



Planbureau voor de Leefomgeving

CO₂-PRIJS EN VEILINGOPBRENGSTEN IN DE NATIONALE ENERGIEVERKENNING 2015

Achtergronden bij de projecties

PBL-notitie

Corjan Brink

6 oktober 2015

PBL-publicatienummer: 1900

PBL
2015

Colofon

CO₂-PRIJS EN VEILINGOPBRENGSTEN IN DE NATIONALE ENERGIEVERKENNING 2015. Achtergronden bij de projecties

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving
Den Haag, 2015

PBL-publicatienummer: 1900

Contact

Corjan Brink, corjan.brink@pbl.nl

Auteur

Corjan Brink

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Brink (2015), CO₂-PRIJS EN VEILINGOPBRENGSTEN IN DE NATIONALE ENERGIEVERKENNING 2015. Achtergronden bij de projecties. PBL-notitie 1900, PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

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

Inhoud

1	Aanleiding	2
2	Projecties CO ₂ -prijs	2
	Basis voor projecties is gemiddelde prijs voorgaande jaar	3
	Veranderingen in aannames voorgenomen beleid	4
	Bovengrens onzekerheidsbandbreedte houdt rekening met mondiaal klimaatbeleid	4
	Vergelijking met CO ₂ -prijs in andere scenariostudies	6
3	Veilingopbrengsten	7
	Referenties	8

