



Centraal Planbureau
Planbureau voor de Leefomgeving

Verruiming EU-ETS

Fors meer uitstoot,
nauwelijks lagere energiekosten

Arjan de Ruijter(CPB), Corjan Brink (PBL), Herman Vollebergh (CPB)



Inhoud

Samenvatting	3
1. Inleiding.....	4
2. Huidige werking van het EU-ETS	5
3. Voorgestelde aanpassingen aan het EU-ETS aanbod	6
4. Methode	7
5. Directe gevolgen voor het aanbod	8
6. Integrale effecten	10
7. Discussie	14
Literatuur	16
Bijlage 1. Modelbeschrijving.....	17
Prijsvorming in een markt als het EU-ETS.....	17
Vraag naar emissierechten	19
Bijlage 2. Gevoeligheidsanalyse.....	22
Exogeen emissiepad	22
Marginale reductiekosten	22
Bijlage 3. Individuele instrumenten	26

Samenvatting

In dit rapport worden de recent door de Europese Commissie voorgestelde aanpassingen aan het aanbod van emissierechten binnen het EU-emissiehandelssysteem (EU-ETS) geëvalueerd. Specifiek analyseren we het effect van de voorgestelde versoepeling van het emissieplafond en de hervorming van de marktstabiliteitsreserve (MSR), inclusief het schrappen van de regel die voorschrijft dat overtollige rechten in de MSR permanent ongeldig kunnen worden verklaard (de ‘invalidatie’ van rechten). We kijken in deze analyse naar het effect van deze maatregelen op de totale CO₂-uitstoot binnen het EU-ETS, de prijs van emissierechten, en marktstabiliteit in de periode tot en met 2050.

Volgens onze berekeningen kunnen de aanpassingen leiden tot 2,9 Gt aan extra emissies binnen het EU-ETS tot en met 2050, een toename van 33%. Als het tempo waarmee het nieuwe emissieplafond tussen 2036 en 2040 afneemt ook na 2040 geldt, worden er tot 2050 in totaal 2,3 Gt aan extra rechten uitgegeven. Hiervan wordt 1,3 Gt gecreëerd door inkoop van internationale kredieten (na 2036) en permanente koolstofverwijdering binnen de EU (tussen 2031 en 2040). Bovenop de extra uitgifte van 2,3 Gt aan rechten wordt 0,6 Gt aan extra uitstoot mogelijk gemaakt doordat rechten die anders ongeldig zouden worden, nu in omloop blijven. Het grootste deel van deze extra uitstoot is een indirect gevolg van de verruiming van het aanbod doordat dit ervoor zorgt dat er minder rechten in de MSR terechtkomen. De beëindiging van de invalidatieregel heeft daardoor (in combinatie met de andere aanpassingen) slechts een beperkte invloed op de totale uitstoot tot en met 2050.

De daling van de emissieprijs die volgt uit de aanpassingen is marginaal in vergelijking met opgetreden energieprijstijgingen in de afgelopen jaren. Bedrijven en handelaren anticiperen op de verruiming van het aanbod in de toekomst, waardoor de prijs van emissierechten volgens onze analyse met 14% daalt. Omgerekend in termen van de aardgasprijs betekent dit voor bedrijven een kostendaling van €2 per MWh, ongeveer 3% van de huidige gasprijs. Deze daling staat in schril contrast met prijstijgingen in de gasmarkt in de afgelopen jaren.

De voorgestelde aanpassingen resulteren in een verminderde prijsstabiliteit binnen het EU-ETS. Het EU-ETS raakt door het niet langer invalideren van rechten op korte termijn een belangrijk stabiliteitsmechanisme kwijt. Bedrijven zullen bovendien op korte termijn kleinere voorraden emissierechten gaan aanhouden door de toekomstige verruiming van het aanbod. Daardoor stromen er al snel minder rechten naar de MSR, waardoor die minder lang haar stabiliserende werking kan uitoefenen. Onze studie berekent het gevolg van de voorgestelde aanpassingen voor de prijsstabiliteit aan de hand van een negatieve vraagschok van 10% in 2029. Het effect is duidelijk: zonder aanpassingen neemt de prijs volgens onze analyse met 3% af, met de voorgestelde wijzigingen is dit 5%.

De voorstellen van de Europese Commissie maken bovendien andere vormen van steun aan de industrie minder effectief. Een eerdere CPB/PBL-studie (Olijslagers et al., 2026) onderzocht of de concurrentiepositie van de industrie effectief kan worden verbeterd via subsidies en wat de gevolgen daarvan zijn voor CO₂-emissies in de EU. Daaruit blijkt dat het invalidatiemechanisme een belangrijke stabiliserende rol heeft. Dat zorgt er namelijk voor dat er minder rechten geïnvaleerd worden en dus meer rechten in omloop blijven wanneer lagere kosten voor de industrie via toegenomen productie tot extra vraag naar emissierechten leiden. Het invalidatiemechanisme dempt hierdoor het opdrijvend effect van subsidies op de emissieprijs. Zonder het invalidatiemechanisme zal steun tot een hogere emissieprijs leiden, en dat zwakt dan de beoogde verbeterde concurrentiepositie van de industrie juist weer af.

1. Inleiding

Om het concurrentievermogen van de Europese industrie te versterken tegen de achtergrond van aanhoudend hoge energiekosten (Draghi, 2025), heeft de Europese Commissie (EC) recent voorgesteld om het EU-ETS te “moderniseren en actualiseren” voor fase 5, die loopt van 2031 tot 2040. Tot de voorgestelde aanpassingen behoren maatregelen om het totale marktaanbod te vergroten, een uitbreiding van de gratis toewijzing van rechten, een fonds voor aanvullende investeringen in decarbonisatie (het verminderen van CO₂-emissies) en een bredere reikwijdte voor het EU-ETS (Europese Commissie, 2026a). In dit rapport richten we ons op de gevolgen van het minder snel verlagen van het emissieplafond vanaf 2031 en de hervorming van de marktstabiliteitsreserve (MSR). We doen dit aan de hand van een model dat de belangrijkste kenmerken van de huidige emissierechtenmarkt bevat, inclusief de MSR met permanente ongeldigverklaring (invalidatie) van rechten.

We stellen vast dat de prijsdaling van emissierechten, die volgt uit de voorgestelde verruiming van het aanbod, slechts beperkt bijdraagt aan het concurrentievermogen van de Europese industrie. Dit geldt helemaal als we rekening houden met recente energieprijsstijgingen. Bovendien gaat deze beperkte prijsdaling gepaard met een aanzienlijke toename van de cumulatieve uitstoot tot en met 2050. Ten slotte zijn genoemde aanpassingen schadelijk voor prijsstabiliteit binnen het EU-ETS, zowel door de afschaffing van de invalidatieregel als door de lagere te verwachten emissierechtenprijs, die de hoeveelheid opgespaarde rechten en uiteindelijk ook de MSR-voorraad verkleint.

2. Huidige werking van het EU-ETS

Het emissietraject richting netto nul wordt in het EU-ETS bepaald door de jaarlijkse lineaire reductiefactor (LRF). Deze factor bepaalt het tempo waarin het emissieplafond in de loop van de tijd daalt. De meest recente wijziging aan het emissieplafond via de LRF was onderdeel van de in 2023 aangenomen “Fit for 55”-hervorming, en resulteerde in een strenger plafond voor de rest van fase 4, door een verhoging van de LRF naar 4,3% tot 2027 en 4,4% vanaf 2028.

Daarnaast bevat het EU-ETS sinds 2019 ook een marktstabiliteitsreserve, de zogenoemde MSR, die emissierechten uit de markt haalt in geval van een overschot en deze weer aanbiedt wanneer er schaarste is. Het doel hiervan is om de prijsstabiliteit op de lange termijn te bevorderen. De invoering was een directe reactie op het overaanbod aan emissierechten in fase 3. Dit overschot zorgde voor de lage prijs van emissierechten in deze periode (Brink et al., 2016; Perino, 2018). Sinds 2023 worden rechten in de MSR boven een bepaalde drempelwaarde ieder jaar geïnvaleideerd. Hierdoor ligt de totale emissieruimte niet langer vast, maar is deze ook afhankelijk van de marktomstandigheden.

Zowel het (aangekondigde) strengere emissieplafond als de MSR met invalidatie hebben bijgedragen aan een aanzienlijke prijsstijging van emissierechten sinds 2017 (Sitarz et al., 2024). Waar de prijs in 2017 nog ruim onder de tien euro per ton CO₂ lag, ligt de prijs sinds 2021 continu boven de vijftig euro per ton CO₂. De prijs bleef hierbij relatief stabiel ondanks flinke economische turbulentie, zoals de coronacrisis en de fossiele energieprijsstijgingen door de oorlogen in Oekraïne en Iran. De MSR heeft hierin waarschijnlijk een sleutelrol gespeeld: zulke negatieve vraagschokken zetten bedrijven ertoe aan om minder uit te stoten waardoor meer ongebruikte emissierechten worden opgepot. Dit leidt op zijn beurt tot een grotere instroom in de MSR in het volgende jaar en daardoor meer invalidatie. Sinds 2023 zijn er al meer dan 3 miljard emissierechten uit het EU-ETS ongeldig verklaard (Europese Commissie, 2026b).

