



Economische beschouwing Fit for 55-pakket

Deze notitie biedt een economische beschouwing van het Fit for 55-pakket. We kijken in hoeverre de voorstellen in dit pakket CO₂-reductie op een kostenefficiënte wijze kunnen realiseren. Vervolgens gaan we kort in op de mogelijke gevolgen voor Nederland en het Nederlandse klimaatbeleid.

Fit for 55 zet een stap in de goede richting, onder andere door CO₂-emissies te beprijzen. Wel treedt er overlap op tussen voorstellen, waardoor CO₂-reductie minder kostenefficiënt dan mogelijk zal plaatsvinden. Fit for 55 heeft gevolgen in Nederland en geeft aanleiding om het Nederlandse beleid te heroverwegen.

CPB Notitie

Arjan Trinks, Sander Hoogendoorn, Stan Olijslagers,
Vincent Schippers, Nihal Chehber, Peter Zwaneveld

Samenvatting en conclusies

Deze notitie biedt een economische beschouwing van het Fit for 55-pakket. Het Fit for 55-pakket, dat op 14 juli 2021 is voorgesteld door de Europese Commissie, geeft invulling aan de klimaatdoelen uit de Green Deal om de netto broeikasgasuitstoot in de EU¹ in 2030 met ten minste 55% te verminderen ten opzichte van 1990, met als einddoel een klimaatneutrale economie in 2050. Het pakket bevat een combinatie van CO₂-beprijzing, normeringen en subsidiëring. De invulling van het pakket is momenteel nog onzeker en afhankelijk van nader te maken keuzes, in de EU en door Nederland. De economische beschouwing bekijkt in hoeverre het pakket CO₂-reductie op een kostenefficiënte wijze kan realiseren.² Aandacht wordt besteed aan de belangrijkste onderdelen van het pakket en aan het pakket in totaliteit. Hiertoe is gebruikgemaakt van de economische literatuur en input van experts.³ De beschouwing in deze notitie kan behulpzaam zijn voor de Nederlandse inbreng later dit jaar tijdens de onderhandelingen over het pakket tussen lidstaten.⁴

Fit for 55 betekent voor Nederland een heroverweging en invulling van het klimaatbeleid; deze notitie gaat daarom ook kort in op de mogelijke gevolgen van het pakket voor Nederland. De beschouwing is nadrukkelijk kwalitatief, aangevuld met enkele indicatieve rekenvoorbeelden. Een doorrekening van het pakket op overheidsfinanciën en lastenverzwaring voor bedrijven en huishoudens is momenteel niet mogelijk. Dit is onder andere omdat het pakket doelen en verplichtingen voorschrijft die nog concreet ingevuld moeten worden, vooral met nationale maatregelen. Daarnaast kan niet goed becijferd worden hoe pakketonderdelen op elkaar inwerken. Een verdere complicatie is dat marktpartijen anticiperen op het pakket, waardoor effecten al (gedeeltelijk) besloten liggen in bijvoorbeeld de huidige CO₂- en energieprijzen. Tabel 1 geeft een overzicht van de belangrijkste bevindingen van deze notitie.

Economische beschouwing pakket

In totaliteit zet het pakket een stap om CO₂-reductie kostenefficiënter te realiseren. Met Fit for 55 wordt breed ingezet op beprijzing van CO₂-emissies, waardoor bedrijven en huishoudens gestimuleerd worden om meer rekening te houden met de negatieve externe effecten van CO₂-emissies. Met emissiehandelssystemen (ETS'en) wordt op EU-niveau circa driekwart van de huidige CO₂-emissies op een kostenefficiënte manier omlaag gebracht. Het bestaande ETS voor industrie, elektriciteitsproductie en intra-EU-luchtvaart (EU ETS) wordt aangescherpt en uitgebreid naar scheepvaart, voortaan ETS-SAM genoemd. Daarnaast wordt in 2026 een nieuw ETS ingevoerd voor de gebouwde omgeving en het wegtransport, genaamd ETS-BRT. Het zou echter efficiënter zijn als beide ETS'en samengevoegd zouden worden, zodat sectoren zelf beslissen over de voor hun optimale CO₂-reductieinspanning. Het pakket zal de risico's van een verslechterde concurrentiepositie van Europese bedrijven en een weglek van CO₂-emissies naar landen buiten de EU verkleinen met een EU-grensheffing (CBAM), die stapsgewijs wordt ingevoerd, terwijl gratis rechten geleidelijk afgebouwd worden.

Het pakket bevat verdere CO₂-reductieverplichtingen die niet gericht zijn op een kostenefficiënte emissiereductie. De aangescherpte *effort sharing*-richtlijn (ESR) legt per lidstaat CO₂-reductieverplichtingen op in de gebouwde omgeving, mobiliteit, landbouw en niet-ETS-industrie. Deze doelen zijn gesteld uit solidariteitsoverwegingen, met het oog op de verschillende welvaartsniveaus van de lidstaten. Voor Nederland komt deze verplichting neer op circa 15 Mton CO₂-reductie extra ten opzichte van de huidige ESR-verplichting.

¹ In deze notitie worden broeikasgassen, zoals CO₂, methaan en lachgas, aangeduid als 'CO₂' en uitgedrukt in CO₂-equivalenten (CO₂e). Wanneer het uitsluitend de emissie van CO₂ betreft, wordt dit expliciet aangegeven. De Appendix, Tabel A.1 geeft een afkortingelijst.

² Deze notitie gaat niet in op andere (sub)doelen die de Commissie nastreeft in de Green Deal, zoals de verbetering van luchtkwaliteit, biodiversiteit en circulariteit. Het is efficiënt om voor deze zaken aparte meetbare doelen en beleidsinstrumenten in te richten (Bouma e.a., 2019). Ook gaan we niet in op doelmatigheid. Wel merken we op dat het CO₂-reductietempo van het pakket naar verwachting consistent is met een 2°C-doel; het behalen van het 1,5°C-doel zou een verdere aanscherping vergen (Climate Action Tracker, 2021).

³ De experts zijn verbonden aan de volgende organisaties: diverse Nederlandse universiteiten, PBL, CE Delft, DNB, EZK en CPB. Wij bedanken hen voor de waardevolle input op deze notitie. De inhoud van deze notitie blijft de verantwoordelijkheid van het CPB.

⁴ De recente geopolitieke ontwikkelingen hebben mogelijk invloed op het pakket. Dit valt buiten de beschouwing van deze notitie.

Hoewel CO₂-reductiedoelen voor niet-ETS-sectoren op z'n plaats zijn, zou het efficiënter zijn om overwegingen van solidariteit niet te verankeren in lidstaatspecifieke CO₂-reductiedoelen. Zo zouden de doelen op EU-niveau goedkoper behaald kunnen worden, terwijl armere lidstaten tegemoetgekomen zouden kunnen worden, bijvoorbeeld via directe financiële compensatie, via de verdeling van ETS-opbrengsten of via fondsen.

Fit for 55 stelt verder een herziening voor van de energiebelastingrichtlijn (ETD). Beoogd wordt de energiebelastingen gelijk te trekken binnen de EU en belastingprijkkels voor verduurzaming te vergroten, bijvoorbeeld door elektriciteitsgebruik het minst zwaar te belasten. Aangezien CO₂-emissies door energiegebruik direct geprijsd zullen worden via de ETS'en, komen energiebelastingen in een nieuw daglicht te staan: energiebelastingen zullen in de meeste sectoren geen rol meer spelen in het beprijzen van CO₂-emissies, maar kunnen onder andere helpen om overige externe effecten, zoals luchtvervuiling, te beprijzen.

Het pakket bevat aanvullend beleid dat innovatie in CO₂-arme en CO₂-neutrale technieken kan bespoedigen en infrastructuur reguleert. Zelfs wanneer CO₂-emissies geprijsd worden, treden er externe effecten op zoals kennisspillovers en leereffecten, die van belang zijn voor innovatie in groene technologie en CO₂-reductie op de langere termijn (Bovenberg en Smulders, 1995; Acemoglu e.a., 2012). Groen innovatiebeleid kan de innovatie van groene technologie bespoedigen, waardoor deze breed beschikbaar en goedkoper kan worden (OECD, 2021; Rusu e.a., 2021). Het Fit for 55-pakket stimuleert innovatie door het Innovation Fund en de verplichting voor lidstaten om hun ETS-opbrengsten te besteden aan klimaatmaatregelen. Daarnaast stelt het pakket allerlei normen in voor lidstaten, zoals voor hernieuwbare energie (RED) en energie-efficiëntie (EED), die – net als CO₂-beprijzing – kunnen aanzetten tot innovatie. Echter, dit ontslaat overheden niet van de verplichting om innovatie in groene technologie ook direct te ondersteunen. In Nederland is bijvoorbeeld ruimte voor meer ondersteuning van vroege-fase ontwikkeling (Rusu e.a., 2021). Fit for 55 bevat daarnaast aparte reguleringen rondom infrastructuur die kunnen helpen bij de coördinatie en harmonisatie van Europese energiemarkten.

Overige knelpunten bij CO₂-reductie, zoals mogelijk kortzichtig gedrag en een gebrek aan informatie of financiële mogelijkheden, worden EU-breed opgepakt maar kunnen doorgaans beter opgelost worden met nationaal beleid. De normen in het pakket kunnen helpen om huishoudens en bedrijven tegen zichzelf in bescherming te nemen: voor zover zij onvoldoende oog hebben voor de lange termijn, zouden toekomstige prijzen en verplichtingen tot grote aanpassingskosten kunnen leiden (*stranded assets*). Normering kan marktpartijen sturen naar een efficiëntere uitkomst op de lange termijn. Dit zien we bijvoorbeeld ook bij het pensioenstelsel. Echter, dergelijke knelpunten zijn sterk lidstaatspecifiek. Maatwerk is daarom gewenst. Dit geldt ook in belangrijke mate voor de financiële knelpunten bij huishoudens. Via het Social Climate Fund worden financiële knelpunten deels aangepakt, maar dit gebeurt hoofdzakelijk in armere lidstaten.

Additionele verplichtingen werken een kostenefficiënte CO₂-reductie tegen. Zo legt de ESR lidstaten CO₂-reductieverplichtingen op in diverse sectoren, waaronder de gebouwde omgeving en het wegtransport, terwijl het ETS-BRT daar op termijn reeds een kostenefficiënte CO₂-reductie zal afdwingen op EU-niveau. In combinatie met een ETS kunnen verplichtingen, net als adoptiesubsidies, leiden tot vooral een andere *manier* of *plaats* van CO₂-reductie binnen het ETS (waterbedeffect) (Perino, 2018; Rosendahl, 2019). Een brede mix van overlappende beleidsinstrumenten kan in de praktijk averechts uitwerken (Bouma e.a., 2019; Van den Bergh e.a., 2021). Zo kunnen technische standaarden of doelen, zoals quota voor hernieuwbare energie, de efficiënte werking van CO₂-beprijzing afzwakken. De RED verplicht een minimumaandeel van 50% groene waterstofgebruik in de industrie van alle lidstaten in 2030, terwijl marktpartijen hierin naar verwachting minder en later investeren, vanwege de (naar verwachting nog langdurig) hoge kosten. Ook remt de verplichting mogelijk de inzet van blauwe waterstof. De EED verplicht alle lidstaten tot een gelijke energie-efficiëntieverbetering, terwijl dit kostbaar zal zijn voor lidstaten die al relatief energie-efficiënt zijn, en CO₂-emissies en energiegebruik via ETS en ETD al gericht gereguleerd worden.

Mogelijke gevolgen pakket voor Nederland

Fit for 55 geeft aanleiding tot een *heroverweging* van het Nederlandse klimaatbeleid. De aangescherpte EU-brede emissiehandelssystemen zorgen voor een snellere reductie van CO₂-emissies, ook in Nederland. Dit roept de vraag op of Nederland moet vasthouden aan nationale en sectorale doelen. Het nastreven van dergelijke doelen voor ETS-sectoren kan leiden tot een minder efficiënte CO₂-reductie op EU-niveau. Fit for 55 verkleint ook de noodzaak voor additionele CO₂-beprijzing in Nederland. Door de hogere ETS-prijs zal de nationale CO₂-heffing een kleinere rol gaan spelen. Daarnaast wordt de onrendabele top van CO₂-reducerende projecten kleiner, waardoor er met dezelfde hoeveelheid SDE++-subsidie meer of andere projecten gesubsidieerd kunnen worden. CO₂-beprijzing via de ETS'en plaatst de energiebelastingen in een nieuw daglicht. Het recente coalitieakkoord⁵ regelt een verschuiving van de belastingdruk van elektriciteit naar aardgas, maar omvangrijker nationale keuzes zijn vereist over energiebelastingtarieven. Er is ruimte om de nationale subsidies en fondsen aanvullend in te zetten waar coördinatie van belang is, met name bij het uitbreiden van de energie-infrastructuur en het versnellen van innovatie. Deze zaken worden gedeeltelijk ook aangepakt door de RED en AFID. De SDE++-subsidie zou meer gericht kunnen worden op vroege-fase innovaties in CO₂-neutrale technologie (OECD, 2021; Rusu e.a., 2021). Het klimaatfonds zou gericht kunnen worden op vroege-fase innovatie en duurzame energie-infrastructuur; het fonds beoogt 22 miljard euro in te zetten voor innovatie, infrastructuur en groene industriepolitiek. Er zou kritisch gekeken moeten worden naar waar nationale (subsidie)maatregelen nodig zijn en welke zaken al door het EU-pakket worden afgedekt.

Het pakket vergt ook een *invulling* met Nederlandse klimaatbeleid. Het pakket legt via de ESR, RED en EED doelen en verplichtingen op voor CO₂-reductie en energiegebruik in Nederland. Hoewel de doelen in lijn liggen met het coalitieakkoord, zijn een aanzienlijke inspanning en additioneel Nederlands beleid nodig om aan de doelen en verplichtingen te voldoen (Hekkenberg e.a., 2021). Zo ligt er een rol voor Nederlands beleid voor de CO₂-reductieverplichtingen in de landbouw en niet-ETS-industrie. In deze sectoren zijn er namelijk geen tot weinig prijsprikkels die aanzetten tot CO₂-reductie (Vollebergh e.a., 2021). Een aanvullende belasting dan wel CO₂-heffing kan een oplossing bieden, al vergt de uitwerking hiervan nadere studie. Verder stimuleert het huidige Nederlandse beleid voor een groot deel CO₂-reductietechnieken die dicht op de markt zitten (OECD, 2021; Rusu e.a., 2021), zoals CCS en de inzet van blauwe waterstof (waterstof geproduceerd met fossiele bronnen, gecombineerd met CCS). De verplichting om minimaal 50% groene waterstof te gebruiken, wringt met dit Nederlandse beleid en kan leiden tot substantieel extra kosten. Ook is Nederland nog ver verwijderd van de verplichtingen rondom hernieuwbare warmte en remmen deze verplichtingen mogelijk de benutting van restwarmte. De verplichting om de energie-efficiëntie jaarlijks te verbeteren met 1,5 procentpunt brengt naar verwachting hoge kosten met zich mee voor Nederland, waar gebouwen relatief energie-efficiënt zijn en verdere verbeteringen grote inspanningen vereisen.

De macro-economische effecten van het pakket blijven naar verwachting beperkt. Het *impact assessment* rapport van de Commissie laat modelschattingen zien tussen de -0,4% en +0,5% voor het bbp in de EU in 2030 (Europese Commissie, 2020a). De concurrentiekracht van bedrijven wordt grotendeels in stand gehouden door het verstrekken van gratis rechten en door de invoering van CBAM. Voor huishoudens zijn de koopkrachteffecten van een hogere CO₂-prijs niet per se gelijk verdeeld. Ook kunnen er grote verschillen ontstaan tussen landen en sectoren. Landen die relatief hard geraakt worden door de verhoogde CO₂-prijzen worden gecompenseerd via fondsen, die gevuld worden door ETS-opbrengsten. Verder vloeit een deel van de ETS-opbrengsten naar lidstaten. Voor Nederland kunnen deze opbrengsten optellen tot ongeveer 3,4 miljard in 2030. Dat is aanzienlijk meer dan de opbrengst van 0,9 miljard euro in 2021. Dit komt voornamelijk door de hogere CO₂-prijzen en de opbrengsten uit het nieuwe ETS-BRT.

⁵ Bron: [link](#).

