



Planbureau voor de Leefomgeving

KLIMAATVERANDERING IN DE PRIJZEN IN 2023

Analyse van de beprijzing van broeikasgasemissies in Nederland

Corjan Brink en Herman Vollebergh
September 2024

PBL

Colofon

Klimaatverandering in de prijzen in 2023

Analyse van de beprijzing van broeikasgasemissies in Nederland

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2024

PBL-publicatienummer: 5609

Contact

Corjan Brink (corjan.brink@pbl.nl)

Auteurs

Corjan Brink en Herman Vollebergh

Supervisie

Bert Tieben, Jaco Stremmer

Redactie figuren

Beeldredactie PBL

Toegankelijkheid

Het PBL hecht veel waarde aan de toegankelijkheid van zijn producten. Mocht u problemen ervaren bij het lezen ervan, dan kunt u contact opnemen via info@pbl.nl. Vermeld daarbij s.v.p. de naam van de publicatie en het probleem waar u tegenaan loopt.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Brink, C. & H. Vollebergh (2024), *Klimaatverandering in de prijzen in 2023*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

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

Inhoud

1	Introductie	4
2	Invoergegevens 2023	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Veranderingen in energiebalans en emissies 2023	6
2.3	Veranderingen in instrumentarium 2023	8
2.4	Veranderingen in externe kosten klimaat	12
3	Klimaatbeprijzing in 2023	12
	Literatuur	17
	Appendix	18

1 Introductie

Deze notitie brengt in beeld hoe in 2023 broeikasgasemissies in Nederland werden geprijsd door verschillende instrumenten die direct relevant zijn voor klimaatbeprijzing. Daarbij wordt voortgebouwd op eerdere studies waarin het PBL de beprijzing van broeikasgasemissies heeft geanalyseerd (Vollebergh et al. 2021; Brink en Vollebergh 2023; Brink en Vollebergh 2024).

In 2021 heeft het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) voor het eerst een overzicht gegeven van het bestaande beprijzingsinstrumentarium gericht op het voorkomen van klimaatschade in Nederland voor het jaar 2018 (Vollebergh et al., 2021). Deze studie bracht precies in beeld op welk deel van de broeikasgasuitstoot bepaalde beprijzingsinstrumenten, zoals EU ETS en de belastingen op energie, betrekking hebben. Door grondslagen, prijzen en tarieven van de verschillende instrumenten te vertalen naar een *effectieve* CO₂-prijs kunnen verschillende instrumenten onderling worden vergeleken, zoals de belastingen op energie en directe CO₂-beprijzing via het EU ETS.¹ Hierdoor is het mogelijk om de coherentie van het beprijzingspakket te analyseren.

De cijfers in deze studie hadden betrekking op het jaar 2018. In latere studies is een actualisatie gegeven voor de jaren 2021 en 2022 (Brink en Vollebergh 2023; Brink en Vollebergh 2024). Daarbij is rekening gehouden met veranderingen in de EU ETS prijs, de belastingtarieven die gelden voor verschillende energiegebruikscategorieën binnen sectoren en aanpassingen aan grondslagen. Maar ook is rekening gehouden met veranderingen in de omvang van de broeikasgasemissies zelf. In deze notitie geven we opnieuw zo'n actualisatie maar nu voor het jaar 2023.

Deze notitie onderbouwt de actualisatie voor het jaar 2023 en we presenteren kort de resultaten. De beschrijving bouwt daarbij voort op de eerdere publicaties. Voor een uitgebreide onderbouwing en de bespreking van de methode alsmede de sectorspecifieke uitkomsten verwijzen we naar het oorspronkelijke rapport *Klimaatverandering in de Prijzen* (Vollebergh et al. 2021). De rapportage in dit rapport sluit aan bij de verandering in de indeling die in Brink en Vollebergh (2024) is geïntroduceerd. Deze indeling wijkt enigszins af van de eerdere studies. Uitgangspunt is nu een indeling van broeikasgasemissies naar de klimaattafels die relevant zijn in het kader van het Klimaatakkoord uit 2019. De (uitgestelde) emissies die daarbuiten vallen worden als aparte categorieën in beeld gebracht.

¹ De effectieve CO₂-prijs drukt de kenmerken van een beprijzingsinstrument uit als prijs per ton CO₂. Effectieve CO₂-prijzen worden berekend op basis van de belangrijkste kenmerken van beprijzingsinstrumenten, zoals de grondslag en het tarief van een belasting. Bij elkaar geven ze een totaalbeeld wie voor welke broeikasgasemissie betaalt en hoeveel (zie rapport van 2021 voor een uitgebreide toelichting).

2 Invoergegevens 2023

2.1 Algemeen

De berekening van *effectieve* CO₂-prijzen en de vergelijking daarvan met klimaatschade vraagt om een aantal stappen, waarbij emissiebronnen worden gekoppeld aan de relevante beprijzingsinstrumenten (zie hoofdstuk 2 en het tekstkader in de samenvatting in Vollebergh et al. 2021 voor een korte uitleg). Omdat verreweg de meeste broeikasgasemissies in Nederland energiegerelateerd zijn, is vooral het gebruik van de verschillende energiedragers van belang. Daarbij wordt het hele energiesysteem in de analyse betrokken. Dat wil zeggen dat niet alleen fossiele energiedragers die gebruikt worden voor verbranding ('energetisch') worden meegenomen, maar ook het gebruik van energiedragers voor omzetting van de ene energiedrager naar de andere, zoals elektriciteit, en waar bij de opwekking wel emissies kunnen ontstaan. Bovendien wordt het gebruik van energiedragers als grondstof meegenomen ('niet-energetisch'). Dit gebruik als grondstof zorgt weliswaar niet direct voor broeikasgasuitstoot, maar vormt een bron van potentiële emissies op een later moment, vaak in de afvalfase. Voor het grootste deel van de broeikasgassen die niet zijn gerelateerd aan het gebruik van energiedragers, zoals broeikasgasuitstoot door activiteiten in de landbouw, worden momenteel geen beprijzingsinstrumenten ingezet.

De instrumenten die worden meegenomen beprijzen de uitstoot van broeikasgassen *expliciet*, zoals het EU ETS of de belasting op uitstoot van CO₂ in de industrie. Maar er worden ook instrumenten meegenomen die dat *impliciet* doen, zoals de energiebelasting, de accijnzen op minerale oliën en de afvalstoffenbelasting. Deze instrumenten hebben namelijk een vaste relatie met fossiel energieverbruik en de uitstoot van broeikasgassen die bij dat gebruik, direct of later, vrijkomen. Hoewel ook andere instrumenten, zoals vergunningverlening en productstandaarden, zorgen voor reductie van emissies, blijven deze buiten beschouwing.

Zoals beschreven in Vollebergh et al. (2021) zijn voor de berekeningen van de effectieve CO₂-prijs de volgende invoergegevens nodig:

1. Onderscheiden beprijzingsinstrumenten met voor elk daarvan de relevante grondslag, eventuele vrijstellingen en de tarieven;
2. Gegevens over het gebruik van verschillende energiedragers (energiebalans) op basis waarvan de energiegerelateerde CO₂-emissies kunnen worden bepaald, aangevuld met emissies uit overige bronnen.
3. Aanpassingen in de maatstaf voor klimaatschade.