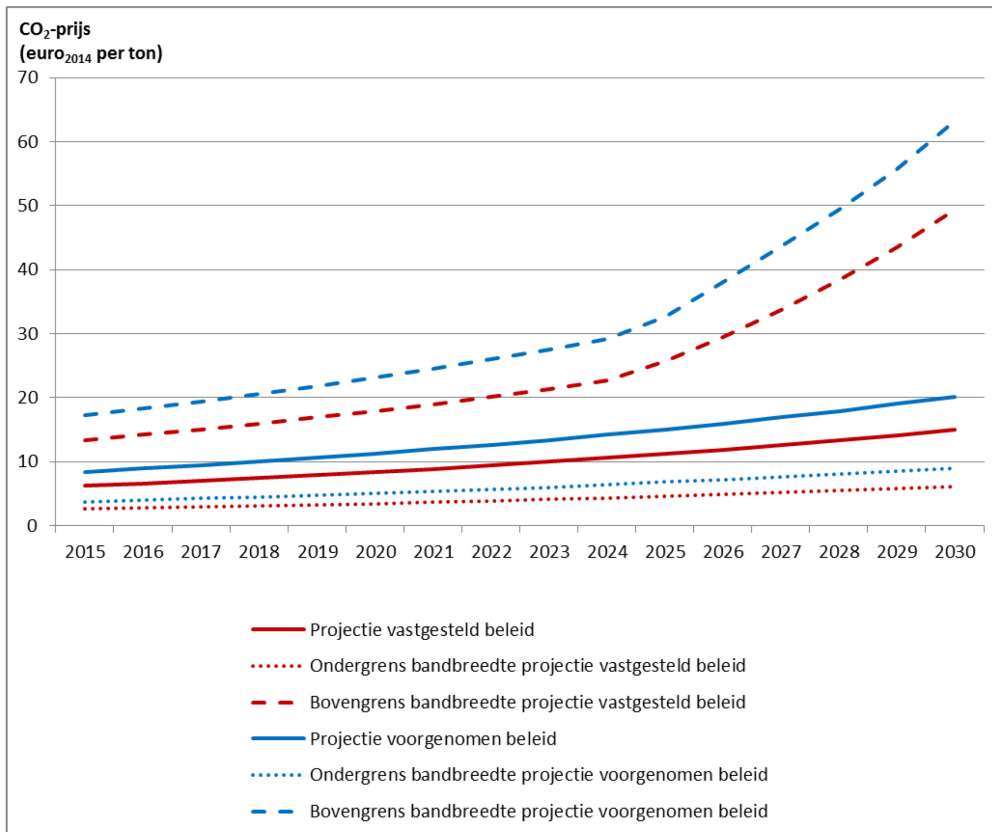
1 Aanleiding

De Nationale Energieverkenning (NEV) brengt de ontwikkelingen van de Nederlandse energiehuishouding in beeld. Deze ontwikkelingen worden sterk beïnvloed door het Europese klimaat- en energiebeleid. Eén van de belangrijkste instrumenten voor realisatie van de emissiereductiedoelen in de Europese Unie is het systeem voor emissiehandel (EU ETS). Het EU ETS beperkt emissies van broeikasgassen door de energie-intensieve industrie en elektriciteitsproductie. Bedrijven onder het EU ETS moeten voor elke ton CO₂ die ze uitstoten een 'emissierecht' inleveren. Omdat de hoeveelheid emissierechten die wordt uitgegeven beperkt is, legt het EU ETS een plafond op voor de totale emissies. De emissierechten zijn verhandelbaar en de prijs die op de markt ontstaat is het resultaat van een wisselwerking tussen vraag en aanbod van rechten. Het aanbod van rechten ligt vast en vertoont een dalend verloop in de tijd, terwijl de vraag naar rechten wordt beïnvloed door onder andere de economische conjunctuur, de energieprijzen en de inzet van hernieuwbare energie. Daarbij gaat het niet alleen om de actuele situatie, maar ook om de verwachtingen over deze ontwikkelingen voor de komende jaren. Immers, omdat rechten vanaf 2008 onbeperkt kunnen worden meegenomen naar volgende jaren ('banking') hebben ze ook een waarde voor de toekomst. Omdat de emissierechten een prijs hebben, worden bedrijven gestimuleerd om hun emissies te verminderen. Het is voor bedrijven aantrekkelijk om hun emissies te verminderen zolang de kosten daarvan lager zijn dan de waarde van de benodigde emissierechten. De hoogte van de prijs is daarmee een belangrijke factor voor de ontwikkeling van het energiegebruik in Nederland.

De NEV2015 maakt projecties voor twee verschillende beleidsvarianten. De variant *vastgesteld beleid* gaat uit van concrete, officieel gepubliceerde of zoveel mogelijk bindende maatregelen. De variant *voorgenomen beleid* gaat daarnaast uit van openbare voornemens voor maatregelen die begin mei 2015 concreet genoeg waren om in de berekeningen te verwerken. Deze notitie beschrijft hoe de projecties voor de CO₂-prijs voor de twee beleidsvarianten zijn bepaald, wat de onzekerheidsbandbreedte om deze projecties is en hoe de projecties zijn gebruikt om projecties te maken van de veilingopbrengsten.

2 Projecties CO₂-prijs

Figuur 1 geeft de projecties voor de CO₂-prijs in de varianten *vastgesteld* en *voorgenomen beleid* in de Nationale Energieverkenning 2015 (NEV2015), inclusief de onzekerheidsbandbreedte daar omheen. Tabel 1 geeft de waarde voor afzonderlijke jaren. Deze projecties zijn grotendeels volgens dezelfde aanpak tot stand gekomen als de projecties voor de NEV2014, die is gebaseerd op de aanname dat de kosten van emissiereductie over de tijd worden geminimaliseerd, wat resulteert in een CO₂-prijs die jaarlijks toeneemt met 6% (Brink, 2014 geeft een gedetailleerde beschrijving van deze aanpak). De aanpak om te komen tot projecties voor de CO₂-prijs in de NEV2015 wijkt op enkele punten af van de aanpak voor de NEV2014. Hieronder worden de verschillen toegelicht.