Tabel 1 Economische beschouwing Fit for 55-voorstellen en mogelijke gevolgen voor Nederland

Richtlijn	Belangrijkste voorstellen Fit for 55	Economische beschouwing	Mogelijke gevolgen voor Nederland
ETS	Versnelde reductie emissieplafond ETS-SAM (industrie, elektriciteitsproductie, intra-EU-luchtvaart en scheepvaart): 61% reductie in 2030 t.o.v. 2005 (was 43%)	Circa driekwart CO ₂ -emissies in EU op termijn beprijsd Sterke impuls voor kostenefficiënte CO ₂ -reductie	Meewind aan CO ₂ -reductie in Nederland: bij hogere CO ₂ -prijzen is nationale CO ₂ -heffing minder bindend en is er minder nationale subsidie (SDE++) nodig per project
	Invoering ETS-BRT (gebouwde omgeving en wegtransport): 43% reductie in 2030 t.o.v. 2005	CBAM helpt om weglek van CO ₂ -emissies tegen te gaan en creëert een gelijk spelveld voor import uit niet-EU-landen; concurrentiepositie bij export is aandachtspunt	Bedrijven krijgen een gelijk spelveld binnen EU en bescherming vanuit buiten EU
	Invoering EU-grensheffing (CBAM)		Aanspraak op opbrengsten geveilde ETS-rechten, Innovation Fund en (klein deel) Social Climate Fund
	Uitbreiding Innovation Fund en Modernisation Fund, oprichting Social Climate Fund		
ETD	Uniforme tarieven voor gelijke toepassing	Energiebelastingen worden minder verstorend: scheve prijsprykkels worden ingeperkt	Gelijktrekken van tarieven vereist dat elektriciteit lager belast wordt dan aardgas en dat accijnzen op diesel en benzine gelijkgetrokken worden
	Rangordening van tarieven, belasting per GJ op elektriciteit lager dan op fossiele energiedragers	Door ETS-SAM en ETS-BRT geen directe rol energiebelasting in CO ₂ -beprijzing voor ETS-sectoren. Wél voor landbouw en niet-ETS-industrie en voor beprijzing overige externe effecten	Nationale beleidskeuze over tariefhoogte kan forse effecten hebben voor bedrijven, huishoudens en overheidsbegroting
	Uitbreiding van grondslag door afschaffen van veel vrijstellingen		
ESR	Aanscherping van bindende reductieopgave ESR-sectoren (gebouwde omgeving, mobiliteit, landbouw en niet-ETS-industrie): 40% reductie in 2030 t.o.v. 2005 (was 30%)	Nationale CO ₂ -reductieverplichtingen baseren op solidariteitsoverwegingen werkt een efficiënte CO ₂ -reductie op EU-niveau tegen; solidariteitsdoelen kunnen bereikt worden via financiële compensatie Inzetten om ESR-opgaven op termijn te beperken tot niet-ETS-sectoren (landbouw en niet-ETS-industrie)	Flexibiliteitsmechanismen in ESR kunnen gebruikt worden om reductieopgave kostenefficiënter te verdelen binnen Nederland en met andere lidstaten
RED	Aandeel hernieuwbare energie van 40% in de EU in 2030 (geen bindend lidstaatdoel)	Verplichtingen voor hernieuwbare energie werken een efficiënte CO ₂ -reductie op EU-niveau tegen, maar kunnen helpen om innovatie in groene technologieën te bespoedigen	Huidige stimulering CCS en blauwe waterstof strookt niet met EU-voorstellen. Voldoen aan minimumaandeel groene waterstof kan leiden tot hoge kosten van de productie of -import
	Waterstofgebruik industrie minimaal 50% groen	Kostprijsontwikkeling van groene waterstof is onzeker; voldoen aan normering kan leiden tot hoge kosten	Verplichting hernieuwbare warmte wringt met energie-efficiëntie en inzet restwarmte
	Bindend groeitempo aandeel hernieuwbare energie voor verwarming en koeling: 1,1 procentpunt per jaar (was niet bindend)	Inzetten om verplichting te stellen op minimum hoeveelheid i.p.v. aandeel groene waterstof	
EED	Doel voor maximaal energieverbruik EU (geen bindend lidstaatdoel): 9% extra besparing in 2030 t.o.v. basisscenario	Verplichtingen voor energie-efficiëntie naast CO ₂ -beprijzing zijn economisch inefficiënt met het oog op het CO ₂ -reductiedoel	Verplichte gelijke verhoging van energie-efficiëntie van lidstaten brengt mogelijk hoge kosten met zich mee voor relatief energie-efficiënt Nederland
	Hoger bindend lidstaatdoel energiebesparing: 1,5% jaarlijks t.o.v. basisscenario (was 0,8%)	Nationaal beleid van lidstaten zou meer maatwerk kunnen bieden om belemmeringen voor energiebesparing weg te nemen	

1 Inleiding

Deze notitie biedt, op verzoek van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat, economische aandachtspunten voor Nederland als gevolg van het Fit for 55-pakket. De precieze invulling van het pakket – dat op 14 juli 2021 is voorgesteld door de Europese Commissie – is op dit moment nog onzeker en hangt af van nader te maken keuzes, zowel in Nederland als binnen de EU. De nadruk ligt in deze notitie dan ook op een kwalitatieve beschouwing van het pakket, op basis van de relevante literatuur (uit wetenschap en beleid) en gesprekken met experts. Daarbij wordt gekeken naar twee zaken: (1) de vraag in hoeverre het pakket het EU-brede CO₂-reductiedoel van 55% en het langetermijndoel van klimaatneutraliteit op een kostenefficiënte wijze zou bereiken en (2) wat mogelijke gevolgen van het pakket zijn voor Nederland en het Nederlandse klimaatbeleid. Waar mogelijk en relevant wordt deze kwalitatieve insteek aangevuld met indicatieve rekenvoorbeelden om op onderdelen een indruk te krijgen van de impact voor huishoudens, bedrijven en overheidsbegroting. Deze rekenvoorbeelden vormen nadrukkelijk geen totaalbeeld van alle effecten en zijn mede door de huidige mate van uitwerking van het pakket onzeker, en dienen ook als zodanig te worden geïnterpreteerd. Gegeven het korte tijdsbestek waarin deze notitie is geschreven, vallen aanverwante thema's als marktordening en maatschappelijk draagvlak grotendeels buiten de analyse. De economische beschouwing in deze notitie kan behulpzaam zijn voor de Nederlandse inbreng later dit jaar tijdens de onderhandelingen over het pakket tussen lidstaten over het pakket.

Het pakket bevat een reeks aan beleidsvoorstellen om de netto broeikasgasuitstoot in de EU met tenminste 55% terug te brengen in 2030 ten opzichte van 1990. De doelstelling voor 2050 is een klimaatneutrale EU. Voor veel lidstaten, waaronder Nederland, betekenen de voorstellen een aanscherping en heroverweging van het huidige klimaatbeleid. Het pakket betreft een combinatie van beprijzing, normering en subsidiering, en bouwt voort op bestaand klimaat- en energiebeleid in de EU. Deze notitie richt zich hoofdzakelijk op de voor Nederland belangrijke en bindende voorstellen:⁶ Aanscherping en uitbreiding van het bestaande emissiehandelssysteem (aangeduid als ETS-SAM) en de introductie van een nieuw systeem voor de gebouwde omgeving en het wegtransport (ETS-BRT); we gaan ook in op de hieraan verbonden EU-grensheffing (CBAM); Grotere CO₂-reductieopgaven voor sectoren die buiten het huidige EU ETS vallen (ESR); Harmoniseren en herinrichten van de energiebelasting binnen de EU (ETD); Aangescherpte doelen voor hernieuwbare energie (RED) en energie-efficiëntie (EED).

De structuur van de rest van deze notitie is als volgt. Hoofdstukken 2 tot en met 6 gaan in op de belangrijkste richtlijnen uit het pakket. Elk hoofdstuk bevat drie onderdelen: een korte beschrijving van de herziene richtlijn naar aanleiding van Fit for 55, een economische beschouwing van de richtlijn en een bespreking van de mogelijke gevolgen ervan voor Nederland.

⁶ De Fit for 55-voorstellen zijn hier in te zien:

- Hoofdstuk 2: ETS ([link](#)), MSR ([link](#)), CBAM ([link](#)), AFID ([link](#)), CO₂-normen auto's ([link](#)), ETS-luchtvaart ([link](#)), CORSIA ([link](#))
- Hoofdstuk 3: ESR ([link](#)), EPBD ([link](#)), LULUCF ([link](#))
- Hoofdstuk 4: ETD ([link](#))
- Hoofdstuk 5: RED ([link](#)), Bijmengverplichting luchtvaart ([link](#)), Gas- en waterstofpakket ([link](#) en [link](#))
- Hoofdstuk 6: EED ([link](#))

2 Emissiehandelssysteem (ETS)

Highlights

- Fit for 55 scherpt het huidige emissiehandelssysteem (ETS-SAM) aan, introduceert een grensheffing bij import (CBAM), en stelt een nieuw emissiehandelssysteem (ETS-BRT) in voor de sectoren wegtransport en gebouwde omgeving.
- Emissiehandel is een centraal instrument voor een kostenefficiënte reductie van CO₂-emissies in de gereguleerde sectoren, ofwel circa driekwart van de totale Europese CO₂-emissies.
- De aanscherping zorgt voor respectievelijk 61% en 43% uitstootreductie in 2030 ten opzichte van 2005 voor ETS-SAM en ETS-BRT. Bij ongewijzigd beleid na 2030 gaat het om afbouw naar nul emissierechten in 2040 à 2044.
- CBAM helpt om weglek van CO₂-emissies tegen te gaan, al zijn er administratieve uitdagingen.

2.1 Beschrijving voorstel

Het Fit for 55-pakket bevat verschillende voorstellen om het huidige emissiehandelssysteem (ETS) aan te passen. Zo wordt het emissieplafond aangescherpt voor bedrijven die onder het ETS vallen. Dit zijn vooral elektriciteitsproducenten, energie-intensieve industrie en intra-EU-luchtvaart. De zogeheten lineaire reductiefactor wordt aangescherpt van 2,2 naar 4,2 procentpunt per jaar. Dit betekent een snellere daling van het plafond met jaarlijks ruim 80 Mton CO₂ en een totale CO₂-reductie van 61% in 2030 ten opzichte van de CO₂-uitstoot in 2005. Bij een ongewijzigde koers leidt deze aanscherping ertoe dat het aantal emissierechten rond 2040 op nul uitkomt (zie figuur 1).⁷ Daarnaast worden de regels voor het ontvangen van gratis ETS-rechten aangescherpt. Het voorstel is om bedrijven die onvoldoende energiebesparing laten zien, te korten op de hoeveelheid gratis rechten.⁸ Verder wordt in de periode 2023-2027 de scheepvaart geleidelijk toegevoegd⁹ aan het huidige ETS. Voor de luchtvaart binnen de EU geldt dat de gratis rechten worden afgebouwd van 82% nu naar nul in 2027. De luchtvaart tussen EU- en niet-EU-landen valt niet onder het ETS. Deze wordt grotendeels verplicht om deel te nemen aan het internationale CO₂-compensatie en -reductiesysteem CORSIA. We refereren in het vervolg van deze notitie naar het overkoepelende handelssysteem als ETS-SAM (*Stationary installations, Aviation and Maritime transport*). Tot slot worden lidstaten verplicht om niet langer de helft maar het volledige bedrag aan veilingopbrengst uit het ETS-SAM in te zetten voor klimaatmaatregelen.

Om de weglek van CO₂-emissies en het concurrentienadeel voor bedrijven te verkleinen, is het voorstel een importheffing op CO₂-inhoud in te voeren aan de buitengrens van de EU (CBAM). Met het oog op de uitvoerbaarheid van een dergelijke importheffing is in eerste instantie gekozen om de heffing te beperken tot de directe uitstoot bij de volgende productgroepen: cement, elektriciteit, kunstmest, ijzer en staal, en aluminium. In het voorstel zijn geen exportsubsidies opgenomen, omdat exportsubsidies waarschijnlijk niet toegestaan zijn onder de WTO-regels. Importeurs binnen de EU zijn verantwoordelijk voor het betalen van de heffing, waarbij het tarief gekoppeld is aan de ETS-SAM-prijs. Als importeurs kunnen aantonen dat in het exporterende land al een CO₂-heffing wordt afgedragen, hoeft alleen over het verschil met de ETS-SAM-prijs te worden betaald. Vanaf 2023 zal een rapportageplicht gelden voor importeurs van goederen die onder CBAM

⁷ Ook de bij het ETS behorende marktstabiliteitsreserve (MSR) wordt aangepast. Indien het totaal aantal ongebruikte ETS-rechten in de markt de drempel van 833 miljoen overschrijdt, komt een percentage van deze rechten terecht in de MSR. Dit percentage was tijdelijk al verhoogd van 12% naar 24%, maar het plan is nu om deze verhoging permanent te maken.

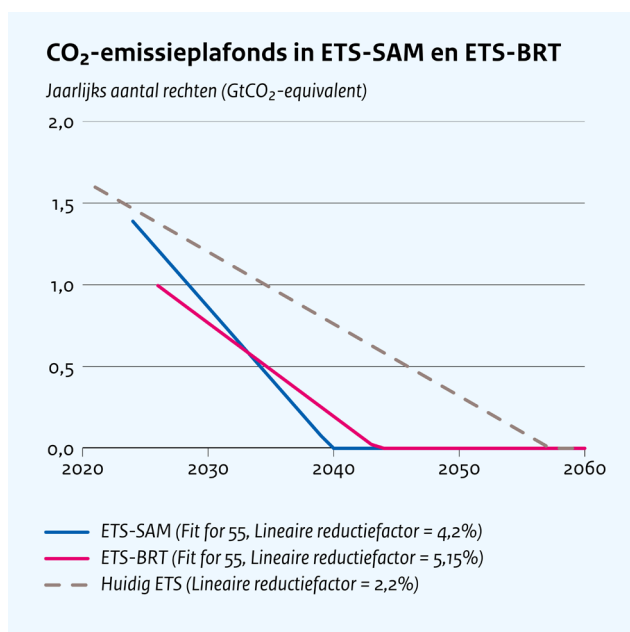
⁸ Concreet betekent dit dat bedrijven met een verplichte energie-audit de reductiemaatregelen met een terugverdientijd van minder dan vijf jaar moeten implementeren, op straffe van het intrekken van 25% van hun gratis ETS-rechten.

⁹ Scheepvaart binnen de EU volledig, scheepvaart van een EU-lidstaat naar een land buiten de EU en vice-versa voor de helft.

vallen en vanaf 2026 wordt de grensheffing gefaseerd ingevoerd. Over een periode van tien jaar (2026-2035) worden gratis rechten in CBAM-sectoren geleidelijk afgebouwd, om dubbele bescherming te voorkomen.¹⁰

De Commissie stelt voor om een nieuw emissiehandelssysteem (ETS-BRT) te introduceren voor de gebouwde omgeving en het wegtransport. De verantwoordelijkheid voor het inleveren van voldoende rechten ligt bij gas- en brandstofleveranciers, en niet bij de consument. Dit handelssysteem met een jaarlijkse lineaire reductiefactor van 5,15% staat los van het ETS-SAM en de rechten kunnen dus niet tussen deze systemen worden verhandeld. In 2030 komt de totale reductie voor deze sectoren daarmee uit op 43% in vergelijking met de CO₂-emissies in 2005. Bij een ongewijzigde koers staat het aantal nieuw te veilen rechten binnen het ETS-BRT (*Buildings and Road Transport*) waarschijnlijk rond 2044 op nul (zie figuur 1). De introductie ervan staat gepland voor 2025, waarna in 2026 de eerste veilingen van rechten moeten plaatsvinden. Net als bij het ETS-SAM wordt een marktstabiliteitsreserve ingevoerd om de prijs in het ETS-BRT minder gevoelig te maken voor schokken in de vraag. De veilingopbrengst uit het ETS-BRT kan enerzijds besteed worden aan klimaatmaatregelen in de gebouwde omgeving en het wegtransport, en anderzijds aan een compensatie voor kwetsbare huishoudens en bedrijven die geraakt worden door het nieuwe handelssysteem.

Figuur 1 Daling van CO₂-emissieplafonds in ETS-SAM en ETS-BRT ¹¹



2.2 Economische beschouwing voorstel

2.2.1 ETS-SAM

Het ETS zorgt in beginsel dat CO₂-emissies binnen de EU gereduceerd worden op plekken waar dit het goedkoopst kan. De versnelde afbouw van het aantal emissierechten binnen het ETS-SAM vergroot de reductieopgave voor bedrijven. Een emissiehandelssysteem laat bedrijven zelf beslissen over de voor hun optimale mate, wijze en tijdstip van CO₂-reductiemaatregelen. Omdat het ETS een EU-breed systeem is, zal de verdeling van CO₂-reductiemaatregelen efficiënt zijn op EU-niveau. Dat betekent dat landen en sectoren waar reductie goedkoper is, ook meer zullen reduceren.

¹⁰ Bedrijven mogen het aantal gratis rechten die in de EU verstrekt zouden zijn voor de productie van het geïmporteerde goed aftrekken van de CBAM-certificaten. Dit komt samen de geleidelijke afbouw van gratis rechten neer op een gefaseerde invoering van de heffing.

¹¹ Bron: [Climact ETS Tool](#) en eigen berekeningen. We gaan er in de figuur vanuit dat de nieuwe regelgeving pas effectief zal zijn in 2024. Het plafond wordt dan eenmalig aangepast naar het niveau dat bereikt zou zijn als de regels al in 2021 effectief waren. Voor het ETS-BRT geldt dat het aantal rechten in 2028 aangepast zal worden op basis van de werkelijke uitstoot over de periode 2024-2026.