Met behulp van de eerste twee categorieën is het mogelijk om de broeikasgasuitstoot in zijn geheel weer te geven in relatie tot de daaraan toegewezen beprijzing. Door elk van de beprijzingsinstrumenten te koppelen aan de relevante broeikasgasuitstoot wordt de zogenoemde *effectieve CO₂-prijs* berekend, waarin het tarief is omgerekend naar een tarief per uitgestoten ton CO₂. Zodoende wordt zichtbaar welk deel van de uitstoot door de verschillende instrumenten wordt beprijsd (*reikwijdte*),

wat de hoogte is van het tarief waarmee dat gebeurt (*striktheid*)² en de mate waarin de grondslag (zoals liter benzine, kubieke meter aardgas of kilowattuur elektriciteit) samenhangt met de broeikasgasemissie (*gerichtheid*). Het totaalbeeld laat zien in hoeverre de verschillende instrumenten samen zorgdragen voor adequate beprijzing van de emissie van alle broeikasgassen in Nederland (*coherentie*).

Samen met (aangepaste) schattingen voor externe schade kan dan een beeld worden geschetst van de beprijzingstekorten vanuit het perspectief van klimaatschade (zie Hoofdstuk 3). Hoewel het in de analyse van de beprijzingstekorten ook van belang is om rekening te houden met andere externaliteiten, zoals de schade van luchtverontreiniging (zie Vollebergh et al. 2021, hoofdstuk 6), laten we die in deze notitie buiten beschouwing. In de volgende paragrafen wordt beschreven hoe de genoemde invoergegevens precies zijn geactualiseerd naar 2023.

2.2 Veranderingen in energiebalans en emissies 2023

Eerst gaan we in op de veranderingen die zijn opgetreden in de activiteiten waarop de instrumenten betrekking hebben. Door technologische en ook marktontwikkelingen, mede als gevolg van beleid, treden er elk jaar veranderingen op in het gebruik van energiedragers en in de niet aan energie gerelateerde uitstoot. In deze actualisatie hebben we de (nader voorlopige) cijfers voor het energiegebruik over 2023 uit de energiebalans zoals het CBS die in juni 2024 heeft gepubliceerd als uitgangspunt genomen. Deze cijfers zijn aangevuld met voorlopige cijfers voor de broeikasgasemissies in 2023 zoals vastgesteld in juli 2024 door de Emissieregistratie (CBS, 2024; Emissieregistratie, 2024). Tabel 1 vergelijkt het totaal gebruik van energiedragers en de totale broeikasgasemissies in 2023 met die in 2021 en 2022.

In deze notitie wordt voor de weergave van alle broeikasgasemissies aangesloten bij de toedeling van de emissies aan de vijf klimaattafels (elektriciteit, industrie, mobiliteit, gebouwde omgeving en landbouw) zoals afgesproken in het Klimaatakkoord van 2019. Emissies die niet vallen onder het nationale emissietotaal volgens internationale afspraken worden als aparte categorieën weergegeven. Daarbij gaat het om de uitstoot door de internationale lucht- en scheepvaart en uitgestelde emissies van CO₂ waarvan sprake is bij het gebruik van fossiele energiedragers als grondstof.

Ook brengen we de CO₂-emissies uit de inzet van biomassa als energiebron in beeld. CO₂-emissies die ontstaan bij *verbranding* van biomassa worden volgens IPCC-afspraken niet meegerekend als broeikasgasemissie. Volgens internationale klimaatverdragen moeten deze emissies namelijk worden geboekt door de landen waar de biomassa wordt geoogst (zie ook PBL et al. 2022, tekstkader 3.2). Vanwege de directe relatie van sommige belastingen met de inzet van biomassa voor energiedoelinden brengen we de CO₂-emissies die hieraan zijn gerelateerd en de beprijzing van deze CO₂-

² Eerder hebben we dit als stringentheid gedefinieerd. Gewoonlijk wordt deze term echter gebaseerd voor berekeningen waarbij een of meerdere karakteristieken tegelijk worden vertaald naar de mate waarin deze beperkend werkt op het bestaande gedrag. Striktheid past daarom beter bij het descriptieve doel van dit ontwerpkenmerk van de instrumenten.

emissies uit biomassa in beeld, als aparte categorie. Daarbij is in de berekening gebruik gemaakt van de standaard CO₂-emissiefactoren zoals die zijn gepubliceerd in RVO (2023).

Tot slot zijn emissies die ontstaan bij de opwekking van elektriciteit in wkk-installaties bij de industrie en landbouw in het overzicht bij deze sectoren meegenomen. Emissiecijfers per sector komen zo overeen met de emissiecijfers voor de klimaattafelindeling zoals die worden gerapporteerd door de Emissieregistratie (2024).

Tabel 1

Inzet van energiedragers en totale broeikasgasemissies in Nederland in 2021, 2022 en 2023 (in petajoule en megaton CO₂-equivalenten) verdeeld over sectoren en overige categorieën

	Totaal inzet van energiedragers (petajoule) ^a			Totaal broeikasgasemissies (megaton CO ₂ -eq.)		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Sectortafels klimaatakkoord						
Elektriciteit	552	550	510	32,4	30,5	23,5
Industrie ^b	750	672	629	53,6	49,2	46,6
Mobiliteit	402	399	414	29,7	29,5	30,6
Gebouwde omgeving	432	355	321	24,3	19,6	17,3
Landbouw	140	101	109	27,0	24,5	25,0
<i>Totaal sectortafels</i>	<i>2275</i>	<i>2077</i>	<i>1984</i>	<i>167,0</i>	<i>153,4</i>	<i>143,0</i>
Overige emissiecategorieën						
Bunkers scheepvaart	467	461	430	36,4	36,0	32,8
Bunkers luchtvaart	102	133	140	7,3	9,6	10,0
Niet-energetisch	554	462	479	39,4	33,1	33,7
Bio-energie	203	198	174	21,8	21,2	17,4
<i>Totaal overige</i>	<i>1326</i>	<i>1254</i>	<i>1222</i>	<i>105,0</i>	<i>100,0</i>	<i>93,8</i>
Totaal	3601	3331	3206	272,1	253,4	236,9

a) Elektriciteit en warmte zijn hier niet apart meegenomen, maar wel de energiedragers die zijn ingezet om die te produceren.

b) Inclusief bouw, raffinaderijen, winningsbedrijven, afval en water.

Bron: CBS (2024) en Emissieregistratie (2024).

De inzet van energiedragers voor de opwekking van elektriciteit was in 2023 7 procent lager dan in 2022. Ook in de gebouwde omgeving en industrie was het energieverbruik in 2023 duidelijk lager dan in 2022. In de landbouw en bij mobiliteit nam het energieverbruik juist toe. De hoeveelheid in Nederland verkochte kerosine voor luchtvaart lag in 2023 7 procent hoger dan in 2022, terwijl de bunkering van diesel en stookolie voor de scheepvaart met 7 procent afnam.³

Met het gebruik van fossiele energiedragers veranderde ook de hieraan gerelateerde uitstoot van broeikasgassen. Door het lagere aardgasverbruik in de gebouwde omgeving was de broeikasgasuitstoot daar in 2023 12 procent lager dan in 2022. Door de verminderde inzet van kolen en aardgas bij de opwekking van elektriciteit lag de broeikasgasuitstoot daar in 2023 23% lager dan in 2022. De totale broeikasgasuitstoot in Nederland lag in 2023 ook lager dan in 2022.