3. Voorgestelde aanpassingen aan het EU-ETS aanbod

In haar recente voorstellen heeft de Europese Commissie verschillende maatregelen geïntroduceerd die het totale aanbod van emissierechten in het EU-ETS beïnvloeden:

- directe aanpassingen van het aanbod van emissierechten door middel van diverse maatregelen:
 - aanpassing van de Lineaire Reductie Factor (LRF) naar 3,7% tussen 2031 en 2035 en 1,7% tussen 2036 en 2040 om het plafond in overeenstemming te brengen met de nieuwe doelstelling voor 2040 in de gewijzigde Europese Klimaatwet;
 - deze nieuwe LRF vanaf 2036 is afhankelijk van de aankoop door de Europese Commissie van 260 miljoen “hoogwaardige, integere en kosteneffectieve” internationale koolstofkredieten tussen 2036 en 2040; als dergelijke kredieten niet beschikbaar zijn, zal het emissielafond met het aantal voorziene internationale kredieten worden verlaagd door de LRF vanaf 2036 vast te stellen op 2,7% in plaats van 1,7%;
 - extra emissieruimte bovenop het emissieplafond door de integratie van 250 miljoen extra rechten via binnenlandse permanente koolstofverwijdering.
- aanpassingen die indirect van invloed zijn op het aanbod van emissierechten, d.w.z. via de MSR:
 - beëindiging van het invalidatiemechanisme per 2027;
 - een aanpassing aan de regels voor in- en uitstroom van de MSR, door middel van dynamische parameters in overeenstemming met het krimpende plafond.

Het is belangrijk om op te merken dat de herziening van het EU-ETS van juli 2026 ook verschillende andere aanpassingen omvat, zoals het langer gratis toewijzen van emissierechten, een uitbreiding van de reikwijdte van het ETS (internationale luchtvaart, kleine schepen en afvalverbranding), en een investeringsfonds voor decarbonisatie, waaronder ook het herbestemmen van 800 miljoen rechten uit de ‘free allocation buffer’ en de ‘new entrants reserve’ valt. Hoewel deze aanpassingen ook van belang zijn voor het concurrentievermogen van de industrie in de EU, hebben ze geen of slechts een beperkte invloed op het totale aanbod van emissierechten. Hierdoor zullen ze ook minder invloed hebben op de emissieprijs dan directe veranderingen in het aanbod via de LRF en de MSR. Om die reden laten we deze aanpassingen in onze analyse buiten beschouwing.

4. Methode

We gebruiken een uitbreiding van een eenvoudig model voor prijsvorming in een cap-and-trade-systeem (Ellerman en Montero 2007; Olijslagers et al., 2026) om de effecten van eerdergenoemde aanpassingen beter te begrijpen. In het model gedragen bedrijven en handelaren zich rationeel en vormen zij rationele verwachtingen op basis van vraag en aanbod op de emissierechtenmarkt. Emissierechten kunnen hierbij volledig worden opgespaard. Bedrijven en handelaren optimaliseren de kosten en baten van emissierechten over de gehele planningshorizon tot 2050. Daarmee volgt de prijsvorming voor de markt als geheel de Hotelling-regel met een „risicovrije rentevoet”. Wij veronderstellen in onze analyses een rentevoet van 5%.

Het jaarlijkse aanbod aan emissierechten wordt bepaald door het door de Europese Commissie vastgestelde emissieplafond in combinatie met MSR-stromen en de invalidatieregel. We gaan ervan uit dat de LRF die in 2040 van toepassing is daarna van kracht blijft. De vraag volgt een exogeen dalend pad om technologische veranderingen op de lange termijn te weerspiegelen, gecorrigeerd voor emissiereducties door bedrijven op basis van de emissieprijs. Dit laatste wordt gemodelleerd door een geaggregeerde marginale emissiereductiekostencurve waarin niet alleen technische aanpassingen (zoals McKinsey, 2025) maar ook alle andere reductiemogelijkheden (impliciet) zijn meegenomen. De kostencurve is gekalibreerd aan de hand van waargenomen emissies en de prijs van emissierechten in de periode 2024–2026.

Ons referentiescenario weerspiegelt de huidige regels, dat wil zeggen vóór de implementatie van de door de Europese Commissie voorgestelde aanpassingen. Het duidt op een instroom in de MSR tot 2034 en een uitstroom vanaf 2040, vergelijkbaar met een recente analyse van Olijslagers et al. (2026).

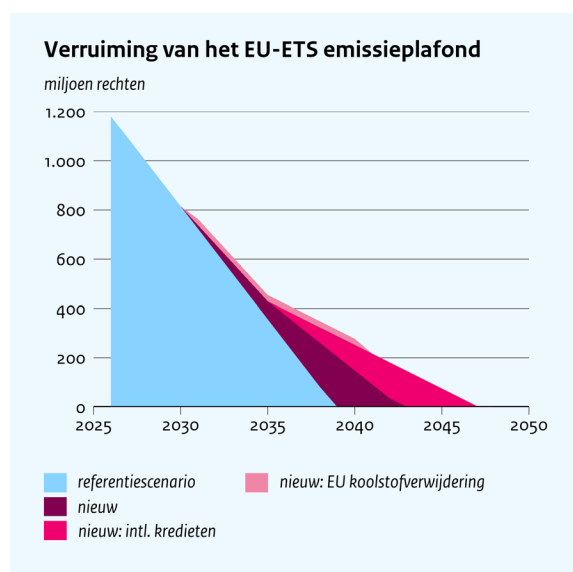
Om het gecombineerde effect van deze voorstellen van de Europese Commissie te evalueren, implementeren we de voorgestelde aanpassingen die direct dan wel indirect van invloed zijn op het aanbod van rechten in ons model¹. We vergelijken onze schattingen voor het referentiescenario met deze aanpassingen, waarbij we de initiële vraag, oftewel het emissieniveau zonder reductie, in alle scenario's gelijk houden. Zo kunnen we de gevolgen van deze aanpassingen analyseren voor de emissieprijs, de totale uitstoot en de prijsstabiliteit, inclusief de onderlinge wisselwerking van de voorgestelde aanpassingen.

¹ We gaan er in onze analyse van uit dat rechten voor het laatst kunnen worden geïnvallideerd op 1 januari 2027. In werkelijkheid hangt de implementatiedatum van het stopzetten af van de snelheid waarmee een akkoord over het voorstel zal worden bereikt tussen het Europees Parlement en de lidstaten. Voor de overige aanpassingen volgen we de implementatiedata die zijn gecommuniceerd door de Europese Commissie. De aanname in de modelanalyse is dat bedrijven vanaf begin 2026 al rekening houden met de voorgestelde aanpassingen, waardoor hun uitstoot al per 2026 kan veranderen als gevolg van het voorstel. Dat de emissieprijs na het voorstel in juli niet is gezakt, is een indicatie dat bedrijven en handelaren inderdaad al rekening hielden met de voorgestelde verhoging van het aanbod in het EU-ETS. Zie ook hoofdstukken 5 en 6 voor een perspectief op de ontwikkeling van de emissieprijs in de afgelopen maanden.

5. Directe gevolgen voor het aanbod

In dit hoofdstuk kijken we naar de impact van de directe aanpassingen aan het aanbod van emissierechten, zonder rekening te houden met indirecte effecten op het aanbod via de MSR. De voorgestelde aanpassingen aan het plafond resulteren in een duidelijke toename van de totale emissieruimte, met name na 2035 (figuur 1). Zoals aangegeven is het uitgangspunt hierbij dat de ontwikkeling van het aanbod van rechten en internationale kredieten in de jaren 2035-2040 wordt doorgetrokken in de periode na 2040. Als we de 0,25 Gt aan emissierechten meerekenen die in de periode 2031-2040 bovenop het emissieplafond komen door centrale inkoop van binnenlandse koolstofverwijdering, dan maken deze ETS-aanpassingen samen tot en met 2050 in totaal 2,34 Gt extra binnenlandse (EU) CO₂-emissies mogelijk ten opzichte van het referentiepado, een relatieve toename van 28%. De aanpassingen houden in dat het jaar waarin het plafond nul bereikt, met acht jaar wordt uitgesteld tot 2047. Van de extra emissieruimte binnen het plafond wordt 0,96 Gt gecreëerd door de aankoop van internationale emissierechten door de Europese Commissie vanaf 2036 (waarvan minder dan een derde in de jaren 2036-2040). Dit komt doordat door de aankoop van internationale kredieten vanaf 2036 een minder steil reductiepad kan worden gehanteerd, op basis van een LRF van 1,7% in plaats van 2,7%.

Figuur 1. Emissieplafond in het referentiescenario en na voorgestelde aanpassingen



Een deel van de extra gecreëerde emissieruimte volgt uit de aankoop van internationale kredieten (onder het plafond) en permanente koolstofverwijdering binnen de EU (formeel bovenop het plafond).

