

Kostentoedeling EU ETS

Wie betaalt de kosten van de derde Fase van het Europese Emissiehandelssysteem?

Rapportage
Delft, juni 2010

Opgesteld door:
S.M. (Sander) de Bruyn
F.L. (Femke) de Jong
M.H. (Marisa) Korteland
D. (Dagmar) Nelissen
A.Z. (Agnieszka) Markowska



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

S.M. (Sander) de Bruyn, F.L. (Femke) de Jong, M.H. (Marisa) Korteland, D. (Dagmar) Nelissen
A.Z. (Agnieszka) Markowska

Kostentoedeling EU ETS

Wie betaalt de kosten van de derde Fase van het Europese Emissiehandelssysteem?

Delft, CE Delft, juni 2010

EU / Emissies / Verhandelbare vervuilingsrechten / Kosten / Economische factoren /
Prijsstelling

Publicatienummer: 10.7082.22

Opdrachtgever Ministerie van Financiën.

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl.

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Sander de Bruyn.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft
Committed to the Environment

CE Delft is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.



Inhoud

| | | |
|----------|--|-----------|
| | English Summary | 5 |
| | Samenvatting | 9 |
| 1 | Inleiding | 13 |
| 1.1 | Aanleiding | 13 |
| 1.2 | Doel project en relatie met eerdere studie CE Delft | 13 |
| 1.3 | Onderzoeksopzet | 14 |
| 1.4 | Afbakening | 16 |
| 2 | Kostprijsdoorberekening uit de literatuur | 17 |
| 2.1 | Inleiding | 17 |
| 2.2 | Neoklassieke economie | 18 |
| 2.3 | Porteriaanse analyse | 21 |
| 2.4 | Institutionele marktanalyse | 23 |
| 2.5 | Conclusies | 25 |
| 3 | Empirische analyse naar kostprijsdoorberekening | 27 |
| 3.1 | Inleiding | 27 |
| 3.2 | Methode | 27 |
| 3.3 | Beschrijving van de data en testen | 30 |
| 3.4 | Resultaten | 35 |
| 3.5 | Interpretatie van de resultaten | 41 |
| 3.6 | Analyse van andere sectoren | 45 |
| 3.7 | Conclusies en discussie rondom onzekerheid | 50 |
| 4 | Kostprijsstijgingen sectoren | 53 |
| 4.1 | Inleiding | 53 |
| 4.2 | Methodologie | 53 |
| 4.3 | Derde Fase EU ETS: allocatie en veilingopbrengsten | 56 |
| 4.4 | Potentiële kostprijsstijging voor bedrijven | 60 |
| 4.5 | Kostprijsdoorberekening | 67 |
| 4.6 | Conclusies | 69 |
| 5 | Toedeling van de kostprijsstijgingen | 71 |
| 5.1 | Inleiding | 71 |
| 5.2 | Aanpak | 71 |
| 5.3 | Resultaten | 72 |
| 5.4 | Buitenlandeffecten | 74 |
| 5.5 | Gevoeligheidsanalyse | 75 |
| 5.6 | Conclusies | 76 |



| | | |
|------------------|---|------------|
| 6 | Conclusies | 77 |
| 6.1 | Conclusies EU ETS markt 2020 | 77 |
| 6.2 | Conclusies kostprijsdoorberekening | 78 |
| 6.3 | Conclusies verdeling kosten EU ETS | 79 |
| 6.4 | Interpretatie van de resultaten voor kostenverdeling | 80 |
| 6.5 | Interpretatie van de analyse voor design EU ETS en koolstoflekage | 81 |
| | Referenties | 83 |
| Bijlage A | Data | 89 |
| A.1 | Inleiding | 89 |
| A.2 | Prijpdata huidig onderzoek | 89 |
| A.3 | Direct CO ₂ Emissions | 90 |
| A.4 | Electricity use | 91 |
| A.5 | Costs and turnover | 92 |
| A.6 | Cost Curves of Industry for Reducing CO ₂ Emissions | 93 |
| Bijlage B | Kostensoorten en kostentypen | 95 |
| B.1 | Kostensoorten | 95 |
| B.2 | Kostenposten | 96 |
| Bijlage C | Electriciteitsmodel | 99 |
| C.1 | Introduction | 99 |
| C.2 | Calculation based on average costs | 99 |
| C.3 | Marginal cost pricing according to the literature | 99 |
| C.4 | Approach in this study: calculations from the CAFÉ model | 100 |
| Bijlage D | Tijdreeksanalyse | 103 |
| D.1 | Inleiding | 103 |
| D.2 | Stationaire tijdreeksen | 103 |
| D.3 | Cointegratie en Error Correction Model (ECM) | 105 |
| Bijlage E | Emissies per bedrijf met gekoppelde NACE-code | 107 |
| Bijlage F | Veilen of gratis uitgifte per installatie | 113 |



English Summary

After 2012, the third Phase of the EU Emissions Trading Scheme (EU ETS) comes into place that lasts until 2020. New to this system is the European harmonized allocation of rights. In addition, a larger part of the rights will be auctioned. For the Netherlands the third Phase of EU ETS implies that emissions of companies under the EU ETS have to be reduced by 21% compared to 2005. This results in cost increases. Companies have to reduce their emissions by means of investing in technical measures or buy allowances on the market. Also the cost of inputs may rise, such as electricity used in production processes.

This study, commissioned by the Ministry of Finance, addresses the question who in the end will pay for these higher costs: is that consumers, governments or businesses? This study focuses primarily on direct costs. Indirect effects and costs (such as changes in sales, employment or income from the corporation for the government) are not included in this study. The study takes a quantitative stand in assessing these costs using econometric and statistical techniques.

The analyses in this study show that CO₂-emissions of Dutch plants under the EU ETS are expected to decrease to 68 Mton in 2020. About half of the 68 Mton rights that will be allocated in 2020 will be auctioned - the other half will be distributed for free. Auctioning takes place almost exclusively for electricity generation. Only 2% of industrial emissions are expected to fall under an auction regime, especially in some subsectors of the food industry and the paper industry.

To achieve a 21% reduction companies can buy allowances or install emission reduction techniques. Companies can buy also CDM rights to purchase and convert up to 50% of their reduction target. The cost of emission reduction measures or purchase of CDM credits are the direct additional costs of the EU ETS. As an indirect effect, the costs of inputs such as electricity will increase. As electricity costs constitute an important element of the cost structure of some companies, these costs are included here as well.

The total cost increase is the sum of direct and indirect costs. These depend heavily on (a) the prices that will be prevailing on the European emission markets, and (b) the autonomous development of the sectors. This study uses two exogenous prices for a EUA of € 30 and € 10/tCO₂ and abstains from dynamic developments into the future. Hence the results should be interpreted as a mere numerical exercise to investigate the impacts in the fictitious situation that until 2020 no change in emissions will take place other than endorsed by the EU ETS. This may only reflect the future if, for each sector, the annual efficiency improvements are equivalent to the annual growth rate.

At a trading price of € 30/tCO₂, Dutch industry will be a net seller of allowances. As Dutch industry can reduce more than 21% under that emission price, the surplus can be sold on the ETS market. The total costs for the Dutch industry are merely made up from the increased electricity costs and purchases of CDM: in total over € 0.5 billion per year. The investment costs of emission reduction measures are almost entirely recovered through lower energy bills and receipts from the sale of CO₂-rights. At a trading price of € 10/tCO₂ the total costs decrease to around € 0.3 billion per year. With this



lower price, Dutch industry is no longer provider of allowances on the European market.

The ultimate costs to the industrial sectors are largely determined by the extent to which they can pass on the increased costs to the customers. According to the (neoclassical) economic theory, companies would always pass through (part) of the costs, as firms maximize profits and prefer in the long run higher profitability over maintaining market shares.

If companies pass not only the actual costs, but also the opportunity cost of the freely allocated rights, they will make windfall profits. Economic theory predicts that companies will make windfall profits because pricing should be based on the opportunity cost principle. In contrast, there is an extensive literature on innovation theory (Porter) and market analyses that assumes that firms do not always pass on the higher costs because of, amongst others, strategic considerations, suboptimal utilization rates or cost savings through innovation.

More than 50 studies have tried to answer the question whether companies will be able to pass through the additional costs of the EU ETS in Phase 3. This literature takes an ex-ante perspective and is rather ambiguous on the possibilities of companies to pass through the costs. In this study we take an ex-post orientation and assess whether Dutch industry in Phase 1 and Phase 2 of the EU ETS has passed through the opportunity cost of the EUAs in the product prices. This has been done for a number of products from the refining, iron and steel, and petrochemical sector using time-series analysis. These sectors caused more than 2/3 of industrial CO₂ emissions in 2005 in the Netherlands. For these products a model is formulated that tries to explain price differences between the Dutch and a non-EU market in terms of the fluctuations on the CO₂ markets.

Our econometric analysis shows first that there is ample evidence that the markets of refining, steel and (partially) petrochemical products are characterized by international market integration. Higher prices in the EU markets will return in an increase in imports and upward price in foreign markets. While one would expect a priori that this would limit the potential to pass through the costs, this was not the case. There is ample evidence that Dutch industry has passed through the CO₂ prices in the product prices, especially for diesel and steel. For petrol and polyethylene we also found evidence of this, but it cannot be concluded with certainty that the values are statistically significant.

Based on the econometric analysis, and an additional literature analysis, we conclude that on average nearly 60% of the opportunity costs of the EU ETS for Dutch industry will be passed on to customers. This corresponds to an increase in income of € 1.1 billion annually in 2020 under an EUA price of € 30/tCO₂. This can be compared to the costs for Dutch companies of complying with the EU ETS of € 0.5 billion annually in 2020. This study concludes therefore that Dutch industry under current rules gains a windfall profit of some € 0.6 billion annually in 2020. However, this is not equally spread among sectors. Especially refineries and iron and steel will make substantial windfall profits. However, aluminum, paper and inorganic chemistry face higher net costs because of the EU ETS - especially for relatively high CO₂ prices.

Consumers and the service sectors will be paying the bill. They pay under a EUA price of € 30/tCO₂ nearly € 2 billion annually extra for the increased electricity bills and higher product prices compared to the situation where CO₂



had no price (from 2005). This corresponds to an amount of approximately € 120 per person per year. At lower EUA prices of € 10/tCO₂, the bill decreases to € 0.7 billion. The government will gain in this analysis through the auctioning of emission credits.

The results from this study must be understood in the light of the research approach used and the associated assumptions and uncertainties. Below we list the three most important assumptions and discuss their influence on the results:

- a Dynamic effects are not included in this study. The autonomous growth in production is not included and neither is the loss of production due to higher product prices. It is conceivable that if companies pass the opportunity cost of their freely obtained allowances on to the product prices, imports from outside the EU should increase. Therefore, the results of this study can not directly be used for the discussion on competitiveness and carbon leakage. Other indirect effects, such as changing jobs or tax revenues are also not included in the calculations.
- b The results from this study on cost pass-through are derived from econometric analysis of the situation during Phase 1 and Phase 2 (until September 2009). These ex-post results have then subsequently been applied to the future (Phase 3). We notice here that this seems to be justified as we have merely tested whether the neoclassical theory was supported by the data. However, changing market conditions (such as occupancy rates or the level of transport costs) could have an influence on the future possibilities of cost-pass through.
- c The specific outcome of the econometric analysis is dependent on the model and parameter selection - as well as the chosen lag length. Using a standardized procedure we aimed to achieve the most parsimonious model. Using a sensitivity analysis, in which the cost-pass through rates were on average only 30% (a value that can be conceived as an average from the ex-ante literature), it was concluded that industry still would pass through the full costs of complying to the EU ETS to the consumers. However, as the cost increase would be equivalent to the price increase, no more windfall profits would be made.





Samenvatting

Na 2012 gaat de derde Fase van het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) in die tot 2020 duurt. Nieuw in deze Fase is de Europees geharmoniseerde uitgifte van rechten waarbij per sector de rechten en de uitgiftebasis wordt vastgesteld. Ook zal een aanzienlijk groter deel van de rechten worden geveild.

Voor Nederland betekent de derde Fase van het EU ETS dat de emissies van bedrijven die onder het EU ETS vallen in 2020 met 21% moeten zijn afgenomen ten opzichte van 2005. Dat brengt kosten voor deze bedrijven met zich mee, zoals de aankoop van rechten of het nemen van technische en organisatorische maatregelen om CO₂-emissies te reduceren. Ook nemen de kosten van inputs, zoals elektriciteit, voor bedrijven toe.

Deze studie, in opdracht van het ministerie van Financiën, geeft inzicht op de omvang van deze kosten en beantwoordt de vraag door wie deze kosten uiteindelijk betaald worden. Het onderzoek geeft de totale inkomenseffecten weer voor het bedrijfsleven, consumenten en de overheid. Daarbij wordt vooral naar de directe kosten en effecten gekeken. Eventuele indirecte effecten zoals veranderingen in bijvoorbeeld de afzet, de werkgelegenheid of inkomsten uit belastingen, zijn *niet* meegenomen in deze studie.

Uit de berekeningen van deze studie blijkt dat de CO₂-emissies van Nederlandse installaties die onder het EU ETS vallen in 2020 tot 68 Mton moeten zijn afgenomen. De 68 Mton rechten die in 2020 gealloceerd worden, zullen voor de helft worden geveild en voor de helft gratis worden verstrekt. Veiling vindt bijna uitsluitend plaats bij de elektriciteitsproductie. Slechts 2% van de industriële emissies zullen worden geveild, vooral in subsectoren van de voedsel- en de papier- en kartonindustrie. De rest van de industrie ontvangt de rechten gratis.

Om tot een 21% reductie te komen kunnen bedrijven emissiereducerende maatregelen nemen of emissierechten aankopen. Daarbij kunnen bedrijven ook CDM-rechten aan kopen en die converteren naar een emissierecht. De aankoop van emissie- of CDM-rechten vormen tezamen met de kosten van emissiereducerende maatregelen de directe kosten van EU ETS. Als een indirect effect kunnen ook de elektriciteitskosten voor bedrijven toenemen. Omdat elektriciteit een belangrijke kostenpost vormt in sommige industriële sectoren zullen we ook deze indirecte kosten meenemen.

De totale kostprijsstijging is de som van de directe en indirecte kosten. Deze hangen sterk af van (a) de emissiehandelsprijs die op de Europese markt gerealiseerd gaat worden, en (b) de autonome ontwikkeling van de sectoren. In deze studie is ervoor gekozen om de berekeningen uit te voeren met exogeen veronderstelde emissiehandelsprijzen van € 30 en € 10/tCO₂ en af te zien van eventuele autonome ontwikkelingen. De resultaten zijn dus in absolute bedragen alleen geldig voor de fictieve situatie dat er tot 2020 geen autonome groei in emissies zal zijn. Dit wordt bewaard als de jaarlijkse efficiency-verbetering overeenkomt met het jaarlijks groeipercentage.

Bij een exogene emissiehandelsprijs van € 30/tCO₂ wordt de Nederlandse industrie een netto verkoper van emissierechten. Omdat de Nederlandse industrie, volgens schattingen van ECN, goedkoper emissies kan reduceren dan de emissiehandelsprijs zal er meer dan 21% bespaard worden en wordt het



overschot aangeboden op de emissiehandelsmarkt. De totale kosten voor de Nederlandse industrie bestaan dan vooral uit de gestegen elektriciteitskosten en aankoop van CDM en bedraagt in zijn totaliteit ruim € 0,5 miljard per jaar. De investeringskosten van emissiereducerende maatregelen worden bijna geheel terugverdiend door een lagere energierekening en opbrengsten uit de verkoop van CO₂-rechten. Bij een emissiehandelsprijs van € 10/tCO₂ dalen de kosten tot ongeveer € 0,3 miljard per jaar. Bij deze lagere emissiehandelsprijs is de Nederlandse industrie niet langer aanbieder van emissierechten op de Europese markt.

De uiteindelijke kosten voor de industrie worden in grote mate bepaald door de vraag of ze de gestegen kosten kunnen doorberekenen aan de klanten. Volgens de (neoklassieke) economische theorie zullen ze dat inderdaad doen - ook al verliezen ze marktaandeel aan aanbieders uit landen buiten de EU. Volgens de theorie maximaliseren bedrijven immers hun winst en niet hun marktaandeel. Om de winstgevendheid van het geïnvesteerde vermogen intact te houden zullen ze de hogere kosten gaan doorberekenen.

Indien bedrijven niet alleen de daadwerkelijke kosten, maar ook de opportuïteitskosten van gratis verstrekte rechten in de prijzen doorberekenen, ontstaan windfall profits. De economische theorie voorspelt dat bedrijven windfall profits zullen maken omdat kostprijzen worden vastgesteld op basis van de opportuïteitskosten. Niet wat iets kost, maar wat iets had kunnen opleveren bij een alternatieve aanwending bepaalt immers de prijs van een product. Daartegenover bestaat er een uitgebreide literatuur van marktanalyses en Porteriaanse analyses die veronderstelt dat bedrijven de kosten niet altijd *hoeven* door te berekenen, ondermeer vanwege strategische overwegingen, een suboptimale bezettingsgraad of gerealiseerde kostenbesparingen door innovatie.

De theoretische beschouwingen staan op gespannen voet met de empirische literatuur die vooral, vanuit een ex-ante perspectief, de vraag heeft bestudeerd of de energie-intensieve industrie wel in staat is om de extra kosten van Fase 3 van EU ETS in de prijzen door te berekenen. Deze literatuur kijkt vooral naar kostprijsverschillen tussen Europese en niet-Europese aanbieders van producten en is niet eensluidend over de vraag of bedrijven de kosten *kunnen* doorberekenen. Sommige studies beargumenteren dat bedrijven een aanzienlijk deel van de kosten kunnen doorberekenen, maar andere studies zien geen enkele ruimte en mogelijkheden om de hogere kosten in de prijzen te verdisconteren.

In deze studie nemen we een ex-post uitgangspunt bij het bepalen of de industrie de kosten van hun gratis verstrekte rechten in de prijzen heeft doorberekend. Een dergelijk onderzoek heeft in het verleden wel plaatsgevonden voor de elektriciteitsproductie, maar ontbrak tot op heden voor de energie-intensieve industrie. De vraag of zij de opportuïteitskosten voor hun gratis verstrekte rechten tussen 2005 en 2009 hebben doorberekend in de prijzen, is in deze studie onderzocht voor een aantal producten uit de raffinage, ijzer en staal, en petrochemie. Deze sectoren veroorzaakten in Nederland meer dan 2/3 van de industriële emissies van CO₂ in 2005.

Voor de onderzochte producten is vervolgens gekeken of de prijsontwikkeling op de Nederlandse markt mede verklaard kon worden door de prijsontwikkeling op de EU ETS-markt. Dit is gebeurd aan de hand van econometrische tijdreeksanalyse (cointegratie-analyse) waarin een verband werd gezocht tussen de prijsontwikkelingen op de Nederlandse markten, het



EU-ETS en de prijsontwikkeling op de Amerikaanse en Aziatische markten van de gekozen producten.

De econometrische tijdreeksanalyse laat allereerst zien dat de onderzochte producten uit de raffinage, ijzer en staal en petrochemie grotendeels gekenmerkt wordt door een internationale marktintegratie. Hogere prijzen op de Nederlandse markten resulteren dan in een toename van de importen en opwaartse prijsontwikkeling op de buitenlandse markten. Terwijl men zou verwachten dat dit de mogelijkheden van kostprijsdoorberekening zou limiteren, blijkt dat niet het geval. Het is aannemelijk dat de CO₂-prijzen in de productprijzen terecht zijn gekomen, vooral voor diesel en staal. Voor benzine en polyethyleen zijn deze aanwijzingen er ook, maar kunnen we niet met zekerheid vaststellen dat de gevonden waarden statistisch significant zijn.

Op basis van centrale waardes uit de econometrische analyse en een aanvullende literatuuranalyse, komen we tot de conclusie dat gemiddeld bijna 60% van de opportuniteitskosten van EU ETS voor de industrie zal worden doorberekend aan de klant. Dat komt overeen met toegenomen inkomsten van € 1,1 miljard bij emissiehandelsprijzen van € 30/tCO₂. Dit bedrag moet worden afgewogen tegen de kosten voor bedrijven van het voldoen aan EU ETS die op € 0,5 miljard zijn geraamd. Derhalve blijft voor het bedrijfsleven een batig saldo over van € 0,6 miljard die als windfall profits kunnen worden getypeerd. Overigens is de winst- en verliesrekening niet evenwichtig over de bedrijfssectoren verdeeld. Aluminium, papier en anorganische chemie zullen, vooral bij emissiehandelsprijzen van ongeveer € 30/tCO₂ de netto betalers worden. Vooral raffinaderijen en ijzer en staal zullen evenwel aanzienlijke windfall profits maken.

De consumenten en de dienstensector zullen de rekening betalen. Bij emissiehandelsprijzen van € 30/tCO₂ betalen zij in 2020 bijna € 2 miljard per jaar voor de hogere productprijzen en elektriciteit, ten opzichte van de situatie waarin CO₂ geen prijs heeft (dus van voor 2005). Dit komt overeen met een bedrag van ongeveer € 120 per persoon per jaar. Bij lage emissiehandelsprijzen van € 10/tCO₂ daalt de rekening die betaald wordt tot € 0,7 miljard per jaar in 2020.

Deze resultaten moeten begrepen worden in het licht van de hier gehanteerde onderzoeksaanpak en de daarmee samenhangende veronderstellingen. Hieronder geven we de drie meest belangrijke veronderstellingen weer en bespreken we hun invloed op de resultaten:

- a Er zijn in deze studie geen dynamische effecten meegenomen. Eventuele groei van productie is niet meegenomen, maar ook de afname van productie door de hogere productprijzen zijn niet meegenomen. Het is denkbaar dat bedrijven de opportuniteitskosten van hun gratis verkregen rechten doorberekenen maar dat het hogere prijsniveau op de EU-markten leidt tot meer importen van buiten de EU. Omdat deze effecten niet zijn meegenomen kunnen de resultaten van deze studie niet worden gebruikt in de discussie rondom carbon leakage. Ook andere indirecte effecten, zoals werkgelegenheid of veranderende belastinginkomsten zijn niet meegenomen bij de berekeningen.



- b De resultaten uit dit onderzoek over kostprijsdoorberekeningsmogelijkheden zijn verkregen uit econometrische analyse die *ex-post* heeft getracht de situatie tijdens Fase 1 en Fase 2 (tot en met september 2009) te schatten. Vervolgens zijn deze resultaten uit het verleden van toepassing verklaard op de toekomst (Fase 3). Dit wordt ondersteund doordat de econometrische schattingen in overeenstemming zijn met de (neoklassieke) economische theorie. Maar andere marktcondities (zoals bezettingsgraden of de hoogte van de transportkosten) zouden een invloed kunnen hebben op de toekomstige mogelijkheden van kostprijsdoorberekening.
- c De specifieke resultaten uit de econometrische analyse zijn afhankelijk van de modelkeuze die is gemaakt om de invloed van CO₂-prijzen in te schatten. Middels een gestandaardiseerde procedure is hier getracht zoveel mogelijk een objectief kader te ontwikkelen voor modelselectie. De schattingen van dit model gaven aan dat de CO₂-prijzen een significante invloed hebben op het prijsniveau in Nederland van de onderzochte producten. Onderzocht is tevens of de conclusies van dit rapport (dat de industrie een netto ontvanger is van EU ETS) sterk zouden veranderen als de kostprijsdoorberekeningspercentages door een andere modelspecificatie veel lager zouden uitvallen dan hier berekend. Er is in deze studie een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd met kostprijsdoorberekeningspercentages die de helft zijn van hier aangenomen - zodat de industrie gemiddeld slechts 30% zou kunnen doorberekenen. Deze waarden liggen ongeveer in het gemiddelde van de ex-ante literatuur die voor de diverse sectoren zijn opgesteld. Ook met deze veel lagere kostprijsdoorberekening blijkt dat de industrie de volledige extra kosten om aan de doelen van EU ETS te voldoen, kan doorberekenen aan de consument. Er worden in die situatie echter geen windfall profits meer gemaakt door de industrie.



1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Sinds 2005 is het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) in werking. Bedrijven in de zogenaamde ETS sectoren, met name de energie-intensieve industrie, moeten een emissierecht inleveren voor elke ton CO₂ die ze uitstoten. In 2013 start de derde Fase van het EU ETS en vinden er belangrijke wijzigingen plaats in de vormgeving van het handelssysteem. Vooral de allocatie van rechten is hierbij relevant. Ongeveer de helft van de totale emissierechten in Europa wordt in de periode 2013-2020 geveild in plaats van gratis verstrekt. Het veilen van deze rechten levert inkomsten op voor de overheid. In het kader van mogelijke besluitvorming over de aanwending van deze middelen, is het relevant om te weten wie de uiteindelijke kosten van het EU ETS draagt. Het ministerie van Financiën heeft CE Delft dan ook gevraagd hier onderzoek naar te doen.

De vraag waar de kosten uiteindelijk terecht komen is sterk afhankelijk van de precieze vormgeving van het beleid in de EU alsmede het beleid in andere gebiedsdelen. Bedrijven zijn met elkaar verbonden door internationale handel en concurrentie op prijs is een belangrijk criterium. Als door het EU ETS bedrijven in de EU eenzijdig met hogere kosten te maken krijgen en hun belangrijkste concurrenten niet, dan levert dat een verlies aan concurrentievermogen voor de EU-industrie op. Zeker als er tot 2020 geen mondiaal klimaatakkoord tot stand komt zijn bedrijven niet altijd in staat om hogere kosten aan hun klanten door te berekenen en kan er sprake zijn van een verlies aan rendement en de dreiging van imports substitutie.

Een toename van de productie in landen die geen CO₂-doelen kennen ten behoeve van export naar de EU-markt, wordt koolstoflekkage genoemd en resulteert in een wereldwijde toename van de CO₂-emissies. Om koolstoflekkage te voorkomen, heeft de Commissie besloten om vanaf 2012 aan kwetsbare sectoren de rechten gratis toe te kennen en voor niet-kwetsbare sectoren de rechten te gaan veilen. Besliscriterium of een sector kwetsbaar is of niet hangt af van de hoogte van zijn kostprijsstijging en de grootte van de handelsstromen voor die sector. Voorlopige analyses tonen aan dat dit impliceert dat veilen de norm wordt voor de elektriciteitssector en enkele kleinere industriële sectoren (minder dan 5% van de industriële emissies). Het grootste deel van de industriële sectoren ontvangt straks gratis rechten. Dit betekent overigens niet dat zij geen kosten hoeven te maken: bedrijven moeten nog steeds investeren in technieken om hun emissies met gemiddeld 21% te reduceren ten opzichte van 2005.

1.2 Doel project en relatie met eerdere studie CE Delft

Het doel van deze studie is om een kwantitatieve analyse uit te voeren naar de vraag bij wie de kosten van de derde Fase van het EU ETS uiteindelijk terechtkomen: bedrijven, overheid of consumenten. Omdat EU ETS een systeem is dat aan bedrijven beperkingen oplegt bij het uitstoten van hun CO₂-emissies gaan we in deze studie vooral kijken naar de kosten voor bedrijven om aan de verplichtingen van EU ETS te voldoen én de vraag of ze deze kosten kunnen doorberekenen aan hun klanten. Daarbij zal tevens



aandacht worden geschonken aan de onderverdeling van de kosten tussen de diverse bedrijfstakken.

