het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat (Rijksoverheid, 2022) van 23,7 CO_2-eq. in 2030 (middenwaarde), nog niet binnen bereik komt. Er resteert een beleidsopgave van 0 tot 6 Mton CO_2-eq. (PBL, 2022).

De geagendeerde maatregelen (waarvoor door het PBL in de KEV 2022 een inschatting is gemaakt) leveren 0,4 tot 1,3 Mton op in 2030. Geagendeerde maatregelen waarvoor het PBL in de KEV 2022 geen inschatting heeft gedaan, leveren naar schatting nog eens 1,3 tot 3,5 Mton op in 2030. Het effect van 'Vergroening personenvervoer en reisgedrag' is daarbij niet meegenomen, omdat de uitwerking onvoldoende duidelijk is en deze maatregelen op veel verschillende manieren kunnen worden ingevuld, met zeer uiteenlopende CO_2-effecten.
Aanvullende consortiumvoorstellen leveren naar schatting nog eens 6,7 tot 10,2 Mton op.

Reductie in stikstof als gevolg van beleidspakket

Over het algemeen is er bij de sector Mobiliteit een sterke relatie tussen de vermindering van CO_2-uitstoot en NO_x (stikstofoxiden). Een vermindering van het aantal fossiele autokilometers leidt tot een evenredige daling van CO_2 en NO_x (oftewel: 1% minder CO_2 is ongeveer 1% minder NO_x). Een uitzondering is de inzet van biobrandstoffen. Over het algemeen is er weinig verschil in NO_x-uitstoot per kilometer tussen een voertuig dat op benzine, of een voertuig dat (volledig) op biobrandstoffen rijdt. Een andere uitzondering vormen maatregelen die leiden tot veranderingen in de samenstelling van het wagenpark naar een hoger aandeel dieselvoertuigen, ten koste van het aandeel benzinevoertuigen. In dat geval neemt doorgaans de NO_x-uitstoot toe, terwijl de CO_2-uitstoot iets afneemt.

Wanneer we kijken naar het beleidspakket in Tabel 77, dan zullen de aanvullende maatregelen uit het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat ruwweg tot een evenredige daling van

de NO_x-uitstoot leiden. Voor de extra maatregelen (geagendeerd - KEV 2022) geldt dit ook, met uitzondering van Maatregel 5 (Uitbreiding jaarverplichting hernieuwbare energie naar binnenvaart).

12.2 Analyse van het beleidspakket

In deze paragraaf analyseren we het beleidspakket aan de hand van de drie aangrijpingspunten van beleid: vraagbeperking, efficiëntieverbetering en substitutie door hernieuwbare bronnen.

Vraagbeperking

In het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat staat één maatregel die aangrijpt op de vraag naar mobiliteit:
- betalen naar gebruik (BNR).

Deze maatregel leidt (afhankelijk van de uiteindelijk vormgeving) tot een substantiële vermindering van het aantal gereden auto- en bestelautokilometers. Dit gaat gepaard met een reductie van 1,1 tot 2,5 Mton CO_2 in 2030 (Muconsult et al., 2020). De verhoging van de onbelaste woon-werkvergoeding maakt woon-werkreizen (waaronder die met de auto) aantrekkelijker, waardoor er een (geringe) toename van het aantal autokilometers valt te verwachten. De CO_2-uitstoot zal hierdoor in 2030 met minder dan 0,1 Mton toenemen.

Aanvullende (geagendeerde) beleidsopties die in de KEV 2022 aan bod komen en gericht zijn op vraagbeperking, zijn:
- de verhoging van de onbelaste woon-werkvergoeding;
- extra middelen voor ontsluiting van nieuwe woningen.

De verhoging van de onbelaste woon-werkvergoeding maakt woon-werkreizen (waaronder die met de auto) aantrekkelijker, waardoor er een (geringe) toename van het aantal autokilometers valt te verwachten. De CO_2-uitstoot zal hierdoor in 2030 met circa 0,1 Mton toenemen.

Het effect van de maatregel ‘Extra middelen voor ontsluiting nieuwe woningen’ konden we niet inschatten. In beginsel leidt het beter ontsluiten van woonwijken tot lagere reisweerstanden, wat tot extra mobiliteit leidt. Mits die extra mobiliteit met duurzame vervoerwijzen (ov, fiets) wordt opgevangen, kan een toename van de uitstoot door deze extra mobiliteit worden vermeden. Wanneer met deze maatregel ook de nabijheid van voorzieningen wordt vergroot (denk aan dichter wonen bij werk en winkels) dan kan de mobiliteit per saldo afnemen, inclusief de CO_2-uitstoot.

Efficiëntieverbetering

Onder efficiencyverbetering bij de sector Mobiliteit en Transport verstaan we een verschuiving van een modaliteit met een relatief hoog energiegebruik per reizigers- of tonkilometer, naar een modaliteit met een relatief laag energiegebruik per reizigers- of tonkilometer. We noemen dit ook wel ‘modal shift’. In het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat staat één maatregel die aangrijpt op de efficiency van het mobiliteitssysteem, te weten:
- Vergroening personenvervoer en reisgedrag.

Alhoewel de invulling van dit beleidsprogramma nog onduidelijk is, zal er naar verwachting veel worden ingezet op een verschuiving van automobiliteit naar openbaar vervoer en actieve mobiliteit (fietsen en lopen). Op zichzelf is het mogelijk om met verschillende soorten gedragsmaatregelen een substantiële emissiereductie te realiseren. In CE Delft, (2014) zijn de effecten van achttien gedragsmaatregelen in kaart gebracht en is berekend dat de totale CO_2-reductie kon oplopen tot 1,5 Mton in 2020 en tot 2,9 Mton in 2030.
Het potentieel zal in 2030 inmiddels wat lager zijn, doordat er sinds het verschijnen van die studie meer klimaatmaatregelen van kracht zijn geworden en onder andere het personenautopark tot en met 2030 zuiniger zal worden.
Er zijn geen aanvullende (geagendeerde) beleidsopties die in de KEV 2022 aan bod komen en gericht zijn op efficiencyverbetering.

Substitutie hernieuwbare bronnen

In het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat is één maatregel opgenomen die we kunnen scharen onder de substitutie van fossiele naar hernieuwbare bronnen, te weten:
- Vrijstelling bpm bestelauto naar 0% in 2026.

In de KEV 2022 valt te lezen (PBL, 2022):
"*Ondernemers moeten vanaf 2024 aanschafbelasting (belasting van personenauto's en motorrijwielen, bpm) gaan afdragen voor hun bestelauto's, waarvan ze nu nog zijn vrijgesteld. Hiermee kan in 2030 naar schatting 0,2 tot 0,8 Mton CO_2-equivalenten worden gereduceerd. Deze maatregel leidt tot een lastenverzwaring voor nieuwe bestelauto's op fossiele brandstof en geeft daarmee een sterke stimulans voor de instroom van emissievrije bestelauto's.*"

Aanvullende (geagendeerde) beleidsopties die in de KEV 2022 aan bod komen en gericht zijn op de substitutie naar hernieuwbare bronnen, zijn:
- uitbreiding jaarverplichting hernieuwbare energie naar binnenvaart;
- convenant en actieprogramma waterstof in mobiliteit ('Onderweg met waterstof');
- stimuleren logistieke laadinfrastructuur;
- nationale bijmengverplichting duurzame luchtvaartbrandstoffen.

De uitbreiding van de jaarverplichting hernieuwbare energie naar binnenvaart kan (bij een forse verhoging van de inzet van hernieuwbare brandstoffen) in potentie het grootste deel van de CO_2-uitstoot (tank-to-wake) van binnenvaartschepen tot nul worden teruggebracht. Als dat lukt, is naar schatting een emissiereductie van 0,1 tot 0,5 Mton haalbaar. Dit emissiereductiepotentieel hangt sterk af van de beschikbaarheid van hernieuwbare brandstoffen en de concurrentie met andere sectoren en/of modaliteiten en we hebben binnen het kader van deze studie deze mogelijke beperking niet kunnen onderzoeken. Ook door de vormgeving van de maatregel kan het effect lager uitvallen. Bij de binnenvaart kan het opnemen in de jaarverplichting namelijk leiden tot een verschuiving van de emissies (van binnenvaart naar weg) en ook tot een weglekeffect (omdat binnenvaart ook veel internationaal vaart).

Het convenant en actieprogramma 'Waterstof in mobiliteit' richt zich op het stimuleren van het gebruik van waterstof voor vervoer, zowel door burgers als door zakelijke partijen, en heeft als ambitie de realisatie van 50 waterstoftankstations, 15.000 waterstofpersonenauto's en 3.000 zware voertuigen met een brandstofcel op waterstof in 2025. De inzet van het ministerie van I&W op dit programma is nog onduidelijk (PBL, 2022). De streefgetallen voor het aantal voertuigen zullen, mits ze kunnen worden gehaald met het oog op voertuigaanbod, tot een zeer geringe reductie van de CO_2-uitstoot leiden van minder dan 0,1 Mton.

De taskforce ‘Logistieke laadinfra’ (opgericht vanuit de NAL) heeft begin 2021 de ‘Roadmap logistieke laadinfra’ uitgebracht. Acties die in de roadmap benoemd worden, zijn: het onderzoeken van de geschiktheid van laadinfra voor personenauto’s en voor bestelauto’s, het opstellen van laadvisies voor de logistieke laadinfrastructuur en het realiseren van een basisnetwerk ten behoeve van nulemissiezone (PBL, 2022). Alhoewel laadinfrastructuur onmisbaar is om de transitie naar elektrische stadslogistiek mogelijk te maken, heeft het aanleggen van extra laadpunten geen CO_2-effect op zichzelf. Het is flankerend, ofwel ondersteunend beleid.
Het PBL merkt in de KEV 2022 terecht op dat de toenemende elektrificatie van mobiliteit de druk op het elektriciteitsnetwerk vergroot. Dit vormt een aanzienlijk risico voor de potentiële CO_2-reductie die met (verdere) elektrificatie kan worden bereikt. De (tijdige) beschikbaarheid van laadinfrastructuur zal naar verwachting steeds meer een bottleneck vormen in de groei van het aantal elektrische voertuigen, met name bij het zware wegverkeer.

In de KEV 2022 staat over het geagendeerde beleid ten aanzien van zero-emissie-stadslogistiek het volgende: *“Het geagendeerde beleidspakket voor mobiliteit bevat verschillende maatregelen die gericht zijn op een versnelde instroom van emissievrije vrachtauto’s. Zo wordt gewerkt aan de verdere uitrol van nul-emissiezones voor stadslogistiek. Onder het voorgenomen beleid zijn 27 zones meegenomen, maar in het Klimaatakkoord is afgesproken dat er in 2030 30 tot 40 zones zullen zijn. Een toename van het aantal zones zal een extra impuls geven aan de instroom van emissievrije vrachtauto’s, hoewel er wel sprake zal zijn van afnemende meeropbrengsten. Daarnaast heeft de Tweede Kamer het kabinet via een motie verzocht om het ‘gat’ tussen de huidige stimuleringsregeling voor emissievrije vrachtauto’s (looptijd tot 2024) en de invoering van de terugsluis van de vrachtautoheffing in 2026 te overbruggen. Het kabinet onderzoekt de mogelijkheden om in de tussenliggende jaren de instroom van emissievrije vrachtauto’s te blijven stimuleren. Ten slotte ligt er een voorstel voor versnelde uitrol van laadinfrastructuur voor logistiek. Gecombineerd kan met deze maatregelen in 2030 naar schatting nog circa 0,1 tot 0,2 Mton CO_2-equivalenten worden gereduceerd.”*

Waar is verbetering mogelijk van de beleidsmix?

De instrumentenmix van maatregelen die voor de sector Mobiliteit in dit rapport is beschouwd, richt zich met name op (directe en indirecte) vraagbeperking en in mindere mate op substitutie van fossiele naar hernieuwbare bronnen. Voor de inzet op efficiëntieverbetering is de maatregel ‘Vergroening personenvervoer en reisgedrag’ opgenomen, maar de precieze invulling is nog onduidelijk en bepaalt in hoge mate de mogelijke CO_2-reductie.

De geraadpleegde experts zien (gezien de relatief korte tijd tot 2030) minder ruimte voor technische maatregelen om snel emissies te reduceren en leggen ook de nadruk op directe en indirecte vraagbeperking. Investeren in fietsinfrastructuur en openbaar vervoer kennen bijvoorbeeld lange besluitvormingsprocessen. Ook wordt vanuit Europa (RED III) reeds fors ingezet op hernieuwbare brandstoffen, waardoor mogelijk de indruk bestaat dat er niet veel extra potentieel is voor 2030.

Maatregelen gericht op vraagvermindering (via beprijzen of beperken) zijn in een relatief kort tijdsbestek te realiseren en hebben ook snel effect. Dit geldt ook voor het intensiveren en/of verlengen van (fiscale) stimuleringsmaatregelen om de instroom van zero-emissievoertuigen (verder) te versnellen of de uitstroom daarvan te beperken. Evenwel zou het zoeken naar mogelijkheden om op korte termijn iets te doen aan het aanbod van fiets- en ov-infrastructuur, een verhoogde inzet van hernieuwbare bronnen en het intensiveren van fiscale stimulering kunnen leiden tot een verbetering van de beleidsmix.

12.3 Aanvullend instrumentarium

Er kan een onderscheid worden aangebracht tussen normering op hoofdlijnen en aanvullende beleidsmaatregelen (een mix van subsidies, beprijzing en normering op meer detailniveau/deelsectoren). Door invoering van een CO_2-budgetsysteem voor de ESR-sectoren (waaronder de mobiliteitssector) met aflopend budget, gerelateerd aan de doelstelling per sector, kan zekerheid worden gecreëerd over het halen van de doelen. Dit is een budgetsysteem op nationaal niveau dat in een later stadium kan worden overgenomen door het EU-systeem voor de ESR-sectoren. De reden waarom dit nu nationaal wordt opgezet, is omdat het EU-systeem naar verwachting te weinig reductie zal opleveren in Nederland, doordat maatregelen elders goedkoper zijn. Met het budgetsysteem op nationaal niveau kan ook het ESR-doel van -48% met grote zekerheid worden gerealiseerd. De leveranciers van energiedragers die fossiele CO_2 opleveren bij verbranding, moeten over rechten beschikken die via een veiling worden verkregen.

	Aanvullende Hoofdbeleidsmaatregel	Resterende CO_2-eq.-emissie in 2030
1	CO_2-budget via brandstofleveranciers (nationaal ETS voor wegverkeer, gebouwen, kleine bedrijven)	ESR-doel
2	Aanscherping bijmengverplichting brandstoffen	23,7 Mton

Om te zorgen dat de resterende emissie gerealiseerd wordt, zijn bovenop de vastgestelde en geagendeerde beleidsmaatregelen hierna aanvullende maatregelen benoemd, met een inschatting van de reductie-effecten. Door middel van gesprekken en interviews met experts en desk research zijn deze aanvullende maatregelen geïnventariseerd.
Het algemene beeld dat uit de gesprekken naar voren kwam is dat er meer ingezet kan worden op maatregelen die zich richten op (directe en indirecte) vraagbeperking. Dit komt duidelijk tot uitdrukking in Tabel 79. De reden hiervoor is dat meer technisch georiënteerde maatregelen gericht op efficiëntieverbetering en inzet van hernieuwbare brandstoffen, minder makkelijk kunnen worden geïmplementeerd vóór 2030. Investeren in fietsinfrastructuur en openbaar vervoer kennen immers lange besluitvormingsprocessen. Ook wordt vanuit Europa (RED III) reeds fors ingezet op hernieuwbare brandstoffen, waardoor mogelijk de indruk bestaat dat er niet veel extra potentieel is voor 2030. Maatregelen gericht op vraagvermindering (via beprijzen of beperken) zijn in een relatief kort tijdsbestek te realiseren en hebben ook snel effect.

Tabel 79 - Overzicht emissiereductiepotentieel inclusief aanvullende maatregelen

	Maatregel	Emissiereductiepotentieel		Type maatregel
	Aanvullende maatregelen uit dit advies	**Laag**	**Hoog**	
1	Afschaffen onbelaste woon-werkvergoeding auto	0,3	0,3	CO_2-reductie voor 2030
2	Minder weginfra MIRT (1 mld)	0,1	0,1	CO_2-reductie voor 2030
3	Accijnsverhoging 10%	0,3	0,3	CO_2-reductie voor 2030
4	Verlaging maximumsnelheid op snelwegen	0,5	0,5	CO_2-reductie voor 2030
5	Verplichting Anders Reizen grote werkgevers	0,1	0,5	CO_2-reductie voor 2030
6	Regionale Mobiliteitsplannen (RMP's) (CE Delft, 2022d)[53]	5,4	8,5	CO_2-reductie voor 2030
Totaal additionele reductie aanvullend instrumentarium*		**6,7**	**10,2**	
Reductie totale pakket volgens ETM- berekeningen (midden)		**N.b.**		

* Zonder dubbeltellingscorrectie.

[53] Dit is geen nationale beleidsmaatregel, maar beleid dat uitgevoerd wordt in de regio. Het potentieel is echter aanzienlijk, daarom nemen we deze maatregel hier wel mee. Het Rijk kan hier mogelijk wel aan bijdragen door goede randvoorwaarden te scheppen. Bron voor de effectschatting: CE Delft (2022) Wat kunnen RMP's bijdragen aan de nationale klimaatdoelen? Verkenning potentiële CO_2-reductie, CE Delft, Delft.

Met de (niet uitputtende) lijst van aanvullende maatregelen kan potentieel veel emissie-reductie worden bereikt. In Paragraaf 12.1 zagen we reeds dat het geagendeerde beleid een reductie van respectievelijk 1,8 tot 4,9 Mton kan opleveren in 2030. De aanvullende maatregelen die in deze paragraaf zijn geïnventariseerd, kunnen potentieel nog eens 6,7 tot 10,2 Mton opleveren. Deze totalen zijn niet gecorrigeerd voor dubbeltellingen[54].
De conclusie is desondanks dat er voldoende potentieel is om het sectordoel (indicatieve restemissies) van 24,9 tot 23,7 Mton CO_2-eq. voor 2030 binnen bereik te brengen.
Het ontsluiten van dit potentieel binnen de relatief korte periode tot 2030 zal een enorme inspanning vergen. De potentieelschattingen zijn indicatief en er is niet gekeken naar benodigde budgetten, inpassingsmogelijkheden en vormgeving van de maatregelen.

Tabel 80 - Quickscan van 'Afschaffen onbelaste woon-werkvergoeding auto'

	Afschaffen onbelaste woonwerkvergoeding auto
Beschrijving van het instrument	Op dit moment hebben werkgevers de optie om de kosten voor woon-werkverkeer tot € 0,19 per kilometer belastingvrij te vergoeden. Deze maatregel behelst het volledig afschaffen van de onbelaste woon-werkvergoeding voor personenauto's.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,3 Mton in 2030.
Kosten voor de staat	Minder uitgaven. Verbetering van het EMU-saldo met respectievelijk € 1,3 en 1,6 miljard (Cpb & PBL, 2020).
Realisatietermijn	1 tot 2 jaar.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Lastenverzwaring voor huishoudens en bedrijven. Vanwege het feit dat hogere en middeninkomens op dit moment vaker een onbelaste woon-werkvergoeding ontvangen en zij verder van hun werk af wonen, leidt de maatregel tot progressieve inkomensgevolgen voor huishoudens (Cpb & PBL, 2020).
Significante weglekeffecten	N.v.t.
Maatschappelijk draagvlak	Laag.

Tabel 81 - Quickscan van 'Minder weginfra MIRT'

	Minder weginfra MIRT (€ 2 mld.)
Beschrijving van het instrument	Betreft het verlagen van de aanlegbudgetten Infrastructuurfonds hoofdwegennet met € 2 miljard tot 2030. De maatregel leidt ertoe dat het aantal personenautokilometers naar verwachting afneemt met 0,3%. Voor een klein deel wordt dit gecompenseerd door meer reizigerskilometers met het openbaar vervoer (+0,1%). De files op het hoofdwegennet nemen naar verwachting toe met 4%, en daarmee neemt de betrouwbaarheid van het netwerk af. De bereikbaarheid van banen met de auto neemt naar verwachting af met 0,6% (Cpb & PBL, 2020).
Binnenlandse CO_2-reductie	0,1 Mton in 2030.
Kosten voor de staat	Het EMU-saldo verbetert in de jaren tot 2030 opgeteld met € 2 miljard door verlaagde overheidsuitgaven (Cpb & PBL, 2020).
Realisatietermijn	Nu t/m 2030.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Toename van de files op het hoofdwegennet met 4% en derhalve afname van de betrouwbaarheid van het netwerk.
Significante weglekeffecten	N.v.t.
Maatschappelijk draagvlak	Laag.