Een groter (direct) aanbod van emissierechten in de toekomst zorgt voor minder (toekomstige) schaarste op de markt. Dit leidt tot een lagere prijs van emissierechten, ook al in eerdere jaren. Bij een lagere prijs zullen bedrijven hun emissies minder reduceren. Dat beïnvloedt niet alleen de vraag naar emissierechten, maar ook de hoeveelheid opgespaarde emissierechten, en daarmee de in- en uitstroom naar de MSR en de invalidatie van rechten. Daardoor is het totaleffect op emissies mogelijk groter dan de directe toename van

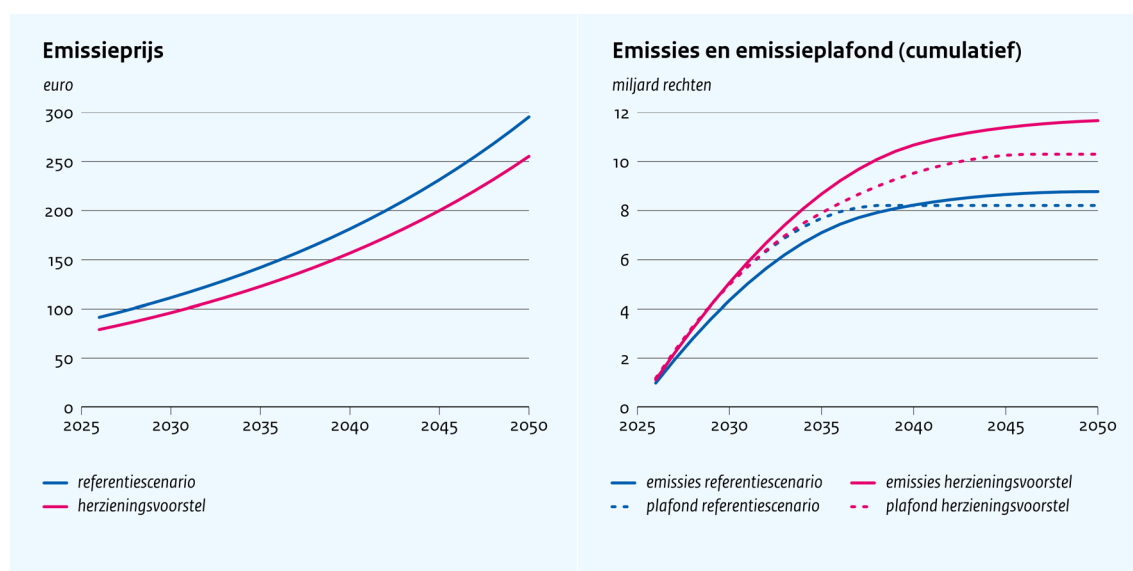
het aanbod, en daarmee ook gevoelig voor de door de Europese Commissie voorgestelde aanpassingen aan de MSR en invalidatie. In de volgende paragraaf beschrijven we het totaaleffect van aanpassingen aan de hand van ons EU-ETS marktmodel, waaronder de indirecte effecten op het aanbod via de MSR.

We merken op dat de prijseffecten die door ons model worden berekend en hierna worden gerapporteerd, vooral inzicht geven in de verwachte richting van de gevolgen van bepaalde voorstellen. De berekende getallen moeten daarom vooral indicatief worden opgevat. De feitelijk waargenomen prijs op de EU-ETS-markt wordt namelijk door nog veel meer factoren bepaald dan de aanbodaanpassingen aan het EU-ETS waar in onze berekeningen naar wordt gekeken. Veranderingen in bijvoorbeeld de energieprijzen, andere elementen uit het Commissievoorstel of productievolumes spelen ook een rol bij de totstandkoming van de uiteindelijke prijs op de markt van emissierechten (Olijslagers et al., 2026; Schure en Vethman, 2020).

6. Integrale effecten

De voorgestelde aanpassingen aan het emissieplafond en de MSR hebben een beperkt neerwaarts effect op de prijs van een EU-ETS emissierecht (figuur 2). Dit komt doordat bedrijven en handelaren onmiddellijk hun verwachtingen naar beneden bijstellen ten aanzien van toekomstige schaarste aan emissierechten in de markt. In onze analyse daalt de emissierechtenprijs hierdoor met 14%.² Een direct gevolg van de lagere prijs van emissierechten is dat bedrijven hun reductie-inspanningen verminderen, wat verklaart waarom het nieuwe cumulatieve emissietraject boven de referentielijn ligt, al ruim voor de aanpassing van het emissieplafond vanaf 2031. De totale toename van emissies tot en met 2050 bedraagt 2,89 Gt, wat neerkomt op een stijging van 33% ten opzichte van het referentiescenario. Dit verschil is zichtbaar aan de rechterkant van figuur 2.

Figuur 2. Emissieprijs (links) en cumulatief aanbod van en vraag naar emissierechten (rechts)



Het emissieplafond wordt weergegeven als referentie. De totale hoeveelheid emissies kan boven het emissieplafond liggen door reeds opgespaarde rechten en doordat rechten vrijkomen die nu zijn opgeslagen in de MSR. Daarnaast vallen de extra rechten volgend uit koolstofverwijdering in de EU formeel buiten het emissieplafond.

De onmiddellijke toename van het aantal gebruikte emissierechten heeft duidelijke gevolgen voor de werking van de MSR, en door de afschaffing van de invalidatieregel ook voor het totale aanbod aan

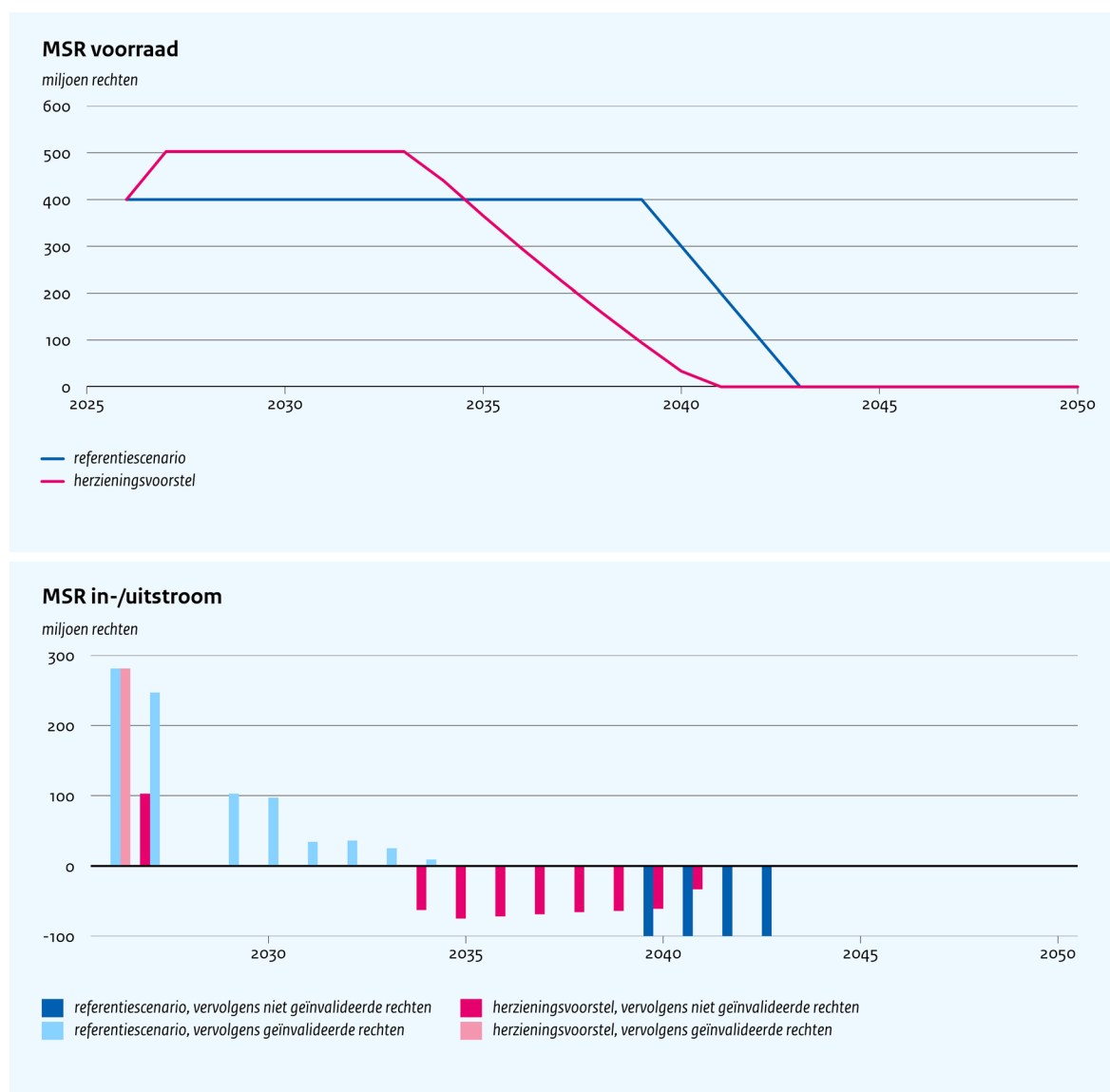
² Zoals aangegeven moet deze uitkomst niet worden gezien als een voorspelling van de feitelijke ontwikkeling van de prijs van emissierechten op de markt. Daar spelen diverse factoren een rol, waaronder ook de verwachtingen die marktpartijen al eerder hadden over het Commissievoorstel. Zo is de prijs sinds begin 2026 van meer dan 85 euro per ton in januari gedaald naar fors lagere niveaus in februari en maart. Mogelijk speelden hier verwachtingen een rol over mogelijke versoepelingen in het EU-ETS vanwege discussies over het concurrentievermogen van de Europese industrie. In de prijsstijging die in latere maanden optrad zullen ook andere ontwikkelingen, zoals de afsluiting van de Straat van Hormuz een belangrijke rol hebben gespeeld. Ook na publicatie van de herzieningsvoorstellen door de Europese Commissie op 17 juli 2026 is de prijs nog weer gestegen. Mogelijk speelt hier de aantrekkende omzet in de industrie in het tweede kwartaal een rol.

emissierechten. De stijging van de vraag door de lagere emissierechtenprijs loopt aanzienlijk voor op de daadwerkelijke toename van het aanbod. Het plafond is immers pas vanaf 2031 minder streng. Hierdoor gaat de verminderde emissiereductie vóór 2031 volledig ten koste van de hoeveelheid opgespaarde emissierechten, de zogenoemde 'TNAC'.³ Belangrijk hierbij is dat de TNAC uiteindelijk de in- en uitstroom naar de MSR bepaalt.