De onderzoeksvraag van deze studie is derhalve waar de economische kosten en opbrengsten neerkomen, als rekening wordt gehouden met mogelijke afwenteling van de kosten. Het gaat hierbij om alle kosten die samenhangen met het EU ETS, zowel van gratis verstrekte als geveilde rechten - exclusief de administratieve lasten bij het bedrijfsleven en de overheid.

De onderhavige studie sluit qua methodiek en onderzoeksopzet aan bij de studie die CE Delft in 2008 heeft uitgevoerd naar de invloed van de derde Fase van EU ETS op de concurrentiepositie van de Nederlandse industrie. In die studie is onderzocht welke sectoren binnen de Nederlandse industrie bij een veilingstelsel mogelijk te maken krijgen met een verlies aan concurrentievermogen. Conclusies van de studie uit 2008 waren dat vooral in de sectoren aluminium, kunstmest, ijzer en staal, anorganische en andere basischemicaliën, relatief hoge kostprijsstijgingen te verwachten zijn bij een veilingstelsel, die mogelijk niet volledig aan de klanten kunnen worden doorberekend. Het rendement in deze sectoren kan dan afnemen en de kans op koolstoflekken neemt toe. Om deze negatieve effecten te voorkomen zijn in de studie uit 2008 diverse opties bestudeerd zoals het gratis toekennen van rechten, *border tax adjustments* of het terugsluizen van veilingopbrengsten naar de industrie.

De onderhavige studie is gebaseerd op dezelfde methodiek en onderzoeksopzet als de studie uit 2008 maar is in twee opzichten meer verfijnd:

- a Een preciezer bepaling van de verdeling van de rechten over sectoren. Aangezien inmiddels op hoofdlijnen bekend is hoe de derde Fase van EU ETS eruit gaat zien is dit mogelijk. We zijn bij de analyse uitgegaan van de situatie rondom toedeling van rechten zoals die bekend was op 15 oktober 2009 op de website van de Europese Commissie.¹
- b Een preciezer bepaling van de mate doorberekening. In tegenstelling tot de studie uit 2008 waarin alleen via een literatuuranalyse werd gekeken naar de mogelijkheid van doorberekening van de kosten die bedrijven maken in hun productprijzen, wordt dit hier uitgebreid en aangevuld met een eigen empirische analyse naar de relatie tussen marktprijzen en CO₂-prijzen.

Daarnaast kent de huidige studie een aanvullende analyse van de totale verdeling van de lasten van EU ETS over de diverse doelgroepen (overheid, bedrijfsleven en consumenten) - een analyse die in het rapport uit 2008 ontbrak.

1.3 Onderzoeksopzet

De vraag waar de kosten van EU ETS terecht komen zal in dit onderzoek zowel worden behandeld vanuit een **literatuuroverzicht** als een eigen **empirische analyse**. We gaan hierbij uit van de derde Fase van het EU ETS.

Het **literatuuroverzicht** wordt gegeven in hoofdstuk 2. Hier gaan we in op de impact die eenzijdig gedragen milieukosten hebben op de winstgevendheid, kostenopbouw, handels- en investeringspatronen van het bedrijfsleven. Dit wordt zowel vanuit neoklassiek economisch evenwichtsanalyse, Schumpeter

¹ http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/ets_post2012_en.htm.



en Porteriaanse visie op innovatie en handelsstromen, alsmede uit de omvangrijke empirische en sectorgerichte literatuur omtrent de mogelijkheden van het bedrijfsleven om de kosten van eenzijdige milieubeleidsmaatregelen door te rekenen.

De empirische analyse naar de mogelijkheid van kostprijsdoorberekening wordt gegeven in hoofdstuk 3. Hierbij doen wij onderzoek naar de determinanten van de kostprijsdoorberekening en doen een ex-post empirische analyse naar de vraag of gratis verkregen rechten zijn doorberekend aan de klanten tijdens de Fase 1 en 2 van het emissiehandelssysteem van enkele energie-intensieve producten uit de raffinage, staal en chemische sector. Deze drie sectoren veroorzaken meer dan 2/3 van de industriële emissies van CO₂ in Nederland.

De resultaten van deze empirische analyse vinden hun weg in hoofdstuk 4 waar we de impact van Fase 3 van het EU ETS voor de Nederlandse industrie zullen schetsen. In deze Fase zullen we allereerst de omvang van de EU ETS-markt in 2020 bepalen en de veilingopbrengsten die het resultaat zijn bij een veronderstelde hoogte van de CO₂-prijzen die op die markten zullen worden gerealiseerd. Vervolgens worden de potentiële kostprijsstijgingen voor een twintigtal industriële sectoren berekend die onder EU ETS vallen of te maken hebben met vergelijkbaar klimaatbeleid (opt-out). Tot slot worden de potentiële kostprijsstijgingen omgewerkt tot netto kostprijsstijgingen door rekening te houden met de mate van doorberekening en de mogelijkheden van bedrijven om emissie beperkende maatregelen te nemen.

In hoofdstuk 5 wordt dan de uiteindelijke verdeling gegeven van de kosten voor burgers, overheden en bedrijven in Nederland, waarbij tevens wordt gekeken welk deel van de kosten in het buitenland terecht komt en wat de invloed is van onzekerheden op de uitkomsten in dit onderzoek.

Conclusies worden in hoofdstuk 6 gegeven.

We benadrukken hier dat de gekozen onderzoeksopzet uitgaat van een partieel evenwichtsbenadering waarin bedrijven de keuze hebben om de kosten ten gevolge van EU ETS in de prijzen door te berekenen. Een alternatief onderzoekstraject zou zijn geweest om uit te gaan van economische modelberekeningen middels een algemeen evenwichtsmodel (zie bijv. CPB, 2008). De meeste modellen zijn echter niet genoeg gedetailleerd wat betreft de specifieke economische activiteiten en er kleeft eveneens een aantal andere bezwaren aan het gebruik van modellen (zoals bijv. het black-box karakter). Om die reden is een partiële micro-economische analyse van de gevolgen van hogere CO₂-prijzen overheersend geworden in het debat over het toekomstige ontwerp van EU ETS (zie bijv. IEA, 2005, 2008; Climate Strategies, 2007). Deze studie sluit hierbij op aan. Het nadeel van deze benadering is dat uitsluitend wordt gekeken naar de directe kosten van EU ETS en dat bepaalde indirecte baten of kosten voor de samenleving buiten beschouwing blijven. Deze zullen, waar nodig, wel kwalitatief worden aangegeven.



1.4 Afbakening

We bekijken in dit project uitsluitend directe (private) economische kosten. Eventuele indirecte effecten, zoals afgeleide effecten op de arbeidsmarkt (arbeiders die compensatie vragen voor gestegen kosten van levensonderhoud t.g.v. EU ETS) of effecten op de overheidsfinanciën (zoals veranderende VPB-afdracht) worden niet meegenomen. Eventuele externe kosten en baten, zoals een vermindering van de verzuring door het klimaatbeleid, worden tevens buiten beschouwing gelaten.

De uiteindelijke analyse van de kostenverdeling beperkt zich tot het jaar 2020. Eventuele transitie-effecten tussen 2013 en 2020 worden niet gekwantificeerd. Ten behoeve van de transparantie van de besluitvorming wordt tevens de autonome groei of afname in emissies tussen nu en 2020 niet gemodelleerd. We gaan derhalve uit van de gegevens van emissies in 2005 en onderzoeken welke effecten de voorgestelde besluiten uit 2020 zouden hebben gehad op de emissies uit 2005.



2 Kostprijsdoorberekening uit de literatuur

2.1 Inleiding

De effecten van EU ETS op het concurrentievermogen van het Nederlandse bedrijfsleven hangen in sterke mate af van wat andere landen doen op klimaatgebied. Indien er een mondiaal klimaatakkoord wordt gesloten die de voornaamste handelspartners van het Nederlandse bedrijfsleven tot extra kosten dwingt voor het nemen van klimaatmaatregelen, zal EU ETS wellicht weinig impact hebben op de concurrentiekracht. Niet alleen de Nederlandse industrie, maar ook de industrie in andere landen zullen dan hun prijzen van producten verhogen.

De situatie wordt anders indien de EU eenzijdig besluit tot het invoeren van klimaatbeleid. Door EU ETS krijgen bedrijven in de EU dan te maken met hogere kosten waar producenten in andere landen deze kostprijsverhoging niet kennen. Bedrijven kunnen dan nog steeds besluiten om hun productprijzen te verhogen (om zo hun gestegen kosten te dekken), maar dat kan leiden tot handelseffecten: een aantasting van de exportpositie en importsubstitutie uit niet-EU-landen. Dit kan op zijn beurt leiden tot verlies aan werkgelegenheid en welvaart.

Indien bedrijven zouden besluiten om de hogere kosten *niet* in de productprijzen tot uitdrukking te brengen kunnen de kosten van EU ETS resulteren in een aantasting van de winstpositie. Dit kan Nederland onaantrekkelijker maken als vestigingsklimaat voor energie-intensieve sectoren en tot versnelde afschrijving van industriële installaties op Nederlandse bodem leiden.

EU ETS kan evenwel ook tot een positief effect op de concurrentiepositie leiden, namelijk extra innovatie. Doordat EU ETS energiegebruik impliciet extra belast, kan er een stimulus ontstaan om meer te investeren in energiebesparing. Talloze studies laten zien dat op dit moment een deel van het besparingspotentieel wat rendabel kan worden gereduceerd niet wordt gerealiseerd (zie bijv. Blok et al., 2004). Dit kan de concurrentiekracht ten goede komen.

Derhalve zijn de belangrijkste effecten van EU ETS:

- verlies aan exportvraag en toename van import;
- verlies aan winstgevendheid;
- winst aan innovatiepotentieel.

Deze effecten sluiten elkaar deels uit. Als bedrijven de kosten van EU ETS *wel* doorberekenen in de productprijzen, ontstaat er wellicht een druk op de export en importstromen maar komt de winstgevendheid (rentabiliteit over de verkochte producten) niet in het gedrang. Als bedrijven de kosten van EU ETS *niet* doorberekenen in de productprijzen, ontstaat er wellicht druk op de winst maar zal er op korte termijn niets veranderen aan de import- en exportstromen. De druk op de winst kan echter worden tegengegaan als bedrijven voldoende kostenbesparende opties om tot energie- en grondstofreductie te komen kapitaliseren.



In dit hoofdstuk onderzoeken we drie verschillende visies vanuit de economische theorie op de effecten van eenzijdig klimaatbeleid in de EU. Allereerst in paragraaf 2.2 wordt de standaard neoklassieke visie behandeld. Zoals we zullen bezien verwacht het neoklassieke paradigma vooral negatieve effecten van eenzijdig milieubeleid. Dat perspectief is anders bij de innovatie theorie van Porter en Schumpeeter (paragraaf 2.3) die veronderstelt dat de winstgevendheid kan toenemen van bedrijven die moeten voldoen aan strikte milieuwetgeving. Tenslotte wordt in paragraaf 2.4 een institutionele analyse gegeven die vooral kijkt naar het functioneren van markten. In deze analyse worden kritische factoren geïdentificeerd die kunnen leiden tot het al dan niet doorberekenen van de hogere kostprijzen door EU ETS in de productprijzen.

2.2 Neoklassieke economie

In een neoklassieke perfecte markt wordt de marktprijs bepaald door het punt waar de opbrengsten van het product samenvallen met de marginale productiekosten. Elk bedrijf vergroot zijn productie totdat de opbrengsten gelijk zijn aan zijn marginale productiekosten. Dat is het punt dat de winst van het bedrijf wordt gemaximaliseerd.

In de neoklassieke zienswijze prefereren bedrijven winstgevendheid boven marktaandeel. Milieukosten verhogen de productiekosten en zullen daarom altijd worden doorberekend aan de klant. Dit geldt ook voor gratis verkregen rechten van EU ETS: een bedrijf zou deze immers op de markt kunnen verkopen zodat de rechten opportunitetskosten met zich mee brengen. Daarom zou elk bedrijf de gratis verkregen rechten in de productprijs moeten doorberekenen - ook als dat een verlies aan concurrentiekracht ten gevolge heeft. In de economische theorie verliest een bedrijf, kortom, liever marktaandeel dan winstgevendheid. Door EU ETS ontstaan hogere prijzen op alle markten voor CO₂-intensieve producten.² Dit resulteert in een eerste effect van EU ETS: de vraag naar dit product zal dalen. In feite kan men dit beschouwen als het *beoogde effect* van EU ETS: doel van EU ETS is immers dat CO₂ in de prijzen terecht komt zodat consumenten een betere afweging kunnen maken ten aanzien van de maatschappelijke kosten van klimaatverandering.

Doordat de vraag naar het product zal dalen wordt meestal niet de volledige kostprijsstijging doorberekend in de prijzen. Sijm et al. (2009) beargumenteren dat de mate van kostprijsdoorberekening afhangt van (1) de marktstructuur (monopolistisch, duopolistische, oligopolistische of volledige concurrentie); (2) de vorm van de vraagcurve, en (3) de vorm van de aanbodcurve (Sijm et al., 2009). Figuur 3 geeft de situatie weer bij volledige concurrentie. Door emissiehandel verschuift de aanbodcurve van S_0 naar S_1 omdat het aanbod wordt verhoogd met kosten c . Bij volledige concurrentie zijn de prijzen gelijk aan marginale kosten. De stijging van de marginale kosten als gevolg van koolstofkosten is gelijk aan f terwijl g het deel is dat niet in de prijzen wordt doorberekend.

Uit Figuur 3 blijkt dat de door ETS-geïnduceerde stijging van de marktprijzen (P_0-P_1) gelijk is aan de stijging van de marginale kosten en lager is dan de emissiehandelsprijs c . Hoe minder elastisch de vraagcurve en de meer elastische de aanbodcurve, hoe hoger het vermogen van de doorwerking van

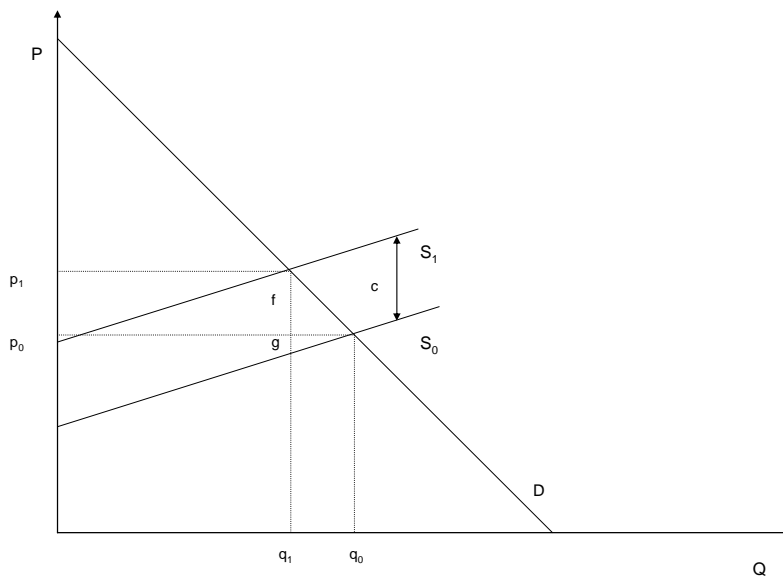
² De prijsverhoging kan lager uitpakken -of zelfs afwezig zijn - op markten die worden gekenmerkt door monopolide of oligopolide structuren. Dat wordt hier niet behandeld.



de koolstofkosten. Alleen bij een perfect elastische aanbodcurve (d.w.z. constante marginale kosten), zou de stijging van de prijs gelijk zijn aan de emissiehandelsprijs.

Indien we de aanbodcurve opvatten als het aanbod van een groot aantal individuele ondernemingen, dan zal de marginale onderneming, die bij Q_0 al nauwelijks winst maakt, door EU ETS uit de markt worden gedrukt. Daarnaast blijkt dat ondernemingen die een minder elastische aanbodcurve hebben, meer kans hebben om uit de markt te worden gedrukt dan ondernemingen met een meer elastische aanbodcurve.

Figuur 1 Situatie van kostprijsdoorberekening bij volledige concurrentie, geaggregeerde vraag- en aanbodcurves



Bron: Sijm et al., 2009.

Sijm et al. (2009) tonen aan dat bij een winstmaximaliserende monopolist het doorberekingspercentage op 50% ligt, onafhankelijk van het verloop van de vraag- en aanbodcurves. Dit komt omdat bij een monopolie de marginale opbrengsten curve bij definitie gelijk is aan de helft van de vraagcurve. Dit kan leiden tot de conclusie dat in afgesloten markten bij perfecte competitie de mogelijkheden van doorberekening groter kunnen zijn dan in een monopolie.

De marktsituatie wordt in principe meer gecompliceerd als niet alle aanbieders, maar slechts een paar aanbieders te maken krijgen met hogere koolstofkosten. Dat kan het geval zijn als alleen de industrie in de EU met hogere koolstofkosten te maken krijgt. In landen niet meedoen aan het internationale klimaatbeleid (of omdat zij zijn vrijgesteld van het nemen van reductiemaatregelen omdat de economie zich nog moet ontwikkelen), hoeven producenten immers geen additionele kosten te maken. De neoklassieke theorie veronderstelt evenwel dat EU-bedrijven geen alternatief hebben voor het doorberekenen van de kosten in de prijs van de producten. Daardoor krijgen de EU-bedrijven een comparatief nadeel krijgen in productieprocessen die veel CO_2 uitstoten. Dit stimuleert import vanuit landen waar CO_2 geen prijs heeft.



De precieze grootte van de effecten van de imports substitutie wordt in de neoklassieke economie bepaald door de zogeheten Armington elasticiteiten (Armington, 1969) die de gevoeligheid beschrijven voor verschuiving van marktaandeel als gevolg van prijsverschillen met het buitenland. Deze elasticiteiten zijn cruciaal bij het bepalen van verschuivingseffecten in de handelspatronen ten gevolge van EU ETS en zijn sterk bepalend voor de uitkomsten van de vele algemene evenwichtsmodellen die zijn ingezet om de effecten van EU ETS op het BNP en de welvaart te meten (zie bijv. Entec, 2007; CPB, 2008). Er bestaat overigens weinig overeenstemming over de precieze grootte van deze Armington elasticiteiten.

Samenhangend met bovenstaande prijs- en handelseffecten kan EU ETS een invloed hebben op de investeringsbeslissingen van bedrijven. Volgens de standaard neoklassieke theorie zullen landen die geen milieukosten in rekening brengen extra kapitaal aantrekken in de vorm van industriële installaties die produceren voor de export naar de EU. Het comparatieve voordeel van landen die geen milieubeleid voeren kan zo leiden tot zogeheten 'pollution havens'. Een pollution haven is een land dat als comparatief voordeel heeft in het niet in rekening brengen van de milieukosten. Uiteraard zal dit alleen maar een beslissend voordeel blijken te zijn als de milieukosten een (redelijk) groot deel uitmaken van de kosten van het specifieke product en het comparatieve voordeel van geen milieukosten niet wordt opgeheven door bijvoorbeeld ziekere werknemers.

De hypothese dat milieuregelgeving een negatieve impact heeft op de exportpositie en leidt tot imports substitutie is getest in verschillende studies. Deze literatuur is voornamelijk gericht op de relatie tussen milieukosten voor bedrijven en hun exportpositie. Jaffe et al. (1995) geven een overzicht van studies gericht op veranderingen in de internationale handel concurrentievermogen van de Verenigde Staten als gevolg van de instelling van milieuwetgeving in de jaren 70. Deze literatuur ontkent over het algemeen dat milieukosten de exportpositie negatief beïnvloedt. Kalt (1988) bijvoorbeeld vindt dat milieukosten in de periode 1967-1977 niet statistisch significant gerelateerd is aan de netto-uitvoer. Bij Tobey (1990) bleek dat in vijf milieubelastende industrieën - mijnbouw, papier, chemicaliën, staal en metalen - de strengheid van het beleid niet een statistisch significante determinant is van de netto-uitvoer. Deze resultaten komen overeen met de resultaten van een aantal andere studies gerapporteerd in Jaffe et al. (1995).³

Van Beers en Van den Bergh (1997) en Harris et al. (2002) testten de effecten van een index van de sterkte van het milieubeleid op de handelsstromen. Zij toonden aan dat er geen significante effecten bestaan tussen de ambities van het milieubeleid en de handelsstromen. Enkele meer recentere studies vonden evenwel wel een significant effect van de kosten van milieuwetgeving op de netto-invoer. Jug en Mirza (2005) geven een paar voorbeelden van dergelijke studies, die de gegevens gebruikten van verschillende staten van de VS. Bijvoorbeeld Ederington en Minier (2003) en Levinson en Taylor (2004) vonden een relatief groot positief effect van de milieukosten op de Amerikaanse invoer. In hun eigen empirische werk toonden Jug en Mirza (2005) ook aan dat

³ In dezelfde studie wordt gezocht naar het bewijs van het bestaan van 'pollution havens', een clustering van vervuulende industrie in landen met minder stringente milieuwetgeving. Zo hebben Low en Yeats (1992) verschuivingen in de mondiale handelsstromen in de periode 1965-1988 onderzocht en gerapporteerd dat de ontwikkelingslanden een comparatief voordeel hebben ontwikkeld in de milieubelastende producten. Milieubelastende productie kan echter ook om andere redenen (transportkosten, beschikbaarheid grondstoffen, vraag uit die landen) zich te hebben verplaatst naar ontwikkelingslanden.



in de EU er een positief verband bestaat tussen de milieukosten en de invoer, in de zin dat hogere milieukosten geassocieerd worden met een toename van de invoer. Dit effect is groter in Oost-Europese landen, vermoedelijk omdat die meer op prijs concurreren en qua afstand dichterbij concurrenten uit niet-EU-landen liggen, dan in West-Europese landen.

2.3 Porteriaanse analyse

De hypothese dat milieubeleid, door het verstrekken van juiste signalen over hoe grondstoffen en energie efficiënter zijn te gebruiken, de winstgevendheid en het concurrentievermogen van bedrijven kan vergroten is het eerst geformuleerd door de Harvard-professor Michael Porter (Porter, 1991). De uitgangspunten van de Porter-hypothese staan lijnrecht tegenover de neoklassieke hypothese dat milieukosten concurrentievermogen aantast. In de Porter-hypothese is het juist milieubeleid dat de concurrentiekracht vergroot en tot een hogere productiviteit leidt, of een nieuwe comparatief handelsvoordeel. Met andere woorden: het milieubeleid leidt tot een win-win-situatie, of een extra winst van milieuregelgeving (naast de netto-voordelen met betrekking tot minder vervuiling).

Er bestaan twee varianten van de Porter-hypothese. De 'zwakke' versie zegt dat het milieubeleid resulteert in een stimulans van milieu-innovaties. De 'sterke' versie van de hypothese stelt dat goed doordachte milieuwetgeving kan leiden tot kostenbesparende innovatie (niet alleen in milieutechnieken) die meer dan compenseert voor de kosten van naleving van de voorschriften (Lanoie et al., 2009).⁴

De Porter-hypothese is gebaseerd op de veronderstelling dat een bedrijf zelf niet altijd over de middelen beschikt om economisch rationele afwegingen te kunnen maken. Dit kan zich voordoen omdat bedrijven onvoldoende informatie hebben, zelf niet in staat zijn op de meest efficiënte manier te produceren, of niet het vermogen of de capaciteit hebben om investeringsbeslissingen te nemen die de onderneming voordeel op de lange termijn opleveren. Hoewel de hypothese omstreden is, is er een algemene consensus in de literatuur dat het kan worden ondersteund in gevallen waar sprake is van een systematisch gebrek aan informatie of beperkte 'bounded' rationaliteit (bijv. Brannlund en Lundgren, 2009).

Centrale aanname in Porter's argumentatie is dat overheden efficiënt beleid invoeren. Goed ontworpen regelgeving moet, volgens Porter, aan de volgende voorwaarden voldoen. Ten eerste moet beleid een signaal afgeven dat efficiency- en technologische verbeteringen mogelijk zijn. Een prijs voor milieuvervuiling, voldoet aan dit doel. Ten tweede moet het beleid bijdragen aan een verhoogd milieubewustzijn van het bedrijf. Dit is bijvoorbeeld het geval als de milieuwetgeving wordt uitgevoerd in combinatie met regelmatige rapportage-eisen. Dit leidt, volgens Porter, tot transparantie - niet alleen voor het publiek, maar ook voor het bedrijf zelf. Het derde kenmerk van een goed doordachte regelgeving is dat de wetgeving de onzekerheid vermindert die gepaard gaat met een aantal investeringen. Milieubeleid moet daarom consequent zal worden uitgevoerd over een lange periode. Het vierde kenmerk van goede regelgeving, zoals opgemerkt door Porter, is dat de regelgeving

⁴ Er is ook een 'smalle' versie van de Porter-hypothese die stelt dat flexibel milieubeleid (zoals economische instrumenten) ondernemingen een grotere prikkel geeft om te innoveren dan voorschrijvende regelgeving (zoals standaarden). Dit is evenwel niet in tegenspraak met de neoklassieke theorie (zie bv. Baumol en Oates, 1988) en zal derhalve niet verder worden behandeld.



bijdraagt aan een beter milieubewustzijn in het algemeen die de consumentenvoorkeuren beïnvloedt. Zo biedt regelgeving aan bedrijven de mogelijkheid om zichzelf te transformeren en hun producten te ontwerpen in een richting die in overeenstemming is met de vraagtrends van de samenleving (Porter, 1991).

Als we deze eisen van Porter aan goede regelgeving toepassen op het instrument EU ETS dan zien we dat dit instrument zeker bijdraagt aan de eerste twee vereisten (informatie en rapportage) en ten dele ook bijdraagt aan de derde en vierde eis. De onzekerheid van EU ETS blijft evenwel tamelijk groot omdat de emissiehandelsprijs tot nu toe grote fluctuaties kent. Een belangrijk doel van Fase III is dan ook om door middel van geharmoniseerde uitgifte tot een transparantere markt te komen waardoor ook de prijsontwikkeling zich zal stabiliseren.

Vanuit de Porteriaanse analyse zou een emissiehandelssysteem dat uitgaat van veilen vermoedelijk een grotere stimulans kunnen bieden aan innovatie dan een systeem dat uitgaat van gratis verstrekking van rechten. Bij veilen wordt direct betaald voor elke CO₂ die wordt uitgestoten en de eventuele druk op de winstpositie maakt dat ondernemingen zich meer zorgen maken om te innoveren.

De Porter-hypothese is grondig onderzocht in de wetenschappelijke literatuur. Kritiek is mogelijk, zowel op theoretische en empirische gronden. Critici in verband met de theorie focussen vooral op veronderstellingen onder de Porter-hypothese liggen, met name (1) dat de particuliere sector systematisch verzuimt om te profiteren van alle winstgevende kansen, en (2) dat de overheid beter in staat zou zijn dan de markt om inefficiëntie van de particuliere sector tegen te gaan. Porter gaat er namelijk impliciet vanuit dat de toezichthouder een beter geïnformeerde actor op de markt is en dat hij in staat is om maatregelen te nemen die bedrijven stimuleren deze inefficiënties tegen te gaan. Volgens sommige critici gaat deze veronderstelling niet op (Palmer et al., 1995).