[54] Voor een dubbeltellingscorrectie zijn aanvullende berekeningen nodig. Onze expertschatting is dat met een dubbeltellingscorrectie de totale effecten grofweg een kwart lager kunnen worden.

Tabel 82 - Quickscan van 'Accijnsverhoging'

	Accijnsverhoging (10%)
Beschrijving van het instrument	De maatregel betreft zowel personenmobiliteit als goederenvervoer en omvat het verhogen van de brandstofaccijnzen op alle fossiele brandstoffen met 10%. Uiteraard kan ook worden gekozen voor een hoger percentage, de effecten worden dan min of meer evenredig hoger.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,3 Mton in 2030.
Kosten voor de staat	Het EMU-saldo verbetert met circa € 700 miljoen per jaar, de lasten voor bedrijven en huishoudens nemen toe, dan wel af met € 650 miljoen (Cpb & PBL, 2020).
Realisatietermijn	1 tot 2 jaar
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	De automobiliteit neemt naar verwachting af met 1,3%. De congestie op het hoofdwegennet neemt door de accijnsverhoging naar verwachting af met 4%. De bereikbaarheid van banen met de auto daalt naar verwachting met 0,7% (Cpb & PBL, 2020).
Significante weglekeffecten	Indien de brandstofprijzen in de grensstreken in het buitenland niet meestijgen, zal er extra grenstanken plaatsvinden. Hiermee is rekening gehouden in de effectberekening.
Maatschappelijk draagvlak	Laag.

Tabel 83 - Quickscan van 'Verlaging maximumsnelheid op snelwegen'

	Verlaging maximumsnelheid op snelwegen
Beschrijving van het instrument	Deze optie behelst het verlagen van de maximumsnelheden op het hoofdwegennet. Op wegen waar nu 130 of 120 km/u geldt wordt de maximumsnelheid 100 km/u. Op wegen waar nu 100 km/u geldt wordt de maximumsnelheid 80 km/uur. Bovendien wordt op alle wegvakken waar 80 km/u gaat gelden gebruikt gemaakt van strenge handhaving door middel van trajectcontrole.
Binnenlandse CO_2-reductie	0,5 Mton in 2030.
Kosten voor de staat	Totale nationale kosten (mln €/jr): 85 Totale overheidskosten (mln €/jr): 165
Realisatietermijn	1 tot 2 jaar.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Door verlaging van de maximumsnelheden nemen de reistijden toe. Dit wordt deels gecompenseerd door een afname van de congestie. Per saldo resteren echter langere reistijden, wat een verlies aan welvaart oplevert. Dit bestaat uit de langere reistijd voor het verkeer dat blijft rijden na de snelheids-verlaging. Daarnaast is sprake van vraaguitval (minder autokilometers), wat eveneens een welvaartsverlies is. Door de afname van de congestie neemt de reistijdbetrouwbaarheid echter toe, wat een welvaartsbaat is (CE Delft, 2018b).
Significante weglekeffecten	N.v.t.
Maatschappelijk draagvlak	Laag.

Tabel 84 - Quickscan van 'Verplichting Anders Reizen grote werkgevers'

	Verplichting Anders Reizen grote werkgevers
Beschrijving van het instrument	De maatregel behelst een verplichting voor grote werkgevers om de uitstoot van zakelijk en woon-werkverkeer te verminderen. Dit kan bijvoorbeeld door te verplichten dat minimaal twee dagen per week thuis wordt gewerkt, een maximale afstand tot de werklocatie in te stellen en werknemers te verplichten met de fiets of het openbaar vervoer naar het werk te komen.
Binnenlandse CO_2-reductie	Afhankelijk van het aantal (fossiele) autokilometers dat door deze maatregel wordt vermeden is een reductie van 0,1 tot 0,5 Mton in 2030 naar verwachting haalbaar. Hogere reducties zijn wellicht ook mogelijk. In (CE Delft, 2014) zijn de effecten van achttien gedragsmaatregelen in kaart gebracht en is berekend dat de totale CO_2-reductie kon oplopen tot 1,5 Mton in 2020 en tot 2,9 Mton in 2030. Hiervoor is het wel erg belangrijk dat de randvoorwaarden in orde zijn (voldoende aanbod van openbaar vervoer en fietsinfrastructuur); iets waar forse investeringen mee gemoeid zijn.
Kosten voor de staat	Beperkt.
Realisatietermijn	Circa 5 jaar.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	De keuzevrijheid voor werk- en woonlocatie wordt door deze maatregel negatief beïnvloed. Ook kunnen bedrijven minder makkelijk het door hun gewenste personeel werven. De flexibiliteit van de arbeidsmarkt kan hierdoor (verder) onder druk komen te staan.
Significante weglekeffecten	N.v.t.
Maatschappelijk draagvlak	Laag.

Tabel 85 - Quickscan van 'Regionale Mobiliteitsplannen'

	Regionale Mobiliteitsplannen (RMP's)
Beschrijving van het instrument	Betreft geen op zichzelfstaand instrument, maar een divers pakket aan maatregelen dat RMP-regio's (gemeente, provincies, metropoolregio's en vervoerregio's) kunnen nemen om de CO_2-uitstoot van Mobiliteit en Transport te verminderen. Het pakket bestaat uit negentien maatregelen, variërend van parkeerbeleid tot uitbreiden van zero-emissiezones, tot investeren in ov en fietscapaciteit. Deze zijn beschreven in CE Delft (2022 te verschijnen).
Binnenlandse CO_2-reductie	5,4 tot 8,5 Mton.
Kosten voor de staat	Onbekend.
Realisatietermijn	Variërend per maatregel.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Onbekend.
Significante weglekeffecten	Een deel van de maatregelen overlapt met andere aanvullende maatregelen, zoals de werkgeversaanpak en de verlaging van de maximumsnelheid.
Maatschappelijk draagvlak	Onbekend.

De lijst van maatregelen die hierboven is uitgewerkt, is niet uitputtend. In de gesprekken met experts kwamen nog diverse andere mogelijke maatregelen naar voren, die we als minder kansrijk of effectief hebben ingeschat. De afgevallen maatregelen zijn hieronder opgesomd:

- zero-emissiezones van binnensteden ook voor personenauto's;
- investeren in openbaar vervoer;
- investeren in fietsinfrastructuur;
- afschaffen lage belastingtarieven lpg-auto's;

- het intensiveren en/of verlengen van (fiscale) stimuleringsmaatregelen om de instroom van zero-emissievoertuigen (verder) te versnellen of de uitstroom daarvan te beperken (accentverschuiving naar de tweedehandsmarkt);
- sterkere bpm-differentiatie, om zware, energie-onzuinige auto's minder aantrekkelijk te maken;
- opkoop-/sloopregeling voor oude auto's (gericht op het versneld uit het park verwijderen van auto's van vóór circa 2012 die nog relatief onzuinig zijn);
- verplicht periodieke bandencontrole (bijvoorbeeld bij wisseling zomer-/winterbanden) zodat ze goed op spanning blijven;
- meer snelheidscontroles, ook voor vrachtwagens;
- slimme vliegbelasting; systeem waarbij bijvoorbeeld de belasting op een ticket toeneemt met het aantal vluchten dat per jaar wordt geboekt.

12.4 Berekeningsmethodiek maatregelen

De effecten van de geagendeerde maatregelen (waarvoor geen PBL-inschatting is) en aanvullende consortiumvoorstellen zijn zoveel mogelijk gebaseerd op eerdere schattingen/berekeningen uit de literatuur. Als dit het geval is, zijn de bronnen vermeld. Waar effectschattingen uit de literatuur gebaseerd zijn op oudere emissieramingen (KEV 2020 of eerder), zijn de effecten geschaald op basis van het verschil in emissies tussen de KEV 2022 en de voor die effectschatting gebruikte raming. Indien er geen bron vermeld is, zijn de effectschatting gebaseerd op expert judgement (en geverifieerd in de interviews met interne en externe experts).

13 Circulariteit

In het coalitieakkoord is een ambitieus klimaatdoel voor de circulaire economie aangekondigd (Vvd et al., 2021).[55] Het kabinet ziet potentie in het implementeren van circulaire maatregelen, die kunnen bijdragen aan het doel van de regering om 55% emissiereductie te behalen in 2030.

Overzicht huidig beleidspakket

Er zijn vier maatregelen voor circulariteit opgenomen in het coalitieakkoord. Aanvullend op de vier maatregelen uit het regeerakkoord heeft het ministerie van I&W zes aanvullende maatregelen ingebracht. Deze maatregelen zijn ook opgenomen in het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat. Deze maatregelen zijn allemaal geagendeerd beleid en voor geen van de maatregelen is door PBL een inschatting gemaakt in de KEV. In het kader van dit project zijn daar twee maatregelen aan toegevoegd (aanvullende consortiumvoorstellen).

Tabel 87 laat zien wat het geagendeerde beleid en de aanvullende bijdragen van het consortium opleveren.

Tabel 86 - Overzicht van de emissiereductie van geagendeerd beleid en aanvullende consortiumvoorstellen

Maatregel	Rekenkundig gemiddelde emissiereductie (in Mton)	Bandbreedte*
Geagendeerd beleid Coalitieakkoord (inschatting door KC)	< 0,3	0 - 0,3
Geagendeerd beleid OBK (inschatting door KC)	0,7	0,1 - 1,3
Aanvullende consortiumvoorstellen (inschatting door kennisconsortium)	1,3	0 - 2,5
Totaal	**1,5***	**0,1 - 2,8***

N.B. = Niet bekend.

* Effecten tellen niet op, vanwege overlap tussen beleidsmaatregelen.

De volgende vier maatregelen voor circulariteit zijn opgenomen in het Regeerakkoord (zie Tabel 87).

Tabel 87 - Emissiereductiepotentieel op basis van geagendeerd beleid-KC

	Maatregel	Emissiereductiepotentieel		
	Aanvullende maatregelen uit Ontwerp Beleidsprogramma:	**Laag**	**Midden**	**Hoog**
1	Stimuleringsprogramma ontwikkeling en opschaling recycling	< 0,1	**< 0,1**	< 0,1
2	Subsidieregeling circulaire ketenprojecten	< 0,1	**< 0,1**	**< 0,1**
3	Stimuleren hergebruik en recyclaat in bouwmaterialen	< 0,1	**< 0,1**	**< 0,1**
4	Verhogen budget MIA\VAMIL	N.B.	N.B.	N.B.
Inschatting bijdrage geagendeerd beleid (midden)		**< 0,3**		

N.b. = Niet bekend.

55 Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst. Coalitieakkoord 2021 – 2025 VVD, D66, CDA en ChristenUnie.

Analyse van het beleidspakket

Het beleidspakket richt zich deels op het financieren van innovatieprojecten, pilots en demonstraties, die nog niet tot grote emissiereductie op Nederlands grondgebied leiden. Hiertoe is opschaling van technieken in de markt noodzakelijk. De subsidieregeling 'Circulaire ketenprojecten' richt zich wel op grootschaligere projecten, maar is vooral faciliterend beleid. Ook volgens de KEV 2022 gaat het niet om substantiele emissiereducties op Nederlands grondgebied (zie volgend tekstkader):

Impact circulaire maatregelen die nog niet of nauwelijks zijn meegenomen in de KEV 2022
Op pagina 126 is de volgende passage opgenomen over de klimaateffecten van circulaire maatregelen:
"Met het huidige beleid worden er tot 2030 echter nog geen substantiële emissie-effecten in Nederland zelf verwacht. Een emissie-effect kan pas worden verwacht wanneer er een significante afname is van de Nederlandse productie van primaire materialen (zoals plastics) of van de hoeveelheid fossiel afval die in Nederland wordt verbrand. Hoewel dergelijke ontwikkelingen niet volledig zijn uit te sluiten, wordt daar in de deze KEV-raming niet van uitgegaan. Bij veel van de beleidsinstrumenten is er sprake van het financieren van innovatieprojecten, pilots en demonstraties, die nog onvoldoende omvang hebben voor een substantieel emissie-effect. In de bandbreedte is wel een beperkte afname meegenomen van de inzet van afval in afvalverbrandingsinstallaties door recycling en circulariteit."

Aanvullend instrumentarium

Aanvullend op de vier maatregelen uit het regeerakkoord heeft het ministerie van I&W zes aanvullende maatregelen ingebracht. Deze maatregelen zijn ook opgenomen in het Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat (Rijksoverheid, 2022). Het gaat om Maatregel 5 t/m 10 in Tabel 88.

Hierbij is het van belang dat het beleid verder gaat dan alleen faciliteren en ondersteunen van pilots, maar ook gericht is op opschaling in de markt (normeren, financiele instrumenten). De Integrale Circulaire Energie Rapportage 2021 geeft dan ook aan dat meer 'drang en dwang' nodig is om circulaire doelen te realiseren (PBL, 2021a).

Tabel 88 - Overzicht emissiereductiepotentieel geagendeerd beleid-KC en aanvullend instrumentarium (Mton)

	Maatregel	Emissiereductiepotentieel		
		Laag	Hoog	Rekenkundig gemiddelde
5	Het stimuleren en normeren van circulaire en klimaatneutrale uitvoering publieke opdrachten in de Grond-, Weg- en Waterbouw	0,1	0,1	0,1
6	Het vormgeven van een mogelijke heffing op nieuw plastic gemaakt uit fossiele grondstoffen	0	0,9	0,5
7	Subsidies voor een circulaire plastics-hub	0	0,5	0,3
8	**Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing**	0	0,1	0,1
9	Het faciliteren van kennisontwikkeling en innovatie	N.B.	N.B.	N.B.
10	Het stimuleren van circulaire kennis, vaardigheden en gedrag dat past in een circulaire economie	N.B.	N.B.	N.B.
Totaal additionele reductie aanvullend instrumentarium		**N.B.**	N.B.	N.B.
Reductie totale pakket volgens ETM-berekeningen)				**0,7**

N.b. = Niet bekend.

Tabel 88 laat zien dat de emissiereductie in Nederland onzeker is. Circulaire maatregelen leiden allemaal tot een mondiale emissiereductie, maar in het meest ongunstige geval is de emissiereductie in Nederland nihil. Dit kan gebeuren als productie van primaire materialen (en dus CO_2-uitstoot) en afvalverbranding over de grens wordt vermeden. Overigens werkt dit mechanisme ook andersom. Circulaire beleidsmaatregelen die over de grens worden genomen, kunnen bijdragen aan een vermindering van de uitstoot in Nederland.

In potentie kan de grootste klimaatwinst worden gerealiseerd door het vervangen van primaire fossiele plastics door recyclaat en/of biobased materialen. Maatregelen 6 (Polymeren belasting) en 7 (Subsidies circulaire hub) richten zich hierop. Omdat de maatregelen zich op dezelfde sector richten (plastics), kunnen de emissiereducties niet bij elkaar worden opgeteld.

Door het kennisconsortium zijn twee aanvullende maatregelen ingebracht. Het gaat om een verplicht aandeel recyclaat en biobased polymeren die op de Nederlandse markt worden afgezet en een doelstelling voor luierrecycling. De potentiële emissiereductie bedraagt in totaal tot 2,5 Mton, zie Tabel 89.

Tabel 89 - Aanvullende maatregelen voorgesteld door kennisconsortium

	Maatregel	**Emissiereductiepotentieel**		
	Aanvullende maatregelen uit dit advies	**Laag**	**Hoog**	**Rekenkundig gemiddelde**
11	Verplicht aandeel recyclaat en biobased van polymeren afgezet op de Nederlandse markt	0	2,4	1,2
12	Verplichte doelstelling luierrecycling in UPV	0	0,1	0,1
	Totaal additionele reductie aanvullend instrumentarium	**N.B.**	N.B.	N.B.
	Reductie totale pakket volgens ETM-berekeningen)			**1,3**

Additionaliteit ten opzichte van beleid in andere sectoren

De maatregelen gericht op verduurzaming van plastics zijn grotendeels additioneel ten opzichte van het klimaatbeleid in de industrie. De financiële prikkels vanuit EU ETS en of CO_2-heffing zijn namelijk niet voldoende om grootschalige inzet van recyclaat en/of bio-based plastics te stimuleren. In Europa is wel een voorstel gedaan voor een verplicht aandeel van 10 tot 30% recyclaat in verpakkingen, maar verpakkingen maken maar 40% van de plastics markt uit (dus het gaat in totaal om 30 * 40% = 12% van alle primaire plastics), Ook kan er een overlap zijn met de voorgestelde Maatregel 9 (zie Tabel 88), waarbij er een cap komt op Scope 3-emissies. Deze Maatregel 9 zou er ook toe kunnen leiden dat fossiele polymeren bestemd voor de export, worden vervangen door biobased polymeren en/of recyclaat. Ook de emissiereductie van circulair inkopen in de Grond- Weg- en Waterbouw-sector kan substantieel zijn; bij deze maatregel kan echter overlap bestaan met beleids-instrumenten uit de transportsector. Het gaat om de inzet van biobrandstoffen bij kustlijnzorg en elektrificatie van spoormaterieel.

Hierna zijn de aanvullende maatregelen (5 t/m 12) afzonderlijk toegelicht[56].

[56] De formuleringen moeten nog gelijk worden getrokken met het recente rapport van CE Delft in opdracht van het ministerie van I&W: CO_2-redcutie circulaire maatregelen.

Tabel 90 - Het stimuleren en normeren van circulaire en klimaatneutrale uitvoering publieke opdrachten in de Grond-, Weg- en Waterbouw

<table>
<tr><th>Instrument</th><th>Het stimuleren en normeren van circulaire en klimaatneutrale uitvoering publieke opdrachten in de Grond, Weg- en Waterbouw</th></tr>
<tr><td>Beschrijving van het instrument</td><td>Vergoeden van meerkosten van circulair en CO_2-neutraal werken van infraprojecten (zowel nieuwe aanleg als onderhoud) van rijkspartijen en regionale partijen. Maatregelen met meerkosten tot € 100/ton worden vergoed.</td></tr>
<tr><td>Binnenlandse CO_2-reductie</td><td>De mondiale en binnenlandse CO_2-reductie is gepresenteerd in onderstaande tabel.

<table>
<tr><th>Categorie</th><th>Emissiereductie in 2030 mondiaal (Mton)</th><th>Emissiereductie op Nederlands grondgebied (Mton)</th></tr>
<tr><td>Wegverhardingen</td><td>0,1</td><td>0,1</td></tr>
<tr><td>Kunstwerken</td><td>< 0,1</td><td>< 0,1</td></tr>
<tr><td>Spoor</td><td>< 0,1</td><td>< 0,1</td></tr>
<tr><td>Totaal</td><td>0,1</td><td>0,1</td></tr>
</table>

De emissiereductie bedraagt 0,1 Mton. Deze reductie geldt voor inkoop van infraprojecten bij Rijkswaterstaat en ProRail en niet voor regionale partijen. Als regionale partijen ook maatregelen gaan treffen, kan reductie groter zijn.

Maatregelen gericht op wegverhardingen, richten zich op hergebruik en energiebesparing bij de aanleg van asfalt. Omdat asfalt vooral in Nederland wordt geproduceerd, vindt naar schatting 80% tot 90% van de emissiereducties in Nederland plaats. Wel kan er sprake zijn van wisselwerking met andere beleidsmaatregelen, bijvoorbeeld maatregelen die asfaltproducenten nemen onder het EU ETS.
De reductie kan daarom mogelijk niet volledig aan duurzame inkoop worden toegeschreven.</td></tr>
<tr><td>Kosten voor de staat</td><td>De kosten zijn maximaal € 100/ton CO_2. Dit komt neer op maximaal € 30 mln. per jaar bij een reductie van 300 kton.</td></tr>
<tr><td>Realisatietermijn</td><td>De emissiereductie is berekend tot en met 2030. Na 2030 is er mogelijk grotere reductie mogelijk als er meer marktrijpe technieken zijn, met name op het gebied van verduurzaming van beton (weinig maatregelen TRL 9 voor toepassing in kunstwerken).</td></tr>
<tr><td>Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen</td><td>Beperkte maatschappelijke gevolgen, anders dan dat kosten voor de staat toenemen.</td></tr>
<tr><td>Significante weglekeffecten</td><td>Niet of nauwelijks.</td></tr>
<tr><td>Maatschappelijk draagvlak</td><td>Waarschijnlijk groot. Overheid neemt hiermee rol als voorbeeldfunctie.</td></tr>
</table>

Tabel 91 - Het vormgeven van een mogelijke heffing op nieuw plastic, gemaakt uit fossiele grondstoffen

Instrument	Polymeren belasting
Beschrijving van het instrument	Een belasting op fossiele primaire polymeren (plastic korrels). Recyclaat en biobased polymeren worden uitgezonderd. De belasting loopt op van € 100/ton polymeren in 2025, 2026 en 2027, naar € 235/ton in 2028, € 370/ton in 2029 en € 500/ton in 2030. De belasting geldt voor primaire fossiele polymeren die op de Nederlandse markt worden afgezet (ongeveer 2 Mton polymeren in totaal); de export van polymeren is vrijgesteld van de belasting.
Binnenlandse CO_2-reductie	De mondiale emissiereductie is 0,1 Mton tot 0,9 Mton in 2030. De binnenlandse CO_2-reductie hangt af van de mate waarin Nederlandse polymeerproducenten worden

<table>
<tr><th>Instrument</th><th>Polymeren belasting</th></tr>
<tr><td></td><td>vervangen door recyclaat en/of biobased en in hoeverre afvalplastics worden uitgespaard in Nederlandse AVI's. Dit hangt ook af van de mate waarin andere EU-landen circulair beleid voeren om recyclaat en/of biobased te stimuleren.
De uitstoot zou in een uiterst scenario kunnen toenemen als er extra recycling-installaties bijkomen, terwijl AVI's in Nederland afval opvullen met import uit buitenland en Nederlandse polymerenproducenten meer gaan exporteren om de weggevallen binnenlandse vraag te compenseren.