³ De cijfers in tabel 1 liggen door aanpassing van de nader voorlopige cijfers voor 2022 van het CBS voor de bunkers van zware stookolie lager dan in de eerdere publicatie over 2022 (Brink en Vollebergh, 2024).

Tabel 2 geeft voor 2023 de inzet van verschillende energiedragers in de vijf sectoren. Uitgangspunt daarbij is de broeikasgasuitstoot die bij de inzet van energiedragers ontstaat. Daarom worden elektriciteit en warmte hier niet als energiedrager meegenomen, maar wel de inzet van energiedragers om de elektriciteit en warmte te produceren. Daarbij ontstaat immers de broeikasgasemissie. Wel wordt voor het volledige beeld ook de inzet van hernieuwbare energie en kernenergie meegenomen, die niet tot broeikasgasemissies leiden. Verder worden zoals aangegeven het niet-energetisch gebruik en de bunkers voor de internationale lucht- en scheepvaart apart weergegeven, omdat de daaraan gerelateerde broeikasgasuitstoot een aparte categorie vormt in het beleid. Om inzicht te geven in welke sectoren de biomassa wordt ingezet geeft tabel 2 de inzet van bio-energie weer voor de afzonderlijke sectortafels.

In vergelijking met 2022 is in de meeste sectoren de inzet van aardgas afgenomen. Alleen in de landbouw is het aardgasverbruik toegenomen (10 procent). De inzet van overig hernieuwbare energie was in 2023 26 procent hoger dan in 2022, met name voor de opwekking van elektriciteit. De inzet van kolen is sterk gedaald, zowel in de elektriciteitssector (38 procent) als in de industrie (21 procent).

Tabel 2

Inzet van energiedragers in Nederland in 2023 (in petajoule)^a verdeeld over sectoren en overige categorieën

	Kolen	Aardolie	Aardgas	Bio-energie	Overig hernieuwbaar	Overig ^b	Totaal
Sectortafels Klimaatakkoord							
Elektriciteit	89	0	219	44	177	24	554
Industrie ^c	40	248	299	61		42	690
Mobiliteit		412	2	26			440
Gebouwde omgeving		5	290	21	27		343
Landbouw		2	101	5	7		115
Overige emissie categorieën							
Bunkers scheepvaart		421	9	14			444
Bunkers luchtvaart		140		3			142
Niet-energetisch	30	426	67				479
Totaal	158	1.654	943	174	211	66	3.206

a) Elektriciteit en warmte zijn hier niet apart meegenomen, maar wel de energiedragers die zijn ingezet om die te produceren.

b) Overige energiedragers zijn met name kernenergie en niet-biogeen afval. Ook de netto-invoer van elektriciteit is hieraan toegevoegd (bij elektriciteit).

c) Inclusief bouw, raffinaderijen, winningsbedrijven, afval en water.

Bron: Eigen berekeningen op basis van CBS Energiebalans (nader voorlopige cijfers, juni 2024)

2.3 Veranderingen in instrumentarium 2023

De beprijzingsinstrumenten die in de actualisatie voor 2022 (Brink en Vollebergh 2024, Tabel 4) zijn meegenomen waren alle in 2023 nog van toepassing. Ook in de vrijstellingen en tegemoetkomingen is er in 2023 weinig veranderd ten opzichte van 2022. Wel zijn de tarieven van de

beprijzingsinstrumenten veranderd. Tabel 4 geeft een overzicht van de tarieven in 2022 en 2023. Daarnaast laat de tabel ook zien wat dit betekent voor de effectieve CO₂-prijs van deze instrumenten.

Per 1 april 2022 waren de accijnstarieven voor benzine en diesel fors verlaagd om de stijging van de energieprijzen te dempen. Daardoor waren de tarieven vanaf april 2022 lager dan in 2021. Later is deze tijdelijke verlaging verlengd tot en met juni 2023. Vanaf 1 juli 2023 zijn de tarieven verhoogd met het bedrag van de indexatie die zonder de verlaging van de tarieven per 1 januari 2023 zou hebben plaatsgevonden. Daardoor liggen de tarieven in de 2^e helft van 2023 ruim 20 procent boven het niveau van 2022, maar zijn ze nog niet terug op het oorspronkelijke pad en liggen deze ook in 2023 onder het niveau van 2021.

Ook de tarieven van de energiebelasting op elektriciteit waren in 2022 verlaagd om de hogere energieprijzen voor huishoudens te dempen. In 2023 lagen de tarieven weer hoger, iets boven het niveau van 2021. Ten opzichte van 2022 is vooral het tarief van de 1^e schijf voor de energiebelasting op elektriciteit fors toegenomen (87 procent). Voor de andere belastingschijven en ook voor aardgas is de relatieve stijging van de tarieven minder groot. Verder zijn vanaf 2023 de tarieven voor de opslag duurzame energie- en klimaattransitie (ODE) opgenomen in de energiebelasting, maar dat is niet van invloed op het totale tarief van energiebelasting en ODE samen.

In 2023 gold een tijdelijk plafond voor energietarieven van kleinverbruikers. Daarbij was voor alle huishoudens en andere kleinverbruikers het maximale tarief voor gas € 1,45 per m³ tot een verbruik van 1.200 m³. Voor elektriciteit was het maximale tarief € 0,40 per kWh tot een maximaal verbruik van 2.900 kWh. Voor het energieverbruik boven het plafond betaalden huishoudens en andere kleinverbruikers het tarief zoals opgenomen in het energiecontract. Het prijsplafond is vormgegeven als een subsidieregeling waar leveranciers een aanvraag voor konden doen. Met de ontvangen subsidie konden zij de tarieven voor het energieverbruik binnen de verbruiksgrenzen verlagen tot aan de plafondtarieven.

Voor actoren die binnen de verbruiksgrenzen blijven van het energieplafond worden de marginale tarieven van het elektriciteits- en gasverbruik verlaagd. Daarom is de regeling ook relevant voor het overzicht van beprijzingsinstrumenten en de effectieve tarieven. Idealiter is het dan nodig om vast te kunnen stellen op welk deel van het elektriciteits- en gasverbruik in de sectoren die we onderscheiden de subsidieregeling in 2023 betrekking heeft gehad en wat daarbij gemiddeld de hoogte van de subsidie is geweest per m³ aardgas dan wel kWh elektriciteit. Deze informatie is echter niet beschikbaar. Wel is uit de Vierde voortgangsrapportage prijsplafond (Ministerie van EZK, 2023) bekend dat per 4 december 2023 3.682 miljoen euro aan voorschot is toegekend aan leveranciers van elektriciteit en gas.⁴ Naar verwachting zal het grootste deel van dit bedrag betrekking hebben op het verbruik in de eerste (winter)maanden van 2023 waarin het gasverbruik relatief hoog was en ook de consumentenprijzen voor gas en elektriciteit relatief hoog waren als gevolg van de

⁴ Het voorschot dat leveranciers in 2023 ontvangen is gebaseerd op een inschatting van de hoeveelheid elektriciteit en gas die zij leveren binnen de verbruiksgrenzen van het prijsplafond en het prijsverschil tussen de contracttarieven en het prijsplafond. In 2024 zullen leveranciers dit voorschot corrigeren aan de hand van de definitieve toepassing van het prijsplafond bij de jaar- en eindafrekeningen. Het totaal uitgekeerde voorschot zal daarom ook in 2024 nog muteren (Ministerie van EZK, 2023).

energiecrisis.⁵ Omdat er onvoldoende gegevens zijn om de precieze doorwerking van het energieprijsplafond op de beprijzing van de CO₂-uitstoot te kunnen bepalen, is deze regeling in het hier gepresenteerde overzicht buiten beschouwing gelaten.