Figuur 1 Projecties in de NEV 2015 voor de prijs van CO₂-emissierechten in de varianten vastgesteld en voorgenomen beleid

Tabel 1

Projecties CO₂-prijs in de beleidsvarianten vastgesteld en voorgenomen beleid, inclusief onzekerheidsbandbreedte (euro per ton CO₂, prijzen van 2014)

	Vastgesteld beleid		Voorgenomen beleid	
	middenwaarde	bandbreedte	middenwaarde	bandbreedte
2015	6,2	2,6 - 13,4	8,4	3,7 - 17,2
2016	6,6	2,7 - 14,2	8,9	4,0 - 18,3
2017	7,0	2,9 - 15,0	9,4	4,3 - 19,4
2020	8,4	3,4 - 17,9	11,2	5,0 - 23,1
2023	10,0	4,1 - 21,3	13,4	5,9 - 27,5
2030	15,0	6,2 - 49,4	20,1	9,0 - 63,2

Basis voor projecties is gemiddelde prijs voorgaande jaar

De projecties van de CO₂-prijs in de NEV2014 hadden als vertrekpunt een verwachte gemiddelde CO₂-prijs in 2014 van 6,1 euro per ton CO₂ (prijzen van 2013). Die waarde was gebaseerd op een gemiddelde CO₂-prijs in de eerste helft van 2014 van circa 5,6 euro per ton en de verwachting dat de CO₂-prijs in de tweede helft van 2014 verder zou toenemen. De gemiddelde prijs in 2013 (4,4 euro per ton) werd niet bruikbaar geacht als basis voor de NEV2014-raming omdat de discussie over backloading en hervorming van het EU ETS en de daarmee gepaard gaande beleidsonzekerheid in 2013 de CO₂-prijs in 2013 sterk heeft beïnvloed. Sinds begin 2014 lijkt de EU ETS-markt in wat rustiger vaarwater te zijn gekomen, wat betekent dat de gemiddelde prijs over 2014 van 5,9 euro per ton (2014 prijzen) wel als vertrekpunt voor de projecties in de NEV2015 kan worden genomen.

Met de gehanteerde aanname dat de prijs toeneemt met 6% per jaar (zie Brink, 2014) leidt dit voor *vastgesteld beleid* (waarin de huidige regelgeving van het EU ETS wordt doorgetrokken tot 2030) tot een projectie voor de prijs van 8,4 euro per ton in 2020 en 15,0 euro per ton in 2030 (prijzen van 2014), wat iets lager is dan de projectie voor de NEV2014 omdat de gemiddelde prijs in 2014 wat lager was dan in de NEV2014 werd verondersteld.

Veranderingen in aannames voorgenomen beleid

In de NEV2014-projectie is voor wat betreft het EU ETS bij *voorgenomen beleid* rekening gehouden met de wijzigingen die de Europese Commissie in januari 2014 heeft voorgesteld: (i) een aanscherping van de reductiefactor voor het aanbod van rechten van 1,74% naar 2,2% en (ii) de invoering van een marktstabiliteitsreserve (MSR) met ingang van 2021. Inmiddels heeft de discussie over het voorstel voor invoering van een MSR geleid tot een akkoord tussen het Europees Parlement, de Europese Raad en de Europese Commissie over een aangepast voorstel¹, waarin wordt voorgesteld de MSR eerder te introduceren (2019 in plaats van 2021) en waarbij de rechten waarvan de veiling in de periode 2014-2016 is uitgesteld (*backloading*, 900 miljoen rechten) en overige rechten die in de periode 2013-2020 niet worden toegekend (naar schatting circa 600 miljoen rechten) in de MSR worden opgenomen en dus niet direct op de markt zullen komen. Bovendien zal de hoeveelheid rechten die aan de reserve zal worden toegevoegd of onttrokken worden gebaseerd op de hoeveelheid rechten in omloop van het voorgaande jaar (t-1), waar het voorstel van de Europese Commissie uitging van de hoeveelheid rechten in omloop in het jaar voorafgaand aan het voorgaande jaar (t-2). In juli 2015 is dit voorstel aangenomen door het Europees Parlement en de verwachting is dat de Europese Raad hiermee zal instemmen waarna de Europese Commissie dit voorstel zal uitvoeren.