Concreet blijkt uit onze analyse dat na de voorgestelde aanpassingen de opnamedrempel van de MSR enkel nog in 2027 wordt overschreden (figuur 3), terwijl in de situatie zonder aanpassingen dit nog tot 2034 het geval zou zijn. Na 2027 is de TNAC zo afgenomen dat deze permanent onder de drempelwaarde komt te liggen en er geen nieuwe rechten meer naar de MSR vloeien. Dit gebeurt ondanks de dalende MSR-drempels die in de herziening zijn voorgesteld. Ook wordt nu de lage drempelwaarde die de uitgifte van rechten bepaalt al vanaf 2034 overschreden, zes jaar eerder dan in het basisscenario. Als gevolg hiervan is de MSR-voorraad ook al in 2041 volledig uitgeput, twee jaar eerder dan in het basisscenario.

³ De Total Number of Allowances in Circulation (TNAC) is het totale aantal emissierechten dat in omloop is binnen het EU-ETS. Dit cijfer wordt jaarlijks door de Europese Commissie gepubliceerd. In de economische literatuur wordt het opsparen van emissierechten voor toekomstig gebruik *allowance banking* genoemd (Ellerman en Montero, 2007). Vandaar dat de TNAC ook wel wordt aangeduid als *bank* van emissierechten.

Figuur 3. MSR-voorraad en -stromen na de voorgestelde aanpassingen



Bij de instroom wordt onderscheid gemaakt tussen rechten die geldig blijven (donker) en rechten die uiteindelijk worden geïnvalideerd (licht).

De verminderde instroom van emissierechten naar de MSR houdt ook in dat het afschaffen van de invalidatieregel een kleiner effect heeft wanneer deze maatregel wordt gecombineerd met de andere voorgestelde aanpassingen aan de aanbodzijde. Hoewel er door de aanpassingen aan het aanbod 0,55 Gt minder emissierechten worden geïnvalideerd, is dit voornamelijk het gevolg van de lagere instroom in de MSR als gevolg van de verminderde reductie-inspanningen van bedrijven, en niet zozeer als gevolg van het afschaffen van de invalidatieregel op zich.

Ten slotte constateren wij dat de aanpassingen aan het plafond en de MSR de prijsstabiliteit in gevaar kunnen brengen. Dit staat juist haaks op de doelstelling van het voorstel van de Europese Commissie. De discrepantie tussen de onmiddellijke reactie van de vraag en de toekomstige aanpassingen aan de aanbodzijde (pas vanaf 2031), vermindert op de korte termijn de marktliquiditeit en op lange termijn het vermogen van de MSR om onevenwichtigheden tussen vraag en aanbod op te vangen. Bovendien verliest de

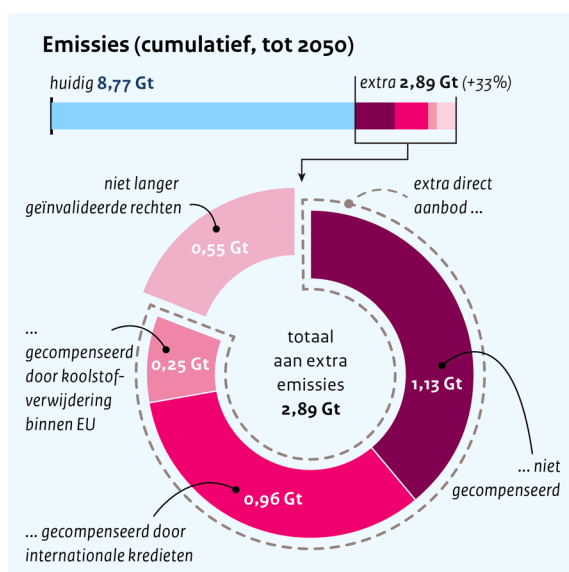
markt zonder het invalidatiemechanisme een belangrijke stabiliserende eigenschap: wanneer de vraag naar emissierechten onverwacht daalt, bijvoorbeeld als gevolg van sterk stijgende energieprijzen, en de bank van emissierechten (TNAC) daardoor toeneemt, kan het invalidatiemechanisme voor een vermindering van het toekomstige aanbod zorgen, wat de neerwaartse druk op de prijs beperkt.

Om deze conclusie te toetsen, hebben we met het model een onverwachte eenmalige daling van 10% in de 'business-as-usual'-vraag naar emissierechten in 2029 gesimuleerd, zonder volledig herstel naar het oorspronkelijke vraagtraject. We constateren dat de prijsdaling volgend uit deze vraagschok met de voorgestelde aanpassingen 5,3% bedraagt. Dat is aanzienlijk meer dan de 3,1% prijsdaling die we vinden bij eenzelfde vraagschok in het referentiescenario. Dit duidt op een minder robuuste en daarmee minder stabiele markt.

7. Discussie

Onze analyse toont aan dat de voorgestelde aanpassingen aan het emissieplafond en de MSR leiden tot 2,89 Gt aan extra CO₂-emissies in de EU tot en met 2050 (figuur 4). Van de extra emissies kan 0,55 Gt worden toegeschreven aan eerder uitgegeven emissierechten die in omloop blijven en die anders ongeldig zouden zijn verklaard. Slechts 0,11 Gt hiervan is overigens daadwerkelijk het gevolg van de beëindiging van de invalidatieregel zelf. De rest (0,44 Gt) wordt veroorzaakt door de verminderde opname in de MSR als gevolg van de verminderde reductie-inspanning. Tegenover de direct gecreëerde extra emissieruimte (in totaal 2,34 Gt) staat 0,96 Gt aan internationale kredieten en 0,25 Gt aan binnenlandse koolstofverwijdering. Uiteindelijk betekent dit dat de voorgestelde aanpassingen aan het EU-ETS leiden tot een *mondiale* netto toename van 1,68 Gt aan CO₂, waarvan 1,13 Gt door het hogere emissieplafond en 0,55 Gt door verminderde invalidatie van rechten.

Figuur 4. Extra emissies binnen het EU-ETS tot 2050 volgend uit de voorgestelde aanpassingen



De extra uitstoot ten opzichte van het referentiescenario volgt vooral uit een directe verruiming van het aanbod maar ook uit het feit dat er door de aanpassingen minder al uitgegeven rechten (in de MSR) worden geïnvallideerd. In de figuur wordt tevens weergegeven welk deel van de (directe) verruiming van het aanbod wordt gecompenseerd door de aankoop van internationale kredieten of door permanente koolstofverwijdering binnen de EU.

Naast deze significante toename van emissies brengen de voorgestelde wijzigingen door een snellere uitputting van de bank en de MSR en door de beëindiging van het invalidatiemechanisme de prijsstabiliteit binnen het EU-ETS in gevaar.

Een cruciale vraag is of de concurrentievoordelen van een lagere emissieprijs voor de EU-industrie deze aanzienlijke prijs in termen van meer emissies en minder stabiliteit rechtvaardigen. Onze geraamde daling van de emissierechtenprijs met ongeveer €12,50 per ton CO₂ vertaalt zich in een kostenbesparing van iets

meer dan €2 per MWh aardgas. Dit komt overeen met ongeveer 3% van de huidige gasprijs en is verwaarloosbaar in vergelijking met de energieprijsstijgingen van de afgelopen jaren.

Een eerdere CPB/PBL-studie liet zien dat het concurrentievermogen van de Europese industrie het meest zou profiteren van beleid dat rechtstreeks gericht is op het verlagen van productie- of energiekosten, bijvoorbeeld door energiebelastingtarieven te verlagen. In het bijzonder blijkt het verlagen van de kosten van elektriciteit effectief en haalbaar (Olijslagers et al., 2026). Bovendien bleek uit de studie dat de bestaande regels voor de invalidatie van emissierechten in de MSR het EU-ETS al minder restrictief maakt in dit geval van overlappende instrumenten, zoals een subsidie in combinatie met een emissierechtensysteem. Zonder invalidatie ligt de totale hoeveelheid emissies onder het plafond volledig vast, wat inhoudt dat een verlaging van de elektriciteitskosten zal leiden tot een hogere prijs voor emissierechten. Hierdoor verlagen steunmaatregelen in de vorm van subsidies de kosten van de industrie minder effectief onder de nieuwe EU-ETS-regels.