De gemiddelde prijs van emissierechten in het EU ETS lag in 2023 met ruim 85 euro per ton CO₂ iets hoger dan in 2022. Het tarief van de nationale CO₂-heffing industrie was in 2023 vastgesteld op 55,94 euro per ton CO₂, ruim 14 euro boven het tarief in 2022. Omdat dit onder de gemiddelde EU ETS prijs in 2023 ligt hoeven bedrijven die onder het ETS vallen geen CO₂-heffing te betalen. Voor bedrijven buiten het EU ETS geldt het tarief van 55,94 euro per ton wel, maar omdat het totaal aantal beschikbare dispensatierechten in 2023, evenals in 2022, groter was dan de vastgestelde uitstoot die onder de heffing valt is er ook in 2023 geen industrieheffing betaald (NEa, 2024b; Ministerie van Financiën, 2024, Bijlage 3 tabel 3.1).

Het tarief van de vliegbelasting is in 2023 fors verhoogd naar een tarief meer dan drie keer zo hoog als het tarief in de jaren daarvoor (26,43 euro per vertrekkende passagier). Dit is op basis van gegevens over aantal passagiers en de omvang van de uitstoot van broeikasgassen door kerosineverbruik omgerekend naar een gemiddelde effectieve CO₂-prijs van 184 euro per ton voor vluchten binnen de EU en 62 euro per ton voor vluchten naar bestemmingen buiten de EU (zie voor een beschrijving van de gevolgde berekeningswijze Brink en Vollebergh, 2024).

⁵ Uiteraard waren de prijzen voor gas en elektriciteit voor individuele huishoudens sterk afhankelijk van de energiecontracten, het type overeenkomst (vast of variabel) en de leverancier. In de eerste 3 maanden van 2023 zorgde het prijsplafond ervoor dat het gemiddelde leveringstarief (zowel nieuwe als bestaande contracten) van gas voor huishoudens in Nederland ongeveer de helft was van wat het zonder prijsplafond zou zijn geweest. Voor elektriciteit waren de verschillen iets minder groot. In latere maanden nam de dempende werking van het prijsplafond op de energierekening snel af, omdat tarieven steeds dichterbij het prijsplafond kwamen en voor steeds meer huishoudens de contractprijzen voor aardgas en elektriciteit onder het prijsplafond liggen (<https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/85592NED>).

Tabel 3Belastingtarieven, CO₂-prijzen en berekende effectieve CO₂-prijs, 2021, 2022 en 2023^a

Beprijzingsinstrument	Eenheid	Tarief per eenheid			Effectieve CO ₂ -prijs (euro per ton CO ₂ -eq.)		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023
Directe beprijzing CO₂							
ETS ₁ jaargemiddelde prijs	Euro per ton CO ₂	53,3	81,3	85,2	53	81	85
CO ₂ -heffing industrie	Euro per ton CO ₂	30,48	41,75	55,94	30	42	56
CO ₂ -heffing industrie ETS- installaties	Euro per ton CO ₂	3,75	0	0	4	0	0
Energiebelasting elektriciteit (incl. ODE)							
0 – 10.000 kWh	Euro per kWh	0,124	0,067	0,126	612 ^c	331 ^c	622 ^c
10.000 – 50.000 kWh	Euro per kWh	0,093	0,085	0,100	457 ^c	420 ^c	496 ^c
50.000 – 10 miljoen kWh	Euro per kWh	0,036	0,035	0,039	179 ^c	171 ^c	194 ^c
>10 miljoen kWh	Euro per kWh	0,001	0,001	0,001	5 ^c	5 ^c	6 ^c
Energiebelasting aardgas (incl. ODE)							
0 – 170.000 m ³	Euro per m ³	0,434	0,450	0,490	243	251	275
170.000 – 1 miljoen m ³	Euro per m ³	0,089	0,090	0,096	50	50	54
1 miljoen – 10 miljoen m ³	Euro per m ³	0,047	0,048	0,051	26	27	29
> 10 miljoen m ³	Euro per m ³	0,036	0,037	0,039	20	20	22
Aardgas als autobrandstof (CNG)	Euro per m ³	0,170	0,172	0,183	95	96	103
Verlaagd tarief energiebelasting aardgas glastuinbouw (incl. ODE)							
0 – 170.000 m ³	Euro per m ³	0,070	0,072	0,079	39	40	44
170.000 – 1 miljoen m ³	Euro per m ³	0,034	0,034	0,036	19	19	20
Accijnzen op minerale oliën^b							
Benzine (Euro loodvrij)	Euro per liter	0,813	0,651	0,789	345	279	339
Biobenzine	Euro per liter	0,813	0,651	0,789	567	455	551
Diesel	Euro per liter	0,522	0,417	0,516	199	159	197
Biodiesel	Euro per liter	0,522	0,417	0,516	215	173	214
LPG (1 liter = 0,54 kg)	Euro per liter	0,192	0,154	0,186	118	94	114
Halfzware olie (petroleum)	Euro per liter	0,522	0,528	0,572	212	215	232
Zware stookolie	Euro per 1000 kg	38,36	38,86	41,31	12	12	13
Overige belastingen							
Kolenbelasting	Euro per ton	15,29	15,49	16,47	5 ^d	6 ^d	6 ^d
Afvalstoffenbelasting	Euro per ton	33,15	33,58	35,70	31 ^e	32 ^e	32 ^e
Vliegbelasting	Euro per passagier	7,845	7,947	26,430	16-53 ^f	16-54 ^f	62-184 ^f

a) Tarieven in lopende prijzen.

b) Voor 2022 zijn de tarieven genomen die golden vanaf april 2022 en voor 2023 de tarieven die golden vanaf 1 juli 2023 (in de eerste helft van 2023 waren de tarieven gelijk aan die in 2022).

c) De effectieve CO₂-prijs van de energiebelasting (incl. ODE) op elektriciteit is afhankelijk van de CO₂-uitstoot bij de elektriciteitsopwekking en varieert daarom met de gebruikte energiedrager. Hier is de effectieve CO₂-prijs weergegeven voor centrale elektriciteitsopwekking met aardgas.d) Gewogen gemiddelde effectieve CO₂-prijs voor het belaste kolenverbruik in het desbetreffende jaar.e) Effectieve CO₂-prijs voor niet-biogene afval.

f) Laagste waarde: gemiddelde voor bestemmingen buiten de EU; hoogste waarde: gemiddelde voor vluchten binnen de EU.

Bron: Ministerie van Financiën, Belastingdienst en eigen berekeningen voor effectieve CO₂-prijs.