Fit for 55 heeft mede geleid tot een sterke stijging van de CO₂-prijzen eind 2021. De ETS-prijs is gedurende 2021 opgelopen van circa 35 euro per ton CO₂ in januari tot 80 euro per ton CO₂ in december. Deze sterke groei in prijzen komt gedeeltelijk doordat bedrijven anticiperen op een snellere afbouw van het aantal rechten. De prijs van emissierechten is naast de aankondiging van aangescherpt beleid in Fit for 55 ook afhankelijk van andere variabelen zoals energieprijzen.

Het blijft koffiedik kijken hoe de CO₂-prijs zich verder zal ontwikkelen, maar prijzen boven de 100 euro per ton CO₂ in 2030 liggen in de lijn der verwachting. Gollier (2021) schat met een theoretisch model een reële prijsstijging in ETS'en van 3,75% per jaar. Dat zou betekenen dat de prijs in tien jaar naar verwachting met ongeveer 45% toeneemt. Ook andere partijen hebben voorspellingen gedaan voor de toekomstige ETS-prijs. Zo gaf de Commissie in juli 2021 een verwachte bandbreedte van de ETS-prijs van 50 tot 85 euro per ton CO₂ in 2030 (Europese Commissie, 2021a), maar deze inschattingen lijken inmiddels achterhaald door de sterke prijsstijgingen eind 2021. Marktanalisten verwachtten sinds het begin van 2022 een prijs van circa 85 euro per ton CO₂ in 2025.¹²

Klimaatbeleid zorgt op de lange termijn waarschijnlijk niet voor extra werkloosheid. Het aangescherpte klimaatbeleid leidt tot een verplaatsing van werkgelegenheid tussen bedrijven en sectoren. Eventuele verplaatsing van werkgelegenheid naar het buitenland en een verandering in de sectorindeling zullen gepaard gaan met tijdelijke werkloosheid. Hier kan een rol voor de overheid weggelegd zijn om omscholing te faciliteren. Zolang de totale belastingdruk en inkomensverdeling nagenoeg gelijk blijven, zal klimaatbeleid naar verwachting niet leiden tot extra werkloosheid op de lange termijn (CPB en PBL, 2018).

Internationale effecten

Risico's bij de invoering van het Fit for 55-pakket zijn verplaatsing van productie en weglek van CO₂-emissies naar buiten de EU. De prijs van in de EU geproduceerde goederen met een hoge CO₂-voetafdruk zal omhoog gaan door de hogere CO₂-prijzen. Aangezien productie buiten Europa in veel gevallen vervuilender is, leidt verplaatsing van productie tot weglek: de afname van CO₂-emissies in Europa wordt deels tenietgedaan door een toename van uitstoot buiten Europa.¹³

De grootte van deze risico's hangt af van vele factoren, maar de effecten zijn in het verleden beperkt gebleken. Recente empirische studies vinden vrijwel geen aanwijzingen van CO₂-weglek in het EU ETS (Verde, 2020). Dechezleprêtre e.a. (2022) laten zien dat multinationals onder het EU ETS hun CO₂-uitstoot niet hebben verschoven naar landen buiten de EU. Deze beperkte effecten komen mogelijk doordat CO₂-prijzen in het verleden laag waren en doordat sectoren die gevoelig zijn voor weglek, veel gratis rechten hebben ontvangen. Modelberekeningen voorspellen een CO₂-weglek in de orde van 5% tot 30% (Branger en Quirion, 2014; Carbone en Rivers, 2017). De uiteindelijke hoeveelheid productieverlies en weglek hangt sterk af van het klimaatbeleid buiten de EU. Hoe strenger het klimaatbeleid in de rest van de wereld is, des te kleiner de effecten zullen zijn.

Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)

De invoering van een grenscorrectiemechanisme is deels effectief tegen verplaatsing van productie en het weglekken van uitstoot. Uit een meta-analyse van Branger en Quirion (2014) volgt dat productieverlies in de energie-intensieve industrie vanwege een CO₂-heffing na invoering van een grenscorrectiemechanisme afneemt van gemiddeld 4% naar 1,5%. De weglek van CO₂-emissies neemt gemiddeld met circa 40% af.

¹² Bron: [link](#).

¹³ Een tweede oorzaak van weglek is de verminderde vraag binnen de EU naar fossiele brandstoffen, die zorgt voor een lagere prijs wereldwijd (Cosbey e.a., 2019). Daardoor kan het brandstofverbruik juist toenemen buiten de EU. Ten derde kan het beprijsen van CO₂ binnen de EU zorgen voor technologische vooruitgang die ook toegepast kan worden buiten de EU (*technology spillovers*). Dit effect gaat juist de andere kant op; het zorgt voor extra CO₂-reductie buiten de EU (zie bijvoorbeeld Gerlagh en Kuik (2014)).

Exportsubsidies zijn vaak onderdeel van de grenscorrectiemechanismes in de modellen uit de metastudie (87% van de gevallen), maar geen onderdeel van het CBAM. Deze getallen geven dus een indicatie van de effectiviteit, maar het enkel invoeren van een importheffing zoals bij CBAM zal waarschijnlijk een kleinere reductie van productieverlies en weglek betekenen.

Een grenscorrectiemechanisme geeft landen buiten de EU een prikkel om CO₂-emissies meer te gaan beprijzen. Bij het importeren van goederen die onder het CBAM vallen kan de lokale CO₂-prijs afgetrokken worden van het ETS-tarief. Landen die veel met de EU handelen, zullen hierdoor sneller geneigd zijn om ook een CO₂-prijs in te voeren, omdat ze daardoor korting krijgen op de importheffingen. Het CBAM weerspiegelt dus het idee van *climate clubs* (Nordhaus, 2015).

Het CBAM geeft mogelijk betere prikkels dan het uitgeven van gratis rechten. De Commissie is van plan gratis rechten in CBAM-sectoren uit te faseren. Het aantal gratis rechten dat een bedrijf ontvangt is gelijk aan de hoogte van de historische productie vermenigvuldigd met de sectorale benchmark. Deze benchmark is gebaseerd op de 10% meest CO₂-efficiënte bedrijven binnen de sector. Onder dit systeem is de prikkel om te investeren in vernieuwende CO₂-reductietechnieken beperkt voor de meest efficiënte bedrijven, omdat dit ook de benchmark in de sector verlaagt (Cosbey e.a., 2021). Daarnaast bepaalt het huidige productieniveau de hoeveelheid rechten voor het volgende jaar. Dit geeft geen prikkel om CO₂-emissies te reduceren door minder te gaan produceren. Verder wordt vanwege gratis rechten de hoge CO₂-inhoud van een product minder doorberekend in de prijs, waardoor gebruikers een kleinere prikkel ervaren om hun gebruik te verminderen. Dechezleprêtre e.a. (2018) laten zien dat de hoeveelheid gratis rechten die bedrijven ontvingen negatief verband houdt met de mate van CO₂-reductie bij bedrijven.

Een importheffing brengt echter ook risico's en mogelijke inefficiënties met zich mee. De importheffing is gebaseerd op standaardwaarden met de mogelijkheid om daadwerkelijke uitstoot aan te tonen als deze lager is. In het voorstel valt slechts een beperkt aantal producten onder het CBAM, omdat het voor samengestelde producten zoals bijvoorbeeld auto's lastig is om de CO₂-inhoud in standaardwaardes te vangen. Ook het meten van de exacte CO₂-inhoud is voor zulke producten lastig. Het is dus niet eenvoudig om het aantal producten in de toekomst uit te breiden. CBAM brengt daarnaast administratieve kosten met zich mee. En er wordt geen rekening gehouden met impliciete CO₂-beprijzing of normering buiten de EU. Als laatste kan een importheffing leiden tot verslechterde internationale relaties en in het ergste geval tot een handelsoorlog.

Toevoeging van scheepvaart aan het ETS

Het toevoegen van scheepvaart aan het ETS zorgt ervoor dat voorheen onbeprijde uitstoot belast wordt. Deze prijsprikkel stimuleert CO₂-reductie in de scheepvaartsector. Voor internationale scheepvaart, die buiten de EU-grenzen gaat, zijn er wel een aantal onwenselijke neveneffecten. Ten eerste kunnen internationale rederijen de vloot optimaliseren op een manier waarbij de relatief weinig CO₂-uitstotende schepen naar de EU varen en de relatief veel CO₂-uitstotende schepen naar de rest van de wereld. Ten tweede is het mogelijk om met een tussenstop dichtbij maar buiten de EU-grens producten naar de EU te vervoeren, om zo minder belasting te betalen. Ook worden EU-havens minder aantrekkelijk als doorvoerhavens. Volgens het *impact-assessment*-rapport van de Commissie (Europese Commissie, 2021a) zal het aantal schepen waarvoor een tussenstop rendabel kan zijn tussen de 5% en 20% liggen bij een prijs van 100 euro per ton CO₂.

2.2.2 ETS-BRT

De introductie van het ETS-BRT is een goede stap, maar voor een kostenefficiënte CO₂-reductie zou het beter zijn om beide handelssystemen samen te voegen. Door het schot tussen de huidige ETS-sectoren en de gebouwde omgeving en wegtransport zal de CO₂-prijs niet hetzelfde zijn in de twee handelssystemen. Dat betekent dat de CO₂-emissies niet gereduceerd worden op de goedkoopste plek.

Om voldoende innovatie te stimuleren, is naast het invoeren van een CO₂-prijs extra innovatiebeleid nodig. Vanwege leereffecten en de verspreiding van kennis is alleen het invoeren van een CO₂-prijs niet genoeg om het gewenste niveau van innovatie in nieuwe duurzame technieken te bereiken. Innovatie kan extra gestimuleerd worden door bijvoorbeeld cofinanciering of het geven van subsidies. Dit geldt ook voor andere sectoren. In hoofdstuk 5 gaan we dieper in op het stimuleren van innovatie.

Vanwege ander marktfalen is er in de gebouwde omgeving ruimte voor meer beleid dan alleen CO₂-beprijzing. Sommige huishoudens zijn niet op de hoogte van of hebben geen financiële mogelijkheden om (zelfs rendabele) verduurzamingsinvesteringen te treffen. De overheid kan een rol spelen in informatievoorziening en leningen of subsidies voor huishoudens met een klein vermogen. Verder kan normering van huurwoningen een oplossing bieden voor het *split-incentive*dilemma (de verhuurder betaalt voor verduurzamingsmaatregelen terwijl de huurder profiteert). Ook kan de overheid coördinatieproblemen aanpakken en een voorspelbare koers uitzetten. Zo zijn huishoudens bij de aanleg van een warmtenet afhankelijk van een gemeente of externe partij. Een voorspelbare koers is belangrijk om *stranded assets* (waardeloos geworden bezittingen) te voorkomen. Een voorbeeld daarvan zijn investeringen in een warmtepomp kort voordat besloten wordt tot de aanleg van een warmtenet. Aangezien gebouwen een relatief lange levensduur hebben, is het belangrijk om tijdig te beginnen met verduurzamen. Fit for 55 bevat aanvullende normering voor energieprestaties van gebouwen (EPBD). Dit bespreken we in hoofdstuk 3.

Ook in het wegtransport is er een rol voor aanvullend beleid naast het ETS-BRT. Bloomberg en T&E (2021) verwachten dat de productiekosten van elektrische auto's tussen 2025 en 2030 gelijk of zelfs lager zullen zijn dan die van auto's met een verbrandingsmotor. Toch geldt voor veel huishoudens dat zij lastig kunnen reageren op prijsprikkels, omdat de aanschaf van een elektrische auto nog niet betaalbaar is. De overheid zou een rol kunnen spelen door leningen of subsidies te verstrekken. Gegeven de levensduur van personenauto's van bijna twintig jaar, is het ook in het wegtransport belangrijk tijdig de transitie in gang te zetten. De Commissie speelt hierop in door in de richtlijn voor CO₂-normen van auto's voor te stellen om na 2035 geen nieuwe personen- en bestelauto's met een verbrandingsmotor meer te verkopen. Als laatste is een goed laadpaalnetwerk noodzakelijk voor de transitie naar elektrisch rijden. Hier kan de overheid een coördinerende rol spelen. In de richtlijn infrastructuur voor alternatieve brandstoffen (AFID) komt de Commissie al met een plan voor het ontwikkelen van een Europese infrastructuur voor duurzame manieren van transport.

Een gelijke CO₂-prijs binnen de EU kan tot verschillen in koopkracht leiden. Doordat de CO₂-prijs binnen de EU gelijk is, zullen de landen waar de reductie gemeten in euro's het goedkoopste is het meest reduceren. In koopkrachttermen kan dit echter leiden tot verschillen tussen landen. Immers, het loonniveau in de verschillende EU-landen verschilt aanzienlijk. Daarom kan een gelijke CO₂-prijs toch leiden tot verschillende effecten op het besteedbaar inkomen in de EU-landen. Het compenseren van landen met relatief lage lonen door landen met relatief hoge lonen via het Modernisation Fund, Social Climate Fund of via de verdeling van ETS-opbrengsten heeft dus een duidelijke economische rationaliteit.

2.3 Mogelijke gevolgen voorstel voor Nederland

2.3.1 ETS-SAM

De hogere ETS-prijs zorgt voor een lastenverzwaring voor de EU-industrie en dus ook voor Nederland. De energie-intensieve industrie in Nederland zal door de hogere ETS-prijzen sneller moeten verduurzamen. Bedrijven zonder goedkope reductiemogelijkheden zullen te maken krijgen met een lastenverzwaring. Zoals beschreven in hoofdstuk 2.2 lijken de wegleffecten, productieverliezen en werkgelegenheidseffecten op macroniveau beperkt te zijn. De industrie wordt in Nederland daarnaast ondersteund door onder andere de SDE++-subsidiereregeling. Voor specifieke sectoren en bedrijven kunnen de effecten echter veel groter zijn. In

de tekstbox *Economische impact van hogere CO₂-prijzen* wordt een beeld geschetst van de mogelijke kosten van klimaatbeleid voor de industrie.

Economische impact van hogere CO₂-prijzen

Bollen e.a. (2020) becijferen de economische effecten van unilaterale CO₂-heffingen in de Nederlandse industrie. Met behulp van een algemeen evenwichtsmodel wordt een beeld geschetst, dat recht doet aan de mogelijkheden voor substitutie en doorwerkingen op internationale handel. Een ETS-prijsstijging vanwege Fit for 55 zal kleinere effecten teweegbrengen dan een unilaterale heffing, aangezien verplaatsingseffecten beperkter zijn bij een EU-brede beprijzing en CBAM. De hieronder beschreven effecten bieden daarom een bovengrens aan de effecten van een ETS-prijsstijging.

Verhogingen van de CO₂-prijs met €100/tCO₂ en €200/tCO₂ leiden tot productieverliezen van 2% tot 5% in de totale industrie. Tabel 2 toont de effecten van verschillende heffingsvarianten op de industrie. Een belangrijke reden voor de beperkte effecten is dat energiekosten en daarmee de bijbehorende CO₂-emissies doorgaans een klein deel uitmaken van de totale inputkosten. Daarnaast laat tabel 3 zien dat er relatief veel goedkope CO₂-reductiemogelijkheden te benutten zijn. Wel kunnen de effecten hoger uitvallen in sommige sectoren, zoals de chemie en basismetaalsector. Dit vanwege een hogere CO₂-intensiteit en hogere blootstelling aan internationale concurrentie. Een gerichte terugsluis van heffingsopbrengsten kan de productieverliezen beperken.

Tabel 2 Productieverlies (%)* door een unilaterale CO₂-heffing van 100 euro per ton CO₂ of 200 per ton CO₂ boven op het EU ETS in de Nederlandse industrie (effecten t.o.v. een geen-heffingsscenario, in 2030)

Hoogte unilaterale CO ₂ -heffing (euro per ton CO ₂)	100		200	
	Huishoudens	Industrie	Huishoudens	Industrie
Terugsluis:				
Industrie totaal	3	2	5	3
subsector Chemie	6	3	9	5
subsector Aardolie	3	2	5	3
subsector Basismetaal	8	6	12	7

* Productieverlies betreft de procentuele daling van productie ten opzichte van het niveau van het basispad in 2030 zonder de vlakke CO₂-heffing.

Bron: Bollen e.a. (2020)

Tabel 3 Indicatie CO₂-reductiemogelijkheden en kosten in drie industriesectoren in Nederland (basispad 2030)

	Chemie	Aardolie	Basismetaal	Industrie
Aandeel CO ₂ -emissies in nationale uitstoot (in %)	14	4	7	29
Technisch CO ₂ -reductiepotentieel* (in Mton CO ₂)	10	3	5	NB
Indicatie CO ₂ -reductiekosten** (in euro per ton CO ₂)	90	50	50	NB
w.v. CO ₂ -reductieopties goedkoper dan 100 euro per ton CO ₂				
Technisch CO ₂ -reductiepotentieel* (in Mton CO ₂)	4,5	2	5	NB
Indicatie CO ₂ -reductiekosten** (in euro per ton CO ₂)	40	30	50	NB

* Het totaal aan CO₂-besparing van alle opties die rond 2030 als technisch inpasbaar voorzien worden. Voor deze cijfers baseren wij ons zoveel mogelijk op de huidige kennisbasis uit het TNO/PBL MIDDEN-project.