De projectie voor de CO₂-prijs in de variant *voorgenomen beleid* in de NEV2015 is gebaseerd op de aanname dat de reductiefactor wordt aangescherpt van 1,74% naar 2,2% en dat de MSR in 2019 wordt ingevoerd volgens het aangepaste voorstel dat in juli 2015 door het Europees Parlement is aangenomen. Hoewel de opname van de circa 1500 miljoen *backloading* en andere rechten in de MSR tot een groter prijseffect zal leiden dan onder het oorspronkelijke voorstel, heeft de kortere tijd tussen het vaststellen van de hoeveelheid rechten in omloop en de aanpassing van de te veilen hoeveelheid rechten als gevolg dat het prijseffect wordt beperkt (zie voor de werking van het MSR Brink et al., 2014). Per saldo betekent dit dat de projectie voor de CO₂-prijs onder *voorgenomen beleid* net als in de NEV2014 raming circa 35% boven de projectie onder *vastgesteld beleid* ligt.

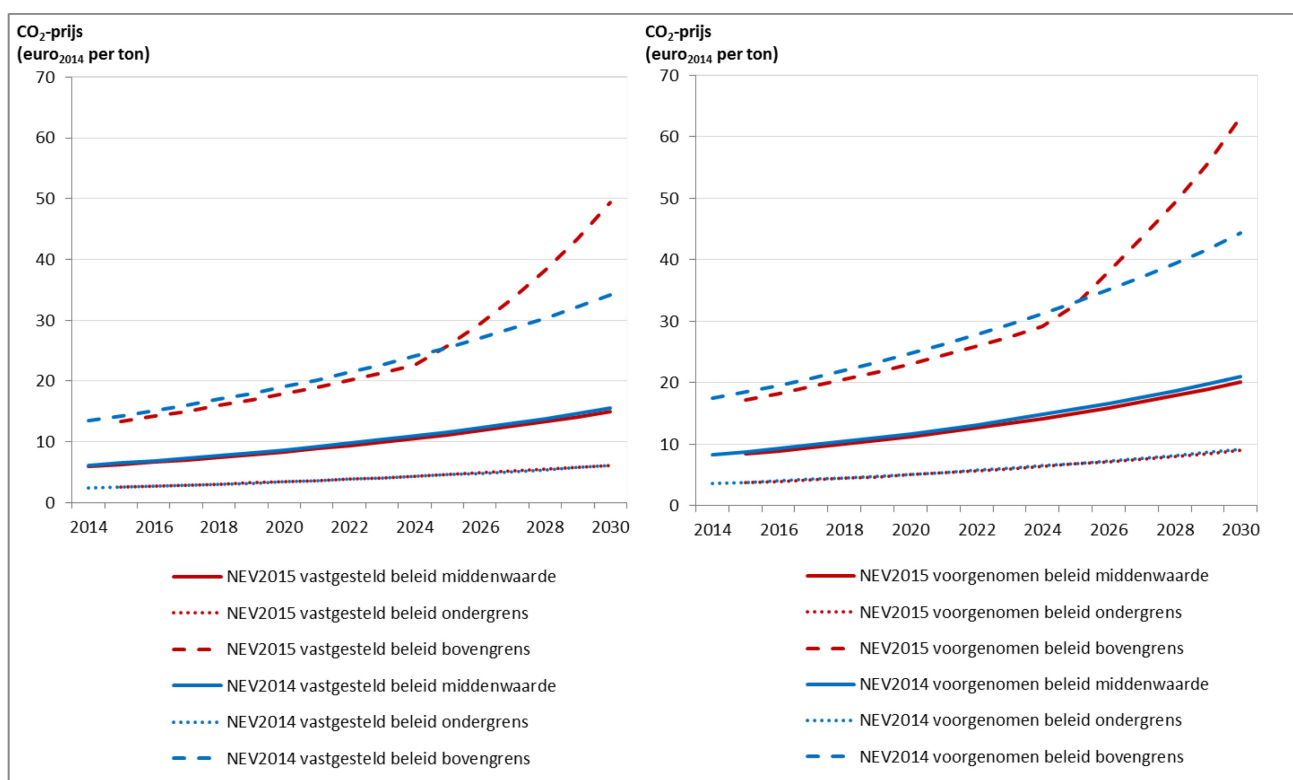
Bovengrens onzekerheidsbandbreedte houdt rekening met mondiaal klimaatbeleid