Verscheidene theoretische modellen zijn ontwikkeld om te testen hoe het Porter-effect zou kunnen werken in theorie. Het is gebleken dat de Porter-hypothese alleen kan worden bewezen in bijzondere omstandigheden. Een algemene bevinding is dat de Porter-hypothese alleen kan werken als er sprake is van een andere extra onvolkomenheid van de markt (anders dan vervuiling) die kan worden geneutraliseerd of verlicht door de milieuregelgeving (Brannlund en Lundgren, 2009). Een van de voorbeelden van een dergelijke marktfalen is asymmetrische informatie, waar de bedrijven niet beschikken over alle informatie die nodig is voor de uitvoering van efficiëntieverbeteringen. Als milieubeleid bedrijven dwingt informatie te verzamelen over, bijvoorbeeld, hun energiegebruik dan kunnen additionele voordelen van deze informatie worden verwacht. Dit wordt ook wel de attentiewaarde van het milieubeleid genoemd.

Ook empirisch valt er het nodige aan te merken op de Porter-hypothese. Op basis van een evaluatie van een brede empirische literatuur concluderen Brannlund en Lundgren (2009) dat de empirische literatuur de 'sterke' versie van de Porter-hypothese niet ondersteunt. Er zijn wel uitzonderingen hierop mogelijk. Bijvoorbeeld, Berman en Bui (2001) melden dat raffinaderijen in Los Angeles en omgeving genoten van een significant hogere productiviteit dan andere Amerikaanse raffinaderijen ondanks strengere milieuwetten. Alpay et al. (2002) schat dat de productiviteit van de Mexicaanse voedselverwerkende industrie neemt toe met strengere regelgeving op milieugebied.



Dit zijn echte unieke voorbeelden die niet kunnen worden uitgelegd als bewijs voor het bestaan van een algemene regel.

Wel blijkt er empirisch bewijs te bestaan voor de 'zwakke' variant van de Porter-hypothese (Lanoie et al., 2009). Een aantal studies onderzocht de impact van het milieubeleid op innovatie van de onderneming, strategie en technologische keuzes, zoals gemeten door de investeringen in R&D en succesvolle octrooiaanvragen. Deze studies onderschrijven de stelling dat strengere milieuwetgeving innovatie bevordert (bijvoorbeeld Jaffe en Palmer (1997), Brunnermeier en Cohen (2003)). De studies wijzen op zwak maar positieve verband tussen een strengere milieubeleid regimes en het innovatiebeleid van de onderneming.

Concluderend kan men stellen dat er wel bewijs blijkt te zijn dat milieubeleid het innovatiepotentieel van een onderneming positief beïnvloedt maar dat dat nog niet hoeft te resulteren in de stelling dat de onderneming ook een totaal concurrentievoordeel verkrijgt op aanbieders die niet aan milieueisen hoeven te voldoen. De mogelijkheid tot concurrentievoordelen wordt groter indien er sprake is van grote onvolkomenheden in informatieverstrekking aan ondernemingen.

2.4 Institutionele marktanalyse

Een derde richting in de literatuur is het zoeken naar een meer institutionele benadering van het functioneren van ondernemingen op de markten waar ze actief zijn. Deze stroming gaat uit van de stelling dat in de praktijk de marktsituatie ingewikkelder dan in de (comparatief statische) neoklassieke economische theorie. Bedrijven verkeren nooit in een situatie van een perfecte markt, zoals in de neoklassieke theorie. Bovendien kunnen bedrijven diverse prijsstrategieën hanteren op de markt. Het kan, bijvoorbeeld, aantrekkelijk zijn om tijdelijk een verlies te accepteren om zo concurrenten uit de markt weg te drukken. Bedrijven hebben dus een keuze tussen het wel of niet doorberekenen van de kosten van emissierechten in de prijzen. Deze keuze zal mede worden beïnvloed door marktoverwegingen: als bedrijven een verlies aan marktpositie vrezen, zouden zij kunnen besluiten om de kosten niet door te berekenen. Als zij geen verlies aan marktpositie verwachten, bijvoorbeeld doordat hun markten afgeschermd zijn door hoge transportkosten, zullen zij de kosten als rationele economische agenten wel doorberekenen.

Vanuit het perspectief van industriële sectoren, is de mate van kostendoorberekening afhankelijk van de volgende factoren:

1. Hoogte van bruto kostprijsstijging
Hoe lager de benodigde prijsstijging om te compenseren voor gestegen kosten, hoe minder prijsverschil met concurrenten en daarmee de te verwachten impact op het marktaandeel, ceteris paribus. De bruto kostprijsstijging wordt bepaald door de hoogte van de CO₂-prijs, de kosten van emissiereductie en de toename in indirecte kosten.
2. Prijselasticiteit van de (binnenlandse) vraag
Afhankelijk van de aard en kenmerken van het product zijn afnemers meer of minder gevoelig voor veranderingen in prijs. Wanneer er bijvoorbeeld tal van substitutiemogelijkheden zijn, is het risico op binnenlandse vraaguitval hoger wanneer prijzen stijgen. Wanneer er daarentegen sprake is van een hoogwaardig product met evt. daaraan verbonden services, dan zullen klanten minder snel overstappen op een alternatief, goedkoper product.



3. Blootstelling aan internationale concurrentie⁵

Voor de meeste sectoren, de belangrijkste beperking voor de mogelijkheden om kosten door te berekenen is blootstelling aan internationale concurrentie (IEA, 2008A). Hoe meer concurrentie er is, hoe minder individuele bedrijven in staat zijn om hun prijzen te bepalen en dus om de EU ETS-kosten door te berekenen aan hun afnemers. Deze concurrentie hangt af van:

- a Mate van internationale handel. Handelsindicatoren met niet-EU-landen zijn een belangrijke indicator. Immers, hoe opener de sector is qua handel met landen zonder stringent klimaatbeleid, hoe gevoeliger de sector is voor koolstoflekkage. Een beperkte handelsintensiteit kan een indicatie zijn van sterke marktpositie van Nederlandse sectoren.
- b Marktstructuur c.q. prijszetting op de markt. Bij perfecte internationale concurrentie zullen er veel spelers op de markt zijn en is er weinig ruimte voor individuele spelers om prijzen aan te passen. Wanneer er echter sprake is van bepaalde specialisatie en er een beperkt aantal aanbieders op de markt opereren, is sprake van een oligopolie en zijn bedrijven niet langer pure prijsnemers. Wanneer er bijvoorbeeld een prijsverhoging wordt doorgevoerd en er geen buitenlandse spelers zijn die de markt kunnen bevoorraden, heeft dit geen consequenties voor het marktaandeel van Europese/Nederlandse sectoren.
- c Handelsbarrières
De druk die sectoren ondergaan van internationale concurrentie, heeft niet alleen te maken met verschillen in productiekosten in landen, maar ook met de additionele kosten waar buitenlandse producenten (en dan met name niet-Europese) mee te maken krijgen wanneer zij hun producten op de EU-markt willen brengen. Voorbeelden zijn transportkosten, wisselkoersen en importheffingen. De belangrijkheid van transportkosten werd al geïllustreerd in Reinaud (2005). Daarnaast zijn er niet-prijsgelateerde factoren die de substitutiemogelijkheden tussen buitenlandse en binnenlandse aanbod beïnvloeden: productdifferentiatie, servicedifferentiatie en milieukundige eisen aan producten⁶.
- d Bezettingsgraden en beschikbare productiecapaciteit. Dit aspect grijpt aan op het aanbod van producten. Wanneer er wereldwijd een krappe markt is, kunnen producenten zich meer veroorloven zonder klanten te verliezen. Dus bij hoge bezettingsgraden kan men aannemen dat er meer mogelijkheden zijn om de kosten door te berekenen.

⁵ In de discussie rondom de allocatie van emissierechten in Fase 3 van EU ETS speelde het begrip concurrentiekracht (*competitiveness*) een grote rol. Bedrijven vreesden een grote impact op hun concurrentiekracht als de rechten geveild zouden worden. Zij beredeneerden dat ze de kosten van de geveilde rechten niet in de prijzen konden doorberekenen omdat het hun concurrentiepositie ernstig zou schaden. Daarom is het begrip *doorberekening van de kosten* synoniem geworden aan de discussie rondom *carbon leakage* en *allocatie van de rechten*.

⁶ CDM-projecten kunnen in potentie een negatieve impact hebben op de industriële sectoren in de EU omdat processen in ontwikkelingslanden efficiënter en schoner worden gemaakt (zie IEA, 2008AA).



Er is een uitgebreide empirische literatuur verschenen rondom de vraag of bedrijven kosten van emissierechten zouden kunnen doorberekenen aan hun klanten. Deze literatuur neemt een ex-ante standpunt en is sterk beïnvloed door de vraag over de allocatie in het EU ETS. De conclusies van deze literatuur, die meer dan 50 studies omvat, zijn evenwel zeer ambigu. Waar sommige onafhankelijke studies (zie bijv. Reinaud, 2007) stellen dat een aantal sectoren (staal, cement) de kosten aan hun klanten kunnen doorberekenen (vooral omdat hoge transportkosten de concurrentie van import buiten de EU tegengaat) stellen andere - veelal door het bedrijfsleven gefinancierde studies - dat dit niet het geval is. Voor staal is in de onafhankelijke literatuur bijvoorbeeld een doorberekeningpercentage te vinden die varieert van 6% (Ecofys en McKinsey, 2006) tot ongeveer 40% (Climate Strategies, 2007). Een overzicht van de meest recente onafhankelijke literatuur wordt gegeven in Reinaud (2008a). De conclusie hiervan blijft dat de mate van kostendoor-berekening heel speculatief blijft. Wel identificeert Reinaud (2008a) een aantal variabelen die per sector belangrijk zijn voor de vraag of die sector de kosten kan doorberekenen. In paragraaf 3.6 wordt daar aandacht aan besteed.

2.5 Conclusies

Het theoretische overzicht laat zien dat er geen overeenstemming bestaat in de literatuur over de vraag of bedrijven de kosten van EU ETS in de prijzen kunnen doorberekenen. Het standaard neoklassieke model van volledige concurrentie gaat ervan uit dat bedrijven altijd (een deel van) de kosten zullen doorberekenen omdat ze winstgevendheid prefereren boven een verlies aan marktaandeel. Het precieze deel van de kosten die kunnen worden doorberekend hangt af van het verloop van de aanbod- en vraagcurve. De hogere prijzen op de EU-markten zullen worden gevolgd door imports substitutie en een verlaging van de export: de kosten van EU ETS komen in de neoklassieke visie primair tot stand via een verlies aan concurrentiepositie. Volgens de Porter-hypothese is er echter ook een tegengestelde kracht actief die resulteert in meer innovatie en daarmee een kostenverlagend effect.

De empirische literatuur is ambigu over de vraag of import/exportstromen veranderen ten gevolge van milieukosten en over de vraag of bedrijven tot kostenverlaging en innovatie komen door milieubeleid. De effecten zijn in alle gevallen steeds heel klein. In de marktanalyse zijn er verscheidene factoren geïdentificeerd die van belang zijn voor de vraag of bedrijven hun kosten *zonder verlies aan marktaandeel* kunnen doorberekenen in de prijzen. De ex-ante inschattingen die op basis van deze factoren zijn gedaan tonen een grote verscheidenheid aan uitkomsten. Overeenkomst in deze empirische studies is dat het in zijn totaliteit om zeer kleine effecten gaat.





3 Empirische analyse naar kostprijsdoorberekening

3.1 Inleiding

De kostprijsdoorberekeningsvraag omvat in feite drie aspecten:

1. Invloed op de mate waarin de hogere kostprijs wordt doorberekend in de prijzen resulterend in een eventuele hogere kostprijs voor producten uit EU-landen.
2. Invloed op de mate waarin investeringsbeslissingen worden veranderd eventueel resulterend in een verslechterend investeringsklimaat in de Europese Unie.
3. Invloed op de mate waarin handelsstromen worden veranderd eventueel resulterend in toegenomen import naar en/of afgenomen export van de EU.

Deze zaken zijn uiteraard met elkaar verbonden. Een hogere productprijs voor EU-producten kan resulteren in een afname van het exportvolume en/of een toename van de import resulterend in een slechter investeringsklimaat voor energie-intensieve producten.

In paragraaf 2.4 is aangegeven dat de empirische literatuur, die ex-ante de mogelijkheid van kostprijsdoorberekening heeft geprobeerd in te schatten, geen uitsluitsel kan geven over de mate waarin kostprijsdoorberekening mogelijk is.

Het onderzoek hier kent een ander karakter: in plaats van ex-ante onderzoek naar kostprijsdoorberekening doen we in dit hoofdstuk een ex-post onderzoek naar kostprijsdoorberekening. Dergelijk onderzoek sluit aan bij eerder onderzoek van Sijm et al. (2006, 2007) naar de vraag of de elektriciteitsmaatschappijen de kosten hebben doorberekend van hun gratis verkregen emissierechten. In paragraaf 3.2 leggen we de methode van het onderzoek uit, vervolgens beschrijven en analyseren we in paragraaf 3.3 de gebruikte data en schatten we in paragraaf 3.4 de mate waarin bedrijven in Fase 1 en 2 van het EU ETS in staat zijn geweest om de EU ETS-kosten in de prijzen door te berekenen. In paragraaf 3.5 worden de resultaten van dit onderzoek vertaald naar doorberekeningspercentages voor de ijzer- en staal, petrochemische en raffinaderijsectoren. In paragraaf 3.6 worden de resultaten hier aangevuld met een literatuuranalyse naar de mate van doorberekening van ondermeer de cement-, papier en kunstmeststoffenindustrie. Paragraaf 3.7 trekt conclusies.

3.2 Methode

In dit hoofdstuk maken we gebruik van geavanceerde econometrische technieken uit de tijdreeksanalyse om te bepalen of er kostprijsdoorberekening heeft plaatsgevonden. Dat gebeurt ex-post: we richten ons op de situatie in Fase 1 en Fase 2 van het EU ETS.

Ex-post econometrisch onderzoek heeft eerder plaatsgevonden door Sijm et al. (2006, 2007). Zij hebben onderzocht in hoeverre de dagelijkse fluctuaties in de spotprices op de CO₂-markten zich (met een vertraging)



hebben doorvertaald in de prijzen van elektriciteit, rekening houdend met de prijzen van inputs van brandstoffen. Het toepassen van deze methode op andere sectoren leidt evenwel tot een probleem: terwijl de prijs van elektriciteit grotendeels bepaald wordt door de prijs voor inputs van fossiele brandstoffen zijn er bij andere sectoren een veelvoud aan inputs.

Om dit probleem te omzeilen is hier gekozen voor een andere benadering. Die benadering gaat uit van de veronderstelling dat de prijzen van inputs in de energie-intensieve industrie mondiaal gezien aan dezelfde trends onderhevig zijn. Als de prijs van ijzererts stijgt, zal deze niet alleen stijgen voor de Europese industrie, maar ook voor de Chinese industrie. Door nu te kijken wat de invloed is geweest van de CO₂-prijzen op de prijsverhouding tussen Europees staal en, bijvoorbeeld, Chinees staal kan een inschatting worden gemaakt van de vraag of de prijzen worden doorberekend op de Europese markt. In deze alternatieve benadering wordt dus gekeken naar de samenhang tussen marktprijzen, oftewel de mate van marktintegratie.

Belangrijk is om voor ogen te houden dat deze methode geen *sluitend* model geeft van de prijsontwikkelingen op de Nederlandse markt. Met deze methode wordt slechts getracht om de invloed van één variabele (de CO₂-prijzen) op de prijsontwikkeling op de Nederlandse markt in te schatten. Een lage R² zal in deze methode dus niet duiden op een verkeerde modelspecificatie, aangezien het doel van deze exercitie niet is om de prijzen op de Nederlandse markt volledig te verklaren, maar alleen om de invloed van de CO₂-prijs op alle prijsfluctuaties in te schatten. De andere factoren die de prijzen doen schommelen worden daarbij dus niet gespecificeerd. Een dergelijke werkwijze is in de econometrie gebruikelijk.

3.2.1 Mate van marktintegratie

De analyse gekozen in dit onderzoek gaat uit van de theorie van marktintegratie, zoals die in de jaren 80 is opgesteld door de latere Nobelprijswinnaars Engle and Granger (1987). Deze, van oorsprong statistische theorie, heeft duidelijke economische wortels in de theorie van efficiënte markten. Markten opereren meestal niet in afzondering, maar beïnvloeden elkaar door een complex web van economische relaties. Dit is het duidelijkst zichtbaar bij regionale markten. De staalprijzen in de EU zullen, bijvoorbeeld, mede hun weerslag hebben op de staalprijzen in de VS. Als er een staaltekort in de EU ontstaat, zullen de prijzen hier stijgen. Dit zal vervolgens import uitlokken, van ondermeer de Verenigde Staten waardoor de staalprijzen in de VS ook zullen stijgen. Marktintegratie is een begrip dat van toepassing is hierop: naarmate markten sterker met elkaar geïntegreerd zijn, zal de prijsvorming meer een gezamenlijk patroon kennen (Stigler, 1969).

Het onderzoek naar de mate van marktintegratie heet in de econometrie *coïntegratie-analyse*. In technische zin onderzoekt de coïntegratie-analyse de relatie tussen het trendmatige verloop in meerdere persistente variabelen. In de praktijk wordt hiermee onderzocht of twee markten met elkaar verbonden zijn zodat prijsschokken in de ene markt resulteren in aanpassingen in beide markten. We zeggen dat beide markten met elkaar verbonden (geco-integreerd) zijn als er een marktevenwicht bestaat zodat een prijsverhoging in de ene markt resulteert in aanpassingen in de andere markt zodat het lange termijn evenwicht tussen beide markten in stand blijft.

De coïntegratie-analyse kan worden toegepast op het marktevenwicht tussen EU- en niet-EU markten. Op de EU markten is sinds 2005 het emissiehandelsstelsel ingevoerd. Indien er een marktevenwicht bestaat tussen beide markten kan de invoering van EU ETS dit marktevenwicht tijdelijk of



permanent verstoren. Indien bedrijven de kosten van EU-ETS doorberekenen aan hun klanten zullen de EU producten duurder worden, hetgeen tot tijdelijke of permanente aanpassingen van het marktevenwicht kan leiden. De prijs op EU- markten wordt zo hoger, wat tot meer import uit de niet-EU- landen kan leiden wat weer een prijsdalend effect kan hebben. Een serie van prijs-aanpassingen kan volgen waarna de EU-prijzen al dan niet op een permanent hoger niveau kunnen liggen. Indien de EU-prijzen uiteindelijk op een permanent hoger niveau liggen, is er sprake van een mogelijkheid van kostprijsdoorberekening.

Belangrijk is om te beseffen dat de theorie van marktintegratie niet alleen veronderstelt dat er aanpassingen te verwachten zijn op de EU-markten, maar ook op de niet-EU markten. Hogere staalprijzen op de EU-markten zouden bijvoorbeeld kunnen resulteren in meer importen vanuit China wat op de Chinese markt ook de prijzen doet stijgen. Dergelijke prijsaanpassingen, zowel op de EU als de buitenlandse markten, kunnen heel klein zijn (in de orde van grootte van minder dan een tiende procent) en met het blote oog nauwelijks waarneembaar. Maar met zogeheten *error correctie modellen* kan toch worden onderzocht of de CO₂-prijs een verklarende variabele kan vormen voor de *spread* tussen de prijzen op de Europese en Chinese markten.⁷

De test op de vraag of beide markten met elkaar verbonden zijn, heet in econometrische termen een cointegratietest (zie Bijlage D voor een volledige beschrijving van de gebruikte statistische methoden). Bij de cointegratietest wordt er gekeken of beide markten met elkaar verbonden zijn zodat prijs-aanpassingen op de ene markt resulteren in prijsaanpassingen op de andere markt.

3.2.2 Prijsstrategieën

Bedrijven kunnen meerdere prijsstrategieën hanteren voor het mogelijk doorberekenen van de kosten van EU ETS. Bedrijven kunnen een vaste mark-up hanteren of de prijssetting afhankelijk maken van de prijsontwikkeling op de EU ETS-markt. We gaan in deze studie alleen uit van het laatste geval. Hierbij ontstaan twee mogelijkheden voor kostprijsdoorberekening:

- a Op het moment van levering aan de consument. Bijvoorbeeld de prijs van benzine kan mede worden bepaald door de actuele stand van de emissie-handelsprijs. In dat geval worden de opportuniteitskosten direct bij de consument in rekening gebracht, op dezelfde wijze waarop dat in de elektriciteitsmarkt is gebeurd (zie Sijm et al., 2006/2007).
- b Op het moment van productie. Hierbij worden de opportuniteitskosten van de CO₂-intensieve productiestap direct in rekening gebracht op de fictieve kostprijs van het product. Deze fictieve kostprijs wordt vervolgens verder in de keten meegenomen. Op het moment dat er een daadwerkelijke transactie plaatsvindt (die in de prijs voor het product wordt geregistreerd) wordt er dus een CO₂-prijs van enige dagen/weken/ maanden geleden geregistreerd. De vertraging is afhankelijk van de aard van het product.

In de econometrische schattingen zijn de eventuele opportuniteitskosten-doorberekening in de consumentenprijzen het gemakkelijkste aan te tonen. In

⁷ De situatie kan nog gecompliceerder worden als bijvoorbeeld Chinees staal ook met Vietnamees staal concurreert, maar Vietnams staal door een importblokkade niet met EU-staal. In dat geval zal de hogere prijs in China op zijn beurt weer imports substitutie vanuit Vietnam kunnen uitlokken en uiteindelijk de prijs in China weer doen dalen. In dergelijke gevallen zal meestal de invloed van EU ETS op de prijsontwikkeling op de Chinese markt als niet-significant worden bestempeld.



dat geval is er namelijk *geen* sprake van een verhoogde doorwerking van de CO₂-prijzen in de prijs van het product. Bij de doorberekening op het moment van productie moeten we een inschatting maken op welke termijn de hogere productprijzen dan worden gerealiseerd op de markten. Omdat we van tevoren niet weten met *welke* verhoging de producten op de markt terecht komen, is deze schatting mogelijksterwijs aan meer onzekerheden onderhevig (zie ook paragraaf 3.4.4).

3.3 Beschrijving van de data en testen

Voor het onderzoek naar ex-post kostprijsdoorberekening is getracht om prijsinformatie over de Nederlandse en niet-EU-markten te vergaren voor een aantal producten. Daarbij is speciaal gekeken naar prijzen in de sectoren:⁸

- chemie;
- ijzer en staal;
- raffinaderijen.

Tezamen zijn deze sectoren verantwoordelijk voor meer dan 2/3 van de Nederlandse industriële emissies van CO₂. Voor het verkrijgen van prijsdata is contact gezocht met verscheidene aanbieders van prijsdata. In deze studie maken we gebruik van de volgende prijsdata en producten (zie Tabel 1).

Tabel 1 Informatie over prijsdata

| Product | Regio's | Eenheid | Freq. | Tijdperiode | Bron | Opm. |
|-----------------|-----------------|-----------|-------|------------------------|-----------|---------------------------|
| CO ₂ | EU ETS | €/ton | | 27/6/2005- 7/9/2009 | BlueNext* | Spot price |
| HRC/CRC | NL, US | €/ton | Maand | Jan 2001-Aug 2009 | MEPS** | |
| PE | US | \$/lb | Week | 1/1/2005- 9/11/2009 | ICIS^ | Export, spot FOB |
| PE | Europe | \$/mt | Week | 1/1/2005- 9/11/2009 | ICIS^ | Spot, FD |
| PE | South-East Asia | \$/mt | Week | 1/1/2005- 9/11/2009 | ICIS^ | Spot |
| Diesel | NL, US | \$/gallon | Week | 1/1/2001-present | EIA^^ | Retail price, excl. taxes |
| Benzine | NL, US | \$/gallon | Week | 1/1/2001-present | EIA^^ | Retail price, excl. taxes |

* <http://www.blunext.eu/>

** <http://www.meps.co.uk/index.htm>

^ www.icispricing.com

^^ <http://www.eia.doe.gov/emeu/international/oilprice.html>

FOB= Free on Board (the export price exclusive of transport).

FD= Free delivery (price inclusive of transport up to the door, usually for within the continent).

mt= Metrische ton.

⁸ Tevens is onderzocht of het mogelijk was om cement op te nemen in deze analyse (5% van de industriële emissies van CO₂). Voor cement bleek het niet mogelijk te zijn om te komen tot een inschatting van de prijsontwikkeling omdat er sinds 2002 geen cementprijzen meer worden bijgehouden door een handelsorganisatie.



In overleg met de aanbieders van de data is bepaald welke prijs genomen is voor de analyse.⁹ In principe zijn we uitgegaan van de spotprijzen, met uitzondering van diesel en benzine waar we consumentenprijzen (exclusief belastingen) als uitgangspunt hebben genomen. Dit kan omdat deze producten ook direct aan consumenten worden verkocht. In Bijlage A wordt verder ingegaan op de data.

Voor chemische producten hebben we ons uitsluitend gericht op de petrochemie. Hiervoor bleek het niet mogelijk te zijn om te komen met specifieke gegevens over Nederland en daarom zijn daar gegevens voor de EU voor gebruikt. Voor staal was dat wel mogelijk maar dat leverde de beperking op dat het de staalprijzen maandelijkse prijzen zijn.

Om de kosten van data-aankoop te beperken hebben we voornamelijk gekeken naar de prijsontwikkeling tussen de markten van de Verenigde Staten en Nederland. Voor de chemische sector hebben we noodgedwongen gekeken naar de prijsontwikkeling tussen de EU en de markten van de Verenigde Staten en Azië.

3.3.1 Statistische beschrijving van de data

Tabel 2 geeft informatie over de karakteristieken van de wekelijkse data die gebruikt zijn in dit onderzoek.

Tabel 2 Beschrijvende statistiek van gebruikte wekelijkse variabelen (1/1/2001 (1/1/2005) tot 9/9/2009)

| | CO ₂ -prijs | Diesel NL | Diesel VS | Benzine NL | Benzine VS | PE Asia | PE EU | PE VS | Wisselkoers | AEX |
|-------------|------------------------|-----------|-----------|------------|------------|---------|---------|---------|-------------|-------|
| Eenheid | €/ton | \$/gallon | \$/gallon | \$/gallon | \$/gallon | \$/ton | \$/ton | \$/ton | €/\$ | Index |
| Mean | 12,91 | 2,11 | 1,79 | 2,10 | 1,95 | 1.221,1 | 1.431,8 | 1.229,9 | 0,75 | 412,9 |
| Median | 14,19 | 2,08 | 1,74 | 1,96 | 1,79 | 1.232,5 | 1.489,3 | 1.245,6 | 0,76 | 432,8 |
| Maximum | 29,43 | 5,27 | 4,30 | 4,99 | 3,95 | 1.790,0 | 2.219,8 | 1.785,7 | 0,85 | 561,9 |
| Minimum | 0,01 | 0,95 | 0,69 | 0,93 | 0,87 | 675,0 | 855,4 | 694,5 | 0,63 | 199,3 |
| Std. Dev. | 9,77 | 0,93 | 0,84 | 0,83 | 0,72 | 227,5 | 320,2 | 241,3 | 0,06 | 95,3 |
| Observaties | 220 | 454 | 454 | 449 | 449 | 244 | 244 | 244 | 245 | 245 |

De data beslaan het tijdsbestek 1/1/2005 tot en met 7/9/2009 met uitzondering van de diesel en benzine data die de periode vanaf 1/1/2001 weergeven. De limiterende serie is hierbij de CO₂-prijs die bestond toen Fase 1 van EU ETS in werking trad. Daarom zijn alle schattingen beperkt tot een looptijd van 1/1/2005 tot en met 7/9/2009. Op deze data zijn *geen* bewerkingen uitgevoerd.