<table>
<tr><th></th><th>Emissiereductie mondiaal (Mton)</th><th>Emissiereductie in Nederland (Mton)</th></tr>
<tr><td>Extra CO_2-uitstoot door productie recyclaat</td><td>0 tot -0,2</td><td>0 tot -0,2</td></tr>
<tr><td>Vermeden CO_2-virginproductie</td><td>0,1 tot 0,5</td><td>0 tot 0,5</td></tr>
<tr><td>Vermeden CO_2-AEC</td><td>0,1 tot 0,6</td><td>0 tot 0,6</td></tr>
<tr><td>Extra CO_2-uitstoot door toepassing andere materialen</td><td><-0,1</td><td><-0,1</td></tr>
<tr><td>Totaal</td><td>0,1 tot 0,9</td><td>0 tot 0,9</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Kosten voor de staat</td><td>Uitvoeringskosten waarschijnlijk in de ordegrootte van € 1 tot 5 mln. Belasting-opbrengsten grofweg € 200 mln.in 2025, oplopend naar € 1 mld. in 2030.</td></tr>
<tr><td>Realisatietermijn</td><td>Belasting start in 2025 en heeft als doel om investeringen uit te lokken met levens-duur van vijftien jaar en langer. Belasting blijft daarom tot minimaal 2040 in stand.</td></tr>
<tr><td>Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen</td><td>Zonder flankerende beleidsmaatregelen kan een belasting op polymeren van 100 €/ton in 2025 leiden tot 12% verlies aan productie in de plasticssector.
Bij belasting van € 500/ton kan dit verlies oplopen naar 40%, maar dit is alleen onderzocht voor een belasting die in 2025 is ingevoerd. Het effect zal kleiner zijn bij een oploop vanaf 2028, omdat bedrijven meer tijd hebben om zich voor te bereiden op de belasting en recyclaat en/of biobased in te kopen. Het effect is kleiner als producenten van plastic producten subsidies krijgen voor de inkoop van recyclaat en/of biobased.</td></tr>
<tr><td>Significante weglek-effecten</td><td>Zonder flankerende beleid kan 9 tot 32% van de Nederlandse plasticproducten worden verdrongen door import uit het buitenland. Hiervoor is gecorrigeerd in berekening van CO_2-effecten.</td></tr>
<tr><td>Maatschappelijk draag-vlak</td><td>De maatregel zal vooral tot weerstand leiden bij de plasticsindustrie in Nederland. Compenserende maatregelen kunnen het draagvlak vergroten.</td></tr>
</table>

Tabel 92 - Subsidies voor een circulaire plastics-hub

Instrument	Circulaire plastics-hub
Beschrijving van het instrument	Een subsidie voor een sorterings- en recyclinginstallatie van 200 kton afvalplastics.
Binnenlandse CO_2-reductie	De mondiale CO_2-emissiereductie bedraagt 0,5 Mton CO_2. Hierbij is uitgegaan van 50% mechanische recycling, 25% depolymerisatie en 25% pyrolyse (beide chemische recycling). De binnenlandse CO_2-reductie hangt af van de mate waarin Nederlandse polymeerproducenten worden vervangen door recyclaat en/of biobased en in hoeverre afvalplastics worden uitgespaard in Nederlandse AVI's. Dit hangt ook af van de mate waarin andere EU-landen circulair beleid voeren om recyclaat en/of biobased te stimuleren.

Instrument	Circulaire plastics-hub
	<table><tr><th></th><th>Emissiereductie mondiaal (Mton)</th><th>Emissiereductie Nederland (Mton)</th></tr><tr><td>Extra CO_2-uitstoot door recyclaatproductie</td><td>-0,2</td><td>-0,2</td></tr><tr><td>Vermeden CO_2-virginproductie</td><td>0,3</td><td>0 tot 0,3</td></tr><tr><td>Vermeden CO_2-AEC</td><td>0,4</td><td>0 tot 0,4</td></tr><tr><td>Totaal</td><td>0,5</td><td>0 tot 0,5</td></tr></table> Het effect is berekend onder de aanname dat deze maatregel zelfstandig wordt doorgevoerd. Als de maatregel als flankerend wordt ingevoerd op een plasticbelasting of een verplicht aandeel recyclaat, moet het effect worden bepaald van de maatregelen in samenhang.
Kosten voor de staat	De totale investering bedraagt naar schatting € 240 mln. De kosten voor de staat zullen een percentage van dit bedrag zijn.
Realisatietermijn	De reyclinghub dient in 2030 gerealiseerd te zijn.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Beperkte maatschappelijke gevolgen, anders dan dat kosten voor de staat toenemen.
Significante weglek-effecten	Niet of nauwelijks.
Maatschappelijk draag-vlak	Waarschijnlijk groot. De maatregel leidt niet tot concurrentienadelen voor de Nederlandse industrie.

Tabel 93 - Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing

Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing	
Beschrijving van het instrument	Deze maatregel heeft betrekking op de CO_2-heffing die afvalbedrijven moeten betalen. De belangrijkste elementen die een samenhangend pakket vertegenwoordigen, zijn: 1. Voor alle AVI's neemt het aantal dispensatierechten af, door een aanpassing van de procesemissiefactor. Het aantal dispensatierechten (voor fossiele emissies) van AVI's wordt bepaald op basis van de formule: procesemissie (gerelateerd aan het activiteitsniveau) maal procesemissiefactor (0,97) maal de reductiefactor in jaar t. De procesemissie wordt bepaald met een gemiddelde uitstoot per ton afval maal ton verbrand fossiel afval (op basis van een gemiddeld aandeel fossiel voor alle AVI's en hoeveel verbrand afval). 2. Productie-afname bij AVI's (i.e. minder afvalverbranding) wordt, onder voor-waarden, na aanpassing van de wet beloond onder de CO_2-heffing. De aanpassing van de wetgeving (Artikel 42, lid 3, onderdeel b) waardoor van volume wordt uitgegaan, zou betekenen dat, bij een productie-afname van meer dan 15% als gevolg van meer circulaire activiteiten, er niet minder dispensatierechten worden verleend. Immers, het doel is niet, zoals bij reguliere (maak-)industrie 'CO_2-efficiëntere productie', maar 'minder productie' (i.e. afvalverbranding). 3. Daarnaast wordt het biogene aandeel AVI specifiek gemaakt, om te stimuleren fossiel afval uit te sorteren voordat het de verbrandingsoven in gaat. Afvalbedrijven hoeven de heffing namelijk alleen te betalen voor de fossiele uitstoot van AVI's; biogene uitstoot is onbelast. Op die manier worden CCS, sortering (en daarmee het verhogen van het aandeel biogeen afval voor verbranding) en mogelijk sluiting van inefficiënte lijnen aantrekkelijker.

Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing	
	De mate waarin dat is, en hoe deze opties met elkaar te vergelijken zijn, hangt af van de hoogte van de CO_2-heffing en van de invulling van het maatwerk. 4. De Rijksoverheid werkt, in gezamenlijkheid met de sector, aan het vaststellen van een toekomstperspectief over de afvalverbrandingscapaciteit en communiceert het toekomstperspectief. Ook kan zij eventueel maatwerk bieden aan AVI's die geïnteresseerd zijn in aanpassen/faciliteren van activiteiten richting sorteren, recyclen, hergebruik, i.e. bedrijven die binnen het toekomstperspectief passen. Het maatwerk houdt in dat er afspraken gemaakt kunnen worden over onder andere subsidies, vergunningen en infrastructuur om investeringen in sorteren en recyclen te faciliteren. Daarnaast zijn er nog twee maatregelen ter aanvulling op het pakket: 1. Overwogen kan worden om, waar nodig, als slot op de deur, een materiaalgericht ver-brandingsverbod in te stellen, bijvoorbeeld op recyclebaar afval. Dit is ook onderdeel van het NPCE. De uitwerking en effecten moet nog verder onderzocht worden. 2. Negatieve emissies door het administratief toekennen van afvang van biogene emissies tellen niet mee voor de CO_2-heffing van AVI's. Deze toekenning is bedoeld voor het emissiereductiedoel van de industrie (specifiek de industrie die niet onder de CO_2-heffing valt) haalbaar te maken. Of deze negatieve emissies inderdaad zo ingezet mogen worden is nog onduidelijk.
Binnenlandse CO_2-reductie	Wij verwachten dat de maatregel leidt tot een emissiereductie van 0 tot 100 kton. Deze reductie wordt waarschijnlijk vooral gerealiseerd door meer nascheiding van plastics. Wij verwachten niet dat het pakket aan maatregelen een grote invloed zal hebben op de totale hoeveelheid afval die in Nederland verbrand zal worden. Wel kan het pakket (met name het specifiek maken van het biogene aandeel) een positieve prikkel geven om meer fossiel afval uit te scheiden, waardoor het aandeel fossiel afval afneemt en de emissies op Nederlands grondgebied dalen. We verwachten niet dat afvalbedrijven verbrandingslijnen voortijdig zullen sluiten door de maatregel. Als een lijn wordt gesloten, heeft het afvalbedrijf namelijk minder energieopbrengsten en inkomsten uit poorttarieven (vergoedingen voor verbranden afval). Hier staan besparingen op variabele kosten tegenover (O&M-kosten). De grootste kostenpost, kapitaalskosten, verandert echter niet, want investeringen zijn al gedaan. Dit betekent dat afvalbedrijven waarschijnlijk een relatief hoge vergoeding moeten krijgen om lijnen voortijdig te sluiten, zeker in de huidige tijden waarbij de opbrengsten van energie relatief hoog zijn. We schatten de vermeden variabele kosten op € 65 per ton (TNO, 2006). Deze zijn ongeveer gelijk aan de vergoeding die afvalbedrijven krijgen voor de verwerking van afval (poort-tarief). De vermeden opbrengsten van elektriciteit liggen bij de huidige hoge elektriciteitsprijzen naar schatting in de ordegrootte van € 100 per ton afval. Mogelijk zijn de opbrengsten (veel) lager voor afvalbedrijven die contracten in het verleden hebben gesloten, maar wij verwachten niet dat deze contracten voortijdig zonder boete ontbonden kunnen worden. De netto kosten van het sluiten van een lijn zijn daarmee € 165 (vermeden opbrengsten poorttarief en elektriciteit) minus € 65 (vermeden variabele kosten) = grofweg € 100 per ton afval. De opbrengsten uit lagere CO_2-heffing (tot ongeveer € 40/ton afval 5,6 zijn waarschijnlijk niet hoog genoeg om een lijn te doen sluiten. Hierbij tekenen we aan dat we in onze berekening met gemiddelden werken. Mogelijk zijn er lijnen met relatief hogere onderhoudskosten en lagere elektriciteitsopbrengsten, maar het verschil van € 60 per ton (€ 100 netto kosten minus € 40 minder CO_2-heffing) is dusdanig groot dat de prikkel niet groot genoeg lijkt te zijn voor voortijdige sluiting van een verbrandingslijn.

Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing	
	Wel verwachten we een mogelijk effect op nascheiding van afval, en daarmee het realiseren van emissiereductie. De maatregelen, en met name Maatregel 3, kunnen een extra financiële prikkel bieden voor nascheiding (bovenop het afvalfonds). Het fossiele aandeel wordt immers per AVI specifiek vastgesteld, waardoor de fossiele emissies ook administratief afnemen bij nascheiding en minder CO_2-heffing betaald hoeft te worden. De extra financiële prikkel bedraagt ongeveer € 47 tot € 127 per ton CO_2 (EU ETS, respectievelijk zonder EU ETS). Per ton plastic zijn de verbrandingsemissies zo'n 1,5 ton CO_2, wat betekent dat afvalbedrijven zo'n € 70 tot € 190 per ton plastic kunnen verdienen (1,5 * 47 tot € 127/ton) als ze deze niet verbranden. Deze opbrengsten alleen zijn niet voldoende om de kosten voor nascheiding te dekken, omdat deze naar schatting zo'n € 600 per ton plastic bedragen. Als afvalbedrijven plastic gaan nascheiden dat al voorgesorteerd is, lopen de kosten verder op. Volgens (Strategy&, 2022) zijn de kosten van bron- en nascheiden gezamenlijk € 815 (stad) tot € 873 per ton (dorp), terwijl de kosten van alleen bronscheiden € 419 (stad) tot € 629 euro per ton (dorp) bedragen. Omdat het afval beter wordt uitgesorteerd in dorpen dan in steden, is het relatief duurder om het resterende plastic afval in dorpen na te scheiden dan in steden. De extra kosten van nascheiding bovenop een systeem met bronscheiding zijn ongeveer € 1.100 per ton in steden, tot meer dan € 1.800 per ton in dorpen.De prikkel van € 70 tot € 190 per ton plastic is dan niet genoeg om de kosten te dekken, zeker in een situatie waarin de combinatie van bron- en nascheiding niet meer wordt vergoed uit het afvalfonds. In dit geval is de milieuwinst door het bieden van maatwerk nihil. De opbrengsten voor uitgesorteerde plastics kunnen in de toekomst echter sterk stijgen, als er bijvoorbeeld vanuit Europa een verplicht aandeel recyclaat wordt ingevoerd (zie ook 'Hernieuwbaar koolstofdoel in de koolstofchemie'). Dit zal de betalingsbereidheid voor gescheiden afvalplastics doen toenemen. In het meest gunstige geval is de prikkel van € 47 tot € 127 (samen met de gestegen opbrengsten voor afvalplastics) genoeg om de investeringen in nascheidingsinstallaties rendabel te krijgen. In het meest ongunstige geval is de prikkel niet groot genoeg en is het effect nihil. Gegeven de hoge kosten van het toevoegen van nascheiding in een systeem met alleen bronscheiding in dorpen (ruim € 1.800 per ton) verwachten wij dat een eventuele investering alleen wordt uitgelokt op brongescheiden afval uit steden. Volgens het Afvalfonds Verpakkingen werd in 2020 554 kton afvalplastics op de markt gebracht, waarvan ruim 80% bron-gescheiden ingezameld en 20% nagescheiden (Afvalfonds Verpakkingen, 2021). Ervan uitgaande dat ongeveer de helft van het afval in stedelijke gebieden vrijkomt en de overige helft in dorpen, en de 20% nascheiding alleen uit afval in stedelijke gebieden plaatsvindt, is het potentieel voor bron- en nascheiding uit afval in stedelijke gebieden 50 - 20% (nu al nascheiding) * 554 kton = 165 kton plastic afvalverpakkingen. Door toevoegen van nascheiding uit bronscheiding neemt de omzetting in recyclaat toe van 16% * 165 naar 37% * 165 = 30 kton extra recyclaat. De maximale CO_2-winst die hiermee samenhangt is 30 kton recyclaat * 3,2 kg CO_2/kg recyclaat = 100 kton CO_2.
Kosten voor de staat	Niet in kaart gebracht.
Realisatietermijn	Precieze termijn onbekend.
Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen	Niet in kaart gebracht.

Aanscherping procesemissiefactor en mogelijkheid maatwerk AVI's bij CO_2-heffing	
Significante weglek-effecten	Niet in kaart gebracht
Maatschappelijk draag-vlak	Niet in kaart gebracht

Tabel 94 - Het faciliteren van kennisontwikkeling en innovatie

<table>
<tr><th colspan="2">Faciliteren kennisontwikkeling en innovatie via DEI+ Circulaire Economie en KIA</th></tr>
<tr><td>Beschrijving van het instrument</td><td>– Dit instrument is een investeringssubsidie (gericht op CAPEX) om circulaire innovaties te stimuleren die op dit moment in de demofase zijn via DEI+ Circulaire Economie, en daarvoor (projecten t/m TRL 7) via KIA. De aanvrager moet aantonen welke andere investeringen erbij zitten.
– Het instrument is specifiek gericht op het mkb, en toegankelijk voor bedragen onder de € 3 miljoen. De regeling wordt uitgevoerd door RVO.
– Het gaat om een voortzetting van de DEI+ Circulaire Economie, welke al twee jaar open heeft gestaan met succes.
– Voor energietransitieprojecten is er na de DEI+ een SDE-subsidie. Voor Circulaire Economie geldt dat niet. Voor projecten die uit de DEI+ Circulaire Economie komen, kan ook gedacht worden aan opname in SDE++. Dat is voor nu niet onderdeel van dit instrument.</td></tr>
<tr><td>Binnenlandse CO_2-reductie</td><td>Het gaat om projecten in de demofase, waarbij de focus ligt op het realiseren van een innovatie. Hierdoor zullen emissiereducties nog niet een aanzienlijke omvang hebben. Voor een grove benadering van potentiële CO_2-reductie zijn emissiegegevens nodig van eerdere projecten in de DEI+ Circulaire Economie en de DEI.</td></tr>
<tr><td>Kosten voor de staat</td><td>De subsidie voor de DEI+ Circulaire Economie is € 20 mln. per jaar, net als de subsidie voor de KIA. De kosten verdeeld tot 2030 zijn als volgt:
<table><tr><th></th><th>2022</th><th>2023</th><th>2024</th><th>2025</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th></tr><tr><td>Kas KIA CE</td><td>0</td><td>3</td><td>6</td><td>11</td><td>16</td><td>19</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>Kas DEI+ CE</td><td>0</td><td>6</td><td>20</td><td>26</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td></tr><tr><td>Verplichting KIA CE</td><td>0</td><td>8</td><td>15</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>Verplichting DEI+ CE</td><td>0</td><td>8</td><td>23</td><td>28</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td></tr></table>
De uitvoeringskosten van KIA Circulaire Economie bedragen circa € 0,8 miljoen in 2023 en lopen op tot circa € 2,5 mln. per jaar in 2028 t/m 2030. Dat is 10% van het subsidiebedrag.</td></tr>
<tr><td>Realisatietermijn</td><td>De realisatietermijn in tussen 2023 en 2030.</td></tr>
<tr><td>Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen</td><td>Er is sprake van staatssteun, maar deze is toegestaan op grond van de Algemene groepsvrijstellingsverordening voor R&D en innovatie. Private cofinanciering wordt vereist in overeenstemming met staatssteunregels. Indicatief is dit 50% cofinanciering.</td></tr>
<tr><td>Significante weglekeffecten</td><td>Weglekeffecten zijn met name bij heffingen. Hier gaat het om een innovatiesubsidie van bovendien geringe omvang. De kans is klein dat er weglekeffecten zijn.</td></tr>
<tr><td>Maatschappelijk draagvlak</td><td>Naar verwachting is er ruimschoots voldoende draagvlak voor deze regeling.</td></tr>
</table>

Tabel 95 - Het stimuleren van circulaire kennis, vaardigheden en gedrag dat past in een circulaire economie

<table>
<tr><th colspan="2">Stimuleren van circulaire vaardigheden en gedrag</th></tr>
<tr><td>Beschrijving van het instrument</td><td>Dit instrument bevat drie onderdelen met als doel ondersteuning van leerlingen, studenten en werkenden om duurzaam te handelen. De drie instrumenten zijn:
– Een subsidie ter ondersteuning van het onderwijs (primair, voortgezet en mbo) gericht op de Whole School Approach, waarbij circulair in een onderwijsvisie en in het gebouw gestimuleerd worden. De behoefte verschilt per onderwijslaag en een exacte invulling moet nog gemaakt worden.
– Opdracht/aanbesteding van leermodules over circulaire kennis, vaardigheden en handelingsperspectief voor werkenden (bijvoorbeeld inkopers, CEO's en marketeers);
– Subsidie voor gedragsaanpak in samenwerking met Milieu Centraal en medeoverheden. Een concrete gedragsstrategie verschilt per productgroep. De productgroepen en bijbehorende strategieën moeten nog verder gedefinieerd worden;
– De maatregelen, met name onderwijs en leermodules, kunnen bijdragen aan het tekort aan bevoegd personeel in sectoren waarbij een duidelijke taak ligt om CO_2-reductie te realiseren. Voorbeelden zijn installateurs van warmtepompen of kennishouders over circulair asfalt.</td></tr>
<tr><td>Binnenlandse CO_2-reductie</td><td>Dit instrument faciliteert andere circulaire en energietransitiemaatregelen waarvoor een CO_2-reductie kan worden berekend. Omdat het gaat om faciliterend beleid met een brede uitwerking, is het niet mogelijk om de CO_2-impact te berekenen.</td></tr>
<tr><td>Kosten voor de staat</td><td>De kosten voor de staat voor dit instrument zijn (bedragen in mln.):

<table>
<tr><th></th><th>2022</th><th>2023</th><th>2024</th><th>2025</th><th>2026</th><th>2027</th><th>2028</th><th>2029</th><th>2030</th></tr>
<tr><td>Kas</td><td></td><td>2,5</td><td>6</td><td>6,5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Verplichting</td><td></td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr>
</table>

De totale hoogte van de uitvoeringskosten is gemiddeld € 0,5 mln. per jaar, met een totaal van € 4 mln.</td></tr>
<tr><td>Realisatietermijn</td><td>De beoogde start is in 2023 met voorbereidend werk in 2022. De maatregel voor onderwijs en arbeidsmarkt loopt door t/m 2026. In 2025 vindt een evaluatie plaats waaruit volgt of eventuele doorzetting nodig is.
Voor de gedragsaanpak is voorzien dat deze doorloopt t/m 2030.</td></tr>
<tr><td>Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen</td><td>De inzet is gericht op het onderwijsveld en de consument via Milieu Centraal en de gemeenten. Hierdoor is er geen sprake van staatssteun aan bedrijven.</td></tr>
<tr><td>Significante weglekeffecten</td><td>Niet van toepassing.</td></tr>
<tr><td>Maatschappelijk draagvlak</td><td>Uiteindelijk maatschappelijk draagvlak zal afhankelijk zijn van de exacte uitwerking van de maatregelen, en de productgroepen waarop deze gericht zijn. In het algemeen zijn er geen risico's ten aanzien van maatschappelijk draagvlak en veiligheid.</td></tr>
</table>

Tabel 96 - Quickscan van 'Verplicht aandeel recyclaat'

Instrument	Verplicht aandeel recyclaat en biobased in Nederland en/of Europa
Beschrijving van het instrument	Een verplichting waarbij het portfolio van polymeerproducenten voor minstens 30% uit recyclaat en 15% biobased moet bestaan. Polymeerproducenten kiezen bij welk type polymeren ze het recyclaat inzetten. De maatregel wordt alleen in Nederland doorgevoerd of op Europees niveau.