** Dit betreft een gewogen gemiddelde van de kosten van de verschillende CO₂-reductietechnieken. De cijfers zijn nadrukkelijk indicatief en geven het midden weer van substantiële bandbreedtes, afgerond op tientallen euro's.

Bron: Bollen e.a. (2020)

Door de hogere ETS-prijs gaat de nationale CO₂-heffing een kleinere rol spelen, wat zorgt voor een gelijk spelveld. De huidige nationale CO₂-heffing start met 30,48 euro per ton CO₂ in 2021 en stijgt met 10,56 euro per jaar, wat neerkomt op ongeveer 125 euro in 2030.¹⁴ ETS-bedrijven mogen de ETS-prijs van de nationale heffing aftrekken. De nieuwe plannen van de Commissie hebben er aan bijgedragen dat de ETS-prijs eind 2021 reeds ruim twee keer zo hoog was als de nationale heffing, waardoor Nederlandse ETS-bedrijven dezelfde prijs betalen als andere ETS-bedrijven in Europa. De nationale heffing is dus momenteel niet bindend maar geeft wel helderheid aan bedrijven over de minimale baten van het nemen van CO₂-reductiemaatregelen. Het is nog de vraag of de nationale heffing de ETS-prijs voor 2030 zal inhalen.

Een hogere prijs zorgt er daarnaast voor dat er minder SDE++-subsidie nodig is voor CO₂-reducerende projecten. Het SDE++-programma is er op gericht om de goedkoopst mogelijke CO₂-reductiemaatregelen als eerste te financieren. Met een hogere ETS-prijs is de onrendabele top¹⁵ en daarmee het subsidiebedrag per project kleiner. Als de subsidiepot even groot blijft, zouden dus meer projecten gefinancierd kunnen worden. Daarnaast heeft het kabinet een voorstel aangekondigd om bij de openstelling in 2023 hekjes in de SDE++-systematiek in te voeren.¹⁶ Dit betekent dat de goedkoopste projecten binnen een domein gefinancierd worden, waardoor er ook meer subsidie beschikbaar zal zijn voor duurdere technieken.

2.3.2 ETS-BRT

Na de invoering van het ETS-BRT valt circa driekwart van de CO₂-emissies in Nederland onder een handelssysteem. De gebouwde omgeving en het wegtransport zijn in Nederland verantwoordelijk voor respectievelijk 13% en 16% van de Nederlandse uitstoot exclusief landgebruik in 2019.¹⁷ Deze uitstoot zal onder het nieuwe ETS-BRT gaan vallen. In 2019 bedroeg de Nederlandse uitstoot in de huidige ETS-sectoren 45%. Buiten het ETS-SAM of ETS-BRT vallen de landbouw (14%), de niet-ETS-industrie, overige broeikasgassen (naast CO₂) en overige mobiliteit naast wegtransport; deze zullen exclusief onder de *Effort sharing*-richtlijn (ESR) blijven vallen.¹⁸ De gebouwde omgeving en het wegtransport vallen onder zowel het ETS-BRT als de ESR. De implicaties daarvan bespreken we in hoofdstuk 3.

De invoering van ETS-BRT leidt *ceteris paribus* tot een lastenverzwaring voor huishoudens en bedrijven. De Commissie gaat uit van een prijs van circa 50 euro per ton CO₂ in 2030 binnen het ETS-BRT. Volgens Hekkenberg e.a. (2021) zal de prijs van aardgas bij een CO₂-prijs van 50 euro toenemen met circa 10 cent per kubieke meter en de prijs van benzine met 12-14 cent per liter. Het is de vraag in welke mate de accijnzen en energiebelastingen zullen worden aangepast in reactie op deze prijsstijgingen. De uiteindelijke totale prijsstijging zal afhangen van de toekomstige prijsontwikkeling binnen ETS-BRT en de keuzes van de Nederlandse overheid omtrent accijnzen en energiebelastingen.

Informatie- en financiële fricties spelen een belangrijke rol in Nederland. Huishoudens zijn regelmatig niet op de hoogte van investeringen die wel rendabel zijn (Rabobank, 2019). TNO (2021) schat dat 1,7 miljoen huishoudens niet de financiële middelen hebben om hun huis substantieel te kunnen verduurzamen.¹⁹ De financiële knelpunten zijn vergelijkbaar bij de aanschaf van een elektrische auto. Door een combinatie van subsidies, normering en de aanleg van laadpalen heeft Nederland op het gebied van personenauto's al wel flinke stappen gezet. In het vrachtverkeer moet de transitie naar duurzamer vervoer nog vorm krijgen.

¹⁴ Er zijn plannen voor het verhogen van de nationale heffing, maar deze plannen zijn nog niet concreet uitgewerkt.

¹⁵ Via de SDE++ wordt per techniek de onrendabele top gesubsidieerd. Dit is het verschil tussen de kostprijs en de marktwaarde van de geproduceerde energie. Als de kostprijs hoger ligt dan de marktwaarde, is dit verschil de subsidie per kWh geproduceerde energie die een project ontvangt. Een hogere ETS-prijs leidt tot een hogere marktwaarde van de techniek en dus tot een lagere subsidie.

¹⁶ Bron: Kamerbrief over verloop SDE++ 2021, openstelling SDE++ 2022 en voorstel aanpassing SDE++ per 2023 ([link](#)).

¹⁷ We gaan uit van de uitstoot in 2019 om effecten van de coronapandemie niet mee te nemen.

¹⁸ Bron: CBS ([link](#)) en (PBL, 2021).

¹⁹ TNO (2021) rekent met verduurzamingskosten van gemiddeld 30.000 euro per woning, plus een buffer van 10.000 euro. Zo'n 1,7 miljoen huishoudens hebben zowel een koopwoning van relatief lage energiekwaliteit (ongeveer label C of lager) als onvoldoende eigen vermogen of overwaarde om de verduurzaming zelfstandig te bekostigen.

De krappe arbeidsmarkt in Nederland maakt snelle verduurzaming in de gebouwde omgeving lastig. Er zijn voldoende vakmensen en monteurs nodig om alle huizen te isoleren en warmtepompen te installeren. Dit is vanwege de krappe arbeidsmarkt in Nederland op dit moment een uitdaging. Het blijft onzeker hoe de arbeidsmarkt zich in de toekomst gaat ontwikkelen, maar het is daarom belangrijk op tijd te beginnen met verduurzaming. In de richtlijn hernieuwbare energie (RED) worden lidstaten verplicht om te zorgen voor voldoende gekwalificeerde installateurs door het opzetten van opleidingsprogramma's.

2.3.3 ETS-opbrengst en fondsen

De voorgestelde aanscherping van het ETS zorgt voor hogere prijzen en dus een hogere veilingopbrengst voor lidstaten en fondsen. Het grootste gedeelte van de opbrengst van geveilde ETS-rechten komt direct terecht bij de lidstaten, maar een deel wordt gebruikt voor de financiering van fondsen die bijdragen aan de klimaatdoelstelling. De verwachte aanscherping van het ETS heeft al geleid tot een hogere prijs en dus hogere opbrengsten voor de lidstaten. Op termijn zal het aantal te veilen rechten echter afnemen, waardoor de opbrengst op een gegeven moment ook weer zal dalen. De Commissie stelt voor om een aantal bestaande fondsen uit te breiden (Innovation Fund, Modernisation Fund). Daarnaast zal een nieuw fonds (Social Climate Fund) opgericht worden. Tabel 4 geeft een toelichting bij de opbrengst van geveilde ETS-rechten en de diverse fondsen. Tabel 5 geeft een indicatie van de grootte van de opbrengst en de fondsen.

Tabel 4 Toelichting van fondsen en ETS-opbrengsten

Bestemming	Toelichting
Staatskas Lidstaten	<ul style="list-style-type: none"> • Volledige opbrengst ETS-SAM moet geïnvesteerd worden in klimaatgerelateerde maatregelen. • Opbrengst ETS-BRT mag naast klimaatgerelateerde maatregelen ook besteed worden aan financiële compensatie voor kwetsbare huishoudens en kleine bedrijven.
Modernisation Fund	<ul style="list-style-type: none"> • Investerings in opwekking en gebruik van hernieuwbare energie, energie-efficiëntie, modernisering van energienetwerken en het bijscholen en opleiden van werknemers. • Enkel voor lidstaten met een bbp per capita lager dan 65% van het EU-gemiddelde. • Geld uit het fonds wordt toegekend aan projecten van lidstaten.
Innovation Fund	<ul style="list-style-type: none"> • Investerings in innovatie in de volgende categorieën: koolstofarme technologieën, CO₂-afvang en gebruik, innovatieve opwekking van hernieuwbare energie en energieopslag. • Geld uit het fonds wordt toegekend aan specifieke projecten van bedrijven.
Social Climate Fund	<ul style="list-style-type: none"> • Investerings in CO₂-reductie in het wegtransport en de gebouwde omgeving. • Directe financiële compensatie van kwetsbare huishoudens. • Maximumbedrag voor elke lidstaat op basis van onder andere bbp per capita.

Tabel 5 Indicatie van de grootte van fondsen en opbrengst van veiling ETS-rechten

Bestemming	Periode	Systeem	Indicatie grootte EU*	Indicatie grootte NL*
Staatskas Lidstaten	2021-2030	ETS-SAM	€37 mld per jaar	€1,4 mld per jaar
	2026-2030	ETS-BRT	€47 mld per jaar	€2 mld per jaar
Modernisation Fund**	2021-2030	ETS-SAM	€3,9 mld per jaar	Geen aanspraak
Innovation Fund	2021-2030	ETS-SAM	€7,5 mld per jaar	Inschrijven projecten
	2026-2030	ETS-BRT	€1,7 mld per jaar	
Social Climate Fund	2025-2032	ETS-BRT	€9 mld per jaar	€0,1 mld per jaar

* In het ETS-SAM wordt voor de indicatie van de grootte uitgegaan van een prijs van 75 €/tCO₂ in 2021 die lineair oploopt tot 100 €/tCO₂ in 2030. Bij het ETS-BRT wordt uitgegaan van een prijs van 50 €/tCO₂ in 2026 die lineair oploopt naar 60 €/tCO₂ in 2030.

** Lidstaten die aanspraak maken op het Modernisation Fund kunnen eigen rechten naar het fonds verplaatsen. In het bedrag nemen we alleen de rechten die direct naar het Modernisation Fund gaan mee, overige rechten staan onder Staatskas Lidstaten.

Bron: [Climact ETS Tool](#) en eigen berekeningen.

3 Effort sharing-richtlijn (ESR)

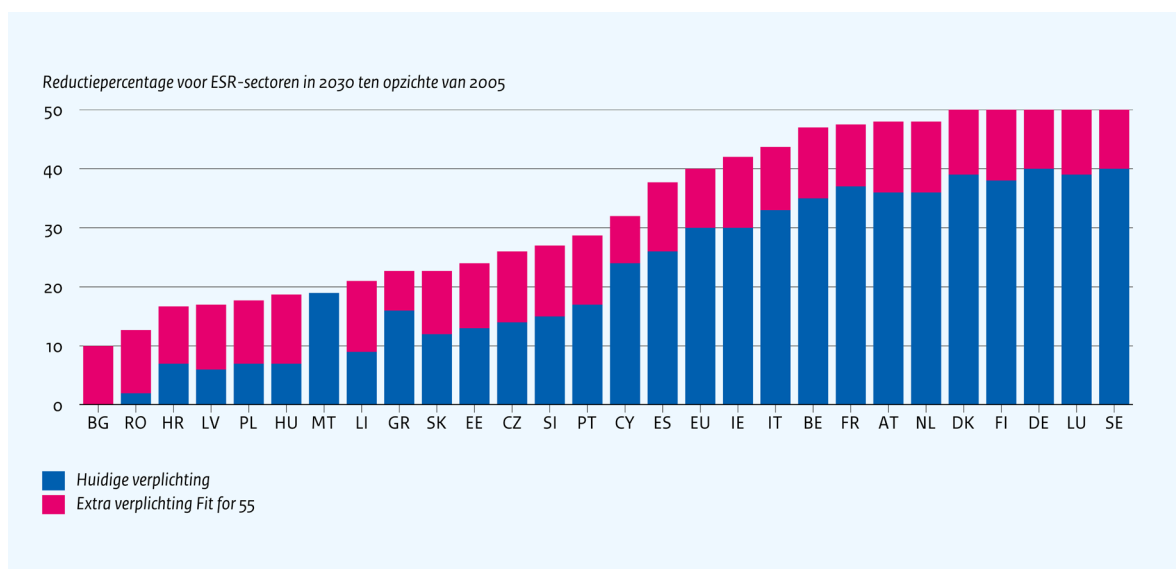
Highlights

- De ESR beoogt een rechtvaardige CO₂-reductie-inspanning tussen lidstaten. Het zou kostenefficiënter zijn om reductie-inspanningen te baseren op de kosten van CO₂-reductie in een land. Armere lidstaten kunnen dan alsnog direct of via fondsen gecompenseerd worden.
- De flexibiliteitsmechanismen binnen de ESR zijn slechts beperkt effectief geweest in het verhogen van de kostenefficiëntie.
- Het zou kostenefficiënter zijn om op termijn ESR-doelen te beperken tot landbouw, de niet-ETS-industrie en de overige broeikasgassen, om overlap met het ETS-BRT te voorkomen.
- Nieuw nationaal en EU-beleid geeft meewind aan de aangescherpte Nederlandse ESR-opgave, de mate waarin moet nog worden vastgesteld.

3.1 Beschrijving voorstel

In de herziening van de ESR is een aanscherping van de reductieopgave voor Nederland voorzien van 36% naar 48% in ESR-sectoren per 2030. De *effort sharing*-richtlijn (ESR, voorheen ESD) stelt bindende reductiedoelstellingen voor individuele lidstaten in sectoren die buiten het huidige ETS (ETS-SAM) vallen. Dit betreft de gebouwde omgeving, mobiliteit (exclusief luchtvaart en de niet-binnenlandse scheepvaart), landbouw (exclusief LULUCF²⁰), niet-ETS-industrie en vrijwel alle uitstoot van overige broeikasgassen naast CO₂. De EU-brede reductiedoelstelling voor 2030 wordt verhoogd van 30% naar 40% in ESR-sectoren ten opzichte van 2005; voor Nederland wordt het reductiedoel aangescherpt van 36% naar 48% (zie figuur 2). Dit houdt in dat ESR-sectoren in Nederland totaal ongeveer 15 Mton CO₂ extra moeten reduceren in 2030, boven op het huidige reductiedoel (Hekkenberg e.a., 2021). Dit nieuwe doel is voornamelijk gebaseerd op bbp per hoofd, met een beperkte correctie voor kostenefficiëntie.

Figuur 2 Reductieverplichting per lidstaat voor ESR-sectoren



²⁰ LULUCF staat voor landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw.

Er zijn flexibiliteitsmechanismen beschikbaar voor lidstaten om het behalen van het ESR-doel te vergemakkelijken. Voor elk jaar is een emissieplafond vastgesteld per lidstaat in de vorm van *Annual Emission Allocations* (AEA's, ofwel jaarlijkse emissieruimte-eenheden). Lidstaten kunnen hun eigen AEA's van een bepaald jaar opsparen voor of lenen uit een volgend jaar. De opeenvolgende jaarlijkse emissieplafonds vormen daarom de facto een cumulatief emissiebudget voor de periode 2021-2030 (Hekkenberg e.a., 2021). Bij ongewijzigd beleid komt de extra cumulatieve CO₂-reductieopgave voor 2021-2030 neer op 62 Mton. Daarnaast is er de mogelijkheid om onder voorwaarden AEA's te verhandelen met andere lidstaten. Enkele landen hebben voor 2020 ook eenmalig de mogelijkheid gekregen om een gedeelte van de te veilen ETS-rechten in te zetten voor het ESR-doel. Nederland was één van deze landen, maar heeft geen gebruik gemaakt van deze optie. Verder kan een gedeelte van de uitstootreductie in de LULUCF-sector ingezet worden voor het ESR-doel.

Fit for 55 stelt verdere verplichtingen op voor ESR-sectoren. Een voorbeeld van een extra verplichting bovenop het ESR-doel is de EU-brede richtlijn voor energieprestaties van gebouwen (EPBD). Deze richtlijn verplicht lidstaten om de energieprestaties van gebouwen in een voorgeschreven tempo te verbeteren. Alle nieuwe gebouwen moeten vanaf 2030 volledig uitstootneutraal zijn (2027 voor overheidsgebouwen). Publieke en niet-residentiële gebouwen moeten na 2027 minimaal label F hebben en na 2030 minimaal label E. Residentiële gebouwen moeten na 2030 minimaal label F hebben en na 2033 minimaal label E.²¹ De labels zijn lidstaatspecifiek; label G bevat in elke lidstaat de slechts presterende 15% gebouwen.