Tabel 3 geeft een overzicht van de gehanteerde maandelijkse data. De maandelijkse data zijn gebruikt voor het inschatten van de prijsinvloeden van EU ETS op de staalmarkt (waarvoor we geen wekelijkse data beschikbaar hadden voor Nederland). Bij de wisselkoersen en CO₂-prijzen hebben we steeds gekeken naar de prijs in de eerste week van de maand. Er is niet getracht om een gemiddelde prijs te construeren.

⁹ Daarbij zijn we uitgegaan van die prijsdata die een redelijk volume in transacties kende (minimaal 10% van de totale markt).



Tabel 3 Beschrijvende statistiek van gebruikte maandelijkse variabelen (1-2005 tot 9-2009)

| | Wisselkoers | Prijs CO ₂ | Coldrolled NL | Coldrolled VS | Hotrolled NL | Hotrolled VS |
|-------------|-------------|-----------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Eenheid | €/€ | €/t | €/t | \$/t | €/t | \$/t |
| Gemiddelde | 0,75 | 13,44 | 587 | 742 | 504 | 675 |
| Mediaan | 0,75 | 14,67 | 582 | 686 | 496 | 621 |
| Maximum | 0,85 | 28,73 | 834 | 1.272 | 801 | 1.200 |
| Minimum | 0,63 | 0,02 | 439 | 524 | 346 | 471 |
| Std. Dev. | 0,06 | 9,55 | 103 | 184 | 110 | 184 |
| Observaties | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |

3.3.2 Testen op unit roots

Om deze data te kunnen gebruiken in statistische technieken, zoals de kleinste kwadratenmethode (hierna steeds weergegeven via de Engelse afkorting OLS van 'Ordinary Least Squares'), dienen we te begrijpen hoe de data zich gedragen door de tijd heen. Een belangrijke voorwaarde voor het gebruik van OLS is dat de residuen van de schattingen stationair door de tijd heen zijn.

Een eerste voorwaarde voor het gebruik van OLS in tijdreeksen is derhalve het testen op zogeheten unit roots (zie Bijlage D). Tabel 3 geeft de resultaten weer van de 'Augmented Dickey-Fuller' test die is uitgevoerd. Alle prijsdata die zijn gebruikt voor dit onderzoek blijken een stochastische tijd trend maar geen deterministische trend te bevatten. De resultaten staan in Tabel 4.

Tabel 4 Resultaten van de ADF-tests (periode 27-6-2005 tot 7-9-2009 behalve voor staal: jan 2001-sept. 2009)

| Variabele | Lag lengte | ADF test statistic |
|-----------------------|------------|--------------------|
| Prijs CO ₂ | 0 | -1.87 |
| DieselNL | 1 | -1.32 |
| DieselVS | 1 | -1.76 |
| BenzineNL | 2 | -1.82 |
| BenzineVS | 2 | -2.43 |
| PE_EU | 2 | -2.52 |
| PE_VS | 1 | -2.42 |
| PE_Asia | 0 | -1.96 |
| HRC_NL | 2 | -2.86 |
| HRC_VS | 1 | -2.61 |
| CRC_NL | 2 | -2.57 |
| CRC_VS | 4 | -2.21 |
| Wisselkoers | 0 | -1.51 |

Noot: Kritieke waarden voor de ADF-test zijn voor het 1% betrouwbaarheidsinterval gelijk aan voor 1% -3.46, voor 5% -2.87 en voor 10% -2.57. Voor de maandelijkse cijfers geldt dit betrouwbaarheidsinterval + 0,02.

HRC=Hot rolled coil (staal).

CRC = cold rolled coil (staal).

ADF test uitgevoerd op basis van automatische lag-selectie gebruik makend van de SIC door Eviews.



Bij een standaard significantieniveaus kunnen we derhalve de nulhypothese van een stochastische trend *niet* verwerpen.¹⁰ Met andere woorden: bovenstaande tijdreeksen hebben allemaal een unit root. Een test voor een tweede unit root werd verworpen in alle gevallen behalve bij de CO₂-prijs waar een tweede unit root zou kunnen bestaan. We bezien dit echter vooral als gevolg van de lange periode dat de prijs naar 0 was gezakt. Indien de 'Phillips-Perron' test wordt uitgevoerd naar de invloed van een structurele break blijkt dat CO₂ wel slechts 1 unit root bevat.

Het feit dat alle variabele een unit root kennen betekent dat we een verhouding tussen deze variabelen niet alleen in niveaus kunnen schatten maar vooral ook moeten kijken naar de veranderingen door de tijd heen.

3.3.3 Testen op marktintegratie

Vervolgens is het van belang om te bepalen hoe de markt voor staal (hot rolled and cold rolled), pvc en raffinaderijproducten zich verhoudt: is er sprake van marktintegratie tussen de Nederlandse markt en (een) buitenlandse markt, of is er sprake van gescheiden (afgeschermd) markten. Indien er sprake is van marktintegratie dan bepaalt de prijs op de ene markt expliciet (op termijn) de prijs op de andere markt. Indien er sprake is van gescheiden markten dan hebben prijseffecten op de ene markt geen invloed op de prijzen in de andere markt.

Deze discussie is van belang voor de vraag of de kosten kunnen worden doorberekend: a priori zou men kunnen verwachten dat de mogelijkheden om prijzen door te berekenen *groter* zijn bij gescheiden markten. Evenwel zou het ook mogelijk kunnen zijn dat bij markten die geïntegreerd zijn er een hogere prijs ontstaat op de EU-markt ten gevolge van kostprijdoorberekening. Dit leidt dan vermoedelijk wel tot importsubstitutie én een hogere prijs op de buitenlandse markt ten gevolge van de toegenomen export naar de EU.

Om te testen of er voor de gekozen producten sprake is van een geïntegreerde markt (waarin beide prijzen elkaar beïnvloeden) of twee gescheiden markten is er een cointegratietest losgelaten op de prijsdata. Deze testen zijn ontwikkeld in de jaren 90 door de latere Nobelprijswinnaars Engle en Granger (1987) en later verfijnd door Johansen (1992). We maken hier gebruik van de zogeheten Johansen trace test. De resultaten van de Johansen Test voor de raffinaderij- en chemische producten staan in de tabel hieronder. Hiermee is getest of er een cointegratie (lange termijn) relatie bestaat tussen de Nederlandse/Europese markt en de markten in de VS of Azië.

Tabel 5 Johansen Trace Test op cointegratie, wekelijkse data (periode 1-1-2001 tot 7-9-2009)*

| Variables | Eigenvalue | Trace statistic | 5% critical value | Hypothesized no. of CE Delft |
|--------------|------------|-----------------|-------------------|------------------------------|
| Benzine NL - | 0.0620 | 31.7 | 20.3 | None |
| Benzine VS | 0.00729 | 3.25 | 9.16 | At most 1 |
| Diesel NL - | 0.0490 | 25.5 | 20.3 | None |
| Diesel VS | 0.00657 | 2.96 | 9.16 | At most 1 |
| PE EU - | 0.0766 | 26.4 | 20.3 | None |
| PE Asia | 0.0302 | 7.34 | 9.16 | At most one |
| PE EU - | 0.0258 | 10.1 | 20.3 | None |
| PE VS | 0.0160 | 3.85 | 9.16 | At most one |

Noot: * PE-series vanaf 1/1/2005.

¹⁰ De unit root in de prijsserie voor hot rolled coil in Nederland kan niet worden verworpen uitsluitend bij een hoger significantieniveau van 10%.



De resultaten in Tabel 5 geven aan dat er een cointegratie relatie bestaat tussen alle bekeken markten behalve voor de relatie tussen de EU en de VS voor polyethyleen. Dit betekent dat de prijsontwikkeling op de EU-en VS-markten voor polyethyleen zich waarschijnlijk in zekere mate onafhankelijk van elkaar voltrekt.

In Tabel 6 staan de testresultaten voor de maandelijkse staaldata (voor Nederland). Hieruit blijkt dat er een cointegratie relatie bestaat tussen de staalmarkt van Nederland en de VS, maar dat er geen cointegratie relatie bestaat tussen de Nederlandse en Aziatische markt van staal. Dit betekent dat de prijsontwikkeling op de markten van de EU en Azië zich onafhankelijk van elkaar voltrekt. Gegeven het feit dat China op dit moment zowel een grote producent als een grote consument van staal is, is dat niet verwonderlijk.

Tabel 6 Johansen Trace Test op cointegratie, maandelijkse staaldata (periode 1-2005 tot 9-2009)

| Variables | Eigenvalue | Trace statistic | 5% critical value | Hypothesized no. of CE Delft |
|-----------|------------|-----------------|-------------------|------------------------------|
| CRC NL - | 0.110 | 9.61 | 20.3 | None |
| CRC Asia | 0.0565 | 3.20 | 9.16 | At most one |
| CRC NL - | 0.276 | 25.2 | 20.3 | None |
| CRC VS | 0.128 | 7.51 | 9.16 | At most one |
| HRC NL - | 0.138 | 10.9 | 20.3 | None |
| HRC Asia | 0.0489 | 2.76 | 9.16 | At most one |
| HRC NL - | 0.264 | 24.6 | 20.3 | None |
| HRC VS | 0.131 | 7.71 | 9.16 | At most one |

Op basis van de cointegratie-testen tussen marktprijzen is besloten om de empirische analyse vooral te laten uitvoeren voor de geïntegreerde markten - omdat hier *minder* kans is op kostprijsdoorberekening. Concreet betekent dit dat we voor staal de relatie tussen de Nederlandse en VS markten onderzoeken, en voor polyethyleen de relatie tussen de Europese en Aziatische markten onderzoeken.



3.4 Resultaten

Deze paragraaf bespreekt de resultaten van de econometrische analyse van de mate van doorberekening. De hypothese die getoetst wordt is dat er *niet* wordt doorberekend zodat de prijs van CO₂ geen invloed heeft op de prijsvorming op de productmarkten.

3.4.1 Modelformulering

De modelformulering is identiek aan die in cointegratie-analyse:

$$\Delta P_{t,nl} = \beta_t \Delta P_{t,buit} - (1 - \phi_{nl,buit})(P_{t-1,nl} - \lambda P_{t-1,buit} - \delta) + \alpha_t \Delta P_{co2,t} + \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \gamma_{t-j,i} Z_{t-j,i} + \varepsilon_t$$

waarbij de verandering in de prijs van Nederlandse producten wordt geschreven in termen van:

- de verandering in de prijs van buitenlandse producten (coëfficiënten β_t waarbij het subscript t staat voor de vertraagde doorwerking). Over het algemeen zullen deze coëfficiënten positief zijn: een hogere prijs op de buitenlandse markten zal zich door handelsstromen ook vertalen in een hogere prijs op de Nederlandse markt.
- het lange-termijn evenwicht tussen de Nederlandse en buitenlandse producten (waarbij de coëfficiënt $(1 - \phi)$ de aanpassingsnelheid weergeeft). De aanpassingscoëfficiënten zijn naar verwachting negatief op de Nederlandse markt en positief voor de buitenlandse markt. Dit betekent dat in een gecointegreerd systeem een hogere prijs op de Nederlandse markt door een externe schok (bijvoorbeeld een langdurige staking) resulteert in prijsdalingen op de Nederlandse markt doordat importen gebruik willen maken van de hogere winstmarges die er op de Nederlandse markt te halen vallen. Daarom is de aanpassingscoëfficiënt negatief voor Nederland, en positief voor de buitenlandse markten.
- de exogene invloed van de CO₂ prijzen, gegeven door $\alpha_t \Delta P_{co2,t}$. Als de coëfficiënten α_t positief zijn, is dat een bewijs dat de prijs op de Nederlandse markt *hoger* wordt doordat CO₂ in de prijzen tot uitdrukking wordt gebracht door de producenten. Ook hierbij kan er met een bepaalde vertraagde werking rekening gehouden, afhankelijk van de gekozen prijsstrategie (zie paragraaf 3.2.2).
- een reeks van Z_i exogene variabelen die met een zekere lag de verandering in de prijzen in Nederland bepalen.

Dit wordt ook wel een error correction model (ECM) genoemd. Dit model laat zien dat er twee effecten zijn op veranderingen Δy_t van de afhankelijke variabele. Het eerste effect is een kort termijn effect door veranderingen in de verklarende variabele ($\beta_t \Delta P_{t,buit}$). Het tweede effect betreft

veranderingen in de lange termijn evenwichtsrelatie $P_{t-1,nl} = \delta + \lambda P_{t-1,buit}$.

In Bijlage D wordt de theorie achter het error correctie model uit de doeken gedaan.

Een dergelijk model schatten wordt ook wel een Error Correction Model genoemd: een correctie van de storingsen in de data door rekening te houden met het lange-termijn evenwicht. Indien deze schatting zowel voor de Nederlandse als de buitenlandse markten simultaan wordt uitgevoerd, waarbij het geheel aan afhankelijkheden tussen beide markten wordt geschat, wordt



er een zogenaamde Vector Error Correction Model (VECM) geschat. In deze studie schatten we voor alle producten dergelijke VECMs.

In deze VECM-schattingen is CO₂ een exogene variabele die van invloed is op de prijsontwikkeling van de producten. Het is logisch om te veronderstellen dat CO₂ een exogene variabele is: endogeniteit van CO₂ (en daarmee opname in de lange-termijn evenwichtsrelatie) zou immers veronderstellen dat de CO₂-prijzen mede worden beïnvloedt door de ontwikkelingen van, bijvoorbeeld, de staalprijzen wat zeer onwaarschijnlijk is.

3.4.2 Uitkomsten bij directe doorwerking CO₂ prijzen (prijsstrategie 1)

Een eerste analyse gaat uit van het feit dat CO₂-prijzen een directe verandering tot gevolg hebben op de evenwichtsrelatie tussen beide marktprijzen. We testen derhalve of CO₂ direct in de prijzen van de Nederlandse producten terecht komt waardoor de Nederlandse prijs hoger wordt.

De schatting neemt dan de vorm van een vector error correctiemodel met als evenwichtsrelatie de prijssetting tussen beide marktprijzen en CO₂-prijzen als exogene variabele tezamen met controle variabelen zoals wisselkoersen en beursindices. Dit model bekijkt dus of de gratis verkregen rechten in de periode 2005-2009 direct aan de klant zijn doorberekend door te onderzoeken of de coëfficiënt voor CO₂ emissies (coëfficiënt a_t volgens de modelvergelijking in paragraaf 3.4.1) significant groter dan 0 is. Tabel 7 geeft de voornaamste resultaten van deze exercitie.

Tabel 7 Uitkomsten cointegratie-analyse met CO₂-prijzen als exogene variabele

| | Diesel | Benzine | CRC_staal | HRC_staal | PE |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Binnenland | NL | NL | NL | NL | EU |
| Buitenland | VS | VS | VS | VS | Azië |
| D(CO ₂ -prijs)_ | 0,00756 | -0,00034 | 1,123065 | 1,33133 | -0,75243 |
| Binnenland | (2,45646) | (-0,10597) | (1.70888) | (1,77129) | (-0,52907) |
| D(CO ₂ -prijs) | 0,001341 | 0,00155 | 0.842156 | 1,9985 | 0,860369 |
| buitenland | (0,78452) | (0,85392) | (0.65323) | (1,51075) | (0,59863) |
| Aanpassing binnen- | -0,00948 | 0,142393 | -0.072289 | -0,20758 | -0,12245 |
| land | (-0,19509) | (3,20496) | [-1.48961] | (-2,70389) | (-4,41536) |
| Aanpassing buiten- | 0,119158 | 0,119029 | 0.195966 | 0,150183 | -0,02931 |
| land | (4,41601) | (4,65934) | [2.05850] | (1,11149) | (-1,04593) |
| Lags | 1 | 3 | 1 | 4 | 6 |
| Observaties | 219 | 214 | 51 | 51 | 219 |
| R2adj (binnenland) | 0,21219 | 0,27750 | 0,73472 | 0,6885 | 0,352296 |
| Additionele exogene variabele | €/\$ | | €/\$ | €/ \$ AEX | €/ \$, AEX |

Noot: Exogene variabele is de absolute toename in het binnenlands prijsniveau. Tussen haakjes staan de t-statistieken, in vet gedrukte waarden zijn significant bij 5% betrouwbaarheidsinterval (eenzijdige test). Voor de keuze voor de lag-lengte en de trend/intercept-specificatie in de VAR, hebben we ons laten leiden door de AIC. Tevens is een LM-test op hogere-orde auto correlatie uitgevoerd. Indien er met een 10% waarschijnlijkheidsinterval niet kon worden verworpen dat er hogere orde autocorrelatie bestond, hebben we een andere lag-lengte gezocht.

De schattingen zijn bepaald voor zowel het 'binnenland' als het 'buitenland'. Wat bij elk product bedoeld wordt met binnenland en buitenland staat vermeld in de eerste rijen van Tabel 7. Voor diesel is dus het verloop van de Nederlandse dieselprijs geschat aan de hand van het verloop van de dieselprijs



in de VS. Dit kan omdat beide dieselprijzen met elkaar verbonden zijn, blijkens de cointegratietesten in paragraaf 3.3.3. Aan de hand van het model uit paragraaf 3.4.1 kan dan worden ingeschat hoe de Nederlandse dieselprijzen reageren als de CO₂-prijs toeneemt. De waarde die bij $D(\text{CO}_2\text{-prijs})_{\text{binnenland}}$ vermeld staat geeft aan hoeveel het binnenlandse prijsniveau toeneemt als de CO₂-prijzen stijgen. Voor diesel betekent dus dat bij € 1 stijging van de CO₂-prijzen, de binnenlandse dieselprijs met 0,00756 \$/gallon toeneemt.¹¹ Deze waarde blijkt statistisch significant verschillend van nul (in tabel vet gedrukt). Voorts blijkt ook dat ook bij de beide staalsoorten de CO₂ prijzen significant zijn en groter dan 0, hetgeen wederom erop duidt dat de opportuïteitskosten van CO₂ rechten de prijsontwikkeling op de Nederlandse markten mede verklaard.¹²

Voor zowel diesel als beide staalsoorten kan dus de hypothese worden verworpen dat de opportuïteitskosten van de gratis verkregen CO₂-rechten niet worden doorberekend aan de klanten. Op het moment van levering aan de consumenten worden de opportuïteitskosten kennelijk doorberekend aan de klant. Dit komt overeen met prijsstrategie (a) uit paragraaf 3.2.2. Voor benzine en polyethyleen kon een dergelijke prijsstrategie *niet* worden vastgesteld.

Een tweede analyse van de juistheid van de relatie zijn de aanpassingscoëfficiënten van de lange termijn relatie voor de binnenlandse en buitenlandse markten. Die aanpassingscoëfficiënten geven aan wat er gebeurt als de prijs in Nederland door een exogene oorzaak hoger wordt. Bij normale geïntegreerde markten zou dat betekenen dat op de binnenlandse markt er een neerwaartse druk op de prijzen ontstaat omdat er uit de buitenlandse markten meer importen de Nederlandse markt toestromen. Omgekeerd zal er op de buitenlandse markt een opwaartse druk op de prijzen ontstaan doordat er meer geëxporteerd wordt naar Nederland en de EU.¹³ Daarom kan verwacht worden dat de coëfficiënt $(1 - \phi)$ uit het model in paragraaf 3.4.1 negatief is voor het binnenland en positief is voor het (niet-EU) buitenland.

Voor diesel hebben beide aanpassingscoëfficiënten de verwachte tekens. De aanpassing in Nederland (coëfficiënt van -0,00948) is alleen niet statistisch significant verschillend van 0. De aanpassingscoëfficiënt van de Verenigde Staten (+0,119158) is wel significant van 0. Derhalve blijkt dat prijsschokken in Nederland vooral via de Amerikaanse markten tot aanpassingen leiden. Dit is niet geheel verwonderlijk want de internationale oliehandel tussen de EU en de Verenigde Staten bestaat uit het feit dat de EU (en speciaal Nederland) diesel importeert en benzine exporteert. Omdat diesel nauwelijks gebruikt wordt in de VS wordt de prijs op die markt vermoedelijk voornamelijk bepaald door de exportprijs. Daarom zien we dat de aanpassingscoëfficiënt voor de Verenigde Staten significant is.

¹¹ We hebben de datareeksen in de schattingen niet omgewerkt naar bijvoorbeeld Euro/liter omdat we zoveel mogelijk gebruik wouden maken van de originele data waarop zo min mogelijk bewerkingen zijn uitgevoerd. In paragraaf 3.5 geven we een vertaalslag van deze coëfficiënten voor het Europese prijsniveau.

¹² Voor cold rolled coil (koudgewalste staalrollen) werd alleen een significante invloed van de CO₂ prijzen gevonden indien daarbij ook de vertraagde invloeden van CO₂ prijzen werden meegenomen. Met andere woorden: de coëfficiënt voor lag 0 was alleen significant als ook de coëfficiënt voor lag 1 en 7 werd meegenomen.

¹³ Nederland is uiteraard een klein land in de mondiale markt. Maar bedacht moet worden dat de prijssetting in Nederland gelijk oploopt met de prijssetting in de EU en dat in de hele EU sinds 2005 energie-intensieve bedrijven geconfronteerd zijn met emissiehandel. De EU is wel een grote markt in de mondiale handelsstromen.



Ook voor cold rolled staal hebben de aanpassingscoëfficiënten de verwachte tekens, maar lijkt de aanpassing in de Verenigde Staten significanter te zijn dan in Nederland. Voor hot rolled staal is dit andersom: prijsschokken in de evenwichtsrelatie tussen de Verenigde Staten en Nederland resulteren dan vooral in een neerwaartse trend in de prijzen op de Nederlandse markt.

Naast de waardes die voor de coëfficiënten zijn geschat staat in Tabel 7 nog wat extra informatie vermeld over de schattingen. De rij *lags* geeft aan met hoeveel vertraagde variabelen de schattingen zijn uitgevoerd. De lag-lengte van 1 bij diesel geeft aan dat het error-correctiemodel is uitgevoerd met meenemen van de dieselprijs van 1 week geleden. Het aantal observaties geeft aan het aantal datapunten die zijn meegenomen bij de schattingen. Voor diesel geeft dit aan dat er 219 weken uiteindelijk zijn meegenomen in de analyse. De R^2_{adj} geeft de verklarende variantie weer voor de cointegratiere relatie van het binnenlands prijsniveau. Een R^2 van 21%, zoals bij diesel, geeft aan dat de gekozen variabelen ongeveer 21% van de variatie in de dieselprijzen verklaarden. Dit betekent dat ongeveer 79% van de variatie door andere oorzaken tot stand komt. We merken hierbij nogmaals op dat het doel van deze exercitie niet is om een volledig sluitend model van de prijsvorming op de Nederlandse markten in te schatten, maar om de hypothese te toetsen dat de CO_2 prijzen geen invloed hebben gehad op het binnenlands prijsniveau.¹⁴ Tot slot geeft de laatste rij uit Tabel 7 weer welke additionele variabelen zijn meegenomen in de analyse: het gaat hierbij om de wisselkoersen of het beurs sentiment (AEX-index). Beide variabelen zijn altijd meegenomen in eerste verschillen (dus de absolute verandering per week of maand).¹⁵

3.4.3 Uitkomsten bij alternatieve prijsstrategie

De schattingen uit Tabel 7 zijn uitgevoerd volgens prijsstrategie (a) uit paragraaf 3.2.2: de doorberekening van de opportuniteitskosten op het moment van levering aan de consument. Een ander prijsmodel zou echter zijn de opportuniteitskostendoorberekening op het moment van produceren. Doordat er enige tijd zit tussen het moment van produceren en het moment dat het goed aan de consument wordt geleverd, betekend dit dat er een *vertraagde* doorberekening zal plaatsvinden op de Nederlandse markt.¹⁶ We hebben dit getest voor zowel benzine als poly-ethyleen, stoffen waarbij geen directe doorwerking kon worden gevonden.

Voor benzine en polyethyleen kon daarmee een vertraagde doorwerking van CO_2 -prijzen worden gevonden. Voor benzine bleek een vertraging van vier weken goede resultaten te geven in de schattingen. Voor polyethyleen lag de significante vertraging op zes weken.¹⁷

¹⁴ Daarnaast kan men opmerken dat een volledig verklarend model ($R^2=100\%$) onmogelijk is gegeven de veelheid aan invloeden op prijzen.

¹⁵ De AIC heeft hierbij gefunctioneerd als leidend principe of een dergelijke variabele zinvol was om toe te voegen aan de vergelijking.

¹⁶ Ook kunnen bedrijven -met name in meer oligopole markten- besluiten om de CO_2 -prijzen van een paar weken geleden als uitgangspunt te nemen bij hun kostprijssetting.

¹⁷ We hebben een vertraging tot dertien weken geprobeerd in de schattingen of tot zeven maanden bij de maandelijkse data.



Tabel 8 Uitkomsten cointegratie-analyse met vertraagde CO₂-prijzen als exogene variabele

| | Benzine | PE |
|--------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Binnen-/buitenland | NL/VS | EU/Azië |
| Lag CO ₂ -prijs | 4 | 6 |
| D(CO ₂ -prijs)_binnenland | 0,005037 (1,66186) | 2,568424 (1,68412) |
| D(CO ₂ -prijs)_buitenland | 0,00059 (0,33708) | 3,101264 (2,05965) |
| Aanpassing binnenland | 0,139107 (3,13652) | -0,15269 (-3,84550) |
| Aanpassing buitenland | 0,122354 (4,78082) | -0,07358 (-1,87695) |
| Lags | 4 | 6 |
| Observaties | 210 | 213 |
| R ² adj | 0,288736 | 0,27 |
| Extra variabele | AEX, wisselkoers | AEX, wisselkoers |
| Problemen | Hogere orde autocorrelatie | Hogere orde autocorrelatie |

Noot: Exogene variabele is de absolute toename in het binnenlands prijsniveau. Tussen haakjes staan de t-statistieken, in vet gedrukte waarden zijn significant bij 5 % betrouwbaarheidsinterval. Voor de keuze voor de lag-lengte en de trend/intercept-specificatie in de VAR, hebben we ons laten leiden door de AIC. Tevens is een LM-test op hogere-orde autocorrelatie uitgevoerd. Indien er met een 10% waarschijnlijkheidsinterval niet kon worden verworpen dat er hogere orde autocorrelatie bestond, hebben we een andere lag-lengte gezocht.