<table>
<tr><th>Instrument</th><th>Verplicht aandeel recyclaat en biobased in Nederland en/of Europa</th></tr>
<tr><td>Binnenlandse CO_2-reductie</td><td>De maximale mondiale emissiereductie bedraagt 2,4 Mton in 2030. Hierbij is geen rekening gehouden met eventuele weglekeffecten en/of Europese verplichtingen van recyclaat in producten (nog in onderhandeling). De binnenlandse CO_2-reductie hangt af van de mate waarin Nederlandse polymeerproducenten worden vervangen door recyclaat en/of biobased en in hoeverre afvalplastics worden uitgespaard in Nederlandse AVI's. Dit hangt ook af van de mate waarin andere EU-landen circulair beleid voeren om recyclaat en/of biobased te stimuleren.

<table>
<tr><th></th><th>Emissiereductie mondiaal (Mton)</th><th>Emissiereductie in Nederland (Mton)</th></tr>
<tr><td>Extra uitstoot door recyclingproces</td><td>-0,6</td><td>0 tot -0,6</td></tr>
<tr><td>Vermeden uitstoot virginproductie</td><td>1,6</td><td>0 tot 1,6</td></tr>
<tr><td>Vermeden uitstoot biobased</td><td>0,1</td><td>0 tot 0,1</td></tr>
<tr><td>Vermeden uitstoot AEC-verbranding</td><td>1,3</td><td>0 tot 1,3</td></tr>
<tr><td>Totaal</td><td>2,4</td><td>0 tot 2,4</td></tr>
</table>

Het effect is berekend als afzonderlijke maatregel, dus nog niet in samenhang met investeringssubsidies voor recyclingcapaciteit of een plastic belasting.</td></tr>
<tr><td>Kosten voor de staat</td><td>De maatregel geldt voor vijftien bedrijven en importeurs. Een eerste ruwe schatting gaat uit van monitorings- en controlekosten en komt uit op ongeveer 1 tot 5 mln. euro voor de staat.</td></tr>
<tr><td>Realisatietermijn</td><td>Maatregel geldt voor het jaar 2030.</td></tr>
<tr><td>Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen</td><td>Zonder flankerende beleidsmaatregelen zal de maatregel leiden tot een verlies van de concurrentiepositie van de Nederlandse plasticssector. Het effect is kleiner als de maatregel op Europees niveau wordt ingevoerd of producenten van plasticproducten subsidies krijgen voor de inkoop van recyclaat en/of biobased.</td></tr>
<tr><td>Significante weglek-effecten</td><td>De maatregel zal leiden tot weglekeffecten omdat Nederlandse producten worden vervangen door import. Hiervoor is nog niet gecorrigeerd in de berekening van de emissiereductie. Bij een verplicht aandeel recyclaat op Europees niveau is het effect kleiner.</td></tr>
<tr><td>Maatschappelijk draagvlak</td><td>De maatregel zal vooral tot weerstand leiden bij de plasticsindustrie in Nederland. Compenserende maatregelen kunnen het draagvlak vergroten.</td></tr>
</table>

Tabel 97 - Quickscan '50% verplichte doelstelling recycling luier- en incontinentiemateriaal'

<table>
<tr><th>Instrument</th><th>Verplichte doelstelling recycling luiers en incontinentiemateriaal (50%) in Uitvoerende Producentenverantwoordelijkheid (UPV)</th></tr>
<tr><td>Beschrijving van het instrument</td><td>Invoeren van uitvoerende producentenverantwoordelijkheid voor luierrecycling met een verplichting tot 50% recycling in 2030. Uit gerecyclede luiers wordt biogas en plastic recyclaat geproduceerd.</td></tr>
<tr><td>Binnenlandse CO_2-reductie</td><td>Luiers en incontinentiemateriaal maken 8% uit van de samenstelling van het restafval. Bij de meeste huishoudens is het 0%, maar bij huishoudens die veel luiers gebruiken kan het oplopen tot 30%. Jaarlijks wordt er ongeveer 400 kton van deze afvalstroom bij huishoudens én bedrijven/instellingen geproduceerd[57].

De netto mondiale CO_2-emissiereductie van luierrecycling is (afgerond) 0,5 kg per kg luiers (CE Delft, 2018a). Deze inschatting is gebaseerd op het zogenaamde thermische druk hydrolyse proces. Bij een verplichte doelstelling van minimaal 50% te recyclen luiers en incontinentiemateriaal (200 kton), resulteert dit in afgerond 100 kton CO_2-winst op mondiaal niveau.

<table>
<tr><th></th><th>Emissiereductie Mondiaal (Mton)</th><th>Emissiereductie in Nederland (Mton)</th></tr>
<tr><td>Totaal (afgerond)</td><td>0,1</td><td>0 tot 0,1</td></tr>
</table>

De CO_2-winst in Nederland bedraagt 0,1 Mton tot 0 (geen reductie). De winst is met name afhankelijk van de locatie waar de primaire productie van de kunststoffen wordt uitgespaard en waar de uitstoot door verbranding wordt vermeden. Als de Nederlandse AVI's de vrijgevallen verbrandingscapaciteit opvullen met buitenlandse import, is de reductie op Nederlands grondgebied kleiner.

De emissiereductie is volledig toegeschreven aan luierrecycling. Omdat er ook subsidies verstrekt zullen worden voor luierrecyclinginstallaties, gaat het echter om een gecombineerd effect met andere maatregelen.</td></tr>
<tr><td>Kosten voor de staat</td><td>De kosten voor de Nederlandse staat kunnen beperkt blijven, omdat bedrijven verantwoordelijk worden voor het afval. De kosten voor producenten van incontinentiemateriaal nemen toe, terwijl de afvalstoffenheffing voor burgers zal afnemen.</td></tr>
<tr><td>Realisatietermijn</td><td>De maatregel moet in 2030 zijn doorgevoerd.</td></tr>
<tr><td>Eventuele negatieve maatschappelijke gevolgen</td><td>De maatschappelijke gevolgen van de maatregel zijn beperkt. Inwoners zullen worden gestimuleerd om luierafval en incontinentiemateriaal gescheiden in te zamelen.</td></tr>
<tr><td>Significante weglekeffecten</td><td>Niet of nauwelijks.</td></tr>
<tr><td>Maatschappelijk draagvlak</td><td>Het maatschappelijk draagvlak voor de maatregel zal waarschijnlijk groot zijn, omdat gemeentelijke kosten voor inzameling dalen. Wel mogelijk verminderd draagvlak bij personen die afval beter moeten gaan scheiden en luierfabrikanten die moeten gaan betalen voor de gescheiden inzameling en verwerking van het luierafval. Een enquête over ervaringen met de gescheiden inzameling van luier- en incontinentiemateriaal laat zien dat er vanuit bewoners erg positief werd gereageerd en mensen veel gebruik maken van de inzamelmogelijkheden. Grootste knelpunt is dat er momenteel nog te weinig recyclingfabrieken zijn om aan de vraag te voldoen.</td></tr>
</table>

[57] https://vang-hha.nl/luierketen/

14 Effecten van hoge energieprijzen

De ontwikkeling van de energieprijzen vormt een belangrijke factor in hoe broeikasgas-emissies zich zullen ontwikkelen. Bij veel maatregelen wordt immers een economische afweging gemaakt, die door de energieprijzen beïnvloed wordt. Veel beleidsmaatregelen zijn ook gericht op beïnvloeding van die economische afweging, zoals subsidies en belasting-maatregelen. De afgelopen decennia waren de energieprijzen in Nederland relatief stabiel, maar door de oorlog in Oekraïne zijn de prijzen het afgelopen jaar sterk gestegen. Hoe de energieprijzen zich in de toekomst gaan ontwikkelen, is onzeker. In dit hoofdstuk geven we een duiding van energieprijsscenario's en wat die betekenen voor het klimaatbeleid.

14.1 Energieprijzen KEV 2022

Hierna gaan we in op de ontwikkeling van de prijzen van verschillende typen energie-dragers.

Transportbrandstoffen

In de KEV 2022 wordt met een middenwaarde voor de olieprijs van $ 117 (US $) per vat in 2030 gerekend (PBL, 2022). In het 'hoge prijzen'-scenario is de olieprijs $ 136 per vat in 2030. Dit is 16% hoger dan de middenwaarde. Het effect van een hogere olieprijs op ben-zine- en dieselprijzen aan de pomp wordt sterk gedempt door de brandstofheffingen (accijns) en btw.

De accijns op benzine bedraagt in Nederland momenteel circa € 0,65 per liter. Voor diesel is dit € 0,42 per liter. In de KEV (PBL, 2022) wordt een benzineprijs van € 1,98 en een dieselprijs van € 1,72 gehanteerd voor 2030 (pompprijzen). Wanneer we bovenstaande huidige accijnzen en de btw (21%) daarop in mindering brengen, bedraagt de kale brand-stofprijs voor benzine en diesel respectievelijk € 0,99 en € 1,00 per liter. Een 16% hogere olieprijs betekent derhalve circa 10% hogere pompprijzen voor zowel benzine en diesel.

De langetermijnbrandstofprijselasticiteit voor benzine bedraagt -0,6 tot -0,8 en voor diesel -0,5 tot -0,7. Het gaat daarbij om personenvervoer. Deze elasticiteiten houden in dat een stijging van de brandstofprijs (aan de pomp) van 10% in het 'hoge prijzen'-scenario leidt tot 6 tot 8% minder benzineverbruik en 5 tot 7% minder dieselverbruik in het personenvervoer. Voor goederenvervoer (vrijwel geheel diesel) is de elasticiteit -0,3 tot -0,5.

Gezien bovenstaande zou een 16% hogere aardolieprijs in het 'hoge prijzen'-scenario bij de sector Mobiliteit en Transport naar schatting tot circa 1 tot 1,5 Mton lagere CO_2-emissie leiden in 2030.

Gas en elektriciteit

In de KEV 2022 worden door PBL drie prijsscenario's verondersteld, waar de ontwikkeling van de brandstof- en CO_2-prijzen is gebaseerd op de cijfers van de Europese Commissie en de elektriciteitsprijzen zijn een modelresultaat van de berekeningen die PBL doet ten behoeve van de KEV. In het 'lage prijzen'-scenario voor 2030 is de groothandelsprijs voor gas € 0,21/m^3 (€ 22/MWh) en de groothandelsprijs voor elektriciteit € 50/MWh. In het 'hoge

prijzen'-scenario is de gasprijs € 0,45/m^3 (€ 46/MWh) en de elektriciteitsprijs € 93/MWh. De bandbreedte ligt hiermee voor zowel gas als elektriciteit boven het gemiddelde voor 2020.

De ontwikkeling van de groothandelsprijs van gas en elektriciteit

Tabel 98 geeft de gas- en elektriciteitsprijzen weer uit de KEV 2022, aangevuld met de prijzen in 2019 vanuit het CBS. Wij vinden 2019 als referentiejaar belangrijk om mee te nemen in deze analyse, aangezien dit jaar niet verstoord is door corona of de oorlog in Oekraïne. In de analyse gebruiken we voor toekomstige jaren de schattingen van PBL, tenzij we in de tekst expliciet aangeven dat we hiervan afwijken

Tabel 98 - Gas- en elektriciteitsprijsprognoses uit de KEV[58] (PBL, 2022) aangevuld met 'Tabellen KEV-prijzen 2021' van het CBS

	2005	2015	2019[59]	2020	2021	2025	2030	Lage prijzen 2030	Hoge prijzen 2030
Olie North Sea Brent (€ per vat)	58	53	64	39	60	92	92	70	107
Groothandelsprijs aardgas (€ per m^3)		0,23	0,16	0,13	0,31	0,43	0,37	0,21	0,45
Groothandelsprijs aardgas[60] (€ per MWh)		*26,2*	*18,2*	*14,8*	*35,3*	*48,9*	*42,1*	*23,9*	*51,2*
Import ketelkolen Nederland[4] (€ per ton)	71	65	79	58	94	81	81	60	120
Groothandelsprijs elektriciteit basislast (€ per MWh)	56	44	41	33	103	93	73	50	93
CO_2 Europees emissiehandelssysteem (ETS) (€ per ton)		8	25	26	53	86	110	87	149

Hoewel de prijzen iets afvlakken volgens de ramingen van PBL, is de langetermijntrend dat prijzen aanzienlijk hoger zijn dan we de afgelopen jaren gewend waren. De hoge energieprijzen zorgen ervoor dat maatregelen voor vraagbeperking en efficiëntieverbetering rendabel worden. Voor maatregelen waarbij sprake is van substitutie van bronnen, met name bij elektrificatie, ligt dit genuanceerder. Aangezien elektriciteit over het algemeen efficiënter kan worden ingezet dan gas, zal de mate waarin elektrificatie aantrekkelijk is voornamelijk afhangen van de verhouding tussen de elektriciteits- en de gasprijs. De verwachting van de groothandelsaardgasprijs en -elektriciteitsprijs, inclusief belastingen en subsidies, is mede bepalend voor de mate van substitutie die gaat plaatsvinden en de bijbehorende emissiereductie. De prijsverhouding tussen gas en elektriciteit kan dus worden ingezet om bedrijven te stimuleren om te elektrificeren.

Op basis van onze analyse verwachten wij dat het aantal zon- en windgedreven uren van elektriciteit toeneemt en die van aardgas afneemt. Wij lichten dit hier toe en gaan vervolgens op de gevolgen in.

[58] Projecties: Recommended parameters for reporting on GHG projections in 2023 (EC 2022), deze zijn niet openbaar beschikbaar.

[59] 2019-data toegevoegd aan de tabel uit KEV 2022 op basis van CBS-ramingen.

[60] Berekend met de energetische onderwaarde van gas: 35,17 MJ/m^3.

14.2 Verwachte verschuiving verhouding aardgasprijs en elektriciteitsprijs

De totale lasten voor een bedrijf ten behoeve van elektriciteit en aardgas, waar de overheid invloed op heeft, zijn een optelsom van de groothandelsprijs, de beprijzing (ETS-prijs, CO_2-heffing, CO_2-minimumprijs), de energiebelastingen (EB en ODE) en de nettarieven. In deze paragraaf maken we aannemelijk dat de groothandelsprijsverhouding tussen aardgas en elektriciteit de komende jaren gaat schuiven. In 2021 was deze verhouding 1:3, wat inhoudt dat de gemiddelde groothandelsprijs voor elektriciteit, zowel voor hernieuwbaar als fossiel, drie maal hoger was dan die van aardgas voor dezelfde eenheid energie. De verhouding zal verschuiven van een range van 1:2 tot 1:3 in de periode 2015-2021, naar 1:1,5 in 2030. En onder de 1:1 in 2030 voor bedrijven die flexibel kunnen zijn in wanneer ze elektriciteit gebruiken.

Aardgas

Op basis van expertinschatting, zowel interne experts van CE Delft en Kalavasta als geïnterviewde externe experts, vermoeden wij dat PBL aan de lage kant zit voor de 2030-gasprijs met een range van € 0,21 tot € 0,45 per m^3 of omgerekend € 24 tot € 51 per MWh, met name voor de bovengrens van de range. De verwachting is dat het Russisch aardgas tussen 2025 en 2030 zijn weg zal vinden naar Azië en dat dit LNG-capaciteit zal vrijspelen voor Europa[61], maar dat de van LNG-afgeleide aardgasprijs tot 2030 in Europa hoger zal liggen dan in het verleden. De range is echter niet onrealistisch laag en dus gebruiken we in onze verdere analyse de middenwaarde van de aardgasprijs van de KEV 2022 van € 42,10/ MWh.

Elektriciteit

Voor de elektriciteitsprijs hebben we gebruik gemaakt van de drie Investeringsplannen 2024 (IP2024)-scenario's van de netbeheerders voor 2030, die aan ons ter beschikking zijn gesteld door de netbeheerders voor dit IBO-onderzoek. Deze scenario's bevatten ook de input uit het 2030-scenario van het II3050 Industrietraject.

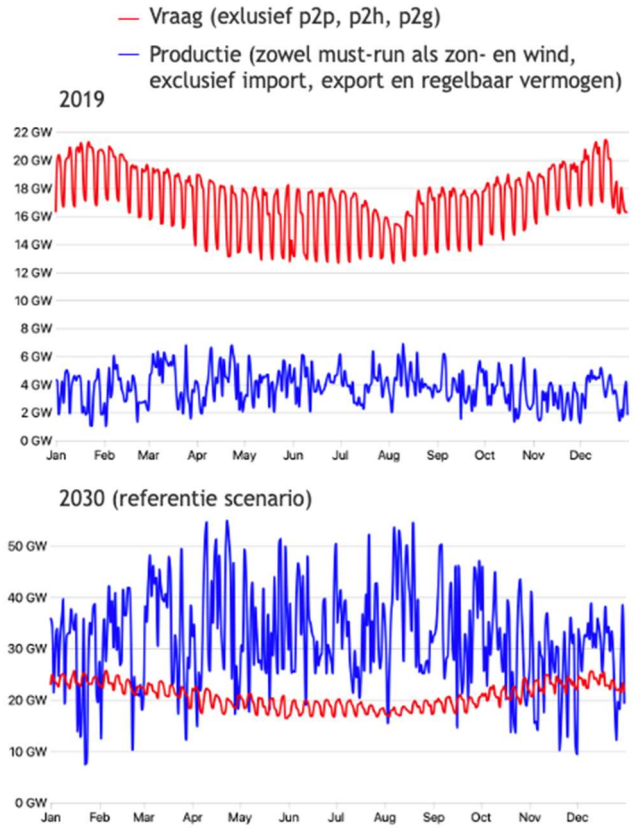
In de IP2024-scenario's voor 2030 is voor alle sectoren in de Nederlandse samenleving gekeken naar wat er aan vraag en aanbod van energiedragers is. Voor elektriciteit gebeurt dit op uurbasis. Figuur 19 geeft een voorbeeld uit het ETM-scenario voor 2019 en het referentiescenario voor 2030. In Figuur 19 is gekeken naar de elektriciteitsvraag zonder flexmiddelen en de elektriciteitsproductie uit alleen zon, wind en de must-run-activiteit van centrales. We zien dat de situatie in 2030 erg veranderd zal zijn ten opzichte de situatie in 2019. In 2030 is er nagenoeg het hele jaar meer zon- en windaanbod dan niet-flexibele vraag naar elektriciteit in Nederland. Dit leidt er niet alleen toe dat er grote delen van het jaar de mogelijkheid is om te exporteren en flexmiddelen in te zetten, maar ook dat er zeer veel uren kunnen optreden waarin de elektriciteitsprijs niet bepaald wordt door de marginale kosten van de gasprijs. Daarmee vindt er via de markt in toenemende mate een ontkoppeling van de gas- en elektriciteitsprijs plaats.