2.4 Veranderingen in externe kosten klimaat

De laatste variabele die als ijkpunt voor het bepalen van beprijzingstekort dient is klimaatschade. Net als voor de eerdere updates gaan we hier uit van de actualisatie van de milieuprijs van klimaat door CE Delft (zie ook Tabel 1 in CE Delft, 2023). Zoals hiervoor aangegeven is in deze notitie de schade van luchtverontreiniging en andere externe effecten buiten beschouwing gelaten. De waarde die in het Handboek Milieuprijzen wordt geadviseerd als centrale waarde bij toepassing buiten de context van mkba's nemen we daarom ook hier weer als uitgangspunt (CE Delft, 2023). In 2021 was dit 130 euro per ton CO₂ (prijspeil 2021). Deze prijs is bepaald op basis van de preventiekosten zoals gevonden in de internationale literatuur en neemt elk jaar met 4,3 procent toe (zie CE Delft, 2023, tabel 33). Zodoende ligt de milieuprijs voor klimaatschade in 2023 9 procent hoger dan in 2021. Met een correctie voor de relatief hoge inflatie in 2022 (10%) en 2023 (4%) ligt de milieuprijs voor klimaatschade in 2023 daarmee op 162 euro per ton CO₂.

Op basis van deze berekening voor klimaatschade kan het klimaatbeprijzingstekort in 2023 worden bepaald. Dit tekort is immers afhankelijk van het verschil met bestaande beprijzing (zie ook Vollebergh et al. 2021, pag. 72–83). Zoals betoogd in het rapport van CPB en PBL over fossiele-energiesubsidies weerspiegelt dit tekort in feite de fossiele subsidies van directe beprijzing volgens de externekostenbenadering (Brink et al. 2023). Daarbij is dan wel sprake van een beperking tot de externe kosten van klimaatverandering alleen.

3 Klimaatbeprijzing in 2023

De figuren in dit hoofdstuk geven het beeld voor de beprijzing van broeikasgasemissies voor de economie als geheel. Evenals in Brink en Vollebergh (2024) wijken we daarbij af van de figuren in de eerdere rapporten (Vollebergh et al. 2021; Brink en Vollebergh 2023) door nu expliciet onderscheid te maken tussen emissies die onder het nationaal emissietotaal volgens het Klimaatakkoord vallen en (potentiële) emissies waarvoor dat niet geldt. Ook de CO₂-uitstoot die ontstaat door verbranding van biomassa wanneer die als energiebron wordt ingezet is in de figuren apart weergegeven, omdat deze emissies volgens IPCC-afspraken niet worden meegerekend als broeikasgasemissie (zie paragraaf 2.2). Voor het deel van de uitstoot dat onder het Klimaatakkoord valt is uitgegaan van de precieze verdeling die in dat kader geldt voor de 5 sectoren. Met name de uitstoot die ontstaat bij opwekking van elektriciteit in wkk-installaties bij de industrie en de glastuinbouw is nu toegekend aan deze sectoren zelf en niet aan de sector elektriciteit. Dit is ook in overeenstemming met de indeling die in de Klimaat- en Energieverkenningen wordt gehanteerd.

Daarnaast geven deze figuren ook de uitstoot weer in een aantal categorieën die niet onder het Klimaatakkoord meetellen, maar wel een duidelijke relatie hebben met het gebruik van energie en de beprijzing van broeikasgasemissies. Deze worden apart aangeduid. Het gaat daarbij om de CO₂-uitstoot gerelateerd aan de brandstoffen die worden geleverd aan het internationale vliegverkeer en de zeescheepvaart (bunkerbrandstoffen), de CO₂-uitstoot gerelateerd aan het gebruik van fossiele energiedragers als grondstof (niet-energetisch gebruik) die zullen ontstaan op het moment dat de producten (veelal plastics) worden verbrand (uitgestelde emissies) en tenslotte de CO₂-uitstoot als gevolg van de verbranding van biomassa als energiebron.

De figuren laten op de horizontale as de totale broeikasgasuitstoot zien, oftewel de *relevante* beprijzingsgrondslag op basis van de uitstoot als gevolg van het gebruik van fossiele energiedragers en andere niet-energiegerelateerde emissies. Op de verticale as staat de omgerekende hoogte van de expliciete en impliciete prijzen per ton CO₂. Elk vlak in de figuur heeft betrekking op een deel van de emissies waarvoor eenzelfde effectieve prijs geldt. De breedte van de vlakken geeft aan op welk deel van de emissies deze effectieve prijs betrekking heeft. De verschillende kleuren geven aan welke instrumenten bijdragen aan welk deel van de effectieve CO₂-prijs. Voor sommige delen van de emissies is de effectieve prijs nul, bijvoorbeeld omdat het onderliggende energiegebruik niet is belast of omdat dit gebruik is vrijgesteld van beprijzing. De oppervlakte van de vlakken laat zien wat de waarde is van de benodigde emissierechten dan wel de totale belastingopbrengst van het desbetreffende instrument. Voor zover de emissierechten gratis worden verstrekt vormen deze geen opbrengst voor de overheid. Dat deel wordt afzonderlijk in beeld gebracht. In de appendix worden de figuren nader toegelicht door voor een aantal instrumenten expliciet aan te geven waar die in de figuur worden weergegeven.

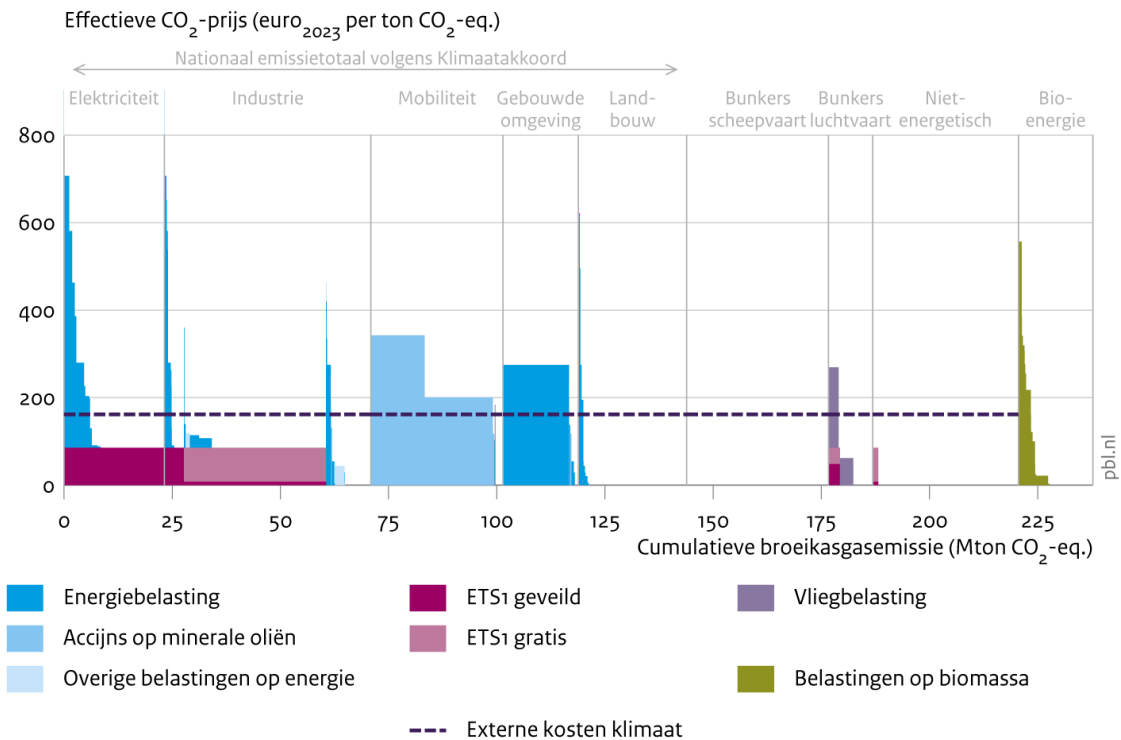
In de figuren wordt ook de in geld uitgedrukte schade door klimaatverandering weergegeven. Een vergelijking van de effectieve CO₂-prijzen met deze externe kosten van klimaat laat dus zien waar sprake is van een klimaatbeprijzingsstekort, dat wil zeggen waar de berekende effectieve CO₂-prijzen ontoereikend zijn om de klimaatschade adequaat te beprijzen (zie ook Brink et al. 2023). Omdat CO₂-uitstoot door bio-energie volgens IPCC-afspraken niet worden meegerekend als broeikasgasemissie is er in deze update voor gekozen om voor dit deel van de uitstoot ook niet de klimaatschade in beeld te brengen.⁶