De onzekerheidsbandbreedte in de projecties van de CO₂-prijs in de NEV2014 werd afgeleid uit effecten van afwijkende ontwikkelingen buiten het EU ETS zelf, zoals economische groei, technologische ontwikkeling, energieprijzen en effecten van beleid buiten ETS. In de NEV2015 is daar een extra factor bijgekomen. Ook de onzekerheid over de ontwikkeling op de langere termijn van het klimaatbeleid zelf, zowel Europees als mondiaal, vormt namelijk een belangrijke onzekerheidsfactor. In navolging van de lange-termijnverkenning Welvaart en Leefomgeving (WLO), waarin de bandbreedte voor de CO₂-prijs die wordt opgespannen door de referentiescenario's onder andere afhangt van verschillende aannames die worden gemaakt over de internationale afspraken over klimaatbeleid (PBL/CPB, te verschijnen), wordt in de projecties van de CO₂-prijs in de NEV2015 de bovengrens voor de onzekerheidsbandbreedte bepaald door te veronderstellen dat er in internationaal verband afspraken worden gemaakt over klimaatbeleid. Omdat de wereld zich daarbij richt op een emissiereductie waardoor de mondiale gemiddelde temperatuurstijging beperkt blijft tot 2,5-3 graden zal de toekomstige vraag naar de emissierechten fors toenemen. Dat heeft tot gevolg dat markt-

¹ 13 mei 2015, <http://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2015/05/13-market-stability-reserve/>.

partijen al voor 2030 hun emissierechten opsparen voor gebruik na 2030. Door deze extra vraag neemt ook de CO₂-prijs in de jaren voor 2030 al toe.

In de berekeningen veronderstellen we dat de internationale afspraken vanaf 2025 zullen leiden tot een hogere CO₂-prijs, omdat vanaf dan geleidelijk het vertrouwen bij marktpartijen groeit dat er na 2030 ambitieus internationaal klimaatbeleid zal worden gevoerd wat er toe zal leiden dat de schaarste op de markt voor emissierechten groter zal worden. Anticiperend op dit internationale beleid kopen marktpartijen in de periode 2025-2030 extra emissierechten en reserveren die voor gebruik na 2030. Dit heeft tot gevolg dat de CO₂-prijs vanaf 2025 sterker toeneemt dan in de middenraming, leidend tot een prijs in 2030 van bijna 50 euro per ton onder *vastgesteld beleid* en ruim 60 euro per ton onder *voorgenomen beleid*. Concreet is in de berekeningen verondersteld dat vanaf 2025 marktpartijen hun verwachting over de vraag naar emissierechten vanaf 2035 in stapjes bijstellen: in 2025 ligt de voor 2035 en daaropvolgende jaren verwachte vraag naar emissierechten 10% hoger dan in het middenpad, in 2026 is het vertrouwen dat er een mondiaal klimaatakkoord komt gegroeid en gaat de markt uit van een 15% hogere vraag vanaf 2035, in 2027 20%, in 2028 25% en in 2029 30%. Deze aangepaste verwachting over de toekomstige vraag leidt er toe dat bedrijven, anticiperend op internationale afspraken over een reductiedoelstelling voor broeikasgassen, vanaf 2025 extra emissierechten zullen reserveren voor gebruik in 2035 en daaropvolgende jaren. Deze extra vraag leidt tot een CO₂-prijsstijging die de bovengrens van de bandbreedte bepaalt voor beide varianten. Figuur 2 laat zien dat de middenwaarde van de CO₂-prijsraming en de ondergrens van de onzekerheidsbandbreedte in de NEV2014 en de NEV2015 dicht bij elkaar liggen. De bovengrens van de bandbreedte toont echter een duidelijk ander verloop, zoals hierboven toegelicht, resulterend in een veel bredere bandbreedte in 2030 in de NEV2015 dan in de NEV2014.