Voor beide producten kon nu wel een significante invloed van de CO₂-prijs op de prijs in Nederland/EU worden gevonden. De coëfficiënten hadden de verwachte tekens en waren net significant binnen het 5% betrouwbaarheidsinterval. Toch kan niet met zekerheid worden gezegd dat dit zou aantonen dat de hypothese dat de CO₂-prijzen *niet* doorberekend worden verworpen moet worden. Beide schattingen hebben een misspecificatie in de zin dat er hogere orde autocorrelatie (rond de 10^{de} lag) optreedt in de data. Deze autocorrelatie is niet met de exogene variabelen (AEX, wisselkoersen en CO₂-prijzen) te verhelpen. Dit impliceert dat de schattingen voor de CO₂-prijzen nog wel zuiver zijn maar dat de significantieniveaus niet langer kloppen. Dus we kunnen niet met zekerheid zeggen of de invloed van de CO₂-prijzen significant is. Daarnaast valt ook op dat de aanpassingscoëfficiënten significant zijn maar niet de verwachte tekens hebben. Met name de aanpassingscoëfficiënt van benzine lijkt hierin een probleem te vormen omdat de CO₂-prijzen nu een drift in de evenwichtsrelatie tussen de EU en de VS zouden kunnen vormen (beide coëfficiënten hebben een positief teken maar de EU-coëfficiënt is hoger dan de coëfficiënt van de VS). Derhalve moeten we deze schatting met de nodige voorzichtigheid benaderen en beschouwen we dit niet als een sterk bewijs van kostprijsdoorberekening. Maar ook het bewijs dat er *geen* kostprijsdoorberekening heeft plaatsgevonden kan niet worden geleverd met deze schattingen.

3.4.4 Conclusies empirische schattingen

We hebben hierboven de hypothese onderzocht dat de CO₂-prijzen *niet* worden doorberekend in de prijzen van producten. Het blijkt dat voor diesel en de beide staalsoorten de hypothese van geen kostprijsdoorberekening moet worden verworpen. Op de korte termijn blijkt dat de opportunitetskosten van CO₂-prijzen direct in de productprijzen terecht komen. Voor polyethyleen en benzine zijn er aanwijzingen dat dat ook gebeurt, maar met een vertraging van enkele weken. Er is daarbij discussie mogelijk of de CO₂-prijzen



daadwerkelijk significant zijn omdat de schattingen kampen met hogere orde auto-correlatieproblemen. We vermoeden dat hierbij sprake is van een variabele die wel het markt-evenwicht beïnvloedt maar niet door ons is meegenomen.

De Tabel 9 geeft de doorberekeningcoëfficiënten weer die zijn gebruikt in deze studie.

Tabel 9 Doorberekeningscoëfficiënten gehanteerd in deze studie

| Product | Eenheid | Effect van 1 Euro hogere CO ₂ -prijs | |
|--------------|-----------|---|-----------------|
| | | Korte termijn | |
| | | Direct | Vertraagd |
| Diesel | \$/gallon | 0.00756 | - |
| Benzine | \$/gallon | NS | <i>0.005037</i> |
| CRC staal | €/t | 1.123065 | - |
| HRC staal | €/t | 1.33133 | - |
| Polyethyleen | \$/t | NS | <i>2.568424</i> |

Noot: NS = niet-significant bij 5% betrouwbaarheidsinterval. Cursief gedrukte waardes geven schattingen aan die niet geheel probleemvrij zijn waardoor mogelijkwijs de significantieniveaus kunnen zijn overschat.

3.4.5 Discussie onzekerheid

De significante coëfficiënten voor de CO₂-prijzen in de berekeningen zijn sterke aanwijzingen dat de prijzen van CO₂ wél worden doorberekend - de hypothese van geen doorberekening werd in vrijwel alle gevallen verworpen. Maar hoe zeker zijn deze resultaten nu?

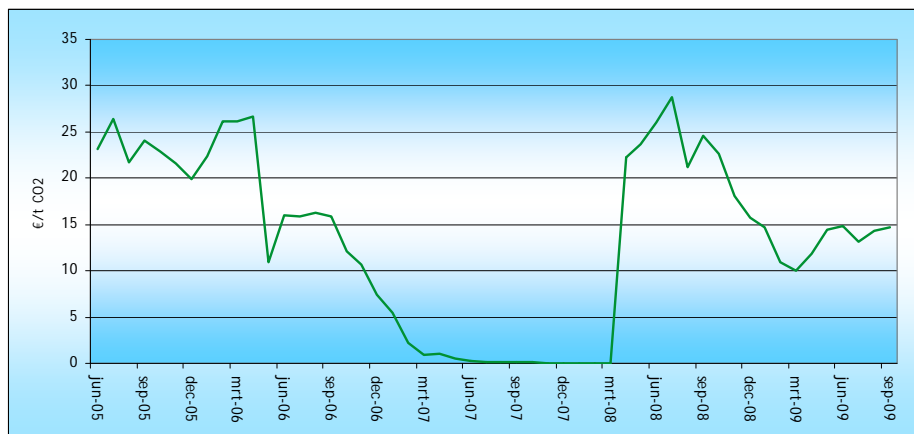
Een eerste vorm van onzekerheid - misspecificatie van het model doordat de autocorrelatie niet goed is tegengegaan - is hierboven al behandeld. Voor benzine en PE blijkt dat het model niet vrij is van hogere orde autocorrelatie. Ook konden we voor deze twee producten geen stabiel systeem vinden zodat er geen evenwichtsrelatie kon worden gevonden tussen de variabelen die bij prijsschokken stabiel blijft. Dit impliceert dat niet met zekerheid vanuit kan worden gegaan dat CO₂-prijzen significant zijn. Mogelijkwijs is er bij deze twee producten *geen* sprake van kostprijsdoorberekening maar dat weten we niet zeker. Het is niet mogelijk om deze onzekerheid in een getal te vangen met behulp van statistische technieken, omdat de statistische technieken zelf alleen geldig zijn op *stabiele* systemen.

Een tweede vorm van onzekerheid bestaat uit het feit dat we in de bovenstaande schattingen een niet-volledig model schatten van de prijsontwikkelingen op de Nederlandse markt. De variatie in de prijzen van de producten werd tussen de 20 en 75% verklaard door ons model. Dit houdt in dat een groot deel van de fluctuaties op de markten niet worden verklaard door de hier gekozen variabelen, maar door andere oorzaken. Dit is op zich gewoon in de econometrie, en hoeft ook helemaal geen probleem op te leveren, maar het gevaar kan bestaan wel dat ontbrekende variabelen (zoals bijvoorbeeld schoolvakanties die resulteren in minder vraag naar diesel) deels worden opgepikt door de variabele van de CO₂-prijzen. Dit zou kunnen betekenen dat de schattingen aangeven dat CO₂-prijzen significant zijn, maar dat die conclusie zou omdraaien als de ontbrekende variabele *wel* werd meegenomen in de schattingen.



De kans dat dit gebeurt, is vooral groot indien de ontbrekende variabele min of meer hetzelfde verloop kent als de CO₂-prijzen. Als we het verloop van de CO₂-prijzen echter bestuderen dan moeten we concluderen dat de kans dat de CO₂-prijzen correleren met een ontbrekende variabele als minimaal kan worden beschouwd omdat de CO₂-prijzen een zeer bijzonder verloop kent (zie Figuur 2). Er zijn weinig economische variabelen die een zelfde M-vormig verloop kennen.

Figuur 2 Verloop CO₂-spotprijzen op Bluenext beurs vanaf juni 2005



Data: BlueNext, zie paragraaf 3.3.

Bij het model met prijsstrategie B (de opportuniteitskostendoorberekening op het moment van produceren) vindt er een evenwel een vertraagde werking plaats voordat de CO₂-prijzen in de prijs van het product terecht komen. Een product, zoals rollen staal, kunnen bijvoorbeeld enige tijd in de haven liggen voordat ze verscheept worden naar een buitenlandse bestemming en daar in de marktprijzen terechtkomen. Een technisch probleem is evenwel dat we niet a priori weten met welke vertraging we rekening moeten houden. In econometrische termen bestaan er procedures om deze vertragingen op te sporen, maar hierbij wordt de kans vergroot dat deze procedures beïnvloed worden door variabelen die niet zijn meegenomen in de schattingen. De kans dat de spotprijzen van CO₂ correleren met een andere variabele is zeer klein, maar de kans dat vertraagde spotprijzen van CO₂ correleren met een andere variabele - waarbij we a priori niet weten met welke vertraging - is dan per definitie groter.¹⁸ Derhalve interpreteren we de resultaten die verkregen zijn met de vertraagde doorwerking (voor benzine en PE) ook als meer onzeker dan de resultaten die verkregen zijn voor de andere producten.

3.5 Interpretatie van de resultaten

De vraag is uiteraard hoe we de doorberekeningcoëfficiënten die hierboven zijn weergegeven moeten interpreteren. Welk percentage van de CO₂-kosten is er nu doorberekend in Fase 1 en 2 van het EU ETS? Daartoe moeten we de doorberekeningcoëfficiënten uit Tabel 9 interpreteren. Die doorberekeningcoëfficiënten geven aan hoeveel de prijs van het product gaat stijgen als de

¹⁸ Stel dat de kans dat de dagelijkse CO₂-spotprijzen met een andere relevante variabele correleren 0,1% is. Indien we nu een econometrische analyse bijvoorbeeld uitvoeren met twaalf dagen vertraging, dan levert dat een kans op van 12 maal 0,1% (dus 1,2%) op dat er een toevallige correlatie optreedt.



CO₂-prijzen met één Euro stijgen. Om dit in een doorberekeningspercentage te kunnen vertalen dient er allereerst van elk product te worden bepaald hoeveel CO₂ er eigenlijk in dat product zit. Dit bepalen we aan de hand van levenscyclusanalyses en kentallen uit een aantal bepalende studies.

3.5.1 Van levenscyclus analyse naar kostprijsdoorberekeningspercentage

De vraag hoeveel CO₂ er vrijkomt bij de productie van diesel, staal en de gekozen prijs van CO₂ kan worden gevonden door te kijken naar de levenscyclusanalyse van deze producten. Door de productiestap los te koppelen van eventuele gebruiks- en afvalstappen kan een inschatting worden gegeven van de CO₂ die vrijkomt bij de productie van het product. Door vervolgens de CO₂ vermenigvuldigt met een gemiddelde emissiehandelsprijs, te vergelijken met de productprijzen kan een inschatting worden gegeven van het percentage CO₂-kosten dat, bij die gemiddelde handelsprijs, onderdeel is van de productprijzen.

Tabel 10 geeft deze berekening weer. De eerste drie rijen van deze tabel geven de CO₂-emissiefactoren weer die uit literatuur zijn gehaald, de eenheid van die emissiefactor en de bron. De vierde rij geeft de gemiddelde prijs van elk product weer, zoals die in de data (zie paragraaf 3.3) zijn vermeld. De gemiddelde prijs is hier in alle gevallen reeds omgewerkt naar € in lopende prijzen door gebruik te maken van de Euro/Dollar-wisselkoers. De eenheden van deze prijzen volgen ook uit onze data, en zijn weergegeven in de vijfde rij. Vervolgens is de CO₂-emissiefactor uit de eerste rij omgewerkt naar een corresponderende factor in de vijfde rij. Dus, bijvoorbeeld voor diesel, 0,509 kg CO₂ per liter correspondeert met 0,0019 tCO₂ per gallon. Door dit cijfer te vermenigvuldigen met de mediaan van de CO₂-emissiehandelsprijs (€ 14,2/tCO₂) verkrijgt men de bijbehorende CO₂-kosten in het totale product in de zesde rij.¹⁹ Door deze CO₂-kosten uit te drukken als percentage van de prijs, verkrijgt men een indicatie welk percentage van de prijs bepaald wordt door de CO₂-kosten als de volledige CO₂-kosten zouden worden doorberekend. Voor diesel ligt dit percentage dan bijvoorbeeld op 1,7%.

Tabel 10 Invloed van CO₂-kosten op de totale kosten van het product, gemiddelden 2005-2009

| | Diesel | Benzine | Cold rolled | Hot rolled | PE |
|--|--------|---------|-------------|------------|-----------|
| CO ₂ -emissiefactor | 0.509 | 0.402 | 1.97 | 1.89 | 1.91 |
| Eenheid A | kg/l | kg/l | kg/kg | kg/kg | t/t |
| Bron | STREAM | STREAM | Ecoinvent | Ecoinvent | Ecoinvent |
| Prijs product (€) | 1.59 | 1.58 | 587 | 504 | 1076 |
| Eenheid B | Gallon | Gallon | ton | ton | Ton |
| CO ₂ -emissiefactor (tCO ₂ /eenheid B) | 0.0019 | 0.0015 | 1.97 | 1.89 | 1.91 |
| CO ₂ -kosten in totaal product | 0.0270 | 0.0213 | 28.0 | 26.8 | 27.1 |
| Percentage | 1.7% | 1.3% | 4.8% | 5.3% | 2.5% |

Gebruikmakend van de mediaan van de CO₂ prijzen van €14.2 gedurende Fase 1 en 2.
1 gallon = 3.7854 liter.

¹⁹ De gemiddelde handelsprijs over de gehele periode was ongeveer € 13 per week, de mediaan €14,2.



Uit deze analyse blijkt dat de CO₂-kosten het hoogst zijn voor de beide staal-soorten. De laagste CO₂-kosten worden gevonden voor benzine, waar ongeveer 1,3% van de gemiddelde productprijs uit CO₂-kosten bestaat. Deze cijfers kunnen vervolgens worden vergeleken met de uitkomsten van de regressie - en dan in het bijzonder de doorberekeningcoëfficiënten. Hiervoor moet opnieuw een berekening worden uitgevoerd om eenheden op elkaar af te stemmen. Tabel 13 geeft de uitkomsten van deze berekeningen weer. De bovenste twee rijen geven hier de gemiddelde prijzen weer (ditmaal niet geconverteerd naar Euro's). De derde rij van Tabel 13 geeft de doorberekeningcoëfficiënten, zoals in Tabel 9 (paragraaf 3.4.4) gegeven. Door deze doorberekeningcoëfficiënten te vermenigvuldigen met de gemiddelde CO₂-prijzen en de aldus verkregen CO₂-kosten te delen door de gemiddelde prijs, wordt een doorberekeningspercentage verkregen.

Tabel 11 CO₂-kosten in de prijs van de producten volgens econometrische schattingen

| | Diesel | Benzine | Cold rolled | Hot rolled | PE |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-------------|------------|--------|
| Gemiddelde prijs | 2.11 | 2.10 | 587.1 | 503.9 | 1431.8 |
| Eenheid | \$/Gallon | \$/Gallon | €/t | €/t | \$/t |
| Coefficient CO ₂ | 0.00756 | 0.00504 | 1.123 | 1.331 | 2.568 |
| CO ₂ -kosten totaal | 0.10 | 0.07 | nvt | 17.89 | 33.16 |
| % CO ₂ in productprijs | 4,8% | 3,1% | 2,6% | 3,6% | 2,3% |

Noot: Alleen directe CO₂ kosten bepaald rekening houdend met de *gemiddelde* CO₂ prijzen - eventuele doorwerkende effecten op prijzen via aanpassingen via de impulse-response functie zijn niet meegenomen.

Opvallend is dat voor diesel en benzine de doorberekeningspercentages een factor 2.5 groter zijn dan op basis van de LCA verwacht mocht worden. De LCA-waardes vallen evenwel nog net wel in het 90% betrouwbaarheidsinterval, dus deze waardes kunnen consistent zijn met de hier gepresenteerde schattingen. Daarbij merken we ook op dat uit theoretische analyse blijkt dat de kostprijsdoorberekening ook *hoger* dan 100% kan zijn (bij iso-elastische curves).

Voor beide staalsoorten is de doorberekening ongeveer 60% van wat op grond van de LCA-gegevens verwacht mocht worden, voor PE ongeveer 90%.

3.5.2 Doorberekeningspercentages voor sectoren

Kunnen de hierboven geldende doorberekeningspercentages voor bepaalde producten ook op alle producten van een sector van toepassing worden verklaard? Hierbij is het de vraag of de hierboven gebruikte producten representatief zijn voor de situatie in de gehele sector. Hieronder behandelen we de raffinaderijen, staal en petrochemie.

Raffinaderijen

Voor de raffinaderijen maken diesel en benzine het grootste deel uit van hun productie, die verder vooral uit motor- en vliegtuigbrandstoffen en gasolie bestaat. Tot op zekere hoogte bestaan er in de raffinaderijsector afgeschermden markten als gevolg van nationale verschillen in productspecificaties. Zo vindt handel in vliegtuigbrandstof en motorolie vrijwel geheel binnen Europa plaats. Voor andere producten, zoals diesel en benzine, zijn handelstromen internationaler²⁰. Toch kunnen stringente wettelijke

²⁰ Europa is netto importeur van diesel en netto exporteur van benzene. terwijl Nederland beide producten exporteert.



milieu-eisen die de EU aan producten stelt²¹ en hoge transportkosten wel handelsbelemmerend werken. Ook geeft de huidige krapte op de wereldmarkt Europese raffinaderijen een behoorlijke marktmacht. Er is een grote vraag in groeiende economieën als China, Azië en Noord-Amerika die zelf onvoldoende eigen productiecapaciteit hebben (IEA, 2008a). Daarom is het niet onaannemelijk om te veronderstellen dat de CO₂-kosten tot nu toe volledig in de productprijzen zijn doorberekend.

Wanneer deze situatie van ondercapaciteit verandert, zullen de mogelijkheden tot doorberekenen op Europees niveau vermoedelijk dalen. Voor *Nederland* kan dit enerzijds meer gevolg hebben omdat exporten naar niet-EU-lidstaten groter zijn. Anderzijds kan het minder gevolgen hebben dan voor andere EU-lidstaten. Nederlandse raffinaderijen kennen namelijk relatief complexe processen en hoogwaardiger producten (product differentiatie)²². Raffinaderijen kunnen daarnaast ook hun CO₂-kosten aanzienlijk verlagen door halffabricaten (zoals ruwe stookolie met een zwavelpercentage van groter dan 1%) te importeren uit, bijvoorbeeld, Rusland (IEA, 2005b). Die olie wordt hier verder verwerkt tot hoogwaardigere producten. Dit heeft de afgelopen jaren al een grote vlucht genomen, vooral om het capaciteitstekort op te vangen. Hiermee kan echter ook op CO₂-kosten worden bespaard zodat eventuele concurrentie met aanbieders uit niet-EU-landen succesvol kan worden aangegaan. Derhalve ligt het in de verwachting dat de volledige kosten van CO₂ blijvend kunnen worden doorberekend omdat eventuele toegenomen concurrentie dan leidt tot afname van de CO₂-uitstoot door verdere specialisatie.

Samenvattend concluderen we dat:

- 100% van de kosten kan worden doorberekend op de markt voor diesel;
- er sterke aanwijzingen zijn dat de kosten voor benzine ook kunnen worden doorberekend;
- de kosten voor motor- en vliegtuigbrandstoffen ook waarschijnlijk volledig kan worden doorberekend;
- de mogelijkheden van kostprijsdoorberekening vermoedelijk mede afhangen van de toekomstige ontwikkelingen in productiecapaciteit.

Op basis van bovenstaande overwegingen nemen we voor de gehele raffinaderijsector een gemiddeld doorberekeningspercentage aan van de Nederlandse raffinaderijen van 75%.

Staal

De staalsector is een van de meest onderzochte sectoren wat betreft de mogelijkheden voor doorberekening. De conclusies hiervan zijn evenwel ambigu. De staalindustrie zelf beweert dat er geen mogelijkheden voor de staalsector zijn om de kosten door te berekenen (CEPS, 2008). Dit wordt weer betwist in een aantal andere onderzoeken, zoals in *Climate Strategies* (2007). Doorberekeningspercentage voor de gehele sector in de literatuur verschillen tussen de 6 en 40%. IEA (2005a) onderzocht de diverse handelsbarrières voor de staalmarkt en concludeert dat er diverse barrières bestaan waardoor de sector wellicht een deel van de kosten kan doorberekenen.

De hier gevonden doorberekeningspercentages in de econometrische schatting duiden op partiële doorberekening (60%) van de kosten van CO₂ in de staal-prijzen waarbij warmgewalst staal met 67% daar net boven ligt en koudgewalst

²¹ Een voorbeeld is de Europese wetgeving rondom zwavelniveau in brandstof.

²² Nederland produceert relatief veel LPG, ethaan en nafta (IEA, 2005b).



staal met 53% daar net onder ligt. Daarbij tonen de schattingen wel aan dat de kostprijsdoorberekening gepaard kunnen gaan met stijgende importen.

Tussen 2006 en 2008 werd de Europese staalindustrie gekenmerkt door een periode van 100% capaciteitsbezetting (CIEP/CE, 2009). Tijdens de periode van volledige capaciteitsbezetting, zijn de importen van halffabricaten uit Rusland en de Oekraïne flink gestegen. Daarmee werd door de Europese staalproducenten winstmaximalisatie betracht: door grote brokken ruw onaf staal hier in de ovens om te smelten kon een hogere winstmarge worden behaald. Tevens is dit een manier om de CO₂-uitstoot omlaag te brengen omdat het omsmelten van staal minder energie vergt. Derhalve hebben de staalproducenten ook in de toekomst mogelijkheden om de CO₂-kosten te verlagen voor hun ondernemingen.

Op basis van de empirische analyse uit paragraaf 3.4 lijkt ons 60% kostprijsdoorberekening aannemelijk. We hanteren daarom de centrale waarde van 60% in de schattingen.

Petrochemie

Polyethyleen is het belangrijkste product in de petrochemie. De economische schattingen maakten aannemelijk dat een gedeelte van de CO₂-kosten kunnen worden doorberekend in de prijzen. De schattingen geven 90% aan als centrale waarde. Op dit moment is er een studie gaande die voor meer producten uit de petrochemie het doorberekeningspercentage probeert te bepalen (CE, 2010 *forthcoming*). Uit deze studie komt een gemiddelde kostprijsdoorberekening van de petrochemische sector van ongeveer 70% naar voren. Omdat deze cijfers ook binnen de hier gepresenteerde marges liggen, nemen we voor petrochemie het percentage van 70% aan.

Overigens hoeft dat niet te betekenen dat de petrochemie zelf windfall profits maakt doordat zij de gratis verkregen rechten in de prijzen tot uitdrukking brengt. Aangezien nafta de belangrijkste grondstof in de petrochemische industrie is, zou het ook zo kunnen zijn dat de raffinaderijen succesvol hun prijzen voor nafta hebben verhoogd. Indien hierbij ook kostprijsdoorberekeningspercentages van boven de 100% zijn gehanteerd, kan het zelfs zo zijn dat de petrochemische industrie alleen de daadwerkelijke kostprijsstijging in hun prijzen heeft doorberekend. Dat valt in het kader van dit onderzoek niet te bepalen.

3.6 Analyse van andere sectoren

Uit bovenstaand empirisch onderzoek kwamen resultaten voor de sectoren staal, raffinaderijen en (petro)chemie naar voren. Dit zijn in Nederland de drie grootste emittenten van emissies van CO₂ in de industrie - tezamen verantwoordelijk voor meer dan 2/3 van de industriële CO₂-emissies. Voor de sectoren papier, cement, kunstmest en aluminium leek in eerste instantie onvoldoende prijsinformatie beschikbaar te zijn. Voor deze sectoren is de marktsituatie en de daarmee samenhangende mogelijkheden voor kostendoorberekening in kaart gebracht op basis van beschikbare literatuur. Hierbij vormt CE (2008) het uitgangspunt, aangevuld met relevante inzichten uit daarna verschenen studies, waaronder IEA (2008a; 2008b) en Ponsard en Walker (2008).



Per sector zijn vier relevante factoren die bepalen of er wel of geen doorberekening mogelijk is beschouwd (zie paragraaf 2.4.):

- a Mate van internationale handel.
- b Marktstructuur c.q. prijszetting op de markt.
- c Handelsbarrières.
- d Beschikbare productiecapaciteit.

Allereerst is op Europees niveau de blootstelling aan internationale concurrentie bepaald. Vervolgens is gekeken of er aanwijzingen zijn dat de Nederlandse situatie hiervan afwijkt. Er wordt steeds uitgegaan van het 'meest waarschijnlijke' scenario gegeven de huidige marktomstandigheden²³.

3.6.1 Resultaten

Uit analyse van handelsdata en marktomstandigheden blijkt dat het grootste deel van de export van de Nederlandse industriële sectoren gaat naar de EU, waar installaties ook moeten betalen voor hun CO₂-uitstoot. Op de nationale markt is de import vanuit landen die niet tot de EU horen wel relatief groot wat betreft raffinaderijproducten en aluminium. Producenten van aluminium hebben naar verwachting dan ook geen mogelijkheden om kosten door te berekenen aan hun klanten zonder verlies van marktaandeel. Voor raffinaderijen ligt dit anders omdat productspecificaties en wettelijke milieueisen optreden als handelsbarrières. Kostendoorberekening kan hier oplopen tot wel 75%. Voor de cementsector geldt eveneens dat handelsbarrières producenten beschermen tegen buitenlandse concurrentie. In dit geval zorgen hoge transportkosten voor handelsstromen op regionale schaal. Volledige kostendoorberekening behoort dan ook tot de reële mogelijkheden. Voor papier is de situatie ingewikkelder, vanwege de diversiviteit in productie. Gemiddeld genomen wordt verondersteld dat een deel van de CO₂-kosten kan worden doorbelast.

Nadere specificaties per sector worden gegeven in Tabel 12 en onderstaande toelichting.

²³ Men dient zich dan ook te realiseren dat de huidige situatie in de aanloop naar 2020 dermate kan veranderen, dat de gepresenteerde resultaten niet langer van toepassing zijn.



Tabel 12 Kostprijsdoorberekening op de EU-markt: inschatting en achterliggende factoren

| Indicator | Industriële sector | | | |
|---|--|------------------------------------|---------------------------------------|--|
| | Aluminium | Kunstmeststoffen | Papier | Cement |
| Mate van internationale handel | Hoog | Hoog | Hoog | Laag |
| Marktstructuur/ prijszetting | Sterke concurrentie/ wereldwijd | Sterke concurrentie/ wereldwijd | Sterke concurrentie/ wereldwijd | Beperkte concurrentie (oligopolie)/ nationaal |
| Handelsbarrières | Klantrelatie, alleen bij secundair aluminium | Geen* | Mogelijk bij bepaalde product-groepen | Transportkosten cement |
| Beschikbare productiecapaciteit | Ondercapaciteit in EU | Ondercapaciteit in EU | N/A | Ondercapaciteit in niet-EU |
| <i>Conclusie:</i> Mogelijkheid tot kostendoorberekening EU | Beperkt | Geen | Redelijk | Goed |
| Nederlandse situatie t.o.v. EU als geheel | Slechter | Slechter | Beter | Gelijk |
| <i>Conclusie:</i> Mogelijkheid tot kostendoorberekening NL | Geen (0%) | Geen (0%) | Redelijk (50%) | Goed (75%) |

Noten: (1) Inschattingen o.b.v. een prijs van € 20/ton CO₂.

(2) Gradaties met ranges in mate van doorberekening: geen (0%), beperkt(1-25%), redelijk(26-50%), goed(51-75%), zeer goed (76-100%).

(3) * Op basis van beperkt beschikbare literatuur.