We benadrukken nogmaals dat onze analyse uitsluitend kijkt naar die aanpassingen in de herziening die van invloed zijn op het totale aanbodvolume op de EU-ETS-markt. De oprichting van een investeringsfonds voor decarbonisatie van meer dan 100 miljard, wat ook onderdeel is van de herziening, verlaagt bijvoorbeeld tevens de prijs van emissierechten doordat dit fonds de kosten van CO₂-reductie verlaagt.

Ten slotte merken we op dat bij een ‘kunstmatige’ markt zoals het EU-ETS de geloofwaardigheid van het beleidsinstrument van cruciaal belang is. De aanscherping van het EU-ETS in 2018 en 2021 gaf een duidelijk signaal aan de markt dat reducties nodig zouden zijn om te voldoen aan de beschikbare hoeveelheid toekomstige emissierechten. Deze aanscherping heeft daarmee bijgedragen aan een prijs voor emissierechten in de afgelopen jaren die duidelijk hoger lag dan in de jaren daarvoor (Sitarz et al., 2024). Het afzwakken van het EU-ETS ondermijnt deze geloofwaardigheid, terwijl het voordeel voor het concurrentievermogen zeer beperkt is.

Literatuur

- Brink, C., Vollebergh, H. R. J., en van der Werf, E. (2016). Carbon pricing in the EU: Evaluation of different EU ETS reform options. *Energy Policy*, 97:603–617. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.07.023>
- Draghi, M. (2025). *The future of European competitiveness*. Publications Office of the European Union.
- Ellerman, A. D. en Montero, J.-P. (2007). The efficiency and robustness of allowance banking in the U.S. acid rain program. *The Energy Journal*, 28:47–72.
- Europese Commissie (2026a, 17 juli). *Commission boosts Europe's competitiveness, decarbonisation and independence with Electrification Action Plan and ETS review*.
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_26_1596
- Europese Commissie (2026b, 1 april). *EU reinforces the stability and predictability of its carbon market*.
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_26_666?G-RB4EH5DG40=
- McKinsey (2025, 16 juni). *Understanding the price of decarbonization*.
<https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/understanding-the-price-of-decarbonization>
- Olijslagers, S., Brink, C., Li, X., en Vollebergh, H. (2026). *Steun energie-intensieve industrie en de interactie met het EU ETS*. Den Haag: Centraal Planbureau en Planbureau voor Leefomgeving.
- Perino, G. (2018). New EU ETS phase 4 rules temporarily puncture waterbed. *Nature Climate Change*, 8(4):262–264. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0120-2>
- Schure, K.M. en Vethman, P. (2020). Overzicht van uitgangspunten, scenario-aannames en beleid in de KEV 2020. Planbureau voor de Leefomgeving.
- Sitarz, J., Pahle, M., Osorio, S., Luderer G. en Pietzcker, R. (2024). EU carbon prices signal high policy credibility and farsighted actors. *Nature Energy* 9:691–702. <https://doi.org/10.1038/s41560-024-01505-x>

Bijlage 1. Modelbeschrijving

Prijsvorming in een markt als het EU-ETS

In deze bijlage beschrijven we het model dat is gebruikt voor de analyses in dit rapport. Zoals in de hoofdttekst aangegeven gaan we uit van een uitbreiding van een eenvoudig model voor prijsvorming in een cap-and-trade-systeem (Ellerman en Montero 2007; Olijslagers et al., 2026). Dit model gaat uit van bedrijven en handelaren die kunnen handelen op basis van (rationele) verwachtingen met betrekking tot de ontwikkelingen van vraag en aanbod op de markt van emissierechten. Dit betekent dat ze rekening houden met verwachte toekomstige emissies en prijzen op de markt van emissierechten gegeven ook hun inschatting van andere ontwikkelingen in de economie zoals de prijzen van fossiele brandstoffen. Het aanbod van rechten wordt bepaald door de overheid door middel van het (jaarlijks) introduceren van een hoeveelheid rechten via veilingen of het gratis weggeven aan geregistreerde gebruikers. De vraag naar rechten komt tot stand als gevolg van het feitelijk uitstoten van CO₂-emissies waarvoor rechten moeten worden ingeleverd door de bedrijven.

In het bijzonder neemt ons model de belangrijke rol van de emissierechtenbank mee. De bankvoorziening in het EU-ETS stelt bedrijven en handelaren in staat om emissierechten aan te houden voor toekomstig gebruik. Hierdoor is het gebruik flexibel in de tijd waardoor de marktliquiditeit aanzienlijk wordt verruimd vergeleken met een handelssysteem zonder bank. Merk op dat de 'bank' in een bepaald jaar dus eigenlijk bestaat uit alle niet gebruikte rechten in dat jaar en de jaren ervoor.

Hoewel de vraag naar emissierechten voor marktpartijen in principe onzeker is, geldt dit in veel mindere mate voor de aanbodzijde. Deze wordt immers bepaald door de overheid. Daardoor is in principe ook nu al duidelijk hoeveel rechten er in totaal beschikbaar zullen komen in de toekomst, ervan uitgaande dat de regels niet tussendoor worden gewijzigd. Het totaal aan rechten over de hele tijdshorizon is daarmee ook bekend en daarop zullen de bedrijven en handelaren hun verwachtingen baseren bij het al dan niet aanschaffen en bewaren van rechten in de emissierechtenbank. Het is precies dit gedrag dat bepalend is voor de prijs van emissierechten die op de markt tot stand komt (rekening houdend met de verwachte vraag).

De prijsvorming van vandaag wordt dus uiteindelijk niet alleen bepaald door de verwachtingen die bedrijven en handelaren hebben met betrekking tot wat er in het huidige jaar beschikbaar komt, maar juist ook door wat er in de toekomst aan rechten bijkomt of afgaat. In ons model gaan we er dus vanuit dat marktpartijen hun beslissingen baseren op wat ze nu denken over de hele tijdshorizon die het EU-ETS beslaat. Die tijdshorizon betreft ook de situatie waarbij er in de toekomst na een bepaalde datum geen nieuwe rechten meer beschikbaar komen.

In de huidige EU ETS-markt hangt het aanbod van rechten echter niet langer alleen af van de initiële verstrekking van emissierechten via veilingen of gratis rechten. De Marktstabiliteitsreserve (MSR), en in het

bijzonder de (in)validatieregels, beïnvloeden namelijk ook het totale aanbod in de loop van de tijd. Het totale aanbod hangt immers mede af van specifieke marktomstandigheden oftewel de vraag naar rechten. Bij de huidige regels bepalen die omstandigheden indirect mede het aanbod in de toekomst. De MSR zorgt er namelijk voor dat in tijden van overaanbod, wanneer er relatief veel rechten in het systeem in omloop zijn, een deel van de rechten in een reserve worden geplaatst. Rechten uit die reserve komen in principe terug op de markt in tijden van krapte. De MSR zorgt zodoende voor meer prijsstabiliteit, is de veronderstelling. In ons model met perfect vooruitzicht is dat echter niet het geval omdat het totaal aan rechten hierdoor niet verandert.

Van groter belang voor de absolute hoogte van de prijs zijn de invalidatieregels. Dit zijn de regels die al in 2019 zijn aangekondigd en vanaf 2023 zijn toegepast. Volgens deze regels worden rechten in de MSR ongeldig gemaakt als de omvang van de MSR boven een bepaalde drempelwaarde uitkomt. Dat betekent dat, als de omvang van de MSR deze drempelwaarde heeft bereikt, alle rechten die daarna naar de MSR stromen (periodiek) permanent uit de markt worden gehaald. Daarmee hebben vraagfluctuaties dus ook invloed op het totaal aantal beschikbare rechten in de tijd. Het de facto plafond in alle toekomstige jaren hangt dan namelijk niet alleen af van het vooraf vastgelegde aanbod van rechten via veilingen en gratis toewijzing, maar ook van de indirecte effecten van veranderingen in de vraag door aanpassingen van de bank. Als er een onverwachte schok optreedt, zoals hogere fossiele brandstofprijzen, zal het fossiele-energieverbruik en daarmee de CO₂ uitstoot per direct afnemen, waardoor de vraag naar rechten vermindert terwijl het aanbod nog gelijk blijft. Dit zal op zijn beurt de hoeveelheid opgebouwde rechten (de bank) vergroten, waardoor er in het volgende jaar een groter aantal rechten aan de MSR zal worden toegevoegd. Als de MSR zijn maximale omvang heeft bereikt zal deze extra instroom direct ongeldig worden verklaard en neemt het totale aanbod aan rechten over de tijd dus af.