3.2 Economische beschouwing voorstel

De ESR wijst een reductieopgave toe aan lidstaten op basis van sociale overwegingen, waardoor een kans van kostenefficiënte CO₂-reductie gemist wordt. De reductiedoelstellingen van lidstaten zijn primair bepaald op basis van het welvaartsniveau (bbp per capita). Zo moeten rijkere, voornamelijk West-Europese lidstaten meer reductie-inspanningen leveren dan armere, doorgaans Oost-Europese lidstaten. Deze verdeling van de inspanning is suboptimaal vanuit het perspectief van kosteneffectiviteit: juist in armere lidstaten is het potentieel voor CO₂-reductie groter en zijn de marginale reductiekosten lager dan in rijkere lidstaten. Hoewel de Commissie een beperkte correctie toepast voor kostenefficiëntie, blijft de verdeling tussen lidstaten vrijwel onveranderd, waarbij de doelstellingen uiteenlopen van 10% tot 50%. Door de verdeling gelijkjer te trekken kan het EU-doel van klimaatneutraliteit tegen lagere totale kosten gerealiseerd worden en wordt de klimaattransitie ook voor armere landen bespoedigd. De verdeling van de totale reductiekosten kan vervolgens geregeld worden via directe financiële tegemoetkomingen.

De flexibiliteitsmechanismen van de ESR zijn weinig effectief gebleken om CO₂-reductieverplichtingen kostenefficiënter te behalen. De mogelijkheden om te schuiven met uitstootrechten tussen sectoren bestaan, maar zijn beperkt. Zo hebben slechts enkele landen, waaronder Nederland, eenmalig de mogelijkheid gehad om ETS-rechten in te zetten voor het ESR-doel. De mogelijkheden om uitstootreductie in de LULUCF-sector voor het ESR-doel in te zetten zijn zelfs kleiner geworden in het Fit for 55-voorstel. De belangrijkste flexibiliteit voor het bevorderen van kostenefficiëntie is de mogelijkheid om rechten tussen lidstaten te verhandelen. Lidstaten mogen maximaal 5% van hun rechten verkopen aan andere lidstaten (10% vanaf 2026). In de praktijk is er nauwelijks gehandeld tussen lidstaten, wat wijst op een tot dusver gebrekkige marktwerking. Mogelijke oplossingen om het EU-brede ESR-doel kostenefficiënter te behalen, zouden zijn om de maximumrestricties los te laten of om een percentage van de AEA's op EU-niveau te veilen.²² De opbrengsten kunnen dan alsnog op basis van sociale overwegingen verdeeld worden over de lidstaten.

²¹ Gebouwen worden onderverdeeld in categorieën A tot en met G, waar label A correspondeert met gebouwen die geen uitstoot hebben en label G correspondeert met de slechts presterende 15% gebouwen per lidstaat. De overige categorieën (B t/m F) worden per lidstaat gebaseerd op energieprestatie-indicatoren.

²² In theorie zouden zelfs alle AEA's op Europees niveau geveild kunnen worden. De opbrengst kan zo verdeeld worden dat dit systeem net zo veel rekening houdt met sociale overwegingen als het oude systeem. Het EU-doel wordt op deze manier goedkoper behaald.

Aanvullende richtlijnen zoals de EPBD beperken de keuzevrijheid van lidstaten binnen de ESR. Alle lidstaten krijgen dezelfde relatieve verplichting, ongeacht de huidige staat van de bebouwing. Aangezien de reductiekosten per ESR-sector en per lidstaat verschillen, is het logischer om de hoeveelheid reductie per ESR-sector door de lidstaten zelf te laten kiezen. Zoals besproken in hoofdstuk 2.2 kan er aanleiding zijn voor normen naast CO₂-beprijzing in de gebouwde omgeving, maar dit zouden lidstaten ook zelf kunnen bepalen.

Het is efficiënter om de omvang van het ESR-doel op termijn te beperken tot de landbouw, de niet-ETS-industrie en de overige broeikasgassen. Het nieuwe ETS-BRT dwingt namelijk al CO₂-reductie af in de gebouwde omgeving en wegtransport, op een EU-brede kostenefficiënte manier. Door deze sectoren op termijn binnen de ESR te houden, wordt de kostenefficiënte werking van het ETS tegengewerkt. CO₂-reductie zal dan niet meer daar plaatsvinden waar dat het goedkoopst is, maar zal per lidstaat plaatsvinden om de nationale ESR-doelen te halen. Als de ESR-doelstellingen scherper zijn dan de afname van de hoeveelheid rechten in het ETS-BRT, zal de prijs van het ETS-BRT laag zijn en heeft het emissiehandelssysteem daardoor weinig meerwaarde. Sommige lidstaten, waaronder Nederland, zullen immers alsnog relatief dure reductiemaatregelen moeten nemen om aan het ESR-doel te voldoen, omdat het aankopen van emissierechten niet bijdraagt aan het behalen van de ESR-reductieopgave. Het ETS-BRT wordt pas in 2026 geïntroduceerd en de huidige ESR-regelgeving loopt tot 2030. Het is dus voornamelijk van belang dat bij een volgend ESR-pakket (na 2030) deze sectoren niet meer opgenomen worden.

3.3 Mogelijke gevolgen voorstel voor Nederland

De ESR-opgave dient nog te worden ingevuld, maar nieuw nationaal en EU-beleid helpt mogelijk al mee. Om de reductiedoelstelling van 15 Mton CO₂ in 2030 te realiseren, dienen er prikkels gecreëerd te worden voor CO₂-reductie, met name in de landbouw en niet-ETS-industrie. Daar ontbreekt het nog aan prijsprikkels (Vollebergh e.a., 2021). Het aangekondigde nationale beleid in het coalitieakkoord op het terrein van gebouwde omgeving (isolatie, hybride warmtepomp, bijmengen groen gas en schuif in energiebelasting) en het stikstoffonds geven meewind aan de ESR-opgave. Ook de voorstellen met betrekking tot de gebouwde omgeving en mobiliteit en dan met name het nieuwe ETS-BRT met een sterke reductiedoelstelling richting nul emissierechten in 2044 dragen al bij aan de ESR-opgave voor 2030.

4 Energiebelastingrichtlijn (ETD)

Highlights

- Door de aanscherping van ETS-SAM en de invoering van ETS-BRT wordt een groot deel van de CO₂-emissies al betaald en komen energiebelastingen in een nieuw daglicht te staan. De energiebelasting kan vooral bijdragen aan het betrekken van niet-CO₂-externaliteiten door energiegebruik (zoals luchtvervuiling). Wel kan een energie- of CO₂-belasting bijdragen aan het betrekken van broeikasgasemissies in de niet-ETS-industrie en glastuinbouw.
- ETD zorgt ervoor dat energiebelastingen minder verstorend zijn, doordat de mogelijkheden voor scheve prikkels beperkt worden. Zo dient elektriciteit tegen het laagste tarief belast te worden.
- ETD eist een forse herziening van het energiebelastingstelsel, met potentieel grote gevolgen voor huishoudens, bedrijven en de overheidsinkomsten.
- ETD-voorstellen zijn in grotere mate onzeker dan de andere voorstellen vanwege vereiste unanimiteit onder EU-lidstaten.

4.1 Beschrijving voorstel

De Commissie stelt een geheel nieuwe tariefstructuur voor, die een rangschikking van tarieven voorschrijft en vereist dat energiedragers worden belast op energie-inhoud in plaats van op volume. De minimumtarieven voor energieproducten worden vastgesteld op euro per gigajoule (GJ), waarbij energieproducten worden ingedeeld in vier categorieën. Het hoogste minimumtarief gaat gelden voor fossiele brandstoffen (categorie 1) en het laagste minimumtarief voor duurzame geavanceerde biobrandstoffen en volledig hernieuwbare niet-biologische brandstoffen en elektriciteit (categorie 4). Lidstaten blijven vrij om eigen tarieven boven deze nieuwe minima vast te stellen, maar zijn verplicht bij de uiteindelijke tarieven de rangorde in categorieën aan te houden. Voor Nederland betekent dit dat de verhouding tussen de tarieven op aardgas en elektriciteit fors aangepast moet worden, zodat elektriciteit per eenheid energie (GJ) minder zwaar belast wordt dan aardgas. In enkele gevallen is het in het voorstel nog steeds toegestaan om af te wijken van de nieuwe minimumtarieven, bijvoorbeeld op basis van energie-efficiëntie of uit sociale overwegingen.²³

Daarnaast moeten lidstaten gelijke tarieven hanteren voor energieproducten met een gelijke toepassing. Voor Nederland betekent dit dat de huidige degressieve tariefstructuur in de energiebelasting (EB) en opslag duurzame energie (ODE) voor aardgas en elektriciteit moet worden herzien. Ook zou de huidige verhouding tussen de accijns op diesel en benzine zo aangepast moeten worden dat de tarieven op een gelijk niveau voor energie-inhoud komen.

Naast de nieuwe tariefstructuur wordt voorgesteld energiebelasting verplicht te stellen voor meer producten door vrijstellingen in de energiebelasting te beperken. De grondslag van de energiebelasting wordt hiermee vergroot. Zo zullen aardgasgebruik voor mineralogische processen (zoals de productie van glas, kalkzandsteen, cement en beton) en aardgasgebruik voor warmteopwekking met warmtekrachtkoppelingen (wkk's)²⁴ niet langer onbelast zijn en mogen fossiele brandstoffen voor passagiersvluchten, veerboten, vissersboten en vrachtschepen binnen de EU niet meer worden vrijgesteld van energiebelasting. Daarbij zullen met een overgangperiode van tien jaar de minimumtarieven voor fossiele brandstoffen in de intra-EU-luchtvaart stapsgewijs stijgen. Ook voor een aantal duurzame alternatieve brandstoffen geldt een ingroeiperiode. Een aantal vrijstellingen wordt in stand gehouden, zoals de vrijstelling van duaal gebruik van energieproducten in metallurgische processen.

Met de voorgestelde wijzigingen beoogt de ETD een harmonisatie van de nationale energiebelastingen van lidstaten, waardoor een gelijk spelveld wordt gecreëerd. De huidige ETD-minimumtarieven liggen in de meeste EU-landen onder de nationale tarieven en worden niet gecorrigeerd voor inflatie. Bovendien is in de huidige situatie een breed scala aan vrijstellingen en verlagingen toegestaan. In veel lidstaten leiden de vrijstellingen tot nationale effectieve belastingtarieven die onder de ETD-minima liggen (OECD, 2021). Het ETD-voorstel voorziet in jaarlijkse indexatie van minimumtarieven. Hoewel er nog steeds mogelijkheden zijn om af te wijken van de minimumtarieven, probeert het voorstel ook de mogelijkheid van de lidstaten om vrijstellingen vast te stellen te beperken. Hierbij is het doel het waarborgen van de goede werking van de interne markt en het voorkomen van marktverstoringen, bijvoorbeeld als gevolg van de mogelijke verplaatsing van bedrijven naar lidstaten met een gunstiger belastingstelsel.

Of de ETD-voorstellen uiteindelijk geïmplementeerd gaan worden, is in grotere mate onzeker dan voor de andere voorstellen. Voor aanpassingen in de energiebelastingrichtlijn is instemming van alle lidstaten

²³ Dit is toegestaan voor elektriciteit uit hernieuwbare bronnen, warmtekrachtkoppeling en duurzame en duurzaam geproduceerde energiedragers. Ook kunnen kortingen worden verstrekt voor energieproducten indien ze worden gebruikt door kwetsbare huishoudens of bedrijven uit bepaalde sectoren (bijvoorbeeld landbouw, tuinbouw en aquacultuur, en bosbouw). Verlaagde tarieven zijn ook toegestaan om het concurrentievermogen van de energie-intensieve industrie te behouden, maar wel onder strengere voorwaarden dan nu het geval is.

²⁴ Bij warmtekrachtkoppeling wordt tegelijkertijd warmte en elektriciteit geproduceerd met behulp van een motor op één brandstof. Wkk wordt veelal gebruikt door gascentrales, industrie en glastuinbouw.

binnen de EU vereist, in plaats van een gekwalificeerde meerderheid van stemmen die bijvoorbeeld bij de ETS-richtlijn volstaat. De voorstellen komen voor veel lidstaten neer op een omvangrijke herziening van hun energiebelasting. Eerdere vergelijkbare herzieningen van de ETD kregen in 2011 geen unanimititeit. Sinds 2003 hebben geen wijzigingen plaatsgevonden in deze richtlijn.

4.2 Economische beschouwing voorstel

Door ETS-SAM en ETS-BRT hebben energiebelastingen geen duidelijke rol in CO₂-beprijzing. ETS-SAM en ETS-BRT zijn primair bedoeld voor het beprijzen van CO₂ en dit behelst een krachtige en EU-brede gedragsprikkel. Omdat de voorgestelde ETS-SAM en ETS-BRT forse emissiereductie beogen voor zo'n driekwart van de huidige CO₂-uitstoot van de EU in de komende decennia, lijkt er beperkte ruimte voor CO₂-beprijzing via energiebelastingen. Belangrijk is wel dat ETS-BRT in de huidige plannen in 2026 zal worden ingevoerd en er dus tot die tijd ruimte is om CO₂-beprijzing in de ETS-BRT-sectoren te laten verlopen via energiebelastingen.

Er kan na 2026 een rol zijn voor aanvullende CO₂-beprijzing in niet-ETS-sectoren. Dit betreft met name de niet-ETS-industrie en landbouw (inclusief glastuinbouw). In deze sectoren geldt dat er *wel* noodzaak is voor beleid dat CO₂-intensieve processen beprijsd (Vollebergh e.a., 2021). Met het oog op administratieve lasten kan het echter onwenselijk zijn om de doorgaans relatief kleine uitstoters in deze sectoren via ETS-markten te beprijsen. Een aanvullend probleem speelt in de landbouw, waar veel broeikasgasemissies zoals methaanuitstoot niet via fossiele brandstoffen tot stand komen. In de niet-ETS-sectoren kan een aanvullende energie- of milieubelasting, dan wel een nationale expliciete CO₂-heffing, een oplossing bieden. Beprijzing in deze sectoren via de ETD kan zo ook bijdragen aan het behalen van de ESR-doelstelling. Daar waar het gaat om emissies die wel via gebruik van fossiele brandstoffen tot stand komen, zoals in de glastuinbouw, zou opname in ETS-BRT efficiënter zijn.

Energiebelastingen dienen in het kader van de ETD een ander doel. Primair gaat het om beprijzing van niet-klimaatgerelateerde externe effecten. Te denken valt aan het terugbrengen van luchtvervuiling of andere externe effecten van energieopwekking of -winning, zoals geluidsoverlast en milieuschade. Daarnaast kan de energiebelasting een rol spelen om overheidsinkomsten te genereren.

De herziene ETD zorgt voor minder verstoring in de transitie naar duurzame energie dan de huidige ETD. De rangordening van tarieven is gebaseerd op energie-inhoud en milieuprestaties van brandstoffen, die lager zijn voor brandstoffen met een hoge CO₂-intensiteit. Deze rangordening voorkomt scheve prikkels die de overstap op duurzamere energiedragers tegenwerken, zoals bijvoorbeeld het geval is bij de Nederlandse energiebelasting op gas en elektriciteit. Echter, door deze rangordening wordt toch impliciet CO₂-beprijzing via de energiebelasting opgelegd. Zoals eerder opgemerkt is dit met oog op CO₂-reductie niet kostenefficiënt. Wel leidt het afschaffen van degressiviteit tot vlakke tarieven, die ervoor zorgen dat de prikkels voor CO₂-reductie die voortkomen uit ETS-SAM en ETS-BRT minder verstoord worden dan in het huidige stelsel.

Ook het afschaffen van belastingvrijstelling voor de fossiele brandstoffen kerosine en stookolie is een stap in de goede richting. Het minimumtarief op kerosine komt op 10,75 euro per GJ en wordt ingevoerd in een overgangperiode van tien jaar. Luchtvaartmaatschappijen zullen dus naar verwachting geleidelijk hogere kosten maken die doorberekend zullen worden aan passagiers in de vorm van hogere ticketprijzen. In de maritieme sector wordt zware stookolie belast met een minimum tarief van 0,9 euro per GJ. Dat is een laag tarief in vergelijking met de belasting op kerosine en op vergelijkbare brandstoffen in de industrie. De Commissie stelt dat dit dient te voorkomen dat rederijen brandstof buiten de EU bunkeren (Europese Commissie, 2021a).

4.3 Mogelijke gevolgen voorstel voor Nederland

De huidige Nederlandse energiebelasting draagt slechts beperkt bij aan de energietransitie. Vanwege de degressieve tariefstructuur in Nederland wordt energieverbruik van grootverbruikers maar zeer beperkt belast (Blom e.a., 2021; Vollebergh e.a., 2021). Daarbovenop bestaan er diverse vrijstellingen en verlaagde tarieven in de EB en ODE. Zo zijn er vrijstellingen voor aardgas- en elektriciteitsgebruik in energie-intensieve processen en wkk's en zijn er verlaagde gastarieven voor de glastuinbouw. Deze vrijstellingen en kortingen verzwakken de prikkel voor energiebesparing en de overstap naar duurzame energie. Een tweede beperking is dat brandstoffen worden belast op basis van volume en niet naar energie-inhoud. Omdat de energie-inhoud per liter verschilt tussen brandstoffen, werkt dit marktverstrend.