3.6.2 Aluminium

De *Europese* aluminiumsector heeft vrijwel geen mogelijkheden om CO₂-kosten door te berekenen en winstmarges zullen vermoedelijk dalen. Dit geldt met name voor producenten van primair aluminium. Er is sterk internationale handel met prijszetting op werelddniveau via de London Metals Exchange en Shanghai futures Exchange (IEA, 2008b). Hierdoor zijn Europese producenten niet in staat om eenzijdig prijzen te verhogen op basis van kosten die alleen zij hebben. Dit heeft te maken met het feit dat aluminium een homogeen product is met een hoge waarde ten opzicht van transportkosten. De nabijheid van consumentenmarkt is niet zo van belang; de productielocatie wordt in regio's met lage elektriciteitsprijzen en grondstofprijzen gezocht (IEA, 2008b). Nieuwe smelters worden dan ook buiten de EU-regio geplaatst (Rusland, Midden Oosten), terwijl de productiecapaciteit in Europa de laatste jaren al volledig bezet was. De kostenstijging als gevolg van EU ETS lijkt overigens niet de oorzaak voor deze trend te zijn, maar heeft een versterkend effect²⁴. De situatie voor producenten van secundair aluminium is mogelijk iets optimistischer. De lange termijn relaties met klanten die een vaste kwaliteit

²⁴ Ook de import van energie-intensieve halffabrikaten uit niet-EU-landen is een trend die al gaande was voordat EU ETS werd geïntroduceerd. Overigens is de industrie de laatste jaren wel winstgevend geweest, gezien de grote vraag naar aluminium (IEA, 2008b).



wensen, vormen een mogelijke handelsbarrière. Afnemers zullen minder snel overstappen naar een andere leverancier (IEA, 2008a).

In *Nederland* is de aluminiumsector eveneens blootgesteld aan internationale concurrentie. Meer dan 60% van de binnenlandse vraag door importen voldaan, veelal uit niet-EU-landen (CE, 2008). De mogelijkheden tot doorberekening voor de Nederlandse sector als geheel zijn mogelijk zelfs nog beperkter daar het aandeel primair aluminium in de totale productie hoger is dan in Europa (75% t.o.v. 50%).

3.6.3 Kunstmeststoffen

De *Europese* kunstmestsector, onderdeel van de chemische industrie, kan zich vermoedelijk geen kostendoorberekening veroorloven. Een prijsstijging kan de concurrentiepositie in gevaar brengen. Dit geldt met name voor kunstmeststoffen gebaseerd op ammonium en ureum. Deze worden intensief verhandeld op wereldmarkten en kunnen bovendien vrij makkelijk vervoerd worden. De afgelopen 20 jaar is de productie van kunstmest dan ook toegenomen in regio's met lage energiekosten (Rusland, China, Midden Oosten en Noord-Afrika). De capaciteit in de EU nam daarentegen af, waardoor Europa een netto importeur van kunstmest is geworden. Verder wordt ook een belangrijke grondstof, ammonium, reeds op grote schaal naar de EU geïmporteerd. Productdifferentiatie lijkt tenslotte ook geen bescherming tegen buitenlandse importen te bieden. Er zijn weliswaar verschillende soorten kunstmest, maar vanuit het oogpunt van de consument vormen ze substituten en is er sprake van één, min of meer gestandaardiseerde productmarkt (Yara, 2007; IEA, 2008a)²⁵. Over de eventuele aanwezigheid van andere handelsbarrières is ons vooralsnog niets bekend.

Voor *Nederland* is de situatie mogelijk nog slechter omdat de Nederlandse kunstmestindustrie meer exportgeoriënteerd is dan andere EU-lidstaten (SEO, 2006; NERI et al., 2007b). Deze hoge exportintensiteit indiceert weliswaar een goede internationale concurrentiepositie²⁶, maar tegelijkertijd ook een grotere kwetsbaarheid. Op basis hiervan nemen wij aan dat de Nederlandse kunstmestindustrie geen EU ETS-kosten kan doorberekenen aan afnemers.

3.6.4 Papier

De markt voor papier en pulp is internationaal, zeer competitief en tegelijkertijd ook divers. Er zijn verschillende grondstoffen, productiemethoden en toepassingen mogelijk, variërend van printpapier tot verpakkingsmateriaal. Per product kan de marktstructuur verschillen. Door de jaren heen zijn er grote geconsolideerde bedrijven gevormd die vrijwel de gehele papierketen beheren, maar er bestaan ook nog kleine lokale producenten (IEA, 2008a). De mate van specialisatie varieert ook per productgroep, evenals de geldende marktprijzen. In principe hebben alle partijen te maken met een zekere volatiliteit in productprijzen, die onder meer afhankelijk zijn van de beschikbaarheid van grondstoffen, zeevrachttarieven en wisselkoersen (AGF, 2008; VAOP, 2009). Dit geldt echter het minst voor bedrijven die dicht de eindgebruiker staan (IEA, 2005a).

²⁵ Dit geldt in ieder geval voor de belangrijke categorie kunstmessen gebaseerd op N (nitraat). Hierbinnen zijn de meeste stoffen gebaseerd op ureum (46%), ammonium nitraat (AN, 33-35%) en calcium ammonium nitraat (CAN, 25-28%).

²⁶ De EU-kunstmestproductie wordt gedomineerd door een paar landen, waaronder Nederland. Duitsland is de grootste producent, gevolgd door respectievelijk Frankrijk, UK en Nederland (NERI et al., 2007a).



De inschatting is dat de *Europese* papier- en pulpsector gemiddeld genomen wel een deel van de kosten kan doorberekenen, waarbij het percentage nauw samenhangt met gebruikte productieprocessen. Hoe hoger de energie-intensiteit c.q. de omvang van CO₂-kosten, hoe lager het vermogen van sectoren om een prijsstijging door te voeren.

In *Nederland* is de papier- en pulpsector klein. De verwachting is dat emissiehandel hier minder impact heeft. Allereerst omdat de exporten vooral naar andere EU-lidstaten gaan. Daarnaast wordt in *Nederland* vooral gebruik gemaakt van gerecyclede grondstoffen (75% t.o.v. 50% in Europa). Deze productiemethode gaat gepaard met de minste milieubelasting en daarmee betere mogelijkheden tot doorberekening. De inschatting is dat gemiddeld 50% van de CO₂-kosten gecompenseerd kan worden door prijsverhoging.

3.6.5 Cement

De *Europese* cement sector is nauwelijks blootgesteld aan de internationale markt en kan daarom een groot deel van de CO₂-kosten doorberekenen. In vrijwel allen landen wordt cement geproduceerd, waarbij het merendeel van de ovens in handen is van een groep van zeven multinationals (oligopolie)(Ponsard en Walker, 2008). Slechts 6% van de wereldwijde productie wordt verhandeld en prijzen komen tot stand op nationaal niveau (IEA, 2008a). Met grote afnemers worden veelal jaarlijkse bilaterale (prijs)contracten afgesloten²⁷ (Ponsard en Walker, 2008). De beperkte internationale handel heeft vooral te maken met hoge transportkosten in verhouding tot de vrij lage waarde van het finale eindproduct, terwijl grondstoffen gemakkelijk verkrijgbaar zijn. Daarbij komt dat er momenteel een relatieve krapte is cementmarkten buiten Europa als gevolg van beperkte productiecapaciteit. Europa is een netto exporteur (IEA, 2008a) en heeft daarmee meer invloed op de prijs. Wel is Europa sterk afhankelijk van de import van klinker²⁸.

Binnen Europa verschilt de concurrentiepositie van de industrie, vooral afhankelijk van de geografische locatie. Transportkosten zijn hoger voor wegtransport dan voor scheepvaart, waardoor producent gesitueerd in het binnenland minder concurrentie van buiten de EU hebben als producten vlakbij zeehavens (IEA, 2005a). Naar verwachting zullen in *Nederland* de additionele kosten als gevolg van EU ETS ad € 12 per ton cement (bij een emissiehandelsprijs van € 30/tCO₂) min of meer opwegen tegen de transportkosten van circa € 12 per ton voor importen vanuit nabijgelegen niet-EU-landen²⁹, waardoor volledige kostendoorberekening niet mogelijk zou zijn. Het zou echter wel mogelijk moeten zijn om een *groot deel* van deze kosten door te berekenen zodat nog steeds een prijsverschil bestaat tussen cement afkomstig uit *Nederland* en cement afkomstig uit een niet-EU-land. Voor landen in Zuid-Europa is de kostprijsdoorberekening overigens minder goed mogelijk. (zie Walker, 2005; Ponsard en Walker, 2008).

²⁷ De relatieve onderhandelingskracht van producent t.o.v. de afnemer hangt daarbij af van structurele factoren zoals de mate van overcapaciteit op de markt, de mate van verticale integratie tussen cement en concrete producenten en de mate van cooperatie tussen concurrerende cementproducenten (Walker et al., 2007).

²⁸ Door de toename in import van klinker zijn de cementprijzen in Europa minder snel gestegen dan anders het geval zou zijn. Binnen het totale productieproces van cement, veroorzaakt de productie van klinker de meeste CO₂-uitstoot.

²⁹ Dit resultaat is sterk afhankelijk van de CO₂-prijs. Hier is uitgegaan van € 20/ton CO₂. Bij een sterke stijging van deze prijs kan het omslagpunt worden bereikt, zodat transportkosten lager zijn dan additionele CO₂-kosten. Daarmee neemt het risicop import substitutie toe.



Overigens zal de cementindustrie ook proberen om een deel van de CO₂-kosten te externaliseren. De import van klinker is bijvoorbeeld makkelijker/ goedkoper dan cement. De productie van klinker is het meest CO₂-uitstotende deel van cementproductie. Toename van importen van klinker kan als carbon leakage worden beschouwd. Dit fenomeen zal ontstaan ongeacht of de rechten worden geveild of gratis worden weggegeven: ook bij gratis uitgifte kan het aantrekkelijk zijn om (een deel van) de klinker productie te vervangen door buitenlandse import en de bespaarde rechten te verkopen op de emissie-handelsmarkt.

3.7 Conclusies en discussie rondom onzekerheid

3.7.1 Algemene conclusie

Dit hoofdstuk heeft geanalyseerd in hoeverre Nederlandse producenten van energie-intensieve producten de opportuniteitskosten van het EU ETS hebben doorberekend in de prijzen. Uit de econometrische ex-post analyse blijkt dat er sterke aanwijzingen zijn dat de kosten van gratis verkregen rechten inderdaad zijn doorberekend in de productprijzen van energie-intensieve producten gedurende Fase 1 en 2 van het EU ETS. Vooral voor diesel en staal werden stabiele relaties gevonden waarin de (verandering in de) CO₂-prijzen tot een statistisch significante verhoging van EU-prijzen hebben geleid. Voor benzine en polyethyleen zijn ook aanwijzingen gevonden van een significant effect van de CO₂-prijzen, alleen komt die met een vertraging tot stand en heeft dat niet een (volledig) stabiele verhouding opgeleverd.

Resultaten behaald in het verleden bieden geen garantie voor de toekomst. De vraag is ook in hoeverre de hier geconstateerde praktijk van doorberekening van opportuniteitskosten in de toekomst stand zal houden. Dit zal mede afhangen van de krapte op de markten en de capaciteitsbezetting in de EU. Op basis van literatuur en onze eigen econometrische schattingen zijn we tot Tabel 13 gekomen van vermoedelijke doorberekeningspercentages waarbij deze percentages conservatief zijn ingeschat. Deze percentages worden straks, in hoofdstuk 4 en 5 meegenomen bij de bepaling van de verdeling van de kosten van EU ETS.

Tabel 13 Kostprijsdoorberekeningspercentages in 2020

| | Directe CO ₂ -emissies 2005 (Mton) | Percentage doorberekening |
|------------------|--|------------------------------|
| Raffinaderijen | 12.3 | 75% |
| IJzer en Staal | 11.3 | 60% |
| Petrochemie | 9.4 | 70% |
| Kunstmest | 4.6 | 0% |
| Aluminium | 0.6 | 0% |
| Papier | 1.5 | 50% |
| Cement/kalk/gips | 0.8 | 75% |

Noot: Data-emissies zie Bijlage A.3.



3.7.2 Onzekerheid

De doorberekingspercentages, zoals weergegeven in Tabel 13, zijn uiteraard een interpretatie van resultaten gevonden uit eigen empirische analyse aangevuld met inzichten uit de literatuur. De vraag is hoe zeker deze resultaten zijn. We behandelen hier de twee voornaamste bronnen van onzekerheid:

1. Onzekerheid rondom econometrische schattingen.
2. Onzekerheid omtrent het gebruik van ex-post resultaten voor ex-ante doorberekingspercentages.

Het eerste deel van de onzekerheid is reeds behandeld in paragraaf 3.4.5. Daar beargumenteerden we dat er drie bronnen van onzekerheid zijn in de econometrische schattingen (geen stabiele relatie, ontbrekende variabele problemen en onzekerheid over de vertragingen). Dit resulteert in de observatie dat de doorberekingspercentages voor de staalproducten en diesel *zekerder* zijn dan de doorberekingspercentages voor PE en benzine. Het is evenwel niet mogelijk om met statistische technieken een inschatting te geven van deze vorm van onzekerheid.

Het tweede deel van de onzekerheid is evenwel fundamenteeler. Deze onzekerheid behelst het feit dat we ex-post schattingen gaan toepassen op de toekomst. Met andere woorden: als bedrijven in het verleden de kosten van gratis verkregen rechten in de prijs hebben doorberekend, hoeft dat toch nog niet te betekenen dat ze dat in de toekomst ook kunnen doen?

Hier zijn twee overwegingen te maken. Allereerst vermelden we hierbij dat in de neoklassieke literatuur ook werd verondersteld dat bedrijven de kosten van hun gratis verkregen rechten in de prijzen doorberekenen (zie hoofdstuk 2). Bedrijven kiezen er, *grosso modo*, voor om winstgevendheid per geïnvesteerd vermogen te optimaliseren en zullen onder normale marktcondities liever ervoor kiezen om de opportuniteitsrechten in de prijzen door te berekenen dan, bijvoorbeeld, hun marktaandeel te vergroten door een lagere prijs aan te bieden.

Dus vanuit de standaard economische theorie bezien zou men kunnen verwachten dat de gratis verstrekte rechten ook in de toekomst in de prijs zullen worden doorberekend.³⁰

In paragraaf 2.4 werd echter ook beredeneerd dat de mogelijkheid van kost-prijzdoorberekening mede af kan hangen van een aantal marktcondities. Door de tijd heen hoeven deze marktcondities niet altijd constant te zijn. De bezettingsgraden, bijvoorbeeld, waren in Fase 1 en Fase 2 zeer hoog. Deze kunnen in de toekomst lager liggen. Voor bedrijven die onder de volledige bezettingsgraden draaien, kan het aantrekkelijk zijn om de producten tegen korting aan te bieden om zo hun vaste kosten te dekken. Transportkosten, een ander belangrijke variabele in de mate van doorberekening volgens de institutionele analyse, waren in de periode van 2005-2009 erg hoog door krapte op de markt van internationale verladers en zeetransporteurs.

Juist omdat de situatie tussen 2005 en 2009 op deze twee punten anders is dan gebruikelijk, kan men beargumenteren dat het niet onaannemelijk is dat

³⁰ We constateren tevens dat de CO₂-kosten door diverse soorten van koolstoflekken in de keten bij raffinaderijen en staal ook actief omlaag kunnen worden gebracht. Vermoedelijk is dat een tweede garantie dat een groot deel van de kosten kunnen worden doorberekend: indien dat niet langer mogelijk is loont het immers om een gedeelte van de CO₂-emissies te gaan afwentelen naar andere regio's waar (nog) geen klimaatbeleid wordt gevoerd.



bedrijven in die periode meer kansen hadden om kosten door te berekenen dan onder normale economische condities. We hebben hiermee deels rekening gehouden door uit de empirische schattingen (die steeds uitkwamen op ongeveer 100% kostprijsdoorberekening) conservatieve schattingen te destilleren zodat het daadwerkelijke doorberekeningspercentage onder de 100% valt.

We zullen evenwel de uiteindelijke kostenverdeling, in hoofdstuk 5, ook nog uitvoeren met een variant waarbij het kostprijsdoorberekeningspercentage per sector *de helft* bedraagt van Tabel 13 hierboven.



4 Kostprijsstijgingen sectoren

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een kwantitatieve analyse gegeven van de verwachte hoogte van de kostprijsstijging van het bedrijfsleven en de mate waarin het bedrijfsleven deze kosten kan doorberekenen aan de klant. Deze analyse wordt op identieke wijze uitgevoerd als in CE (2008) met als enige verschil dat een grotere mate van nauwkeurigheid wordt betracht bij de berekening van de kosten.

Allereerst wordt in paragraaf 4.2 op hoofdlijnen de methodologie uitgelegd die hier gehanteerd wordt en alle aannames die -net als in de CE-studie (2008) - zijn gemaakt. Vervolgens wordt in paragraaf 4.3 een inschatting gegeven van hoe EU ETS er uit gaat zien in Nederland in de derde Fase vanaf 2013. Welke sectoren zullen onder een veilingregime gaan vallen? En wat wil dat zeggen voor de veilingopbrengsten uiteindelijk in Nederland? In paragraaf 4.4 gaan we na wat de potentiële kostprijsstijging wordt voor de Nederlandse industrie die onder EU ETS (of vergelijkbaar klimaatbeleid) valt. Tot slot wordt in paragraaf 4.5 beredeneerd, op basis van de analyse uit hoofdstuk 3, wat de waarschijnlijke kostprijsdoorberekening zal zijn zodat voor elk van de sectoren bepaald kan worden wat hun netto kostprijsstijging zal zijn. In paragraaf 4.6 volgen conclusies. De uiteindelijke verdeling van de kosten over de doelgroepen wordt in hoofdstuk 5 gepresenteerd.

4.2 Methodologie

4.2.1 Algemeen

De methodologie bij de berekeningen is dezelfde als in de CE-studie uit 2008 (CE, 2008). Hierbij nemen we een partieel evenwichtsbenadering waarbij de effecten van een exogeen bepaalde emissiehandelsprijs worden onderzocht voor de industrie, consumenten en overheid. We zijn in deze studie uitgegaan van een exogeen bepaalde emissiehandelsprijs € 30/ton CO₂ (de effecten van een lagere prijs van € 10/ton worden eveneens in deze studie geanalyseerd) en een reductiedoelstelling van -21% in 2020. De doelstelling en de emissie-prijzen resulteren in **potentiële kostenstijgingen** voor de industrie. Deze kunnen zowel in opportuniteitskosten als daadwerkelijke (out-of-pocket) kosten worden gemeten.³¹ De potentiële kostenstijgingen zullen op hun beurt resulteren in **netto kostprijsstijgingen** als rekening wordt gehouden met de mate van doorrekening van de CO₂-prijzen in het eindproduct.

³¹ Opportuniteitskosten zijn de gederfde inkomsten bij een andere aanwending van de middelen. Emissierechten hoeft men niet te gebruiken om de CO₂ emissies van productie af te dekken, men kan ze ook verkopen. Derhalve zijn de opportuniteitskosten van een gratis verstrekt emissierecht gelijk aan de emissiehandelsprijs.



De hogere prijzen op productmarkten ten gevolge van EU ETS hebben een drietal effecten:

1. De vraag naar die producten zal afnemen waarbij de grootte van dat effect afhankelijk van de prijselasticiteit van het product. Omdat een van de doelstellingen van EU ETS is dat koolstof in de prijzen wordt doorberekend is de afname van de vraag een *beoogd* effect en zal daarom niet in deze studie worden geanalyseerd.
2. Het aanbod van producten uit landen waar geen klimaatbeleid wordt gevoerd zal toenemen. Deze toename kan leiden tot een lagere productie van bedrijven in de EU. Dit is een onbedoeld effect van EU ETS (koolstof-lekkage genoemd) en wordt in deze studie niet verder gekwantificeerd maar wel behandeld in paragraaf 4.6.
3. De winstpositie van bedrijven zal worden beïnvloed. Indien er hogere prijzen ontstaan op markten voor rechten die gratis zijn verkregen is er sprake van windfall profits. De winsten zullen dan toenemen. Indien de hogere prijzen niet de daadwerkelijke kosten van het voldoen aan EU ETS kunnen dekken zal de winstpositie van het bedrijfsleven verslechteren.

4.2.2 Opzet en aannames

Conform de opzet in de studie uit 2008 zal hierbij als uitgangspunt worden genomen de situatie in het jaar 2005 waarop de doelstellingen uit 2020 worden toegepast. Anders gezegd: deze analyse geeft de situatie weer in 2020 indien er sinds 2005 niets zou veranderen in kosten, marktstructuren en/of verbruik van energie en uitstoot van CO₂. De reden om dit te doen is om zo inzichtelijk te maken wat het pure beleidseffect is en het beleidseffect niet te verwarren met een mogelijke discussie over de vraag of de energie-intensieve industrie in Nederland überhaupt nog in deze vorm zal bestaan in het jaar 2020.

Verder gaan we uit van de volgende aannames. Deze aannames zijn, met uitzondering van de in cursief weergegeven aannames hieronder, aangepast aan de actuele besluitvorming rondom de Derde Fase van het emissiehandels-systeem (Directive 2009/29/EC). Verder nemen we in deze studie, anders dan in 2008, wel de invloed van CDM op de kosten voor bedrijven en overheden mee.

De aannames komen in hoofdlijnen neer op het volgende:

- *Sectorindeling voor industrie in NACE2-onderverdeling, behalve voor Chemie, Bouwmaterialen en Basismetalen waar een hogere mate van onderverdeling is bereikt.*
- De emissiereductiedoelstelling voor 2020 bedraagt -21% ten opzichte van 2005 emissies.
- De prijs van de emissierechten (EUA prijs) wordt op € 30/ton CO₂ gezet, met € 10/ton CO₂ als gevoeligheidsanalyse. Deze prijzen zijn als exogeen verondersteld³². Dat betekent dat de prijs van de CO₂-emissierechten een ex ante inschatting is van de evenwichtsprijs en geen uitkomst van de analyse.

³² In CE (2008) bedroegen de veronderstelde EUA prijzen € 20/ton CO₂ en € 50/ton CO₂.



- Er wordt in aanmerking genomen dat de bedrijven gebruik kunnen maken van CDM-credits (Clean Development Mechanism - rechten) om aan een deel van hun reductiedoelen te voldoen³³. Het is lastig om een inschatting te maken van de toekomstige prijs van deze credits, niet alleen vanwege de diversiteit in credits maar ook vanwege de afhankelijkheid van politieke ontwikkelingen.³⁴ De prijs van CDM-rechten wordt vermoedelijk het sterkst beïnvloedt door de EUA-prijs want EU ETS is een belangrijke afnemer van CDMs. Derhalve veronderstellen we dat bij een EUA-prijs van € 30/ton CO₂ een CDM-prijs van € 20/ton CO₂ tot stand komt en dat bij een EUA-prijs van € 10/tCO₂ een CDM-prijs van € 8/tCO₂ wordt verkregen. Er wordt verder verondersteld dat elke sector 50% van zijn reductie doel met CDM-rechten mag aanvullen.
- Uitbreiding van EU ETS met de luchtvaartsector wordt niet meegenomen bij gebrek aan gegevens die een vergelijkbare opzet met hier mogelijk maken. Uit CE (2008b) bleek dat de luchtvaartsector 80% van de gratis verkregen rechten kan doorberekenen in de prijs van tickets.

Tabel 14 geeft de sectorindeling weer die gehanteerd wordt in dit rapport.

Tabel 14 Sector classificatie gebruikt in deze studie

| Naam | Naam in grafieken | SBI (oud) |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| Voeding | Nutrition | 15,16 |
| Textiel | Textiles | 17,18,19 |
| Hout | Wood | 20 |
| Papier | Paper | 21 |
| Grafische industrie | Graphics | 22 |
| Raffinaderijen | Refineries | 23, excl. 231 |
| Petrochemie | Petrochemical | 2414,2416 ,2417 |
| Kunstmeststoffen | Fertilizer | 2415 |
| Anorganische chemie | Inorganic chemicals | 2413 |
| Overige Basischemie | Other Base Chemicals | 2411,241 |
| Chemische producten | Chemical products | 242-247 |
| Glas | Glas | 261 |
| Bouwmaterialen (tegels, stenen) | Building materials | 264 |
| Cement/Kalk/Gips | Cement, calcium and gypsum | 265 |
| Overige keramische materialen | Ceramics nec | 262, 263, 266, 267, 268 |
| IJzer en staal (incl. casting and cokes) | Iron and steel | 271-273, 231, 2751 and 2752 |
| Aluminium | Aluminium | 2742 |
| Overige non-ferro | Other non-ferro | 2741, 2743 e.v. 2753 e.v. |
| Overige industrie | Other industry | 25 and 28 e.v. |

³³ CDM werd in CE (2008) buiten beschouwing gelaten.

³⁴ De prijs van CDM-credits is afhankelijk van de toekomstige vraag naar CDM en het aanbod van projecten. Relevant hiervoor zijn de kwantitatieve limieten op de inzet van CDM die opgelegd worden door de Europese Commissie, mogelijke kwalitatieve eisen die in de toekomst van kracht worden en de vraag naar CDM-credits vanuit de rest van de wereld. Belangrijk zijn in dit kader de internationale klimaatonderhandelingen in Kopenhagen eind dit jaar.



De sectoren zullen in de grafieken van deze studie met hun Angelsaksische naam worden aangeduid.

4.3 Derde Fase EU ETS: allocatie en veilingopbrengsten

De grootste wijziging in het EU ETS-systeem na 2012 zal het *allocatie-mechanisme* zijn. In de eerste en tweede Fase van het EU ETS (periode 2005-2012) worden de emissierechten vrijwel volledig gratis verstrekt aan de bedrijven. In 2013 start de derde Fase van het EU ETS en vindt er een belangrijke wijziging plaats in de allocatie van rechten. De verdeling van de emissierechten vindt onder de nieuwe richtlijn deels plaats via veiling en deels via gratis uitgifte (zie paragraaf 4.3.1 voor details).

Verder zal de *scope* van het handelssysteem veranderen door uitbreiding met de luchtvaartsector. Ook zijn een aantal additionele stoffen toegevoegd aan de lijst met activiteiten waarop de Directive van toepassing is. Ziekenhuizen en kleine installaties³⁵ mogen daarentegen uitgesloten worden van deelname aan EU ETS mits zij additionele vergelijkbare reductiemaatregelen treffen.

Per sector is in deze studie bepaald welke hoeveelheid rechten er geveild wordt of gratis verstrekt. Hierbij is geen rekening gehouden met de invloed van benchmarks op de gratis allocatie, omdat momenteel nog niet bekend is hoe de benchmarks er precies uit gaan zien. Met andere woorden: de veronderstelling is hier dat de hele Nederlandse industrie aan de benchmarks gaat voldoen. Omdat dit niet waarschijnlijk is zal dit impliceren dat een aantal sectoren van de Nederlandse industrie zich in de praktijk voor hogere kosten gesteld ziet omdat het voor de hoeveelheid emissies die boven de benchmark uitkomt rechten zal moeten aankopen.

4.3.1 Methodologie en onderzoeksopzet

Om tot een inschatting van de omvang van de EU ETS-markt te komen, worden per sector twee grootheden bepaald:

- De emissies die straks onder de nieuwe regels onder EU ETS gaan vallen.
- De allocatieregels die op die emissies gaan gelden. Een deel van de emissies zal immers straks worden geveild terwijl een deel gratis verstrekt gaat worden.

Emissies onder EU ETS

Uit NEA (2007) blijkt dat de 2005 emissies die onder EU ETS vallen circa 80.4 Mton CO₂ bedragen. Per geregistreerd bedrijf wordt aangegeven hoe hoog de CO₂-emissies in 2005 waren en hoeveel rechten aan het betreffende bedrijf zijn toegekend³⁶. Op basis van deze cijfers wordt een inschatting gemaakt van de effecten in 2020 onder de volgende veronderstellingen:

- Net als in CE (2008) zullen wij geen autonome groei van emissies tot 2020 opnemen in de berekeningen.