Er moet worden aangetekend dat er in werkelijkheid een vertraging zit tussen het vaststellen van het aantal rechten in de bank aan het eind van het jaar en het verminderen of verhogen van het aanbod via de MSR. Dit komt doordat de Europese Commissie tijd nodig heeft om het aantal rechten in omloop ('TNAC') vast te stellen. Ons model ziet echter ieder jaar als één tijdstap, waarin veranderingen van het aantal rechten in omloop in een bepaald jaar in hun geheel doorwerken in de in- en uitstroom van de MSR in het volgende jaar. Dat is dus sneller dan in werkelijkheid gebeurt. Daar bepaalt het aantal rechten dat aan het eind van een gegeven jaar in omloop is de MSR-stromen vanaf september van het volgende jaar tot augustus van het jaar daarop.⁴

In ons model overzien de investeerders in principe de werking van het systeem en hebben zij verwachtingen over de emissievraag in de toekomst. Gegeven die verwachtingen nemen zij hun beslissingen en komt er een prijs tot stand. Wij beperken ons uitdrukkelijk tot de aanbodaanpassingen zoals voorgesteld door de Europese Commissie en houden de vraagfunctie constant. Daardoor zijn we in staat om – gegeven die vraag – na te gaan hoe aanpassing van specifieke regels in het EU-ETS, zoals het initiële aanbod gebaseerd op de

⁴ Omdat de instroom naar de MSR in onze modelanalyse sneller reageert op een daling in de TNAC, is het aantal geïnvalideerde rechten bij een dalende instroom ook kleiner dan in werkelijkheid het geval zal zijn. We verwachten dat deze aanname echter slechts beperkte gevolgen heeft voor de uitkomsten van onze analyse. Ten eerste, omdat de jaarlijkse MSR-stromen beperkt zijn in vergelijking met het totale aanbod tot en met 2050, op basis waarvan ook prijsvorming in ons model plaatsvindt. Ten tweede, omdat het aantal rechten dat per jaar naar / uit de MSR stroomt zich in het algemeen geleidelijk ontwikkelt doordat de bank van opgespaarde rechten ook maar geleidelijk verandert.

Lineaire Reductiefactor (LRF), de in- en uitvoerregels van de MSR en de invalidatieregels, doorwerken op de prijsvorming en het totale aanbod aan rechten over de tijd. Deze opzet stelt ons ook in staat om deze gevolgen niet alleen voor elk afzonderlijk onderdeel uit het voorstel apart te analyseren, maar ook voor combinaties van onderdelen, rekening houdend met hun interacties.

Daarmee volgt de prijsvorming voor de markt als geheel de zogeheten Hotelling-regel. De regel van Hotelling definieert het netto prijsverloop zodanig dat het reële rendement van het gebruik van een hernieuwbare hulpbron tussen verschillende tijdstippen hetzelfde is en er dus geen efficiëntiewinst meer te behalen valt door het vroeger of later inzetten daarvan. In ons model vatten we het EU-ETS ook op als zo'n hulpbron, zij het dat deze dus artificieel is omdat de overheid hier de restrictie oplegt. Door de aanname van rationele verwachtingen gaat ons model uit van een efficiënte exploitatie van de hulpbron. Hierdoor moet de procentuele verandering in de nettoprijs per tijdseenheid gelijk zijn aan de discontovoet om de contante waarde van het gebruik van de rechten gedurende de beschikbare gebruikstijd te maximaliseren. Omdat financiële marktpartijen altijd de optie hebben om uit te wijken naar andere investeringsopties, wordt de discontovoet in principe op de kapitaalmarkt bepaald. Wij veronderstellen in onze analyses een rentevoet van 5%.

Volgens de Hotelling-regel wordt dan de prijs van emissierechten in jaar t bepaald door:

$$p(t) = p(0) \cdot 1,05^t$$

Om de prijs in ons geval te bepalen wordt de prijs van de emissierechten in het eerste jaar, $p(0)$, gekozen door de laagste startprijs te zoeken waarbij de emissierechtenbank op basis van bovenstaand Hotelling-pad tot het laatste jaar van de analyse nooit negatief wordt. Dit garandeert dat in geen enkel jaar het cumulatieve verbruik van emissierechten (tot dat jaar) hoger is dan het tot dan toe totaal aantal uitgegeven emissierechten.

Vraag naar emissierechten

Zoals beschreven gaat de analyse zoals hiervoor uiteengezet uit van een vastliggende vraagfunctie. De totale vraag naar emissierechten volgt uit de combinatie van een (exogeen) emissiepad over tijd onder de aanname van een constante prijs, en een functie die bepaalt in welke mate de vraag naar emissierechten reageert op de prijs. Het prijsafhankelijke deel van de vraagfunctie wordt bepaald door de marginale kosten van emissiereductie als functie van het emissiereductiepercentage.

De totale vraag weerspiegelt zodoende allereerst een veronderstelling over de emissieontwikkeling zonder rekening te houden met wijzigingen in de emissieprijs. Deze ontwikkeling houdt rekening met exogene veranderingen in productievolumes, maar ook in de emissie intensiteit van productie via bijvoorbeeld substitutie en technologische verandering. Daarbij spelen allerhande factoren in zowel de energiemarkten als internationale handel een rol zoals bijvoorbeeld de ontwikkeling van het basispad van Olijslagers et al. (2026) laat zien. Voor deze modelanalyse gaan we ervan uit dat de daling van de emissie intensiteit groter is dan de toename van productievolumes over tijd. In totaal nemen we aan dat de emissievraag bij een constante prijs met 1% per jaar afneemt.

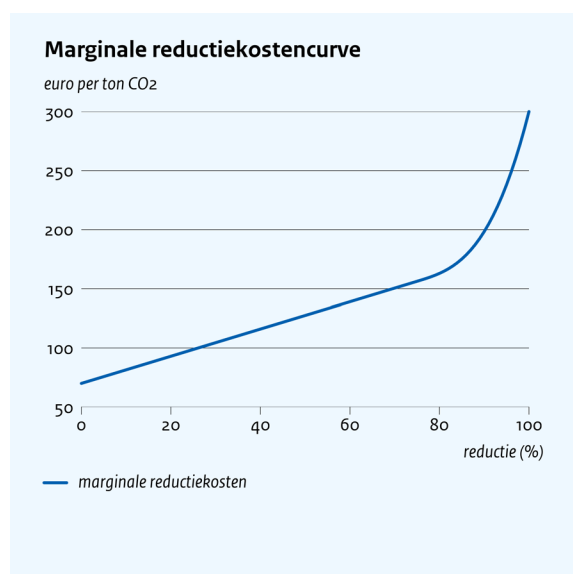
Ten opzichte van dit basispad nemen we aan dat de vraag naar emissierechten elk jaar wordt bepaald door de zogenoemde marginale reductiekostencurve. Deze geeft weer hoeveel emissies bedrijven meer of minder willen reduceren dan dit exogene pad bij een verandering van de emissieprijs in een bepaald jaar (figuur 5). Hierbij zal er zoveel gereduceerd worden dat de prijs van emissierechten in een jaar gelijk is aan de marginale kosten van dat reductiepercentage. Dit betekent dat het voor bedrijven even voordelig is om te reduceren als om extra emissierechten te kopen. Daardoor is het voor hen niet efficiënt om hun emissiereductie naar boven of beneden aan te passen.

De veronderstelde marginale reductiekostencurve geeft de kosten weer van alle reductieopties van technische aanpassingen tot aanpassing van productievolumes ten opzichte van het bestaande autonome basispad (waarin al sprake was van enige exogene emissiereductie). Zoals gangbaar wordt verondersteld dat de marginale kosten van emissiereductie standaard toenemen bij verdergaande reductie.⁵ We werken in deze studie met een reductiekostenfunctie die grofweg bestaande inschattingen van dergelijke kostencurves – zoals die van McKinsey – nabootsen.

We veronderstellen voor de basisvariant een lineaire toename van marginale kosten tot een reductiepercentage van 75%. De eerste mogelijke extra emissiereducties ten opzichte van het basispad vinden plaats bij kosten van 70 euro per ton CO₂. Vervolgens nemen we aan dat de stijging van marginale reductiekosten in het lineaire deel van de reductiefunctie 1,15 euro per ton CO₂ per procent emissiereductie bedraagt. Vanaf een reductiepercentage van 75% verloopt de reductiefunctie convex tot marginale reductiekosten van 300 euro per ton CO₂ bij het reduceren van de laatste emissies. De genoemde parameters zijn gekalibreerd aan de hand van de emissieprijs in de periode 2024-2026. In bijlage 2 wordt de gevoeligheid van de resultaten voor deze parameters geanalyseerd.

⁵ Het effect van technologische ontwikkeling op emissie-intensiteit is zodoende opgesplitst in een autonome trend die zorgt voor algehele emissie-reductie zonder rekening te houden met additioneel effect van een instrument zoals het EU-ETS én een separaat werkend effect via extra reductieopties die elk jaar kunnen worden aangesproken en emissieprijsafhankelijk zijn.