Figuur 2 Vergelijking van projecties voor de prijs van CO₂-emissierechten in de varianten *vastgesteld beleid* (linker paneel) en *voorgenomen beleid* (rechter paneel) in de NEV2015 en in de NEV2014

Vergelijking met CO₂-prijs in andere scenariostudies

Tabel 2 vergelijkt de projecties van de CO₂-prijs in de NEV2015 met de projecties in de NEV2014, de verschillende scenario's in de World Energy Outlook 2014 (WEO2014; OECD/IEA, 2014) en de scenario's die door de Europese Commissie worden gebruikt (PRIMES2013; European Commission, 2014). De middenwaarde van de CO₂-prijsprojecties in de NEV2015 wijken nauwelijks af van die in de NEV2014, maar zijn lager dan die in de WEO2014 en PRIMES2013.

De WEO2014 is niet expliciet over veronderstellingen over het EU ETS. Wel valt op dat de WEO2014 scenario's uitgaan van een snelle toename van de CO₂-prijs in de periode 2014-2020 (met een gemiddelde prijsstijging van meer dan 15% per jaar), waarna de prijs (in het *Current Policies* en het *New Policies* scenario) in de periode 2020-2030 met gemiddeld 4-5% per jaar toeneemt. Een verklaring voor de sterke toename van de prijs tussen 2014 en 2020 kan zijn dat wordt verondersteld dat de prijs in 2014 onder de werkelijke waarde van emissierechten ligt en dat die onderwaardering in de komende jaren in de markt gecorrigeerd zal worden. Een andere mogelijke verklaring is dat wijzigingen in het beleid in de periode 2015-2020 een sterke toename van de CO₂-prijs zullen veroorzaken. Omdat de CO₂-prijs, na een grillig verloop in 2012 en 2013, sinds begin 2014 een vrij constante stijging laat zien hebben we geen reden om aan te nemen dat met de huidige CO₂-prijs de waarde van emissierechten significant wordt ondergewaardeerd. Significante wijzigingen in het beleid vinden in de scenario's van de NEV2015 niet plaats binnen de scenario's maar verklaren de verschillen tussen de varianten *vastgesteld* en *voorgenomen beleid*. Daarom nemen we voor de projecties voor de NEV2015 de gemiddelde prijs in 2014 als uitgangspunt, ook al leidt dat tot een, in vergelijking met andere scenariostudies, relatief laag CO₂-prijspad. Het WEO2014-450 scenario veronderstelt mondiaal beleid met een 50 procent kans op het halen van 2 graden doelstelling, en gaat daarmee veel verder dan vastgesteld en voorgenomen beleid.

De CO₂-prijzen uit de PRIMES2013 scenario's liggen zeker in 2030 duidelijk hoger dan de projecties in de NEV2015. Verschillen in aannames over energieprijzen en economische groei lijken onvoldoende verklaring te geven voor de verschillen, maar uit de beschrijving van de scenario's wordt niet duidelijk waardoor de hoogte en de ontwikkeling van de CO₂-prijs wordt verklaard. De ontwikkeling van de CO₂-prijs in beide PRIMES-scenario's wijkt ook af van de ontwikkeling die in een intertemporeel efficiënt werkende markt verwacht zou worden, zoals bij de projecties in de NEV wordt verondersteld. Tussen 2015 en 2020 neemt de CO₂-prijs sterk toe (23% per jaar), waarna de toename tussen 2020 en 2030 wat afneemt, maar nog steeds groot is (11% per jaar). De beschrijving van de scenario's geeft geen duidelijkheid over de redenering achter deze prijsontwikkeling.