In de scenario's is rekening gehouden met de invloed van de Europese energiemarkt op de prijs van elektriciteit in Nederland. Bij ruime beschikbaarheid van wind- en zonne-energie zal deze stroom via interconnectoren verkocht worden op de Europese markt, wat voorkomt

[61] Indien de relatie met Rusland toch verbetert en Rusland weer substantieel gas aan Europa levert, blijft het vertrouwen voorlopig laag. Partijen zullen daarom flinke risicomarges inbouwen bovenop de Russische gasprijs, en optiecontracten afsluiten voor additionele LNG-levering op afroep, wanneer dat opnieuw nodig zou zijn. Daardoor blijft ook in deze situatie de gasprijs LNG-gedreven.

dat de elektriciteitsprijs onder de nul zakt. Wel zal er bij de meeste uren dat er een ruime beschikbaarheid is van zon- en windenergie in Nederland, gelijktijdig ook een ruime beschikbaarheid in zon- en windenergie in de buurlanden zijn. Tegelijk zullen momenten van geringe beschikbaarheid van zon- en windenergie ook grotendeels samenvallen tussen Nederland en buurlanden. Hierdoor verwachten wij dat de prijs van geïmporteerde elektriciteit aanzienlijk hoger ligt dan geëxporteerde elektriciteit. We houden er rekening mee dat er een significant aantal uren per jaar zal zijn dat de prijs van een buitenlandse, fossiel gestookte centrale de stroomprijs in Nederland bepaalt. Echter, de aanname dat geïmporteerde elektriciteit duurder is dan geëxporteerde elektriciteit in een situatie dat in 2030 75 tot 80% van de stroomvraag op jaarbasis wordt ingevuld door zon en wind, kent een redelijke mate van onzekerheid.

Figuur 19 - Resultaten uit het ETM-basisjaar 2019 (boven) en het basis-IP2024-ETM-scenario voor 2030 (beneden). Uurproductie van must-run en wind- en zonne-elektriciteit in 2030 (blauwe lijn) en uurlijkse vraag naar elektriciteit exclusief inzet van flexmiddelen in 2030 (rode lijn)



In Tabel 99 laten we onder andere zien wat op basis van de ETM-scenario's de energievraag is in verschillende sectoren (Industrie, Gebouwde Omgeving, Transport en Agricultuur) en de capaciteit aan hernieuwbare opwek. De combinatie van extra vraag naar elektriciteit, extra aanbod van elektriciteit, aanpassingen aan import en export en inzet van flexmiddelen hebben hun invloed hebben op de gemiddelde jaarlijkse elektriciteitsprijs in 2030.
Zo zien we bijvoorbeeld dat grote opslag- en elektrolysecapaciteiten, verondersteld in de 2030-scenario's, de variatie in de elektriciteitsprijs verminderen (zie Tabel 99).

We komen voor alle drie de IP2024-scenario's voor 2030 uit op een elektriciteitsprijs van net onder € 60/MWh[62]. Dit valt aan de onderkant, en niet het midden-scenario van de elektriciteitsprijsrange uit de KEV 2022. Dit is fundamenteel voor de elektrificatie van verschillende sectoren, met name de Industrie.

Tabel 99 - Belangrijke elektriciteitgerelateerde parameters in de drie 2030-scenario's

		2019	2030 IA	2030 KA	2030 ND	Eenheid	Bron
Industrie	Aardgasvraag	374	273	272	263	PJ	ETM-scenario's
	Elektriciteitsvraag	163	235	266	307	PJ	ETM-scenario's
Gebouwde Omgeving	Aardgasvraag	392	295	265	244	PJ	ETM-scenario's
	Elektriciteitsvraag	202	189	184	188	PJ	ETM-scenario's
Transport	Aardgasvraag	3	1	0	0	PJ	ETM-scenario's
	Elektriciteitsvraag	9	46	67	92	PJ	ETM-scenario's
Agricultuur	Aardgasvraag	39	16	16	8	PJ	ETM-scenario's
	Elektriciteitsvraag	41	41	36	47	PJ	ETM-scenario's
Capaciteit e-productie	Zon	6	41	58	75	GW	ETM-scenario's
	Onshore wind	4	8	9	10	GW	ETM-scenario's
	Offshore wind	1	22	22	22	GW	ETM-scenario's
Energieprijzen	Aardgas	16	42	42	42	€/MWh	KEV 2022, € 0,37/m^3
	Elektriciteit	41	59	57	58	€/MWh	Volgt uit ETM-scenario
Flexcapaciteit	Totale capaciteit	6	46	55	67	GW	ETM-scenario's

Verhouding gas- en elektriciteitsgroothandelsprijs

In de drie IP2024-scenario's is er tussen de 75 en 80% zon en wind in de elektriciteitsmix. Dat betekent dat slechts 20 tot 25% van de kWh wordt ingevuld door biomassa, aardgas, kernenergie en/of import. Daardoor zijn er in het referentiescenario ruim 4.300 uren dat zon- en wind prijszettend zijn (rekening houdend met import en export), zo'n 2.800 uren dat regelbare gascentrales in Nederland de prijs bepalen en zo'n 1.600 uur dat import prijszettend is.

Wellicht ten overvloede vermelden we nog eens dat de gasprijs weliswaar zeer onzeker is in 2030 (onzekerheid veel groter dan 100%), maar de kostprijs van zon- en windelektriciteit van Nederlandse zon- en windinstallaties is dat niet en de gemiddelde beschikbaarheid van zon- en wind kent over het jaar heen ook maar een beperkte variatie (veel kleiner dan 100%). Vandaar dat door het grote aandeel van Nederlandse zon- en wind in de mix en het grote aantal uren dat zon- en wind prijszettend zijn (ongeveer 50% van de uren) ook de onzekerheid over de stroomprijs in 2030 sterk daalt.

Door het hogere aandeel zon- en wind verschuift de verhouding tussen de gasprijs en de elektriciteitsprijs. In eerste instantie neemt de stroomprijs toe door de hoge gasprijzen, zoals op dit moment plaatsvindt. De spreiding tussen uurprijzen neemt echter sterk toe en varieert van hoge pieken die zijn gedreven door de gasprijzen en uren met (zeer) lage prijzen door duurzame opwek (mogelijk zelfs negatieve prijzen). De duurzaamgedreven uren nemen sterk toe door de toename aan wind en zonne-energie. Dit wordt verder aangewakkerd door hogere prijsniveaus. Het aantal gasgedreven uren gaat daardoor

[62] Dat de prijsrange van de drie scenario's dicht bij elkaar ligt is logisch, omdat de kostprijs van 75 tot 80% van de aan de markt geleverde uren in 2030 (namelijk zon- en windinstallaties in Nederland) bekend is en er daarmee ook geen onzekerheid in de markt meer is. Een onzekerheid die bij aardgasgestookte installaties met betrekking tot de aardgasprijs natuurlijk wel heel sterk is.

omlaag. De spreiding tussen elektriciteits- en gasprijzen wordt daardoor kleiner. Het aantal uren waarin elektriciteit momentaan goedkoper is dan gas neemt toe.

De KEV 2022-prijstabel laat zien dat er historisch en in de getoonde jaren op jaarbasis een prijsverhouding is tussen de 1:2 tot 1:3 voor de aardgasprijs (in MWh) en de elektriciteitsprijs (in MWh). PBL voorziet voor 2030 ook een verhouding van bijna 1:2, zie Tabel 98 en KEV kerntabel 1 (gas € 0,37/m^3 = € 42/MWh, elektriciteit € 73/MWh, dus verhouding 1,73). Maar onze analyse laat zien dat deze verhouding in 2030 is verschoven richting de 1:1,5, omdat de elektriciteitsprijs waarschijnlijk lager is dan het PBL inschat. Indien de aardgasprijs in 2030 hoger uitvalt dan in de KEV is aangenomen, zakt de verhouding verder richting 1:1. Indien de gasprijs in 2030 uitvalt op het 'lage prijs'-scenario van de KEV van € 0,21/m^3 of € 22/MWh, zal de gemiddelde elektriciteitsprijs ook iets lager uitvallen, vanwege de lagere prijzen van gascentrales, wat een verhouding geeft van iets boven 1:2. Maar zoals wij hiervoor toelichten, achten wij dergelijke prijzen bij het gebruik maken van LNG-import minder waarschijnlijk.

Voor gebruikers van elektriciteit die kunnen inspelen op de uren waarin wind- en zonne-energie de vraag invullen, zal deze verhouding zelfs onder de 1:1 zakken op jaarbasis.

14.3 Effecten van verschuivende verhoudingen

De hierboven beschreven verschuiving in de verhouding tussen de gasprijs en elektriciteitsprijs heeft effect op de investeringsbeslissingen van burgers en bedrijven. Bedrijven die dat kunnen, zullen flexibel gaan elektrificeren om deels te ontsnappen aan de hoge gasprijzen en te kunnen profiteren van momenten met goedkope duurzame stroom. De elektriciteitsprijs per uur tussen dal en piek zal volgens het referentie-IP-scenario variëren van € 10/MWh tot € 120/MWh. De businesscase voor flexmiddelen, zoals batterijen, wordt door de sterk toegenomen spreiding tussen uurprijzen voor elektriciteit beter. In totaal is er in het referentie-IP-scenario in 2030 zo'n 41 GW aan geïnstalleerd flexibel vermogen.

Voor burgers zorgt de verschuiving in de prijsniveaus ook voor een betere businesscase voor elektrificerende maatregelen, zoals warmtepompen. Door de hogere gasprijs neemt ook de aantrekkelijkheid van gasbesparende maatregelen, zoals isolatie toe. Het effect voor consumenten is echter kleiner dan voor bedrijven, omdat zij meestal niet per uur betalen, maar een vast tarief per maand of jaar. Daardoor kunnen zij minder goed anticiperen op de spreiding in tarieven op uurbasis.

De grotere spreiding in uurprijzen voor elektriciteit heeft bovendien een effect op de afwegingen voor zonne-energie. Op dit moment worden zonnepanelen over het algemeen op het zuiden georiënteerd. Door de grote toename aan zonne-energie is de prijs laag op het moment dat de zonnepanelen op hun piek produceren, op zonnige middagen. Voor grotere zonneparken wordt het daarom steeds aantrekkelijker om de zonnepanelen zodanig te oriënteren dat niet de kWh-opbrengst wordt gemaximaliseerd, maar de financiële opbrengst van de panelen, en dus een andere oriëntatie te kiezen dan op het zuiden.

Door de salderingsregeling is deze prikkel er nog niet voor consumenten. Als de salderingsregeling wordt afgebouwd, zoals door het kabinet is aangekondigd, wordt het ook voor consumenten aantrekkelijk om hun zonnepanelen anders dan op het zuiden te oriënteren, in combinatie met een contract op basis van uurprijzen.

Ten slotte zorgt het toenemend aantal uren met een lage elektriciteitsprijs voor een toenemende aantrekkelijkheid van elektrisch rijden. Elektrische voertuigen kunnen dienst-

doen als batterij en vaak laden op momenten dat de prijs laag is. In combinatie met relatief hoge brandstofprijzen is dat gunstig voor de businesscase voor elektrische voertuigen.

14.4 Beleidsimplicaties

Hieronder beschrijven we een aantal beleidsimplicaties van de bovenstaande analyse van de energieprijzen.

Stimuleren verschuiven verhouding elektriciteits- en gasprijs

Aanpassingen aan de EB en ODE kunnen teweegbrengen dat de verhouding tussen de elektriciteits- en gasprijs verder op kan schuiven naar 1:1 in 2030. Gegeven dat elektriciteit vaak efficiënter kan worden ingezet dan aardgas in (industriële) processen, ontstaat er dan een sterke prikkel voor bedrijven om te elektrificeren. De mate waarin elektriciteit efficiënter kan worden ingezet dan aardgas, verschilt per techniek. Bij lagetemperatuurverwarming kunnen elektrische warmtepompen per eenheid elektrische energie vele malen efficiënter worden ingezet dan eenzelfde eenheid aardgas. Bij hogere temperaturen is het verschil tussen de efficiëntie van elektriciteit en aardgas aanzienlijk kleiner. Ook voor burgers neemt de prikkel om te elektrificeren bij prijspariteit verder toe.

Stimuleren flexibilisering elektriciteitsvraag

De hoge pieken in de elektriciteitsprijzen gedreven door de gasprijzen, in combinatie met momenten dat de prijs laag is door een hoog aanbod van wind- en zon, zorgen ervoor dat het verstandig is om de elektriciteitsvraag te flexibiliseren.

Flexibilisering kan door bedrijfsprocessen zo in te richten dat de energievraag aangepast kan worden aan de prijs (productielijnen kunnen bijvoorbeeld stilgelegd worden als de prijs hoog is en opgeschaald als de prijs laag is). Dit vergt echter wel een flinke aanpassing voor bedrijven omdat het de bedrijfsvoering ingewikkelder maakt, waardoor aanvullende stimulering nodig is. Ook de inzet van batterijen zorgt voor extra flexibiliteit.

In de consumentenmarkt ontstaat ook een prikkel voor flexibilisering als ook hier uurtarieven toe worden gepast.

Stimulering van flexibele elektrificatie en batterijen verdient zich terug, omdat er een beter marktevenwicht ontstaat met extra vraag in de uren met veel wind en zon, en dus een betere prijs voor de duurzame energie met een betere businesscase in de hoogproductieve uren. Daardoor is er een betere prikkel voor voortgaande investeringen in duurzaam, waarvoor minder stimulering nodig is.

Stimuleringsbeleid mee laten bewegen met de energieprijzen

Door de hoge energieprijzen die momenteel optreden, zijn veel CO_2-reducerende technologieën al rendabel. Het is daarom van belang dat daar bij financiële stimuleringsinstrumenten rekening mee wordt gehouden. De SDE++ kent al een systematiek waar de hoogte van de uitbetaalde subsidie afhankelijk is van de energieprijs. Door dergelijke mechanismen in te voeren, zijn stimuleringsinstrumenten ook robuust bij hoge energieprijzen.

14.5 Implicaties per sector

Hieronder beschrijven we per sector wat de implicaties zijn van onze analyse van de energieprijzen.

Elektriciteit

Onze verwachting is dat de spread tussen uurlijkse prijzen veel groter wordt dan voorheen, de nieuwe whole-sale gasprijs zal voorlopig (tot 2030?) LNG-gedreven zijn en het aantal uren met duurzame opwek neemt toe. Hierdoor ontstaan mogelijkheden om met gerichte stimulering het volgende te bereiken:

- Flexibele elektrificatie: hiervoor ontstaat een groot potentieel wat niettemin veel gerichte stimulering behoeft. Bedrijven moeten over een flinke barrière geholpen worden, omdat de energie- en bedrijfsprocessen ingewikkelder worden, wat weerstand geeft.
- Zon-pv op bedrijfsdaken: dit kan veel sterker groeien als een instrumentarium wordt ingezet ter versterking van deze daken (nodig voor veel panden en voor bereiken van een groter potentieel) en voor de combinatie met batterijen (nodig om de netbeperkingen te omzeilen). De SDE+-subsidie zou ook deze investeringscomponenten moeten omvatten.

Het lijkt dan ook verstandig om de flexibele vraag naar duurzame elektriciteit te stimuleren, waardoor minder overschotten ontstaan en ook duurzaam vermogen een betere prijs krijgt (gericht op evenwicht), dan om het duurzame aanbod te blijven stimuleren waardoor de overschotten alsmaar toenemen en de businesscase voor duurzaam verslechtert – waardoor steeds meer stimulans nodig is (onevenwicht).

Industrie

De huidige hoge prijzen voor fossiele energie zijn een indirecte stimulans om te verduurzamen, bijvoorbeeld door over te stappen op elektriciteit of groene waterstof. Zowel elektrificatie als overstap op waterstof legt een nog hogere druk op de netbeheerders, die het elektriciteitsnet moeten verzwaren en de waterstofbackbone moeten klaarmaken. Tegelijkertijd neemt de rol van subsidiëren van elektrificatie af, omdat de onrendabele top bij deze hoge prijzen kleiner wordt of zelfs verdwijnt. We gaan hier in Hoofdstuk 8 verder op in.

Een gelijktijdig effect van de hoge prijzen is dat het voortbestaan van de Europese (basis)industrie wordt bedreigd, aangezien de energieprijzen in Europa relatief hoog zijn vergeleken met andere continenten. Dit verhoogt de noodzaak om na te denken welke industrie, vanuit geopolitiek belang, je in Nederland wilt houden. Bovendien benadrukt dit het belang van de maatwerkafspraken, die nodig zijn voor de transitie en het behoud van de basisindustrie. We gaan hier in Hoofdstuk 8 verder op in.

Gebouwde Omgeving

We merken op dat vanwege de huidige energieprijzen – en de verwachting dat de prijzen de komende tijd hoog blijven – veel van de maatregelen gericht op het afdekken van de onrendabele top op dit moment beperkt of geen invloed hebben of dat er sprake is van oversubsidiëring. Vanuit dit oogpunt is het wenselijk om subsidies steeds doelmatiger in te gaan zetten, specifiek gericht op de groepen die het nodig hebben.

Daarnaast zullen veel huurders en woningeigenaren vanwege hogere energieprijzen ervoor kiezen om – binnen hun financiële ruimte, beschikbaarheid van geschikt personeel en capaciteit op het elektriciteitsnetwerk – zelf aan de slag te gaan met de verduurzaming van hun woning. Dit doen ze (veelal) in eerste instantie vooral om de energierekening te drukken en in tweede instantie ten behoeve van het beperken van hun (klimaat)voetafdruk.

Landgebruik

Energieverbruik en daarmee de energieprijzen spelen een zeer kleine rol in het landgebruik. We verwachten daarom geen beleidsimplicaties van hogere energieprijzen.

Landbouw

In de landbouwsector is vrijwel al het energieverbruik geconcentreerd in de glastuinbouw. Deze sector is prijsgevoelig. Hogere energieprijzen zouden kunnen leiden tot een krimp of tot verduurzaming van de warmtevoorziening. Lagere energieprijzen zou betekenen dat de in de KEV 2022 geraamde emissiereductie lager uitvalt. Om te garanderen dat de emissiedoelen gehaald worden, is het daarom van belang dat het CO_2-sectorsysteem goed uitgewerkt wordt, bijvoorbeeld door een afnemend aantal rechten, zoals dat bij ETS het geval is, zodat dit systeem de beoogde emissiereductie in 2030 zeker kan stellen.

Mobiliteit

Voor Mobiliteit geldt dat hogere brandstofprijzen een goede prikkel vormen voor vermindering van mobiliteit of de overstap naar duurzamere alternatieven.

15 Consistentie met ‘Fit for 55’-pakket

Op 14 juli 2021 presenteerde de Europese Commissie het zogenoemde ‘Fit for 55’-pakket (FF55), bestaande uit een groot aantal wetgevende voorstellen waarmee de Europese klimaatdoelstelling voor 2030 (55% reductie ten opzichte van 1990) geïmplementeerd moet worden – zie Figuur 20. Sindsdien heeft de oorlog in Oekraïne het belang van energiebesparing en energiezekerheid in een heel ander daglicht geplaatst, wat onder andere in het RePowerEU Plan van de Commissie naar voren is gekomen. Hierna gaan we na waar de verschillende onderdelen van het ‘Fit for 55’-pakket nu staan in de Europese besluitvorming en wanneer overeenstemming over de voorstellen wordt verwacht. Van de voorstellen waarover al akkoord is bereikt, geven we aan wat deze voor Nederland betekenen.