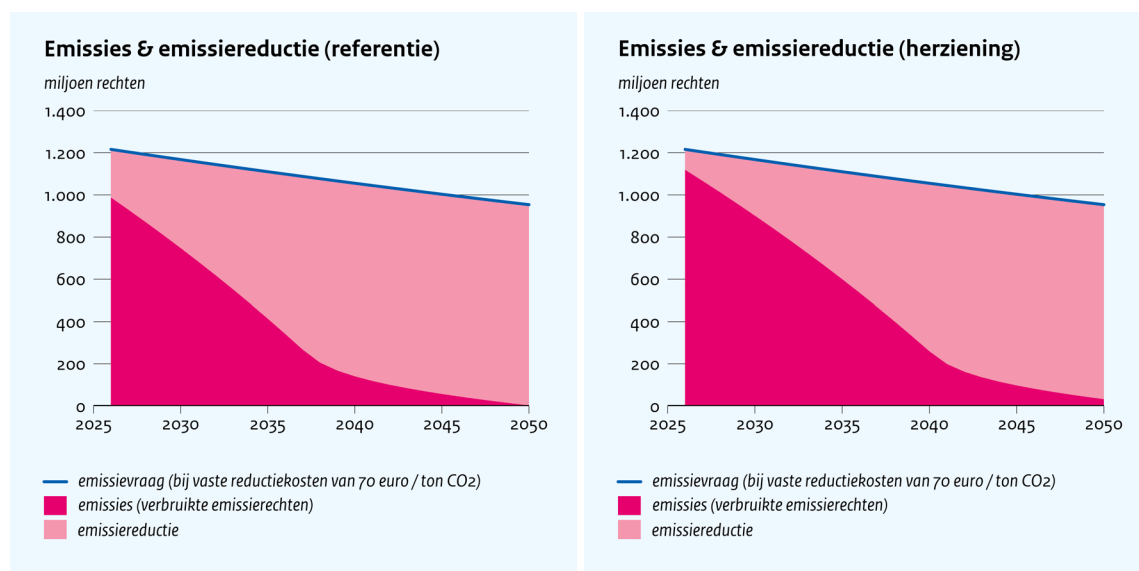
Figuur 5. De gekalibreerde marginale reductiekostencurve



Het gaat om (extra) reductie ten opzichte van emissies bij vaste reductiekosten van 70 euro per ton CO₂.

Figuur 6 toont ter illustratie de ontwikkeling van het veronderstelde exogene emissiepad (dat wil zeggen bij een constante prijs van emissierechten) en de ontwikkeling van de emissies rekening houdend met emissiereductie op basis van de actuele prijs van emissierechten, in het referentiescenario en bij voorgestelde aanpassingen aan het EU-ETS.

Figuur 6. Emissies en emissiereductie gegeven het EU-ETS in het referentiescenario (links) en na de voorgestelde aanpassingen (rechts)



Deze figuur toont het exogene emissievraagpad bij vaste reductiekosten van 70 euro per ton CO₂. Het illustreert voor het referentiescenario en het scenario met de voorgestelde aanpassingen welk deel van deze vraag bij de geldende emissieprijs resulteert in het verbruik van emissierechten en welk deel niet resulteert in emissies omdat emissiereductie financieel voordeliger is dan het kopen van emissierechten.

Bijlage 2. Gevoeligheidsanalyse

Exogeen emissiepad

In het referentiescenario nemen de business-as-usual emissies (d.w.z. emissies bij een emissieprijs van 70 euro) met grofweg 1% per jaar af, volgend uit de combinatie van veronderstelde groei van de productie door ETS-sectoren en een afname van emissies per productie-eenheid door technologische vooruitgang. We analyseren twee alternatieve scenario's voor dit exogene emissiepad. Een scenario *Hoog* waarbij de business-as-usual emissies met 1% per jaar stijgen, en een scenario *Laag* waarbij de business-as-usual emissies met 3% per jaar dalen. Tabel 1 geeft de resultaten van deze gevoeligheidsanalyse.

Tabel 1. Gevoeligheid van resultaten voor ontwikkeling exogeen emissiepad

	Referentie (-1%)	Hoog (+1%)	Laag (-3%)
Toename emissies 2026–2050 door voorgestelde aanpassingen (Gt)	2,89	2,90	2,82
Prijseffect door voorgestelde aanpassingen (%)	-13,6%	-11,7%	-15,9%

Uit tabel 1 valt af te lezen dat dat andere aannames over het exogene emissiepad in onze modelanalyse beperkt van invloed zijn op de impact van de onderzochte aanpassingen in de ETS-herziening. Opvallend is dat met name de omvang van de toename in het totaal aan emissies door de voorgestelde aanpassingen nauwelijks wordt beïnvloed door andere aannames met betrekking tot het basispad. Het prijseffect van de aanpassingen is wel gevoeliger voor de ontwikkeling van het exogene emissiepad maar de uitkomsten zijn zoals verwacht: als de vraag naar emissies hoger (lager) is vanwege een sterkere autonome groei, dan daalt de prijs minder (meer) dan in het referentiepad. Dit komt doordat de absolute reductiekosten per eenheid (ton CO₂) in het scenario bij een hoge (lage) exogene emissievraag relatief goedkoop (duur) is, omdat er in totaal meer (minder) emissies te reduceren zijn. De verruiming van het aanbod leidt daardoor tot een beperktere (sterkere) daling van de prijs van emissierechten.

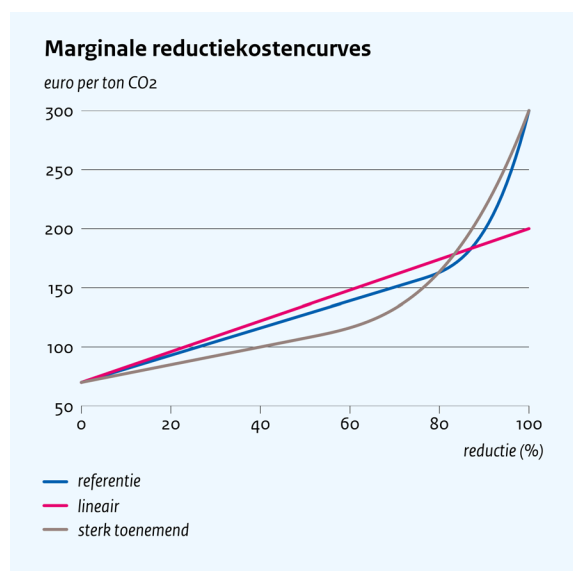
Marginale reductiekosten

Door het invalidatiemechanisme is de totale emissieruimte in het huidige EU-ETS endogeen (zie ook Olijslagers et al., 2026). Hierdoor hangt de totale uitstoot binnen het EU-ETS af van het verloop van emissiereductie over tijd. Bij veel reductie op korte termijn vloeien er meer rechten naar de MSR, en worden er mogelijk ook meer rechten geïnvaleideerd. Bij weinig reductie op korte termijn worden er mogelijk minder rechten geïnvaleideerd. Het verloop van emissiereductie over de tijd hangt daarbij af van de ontwikkeling van de marginale reductiekosten ten opzichte van de emissieprijsontwikkeling, dat wil zeggen

hoe duur emissiereductie is op de korte dan wel lange termijn. Om deze reden is het belangrijk om de gevoeligheid van onze resultaten te toetsen voor deze relatieve reductiekosten.

We testen deze gevoeligheid door middel van twee alternatieve marginale emissiereductiecurves, weergegeven in figuur 7, bij een constante rentevoet van 5% zoals in het referentiescenario. We testen een lineaire marginale reductiekostencurve waarbij reductie t.o.v. de referentie reductiecurve in eerste instantie relatief duur is, en bij vergaande reductie relatief goedkoop. We testen ook een reductiecurve waarbij de marginale reductiekosten bij beperkte reductie lager zijn dan in het basisscenario, maar waar de toename van marginale kosten al vanaf een lager reductiepercentage toeneemt in vergelijking met de referentiecurve, waardoor vergaande reductie juist relatief duur is (zie figuur 7). De twee alternatieve marginale reductiekostencurve zijn vrij extreem gekozen, en geven daarmee een goed beeld van de bandbreedte voor de extra uitstoot en de emissieprijsdaling als gevolg van de aanbodaanpassingen in het EU-ETS.

Figuur 7. Marginale reductiekostencurves in de analyse



Beide alternatieve reductiecurves zijn, net zoals de referentie reductiekostencurve, gekalibreerd op de startprijs. De marginale kosten voor reductie bij 0% reductie zijn in alle gevallen gelijk, gebaseerd op de waargenomen prijs van emissierechten rond 2024. Andere parameters voor de reductiekostencurves zijn ook gekalibreerd op de prijs van emissierechten in 2024. De uitkomst van de gevoeligheidsanalyse staat in tabel 2.

Tabel 2. Gevoeligheid van resultaten voor de marginale reductiekostencurve

	Referentie	Lineair	Krommer
Cumulatieve emissies 2026-2050 zonder aanpassingen (referentie, Gt)	8,77	8,95	7,26
Toename emissies 2026-2050 door voorgestelde aanpassingen (Gt)	2,89	2,22	3,54
Prijseffect door voorgestelde aanpassingen (%)	-13,6%	-10,5%	-17,0%

Tabel 2 laat zien dat de hoeveelheid uitstoot in het referentiescenario en ook de extra uitstoot als gevolg van de voorgestelde aanpassingen wel afhankelijk is van de vorm van de marginale reductiekostencurve. Bij een lineaire reductiekostencurve zien we allereerst meer emissies in de hele EU-ETS periode. Bij deze curve is het reduceren van emissies bij lage reductiepercentages iets duurder, maar verdergaande reducties zijn juist relatief goedkoop ten opzichte van het referentiescenario. Dit betekent dat hierdoor *in de eerste jaren* minder emissiereductie plaatsvindt dan in het referentiescenario. Daardoor wordt er op korte termijn minder gespaard. Daardoor zal in het referentiescenario de omvang van de bank met opgespaarde rechten kleiner zijn. Dat betekent ook minder rechten in de MSR en dus ook verminderde invalidatie van rechten. Als dan de voorgestelde aanpassingen van de Europese Commissie worden doorgevoerd, en er vanaf 2027 überhaupt geen rechten meer worden geïnvallideerd, zullen er ook minder rechten bijkomen, zoals blijkt uit het totaal van 2,22 Gt. Omdat er in totaal minder extra rechten door de aanpassingen in omloop komen, wordt de prijsdaling in dit geval ook minder groot.