Verhoogde minimumtarieven leiden niet tot substantiële veranderingen voor Nederland. In Nederland liggen de huidige tarieven al boven de voorgestelde minima. Voor zowel aardgas als elektriciteit geldt dat het voorgestelde minimumtarief onder het grootverbruikerstarief blijft liggen (combinatie van EB en ODE in de vierde schijf). Kolenbelasting en brandstofaccijns op lpg zijn een uitzondering omdat de huidige tarieven onder het voorgestelde minimum liggen. Het grootste deel van het kolenverbruik in Nederland is vrijgesteld omdat het wordt gebruikt door installaties voor de productie van elektriciteit die onder het EU-emissiehandelssysteem (ETS) vallen. Deze vrijstelling is nog steeds mogelijk onder het nieuwe ETD-voorstel, maar kolencentrales zullen in Nederland uiterlijk december 2029 sluiten.

Door de momenteel relatief hoge belastingtarieven op elektriciteit is er geen adequate gedragsprikkel om over te stappen op een duurzaam alternatief voor fossiele energiedragers. Elektriciteit wordt in Nederland per eenheid energie zwaarder belast dan aardgas en wordt bovendien zwaar belast voor kleingebruikers. Voor kleinverbruikers is de belasting op elektriciteit per GJ ruim 20 euro ofwel 2,5 keer hoger dan op aardgas. Dit werkt verstrend, omdat bij het gebruik van elektriciteit geen CO₂-emissies vrijkomen en de opwekking in toenemende mate duurzaam plaatsvindt.

Onder de nieuwe voorstellen zal elektriciteit lager belast moeten worden dan aardgas. Dit vraagt dus om een flinke herziening van de huidige verhouding van tarieven en heeft implicaties voor kosten voor eindgebruikers. Het verlagen van de belasting op elektriciteit maakt bijvoorbeeld elektrificatie in de gebouwde omgeving aantrekkelijker, zoals verwarming door middel van een warmtepomp. Op nationaal niveau laat het ETD-voorstel ruimte om hernieuwbaar opgewekte energie vrij te stellen van belasting, wat een prikkel kan geven om meer groene stroom op te wekken.

Het aanpassen van de energiebelastingstructuur heeft grote effecten voor de overheidsbegroting, huishoudens en bedrijven. Het meest in het oog springend is het voorstel van de nieuwe ETD om een 'gelijk tarief voor gelijk verbruik' te hanteren. Dit betekent dat degressiviteit van schijftarieven in de EB en ODE moet worden afgeschaft en er gekozen moet worden voor één uniform belastingtarief op afzonderlijk aardgas en elektriciteit. In de tekstbox *'Impact van uniforme energiebelastingtarieven'* laten we met een indicatief rekenvoorbeeld zien dat het aanpassen van de tariefhoogte grote budgettaire gevolgen kan hebben, in de orde van -10 tot +6 miljard euro.

De eis om benzine- en dieselaccijns gelijk te trekken vraagt om het maken van nationale keuzes. Momenteel zijn dieselbelastingen in de meeste Europese landen per liter lager dan benzinebelastingen (OECD, 2019). Nederland behoort tot de landen met de grootste dieselvoordelen: diesel werd in 2021 voor 12 euro per GJ minder belast dan benzine, ongeveer half zo zwaar. De eis in de nieuwe ETD voor een gelijk tarief op energie-inhoud voor benzine en diesel betekent dat benzineaccijns omlaag en/of dieselaccijns omhoog moeten gaan, met mogelijke gevolgen voor emissies in het wegtransport. Bij het bepalen van de nieuwe benzine- en dieselaccijnzen dienen de verwachte prijsstijgingen vanwege de invoering van ETS-BRT

meegenomen te worden. Daarnaast is het belangrijk om rekening te houden met de hogere uitstoot van stikstof en fijnstof van dieselauto's (Van Kranenburg-Bruinsma e.a., 2020). Differentiatie in accijnstarieven zou met oog op luchtvervuiling en eventuele andere negatieve externe milieueffecten efficiënt zijn, maar het is nog onduidelijk of dit op basis van het Europese pakket toegestaan zal zijn. Om dieselaccijns en benzineaccijns gelijk te maken zonder grote verstoringen te veroorzaken, kunnen andere autobelastingen zoals motorrijtuigenbelasting en bpm (geleidelijk) aangepast worden.

Zorgvuldigheid is geboden bij de vormgeving van energiebelastingen onder de nieuwe ETD-richtlijn.

Door het ETS-SAM en de invoering van het ETS-BRT in 2026 zal reeds circa driekwart van de Nederlandse CO₂-emissies beprijsd worden. Bij de vormgeving van herziene energiebelastingen dient gewaakt te worden voor te hoge belastingen boven op de CO₂-beprijzing, die via de ETS'en gevolgen zal hebben voor kostprijzen van fossiele brandstoffen voor huishoudens en bedrijven. Ook normeringen in de gebouwde omgeving en transportsector kunnen leiden tot een lastenverzwaring. Het vormgeven van een evenwichtige wijziging in de lastendruk vergt vermoedelijk een bredere aanpak dan alleen wijzigingen in de energiebelasting.

Impact van uniforme energiebelastingtarieven

Het afschaffen van de degressiviteit in de EB en ODE voor aardgas en elektriciteit leidt tot lastenverschuivingen van al snel miljarden euro's. In het huidige stelsel betalen grootverbruikers een aanzienlijk lager tarief dan kleinverbruikers: schijf 4 is circa 12x (aardgas) of 129x (electriciteit) lager dan schijf 1. De richtlijn om deze degressiviteit af te schaffen vereist een keuze over de tariefhoogte: wanneer de tarieven gelijkgetrokken worden op het niveau van de 1^e schijf zullen grootverbruikers een aanzienlijke tariefverhoging zien, met mogelijke gevolgen voor de concurrentiepositie. Wanneer de tarieven gelijkgesteld worden aan schijf 4, zullen vooral huishoudens en andere kleingebruikers een aanzienlijk lager tarief gaan betalen, wat de prikkel tot verduurzaming in de gebouwde omgeving verkleint. Tabel 6 geeft een indicatie van het directe budgettaire effect van deze tariefwijziging bij invoering weer, dat in de orde van +6 tot -10 miljard euro ligt. Bij een middenvariant waarbij het tarief op het gemiddelde tussen de tweede en derde schijf komt te liggen, is het budgettaire effect zo'n -4 miljard euro.

Tabel 6 **Indicatie van budgettaire effect van uniforme energiebelastingtarieven in 2021 (in mld euro)**

	Hoogste tarief	Laagste tarief	Midden tarief
Totale budgettaire effect	6,3	-9,8	-4,3

Bron: eigen berekeningen op basis van [Belastingdienst](#). Budgettaire effect in jaar van invoering, zie CPB (2021).

De uiteindelijke inkomenseffecten van het gelijktrekken van belastingtarieven kunnen verschillend uitpakken en zijn niet doorgerekend. De effecten zijn namelijk sterk afhankelijk van de mate waarin huishoudens en bedrijven hun gedrag aanpassen ten gevolge van het Fit for 55-pakket in totaliteit. In belangrijke mate zullen gedragsaanpassingen worden ingegeven door de CO₂-prijzen uit het ETS-SAM en ETS-BRT en de andere verplichtingen uit het pakket. Daarnaast hangen de effecten sterk samen met flankerend en compenserend beleid. Hierdoor is een betrouwbare doorrekening van inkomenseffecten op dit moment niet mogelijk.

5 Richtlijn hernieuwbare energie (RED)

Highlights

- Hoofddoel van de herziene RED-richtlijn is het verhogen van het aandeel hernieuwbare energie binnen de EU van 32% naar 40% in 2030.
- RED legt lidstaten sectorspecifieke verplichtingen op: (1) waterstofgebruik minimaal 50% groen in de industrie in 2030, (2) groeitempo voor het aandeel hernieuwbare energie in verwarming en koeling van 1,1% per jaar, (3) minimaal 13% reductie in CO₂-intensiteit in de transportsector, met als subdoelen verplichte minimumaandelen RFNBO's²⁵ van 2,2% en geavanceerde biobrandstoffen van 2,6%, en (4) aangescherpte duurzaamheidscriteria voor biomassa.
- RED past additionele restricties toe op sectoren waarvan CO₂-emissies en energiegebruik reeds gereguleerd worden door andere, kostenefficiëntere maatregelen (ETS-SAM, ETS-BRT en ETD). Enerzijds zijn deze verplichtingen relatief duur, anderzijds dragen deze verplichtingen wel bij aan innovatie in groene technologieën.
- De verplichting om minimaal 50% groene waterstof in de industrie te gebruiken en de verhoging van doelstelling voor hernieuwbare warmte betekenen een forse opgave voor Nederland .

5.1 Beschrijving voorstel

De herziene RED-richtlijn schrijft een verhoging voor van het aandeel hernieuwbare energie binnen de EU van 32% naar 40% in 2030. Dit doel is bindend op EU-niveau, maar niet voor lidstaten. Voor Nederland stelt de Commissie een aandeel hernieuwbare energie voor van 36% als indicatief doel; dit is 9 procentpunt meer dan het huidige indicatieve doel. Hoewel deze bijdrage niet bindend is, kan de Commissie de lidstaten om meer inspanningen vragen als de som van de bijdragen ontoereikend is om het EU-brede doel te halen.

Daarnaast stelt de Commissie voor bepaalde sectoren subdoelen voor – waarvan sommige bindend zijn – om het overkoepelende doel te behalen. Zo wordt voor de industrie exclusief raffinaderijen verplicht gesteld dat in 2030 de helft van het waterstofgebruik groen is (in de vorm van groene waterstof of de daarvan afgeleide hernieuwbare brandstoffen). Groene waterstof wordt geproduceerd op basis van hernieuwbare elektriciteit. Voor verwarming en koeling gaat een bindend groeitempo voor het aandeel hernieuwbare energie gelden van 1,1 procentpunt per jaar, met voor Nederland een indicatieve aanvullende opgave van jaarlijks 0,3 procentpunt. Daarmee wordt het huidige indicatieve doel bindend gemaakt. Deze aanscherping betreft verwarming en koeling in de industrie, gebouwde omgeving en landbouw. In de transportsector dient elke lidstaat brandstofleveranciers de verplichting op te leggen om via de inzet van hernieuwbare energie de CO₂-intensiteit te verminderen met 13% in 2030. Als onderdeel van dit bindende doel worden lidstaten verplicht tot een minimumaandeel van 2,2% geavanceerde biobrandstoffen en 2,6% RFNBO's in transportbrandstoffen.

Ook worden er strengere duurzaamheidseisen gesteld aan biomassa. De criteria waaraan biomassa moet voldoen om te mogen meetellen voor de hernieuwbare energiedoelen zijn aangescherpt. Voor houtige biomassa zijn de no-go-gebieden²⁶ uitgebreid en lidstaten mogen vanaf 2026 geen financiële steun meer geven voor elektriciteitsproductie uit houtige biomassa.

²⁵ RFNBO's zijn renewable fuels of non-biological origin. Het gaat over *elektrofuels* die geproduceerd zijn uit hernieuwbare elektriciteitsbronnen, zoals groene waterstof en de daarvan afgeleide hernieuwbare brandstoffen.

²⁶ Het gaat hier om gebieden die geen bron van houtige biomassa mogen zijn, zoals oerbossen, bossen met een grote diversiteit en veengebieden.

5.2 Economische beschouwing voorstel

Normeringen kunnen een belangrijke rol spelen in het realiseren van innovatie. Innovatie in technieken die CO₂-reductie mogelijk maken zijn belangrijk om het langetermijndoel van klimaatneutraliteit in 2050 te halen. Beprijzing draagt bij aan innovatie (Aghion e.a., 2016; Calel en Dechezleprêtre, 2016). Ook normeringen hebben een belangrijke rol gespeeld in het aanjagen van innovaties (Kiso, 2019; Rozendaal en Vollebergh, 2021). Normeringen geven richting aan de ontwikkeling van technologieën en verkleinen de onzekerheid van kostbare en risicovolle R&D. Sturing op EU-niveau op het gebied van infrastructuur voor het elektriciteitsnet, laadnetwerken en waterstof bieden daarnaast een oplossing voor coördinatieproblemen onder marktpartijen.

Innovatie in groene technologie verdient ook extra ondersteuning via subsidies. Bij groene innovaties treden er doorgaans aanzienlijke positieve externe effecten op, zoals kennispillowers, waardoor de markt minder investeert in R&D dan maatschappelijk optimaal is (Bovenberg en Smulders, 1995; Acemoglu e.a., 2012). Daarom heeft de overheid een rol om innovatie in groene technologie te stimuleren. Dit zou bijvoorbeeld kunnen met subsidies die gefinancierd worden uit het Innovation Fund en met opbrengsten van de veiling van ETS-rechten. In Nederland stimuleert de SDE++-subsidie CO₂-reducerende technologieën die relatief dicht op de markt zitten. Dergelijke adoptiesubsidies dragen bij aan kostenreductie dankzij *learning-by-doing*-effecten en schaalvoordelen. Maar subsidies zouden meer gericht kunnen worden op het innovatieproces, om zo de vroege-fase ontwikkeling van groene technologie te stimuleren (Rusu e.a., 2021).

De herziening van de RED scherpt de bestaande regelgeving voor hernieuwbare energie, die sturing geeft aan technologische ontwikkeling in de EU, nog verder aan. De RED bevat een groot aantal normeringen en richtlijnen met betrekking tot hernieuwbare energie in de ESR-sectoren, die deels bindend zijn. We beperken ons in deze notitie tot het bespreken van de bindende richtlijnen die het belangrijkste zijn voor Nederland.

5.2.1 Waterstof

Het minimumaandeel voor groene waterstof kan een dure maatregel zijn. Groene waterstof staat op dit moment in de kinderschoenen, al worden er nationaal en internationaal veel projecten aangekondigd (IEA, 2021). Blauwe waterstof wordt geproduceerd op basis van gas, waarbij een gedeelte van de CO₂-uitstoot wordt afgevangen. In het tekstkader 'Groene en blauwe waterstof: kostprijnschatting' geven we een overzicht van de kostprijnschattingen voor blauwe en groene waterstof. In de meeste scenario's is groene waterstof in 2030 nog steeds 1 tot 2 euro per kg duurder dan blauwe waterstof. Het verplichten van een minimumaandeel van 50% groene waterstof zal dus waarschijnlijk extra kosten met zich meebrengen.

Daarnaast kan de verplichting met betrekking tot groene waterstof het totale waterstofgebruik afremmen en dit is ongewenst. Emissiereductie door blauwe waterstof wordt belangrijk geacht om de klimaatdoelen voor 2030 te behalen (zie bijvoorbeeld Mulder e.a. (2019)). Naarmate het verbruik van blauwe waterstof toeneemt, moet meer groene waterstof geproduceerd of geïmporteerd worden om aan de 50%-norm te blijven voldoen. Een vaste minimale hoeveelheid groene waterstof lijkt hier dus gewenst, zodat dit het totale verbruik van (blauwe) waterstof niet onnodig afremt.

De strenge eisen voor groene waterstof kunnen wel bijdragen aan het bespoedigen van innovatie en kostenreductie van groene waterstofproductie. Ook is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de inzet van blauwe waterstof de ontwikkeling van groene waterstof niet gaat vertragen door bijvoorbeeld een *lock-in* op specifieke technologie (voor blauwe waterstof). Bovendien betekent de aanscherping van het emissiehandelssysteem dat de emissies in ETS-sectoren voor 2050 afnemen naar nul. De inzet van groene waterstof wordt cruciaal geacht voor sectoren waarvoor elektrificatie (nog) niet mogelijk is, zoals bepaalde industriële processen (zoals productie van staal en beton) en de luchtvaart.

Bij het ontwikkelen van groene waterstof is marktordering van groot belang. Om de waterstofmarkt op gang te brengen, is het belangrijk om een infrastructuur te ontwikkelen (Hulshof e.a., 2021). Vanuit economisch oogpunt heeft de overheid een rol voor de ontwikkeling van groene waterstofinfrastructuur. Het netwerk voor transport en distributie van waterstof zal een natuurlijk monopolie vormen: er is dan sprake van een kostenreducerend effect van een gecoördineerd nationaal (en internationaal) netwerk. Daarom is het van belang om via regulering de toegang tot het netwerk en redelijke tarieven te waarborgen. Op EU-niveau stelt de Commissie verschillende bepalingen voor om de toegang van koolstofarme gassen tot het bestaande gasnet van de EU te faciliteren in de richtlijn over gemeenschappelijke regels voor de interne markten voor hernieuwbare gassen en waterstof. Het gaat onder andere om het afschaffen van de tarieven op grensoverschrijdende leveringen tussen lidstaten en het verlagen van de tarieven op injectiepunten.