Consistentie van het Nederlandse beleid met het Europese, in het bijzonder het ‘Fit for 55’-pakket, betreft meerdere aspecten. Aan de ene kant gaat het om de mate waarin Nederlands en Europees beleid elkaar kunnen versterken qua doelbereik. Het Europese beleid kan een flinke steun in de rug betekenen voor de Nederlandse doelstellingen. In de Europese Klimaatwet is vastgelegd dat de EU als geheel minimaal netto 55% broeikasgasemissiereductie moet realiseren in 2030 ten opzichte van 1990. Hoewel er geen verplichting voor lidstaten bestaat om ook op nationaal niveau deze overkoepelende doelstelling na te streven, heeft Nederland ervoor gekozen dat wel te doen, en zelfs te streven naar 60% reductie. Een belangrijke nationale doelstelling die wél bindend is voor Nederland, is het ESR-doel van 48% (ten opzichte van 2005, dus dit is niet direct te vergelijken met de 55%). Deze doelstelling geldt voor de sectoren Gebouwde Omgeving, Mobiliteit, Landbouw, Afvalverbranding en kleine (niet-ETS) Industrie. Onderdelen van het ‘Fit for 55’-pakket, bijvoorbeeld de aangescherpte CO_2-normen voor auto’s, het ETS-II voor Gebouwde Omgeving en wegtransport en de RED-transportdoelstellingen, zorgen van zichzelf al voor een aanzienlijk deel van de benodigde emissiereducties in Nederland. De voorstellen voor nationale beleidsmaatregelen in dit rapport zijn daarop een aanvulling. In de KEV is aangegeven hoe het effect van de ‘Fit for 55’-voorstellen is meegenomen in de ramingen, ook van de voorstellen die nog niet definitief zijn.[63]

Aan de andere kant dienen Nederlandse beleidsmaatregelen compatibel te zijn met de Europese wetgeving, zowel juridisch als qua werkingsmechanisme.

15.1 Besluitvormingsproces

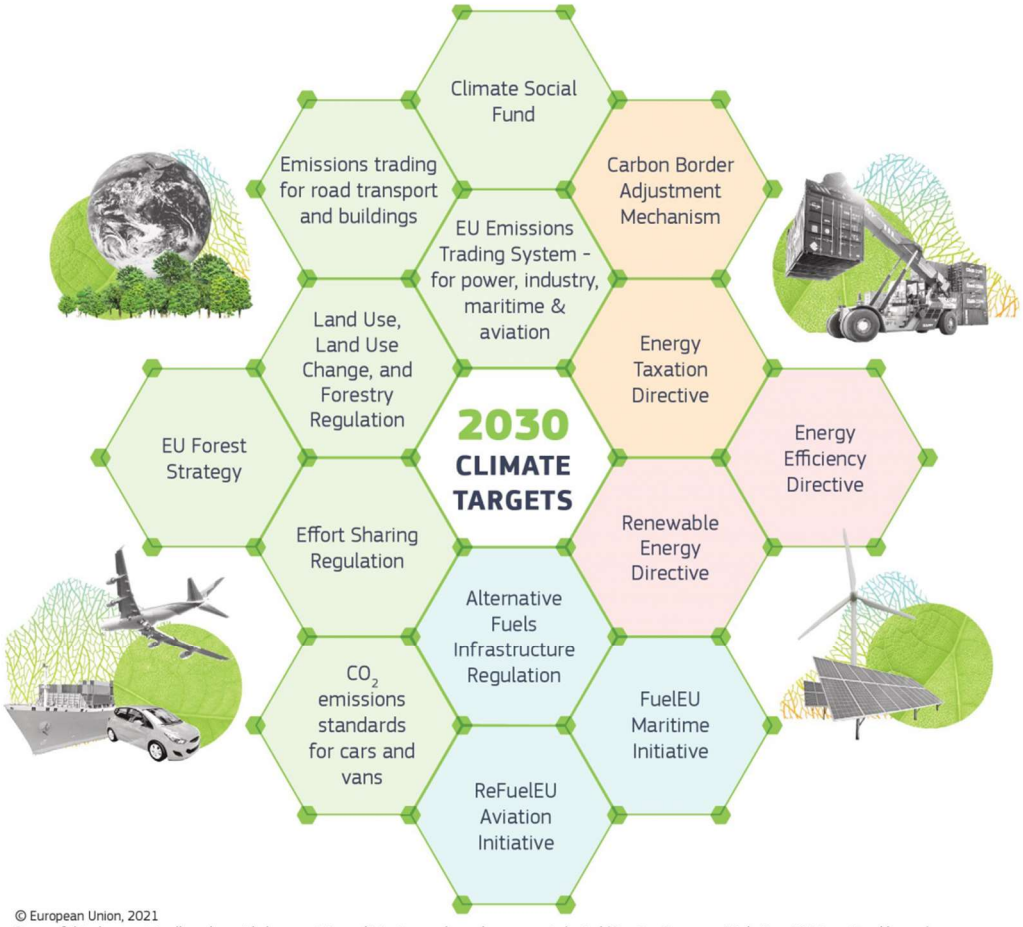
De meeste onderdelen van Fit for 55 volgen de gewone wetgevingsprocedure, wat inhoudt dat het Europees Parlement (EP) en de lidstaten (Raad) beide akkoord moeten gaan.
In eerste instantie neemt de Raad per voorstel een Raadspositie (General Approach) in (met gekwalificeerde meerderheid) en formuleert ook het EP per voorstel een standpunt. Dat gebeurt via een plenaire stemming over het voorstel van de rapporteur(s), voorbereid in

[63] ‘Fit for 55’-wetsvoorstellen zijn in principe als geagendeerd beschouwd. Als aan twee voorwaarden is voldaan, zijn de voorstellen als voorgenomen beleid meegenomen, namelijk 1) het wetsvoorstel is een verordening (en dus direct toepasbaar in de lidstaten) en 2) Raad en Europees Parlement hebben over het wetsvoorstel een positie ingenomen, die bovendien op hoofdlijnen overeenkomen. De herziening van het ETS is al wel meegenomen via de ramingen van de CO_2-prijs.

één of meerdere deelcommissies van het EP. Vervolgens onderhandelen EP, Raad en Commissie over elk voorstel in een zogenaamde triloog om akkoord te bereiken over de definitieve tekst. Als dit lukt, is er overeenstemming in eerste lezing, anders wordt het proces herhaald (tweede lezing of meer).

Een uitzondering hierop vormt het voorstel tot wijziging van de Energiebelasting. Belastingen zijn een competentie van de lidstaten alleen. Het EP heeft hier geen formele mede-wetgevingsrol (wel advies) en de lidstaten moeten unaniem akkoord gaan.

Figuur 20 - Overzicht van het 'Fit for 55'-pakket



© European Union, 2021
Reuse of this document is allowed, provided appropriate credit is given and any changes are indicated (Creative Commons Attribution 4.0 International license).
For any use or reproduction of elements that are not owned by the EU, permission may need to be sought directly from the respective right holders.
All images © European Union, unless otherwise stated.

15.2 Overzicht voorstellen en stand van zaken Fit for 55

In Tabel 100 zijn alle 'Fit for 55'-voorstellen opgenomen met een korte beschrijving van de belangrijkste doelstellingen en maatregelen per voorstel en de betekenis hiervan voor Nederland c.q. specifieke Nederlandse sectoren. De Raad heeft op vrijwel al deze dossiers in juni 2022, onder Frans voorzitterschap, een formele positie ingenomen, alleen op Energiebelastingen is die er nog niet. Ook de EP-positie is voor de overgrote meerderheid van de voorstellen bekend, deze mist alleen nog op de Energiebelastingen en de EPBD.

Op ruim de helft van de voorstellen is bovendien al akkoord bereikt in de triloog. Dat betekent dat er in principe een definitieve tekst ligt, hier moet alleen in sommige gevallen nog formeel door de Raad en het EP mee worden ingestemd. De tabel is bijgewerkt tot en met 20 december 2022. Zie voor de betekenis van de 'Fit for 55'-maatregelen ook de analyse van PBL, (2021b).

Een deel van de verklaring van deze hoge doorlooptijd moet gezocht worden in de oorlog in Oekraïne. De politieke aandacht is daardoor dit jaar vooral op het thema 'energiezekerheid' en, als afgeleide daarvan, 'energiebesparing' en 'duurzame energie' gericht geweest. Binnen Fit for 55 betreft dit vooral de RED en de EED. In het RePowerEU Plan is de Commissie voor deze twee voorstellen dan ook met voorstellen voor amendementen gekomen, zoals aanscherpingen van de overkoepelende doelen voor hernieuwbare energie en energie-efficiëntie en voor gebruik van hernieuwbare waterstof door de industrie. De 'Fit for 55'-voorstellen die minder direct met energie te maken hebben, maar sturen op broeikasgasemissiereducties in het algemeen, zoals het ETS en de ESR, zijn in de politieke luwte terechtgekomen en juist daardoor redelijk gemakkelijk door Raad en Parlement heen gekomen.

15.3 Vooruitblik

Omdat afgelopen zomer in hoog tempo zowel de Raad als het EP op bijna alle 'Fit for 55'-dossiers hun positie hebben ingenomen, is het 'Fit for 55'-pakket nu vrijwel geheel in de trilogenfase beland, of is er zelfs al akkoord op de tekst. Hoe lang deze fase nog duurt is echter lastig te zeggen. De verwachting is dat niet alle dossiers in 2022 nog worden afgerond en een deel in de eerste helft van 2023 wordt beklonken.

Van de kant van de Raad hangt daarbij veel af van de inzet van het halfjaarlijkse voorzitterschap. Momenteel (tot einde 2022) is Tsjechië voorzitter. De verwachting is dat zij prioriteit geven aan de energie/Oekraïne-discussie en niet zozeer aan het 'klassieke' klimaatbeleid binnen Fit for 55. Van 1 januari t/m 30 juni 2023 is Zweden voorzitter. Traditioneel staat Zweden bekend als een ambitieuze lidstaat op klimaatgebied, en hoewel het onduidelijk is in welke mate dat ook geldt voor de huidige rechtse regering, heeft de Zweedse premier aangekondigd de onderhandelingen over het 'Fit for 55'-pakket te willen afronden. Na overeenstemming in de trilogen kunnen de voorstellen snel in werking treden, al bevatten sommige voorstellen expliciete ingangsdata, vaak rond 2025-2027, dus het verschilt per voorstel wanneer het van kracht wordt.

Tabel 100 - Overzicht voorstellen Fit for 55 en belangrijkste punten posities Raad en EP, of van definitieve tekst als triloog al is afgerond. Bijgewerkt t/m 20 december 2022

'Fit for 55'-voorstel	Belangrijkste punten voorstel Commissie	Hoofdpunten posities Raad en EP of inhoud definitieve tekst	Betekenis voor Nederland (PM)
ETS Directive (herziening)	Aanscherping jaarlijkse daling emissieplafond naar 4,2%, zodat in 2030 CO_2-reductiedoelstelling van 61% in 2030 ten opzichte van 2005 wordt gerealiseerd in de ETS-sectoren. Afnemend plafond zorgt voor garantie doelbereik. Market Stability Reserve (MSR). Ondersteunende maatregel voor goed functioneren ETS. Afzonderlijk, nieuw ETS voor gebouwen en wegtransport (ETS-BRT/ETS-II). Doelstelling van 43% emissiereductie in 2030 ten opzichte van 2005 voor deze sectoren gezamenlijk.	Triloog afgerond: – Reductiedoelstelling 62% in 2030 ten opzichte van 2005 – Daling emissieplafond jaarlijks met 4,3% in 2024-2027, 4,4% vanaf 2028 – Uitfasering gratis rechten voor CBAM-sectoren (zie daar) in 2026-2034 – Afvalverbranding mogelijk onderdeel van ETS per 2028 – Lidstaten moeten alle nationale ETS-inkomsten aanwenden voor klimaatgerelateerde activiteiten – Groter Innovation Fund (van 450 mln. naar 575 mln. ETS-rechten) en Modernization Fund (2,5% van het plafond aan extra rechten) – MSR absorbeert ook na 2023 jaarlijks 24% van de rechten met een drempel van 833 mln rechten – Nieuw ETS-II voor wegtransport, verwarming en koeling van gebouwen, procesverwarming vanaf 2027 – Invoering ETS-II kan uitgesteld worden tot 2028 als energieprijzen zeer hoog blijven – Prijsstabiliteitsmechanisme voor ETS-II, bij prijs boven de € 45 worden automatisch 10 mln rechten uit de MSR toegevoegd met optie om nogmaals 10 mln rechten te veilen	Energie-intensieve industrie krijgt te maken met afbouw gratis rechten en mogelijk hogere ETS-prijs. ETS-II zorgt voor (beperkte) prijsstijging voor brandstoffen en daarmee voor (beperkte) extra prikkel voor burgers en bedrijven om te verduurzamen. Draagt bij aan het behalen van het Nederlandse ESR-doel.
Uitbreiden ETS naar maritiem (onderdeel van ETS Directive)	Zeevaart wordt integraal onderdeel van bestaande ETS, dus met dezelfde reductiedoelstelling en emissierechten. Gaat gelden voor zeeschepen van meer dan 5.000 bruto tonnage, 100% voor intra-EU	Triloog afgerond: – Scope verbreed met offshore vessels – Minimaal 20 mln. ETS-rechten gereserveerd voor scheepvaart onder het Innovatiefonds	Is relevant voor Nederlandse maatschappijen die voor de operatie van schepen binnen de scope verantwoordelijk zijn

'Fit for 55'-voorstel	Belangrijkste punten voorstel Commissie	Hoofdpunten posities Raad en EP of inhoud definitieve tekst	Betekenis voor Nederland (PM)
	vaarbewegingen en 50% voor vaarbewegingen van en naar de EU. Gefaseerde invoering 2023-2027.	– Infasering 2024-2026 – Vanaf 2026 ook van toepassing op non-CO_2-broeikasgassen zoals methaan en stikstofoxiden. – In 2026 wordt bekeken of scope wordt uitgebreid naar kleinere schepen (400-5.000 ton)	
ETS Aviation Directive	ETS-luchtvaart blijft gelden voor intra-EEA vluchten. Aanscherping jaarlijkse daling emissieplafond naar 4,2%. Uitfasering gratis rechten voor luchtvaart 2024-2027. CORSIA wordt toegepast op internationale vluchten van en naar bestemmingen buiten de EU. Luchtvaartmaatschappijen moeten uitstoot boven *baseline* compenseren.	Triloog afgerond: – Scope zoals in commissievoorstel, maar na ICAO Assembly van 2025 review of CORSIA voldoet in beprijzen uitstoot, mogelijk daarna uitbreiding ETS naar vluchten buiten EU – Gratis rechten uitgefaseerd per 2026 in plaats van 2027 – Nieuw mechanisme met gratis rechten ter compensatie van extra kosten voor SAF – Monitoring en reporting van non-CO_2-emissies vanaf 2025, voorstel tot uitbreiding ETS in 2028	Relevant voor Nederlandse luchtvaartmaatschappijen
ESR (Effort Sharing Regulation)	Bindende reductiedoelstellingen voor alle lidstaten voor de niet-ETS-sectoren (Landbouw, Transport, Gebouwde Omgeving, Afvalverwerking, lichte Industrie). Overkoepelende ESR-doel is 40% reductie in 2030 ten opzichte van 2005. ESR omvat ook non-CO_2-broeikas-gassen.	Triloog afgerond: – Nationale doelen zoals in commissievoorstel – LS mogen tot 2025 maximaal 7,5% van hun ESR-allowances van het volgende jaar 'lenen' en vanaf 2026 maximaal 5% – LS mogen tot 2025 10% van hun allowances onderling verhandelen en vanaf 2026 15% – LS die meer reduceren dan verplicht mogen maximaal 25% 'banken' voor een later jaar – 9 LS mogen 2 tot 4% van ETS-rechten gebruiken om emissies in ESR-sectoren af te dekken – Geen extra reserve met LULUCF credits zoals in commissievoorstel	Het Nederlandse doel is -48% in 2030 ten opzichte van 2005 in de ESR-sectoren (inclusief non-CO_2-broeikasgassen) Nederland is een van de 9 LS die beperkt ETS-rechten mag inzetten voor ESR-reductie
Social Climate Fund Regulation (SCF)	Omvangrijk fonds om de sociale effecten van met name het ETS-BRT te verzachten, te betalen deels uit ETS-opbrengsten.	Triloog afgerond: – Omvang fonds € 65 mld. (gevoed door ETS-I en ETS-II)	Nederland kan eigen aandeel in SCF gebruiken voor maatregelen op het gebied van verduurzamen

'Fit for 55'-voorstel	Belangrijkste punten voorstel Commissie	Hoofdpunten posities Raad en EP of inhoud definitieve tekst	Betekenis voor Nederland (PM)
		– Loopt van 2026-2032 – Cofinancieringseis van 25% voor lidstaten – Lidstaten moeten Social Climate Plan opstellen met maatregelen – Plafond van 37,5% aan tijdelijke directe inkomenssteun	van gebouwen en transport en tijdelijke directe inkomenssteun
CBAM Regulation (Carbon Border Adjustment Mechanism)	Koolstofheffing aan de grens voor aantal industriële sectoren om competitienadeel Europese industrie op te heffen. Geen direct effect op emissiereductie in EU, bedoeld om koolstoflekkage vanuit de EU te voorkomen en derde landen te stimuleren om hun productie te verduurzamen.	Triloog afgerond: – Gaat gelden voor specifieke producten in de sectoren ijzer & Staal, Cement, Kunstmest, Aluminium, Elektriciteit & Waterstof, en enkele halffabricaten en downstreamproducten – Indirecte emissies gaan meetellen onder specifieke voorwaarden – Start in oktober 2023 met versimpelde versie (alleen rapportageverplichting) – Infasering in hetzelfde tempo als uitfasering gratis rechten, 2026-2034 – Voor einde transitieperiode zal Commissie onderzoeken of scope uitgebreid moet worden met bijvoorbeeld organische chemie en polymeren	Relevant voor Nederlandse industrie, CBAM vervangt gratis rechten als belangrijkste maatregel tegen het risico van koolstoflekkage. In Nederland vooral relevant voor staal- en kunstmestindustrie.
CO_2-standards cars and vans (Regulation)	Strengere normen CO_2-uitstoot nieuwe personenauto's en bestelbussen, de facto verbod nieuwverkoop auto's met verbrandingsmotor per 2035.	Triloog afgerond: – Nieuwe auto's vanaf 2035 geen CO_2-uitstoot meer – In 2030 nieuwe personenauto's 55% en bestelbussen 50% minder CO_2-emissies ten opzichte van 2021 – Kleine producenten (1.000-10.000 auto's/jaar) uitzondering tot eind 2035 – Zeer kleine producenten (< 1.000 auto's/jaar) eeuwigdurende uitzondering	Weinig autoproductie in Nederland, dus beperkte impact op industrie. Tussendoel in 2030 helpt om ESR-doel te halen.
RED (Renewable Energy Directive)	Bindend overkoepelend doel van 40% hernieuwbare energie in 2030 (was 32%).	Raadspositie RED III: – Akkoord met 40% overkoepelend doel voor hernieuwbare energie in 2030 en indicatief doel voor Gebouwde Omgeving	Nederland moet bijdragen aan overkoepelende doel voor hernieuwbare energie, vast te leggen

'Fit for 55'-voorstel	Belangrijkste punten voorstel Commissie	Hoofdpunten posities Raad en EP of inhoud definitieve tekst	Betekenis voor Nederland (PM)
	Indicatief EU-doel van 49% hernieuwbare energie in Gebouwde Omgeving in 2030. In industrie jaarlijks 1,1% toename gebruik hernieuwbare energie en in 2030 minimaal 50% van gebruikte waterstof hernieuwbaar. In transportsector 13% minder broeikasgasemissie-intensiteit in 2030, daarnaast 2,2% geavanceerde biobrandstoffen en 2,6% RFNBO's[64]. Duurzaamheidscriteria biogrondstoffen aangescherpt.	– Voor transport keuze tussen 13% minder broeikasgasintensiteit in 2030 of 29% hernieuwbare energie in energieconsumptie in 2030 – Waterstofgebruik in industrie moet in 2030 35% hernieuwbaar zijn en 50% in 2035 – Versnelde vergunningverlening voor hernieuwbare energieprojecten – EP-positie RED III: – 45% hernieuwbare energie in 2030 – Doel voor transportsector 16% minder broeikasgas-intensiteit in 2030 – Sectorale doelen voor industrie en verwarming en koeling hoger dan in commissievoorstel – Versnelde vergunningverlening voor hernieuwbare energieprojecten	in het Nationale Energie- en Klimaatplan. Nederland is verantwoordelijk voor het behalen van de bindende sectordoelen op nationaal niveau. Het grote aandeel bunkerbrandstoffen in de Nederlandse brandstofmix (haven Rotterdam) is een bijzonder aandachtspunt in verband met het subdoel voor de transportsector. Uitvoering RED draagt bij aan het behalen van de ESR-doelstelling.
EED (Energy Efficiency Directive)	Bindende doelstelling op EU-niveau voor energie-efficiëntie van 36% finaal gebruik (39% primair verbruik) in 2030. Komt overeen met 9% besparing ten opzichte van referentiescenario 2020. Nationale bijdragen indicatief. Nationale energiebesparingsdoel voor LS van 0,8% naar 1,5%/jaar. Energiebesparingsdoel publieke sector 1,7%/jaar en verplichte renovatie 3% van vloeroppervlak/jaar.	Raadspositie EED: – Akkoord met 36% reductie in finale energieconsumptie in 2030 (9% ten opzichte van 2020); doelen LS indicatief – Energiebesparingsverplichting voor LS stijgt gradueel naar waarde commissievoorstel (1,5%) – Doelstelling voor reductie energieconsumptie publieke sector pas na vier jaar bindend – Transparantie-eis voor datacenters EP-positie EED: – 40% reductie in finale energieconsumptie in 2030 – Bindende doelstellingen voor energiebesparing LS – Hogere besparingsverplichting voor LS (2%) – Strengere eisen voor publieke sector	Nederland moet bijdragen aan het overkoepelende doel voor energie-efficiëntie en moet de bindende subdoelstellingen op nationaal niveau behalen.