Begin juli 2015 heeft Carbon Pulse een overzicht gegeven van de prijsverwachtingen tot 2020 zoals die door diverse marktanalisten is gepubliceerd (<http://carbon-pulse.com/poll-eu-carbon-price-forecasts-trimmed-but-most-analysts-still-see-near-term-gains/>). Daaruit blijkt dat de verwachtingen over de CO₂-prijs voor eind 2020 variëren van 9,64 tot 30 euro per ton CO₂. In deze verwachtingen zijn de laatste ontwikkelingen over de hervorming van het EU ETS meegenomen, wat betekent dat deze het best vergeleken kunnen worden met de variant *voorgenomen beleid*. De NEV2015 projectie voor de CO₂-prijs in 2020 valt dus binnen de range van de huidige bekende projecties, maar behoort wel tot de lagere ramingen. Daarom is een ruime onzekerheidsbandbreedte genomen om in beeld te brengen wat de consequenties zullen zijn van een lagere, maar vooral ook van een hogere CO₂-prijs.

Tabel 2**Verskillende projecties CO₂-prijzen (euro per ton CO₂, prijzen van 2014)**

	2020	2030
NEV2015 – vastgesteld beleid	8	15
NEV2015 – voorgenomen beleid	11	20
WEO2014 - Current Policies	15	23
WEO2014 - New Policies	17	28
WEO2014 - 450	17	76
PRIMES2013 - Reference	11	38
PRIMES2013 - Baseline	22	64
NEV2014 – vastgesteld beleid	9	15
NEV2014 – voorgenomen beleid	12	21
Diverse marktanalisten (overzicht Carbon Pulse)	9,64-30,00	

3 Veilingopbrengsten

Op basis van de hierboven beschreven projecties voor de CO₂-prijs en een inschatting van de hoeveelheid emissierechten die zullen worden geveild in de periode 2015-2030 is een raming gemaakt van de veilingopbrengsten voor Nederland. De Europese Commissie geeft totale veilingvolumes voor de jaren tot en met 2020 (Tabel 3). Voor de jaren na 2020 staat nog niet vast welk deel van de totale jaarlijkse hoeveelheid emissierechten geveild zal worden. Wel kan de totale hoeveelheid emissierechten die jaarlijks beschikbaar komt worden afgeleid door de lineaire reductiefactor toe te passen, wat betekent dat het aanbod van emissierechten elk jaar met 38 miljoen wordt verminderd. We veronderstellen dat jaarlijks iets meer dan de helft van het totale aanbod van emissierechten geveild zal worden, wat overeenkomt met het gemiddelde aandeel van geveilde rechten in de periode 2013-2020. Het aandeel van Nederland in de totale geveilde rechten in 2015 is 3,8%, afgeleid uit de veilingkalender van het handelsplatform EEX dat de veiling van de Nederlandse emissierechten verzorgt (www.eex.com). Dit aandeel is het resultaat van wat hierover in de regelgeving is vastgelegd en zal daarom min of meer constant zijn in de tijd. We veronderstellen dat hierin geen wijziging zal optreden na 2020 en gaan uit van 3,8% voor alle jaren om het aandeel van Nederland in de totale veilingopbrengsten te bepalen. Daarbovenop wordt elk jaar ook een hoeveelheid emissierechten voor de internationale luchtvaart geveild. Zoals aangegeven in Brink (2014) is er veel onzekerheid rond de internationale luchtvaart in het EU ETS. Bovendien gaat het om een relatief beperkte hoeveelheid emissierechten (voor Nederland in 2015 0,5 miljoen rechten). Daarom is in onze berekeningen verondersteld dat de hoeveelheid te veilen luchtvaartrechten tot en met 2030 constant blijft op het niveau van 2015.