Groene en blauwe waterstof: kostprijsinschatting

De kostprijs van blauwe waterstof ligt tussen de 2 en 3 euro per kg. Tabel 7 geeft een overzicht van kostprijsinschattingen voor de productie van blauwe waterstof in verschillende scenario's voor de gasprijs.

Tabel 7 Kostprijs van waterstoftype's in verschillende scenario's voor gasprijs bij een CO₂-prijs van 100 euro/tCO₂

Type waterstof → / Gasprijs ↓	Grijs	Blauw (50% afvang)	Blauw (90% afvang)
20 €/MWh HHV	2,2 €/kg	2,2 €/kg	2,5 €/kg
25 €/MWh HHV	2,4 €/kg	2,5 €/kg	2,8 €/kg
30 €/MWh HHV	2,7 €/kg	2,7 €/kg	3,0 €/kg

* PBL schat de productiekosten van grijze waterstof als volgt in: productiekosten (€/kg) = 0,29 + 0,049 * aardgasprijs (€/MWh HHV). Bij de productie van 1 kg grijze waterstof komt 9 kg CO₂ vrij (Elzenga en Lensink, 2020), wat neerkomt op een kostprijsverhoging van 0,9 €/kg bij een CO₂-prijs van 100 €/tCO₂. PBL schat de kosten voor het afvangen van 90% CO₂ op 1,1 €/kg waterstof (Lamboos e.a., 2021). De kosten komen uit op 0,4 €/kg bij een afvangpercentage van 50%. Op basis van Elzenga en Lensink (2020) nemen we aan dat bij de productie van blauwe waterstof respectievelijk 2 kg (90% afvang) en 5 kg (50% afvang) CO₂ vrijkomt.

Inschattingen van de toekomstige kostprijs van groene waterstof lopen sterk uiteen. De toekomstige kostprijs van groene waterstof hangt in belangrijke mate af van de investeringskosten van een waterstoffabriek. De huidige inschatting van PBL komt uit op investeringskosten van 1800 euro per kW elektrolysecapaciteit (Elzenga e.a., 2021). Richting 2030 dalen de investeringskosten van elektrolyzers naar verwachting, vanwege schaal- en leereffecten. De meest optimistische inschatting gaat uit van investeringskosten van circa 120 euro per kW in 2030 (BNEF, 2020); de Europese Commissie raamt de investeringskosten op circa 450 euro per kW in 2030 (Europese Commissie, 2020b) en IEA gaat uit van circa 620 euro per kW in 2030 (IEA, 2019).¹ Een nog belangrijker factor voor de kostprijs van groene waterstof is de kostprijs van hernieuwbare elektriciteit. Samenvattend verwachten PBL en CE Delft dat groene waterstof in 2030 nog niet concurrerend zal zijn (Rooijers e.a., 2021; PBL, 2021), terwijl de Europese Commissie (2020b), BNEF (2020) en IEA (2021) een stuk optimistischer zijn en wel een rol zien voor groene waterstof in 2030. Tabel 8 geeft de kostprijs van groene waterstof in een aantal scenario's voor de investeringskosten en de elektriciteitsprijs.

Tabel 8 Kostprijs groene waterstof in verschillende scenario's voor de investeringskosten en de elektriciteitsprijs

Investeringskosten → / Kostprijs elektriciteit ↓	120 €/kW	600 €/kW	1200 €/kW	1800 €/kW
20 €/MWh	1,5 €/kg	2,4 €/kg	3,7 €/kg	4,9 €/kg
30 €/MWh	2,1 €/kg	3,1 €/kg	4,3 €/kg	5,5 €/kg
40 €/MWh	2,7 €/kg	3,7 €/kg	4,9 €/kg	6,1 €/kg

* Om de kosten per kg te berekenen maken we gebruik van de methodiek van PBL ([link](#)). We nemen aan dat onderhouds- en beheerkosten gelijk zijn aan 2% van de investeringskosten per jaar. Er wordt uitgegaan van 4.000 vollasturen per jaar en een efficiëntie van 68%. Netwerkkosten zijn niet meegenomen in de kostprijsberekening.

¹ Andere inschattingen zijn ISPT (2020): huidige kosten 1400–1800 euro per kW, CE Delft (Deen e.a., 2021): 700 euro per kW in 2030 en IRENA (2020): 300–400 euro per kW in 2030.

5.2.2 Verwarming en koeling, transport en biomassa

Het bindend doel van 1,1 procentpunt jaarlijkse toename van het aandeel hernieuwbare energie voor verwarming en koeling beperkt de mogelijkheid voor lidstaten om emissies op een kostenefficiënte manier te reduceren. Dit doel betreft de toename van het aandeel hernieuwbare energie voor verwarming en koeling in de gebouwde omgeving, industrie en de landbouw. De industrie en gebouwde omgeving worden respectievelijk gereguleerd door ETS-SAM en ETS-BRT, die emissiereducties stimuleren op een kosteneffectieve manier. Een extra bindend doel op een specifieke toepassing van energie, namelijk verwarming en koeling, beperkt de mogelijkheid voor lidstaten om emissies te reduceren waar dit het goedkoopst is.

De Commissie legt een limiet op voor de bijdrage van restwarmte als hernieuwbare energie in verwarming en koeling en vermindert daarmee de prikkel om restwarmte uit fossiele bronnen te benutten. Restwarmte en -koude mag tot 40% meetellen voor de gemiddelde jaarlijkse toename van het aandeel hernieuwbare energie voor verwarming en koeling. Tevens wordt het bindend doel verhoogd van 1,1 naar 1,5 procentpunt wanneer restwarmte en -koude wordt meegeteld. Dit is ongeacht de oorsprong van de restwarmte (Europese Commissie, 2021b). Daarmee creëert het voorstel beperkte prikkels om restwarmte en -koude te gebruiken. Dit is niet efficiënt en wringt met het energie-efficiëntie-eerst-beginsel.

Met het oog op innovatie in de transportsector is naast beprijzing aanvullend beleid nodig. In de transportsector is nog veel innovatie nodig om uiteindelijk in 2050 de uitstoot naar nul te reduceren. Met name vliegtuigen, schepen en vrachtwagens lijken nog relatief lang afhankelijk van fossiele brandstoffen. EU-brede normen zijn een manier om innovatie te bevorderen (Rozendaal en Vollebergh, 2021), net zoals CO₂-beprijzing de innovatie kan bevorderen (Aghion e.a., 2016; Calem en Dechezleprêtre, 2016). Maar innovatie in CO₂-reductietechnologieën verdient ook een directere en gerichte ondersteuning, bijvoorbeeld via innovatiesubsidies (Rusu e.a., 2021). Het Fit for 55-pakket ondersteunt innovatie via het Innovatiefonds en de verplichting om ETS-opbrengsten uit te geven aan klimaatgerelateerde doelen.

Het verhogen van de doelstelling voor het aandeel hernieuwbare energie vormt een uitdaging voor elektriciteitsnetbeheerders. De vraag naar elektriciteit zal toenemen door de aangescherpte doelstellingen voor het aandeel hernieuwbare energie in verwarming en koeling, in de industrie en in de transportsector. Dit legt druk op de uitbreiding van het elektriciteitsnet. Het aanleggen van de benodigde infrastructuur om de klimaatdoelen van 2030 te behalen, betekent een aanzienlijke opgave. Daarnaast neemt de variabiliteit van aanbod en vraag toe omdat elektriciteitsproductie meer weersafhankelijk wordt. De groei van wind- en zonne-energie vereist een systeem dat gericht is op flexibiliteit (Wiggelinkhuizen e.a., 2021).

Terwijl de strengere duurzaamheidseisen het aanbod van biomassa kunnen beperken, zal er meer vraag vanuit de transportsector komen. Op EU-niveau kunnen de aangescherpte duurzaamheidscriteria leiden tot een afname van het aanbod van biomassa. Waarschijnlijk zal de vraag naar biomassa juist toenemen door de aangescherpte bijmengverplichting van duurzame luchtvaartbrandstoffen en de eis voor een verhoogd aandeel geavanceerde biobrandstoffen en biogas in de transportsector. De KEV 2021 verwacht een toename van het aandeel biobrandstoffen in de transportbrandstoflevering van 5% in 2020 naar 10% in 2030 (PBL, 2021). Dit kan uiteindelijk de prijs van biomassa verhogen.

5.3 Mogelijke gevolgen voorstel voor Nederland

5.3.1 Waterstof

De bindende doelen voor groene waterstof wringen met het huidige Nederlandse beleid dat een belangrijke rol toekent aan de momenteel goedkopere CO₂-reductiemogelijkheid van blauwe waterstof. De inzet van blauwe waterstof wordt als doorgaans relevant geacht om de weg voor te bereiden voor groene

waterstof en tot 2030 tegen lagere kosten CO₂-emissies te reduceren (Mulder e.a., 2019). Bovendien is het op korte termijn een uitdaging om groene waterstof grootschalig te produceren. De bindende doelen voor groene waterstof laten weinig ruimte voor een flexibele waterstofstrategie in Nederland.

De waterstofplannen van de Commissie zijn een forse opgave voor Nederland. Bij een ongewijzigde waterstofvraag zou er vanwege de 50%-norm circa 580 miljoen kilogram groene waterstof gebruikt moeten worden in Nederland in 2030. In veel scenario's is groene waterstof in 2030 nog 1 tot 2 euro per kg duurder dan blauwe waterstof. De meerkosten kunnen daarom al snel oplopen tot 0,5-1 miljard euro per jaar. De kosten zouden nog hoger uitvallen als de waterstofvraag in 2030 substantieel hoger zou liggen dan de huidige vraag. Voor de productie van 580 miljoen kilogram waterstof is een elektrolysecapaciteit van ongeveer 7 GW nodig (PwC, 2021). De ambitie in het Klimaatakkoord bedraagt ongeveer de helft van de elektrolysecapaciteit (3 tot 4 GW). Een alternatief is om deels in te zetten op het importeren van groene waterstof, hoewel dit vooralsnog erg kostbaar is (Mulder e.a., 2019).

Nederland kan belang hebben bij een rol in de distributie van groene waterstof. Het Nederlandse aardgasnetwerk kan kosteneffectief worden gebruikt voor transport van waterstof (PwC, 2021). In de Kamerbrief over Kabinetsvisie waterstof²⁷ wordt ook gesproken over de mogelijke rol van Nederland als waterstofhub. Door het bestaande internationale gasnetwerk zou Nederland mogelijk kunnen profiteren van een toekomstige internationale markt voor groene waterstof.

5.3.2 Verwarming en koeling, transport en biomassa

Het bindend doel van 1,1 procentpunt jaarlijkse groei van het aandeel hernieuwbare energie voor verwarming en koeling vergt een verdubbeling van het huidige groeitempo voor Nederland (Hekkenberg e.a., 2021). Er zijn dus aanvullende maatregelen nodig om dit doel te behalen. PBL adviseert een beperkte toepassing van houtige biomassa voor warmte (Strengers e.a., 2020), onder andere vanwege zorgen rondom de duurzaamheid van houtige biomassa; dit maakt het behalen van het doel nog lastiger. Om aan de norm te voldoen is het daarom noodzakelijk om andere soorten hernieuwbare warmte zoals geo-, zonne- en aquathermie te stimuleren (Strengers e.a., 2020). Deze technologieën zijn echter duurder dan biomassa en nog niet grootschalig toegepast (PBL, 2021).

In de transportsector betekent het aanscherpen en het verbreiden van het hernieuwbare energie doel naar alle vervoerswijzen een grote opgave voor Nederland. Het bindend doel voor het minimum aandeel hernieuwbare energie in de transportsector in 2030 is verhoogd van 14% naar circa 28%²⁸ voor alle lidstaten. Ook is de scope verbreed van het weg- en spoorvervoer (in de huidige RED) naar de gehele transportsector (inclusief lucht- en scheepvaart). Het aandeel hernieuwbare energie in de wegtransportsector wordt geraamd op 27,1% in 2030 (PBL, 2021). Voor wegtransport alleen zou het haalbaar zijn. Inclusief lucht- en zeevaart moet de toename van hernieuwbare energie over veel meer brandstoftoepassingen gerealiseerd worden. Rekening houdend met de omvang van de bunkermarkt in Nederland vormt deze doelstelling een uitdaging.

Het nationale doel voor bijmenging van duurzame luchtvaartbrandstoffen overtreft de EU-doelstellingen. In Nederland is het doel voor vliegmaatschappijen om 14% duurzame luchtvaartbrandstoffen bij te mengen in 2030 en 100% in 2050 (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020). Zo ligt de ambitie in Nederland hoger dan de EU-brede bijmengverplichting van 5% vanaf 1 januari 2030 en 63% vanaf 1 januari 2050. De EU-bijmengverplichtingen in de luchtvaart hebben dus weinig effect voor Nederland. Wel kan het verschil tussen de ambitieuze nationale doelen en de EU-bijmengverplichtingen het speelveld ongelijk maken.

²⁷ Bron: [link](#).

²⁸ De doelstelling is geformuleerd als een reductie van ten minste 13% van de CO₂-intensiteit in 2030. Dit komt overeen met een toename van 27-29% van het aandeel hernieuwbare energie volgens de methodiek in de huidige richtlijn (Europese Commissie, 2021c).

De aangescherpte EU-brede duurzaamheidscriteria voor biomassa zullen naar verwachting een beperkt effect hebben door de reeds strenge Nederlandse regelgeving. Deze voorstellen zullen waarschijnlijk geen groot effect hebben in Nederland vanwege het strenge duurzaamheidskader²⁹ voor de inzet van biomassa in de energietransitie. Daarin is het doel vastgesteld om alleen duurzame biomassa te gebruiken en op de hoogst mogelijke economische waarde in te zetten.

6 Energie-efficiëntierichtlijn (EED)

Highlights

- EED legt lidstaten een verplichting op om het finaal energiegebruik jaarlijks met 1,5% te reduceren, boven op energiebesparing die door ander EU-beleid wordt afgedwongen.
- Deze EU-brede verplichting is naar verwachting niet noodzakelijk en niet efficiënt. Een gelijke verhoging van energie-efficiëntie voor alle lidstaten brengt waarschijnlijk hogere kosten met zich mee, terwijl CO₂-emissies en energiegebruik al gericht gereguleerd worden via ander beleid (ETS-SAM, ETS-BRT en ETD).
- Normen voor energie-efficiëntie kunnen bepaalde marktperfectionen bij beslissingen over energiebesparing oplossen en innovatie stimuleren, maar nationaal beleid biedt hiervoor meer maatwerk.

6.1 Beschrijving voorstel

Op het gebied van energiebesparing kent het pakket in grote lijnen vier voorstellen: ‘energie-efficiëntie eerst’, aanscherping van de jaarlijkse nationale besparingsverplichting, energiebesparing door publieke instellingen en aanscherping van het EU-brede energiebesparingsdoel. Het ‘energie-efficiëntie eerst’-voorstel betreft een verplichting voor lidstaten om energie-efficiëntie mee te wegen bij beleids- en investeringsbeslissingen in alle sectoren. Daarnaast wordt de nationale besparingsverplichting vanaf 2024 tot en met 2030 verhoogd van jaarlijks 0,8% naar 1,5%. Zonder aanpassing van de richtlijn zal deze jaarlijkse besparingsverplichting ook na 2030 van kracht zijn. Als derde moeten publieke instellingen hun energieverbruik met 1,7% per jaar verminderen en jaarlijks minimaal 3% van hun totale vloeroppervlak renoveren naar bijna energieneutraal (BENG). Deze voorstellen moeten op het niveau van de EU in 2030 leiden tot een extra energiebesparing van 9% ten opzichte van bestaand klimaatbeleid. Dit komt overeen met een energiebesparing voor primair en finaal verbruik in 2030 van respectievelijk 39% en 36% afgezet tegen het referentiejaar 2007. Bindende doelen voor 2030 per lidstaat ontbreken vooralsnog.

6.2 Economische beschouwing voorstel

De jaarlijkse nationale besparingsverplichting is onnodig complex. De energiebesparingsverplichting moet aantoonbaar gerealiseerd worden door specifieke nationale energiebesparingsmaatregelen. Lidstaten moeten de impact van de ingevoerde maatregelen beoordelen door deze maatregelen te evalueren ten opzichte van een basisscenario. Energiebesparing die gerealiseerd is door bijvoorbeeld CO₂-beprijzing of EU-regelgeving telt daarom niet mee voor dit doel. De regelgeving zou een stuk minder complex zijn als het energiebesparingsdoel onafhankelijk zou zijn van de manier van realisatie.

²⁹ Zie Kamerbrief duurzaamheidskader biograndstoffen. Kamerstuk 32 813, nr. 617 ([link](#)).