[64] RFNBO = Renewable Fuel of Non-Biological Origin.

'Fit for 55'-voorstel	Belangrijkste punten voorstel Commissie	Hoofdpunten posities Raad en EP of inhoud definitieve tekst	Betekenis voor Nederland (PM)
ReFuelEU Aviation Regulation	Verplicht aandeel Sustainable Aviation Fuels (SAF) in luchtvaart van 2% in 2025, 5% in 2030, 20% in 2035, 32% in 2040 en 63% in 2050. Subverplichting voor synthetische brandstoffen van 0,7% in 2030, oplopend tot 28% in 2050. Verplichting voor luchtvaartmaatschappijen om 90% van benodigde brandstof op EU-luchthavens in te nemen (anti-tankering).	Raadspositie ReFuelEU Aviation: – Minimum aandeel SAF in 2030 6% in plaats van 5% (commissievoorstel) – Meer biofuels komen in aanmerking voor SAF – Nationale flexibiliteit, waaronder dat LS het subdoel voor synthetische brandstoffen op nationaal niveau tijdelijk kunnen ophogen – Mogelijkheid voor uitzondering voor de anti-tankering provisie – Meldplicht voor brandstofleveranciers voor mogelijke non-CO_2-effecten van bestanddelen brandstof EP-positie ReFuelEU Aviation: – Harmonisering van doelstellingen, om te voorkomen dat LS op nationaal niveau eigen doelstellingen gaan hanteren – Uitbreiding transitieperiode voor brandstofleveranciers van vijf naar acht jaar – Uitbreiding scope in termen van luchthavens en luchtvaartmaatschappijen	Relevant voor Nederlandse luchtvaartmaatschappijen en brandstofleveranciers. Discussie over het wel of niet toestaan van afwijkende nationale doelstellingen voor het aandeel SAF is voor Nederland zeer relevant, gezien de beleids-afspraken om in Nederland in 2030 minimaal 14% SAF bij te mengen en 100% in 2050.
FuelEU Maritime Regulation	Verplichte doelstellingen voor reductie broeikas-gasintensiteit gebruikte energie scheepvaart: 2% reductie in 2025 (ten opzichte van 2020), 6% in 2030 en oplopend tot 75% in 2050. Geldt voor alle schepen groter dan 5.000 ton bruto tonnage die EU-havens aandoen. Verplichting geldt voor 100% voor vaarten tussen EU-havens en voor 50% voor vaarten tussen EU-havens en niet-EU-havens.	Raadspositie FuelEU Maritime: – Tijdelijke uitzonderingen voor outermost regions en eilanden – Containeroverslaghavens aan buitengrens uitgesloten van definitie aanloophaven (port of call) om ontwijking te voorkomen. – Inkomsten uit sancties gebruiken om uptake hernieuwbare en koolstofarme brandstoffen maritieme sector te ondersteunen – Indien de IMO wereldwijde standaard voor laag GHG brandstof introduceert, moet Commissie	Relevant voor Nederlandse scheepvaart en Rotterdam als grote bunkerhaven.

'Fit for 55'-voorstel	Belangrijkste punten voorstel Commissie	Hoofdpunten posities Raad en EP of inhoud definitieve tekst	Betekenis voor Nederland (PM)
	Aangemeerde schepen moeten vanaf 2030 verplicht walstroom gebruiken.	wijzigingen voorstellen om aan te sluiten op de wereldwijde regelgeving EP-positie FuelEU Maritime: – Tijdelijke uitzonderingen voor outermost regions, eilanden en ijsbrekers – Containeroverslaghavens aan buitengrens uitgesloten van definitie aanloophaven (port of call) om ontwijking te voorkomen. – Vanaf 2035 strengere eisen koolstofintensiteit brandstoffen dan in commissievoorstel – Inkomsten uit sancties naar Ocean Fund voor koolstofvrij maken maritieme sector – Indien de IMO wereldwijde standaard voor laag GHG-brandstof introduceert, moet Commissie wijzigingen voorstellen om aan te sluiten op de wereldwijde regelgeving	
AFIR[65] (Alternative Fuels Infrastructure Regulation)	Voor elektrische en hybride voertuigen maximale afstand tussen laadpunten 60 km op het TEN-T-kernnetwerk. Capaciteitseisen voor laadstations die LS in 2025 en 2030 moeten halen (op uitgebreide TEN-T-netwerk in 2030 en 2035). Doelstelling om waterstofvulpunt te installeren op elke 150 km van TEN-T-kernnetwerk.	Raadspositie AFIR: – Doelen voor laadinfrastructuur voor zware elektrische voertuigen afgezwakt: moet in 2025 langs 15% van TEN-T-netwerk gerealiseerd zijn, stijgend naar 40% in 2027 – Derogaties voor delen van TEN-T-netwerk waar de verkeersvolumes laag zijn – Doelen voor waterstofvulpunten gelden niet voor uitbreiden TEN-T-netwerk en voor stedelijke knooppunten. EP-positie AFIR:	Relevant voor Nederlandse deel TEN-T. Nederland is relatief voorloper op het gebied van alternatieve laadinfrastructuur.

[65] Op dit moment bestaat er een Alternative Fuels Infrastructure Directive, maar als onderdeel van de herziening hiervan stelt de Commissie voor deze om te zetten in een Regulation (verordening).

'Fit for 55'-voorstel	Belangrijkste punten voorstel Commissie	Hoofdpunten posities Raad en EP of inhoud definitieve tekst	Betekenis voor Nederland (PM)
	Tevens doelen voor walstroom voor scheepvaart en elektrische aansluitingen voor geparkeerde vliegtuigen.	– Behouden doelen commissievoorstel voor elektrische voertuigen, hogere doelen voor elektrisch vermogen oplaadpunten in 2030 – Afstand tussen waterstofvulpunten maximaal 100 km in plaats van 150 km – Ook doelen voor infrastructuur en laadpunten spoorlijnen	
Energy Taxes Directive	Minimale tarieven voor belastingen op energie en brandstoffen worden verhoogd. Rangschikking minimale tarieven voor energie en brandstoffen conform hun externe milieukosten. Ook lucht- en scheepvaart gaan onder de Richtlijn vallen.	Nog geen Raadspositie of EP-positie vastgesteld (speciale wetgevende procedure van toepassing)	Nederland moet belasting gaan heffen op brandstoffen voor lucht- en scheepvaart. Degressieve tarieven voor fossiele energie zijn niet meer toegestaan.
LULUCF Regulation (Land Use, Land Use Change and Forestry)	Totale vastlegging koolstof door landgebruik vergroten tot 310 Mton CO_2-eq. in 2030. Bindende doelstellingen op LS-niveau voor 2030. LULUCF en non-CO_2-broeikasgasuitstoot landbouw vanaf 2031 in nieuwe beleidspijler, die vanaf 2035 op EU-niveau klimaatneutraal moet zijn.	Triloog afgerond: – Doel van netto 310 Mton CO_2-verwijdering in 2030 gehandhaafd – Bindende nationale doelstellingen voor LS, maar nationale omstandigheden worden meegenomen – LS mogen rechten kopen van LS die overpresteren, ook overtollige ESR-rechten mogen gebruikt worden voor LULUCF-doel – LS mogen doel missen als er natuurlijke verstoringen zoals bosbranden of ziektes optreden	Doel voor Nederland: uitstoot van maximaal 4,5 Mton CO_2-eq. vanuit landgebruik in 2030.
EPBD (Energy Performance of Buildings Directive)[66]	Alle nieuwe gebouwen vanaf 2030 emissievrij. Voor bestaande gebouwen minimum energie-prestatie-eisen.	Raadspositie verwacht eind 2022 EPBD: – Vanaf 2028 alle nieuwe publieke gebouwen emissievrij – Vanaf 2030 alle nieuwe gebouwen emissievrij	Nederland moet nationale verduurzamingsplannen in lijn brengen met EPBD-eisen.

[66] Niet in juli maar in najaar 2021 verschenen, maar raakt wel nauw aan andere voorstellen die te maken hebben met de Gebouwde Omgeving, zoals het ETS-BRT en de EED.

‘Fit for 55’-voorstel	Belangrijkste punten voorstel Commissie	Hoofdpunten posities Raad en EP of inhoud definitieve tekst	Betekenis voor Nederland (PM)
	Europese harmonisatie energielabelclassificatie	– Minimale energieprestatie-eisen voor bestaande gebouwen, voor woningen gebaseerd op nationale ontwikkelpaden per lidstaat – Nieuwe energielabels voor energieneutrale gebouwen en energieneutrale gebouwen die zelf hernieuwbare energie opwekken – Ontwerp van nieuwe gebouwen moet rekening houden met potentieel zon-pv Nog geen EP-positie vastgesteld	

16 Consistentie met pad naar klimaatneutraliteit

Het emissiereductiedoel voor 2030 is geen einddoel, maar een tussendoel naar 2050. In dit hoofdstuk bekijken we of het beleidspakket voor 2030 al voldoende voorsorteert voor een verder afnemende trend naar 2050. Het Kabinet heeft in het Coalitieakkoord bovendien ook tussendoelen gesteld van 70% reductie in 2035 en 80% reductie in 2040. We gaan in dit hoofdstuk in op de consistentie van het huidige beleidspakket met het pad naar klimaatneutraliteit in 2050.

16.1 Eindbeeld 2050

Om te bepalen of het beleid consistent is met het pad naar klimaatneutraliteit in 2050, is het eerst nodig om een beter beeld te krijgen van een klimaatneutraal Nederland in 2050. Voor sommige sectoren is het eindbeeld al duidelijker dan voor andere sectoren.

Het eindbeeld in 2050 bevat veel elektriciteitsgebruik. In alle verbruikssectoren wordt er geëlektrificeerd. De elektriciteit zal vrijwel emissieloos worden opgewekt, door middel van bijvoorbeeld zon en wind. Daarom is het nodig dat er flexibiliteit is in de markt door middel van regelbaar vermogen, opslag, vraagsturing, etc. Het is nu nog niet duidelijk hoe deze flexibiliteit gerealiseerd kan en zal worden.

De Gebouwde Omgeving is in 2050 aardgasvrij. De warmtevoorziening zal bestaan uit een mix van voornamelijk all electric-opties (warmtepompen) en warmtenetten gevoed door duurzame bronnen. De warmtevraag neemt bovendien af door betere isolatie (en klimaatverandering).

In de mobiliteitssector zullen personen- en bestelauto's voornamelijk elektrisch zijn in 2050. Voor zwaardere vervoersvormen zoals vrachtverkeer, scheepvaart en luchtvaart is nog niet duidelijk wat de dominante techniek zal zijn in 2050.

De landbouwsector zal naar aanleiding van de stikstofcrisis naar verwachting krimpen richting 2050. Het energiegebruik wordt volledig verduurzaamd. Wat het toekomstbeeld is voor uitstootreductie van methaan (van de veestapel) en lachgas (uit mestopslag en bodems) in 2050 is onduidelijk. Er zullen in deze sector daarom waarschijnlijk restemissies zijn, die in een klimaatneutrale samenleving gecompenseerd zouden moeten worden met negatieve emissies.

Hoe de industrie er in 2050 uitziet is veel minder duidelijk. In Hoofdstuk 8 beginnen we dan ook met een aantal grote maatschappelijke keuzes die bepalen hoe het eindbeeld er uit komt te zien.

Vrijwel alle emissies van landgebruik komen van de veengronden. Ook hierbij is niet duidelijk wat het eindbeeld is voor 2050. Dit vereist ook beleidsmatige keuzes. Om veenoxidatie en de jaarlijkse emissies van deze gronden volledig te stoppen, zullen de veengronden permanent nat moeten blijven – hetgeen ook een ander gebruik van deze gronden dan vandaag de dag (hoofdzakelijk melkveehouderij) impliceert. Indien het huidige gebruik

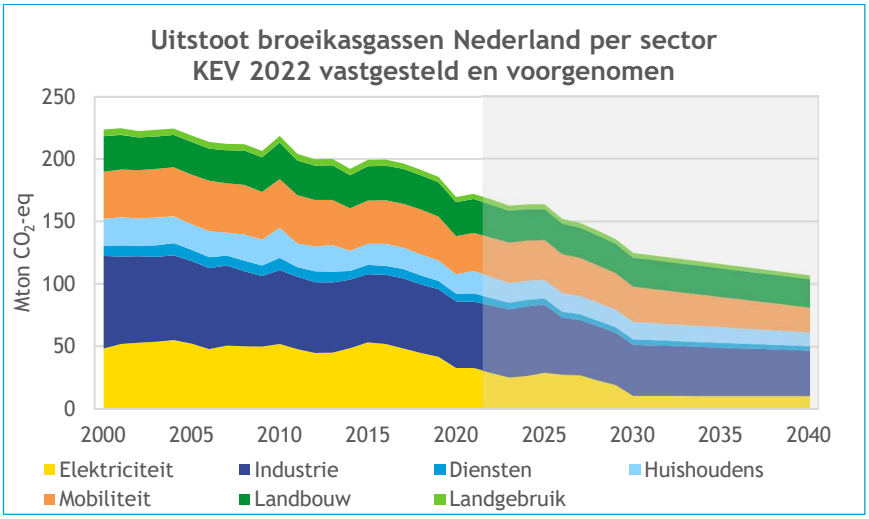
voortgezet wordt, zullen er echter restemissies zijn, die elders gecompenseerd zullen moeten worden.

Om consistentie met het beleid richting 2050 te bepalen, is het nodig om te weten waar dat beleid naar toewerkt. Er moeten dan ook richtinggevende keuzes gemaakt worden op de gebieden waar het eindbeeld onduidelijk is. Dat kan ook betekenen dat er in bepaalde sectoren nog restemissies plaatsvinden en er dus aanvullende maatregelen met negatieve emissies nodig zijn om dit te compenseren. Als het eindbeeld niet duidelijk is, kan daarop ook niet gericht worden gestuurd.

16.2 Trends richting 2035, 2040 en 2050

In de KEV 2022 is een doorkijk gemaakt richting 2040. De trend richting 2040 is te zien in Figuur 21. Daarin is te zien dat de daling van emissies richting 2035 en 2040 stagneert.

Figuur 21 - Uitstoot broeikasgassen Nederland per sector vastgesteld en voorgenomen beleid tot en met 2040



Bron: KEV 2022.

Uit de KEV volgt dat de verduurzaming van de elektriciteitsopwekking stagneert na 2030, door het ontbreken van ander stimuleringsbeleid, naast het ETS. Dat komt met name doordat PBL heeft verondersteld dat er na 2030 geen windenergie op zee bijkomt. De elektriciteitsvraag neemt wel aanzienlijk toe door elektrificatie in de verbruikssectoren. In de KEV wordt daarin voorzien door minder export van elektriciteit.

In welke mate de industrie verduurzaamt na 2030 is afhankelijk van het industriebeleid van de komende jaren. We zullen een sterke toename zien van het gebruik van biogene, gerecyclede en synthetische moleculen ter vervanging van fossiele brand- en grondstoffen. Echter de inzet van deze 'nieuwe' moleculen roept allerlei vragen op ten aanzien van beschikbaarheid en productie binnen de Nederlandse en planetaire grenzen. Ook zal er vanwege een andere uitwisseling van grondstoffen, halffabricaten, restgassen en warmte tussen bedrijven een nieuwe clustervorming in Nederland en omringende landen plaatsvinden. In Hoofdstuk 8 hebben we de dilemma's geschetst die gepaard gaan met deze transitie.

In de Gebouwde Omgeving (in Figuur 21 onderverdeeld in Diensten en Huishoudens) neemt het gasverbruik tussen 2030 en 2040 verder af.

Ook in de mobiliteitssector nemen de emissies verder af na 2030. In 2040 is ruim de helft van de personen en bestelauto's elektrisch. PBL veronderstelt daarbij dat laadinfrastructuur geen remmende factor is.

Voor Landbouw en Landgebruik dalen de emissies na 2030 slechts licht in de KEV, door gebrek aan aanvullend beleid.

PBL geeft aan in de KEV dat er na 2030 weinig beleid is voor aanscherping of aanpassing in de ESR-sectoren. Daardoor komen bepaalde technieken niet van de grond, die wel een belangrijke rol spelen in een verdere transitie richting 2050. Voorbeelden daarvan zijn de productie van groene waterstof, de toepassing van biomassa-CCS en de productie van synthetische brandstoffen.

Om de trendlijn richting 2035, 2040 en 2050 meer in lijn te brengen met het doel van klimaatneutraliteit in 2050, is het belangrijk om meer zicht te geven op het langetermijn-beleid. Worden beleidsinstrumenten verlengd en normen bijvoorbeeld verder aangescherpt? Dat biedt ook perspectief aan burgers en bedrijven om tijdig actie te ondernemen.

16.3 Het voorkomen van lock-in

Een belangrijk onderdeel van een beleid dat consistent is met het doel richting 2050 is het voorkomen van de lock-in van technieken of activiteiten die niet passen in het eindbeeld richting 2050.

In de elektriciteitssector voorzien we geen lock-ins. De opties die nu gestimuleerd worden, sluiten aan bij het eindbeeld voor 2050.

Voor de Landbouw en Landgebruik is er wel een risico op lock-ins. Voor Landgebruik worden nu bijvoorbeeld diverse vormen van drainage gestimuleerd die de veengronden deels ver-natten. Als we uiteindelijk naar nul emissies van de veengronden willen, zullen deze permanent nat moeten zijn om veenoxidatie te stoppen. Daartoe zijn deze technieken, in huidige vorm, niet in staat[67]. Maar ook voor de landbouw zelf zijn er maatregelen die kunnen helpen (bijvoorbeeld emissiearme stallen of mestvergisting, zoals doorgerekend door PBL), maar vergaande emissiereductie zal uiteindelijk toch echt van een krimp van de veestapel moeten komen. Als een boer investeert in een emissiearme stal en vervolgens uitgekocht wordt of moet worden, is er sprake van stranded assets. Indien we nu op mest-vergisting als techniek inzetten, maar bij een kleinere veestapel erachter komen dat we mest beter voor bemesting kunnen inzetten, is er ook een lock-in. Het zal dus belangrijk zijn om investeringen in de landbouw en in landgebruik te toetsen op langetermijnperspec-tief.

In de Industrie bestaat het gevaar van lock-ins, doordat er bijvoorbeeld geïnvesteerd wordt in technieken die de emissie sterk reduceren, maar niet naar nul brengen. Doordat de afschrijvingstermijnen in de industrie lang zijn, kan dat een belemmering zijn voor toe-komstige investeringen in zero-emissietechnieken. Er wordt op dit moment niet beleids-matig gestuurd op het voorkomen van dit soort lock-ins. Een duidelijker eindbeeld kan

[67] A.J.P. Smolders (2019): De toekomst van ons veenweidelandschap.

helpen om de potentiële lock-ins beter in beeld te brengen, zodat daarop gestuurd kan worden.

In de Gebouwde Omgeving worden op basis van het beleid warmtenetten aangelegd die deels worden gevoed door restwarmte uit de industrie. Deze warmtenetten zullen er nog zijn in 2050. Dat een restwarmtebron nodig is voor de warmtevoorziening van woningen kan een belemmering zijn voor het verduurzamen van een industrieel proces (als daarmee de restwarmte verdwijnt). Het is daarom belangrijk dat alleen restwarmtebronnen worden gebruikt die er ook op de lange termijn na verduurzaming nog zullen zijn of dat de restwarmtebron op den duur vervangen kan worden door een duurzame bron en dat ook financieel aantrekkelijk is. Het beleid is daar op dit moment niet op gericht.

In de mobiliteitssector kan er sprake zijn van lock-ins als er voertuigen of vaartuigen worden aangeschaft die in 2050 nog operationeel zijn. Voor personenauto's en bestelauto's wordt dit grotendeels ondervangen door het voornemen om de verkoop van auto's op fossiele brandstoffen te verbieden vanaf 2030. Voor zwaarder vervoer zoals vrachtverkeer, binnenvaartschepen, mobiele werktuigen, etc. is hier echter nog geen beleid voor.

16.4 Randvoorwaarden

Voor de transitie naar een CO_2-vrij energiesysteem in 2050 zijn bepaalde randvoorwaarden nodig, zoals passende infrastructuur, die tijdig gerealiseerd moeten worden om ook tijdig te kunnen investeren in emissievrije technieken.