Figuur 1 geeft het beeld voor de veranderende grondslagen en effectieve prijzen in 2023. Uit de figuur blijkt allereerst het belang van ETS1 (violet) voor de beprijzing van de CO₂-emissies in de sectoren elektriciteit en industrie. Met 85 euro per ton CO₂ is de gemiddelde ETS-prijs in 2023 iets hoger dan in 2022 (81 euro per ton). Ook is de uitstoot die onder het EU ETS valt met ruim 7 procent afgenomen, waardoor de vlakken die betrekking hebben op ETS1 niet alleen hoger, maar ook smaller zijn geworden. Gemiddeld ontving de industrie in Nederland in 2023 gratis emissierechten voor ruim 90 procent van de uitstoot die onder ETS1 viel. Voor de overige uitstoot moesten bedrijven dus rechten aankopen op de markt.

Een deel van de uitstoot in de industrie valt niet onder ETS1. In 2023 was dat 23 procent. Voor een deel krijgt die uitstoot wel een prijs door de energiebelasting op aardgas, de kolenbelasting en de afvalstoffenbelasting, maar een deel is ook niet geprijsd. In totaal gaat het dan om ruim 6 megaton CO₂-equivalente emissie. Deze bestaat voor een belangrijk deel uit de uitstoot van niet-CO₂ broeikasgassen zoals methaan, lachgas en fluorhoudende broeikasgassen.

⁶ Er is veel discussie over de inzet van biomassa als energiebron in het algemeen en specifiek over de vraag of de CO₂-uitstoot al dan niet (volledig) wordt gecompenseerd met nieuwe bomen of planten. Het voert te ver om daar in deze notitie verder op in te gaan. Zie voor een overzicht van deze discussie bijvoorbeeld Strengers en Elzenga (2020).

Figuur 1
CO₂-beprijzing van broeikasgasemissie, 2023



In dit overzicht is geen rekening gehouden met het plafond energietarieven kleinverbruikers dat in 2023 gold.

Bron: PBL

Hoewel in 2021 de CO₂-heffing voor de industrie is ingevoerd, heeft dit ook in 2023 nog geen gevolgen voor de reikwijdte en striktheid van de CO₂-beprijzing in het algemeen. Dit komt door de ruime toewijzing van dispensatierechten voor bedrijven die onder de industrieheffing vallen. Daarmee wordt hun tijd gegeven om maatregelen te nemen waarmee ze hun emissies naar beneden kunnen brengen. In de wet is vastgelegd dat de komende jaren aan de ene kant het tarief van de heffing omhoog zal gaan, terwijl aan de andere kant steeds minder dispensatierechten zullen worden toegewezen. In 2023 was het overschot aan dispensatierechten 1,7 megaton CO₂-equivalent terwijl het overschot in 2022 nog 5,3 megaton was.

Door de hogere tarieven van de energiebelasting op elektriciteit, met name in de eerste schijf (zie Tabel 3), was de effectieve CO₂-prijs van de energiebelasting in 2023 hoger dan de energiebelasting en ODE samen in 2022, met name voor de 1^e schijf. Vanwege de opwekking van elektriciteit in wkk-installaties in de industrie en de landbouw krijgt ook een deel van de emissies in deze sectoren een effectieve CO₂-prijs door de energiebelasting op elektriciteit (iets minder dan 3 megaton CO₂ in de industrie en ruim 1 megaton in de landbouw). Verder geldt de energiebelasting op elektriciteit ook voor elektriciteit die wordt opgewekt door de inzet van biomassa, waardoor de CO₂-uitstoot die daarbij ontstaat (2,6 megaton) ook wordt beprijsd.

In de zogenoemde niet-ETS sectoren mobiliteit en gebouwde omgeving vindt beprijzing vooral indirect plaats via de belastingen op energieproducten, met name de accijnzen op het gebruik van minerale oliën bij mobiliteit en de belasting op aardgas in de gebouwde omgeving. In de gebouwde omgeving is de effectieve CO₂-prijs iets toegenomen omdat de tarieven van de energiebelasting op

aardgas in de eerste belastingschijf hoger zijn geworden (Tabel 3). Ook bij mobiliteit is de effectieve CO₂-prijs hoger, als gevolg van een verhoging van de accijnstarieven halverwege 2023.

Broeikasgasemissies in de landbouw bestaan voor ruim driekwart uit emissies van de broeikasgasen methaan en lachgas (19 megaton CO₂-equivalenten). Er zijn geen beleidsinstrumenten die zorgen voor een prijs op deze uitstoot. CO₂-uitstoot gerelateerd aan het gebruik van aardgas krijgt een prijs via de energiebelasting op aardgas, behalve waar het gaat om de inzet van aardgas voor de productie van elektriciteit in wkk-installaties in de glastuinbouw. Deze aardgasinzet is vrijgesteld van energiebelasting op aardgas (inputvrijstelling elektriciteitsopwekking). Een deel van de geproduceerde elektriciteit wordt geleverd aan het net en daarover wordt door de eindverbruiker energiebelasting afgedragen, waardoor een deel van de uitstoot gerelateerd aan deze inzet van aardgas wel wordt beprijsd (zoals hiervoor aangegeven 1 megaton CO₂, ongeveer een kwart van de totale uitstoot gerelateerd aan de inzet van aardgas in wkk-installaties in de glastuinbouw).