³⁵ Installaties met minder dan 25.000 ton CO₂-eq. emissies en (bij verbrandingsinstallaties) een thermisch vermogen hebben dat lager is dan 35 MW.

³⁶ In 2008 is de uitstoot van emissies opgelopen tot 83,5 Mton CO₂. Dit blijkt uit de meest recente data van de NEA (2009a). Om methodologische en praktische redenen hanteren wij 2005 als basisjaar in de analyse.



- Emissiecijfers worden niet gecorrigeerd voor uitbreiding aan bestaande installaties of nieuwe toetreders die rechten zouden ontvangen uit de New Entrant Reserve (NER). Dit onder de veronderstelling dat de NER-reserve wordt gevoed door ingeleverde emissies bij sluiting van faciliteiten.
- Er wordt een correctie uitgevoerd om de extensie in de scope van EU ETS in Fase 3 mee te nemen voor wat betreft de uitstoot van niet-CO₂-stoffen. In Nederland zal de uitstoot van perfluoride (PFC) bij de productie van primair aluminium en N₂O-emissies als gevolg van de productie van salpeterzuur³⁷ onder de EU ETS-Directive vallen. In 2005 bedroegen deze emissies 0,09 Mton CO₂-eq. respectievelijk 5,6 Mton CO₂-eq. (NIR, 2007).

Uiteindelijk resulteert een inschatting per sector van emissies in Mton CO₂-eq. in 2020.

Allocatie van emissierechten

Wat betreft allocatie van emissierechten gaat het allereerst om de hoeveelheid rechten die gealloceerd zullen worden. Immers, gratis uitgifte betekent niet dat bedrijven alle emissies zonder kosten kunnen uitstoten, maar dat de aan hen toegewezen emissierechten gratis worden verstrekt. De hoeveelheid rechten hangt o.a. af van de reductiedoelstelling. In deze studie gaan wij uit van een reductietarget van -21% en een evenredige verdeling over de diverse sectoren. In 2020 zullen dus voor 79% van de (verwachte) emissies rechten in omloop worden gebracht.

Of vervolgens voor deze rechten moet worden betaald, hangt af van het allocatiemechanisme in Fase 3. De verdeling van de emissierechten vindt onder de nieuwe richtlijn deels plaats via veiling en deels via gratis uitgifte. Voor sectoren waar het risico op koolstoflekkage nagenoeg nihil is, zoals de elektriciteitssector, zullen alle rechten volledig geveild worden. Bedrijven in andere sectoren krijgen in 2013 80% van hun rechten gratis. In de jaren daarna zal een steeds groter deel geveild worden, zodat in 2020 nog 30% van de rechten gratis is en in 2027 0%. Sectoren met een hoog risico op koolstoflekkage zullen bij uitblijven van een internationaal klimaatakkoord permanent gratis rechten ontvangen. De selectie van sectoren die geacht worden een hoog risico op koolstoflekkage te kennen, gebeurt aan de hand van twee criteria:

- Als de handelsintensiteit met niet-EU-regio's *of* de kostprijsstijging meer dan 30% bedraagt³⁸.
- Als de handelsintensiteit meer dan 10% bedraagt *en* de kostprijsstijging meer dan 5 procent is.

Onder deze relatief soepele eisen zullen vrijwel alle energie-intensieve sectoren in aanmerking komen voor volledige gratis allocatie. Dit blijkt uit het besluit van de Europese Commissie van 18 september jl. (EC, 2009e). Van de 258 Europese industriële sectoren, voldoen er 151 op NACE 4-digit niveau aan minimaal één van de twee koolstoflekkage criteria en 13 op subsector niveau. In Bijlage 4, Tabel 28 is een lijst opgenomen waarin per sector de door de Commissie voorgestelde allocatiewijze wordt weergegeven. De veiling zal vooral betrekking hebben op emissierechten voor elektriciteitsproducenten,

³⁷ Daarnaast gaat het om N₂O-emissies bij de productie van adipine zuur, glyoxal zuur en glyoxylic zuur (EU, 2009). Wij hebben geen indicatie kunnen vinden dat deze stoffen op significant niveau in Nederland worden geproduceerd.

³⁸ Onder EU-regio wordt verstaan: EU 27+ IJsland, Liechtenstein en Noorwegen.



een deel van de emissierechten voor de luchtvaart en slechts enkele kleinere industriële sectoren.

Koppeling van gegevens

De gegevens over emissies en allocatie worden vervolgens aan elkaar gekoppeld zodat duidelijk wordt voor hoeveel procent van de emissies Nederlandse sectoren emissierechten moeten aankopen middels veiling. Hiertoe wordt aan ieder bedrijf uit NEA (2007) een NACE 4-digitcode gekoppeld, zie Bijlage 4, Tabel 27. Immers, de allocatieregels van de Europese Commissie zijn gebaseerd op deze codes. Bij het toekennen van de NACE-codes is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de European Pollutant Emission Register (EPER, 2004). Daarnaast is openbare bedrijfsinformatie bekeken om inzicht te bieden in de productieactiviteiten van de verschillende bedrijven³⁹. Op basis van de toegekende NACE-code is bepaald of het bedrijf wel of geen gratis rechten zal ontvangen. Bijlage 4, Tabel 31 toont de gehanteerde aannames. Allocatie van rechten voor niet-CO₂-emissies die onder EU ETS vallen worden geacht de allocatieregels voor CO₂-emissies te volgen.

Gegeven de omvang van de markt in termen van Mton CO-eq., kunnen we tenslotte, met behulp van verwachte emissiehandelsprijzen, de totale veiling-opbrengsten worden geschat.

4.3.2 Resultaten

Tabel 17 geeft de resultaten weer waarbij de uitgifte is vastgelegd op 79% van de in 2005 geverifieerde emissies via de NEA. Per sector is op basis van de criteria van de Europese Commissie bepaald of de sector de verstrekte rechten moet aankopen op een veiling of dat die gratis worden uitgedeeld. De totale toe te delen emissies komen overeen met 79% van de gerapporteerde uitgestoten emissies in 2005. Het gaat om CO₂-emissies tenzij anders (in voetnoten) vermeld.

³⁹ Bij tegenstrijdige resultaten is uitgegaan van de NACE-code in EPER (2004).



Tabel 15 Te veilen CO₂-eq.-emissies in Nederland in 2020 op basis van 2005 emissies (in ton CO₂)

| Sectoren (NEA-indeling) | Gratis rechten | Te veilen emissierechten | Totaal |
|---|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Industrie | | | |
| 1 Raffinaderijen | 9.573.753 | 0 | 9.573.753 |
| 2 Olie en gaswinningl | 1.192.913 | 0 | 1.192.913 |
| 3 Chemie en rubber en kunst- stof industrie | 10.271.470 ⁴⁰ | 71.250 | 10.342.720 |
| 4 (Basis) metaal | 8.771.959 ⁴¹ | 0 | 8.771.959 |
| 5 Bouwmaterialen, keramiek en glas | 676.201 | 0 | 676.201 |
| 6 Papier en karton industrie | 1.216.996 | 219.325 | 1.436.321 |
| 7 Overigen, voedings- en genotmiddelen industrie en overige industrie | 2.124.269 | 436.587 | 2.560.856 |
| 9 Overigen, gebouwde omgeving | 150.101 | 0 | 150.101 |
| Subtotaal | 33.977.663 | 727.161 | 34.704.824 |
| <i>Percentage van totale industriële emissies</i> | <i>97,9%</i> | <i>2,1%</i> | |
| Energie⁴² | | | |
| 8 Overigen, energievoorziening | 925.054 | 28.688.739 | 29.613.793 ⁴³ |
| 10 Overigen, industrie joint ventures | 843.871 | 2.857.533 | 3.701.404 |
| Subtotaal | 1.768.925 | 31.546.272 | 33.315.197 |
| Totaal | 35.746.587 | 32.273.433 | 68.020.021⁴⁴ |
| <i>Percentage van totale emissies (industrie en energie)</i> | <i>52,6%</i> | <i>47,4%</i> | |

Noot: De totale te alloceren emissies komen overeen met 79% van de gerapporteerde uitgestoten emissies in 2005. Het gaat om CO₂-emissies tenzij anders (in voetnoten) vermeld. Voor WKK-emissies is verondersteld dat deze voor 75% op warmte zijn gedimensioneerd en voor 25% op elektriciteit, alleen het elektriciteitsdeel valt onder de veiling.

Uit de analyse blijkt dat Nederland in 2020 een hoeveelheid emissierechten te verdelen krijgt ter hoogte van 68 Mton CO₂-eq. (o.b.v. de reductiedoelstelling -21%). Van de totale beschikbare rechten in Nederland zal iets meer dan de helft gratis worden uitgegeven en de overige 47% worden geveild. Het veilen

⁴⁰ Het gaat hierbij om rechten voor 5,8 Mton CO₂-emissies en N₂O-emissies ter hoogte van 4,5 Mton CO₂-eq. De N₂O-emissies komen vrij bij de productie van salpeterzuur.

⁴¹ Dit betreft vooral rechten voor CO₂-emissies (8,7 Mton). Allocatie voor PFCs die vrijkomen bij de productie van primair aluminium bedraagt 0,07 Mton CO₂.

⁴² Inclusief industriële en joint venture WKKs, waarbij wordt aangenomen dat de installaties geconditioneerd zijn op 75% warmtelevering en 25% electriciteitsproductie.

⁴³ Komt overeen met 79% van de in NEA (2007) gerapporteerde emissies van 46,6 Mton minus de emissies verbonden aan coke oven gas waarvoor rechten zijn gealloceerd aan de ijzer en staal industrie (4,4 Mton).

⁴⁴ Dit is 79% van 86,1 Mton, zijnde totale CO₂-emissies van 80,4 Mton in 2005 en niet-CO₂-emissies onder EU ETS van 5,7 Mton.



vindt evenwel bijna uitsluitend plaats in de elektriciteitssector waar we aannemen dat alle rechten geveild gaan worden.⁴⁵

Wanneer wij kijken naar de industriële sectoren zien wij dat de meeste rechten aan de industrie gratis verstrekt gaan worden, conform de eerder uitgesproken verwachting.⁴⁶ Slechts 2% van de Nederlandse industriële emissies (niet zijnde WKK) zullen geveild gaan worden terwijl 98% van de emissies in 2005 uitgestoten wordt door sectoren die gratis rechten zullen ontvangen.

Op basis van deze verdeling kan er inzicht worden gegeven in de verwachte veilingopbrengsten voor Nederland van deze 68 miljoen ton aan rechten.

Tabel 16 Veilingopbrengsten van EU ETS in Nederland in 2020 (op basis van 2005 emissies) (in mld. €)

| | € 30/tCO ₂ | € 10/tCO ₂ |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Veilingopbrengsten 2020 | 0,97 | 0,32 |

Uitgaande van een toekomstige emissiehandelsprijs € 30/ton CO₂, zouden de veilingopbrengsten op bijna € 1 miljard uitkomen (bruto). Hierbij is echter geen rekening gehouden met tal van administratieve lasten en transactiekosten. De omvang van dergelijke posten beïnvloedt logischerwijs de netto veilingopbrengst.

Tot slot merken we hierbij op dat dit een inschatting is van de veilingopbrengsten aan het einde van de derde Fase van het EU ETS. Aan het begin van de derde handelsperiode zal de veilingopbrengst op een hoger liggen. Het totale aantal te alloceren rechten neemt af in de tijd als gevolg van de lineaire reductiefactor. Tegelijkertijd neemt het aandeel veilen gedurende deze periode wel toe, omdat een aantal bedrijven tijdelijk gratis allocatie krijgt; van 80% in 2013 teruglopend naar 30% in 2020. Het netto resultaat van deze twee ontwikkelingen is vermoedelijk een kleine daling door de tijd heen van de veilingopbrengsten voor de overheid.

4.4 Potentiële kostprijsstijging voor bedrijven

In deze paragraaf wordt gekeken naar de potentiële kostprijsstijging waarmee de Nederlandse industrie als gevolg van EU ETS mee te maken krijgt. Doel van deze analyse is het bepalen van de potentiële kostprijsstijgingen op het niveau van sectoren. Deze *potentiële* kostprijsstijging wil niet zeggen dat deze kosten ook daadwerkelijk ten laste komt van de winst: er wordt hier nog geen rekening gehouden met de mogelijkheid dat sectoren kostenstijgingen (gedeeltelijk) doorbelasten aan hun afnemers. In paragraaf 4.5. wordt gekeken naar de netto kostprijsstijging rekening houdend met de mogelijkheid van doorberekening aan de klanten.

De potentiële kostprijsstijging wordt hier voor alle industriële sectoren berekend; ook voor de sectoren die eigenlijk niet onder EU ETS vallen. Voor

⁴⁵ Een gedeelte van de rechten die in 'high-efficient' WKK worden opgewekt zal in 2012 evenwel gratis worden verstrekt. Omdat de precieze bepaling daarvan de reikwijdte van dit onderzoek zal overschrijden hebben we besloten om dit niet nader te onderzoeken.

⁴⁶ Dit werd voor het eerst Non-paper van CE Delft (2008) ten behoeve van de onderhandelingen bij de Europese Commissie.



deze sectoren, met name Textiel, Hout, Graphics, Other non-ferro metalen en Overige Industrie, wordt verondersteld dat deze in 2020 onder een EU ETS-equivalente regelgeving vallen. Een tweetal ETS-sectoren zijn niet meegenomen in de analyse: luchtvaart en de olie en gaswinning.

4.4.1 Kostensoorten en kostenposten

Bij de berekening van de relatieve kostprijsstijgingen van de industriële sectoren worden twee verschillende kostensoorten beschouwd (zie ook Bijlage B):

- De marginale kostenstijging die de opportuniteitskosten weergeven van zowel het elektriciteitsgebruik als het gebruik van CO₂-rechten. Zowel gratis verkregen rechten als emissiereducerende maatregelen worden in dit geval door bedrijven 'gewaardeerd' tegen de EUA-prijs.⁴⁷
- De gemiddelde kostenstijging die de daadwerkelijke (out-of-pocket)kosten weergeeft. Bij de gemiddelde kostenstijging spelen opportuniteitskosten geen rol. Gratis rechten zijn gratis en er wordt rekening gehouden met het feit dat bedrijven diverse mogelijkheden hebben om emissies te reduceren (zowel intern als extern via het Clean Development Mechanism, CDM).

Bij de berekening van zowel de potentiële marginale als de gemiddelde kostprijsstijgingen worden twee verschillende kostenposten onderscheiden (zie ook Bijlage B):

1. Directe kosten. Dit zijn de kosten waarmee bedrijven te maken krijgen wanneer zij de EU ETS-regelgeving naleven. Deze kosten zijn vervolgens onder te verdelen in twee typen:
 - kosten van de inzet van emissiereductiemaatregelen;
 - kosten van de inzet van CDM;
 - kosten van emissierechten om de overblijvende, niet-gereduceerde emissies af te dekken.
2. Indirecte kosten. Hier wordt de stijging van de elektriciteitsprijzen van de bedrijven door de deelname van de elektriciteitsbedrijven aan EU ETS in aanmerking genomen.

4.4.2 Bepaling kostenposten

De kosten zijn in deze studie op de volgende manier bepaald (zie ook Bijlage A en Bijlage B).

Emissiereductiemaatregelen en CDM

Bij de bepaling van de marginale kostprijsstijging hoeven individuele emissiereductiemaatregelen niet te worden gespecificeerd omdat de marginale kosten per definitie gelijk zijn aan de EUA-prijs. De duurste maatregel die immers genomen gaat worden is gelijk aan de emissiehandelsprijs.

⁴⁷ Daarnaast treden er bij eigen gebruik van opgewekte elektriciteit opportuniteitskosten op omdat de betreffende hoeveelheid kWh ook verkocht had kunnen worden. In de berekening van de kostprijsstijging moet daarom de elektriciteitsprijsstijging als gevolg van EU ETS worden meegenomen.



Bij de gemiddelde kostprijsstijging wordt juist wel gekeken naar het palet van reductiemaatregelen. De bijbehorende kosten worden bepaald door de kosten van de verschillende maatregelen nader te bekijken. Hiervoor maken wij gebruik van het Optiedocument (ECN en MNP, 2006) waar maatregelen en de bijhorende kosten en reductiepotentiëlen zijn gespecificeerd⁴⁸. Emissierechten afkomstig uit CDM-projecten worden ook als een maatregel beschouwd die bedrijven kunnen nemen om CO₂-emissies te besparen.

De prijs voor de CDM-credits wordt met €20/ton CO₂ in het EUA-prijsscenario van € 30/ton CO₂ en met € 8/ton CO₂ in het de EUA prijsscenario van € 10/ton CO₂ verondersteld. We gaan ervan uit dat elke sector 50% van zijn reductiedoel met CDM-rechten mag invullen. Bij een reductiedoel van -21% komt dat overeen met 10.5% van de oorspronkelijke 2005 emissies van de sector.

Emissierechten

De EU ETS-kosten voor de overblijvende, niet gereduceerde emissie-eenheden zijn afhankelijk van het allocatiemechanisme van de emissierechten; worden deze geveild, gratis uitgegeven of een combinatie van beide? Bedrijven moeten immers emissierechten inleveren voor iedere uitgestoten ton CO₂-eq.

Wanneer emissierechten gratis worden uitgegeven, zoals het geval bij sectoren die worden geacht een hoog risico op koolstoflekkage te kennen, wordt ervan uitgegaan dat de sectoren een hoeveelheid rechten gratis ontvangen die overeenkomt met hun reductiedoel. Bij een reductiedoel van -21% wordt dus een hoeveelheid rechten aan sectoren toegekend die overeenkomt met 79% van hun emissies in 2005. Als de emissie-uitstoot van een sector na inzet van emissiereducerende maatregelen hoger is dan de hoeveelheid gratis verkregen rechten, dan moeten de bedrijven rechten op de markt voor emissierechten bijkopen. Anders kunnen zij rechten op de markt verkopen.

De industriële sectoren die onder een veilingregime vallen (zie paragraaf 4.3 hierboven) zullen in 2020 nog 30% van de gealloceerde emissierechten gratis ontvangen⁴⁹. Bij de elektriciteitsbedrijven veronderstellen we dat alle rechten volledig geveild gaan worden.

Indirecte kosten

We gaan ervan uit dat de elektriciteitssector de kosten van verkrijging van emissierechten in een bepaalde mate kan doorberekenen aan de afnemers. Op basis van een berekening met het investeringsmodel CAFE (zie Bijlage C), gaan wij ervan uit dat bij een EUA-prijs van € 30/ton CO₂ de elektriciteitsprijs voor de bedrijven met € 14/MWh zal gaan stijgen en bij een EUA-prijs van € 10/ton CO₂ met € 7/MWh ten opzichte van de situatie zonder EU ETS (dus van voor 2005). Ten opzichte van de situatie in 2010, zal de kostprijsstijging uiteraard minder bedragen omdat nu de EU ETS-prijs ongeveer € 15/tCO₂ bedraagt en de elektriciteit al in de prijzen wordt doorberekend (Sijm et al., 2007).

⁴⁸ We maken daarbij gebruik van de reductiepotentiëlen voor het jaar 2020. Omdat wij in de analyse geen autonome groei van de emissies tussen 2005 en 2020 veronderstellen en dus eigenlijk zo doen als of het reductiedoel binnen één jaar moet worden bereikt, passen wij een correctiefactor op de reductiepotentiëlen van de maatregelen toe. De correctiefactor bedraagt circa 0,86. Dit is de verhouding tussen de totale emissies in 2005 en 2020 zoals in het Optiedocument (ECN en MNP, 2006) genoemd wordt.

⁴⁹ Dit is dus 30% van 79% van de 2005-emissies.



Eventuele gestegen prijzen van andere inputs worden niet gekwantificeerd in onze berekeningen.

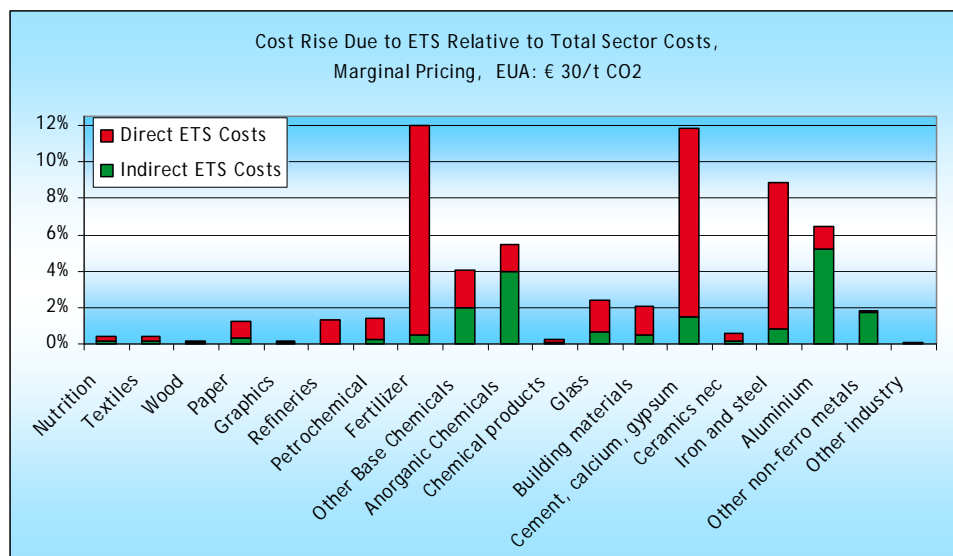
4.4.3 Sectorresultaten - EUA-prijs van € 30/ton CO₂

Hieronder worden de marginale en gemiddelde potentiële kostprijsstijgingen als gevolg van EU ETS voor de Nederlandse industrie gepresenteerd bij een EUA-prijs van € 30/tCO₂. Het gaat hierbij om potentiële kostprijsstijgingen van sectoren; kostprijsstijgingen in verhouding tot de totale productiekosten (voor de kostprijsstijging) in de betreffende sectoren.

Figuur 3 geeft de potentiële marginale kostprijsstijging. Figuur 3 laat zien dat die stijging voor de meerderheid van de sectoren onder de 2% ligt. Acht sectoren krijgen te maken met een stijging van hun opportunitetskosten van meer dan 2%. Het gaat om de sectoren Kunstmeststoffen, Cement, IJzer en Staal, Aluminium, Anorganische chemie, Overige Basischemie, Glas en Bouwmaterialen. De sectoren Kunstmeststoffen en Cement scoren daarbij het hoogst, met kostprijsstijgingen van rond de 12%. Precieze uitkomsten zijn opgenomen in Tabel 3.

Verder is relevant op te merken dat de kostenstijging via de indirecte kosten relatief groot is bij de sectoren Aluminium, Anorganische chemie en Overige Basischemie. Deze productieprocessen maken intensief gebruik van elektriciteit, waardoor een hogere elektriciteitsprijs een behoorlijke impact heeft op het kostenplaatje.

Figuur 3 Marginale kostenstijging voor Nederlandse industrie in 2020 bij emissiehandelsprijs van € 30/ton CO₂

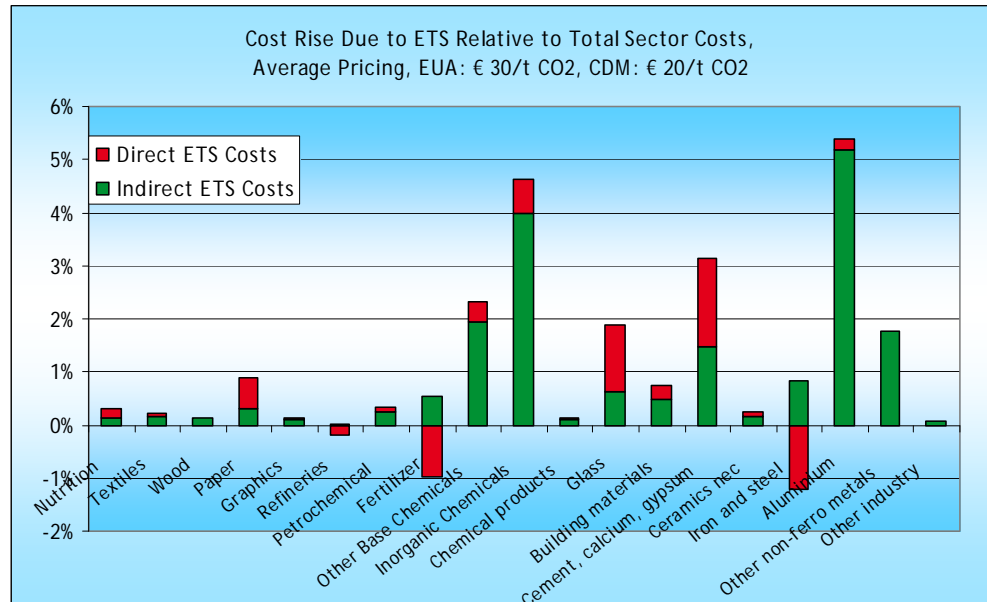


Figuur 4 laat de potentiële gemiddelde kostprijsstijging zien: die ligt voor de meeste sectoren lager dan 1%. Voor een aantal sectoren, met name IJzer en Staal, Kunstmeststoffen en Raffinaderijen, is zelfs sprake van EU ETS-baten (een negatieve kostenstijging). Dit komt allereerst doordat er bij de gemiddelde kostprijsstijging wel de invloed van het gratis verstrekken van 98% van de rechten wordt meegenomen. Dit doet de kosten dalen. Ten tweede is het zo dat sommige sectoren meer emissies kunnen reduceren dan verplicht onder EU ETS en het restant kunnen verkopen op de EU ETS-markt.



De hoogste kostenstijging zal optreden in de sectoren Aluminium en Anorganische chemie, met resultaten van 5.5% respectievelijk 4.5%. Deze sectoren kennen relatief hoge indirecte kosten en weinig technische mogelijkheden om het elektriciteitsverbruik te reduceren.

Figuur 4 Gemiddelde kostenstijging voor Nederlandse industrie in 2020 bij een emissiehandelsprijs van € 30/ ton CO₂



Tabel 19 vergelijkt de marginale en gemiddelde potentiële kostprijsstijging voor sectoren met een potentiële marginale kostprijsstijging van meer dan 2%. Hieruit blijkt dat de gemiddelde kostprijsstijging voor elke sector lager ligt dan de marginale. Dit is te verklaren door twee fundamentele verschillen tussen de benaderingen. Ten eerste wordt bij de gemiddelde kostprijsstijging geen rekening gehouden met de opportunitetskosten van gratis verkregen rechten en autoproductie van elektriciteit⁵⁰. Ten tweede worden bij de gemiddelde kostprijsstijging niet de opportunitetskosten van de emissiereductiemaatregelen in sectoren meegenomen in de analyse, maar de daadwerkelijke kosten van de emissiereductie.

⁵⁰ Het verschil in de EU ETS-kosten voor autoproductie bestaat uit het verschil tussen de elektriciteitsprijsstijging en de EUA-prijs. Bij de gemiddelde kostprijsstijging worden de kosten voor het kopen van rechten voor de emissies afkomstig uit de autoproductie in aanmerking genomen, terwijl bij de marginale kostprijsstijging de door EU ETS veroorzaakte elektriciteitsprijsstijging de opportunitetskosten voor autoproductie bepalen.