Het is de vraag of het wel noodzakelijk en efficiënt is om een energiebesparingsplicht per lidstaat in te voeren. Energieverbruik wordt al belast door de energiebelasting en de CO₂-prijs binnen de ETS'en en de ESR-reductiedoelen geven een stimulans minder energie te gebruiken. Daarnaast krijgt elk land dezelfde doelstelling, onafhankelijk van de huidige energie-efficiëntie en de potentiële kosten van extra energiebesparing. Een jaarlijkse besparingsnorm op EU-niveau lijkt onnodig: nationaal beleid biedt meer maatwerk. Hetzelfde argument geldt voor de specifieke verplichtingen voor de publieke sector.

Niet-CO₂-gerelateerde externe effecten van energieopwekking en -verbruik kunnen ook worden gereguleerd via de energiebelasting of specifieke accijnzen. De opwekking en het verbruik van energie hebben naast CO₂-uitstoot ook andere externe effecten. Ten eerste is er uitstoot van andere schadelijke stoffen door fabrieken en voertuigen. Gebruik van auto's leidt naast uitstoot en geluid ook op bepaalde momenten tot filevorming. Verder zijn er ook omgevingseffecten als gevolg van wind- en zonneparken. Het is dus nuttig om zuinig om te gaan met energie, zelfs als (CO₂-)uitstoot niet meegenomen wordt. Al deze effecten kunnen echter ook via een energiebelasting of specifieke accijnzen beprijsd worden. Het is daarom niet direct duidelijk dat er om deze reden energiebesparingsdoelen nodig zijn.

Een belangrijke kanttekening is dat sommige energiebesparingsmaatregelen economisch rendabel blijken, maar niet geïmplementeerd worden. De literatuur geeft drie verklaringen voor deze *energy efficiency gap*, het gat tussen de naar verwachting rendabele investeringen en de daadwerkelijke investeringen in energie-efficiëntie (Gerarden e.a., 2017): (1) marktimperfecties zoals informatieproblemen, liquiditeitsproblemen en innovatiemarktfalen, (2) gedragseconomische redenen zoals beperkte rationaliteit of kortetermijndenken, en (3) modelleringsfouten bij het bepalen of energie-efficiëntie-investeringen rendabel zijn, zoals verkeerde aannames, onderschatting risico's en meetfouten. Er bestaat nog geen consensus over welke verklaring (of combinatie hiervan) het meest waarschijnlijk is. Wel is duidelijk dat voornamelijk huishoudens waarschijnlijk niet tijdig investeren in CO₂- en energiereductiemaatregelen, vermoedelijk door zowel een gebrek aan informatie en liquiditeit als door kortzichtigheid.

Voor zover dergelijke marktfalens een rol spelen, kunnen de EED-verplichtingen een extra zetje in de rug zijn om tijdig de rendabele reductiemaatregelen te treffen. Echter, gebrek aan informatie en liquiditeit zijn problemen waarbij vooral nationaal beleid nodig is. Ook laat de literatuur wel zien dat de effectiviteit van energie-efficiëntieregulering beperkt wordt door zogenoemde *rebound*-effecten: doordat producten efficiënter worden, neemt het gebruik ervan toe (Wiese e.a., 2018; Jarke-Neuert en Perino, 2020). Daarnaast speelt bij subsidies voor energiebesparing het risico op *free-riding* en daarmee onnodig subsidiegebruik (Wiese e.a., 2018).

6.3 Mogelijke gevolgen voorstel voor Nederland

Gelijke jaarlijkse besparingsdoelen voor alle lidstaten zullen voor Nederland een grote opgave zijn, aangezien Nederland al relatief veel voortgang heeft geboekt op energie-efficiëntie. Efficiëntie in finaal energieverbruik is in Nederland over de periode 2000-2018 gemiddeld met ongeveer 1,8% per jaar verbeterd.³⁰ Dit is ruim boven het EU-gemiddelde van 1,1% per jaar. Omdat Nederland relatief al veel efficiëntiemaatregelen heeft genomen zal het een flinke opgave zijn voor Nederland om de jaarlijkse besparingsdoelen ook in de komende jaren te realiseren (Hekkenberg e.a., 2021).

Het lijkt niet noodzakelijk om in Nederland overige externe effecten van energieopwekking en -verbruik (naast CO₂) te reguleren via energiebesparingsnormen. De accijnzen op benzine en diesel kunnen dienen als een instrument om luchtvervuiling te beprizen. Ook wordt in het coalitieakkoord de intentie uitgesproken

³⁰ Uitgaande van de ODEX energy efficiency index ([link](#)).

om op termijn een kilometerheffing in te voeren voor externe effecten van auto's in het algemeen. Verder is er bijvoorbeeld op veel plekken in Nederland weerstand tegen de bouw van wind- en zonneparken vanwege de effecten op de omgeving (Evers e.a., 2019). Het blijft dus nuttig om zuinig om te gaan met energie. Zoals besproken in hoofdstuk 3 kan een uniforme energiebelasting per energiehoeveelheid zowel energiebesparing aanmoedigen als geld opleveren voor de staatskas.

Referentielijst

- Acemoglu, D., P. Aghion, L. Bursztyn en D. Hemous, 2012, The Environment and Directed Technical Change, *The American Economic Review*, vol. 102(1): 131–166. [link](#).
- Aghion, P., A. Dechezleprêtre, D. Hémous, R. Martin en J. Van Reenen, 2016, Carbon Taxes, Path Dependency, and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry, *Journal of Political Economy*, vol. 124(1): 1–51. [link](#).
- Blom, M., E. Schep, A. Bachaus en R. Vergeer, 2021, Evaluatie van de energiebelasting. Terugkijken (1996-2019) en vooruitzien (2020-2030), CE Delft. [link](#).
- Bloomberg en T&E, 2021, Hitting the EV Inflection Point: Electric vehicle price parity and phasing out combustion vehicle sales in Europe. [link](#).
- BNEF, 2020, Hydrogen Economy Outlook. Key messages. [link](#).
- Bollen, J., A. Deelen, S. Hoogendoorn en A. Trinks, 2020, CO₂-heffing en verplaatsing, *CPB Achtergronddocument*. [link](#).
- Bouma, J.A., M. Verbraak, F. Dietz en R. Brouwer, 2019, Policy mix: mess or merit?, *Journal of Environmental Economics and Policy*, vol. 8(1): 32–47. [link](#).
- Bovenberg, A.L. en S. Smulders, 1995, Environmental quality and pollution-augmenting technological change in a two-sector endogenous growth model, *Journal of Public Economics*, vol. 57(3): 369–391. [link](#).
- Branger, F. en P. Quirion, 2014, Would border carbon adjustments prevent carbon leakage and heavy industry competitiveness losses? Insights from a meta-analysis of recent economic studies, *Ecological Economics*, vol. 99: 29–39. [link](#).
- Calel, R. en A. Dechezleprêtre, 2016, Environmental Policy and Directed Technological Change: Evidence from the European Carbon Market, *Review of Economics and Statistics*, vol. 98(1): 173–191. [link](#).
- Carbone, J. en N. Rivers, 2017, The Impacts of Unilateral Climate Policy on Competitiveness: Evidence From Computable General Equilibrium Models, *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 11(1): 42–42. [link](#).
- Climate Action Tracker, 2021, Country summary: EU. [link](#).
- Cosbey, A., K. Das, S. Droege, C. Fischer, T. Gerres, R. Ismer, P. Linares Llamas, M. Mehling, K. Neuhoff, A. Pirlot, M. Sato en A. Sniegocki, 2021, Designing border carbon adjustments and alternative measures: an overview, *Working paper*. [link](#).
- Cosbey, A., S. Droege, C. Fischer en C. Munnings, 2019, Developing Guidance for Implementing Border Carbon Adjustments: Lessons, Cautions, and Research Needs from the Literature, *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 13(1): 3–22. [link](#).

CPB, 2021, Keuzes in kaart 2022-2025. Economische analyse van verkiezingsprogramma's. [link](#).

CPB en PBL, 2018, De werkgelegenheidseffecten van fiscale vergroening, *CPB-PBL Achtergronddocument*. [link](#).

Dechezleprêtre, A., C. Gennaioli, R. Martin, M. Muûls en T. Stoerk, 2022, Searching for carbon leaks in multinational companies, *Journal of Environmental Economics and Management*, vol. 112. [link](#).

Dechezleprêtre, A., D. Nachtigall en F. Venmans, 2018, The joint impact of the European Union emissions trading system on carbon emissions and economic performance, *OECD working paper*. [link](#).

Deen, M., L. van Cappellen en D. Juijn, 2021, Maatschappelijke waarde groengas. Casussen voor de mobiliteit, industrie en gebouwde omgeving, CE Delft. [link](#).

Elzenga, H. en S. Lensink, 2020, Conceptadvies SDE++ 2021 Waterstofproductie via elektrolyse, PBL. [link](#).

Europese Commissie, 2020a, Impact assessment report: Stepping up Europe's 2030 climate ambition. [link](#).

Europese Commissie, 2020b, A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe. [link](#).

Europese Commissie, 2021a, Impact assessment report for ETS proposals. [link](#).

Europese Commissie, 2021b, Technical support for RES policy development and implementation. [link](#).

Europese Commissie, 2021c, Impact assessment report for RED proposals. [link](#).

Evers, D., P. Nabielek en J. Tennekes, 2019, Wind-op-land: lessen en ervaringen. Een reflectie op de implementatie van windenergie vanuit een ruimtelijk perspectief, PBL. [link](#).

Gerarden, T.D., R.G. Newell en R.N. Stavins, 2017, Assessing the Energy-Efficiency Gap, *Journal of Economic Literature*, vol. 55(4): 1486–1525. [link](#).

Gerlagh, R. en O. Kuik, 2014, Spill or leak? Carbon leakage with international technology spillovers: A CGE analysis, *Energy Economics*, vol. 45: 381–388. [link](#).

Gollier, C., 2021, The Cost-Efficiency Carbon Pricing Puzzle, *Working paper*. [link](#).

Hekkenberg, M., C. Brink, H. Hilbers, N. Hoogervorst, P. Koutstaal, B. Strengers en H. Westhoek, 2021, Nederland Fit for 55?, PBL. [link](#).

Hulshof, D., M. Mulder en P. Perey, 2021, Giving hydrogen a jump start: Lessons learned from Dutch policies in other industries, *CEER Policy Papers*. [link](#).

IEA, 2019, The Future of Hydrogen. [link](#).

IEA, 2021, Hydrogen in North-Western Europe A vision towards 2030. [link](#).

IRENA, 2020, Hydrogen cost reduction. Scaling up electrolyzers to meet the 1.5°C climate goal. [link](#).

ISPT, 2020, Gigawatt green hydrogen plant. State-of-the-art design and total installed capital costs. [link](#).

Jarke-Neuert, J. en G. Perino, 2020, Energy efficiency promotion backfires under cap-and-trade, *Resource and Energy Economics*, vol. 62: 101189. [link](#).

Kiso, T., 2019, Environmental Policy and Induced Technological Change: Evidence from Automobile Fuel Economy Regulations, *Environmental and Resource Economics*, vol. 74(2): 785–810. [link](#).

Lamboo, S., M. Marsidi en S. Lensink, 2021, Conceptadvies SDE++ 2022 CO₂-afvang en -opslag (CCS), PBL. [link](#).

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2020, Verantwoord vliegen naar 2050. Luchtvaartnota 2020-2050. [link](#).

Mulder, M., P. Perey en J. Moraga, 2019, Outlook for a Dutch hydrogen market: economic conditions and scenarios, *CEER Policy Papers*. [link](#).

Mulder, P., F. Dalla Longa en K. Straver, 2021, De feiten over energiearmoede in Nederland. Inzicht op nationaal en lokaal niveau, TNO. [link](#).

Nordhaus, W., 2015, Climate Clubs: Overcoming Free-Riding in International Climate Policy, *American Economic Review*, vol. 105(4): 1339–1370. [link](#).

OECD, 2019, Taxing Energy Use 2019: Using Taxes for Climate Action, OECD Publishing. [link](#).

OECD, 2021, Policies for a Carbon-Neutral Industry in the Netherlands, OECD Publishing. [link](#).

PBL, 2021, Klimaat- en Energieverkenning 2021. [link](#).

Perino, G., 2018, New EU ETS Phase 4 rules temporarily puncture waterbed, *Nature Climate Change*, vol. 8(4): 262–264. [link](#).

PwC, 2021, HyWay 27: waterstoftransport via het bestaande aardgasnetwerk. [link](#).

Rabobank, 2019, Verduurzamen van huizen loopt stuk op misvattingen. [link](#).

Rooijers, F., J. Vendrik, C. Jongsma en L. van Cappellen, 2021, Windenergie voor elektrificatie. Bij welke elektriciteitsprijzen gaat het elektrificatiepotentieel in de industrie maximaal benut worden?, CE Delft. [link](#).

Rosendahl, K.E., 2019, EU ETS and the waterbed effect, *Nature Climate Change*, vol. 9(10): 734–735. [link](#).

Rozendaal, R. en H. Vollebergh, 2021, Policy-Induced Innovation in Clean Technologies: Evidence from the Car Market, *Working Paper*. [link](#).

Rusu, A., E. Mot en A. Trinks, 2021, Green innovation policies: a literature and policy review, *CPB Background document*. [link](#).

Strengers, B., H. Elzenga en M. Hekkenberg, 2020, Advies uitfasering houtige biograndstoffen voor warmtetoepassingen, PBL. [link](#).

Van den Bergh, J., J. Castro, S. Drews, F. Exadaktylos, J. Foramitti, F. Klein, T. Konc en I. Savin, 2021, Designing an effective climate-policy mix: accounting for instrument synergy, *Climate Policy*, vol. 21(6): 745–764. [link](#).

Van Kranenburg-Bruinsma, K.J., Y.C. Van Delft, A. Gavrilova, R.F.C. De Kler, C.A. Schipper-Rodenburg, R.T.M. Smokers, M.M.J.F. Verbeek en R.P. Verbeek, 2020, E-fuels - Towards a more sustainable future for truck transport, shipping and aviation, TNO. [link](#).

Verde, S.F., 2020, The Impact of the EU Emissions Trading System on Competitiveness and Carbon Leakage: the Econometric Evidence, *Journal of Economic Surveys*, vol. 34(2): 320–343. [link](#).

Vollebergh, H., E. Drissen en C. Brink, 2021, Klimaat verandering in de prijzen? Analyse van de beprijzing van broeikasgasemissies in Nederland in 2018, PBL. [link](#).

Wiese, C., A. Larsen en L.-L. Pade, 2018, Interaction effects of energy efficiency policies: a review, *Energy Efficiency*, vol. 11(8): 2137–2156. [link](#).

Wiggelinkhuizen, E.J., B.H. Bulder, A.B. Schwedersky en M.P.W. Van Berlo, 2021, Verkenning van toekomstige risico's voor het elektriciteitsnet, TNO. [link](#).

Appendix

Tabel A.1 Lijst met afkortingen

Afkorting	Betekenis
AEA	Annual Emission Allocations (emissieruimte-eenheden)
AFID	Alternative fuels infrastructure deployment (uitrol van infrastructuur voor alternatieve brandstoffen)
bbp	Bruto binnenlands product
BENG	Bijna Energieneutrale Gebouwen
bpm	Belasting van Personenauto's en Motorrijwielen
CBAM	Carbon Border Adjustment Mechanism (EU-grensheffing)
CCS	Carbon Capture and Storage (ondergrondse CO ₂ -opslag)
CO ₂ e	CO ₂ -equivalenten
CORSIA	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CO ₂ -compensatie en -reductiesysteem)
EB	Energiebelasting
EED	Energy Efficiency Directive (Energie-efficiëntierichtlijn)
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive (richtlijn energieprestaties van gebouwen)
ESR	Effort Sharing Regulation (richtlijn voor gedeelde inspanningen)
ETD	Energy Tax Directive (Energiebelastingrichtlijn)
ETS	Emissions Trading System (Emissiehandelssysteem)
ETS-BRT	ETS Buildings and Road Transport (Gebouwde omgeving en wegtransport)
ETS-SAM	ETS Stationary installations, Aviation and Maritime transport (Stationaire installaties, Luchtvaart en Maritiem transport)
EU	Europese Unie
EU ETS	EU Emissions Trading System (Europese emissiehandelssysteem)
GJ	Gigajoule
Gt	Gigaton
GW	Gigawatt
HHV	Higher heating value (energetische bovenwaarde)
KEV	Klimaat- en Energieverkenning
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattuur
lpg	Liquefied Petroleum Gas (autogas)
LULUCF	Land Use, Land-Use Change and Forestry (Landgebruik, landgebruiksverandering en bosbouw)
MSR	Market Stability Reserve (marktstabiliteitsreserve)
Mton	Megaton
MWh	Megawattuur
ODE	Opslag Duurzame Energie
R&D	Research and Development (onderzoek en ontwikkeling)
RED	Renewable Energy Directive (richtlijn hernieuwbare energie)
RFNBO's	Renewable Fuels of Non-Biological Origins (Hernieuwbare brandstoffen van niet-biologische oorsprong)
SDE++	Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie
t	Ton
wkk	Warmte-krachtkoppeling
WTO	World Trade Organization (Wereldhandelsorganisatie)