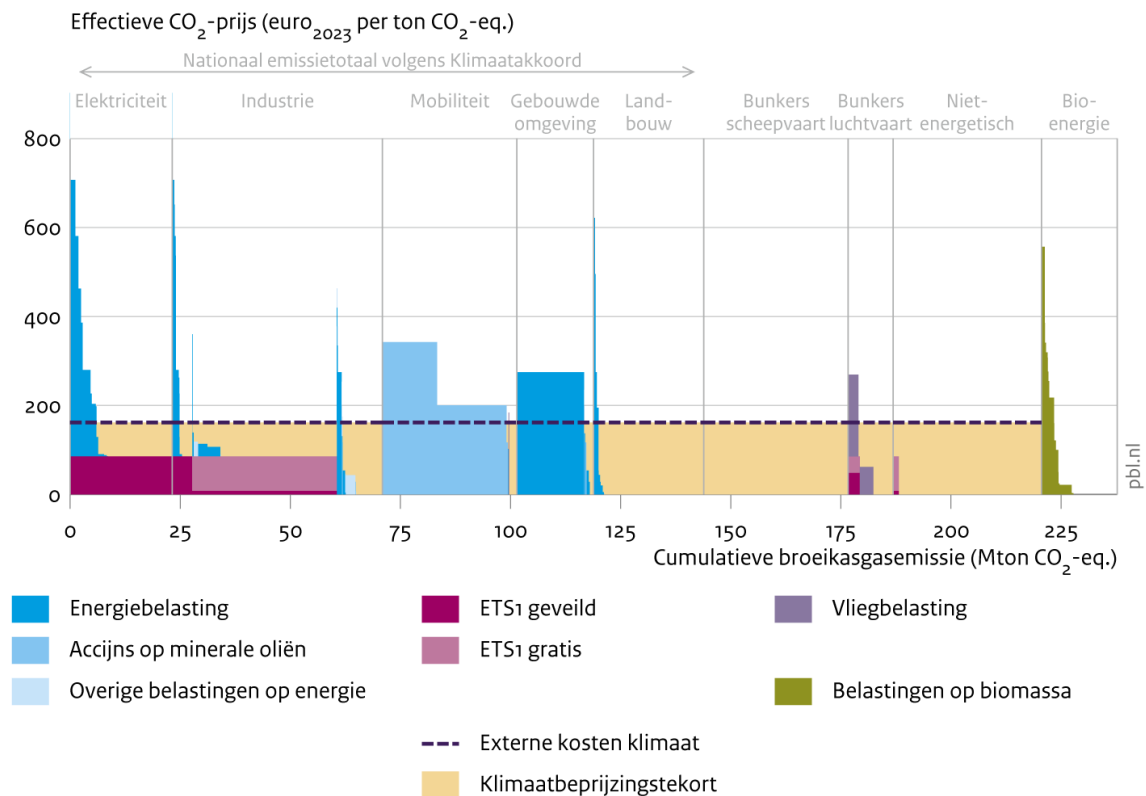
De uitstoot die is gerelateerd aan de bunkerbrandstoffen die werden geleverd aan de scheepvaart waren in 2023 niet beprijsd. Een klein deel van de kerosinebunkers voor de luchtvaart krijgt wel een prijs door het ETS₁ (waar het gaat om vluchten binnen de EU) en ook de vliegbelasting zorgt voor een prijs op de uitstoot van de luchtvaart. De vliegbelasting beprijsd echter niet alle uitstoot van de luchtvaart, omdat de vliegbelasting niet geldt voor vracht en ook niet voor reizigers die op een Nederlandse luchthaven overstappen op een andere vlucht (transferpassagiers).

Tenslotte is een klein deel van de (uitgestelde) uitstoot die kan worden toegeschreven aan het niet-energetisch gebruik van fossiele energiedragers beprijsd via ETS₁. Het gaat hier om het niet-energetisch gebruik van aardgas in de productie van kunstmest. Een deel van de koolstof uit aardgas komt daarbij in het eindproduct terecht en zal bij toepassing van de kunstmest leiden tot CO₂-uitstoot. Het EU ETS telt ook die uitstoot mee, wat betekent dat bedrijven die kunstmest produceren ook voor deze uitgestelde emissies emissierechten moeten overhandigen.

Wanneer de effectieve CO₂-beprijzing direct wordt vergeleken met de klimaatschade van 162 euro per ton CO₂-equivalent, blijkt dat er in 2023, evenals in voorgaande jaren, sprake was van een beprijzingstekort voor een belangrijk deel van de broeikasgasemissies in de sectoren elektriciteit, industrie en landbouw. Ook voor een groot deel van de uitstoot gerelateerd aan de bunkerbrandstoffen en het niet-energetisch gebruik van fossiele energiedragers ontbreekt adequate beprijzing. De totale omvang van het klimaatbeprijzingstekort voor de 5 sectoren en de bunkers voor lucht- en scheepvaart bedraagt 16,0 miljard euro. Dit bedrag is op dezelfde wijze berekend als de fossiele-energiesubsidies volgens de externekostenbenadering in Brink et al. (2023), maar omvat hier ook emissie van andere broeikasgassen (zoals methaan en lachgas) en uit andere bronnen (zoals afval). Daarbij is vooral het klimaatbeprijzingstekort dat betrekking heeft op de emissie van niet-CO₂ broeikasgassen (onder andere een groot deel van de broeikasgasuitstoot in de landbouw) van belang met een omvang van 4,2 miljard euro. Het beprijzingstekort dat betrekking heeft op fossiele energiedragers bedraagt 11,4 miljard euro. Het klimaatbeprijzingstekort voor de uitgestelde emissies bij niet-energetisch gebruik van fossiele energiedragers is niet meegenomen in het genoemde bedrag van 16,0 miljard euro, vanwege de vergelijkbaarheid met eerdere studies. Dit bedraagt 5,3 miljard euro.

Figuur 2

CO₂-beprijing van broeikasgasemissie, 2023



In dit overzicht is geen rekening gehouden met het plafond energietarieven kleinverbruikers dat in 2023 gold.

Bron: PBL

Figuur 2 brengt het klimaatbeprijingstekort in beeld. De gele vlakken illustreren de omvang van het klimaatbeprijingstekort voor de verschillende sectoren en emissiecategorieën. Veranderingen in het klimaatbeprijingstekort ten opzichte van 2022 treden op door: (1) veranderingen in de hoogte van de effectieve CO₂-prijs (vooral door veranderingen in de tarieven); (2) veranderingen in de omvang van de emissies waarbij sprake is van een beprijingstekort (bijvoorbeeld door veranderingen in energiegebruik); en (3) een verandering in de milieuprijs voor klimaatschade (door de combinatie van inflatie en een in de tijd oplopende milieuprijs). Wanneer naar deze onderliggende veranderingen afzonderlijk wordt gekeken blijkt dat zowel de verandering in de tarieven als de afname van de emissies weliswaar zorgen voor een afname van het beprijingstekort ten opzichte van 2022, maar doordat tegelijkertijd de milieuprijs voor klimaatschade met ruim 8 procent is toegenomen is er toch sprake van een toename van het beprijingstekort met 3 procent.⁷

⁷ Zoals in paragraaf 2.2 aangegeven is in de CBS-energiebalans het cijfer voor bunkers voor de internationale scheepvaart in 2022 aangepast. Daardoor is het nu berekende beprijingstekort voor 2022 0,8 miljard lager dan eerder gerapporteerd in Brink en Vollebergh (2024).