We vinden zoals verwacht tegenovergestelde effecten bij de marginale reductiekostencurve die eerst lager is en dan juist sterker stijgt (en daarmee krommer is). Doordat initiële reductie relatief goedkoop is, worden nu in eerdere jaren juist meer emissies gereduceerd. Dit resulteert in een grotere bank met opgespaarde rechten, en dus een grotere instroom naar de MSR. Bij de geldende regels leidt dat tot meer invalidatie. Als in deze situatie de voorgestelde maatregelen worden geïmplementeerd, zal dat resulteren in meer additionele emissies omdat er meer rechten in omloop blijven (want niet geïnvallideerd). Dat verklaart mede het grote aantal extra emissies van 3,54 Gt in tabel 2. Procentueel is de prijsdaling bij deze reductiekostencurve ook groter omdat er door de maatregelen dus relatief veel meer emissies bijkomen ten opzichte van het aangepaste basispad.

De bovenstaande gevoeligheidsanalyse van de vorm van de relatieve marginale reductiekosten laat vooral de impact daarvan zien op de cumulatieve emissies. Als de kosten aan het begin wat hoger zijn zal sprake zijn van een beperktere (sterkere) reductie in vroege jaren ten opzichte van (minder) vergaande reductie in latere jaren. In de situatie zonder beleidsaanpassing resulteert dit in een behoorlijk verschil in cumulatieve emissies. De implementatie van de voorstellen van de Commissie hebben daarom ook een verschillend, zij het contra-intuïtief effect. Als het in het begin wat duurder (goedkoper) is, wordt er minder (meer) gereduceerd hetgeen zorgt voor relatief minder (meer) invalidatie, en daardoor een kleinere (grotere) stijging van de additionele emissies ten opzichte van het veranderde basispad. De relatief kleinere (grotere) verandering in de emissieruimte ten opzichte van deze nieuwe basispaden zorgt dan ook voor een in verhouding vergelijkbare minder sterke (sterkere) daling van de emissieprijs.

In bovenstaande analyse hielden we de rentevoet constant. Een lagere of hogere rentevoet zal emissies op een vergelijkbare manier over jaren verschuiven. Bij een lagere rentevoet neemt de prijs van emissierechten maar beperkt toe. Hierdoor is het verder in de toekomst relatief duur om emissies te reduceren (ten opzichte van het kopen van emissierechten). Bij een hoge rentevoet geldt het omgekeerde en wordt emissiereductie juist eerder uitgesteld, omdat emissierechten op korte termijn relatief goedkoop zijn. Het testen van de gevoeligheid van de rentevoet is echter gecompliceerd doordat deze samenhangt met de kalibratie van de marginale reductiekostencurve op de startprijs. Zonder het aanpassen van deze curve zou een andere rentevoet namelijk tot een lagere of hogere startprijs leiden. Anders is de cumulatieve vraag namelijk niet gelijk zijn aan het cumulatieve aanbod. Omdat het effect van de ontwikkeling van de relatieve

reductiekosten over tijd al goed kan worden getoetst door middel van de vorm van de reductiekostencurve, is ervoor gekozen om niet nog apart de gevoeligheid van de rentevoet (in combinatie met de reductiekostencurve) te onderzoeken.

Bijlage 3. Individuele instrumenten

Om te analyseren wat het effect is van afzonderlijke aanpassingen in de EU-ETS herziening, zijn scenario's geanalyseerd waarin de verschillende aanpassingen op verschillende wijzen zijn gecombineerd. Hierbij maken we onderscheid tussen de volgende vier maatregelen:

1. *StopInv* : Afschaffen invalidatiemechanisme
2. Aanpassing Lineaire Reductie Factor (LRF)
 - a. *LRFmet*: bij inzet van internationale kredieten: 3.7% vanaf 2031, 1.7% vanaf 2036
 - b. *LRFzonder*: zonder inzet van internationale kredieten: 3.7% vanaf 2031, 2.7% vanaf 2036
3. *CDR*: Extra emissieruimte door inzet van permanente koolstofverwijdering (250M in 2031-2040)
4. *MSR*: Aanpassing parameters MSR

Tabel 3 laat de belangrijkste indicatoren in onze analyse zien voor een aantal verschillende combinaties. Met behulp van deze scenario's kunnen we het individuele effect van elk van deze instrumenten bepalen.

Tabel 3. Effecten van (combinaties van) individuele instrumenten

	A	B	C	D	E	F
Maatregelen	<i>StopInv</i>	<i>StopInv</i> + <i>LRFmet</i>	<i>StopInv</i> + <i>LRFmet</i> + <i>CDR</i>	<i>StopInv</i> + <i>LRFmet</i> + <i>CDR</i> + <i>MSR</i>	<i>StopInv</i> + <i>LRFzonder</i> + <i>CDR</i> + <i>MSR</i>	<i>LRFmet</i> + <i>CDR</i> + <i>MSR</i>
Betekenis	Voorstel stoppen invalidatie (april 2026)	Voorstel stoppen invalidatie en aanpassing LRF	Totaal-pakket zonder MSR-aanpassing en	Totaal-pakket	Totaal-pakket zonder intl. kredieten	Totaal-pakket zonder schrappen invalidatie
Toename emissies 2026–2050 door voorgestelde aanpassingen (Gt)	0,55	2,64	2,89	2,89	1,67	2,78
Prijzeffect door voorgestelde aanpassingen (%)	-2,8%	-12,5%	-13,6%	-13,6%	-8,2%	-13,1%

Het losse voorstel tot het schrappen van het invalidatiemechanisme (kolom A in tabel 3) resulteert in onze analyse in een toename van de uitstoot binnen het EU-ETS van 0,55 Gt. De bijbehorende daling van de prijs van emissierechten bedraagt 2,8%. Komt daar bovenop de aanpassing van de LRF (uitgaande van internationale kredieten), dan nemen de totale emissies tot en met 2050 veel sterker toe, en wel met 2,64 Gt. Ook de emissieprijs daalt dan sterker met 12,5% (zie kolom B). Het toevoegen van koolstofverwijdering

(kolom C) heeft dan weer een beperkt effect op emissies, namelijk precies de extra emissieruimte die hiermee wordt gecreëerd: 0,25 Gt. Dit resulteert in een nog wat grotere daling van de emissieprijs (13,6% in plaats van 12,5%). De voorgestelde aanpassingen aan de MSR-parameters, bovenop de drie eerder genoemde aanpassingen, hebben geen enkel effect op totale emissies en emissieprijs (kolom D, in vergelijking met kolom C) omdat deze aanpassingen alleen de timing van de MSR-stromen beïnvloeden, en de rol van de MSR in onze analyse al vroeg is uitgewerkt.

Kolom E in tabel 3 geeft de resultaten voor het totaalpakket maar dan zonder dat er gebruik kan worden gemaakt van internationale kredieten. In dat geval bedraagt de toename van emissies als gevolg van de aanpassingen 1,67 Gt. Dit is significant lager dan de 2,89 Gt bij implementatie van het totaalpakket. Opmerkelijk daarbij is dat de extra uitstoot in de EU door het gebruik van internationale kredieten (1,23 Gt) groter is dan het aantal internationale kredieten dat wordt ingekocht (namelijk 0,96 Gt, zie figuur 4). Dit komt doordat internationale kredieten zorgen voor een ruimer aanbod aan rechten en dus een lagere initiële emissieprijs (13,6% in plaats van 8,2%). Daardoor zullen op korte termijn (dus voordat het afschaffen van de invalidatieregel ingaat) minder rechten worden geïnvallideerd.

Tot slot, onderzoeken we het effect van de invalidatieregel in het totaalpakket, dus in combinatie met de andere aanpassingen. We vinden dat het effect van het stopzetten van die regel (kolom F in vergelijking met kolom D) kleiner is dan wanneer dit de enige aanpassing is die wordt doorgevoerd (kolom A). Dit komt doordat de andere aanpassingen er *al voor* zorgen dat er minder rechten kunnen worden geïnvallideerd. Zoals eerder aangegeven zal er door de lagere emissieprijs al vroeg veel meer vraag naar rechten zijn, waardoor ook de MSR minder gevuld raakt. Het effect van het stopzetten van de invalidatieregel in combinatie met de andere aanpassingen bedraagt daardoor in dit geval nog maar 0,11 Gt (van 2,78 Gt naar 2,89 Gt), terwijl dit in isolatie 0,55 Gt was. In het totaalpakket zorgt het stopzetten van de invalidatieregel daardoor ook slechts voor een extra prijsdaling van 0,5%-punt (van 13,1% naar 13,6%). In isolatie resulteert deze maatregel nog in een prijsdaling van 2,8%.