Om de veilingopbrengsten voor Nederland bij *vastgesteld beleid* te bepalen wordt het veilingvolume voor Nederland vermenigvuldigd met de projectie van de CO₂-prijs. Bij *voorgenomen beleid* treden er met betrekking tot de veilingopbrengst twee tegengestelde effecten op. Aan de ene kant betekent de hogere CO₂-prijs dat ook de veilingopbrengsten hoger zullen uitvallen, maar aan de andere kant zorgt de verhoging van de lineaire reductiefactor van 1,74% naar 2,2% en de introductie van de MSR ervoor dat er in de periode 2019-2030 minder rechten geveild zullen worden, wat veilingopbrengsten drukt. In de periode 2019-2027 domineert het laatstgenoemde effect. Het overschot van rechten is dan nog zo groot dat een substantiële hoeveelheid rechten in de MSR wordt gestort in plaats van dat ze geveild worden. De omvang van het overschot neemt af in de tijd, waardoor er in latere jaren minder rechten in de MSR worden opgenomen. Het effect van de MSR op het veilingvolume is in

deze jaren dus minder groot, waardoor vanaf 2028 het effect van de hogere prijs domineert en de veilingopbrengsten onder *voorgenomen beleid* hoger uitkomen dan onder *vastgesteld beleid* (zie Tabel 3).

Tabel 3
Veilingvolumes voor EU ETS totaal en voor Nederland en veilingopbrengsten voor Nederland in de beleidsvarianten vastgesteld beleid en voorgenomen beleid

	Vastgesteld beleid				Voorgenomen beleid			
	Volume (mln rechten)			Opbrengst	Volume (mln rechten)			Opbrengst
	Totaal	Nederland		(mln€ ₂₀₁₄)	Totaal	Nederland		(mln€ ₂₀₁₄)
	EUA	EUA	luchtvaart	Nederland	EUA	EUA	luchtvaart	Nederland
2015	632.7	24.1	0.5	153.7	632.7	24.1	0.5	206.7
2016	731.9	27.8	0.5	187.7	731.9	27.8	0.5	252.4
2017	935.7	35.6	0.5	253.3	935.7	35.6	0.5	340.6
2018	939.9	35.7	0.5	269.7	939.9	35.7	0.5	362.6
2019	1245.7	47.3	0.5	377.5	558.3	21.2	0.5	230.6
2020	1572.5	59.8	0.5	504.1	604.8	23.0	0.5	264.3
2021	889.1	33.8	0.5	304.1	542.1	20.6	0.5	251.8
2022	870.0	33.1	0.5	315.5	542.2	20.6	0.5	266.9
2023	850.8	32.3	0.5	327.2	544.3	20.7	0.5	284.0
2024	831.7	31.6	0.5	339.1	548.0	20.8	0.5	303.0
2025	812.6	30.9	0.5	351.4	553.1	21.0	0.5	324.1
2026	793.4	30.2	0.5	363.8	559.0	21.2	0.5	347.2
2027	774.3	29.4	0.5	376.5	565.6	21.5	0.5	372.2
2028	755.2	28.7	0.5	389.4	572.4	21.8	0.5	399.2
2029	736.0	28.0	0.5	402.5	579.3	22.0	0.5	428.1
2030	716.9	27.2	0.5	415.8	585.9	22.3	0.5	458.8

Referenties

Brink C., 2014. Raming CO₂-prijs in de Nationale Energieverkenning 2014. PBL-notitie 1568. PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

Brink C., Beurskens S., van Andel E., 2014. Marktstabiliteitsreserve in het EU ETS. Nadere analyse. Nederlandse Emissieautoriteit (NEa)/PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag.

European Commission, 2014. EU Energy, Transport and GHG emissions - Trends to 2050. Reference Scenario 2013. European Commission, Directorate-General for Energy, Directorate-General for Climate Action and Directorate-General for Mobility and Transport.

OECD/IEA, 2014. World Energy Outlook 2014. International Energy Agency, Paris.

PBL/CPB, te verschijnen. Klimaat en energie. Lange termijn ontwikkelingen rond klimaat en energie. Welvaart en Leefomgeving (WLO). Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) en Centraal Planbureau (CPB).