Literatuur

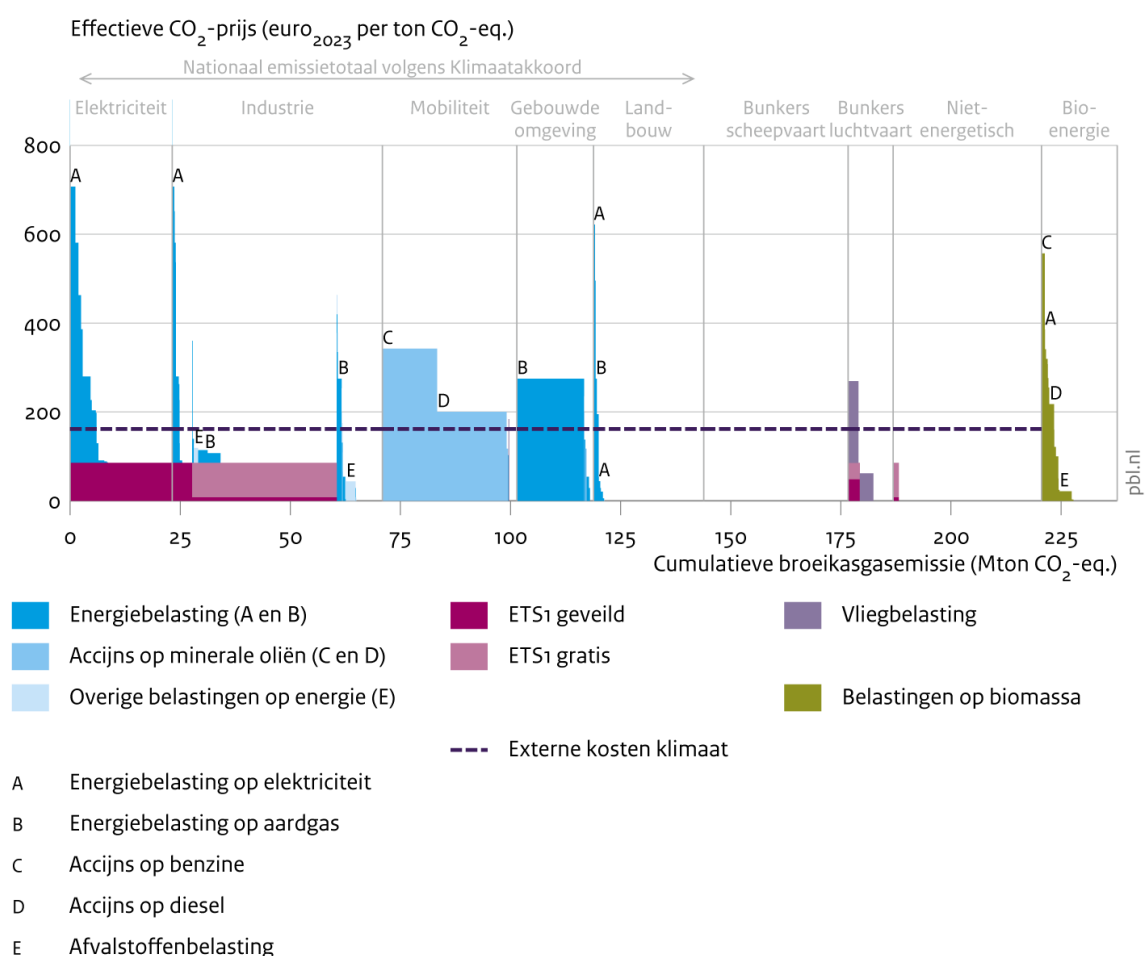
- Brink, C., A. Trinks, H. Vollebergh en P. Zwaneveld (2023), *Afschaffing fossiele-energiesubsidies: eerder een hersenkraker dan een no-brainer*. Den Haag: Centraal Planbureau en Planbureau voor de Leefomgeving.
- Brink, C. en H. Vollebergh (2023), *Klimaatverandering in de prijzen: actualisatie*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Brink, C. en H. Vollebergh (2024), *Klimaatverandering in de prijzen in 2022 met een doorkijk naar 2030*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- CBS (2024), *Energiebalans; aanbod, omzetting en verbruik juni 2024*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek; <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/83140NED>.
- CE Delft (2023), *Handboek Milieuprijzen*, publicatienummer 23.220175.034, Delft: CE Delft.
- Emissieregistratie (2024), *Broeikasgasemissies in Mton CO₂-eq van 1990 t/m 2022, met voorlopige cijfers 2023*, conform de AR5-GWP's, vastgesteld in juli 2024*. Bilthoven: RIVM/Emissieregistratie; <https://www.emissieregistratie.nl/data/overzichtstabellen-lucht/broeikasgassen>.
- Europese Commissie (2023), *Fourth Annual Report from the European Commission on CO₂ Emissions from Maritime Transport (period 2018-2021)*, Brussel: Europese Commissie, 13 maart 2023.
- Ministerie van EZK (2023), *Kamerbrief 4e voortgangsrapportage prijsplafond*. Ministerie van Economische Zaken en Klimaat, 22 december 2023.
- Ministerie van Financiën (2024), *Financieel Jaarverslag van het Rijk 2023*.
- NEa (2024a), *Emissiecijfers luchtvaart 2013-2023*. Nederlandse Emissieautoriteit, 24 april 2024.
- NEa (2024b), *Industriële emissies en gestorte DPR's 2023*. Nederlandse Emissieautoriteit, 23 april 2024.
- PBL, TNO, CBS en RIVM (2022), *Klimaat- en Energieverkenning 2022*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- RVO (2023), *Nederlandse lijst van energiedragers en standaard CO₂ emissiefactoren, versie januari 2023*. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- Strengers, B. en H. Elzenga (2020), *Beschikbaarheid en toepassingsmogelijkheden van duurzame biomassa. Verslag van een zoektocht naar gedeelde feiten en opvattingen*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.
- Vollebergh, H, E. Drissen en C. Brink (2021), *Klimaatverandering in de prijzen?* Den Haag: PBL Planbureau voor de Leefomgeving.

Appendix

Om meer inzicht te geven in de opbouw van het beprijzingsoverzicht geeft figuur A voor een aantal relevante en opvallende vlakken in figuur 1 expliciet aan welke van de belastingen op energie hierop van toepassing zijn. Zo valt op dat de energiebelasting op elektriciteit (A) niet alleen uitstoot in de sector elektriciteit, maar ook een deel van de uitstoot in de industrie en landbouw beprijsd. Het gaat hier om de uitstoot die ontstaat bij de elektriciteitsproductie in wkk-installaties in de industrie en de glastuinbouw. Ook is te zien dat een deel van de uitstoot tegelijkertijd wordt beprijsd door ETS1 en de energiebelasting op elektriciteit (A) dan wel de energiebelasting op aardgas (B).

Figuur A

CO₂-beprijzing van broeikasgasemissie, 2023



In dit overzicht is geen rekening gehouden met het plafond energietarieven kleinverbruikers dat in 2023 gold.

Bron: PBL

Verder is te zien dat de uitstoot van CO₂ die ontstaat in de categorie bio-energie, dat wil zeggen bij de verbranding van biomassa of energiedragers op basis van biomassa (zoals biobenzine en biodiesel) via verschillende instrumenten een prijs krijgt. Zo valt de inzet van biobenzine en biodiesel onder de accijns op minerale oliën (C en D). Een deel van de CO₂-uitstoot die ontstaat bij opwekking van elektriciteit met behulp van biomassa wordt beprijsd door de energiebelasting op elektriciteit (A). Tenslotte valt biogeen afval onder de afvalstoffenbelasting (E).