Belangrijke randvoorwaarden zijn:
- Voldoende netcapaciteit. Beperkingen in netcapaciteit vormen momenteel een knelpunt voor investeringen in verdere elektrificatie. De netbeheerders werken hard om de huidige knelpunten op te lossen. Voor verduurzaming richting 2050 is ook grootschalige verzwaring nodig voor bijvoorbeeld elektrificatie van de chemische industrie en de glastuinbouw.
- Flexibiliteit in het marktsysteem, zodat de markt in staat is in te spelen op fluctuerend aanbod van hernieuwbare elektriciteit.
- Waterstofinfrastructuur: waterstof is belangrijk voor met name verduurzaming in de industrie. Aanleg van goede infrastructuur vergt tijd en er moet dus tijdig mee worden begonnen. Ook heeft de industrie perspectief nodig op de beschikbaarheid van waterstof om hun processen te gaan aanpassen. Daarnaast zullen er aanpassingen nodig zijn aan infrastructuren voor CO_2, grondstoffen en warmte.
- Voldoende laadinfrastructuur om de snelle toename van elektrische voertuigen te kunnen faciliteren. Daar is ook voldoende netcapaciteit voor nodig.
- Mogelijkheid om negatieve emissies te kunnen verwaarden. Het is (bijna) een gegeven dat we zonder negatieve emissies de klimaatdoelstellingen niet kunnen halen. Er is momenteel nog geen beleid voor het verwaarden van negatieve emissies. Het verwaarden van negatieve emissies levert tevens een belangrijke stimulans op voor het creëren van circulaire ketens.
- Voldoende capaciteit op de arbeidsmarkt om nieuwe technologie te kunnen installeren. Op de lange termijn richting 2050 is daarvoor van belang dat er voldoende technisch personeel wordt opgeleid.

16.5 Pad naar klimaatneutraliteit per sector

Hierna beschrijven we per sector wat er nodig is voor het pad naar klimaatneutraliteit.

Elektriciteit

In de periode 2030-2050 neemt de spread tussen uurlijkse prijzen verder toe, tussen de gasgedreven uren (hoge pieken), de kolengedreven uren (middenniveau) en de duurzaam-gedreven uren (overschotten met lage, prijs, nulprijs of zelfs negatief).

Het aantal duurzaam gedreven uren neemt, vanwege de sterke groei van het duurzame vermogen (zowel zon als wind (op zee)), ook na dit decennium verder toe. Het aantal uren waar regelbaar gasgedreven centrales ingezet worden, gaat daardoor flink omlaag. Omtrent 2035 zullen met name waterstofcentrales en/of groengascentrales regelbaar vermogen leveren.

Onze verwachting is dat gemiddeld het aantal uren waarin elektriciteit momentaan goed-koper is dan aardgas verder toeneemt. Dit geeft de volgende effecten:

- Bedrijven die dat kunnen, zullen flexibel gaan elektrificeren om deels te ontsnappen aan de hoge gasprijzen en te kunnen profiteren van momenten met goedkope duurzame stroom.
- De businesscase voor batterijen wordt veel beter door sterk toegenomen inter-uurlijkse spread, en omdat batterijen (bij bedrijven en/of in het energiesysteem) een mogelijk-heid geven om de capaciteit beter te spreiden, en zo te blijven investeren in zonnestroom en elektrificatie, ondanks de aansluitbeperkingen bij de netbedrijven.
- Omschakelen naar waterstof wordt op den duur goedkoper en bedrijven die niet/lastig overschakelen naar een elektrisch productieproces zullen de stap naar waterstof maken vanwege een dalende H2-prijs en een toename aan belasting op fossiel.

De door ons voorgestelde maatregelen richting 2030 spelen dus ook een rol na 2030.
De stimulering van flexibele elektrificatie en inzet van batterijen verdient zich terug, omdat er een beter marktevenwicht ontstaat met extra vraag in de uren met veel wind en zon, en dus een betere prijs voor de duurzame energie met een betere businesscase in de hoogproductieve uren. In de periode na 2030 zal een aanzienlijk deel van de additionele duurzame productie gebruikt gaan worden om waterstof (groen) te produceren.

Industrie

Om de basisindustrie (Staal, Chemie, Raffinage, Kunstmest) voor te bereiden op een klimaatneutraal Nederland, zijn allereerst keuzes te maken over de gewenste vorm van de basisindustrie in 2050. Het is momenteel nog niet duidelijk of een klimaatneutrale industrie ook betekent dat de Scope 3-emissies volledig naar nul gaan. Deze beslissing is bepalend voor het industriebeleid dat de komende jaren gevoerd gaat worden.

De inspanningen richting de industrie zouden gericht moeten zijn op het helpen realiseren van hun transitie naar een klimaatneutrale industrie, en dan vooral die industrie die op de lange termijn een voor de hand liggende vestiging in Nederland rechtvaardigt. De maat-werkafspraken die nu worden opgesteld, lenen zich daar goed voor, maar de uitvoering reflecteert momenteel niet de urgentie en multi-stakeholderfacetten van deze transitie.

Voor de overige industrie zal elektrificatie het voornaamste middel zijn om te verduur-zamen. De substitutie van aardgas door elektriciteit, of een hernieuwbare energiedrager

zoals biogas of groene waterstof, kan gestimuleerd worden door de CO_2-intensiteit van de dragers te belasten.

Tot slot is het nodig om CCU en negatieve emissies te verwaarden, omdat beide technieken een belangrijk onderdeel van een klimaatneutraal Nederland vormen.

Gebouwde Omgeving

In Europa lijkt een akkoord te zijn bereikt over het ETS-BRT. Dit betekent dat Nederland waarschijnlijk vanaf 2030 onder dit systeem zal vallen en dat er vanaf 2030 een duidelijk prijspad is, al ontstaat er mogelijk concurrentie tussen landen in Europa als er niet een nationaal doel wordt opgelegd. Duidelijkheid over het prijspad, in combinatie met het naar verwachting tot wasdom komen van veel van de TVW-plannen van gemeenten, maakt dat er redelijke zekerheid is over het pad van de Gebouwde Omgeving naar klimaatneutraliteit.

Focus van beleid na 2030 zal zich waarschijnlijk met name moeten richten op de betaalbaarheid van de transitie voor mensen met een kleine beurs. Het is op dit moment nog onduidelijk in hoeverre Nederland aanspraak kan maken op het Europese fonds dat als doel heeft deze doelgroep financieel te ondersteunen.

Landgebruik

Voor de veenweidegebieden, de grootste bron van emissies van het landgebruik, worden regionale veenweidestrategieën uitgewerkt voor 2030. Wanneer men hoofdzakelijk huidig gebruik (melkveehouderij op grasland) wil voortzetten, zullen er nog niet geringe restemissies zijn. Hier is op dit moment nog beperkt aandacht voor. De restemissies zullen gecompenseerd moeten worden indien dit de strategie is voor deze gebieden. Indien we echter de emissies volledig naar nul willen terugbrengen, zullen we moeten voorsorteren op ander gebruik (natte teelten, natuur, etc.) van deze gronden. Beide lijnen behoeven nog verdere uitwerking.

Landbouw

Voor de glastuinbouw worden zowel vanuit de sector als vanuit geagendeerd beleid nu stappen gezet om met een sectorpakket met CO_2-sectorsysteem als borging een substantiële emissiereductie voor 2030 te realiseren – en, conform het convenant, in 2040 klimaatneutraal te zijn.
Voor de veestapel bevat het beleid onvoldoende uitgewerkte instrumenten (alsook een strategie of visie) die doorwerken richting 2050. Met de in dit rapport voorgestelde set aan maatregelen ontstaat er een instrumentarium dat zowel de doelen voor 2030 in bereik brengt, maar ook in de periode 2030 tot 2050 doorgezet kan worden om verdere emissiereductie te bereiken.

Mobiliteit

Voor de sector Mobiliteit en Transport is de kernopgave om het gebruik van fossiele brandstoffen te vervangen door CO_2-vrije energiedragers. Voor het lichte wegverkeer (personen- en bestelauto's) en lichtere vrachtwagens ten behoeve van stadlogistiek zijn batterij-elektrische voertuigen een kansrijke oplossingsrichting, mits er voldoende laadinfrastructuur komt en ingepast kan worden in het elektriciteitsnet. Voor zware weg-

voertuigen (vrachtwagens voor de lange afstand) en binnenvaart kan duurzaam opgewekte waterstof op de wat langere termijn ook een oplossingsrichting zijn. Het huidige beleid tot 2030 richt zich reeds sterk op de inzet van hernieuwbare energiedragers in de mobiliteitssector en stimuleert bovendien de aanschaf van zuinige en elektrische voertuigen. Dit zal na 2030 moeten worden voortgezet voor het pad naar klimaatneutraliteit.
Vraagbeperking, dat in het huidig beleidspakket nodig is om de tussendoelen voor 2030 te kunnen halen, is vanuit het oogpunt van CO_2-reductie niet noodzakelijk naar 2050 toe, indien het gebruik van fossiele brandstoffen kan worden geminimaliseerd. Er kunnen wel andere redenen zijn voor vraagbeperking, bijvoorbeeld het bereikbaar houden van (binnen-) steden. Veel van de aanvullende maatregelen voor 2030 (ingebracht door het kennisconsortium) zijn vraagbeperkende maatregelen. Dit komt omdat technische maatregelen (bijvoorbeeld het elektrificeren van het voertuigpark) met het oog op de vervangingssnelheid van voertuigen een relatief lange aanlooptijd hebben om CO_2 te reduceren. De aanscherping van de bijmengverplichting brandstoffen vormt hierop een uitzondering. Deze maatregel verliest na 2030 niet aan effectiviteit.

Literatuur

ACM, 2022.*Besluit van de Autoriteit Consument en Markt van 21 april 2016, kenmerk ACM/DE/2016/202151, houdende de vaststelling van de voorwaarden als bedoeld in artikel 31 van de Elektriciteitswet 1998 (Netcode elektriciteit)*, Den Haag: Rijksoverheid

Adformatie.2022.Nieuwe missie Albert Heijn: consumenten naar 60% plantaardige eiwitten krijgen, Sijthoff Media https://www.adformatie.nl/purpose-marketing/albert-heijn-wil-consumenten-naar-60-plantaardige-eiwitten#:~:text=Albert%20Heijn%20gaat%20nadrukkelijker%20inzetten,de%20wereld%20en%20voor%20onszelf.

Agrimatie.lopend.BINternet, land- en tuinbouw. Verlies- en winstrekening - Melkveebedrijven, https://www.agrimatie.nl/binternet.aspx?ID=4&bedrijfstype=2.

AH, 2022.*Albert Heijn zet standaard op plantaardige voeding*: Albert Heijn

Anderson, B., Cammeraat, E., Dechezleprêtre, A., Dressler, L., Gonne, N., Lalanne, G., Guilhoto, J. M. & Theodoropoulos, K., 2021. Policies for a climate-neutral industry : Lessons from the Netherlands. *OECD Science, Technology and Industry Policy Papers*.

CAN Europe.2022.EU's Fit for 55 effort sharing regulation dwindles EU's climate ambition, Climate Action Network Europe (CAN) 11 september 2022https://caneurope.org/eus-fit-for-55-effort-sharing-regulation-dwindles-eus-climate-ambition/.

CBS.2014.Energieverbruik land-en tuinbouw 1990-2013, 12 december 2014https://data.overheid.nl/dataset/2289-energieverbruik-land--en-tuinbouw-1990-2013/rdf.

CBS.lopend-a.Statline : Mestafzet buiten de Nederlandse landbouw: mineralen, mestsoorten, 15 februari 2022https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83655NED/table?ts=1670239175516.

CBS.lopend-b.Statline : Mineralenbalans landbouw, 23 december 2021https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/83475NED.

CBS.lopend-c.Statline: Dierlijke mest; productie en mineralenuitscheiding, diercategorie, regio, 30 juni 2022https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/83982NED/table.

CBS.lopend-d.Statline: Landbouw; gewassen, dieren en grondgebruik en arbeid op nationaal niveau, CBS 30 november 2022https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/81302ned/table?fromstatweb.

CBS.lopend-e.Statline: Landbouw; vanaf 1851, 22-4-2022https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/71904ned.

CE Delft, 2014.*CO2-reductie door gedragsverandering in de verkeerssector: Een quickscan van het CO2-reductiepotentieel en kosteneffectiviteit van een selectie van maatregelen*, Delft: CE Delft

CE Delft, 2017.*Met een eiwittransitie target naar een duurzaam voedselaanbod*, Delft: CE Delft

CE Delft, 2018a.*LCA afvalverwerking luiermateriaal*, Delft: CE Delft

CE Delft, 2018b.*Nationale maatregelen luchtkwaliteit en verkeer: Kosten en effecten op PM, NOx en EC*, Delft: CE Delft

CE Delft, 2021.*Beter benutten van SDE++-budgetten*, Delft: CE Delft

CE Delft, 2022a.*Effecten van een verhoging van de vliegbelasting*, Delft: CE Delft

CE Delft, 2022b.*Tariefstelsel energienetten en energietransitie. Analyse van knelpunten en effecten voor eindgebruikers*, Delft: CE Delft

CE Delft, 2022c.*Updated impacts of a CO_2 ceiling for Dutch aviation,* Delft:
CE Delft, 2022d.*Wat kunnen RMP's bijdragen aan de nationale klimaatdoelen? Verkenning potentiële CO2-reductie,* Delft: CE Delft
CPB & PBL, 2020.*Kansrijk Mobiliteitsbeleid 2020,* Den Haag: Centraal Planbureau (CPB) Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)
De Ondernemer.2022.Licht gaat uit in de kassen door energieprijzen: 'Veel minder bloemen, planten, groenten en fruit', 14 september 2022https://www.deondernemer.nl/actueel/energie/rampscenario-glastuinbouw-faillissementen-energieprijzen-gas~4120486?referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F#:~:text=Licht%20gaat%20uit%20in%20de%20kassen%20door%20energieprijzen%3A%20%27Veel%20minder,niet%20meer%20op%20te%20hoesten.
Emissieregistratie.lopend.Emissieregistratie, http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/erpub/export/bron.aspx. 12/10/2020
European Commission.2021.Launch by United States, the European Union, and Partners of the Global Methane Pledge to Keep 1.5C Within Reach, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/statement_21_5766.
European Council.2022.'Fit for 55': Council and Parliament reach provisional deal on EU emissions trading system and the Social Climate Fund, https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2022/12/18/fit-for-55-council-and-parliament-reach-provisional-deal-on-eu-emissions-trading-system-and-the-social-climate-fund/?utm_source=twitter.com&utm_medium=social&utm_campaign=2022-12-18-press-release-fit-for-55&utm_content=no-image.
Glastuinbouw Nederland.2022.Ledenenquête: Energiecrisis heeft desastreuze gevolgen voor Nederlandse glastuinbouw, 8 oktober 2022https://www.glastuinbouwnederland.nl/nieuws/ledenenquete-energiecrisis-heeft-desastreuze-gevolgen-voor-nederlandse-glastuinbouw/.
Het Parool.2022.Kraanwater is vooral om te drinken en ander gebruik moet daarom duurder worden, https://www.parool.nl/nederland/kraanwater-is-vooral-om-te-drinken-ander-gebruik-moet-daarom-duurder-worden~bba8b2e0/?referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F.
Installatie.nl.2020.'NOx-uitstoot waterstofketel onder controle', https://www.installatie.nl/nieuws/nox-uitstoot-waterstofketel-onder-controle/.
Isermeyer, F., Heidecke, C. & Osterburg, B., 2019.*Einbeziehung des Agrarsektors in die CO2-Bepreisung,* Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut
Majava, A., Vadén, T., Toivanen, T., Järvensivu, P., Lähde, V. & Eronen, J. T., 2022. Sectoral low-carbon roadmaps and the role of forest biomass in Finland's carbon neutrality 2035 target. *Energy Strategy Reviews,* 41, 100836.
Menkveld, M. & Sipma, J., 2022.*Artikel 6 EED renovatieverplichting gebouwen van publieke instellingen,* Amsterdam: TNO
Milieu Centraal.2023.Gemiddeld energieverbruik, Milieu Centraal https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/inzicht-in-je-energierekening/gemiddeld-energieverbruik/. 2 februari 2022
Minister van EZK, 2022.*Wet collectieve warmtevoorziening, besluit infrastructuur in publieke handen*:
Ministerie van BZK, 2022.*Beleidsprogramma versnelling verduurzaming gebouwde omgeving,* Den Haag: Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK)
Ministerie van Economische Zaken, 2022.*Zomerbrief Maatwerk*:
Ministerie van EZK, 2022.*Kamerbrief van de Minister van EZK d.d. 20 mei over rol zonne-energie in energietransitie (Zonnebrief),* Den Haag: Tweede Kamer der Staten-Generaal

Ministerie van Financiën.2022a.Belastingplan 2023 : Belastingplanstukken, Rijksoverheid https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/belastingplan/belastingplanstukken.
Ministerie van Financiën, 2022b.*Nota over de toestand van 's rijks financiën (Miljoenennota), kamerst. 36 220,* Den Haag: Tweede Kamer der Staten-Generaal
Ministerie van LNV, 2020.*Brief aan de Tweede Kamer d.d. 8 september 2020 m.b.t. Contouren toekomstig mestbeleid,* Den Haag: Tweede Kamer der Staten-Generaal
Ministerie van LNV.2022. *Groeien naar morgen. Financiële regelingen. Omschakelprogramma* [Online] https://www.groeiennaarmorgen.nl/financiele-regelingen.
MuConsult, Revnext, 4Cast & Significance, 2020.*Effecten varianten betalen naar gebruik,* Amersfoort: Muconsult B.V.
Nevedi, 2019.*Grondstoffenwijzer,* Rijswijk: Nevedi
Nutrient Platform.2017.Duitsland verplicht fosfaatrecycling voor grote RWZI's., Nutrient Platform 27 januari 2017https://www.nutrientplatform.org/duitsland-verplicht-fosfaatrecycling-voor-grote-rwzis/. 2018
PBL, 2016.*Dalende bodems, stijgende kosten: Mogelijke maatregelen tegen veenbodemdaling in het landelijk en stedelijk gebied,* Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)
PBL, 2021a.*Integrale Circulaire Economie Rapportage (ICER),* Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)
PBL, 2021b.*Nederland Fit for 55? : Mogelijke gevolgen van het voorgestelde EU-klimaatbeleid,* Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)
PBL, 2022.*Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022,* Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)
PBL, TNO & RVO, 2022.*Reflectie op Cluster Energiestrategieën 2022 (CES 2.0),* Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)
Rijksoverheid, 2022.*Ontwerp Beleidsprogramma Klimaat,* Den Haag: Rijksoverheid
S. Philippen. 2022. Nu niets meer loopt zoals het liep. *FD*.
Smolders, A. J. P., Riet, B. P. v. d., Diggelen, J. M. H. v., Dijk, G. v., Geurts, J. J. M. & Lamers, L. P. M., 2019. De toekomst van ons veenweidelandschap - Over vernatten, optoppen en veenmosteelt. *Landschap. Tijdschrift voor Landschapsecologie en Milieukunde,* 36, 133-141.
Strategy&, 2022.*Plastic pathways : Recycling routes, results and recommendations*:
Van Geest, L., 2021.*Bestemming Parijs: wegwijzer voor klimaatkeuzes 2030, 2050,* Den Haag: Studiegroep Invulling klimaatopgave Green Deal
Visser, C., Odegard, I. Y. R., Naber, N. R., Bergsma, G. C., Sanders, M. H. A. & van Nieuwenhuijzen, A. F., 2016.*Levencyclusanalyse van grondstoffen uit rioolwater*: STOWA
Voedingscentrum.2022.Hoe ziet het Voedingscentrum de eiwittransitie?, https://www.voedingscentrum.nl/nl/service/vraag-en-antwoord/vragen-aan-het-voedingscentrum/verhouding-plantaardig-en-dierlijk-eiwit.aspx#:~:text=In%202030%20zou%2060%25%20van,onze%20gezondheid%20en%20het%20milieu. 12/17/2015
VVD, D66, CDA & ChristenUnie, 2021.*Coalitieakkoord 'Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst',* Den Haag: Rijksoverheid
WUR, 2018a.*Feiten en cijfers over de Nederlandse veehouderijsectoren 2018,* Wageningen: Wageningen Livestock Research
WUR, 2018b.*Welke mogelijkheden zijn er in Nederland om meer diervoeders te produceren?,* Wageningen: Wageningen Livestock Research
WUR, 2020.*Greenhouse gas reporting for the LULUCF sector in the Netherlands*:
WUR, 2022.*7th Dutch National Forest Inventory 2017-2021,* Wageningen: Wageningen University and Research