Tabel 17 Overzicht van de potentiële marginale en gemiddelde kostprijsstijgingen bij een EUA-prijs van € 30/ton CO₂

| Sector | Marginale kostprijsstijging | Gemiddelde kostprijsstijging | Vershil (% punten) |
|---------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------|
| Kunstmeststoffen | ~ 12 % | ~ -0.5 % | -12.5% |
| Cement/Kalk/Gips | ~ 12 % | ~ 3.0 % | -9% |
| IJzer en Staal | ~ 9 % | ~ -0.5 % | -9,5% |
| Aluminium | ~ 6,5 % | ~ 5.5 % | -1% |
| Anorganische chemie | ~ 5,5 % | ~ 4.5 % | -1% |
| Overige Basischemie | ~ 4 % | ~ 2.5 % | -1,5% |
| Glas | ~ 2,5 % | ~ 2 % | -0,5% |
| Bouwmaterialen | ~ 2 % | ~ 1 % | -1% |
| Raffinaderijen | ~ 1,5% | ~ 0% | -1,5% |

Noot: Enkel sectoren met een potentiële marginale kostprijsstijging > 2% onder het opgenomen.

Hieronder bespreken we het grote verschil tussen de opportunitetskosten en de gemiddelde potentiële kostprijsstijging voor een aantal sectoren:

– ***Kunstmeststoffen en IJzer en Staal:***

Bij beide sectoren is het verschil tussen de twee kostprijsstijgingen erg groot. Dit komt allereerst doordat deze sectoren een behoorlijk emissie-reductiepotentieel kennen. In de sector Kunstmeststoffen is CO₂-afvang bij de ammoniakproductie een belangrijke maatregel (2,2 Mton CO₂-besparing). In de sector IJzer en Staal is de grote kostenreductie vooral toe te wijzen aan de toepassing van een Cyclone Converter Furnace (CCF). Hiermee kan zelfs 4 Mton CO₂ worden bespaard⁵¹. Daarnaast bestaat slechts een klein deel van de kostprijsstijging uit indirecte kosten.

– ***Cement:***

De sector Cement vertoont eveneens veel lagere gemiddelde kosten. Dit heeft vooral met de gratis uitgifte van de rechten te maken waar deze sector onder valt. Deze sector kent vrijwel uitsluitend directe kosten van EU ETS die een flink stuk lager uitvallen bij gratis uitgifte van rechten.

– ***Overige Basischemie en Bouwmaterialen:***

Voor de daling in de potentiële kostprijsstijgingen bij de sectoren Overige Basischemie en Bouwmaterialen is zowel de gratis uitgifte als het besparingspotentieel verantwoordelijk.

– ***Aluminium, Anorganische chemie en Glas:***

Voor de geringe daling van de potentiële kostprijsstijging van de sectoren Aluminium, Anorganische chemie en Glas zijn telkens andere redenen doorslaggevend. In de sector Anorganische chemie ligt de daling in kostprijsstijging lager dan op basis van besparingspotentieel zou worden verwacht (circa 65% van de emissies). Dit komt doordat de verhouding indirecte en directe kosten hoog is. Dit geldt ook voor de sector Aluminium, een sector waarvan het besparingspotentieel ook nog eens relatief laag is (circa 18%). Voor de sector Glas ligt de verklaring in het feit dat deze sector relatief weinig gratis rechten toegedeeld krijgt: 30% gratis allocatie in 2020. De meeste industriële sectoren ontvangen 100% van de gealloceerde rechten gratis.

⁵¹ Het grote reductiepotentieel wordt verklaard door het feit dat CCF efficiënter is dan een hoogoven. De ontwikkeling van deze technologie is in de jaren tachtig begonnen, maar heeft in de jaren negentig stilgelegen. In het optiedocument wordt dan ook opgemerkt dat bij voortzetting van de ontwikkeling CCF tussen 2015 en 2020 beschikbaar zou kunnen zijn (ECN en MNP, 2006). In het kader van het Europese project Ulcos (Ultra low CO₂ Steelmaking) is de ontwikkeling inmiddels weer opgepakt. Wij gaan er dan ook vanuit dat de technologie in 2020 beschikbaar is.



4.4.4 Sectorresultaten bij een EUA-prijs van € 10/tCO₂

Om inzicht te krijgen in de impact van de EUA prijs op de potentiële kostprijsstijgingen in de industrie, zijn deze ook berekend voor de situatie waarin de EUA-prijs €10/ton CO₂ zou bedragen. Tabel 18 toont de uitkomsten. Hierin zijn alleen die sectoren vermeld waarvoor de marginale kostprijsstijging meer dan 1% bedraagt. Deze sectoren vertonen ook de hoogste potentiële gemiddelde kostprijsstijgingen. Om een goed vergelijk te kunnen maken met de uitkomsten bij een EUA prijs van €30/ton, zijn de gegevens uit Tabel 17 overgenomen in Tabel 18.

Tabel 18 Overzicht van de potentiële kostprijsstijgingen bij de alternatieve prijsscenario's

| Sector | EUA-prijs € 10/ton CO ₂ | | EUA-prijs € 30/ton CO ₂ | |
|---------------------|------------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|
| | Marg. kostprijsstijging | Gem. kostprijsstijging | Marg. kostprijsstijging | Gem. kostprijsstijging |
| Kunstmeststoffen | ~ 4% | ~ 1 % | ~ 12 % | ~ -0.5 % |
| Cement/Kalk/Gips | ~ 4% | ~ 1.5 % | ~ 12 % | ~ 3.0 % |
| IJzer en Staal | ~ 3% | ~ 0.0 % | ~ 9 % | ~ -0.5 % |
| Aluminium | ~ 3% | ~ 2.5 % | ~ 6,5 % | ~ 5.5 % |
| Anorganische chemie | ~ 2.5% | ~ 2.0 % | ~ 5,5 % | ~ 4.5 % |
| Overige Basischemie | ~ 1.5% | ~ 1.0 % | ~ 4 % | ~ 2.5 % |

Noot: Enkel sectoren met een relatieve marginale kostprijsstijging >1% opgenomen.

Tabel 18 laat zien dat de marginale kostprijsstijging voor elke sector daalt, maar tussen de sectoren niet evenredig daalt. Het verschil tussen de twee marginale kostprijsstijgingen is te wijten aan, aan de ene kant, de verlaging van de EUA-prijs om 2/3 en aan de andere kant aan de halvering van de elektriciteitsprijsstijging. Het laatste heeft niet alleen een halvering van de indirecte kosten maar ook van de opportuniteitskosten van autogeproduceerde elektriciteit ten gevolge. De daling van marginale kostprijsstijging is daarom het grootst voor die sectoren die een groot aandeel directe kosten en tegelijkertijd relatief weinig autoproductie van elektriciteit vertonen, zoals bijvoorbeeld de sector Kunstmeststoffen. De grootste kostenstijging ondergaan nog steeds de sectoren Kunstmeststoffen en Cement/Kalk/Gips, maar met 4% is deze stijging duidelijk lager.

Voor een EUA-prijs van € 10/ton CO₂ geldt, zoals voor de EUA-prijs van € 30/ton CO₂ ook, dat de gemiddelde kostprijsstijging voor elke sector lager is dan de marginale kostprijsstijging. Zoals onder paragraaf 3.3.3 toegelicht varieert het verschil per sector en is het hoogst voor de sectoren Kunstmeststoffen, Iron & Steel en Cement, Calcium en Gypsum.

Zoals boven toegelicht is voor elke sector de marginale kostprijsstijging lager als de EUA-prijs van € 30/ton CO₂ op € 10/ton CO₂ daalt. Voor de meeste sectoren is dat ook het geval bij de gemiddelde kostprijsstijging. De potentiële kostprijsstijging daalt hier met een factor van grofweg tussen de 0.4 en 0.5. Een uitzondering vormen hier echter drie sectoren, namelijk Kunstmeststoffen, IJzer en Staal en Raffinaderijen. De gemiddelde kostprijsstijging van deze sectoren stijgt. De oorzaak ligt in het feit dat deze drie sectoren bij een lagere emissiehandelsprijs minder reductiemaatregelen zullen toepassen en daardoor minder (gratis ontvangen) rechten kunnen verkopen, waarbij de opbrengst per verkocht emissierecht ook nog daalt.



De gemiddelde kostenprijsstijging ligt voor het gros van de sectoren onder de 1% bij een EUA-prijs van € 10/ton CO₂. Voor de sectoren Cement, Calcium en Gypsum en Overige Basischemie is een gemiddelde kostenprijsstijging van tussen de 1 en 2% te verwachten. Voor de sectoren Aluminium, Anorganische Chemie en Cement, Calcium en Gypsum is de stijging, net als bij een EUA-prijs van € 30/ton CO₂ het grootst, maar met respectievelijk rond 2.5, 2 en 1.5% is deze stijging relatief laag.

4.5 Kostprijsdoorberekening

Gebruik makend van de analyse in hoofdstuk 3 hebben we tevens de netto kostenprijsstijging voor de sectoren bepaald. De netto kostenprijsstijging bestaat uit dat gedeelte van de kosten die niet kan worden doorberekend aan de afnemers doordat er op de productmarkten geen hogere prijs ontstaat ten gevolge van EU ETS.

Tabel 13 die in paragraaf 3.7 werd gegeven omvat meer dan 80% van de industriële emissies van CO₂. Voor de resterende sectoren is de algemene relatie geschat tussen de kostenprijsdoorberekening uit paragraaf 3.7, de importratio's en de marginale kostenprijsstijging. Op basis daarvan is voor de resterende 20% van de CO₂-emissies de mate van kostenprijsstijging gekalibreerd.

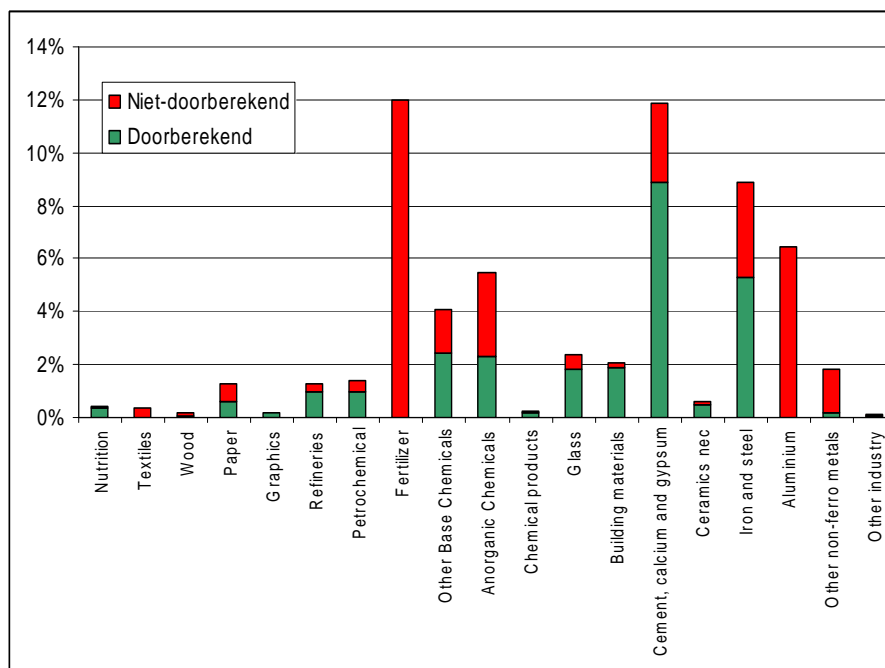
Verder zijn we uitgegaan van de volgende veronderstellingen:

- de marginale kostenprijsstijgingen worden overeenkomstig de in paragraaf 3.7 vastgestelde percentages doorberekend aan alle klanten op de EU-markt;
- voor de export naar niet-EU-landen kan de kostenprijs *niet* worden doorberekend.

Figuur 5 geeft aan dat de meeste sectoren een deel van de kosten kunnen doorbereken. Belangrijkste uitzonderingen zijn de aluminium industrie, de overige non-ferro industrie en de kunstmeststoffen industrie.



Figuur 5 Netto kostprijsstijging marginale kosten (€ 30/tCO₂)



De groene balkjes in deze figuur geeft de mate aan waarin de opportuniteitskosten kunnen worden doorberekend aan de klanten. Door vervolgens de kosten van EU ETS te vergelijken met de marginale opportuniteitskosten die kunnen worden doorberekend (de winsten) met elkaar te vergelijken verkrijgt men inzicht in de netto inkomenseffecten van EU ETS op het niveau van de individuele sectoren. Hieruit blijkt ondermeer dat aluminium-, anorganische chemie en de papiersector netto betalende zijn aan EU ETS (zie Tabel 18) bij een emissiehandelsprijs van € 30/tCO₂. Zij maken kosten om aan EU ETS te voldoen die onvoldoende kan worden teruggewonnen via hogere productprijzen. De raffinaderijen, ijzer en staal en de petrochemie behoren tot de grote winnaars van EU ETS. Hun kosten zijn relatief laag terwijl zij inkomsten verkrijgen uit de hogere mate doorberekening. Voor de gehele industrie is de doorberekening ongeveer 2x zo hoog als de inschatting van hun kosten. Met andere woorden: de industrie gaat naar verwachting geld verdienen aan EU ETS, vooral indien de CO₂-prijzen hoog worden. Indien de lagere CO₂-prijzen gelden dan zullen de opbrengsten met meer dan 1/3 afnemen voor de ontvangers. De netto kosten zullen evenwel minder sterk afnemen voor de meeste betalende.

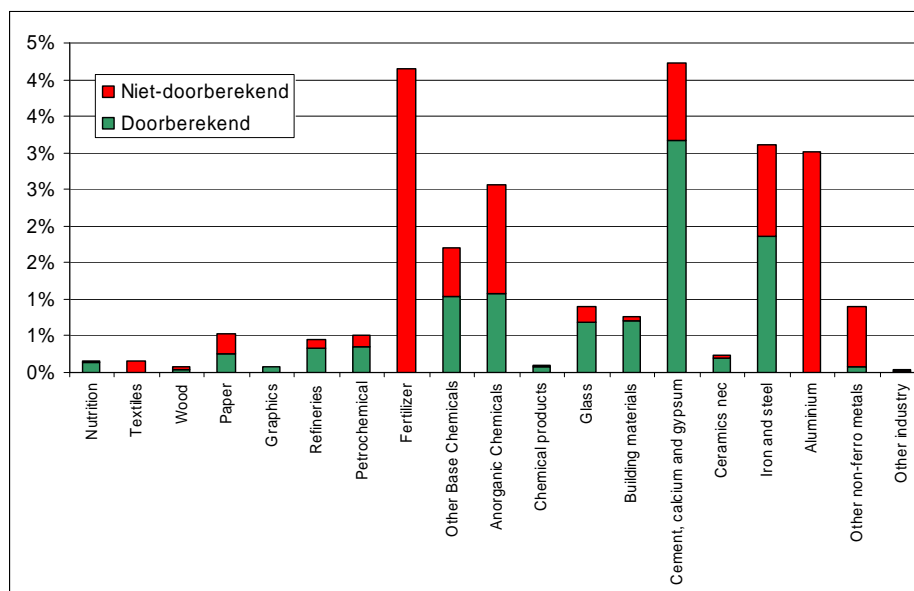
Tabel 19 Grootste netto ontvangers en betalers ten gevolge van EU ETS (situatie in 2020, prijzen 2005)

| | € 30/tCO ₂ | € 10/tCO ₂ |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ontvangers | | |
| Raffinaderijen | 320 | 90 |
| IJzer en Staal | 200 | 60 |
| Petrochemie* | 140 | 40 |
| Betalers | | |
| Aluminium | -80 | -40 |
| Anorganische chemie | -25 | 12 |
| Papier | -17 | 6 |

Noot: * Voor petrochemie kan niet worden vastgesteld of de petrochemie zelf deze baten ontvangt, of dat dit in feite doorgegeven kosten zijn van de raffinagesector. Derhalve zegt deze analyse voor de petrochemie niet iets over de vraag of er windfall profits worden gemaakt in deze sector.

Bij een emissiehandelsprijs van € 10/tCO₂ worden de anorganische chemie en de papiersector netto ontvangers. Alleen de aluminiumindustrie blijft een nettobetaler aan EU ETS. De verdeling bij € 10/tCO₂ over de diverse sectoren wordt weergegeven in Figuur 6.

Figuur 6 Netto kostprijsstijging marginale kosten (€ 10/tCO₂)



4.6 Conclusies

Bij een emissiedoelstelling van 21% reductie en een emissiehandelsprijs van € 30/ton CO₂ kunnen een aantal sectoren te maken krijgen met grote maximale potentiële kostprijsstijgingen. Opportuïteitkosten in ogenschouw nemend, lopen de sectoren Kunstmeststoffen en Cement aan tegen kostenstijgingen van 12% en krijgt de IJzer en Staal sector te maken met een kostprijsverhoging van 9%.



In de praktijk zullen potentiële kostprijsstijgingen echter afnemen indien deze worden gecorrigeerd voor technische maatregelen die bedrijven kunnen nemen om emissies te reduceren en emissierechten worden verkregen. Zowel de Kunstmeststoffen, Cement als IJzer en Staal sector kent een behoorlijk besparingspotentieel en zullen bovendien de aan hen toegewezen rechten gratis ontvangen. De gemiddelde kostprijsstijging daalt daardoor sterk naar respectievelijk -0,5, 3 en -0,5%. Vrijwel alle energie-intensieve industriële sectoren in Nederland zullen gratis rechten krijgen toegewezen (zie hoofdstuk 2).

Sectoren met elektriciteitsintensieve productieprocessen kennen daarentegen de hoogste gemiddelde kostenstijging (via de indirecte kostencomponent). Het gaat om Aluminium (5,5%) en Anorganische chemie (4,5%). Overigens dient hierbij opgemerkt dat beide sectoren door de Europese Commissie zijn aangemerkt als sectoren met een hoog risico op koolstoflekkage en lidstaten deze sectoren mogen compenseren voor gestegen elektriciteitsprijzen als gevolg van EU ETS (EC, 2009e)⁵². Indien dit gebeurt, zal geen enkele sector te maken krijgen met een aanzienlijke kostprijsstijging als gevolg van EU ETS.

Omdat de potentiële kostprijsstijging afhankelijk is van de EUA-prijs, zijn de potentiële marginale en de gemiddelde kostprijsstijging ook voor een lagere prijs met name voor € 10/ton CO₂ berekend. De gemiddelde kostprijsstijging bedraagt voor het gros van de sectoren ongeveer de helft. De daling in kostprijzen is het grootst voor die sectoren die een groot aandeel directe kosten en tegelijkertijd relatief weinig autoproductie van elektriciteit vertonen, zoals bijvoorbeeld de sector Kunstmeststoffen. Een uitzondering vormen hier echter drie sectoren, namelijk Kunstmeststoffen, IJzer en Staal en Raffinaderijen waarbij de kosten hoger zijn dan bij het scenario van € 30/tCO₂. Dit komt doordat deze drie sectoren bij een lagere emissiehandelsprijs minder reductiemaatregelen zullen toepassen en daardoor minder (gratis ontvangen) rechten kunnen verkopen, waarbij de opbrengst per verkocht emissierecht ook nog daalt.

Net als voor een EUA-prijs van € 30/ton CO₂ stijgen de gemiddelde kosten van de sectoren Aluminium, Anorganische chemie en Cement, calcium en gypsum relatief het meest, maar met respectievelijk rond 2,5, 2 en 1,5 % is deze stijging relatief laag.

De gemiddelde kostprijsdoorberekening is relatief hoog bij de Nederlandse industrie. Op basis van de literatuurstudie en de empirische analyse naar kostprijsdoorberekeningspercentages vermoeden we hierbij de industrie een netto ontvanger wordt ten gevolge van EU ETS: er kan meer aan de consument worden doorberekend dan de gemiddelde kosten voor het bedrijfsleven. Aan de marge zal er evenwel nog steeds een verlies aan concurrentiepositie plaatsvinden met niet-EU industrie.

⁵² Mits deze maatregelen voldoen aan de staatsteun regels.



5 Toedeling van de kostprijsstijgingen

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven wat de hierboven gehouden analyse op sectorniveau nu inhoudt voor de totale verdeling in de Nederlandse economie. Als we het macro-economisch bezien: welke kosten komen dan voor rekening van de consument en welke kosten voor het bedrijfsleven. Welk deel van de kosten slaat in het buitenland neer en welke kostprijsstijging uit het buitenland importeren we in Nederland?

Deze analyse wordt gegeven in dit hoofdstuk. Allereerst kijken we in paragraaf 5.2 naar de voornaamste aanpak. Paragraaf 5.3 behandelt de statistische verdelingseffecten. Vervolgens verfijnen we de analyse in paragraaf 5.4 door te kijken naar de effecten rekening houdend met het land van origine van de consumenten.

5.2 Aanpak

We onderscheiden in deze analyse een drietal doelgroepen:

1. De Nederlandse industrie: dit is de industrie exclusief de energiebedrijven. Zij maken kosten omdat hun emissies met 21% moeten worden gereduceerd maar ontvangen opbrengsten doordat zij de gratis verkregen rechten in rekening brengen bij de consument.
2. De overheidsbegroting: dit zijn de veilingopbrengsten die ontstaan ten gevolge van het veilen van (vooral) de emissierechten.
3. De consumenten zijnde de afnemers van de producten van de Nederlandse industrie.

In deze analyse wordt één sector niet meegenomen die wel invloed heeft op de berekeningen: de elektriciteitssector. De elektriciteitssector moet ook hun emissies met 21% reduceren. De marginale kosten daarvan kunnen ze echter volledig doorberekenen aan de klant. De vraag in hoeverre de doorberekening minder of meer is dan de gemiddelde kosten van maatregelen om de emissies te reduceren (inclusief de aankoop van de rechten) is in dit onderzoek niet aan bod gekomen. Een dergelijke analyse zou een gedetailleerde benadering vereisen van de prijsvorming op de (consumenten) elektriciteitsmarkt. Onder de veronderstelling dat voor de elektriciteitssector de kosten gelijk zullen zijn aan de opbrengsten kunnen de hier gepresenteerde cijfers geïnterpreteerd worden als de cijfers voor de Nederlandse economie.

De analyse bestaat verder uit het optellen van de betalingen aan de diverse sectoren van de Nederlandse economie. Dezelfde veronderstellingen als in hoofdstuk 4 gegeven zijn ook van toepassing op de resultaten in dit hoofdstuk. Als extra veronderstelling moet hier worden opgenomen dat alleen wordt gekeken naar de *directe* effecten. Eventuele doorwerkende effecten van hogere prijzen op de handelsstromen en vraag worden hier *niet* behandeld.



Wat betreft het percentage doorberekening van de kosten wordt hier dezelfde aanpak als in hoofdstuk 4 gevolgd. We veronderstellen dat de doorberekening op de EU-markt plaatsvindt aan de hand van de geschatte productprijsstijgingen in hoofdstuk 3. Voor de export naar niet-EU-landen veronderstellen we dat daarbij geen doorberekening plaatsvindt. Dit is een zeer conservatieve aanname omdat, bijvoorbeeld, Zwitserland een van de belangrijkste niet-EU-handelspartners is, maar de invloed van deze aanname op de totale uitkomsten is evenwel nihil.

5.3 Resultaten

5.3.1 Resultaten bij € 30/tCO₂

Tabel 20 laat zien wat de vermogenseffecten zijn tussen de onderscheiden doelgroepen voor het prijsscenario van € 30/tCO₂.

Tabel 20 Ontvangsten en uitgaven van doelgroepen in 2020 bij CO₂-prijs van € 30/tCO₂ in mld. Euro per jaar

| | Ontvangsten | Uitgaven | Netto baten |
|-----------------------------|-------------|----------|-------------|
| Overheidsbegroting | 1.0 | 0.0 | 1.0 |
| Industrie | 1.1 | 0.5 | 0.5 |
| Afnemers (consumenten, HDO) | 0.0 | 1.9 | -1.9 |
| Totaal | 2.1 | 2.5 | -0.4 |

De waarden in Tabel 20 moeten als volgt worden geïnterpreteerd:

De **overheid** ontvangt via de veiling van rechten ongeveer € 1 miljard in 2020 bij een prijs van CO₂ van € 30/t. Hiervan komt € 40 miljoen van direct veilen van rechten aan het bedrijfsleven (inclusief elektriciteitsdeel WKK) en bijna € 1 miljard van het veilen van rechten aan elektriciteitsbedrijven en de joint ventures voor WKK-installaties.

De **industrie** kan hogere prijzen voor hun producten rekenen aan de klanten. Ten gevolge van EU ETS ontstaan er opportunitetskosten voor de industrie gelijk aan € 2 miljard. Hiervan kan € 1,1 miljard worden doorberekend aan de klanten - oftewel 55%. Dit zijn de opbrengsten. Daartegenover moet de industrie kosten maken bij deelname aan EU ETS. € 40 miljoen wordt er aan rechten gekocht op de veiling bij de overheid. Daarnaast betaalt de industrie aan de elektriciteitssector voor de gestegen kosten van elektriciteitsinkoop. Dit bedraagt € 460 miljoen. Een derde kostenpost in de industrie is het treffen van maatregelen om de emissies te reduceren. In 2020 zal ongeveer € 300 miljoen netto per jaar worden uitgegeven aan maatregelen om emissies te reduceren.⁵³ Toepassing van deze maatregelen kunnen de CO₂-emissies met meer dan 20 Mton doen reduceren: dit is meer dan de verplichte 21% reductie. Derhalve zal de industrie een netto verkoper van rechten worden op de EU ETS-markt. Indien de prijs van CO₂ exogeen blijft (zoals verondersteld in deze analyse) kan de industrie ongeveer € 250 miljoen verdienen aan de verkoop van rechten aan het buitenland. De totale kosten komen hierbij uit op € 550 miljoen. (= 40+300+460-250). Als we deze kosten aftrekken van de ontvangsten blijft een batig saldo voor de industrie van ruim een half miljard Euro.

⁵³ In deze analyse zitten de opbrengsten van de lagere energierekening reeds verwerkt.



De **afnemers** (consumenten, handel, diensten, overheid) betalen hogere prijzen voor zowel hun elektriciteit als hun producten. De producten worden met bijna € 1,1 miljard duurder. Daarnaast betalen de afnemers bijna € 0,9 miljard voor de hogere elektriciteitsrekening.⁵⁴ In totaal gaan de afnemers in 2020 per jaar bijna € 2 miljard bijdragen aan EU ETS.

Deze analyse toont aan dat de consumenten en dienstensectoren in feite de grote betalende zijn van EU ETS. Bij de interpretatie van deze resultaten moeten twee dingen benadrukt worden:

1. De geschatte cijfers hierboven zijn in vergelijking met de situatie zonder EU ETS. Met andere woorden: het vergelijkt de situatie waarbij de CO₂-prijs gelijk is aan 0 en plotseling stijgt tot € 30/tCO₂. Indien men de situatie zou vergelijken met de huidige situatie begin 2010 (waarbij de CO₂-prijzen ongeveer € 15/tCO₂ bedragen) zullen de verschillen minder groot zijn.
2. De kosten hier zijn ingeschat zonder medeneming van indirecte effecten. Indirecte effecten die op kunnen treden is: vergroting van de importen uit landen zonder klimaatbeleid, verlies aan werkgelegenheid, verminderde overheidsinkomsten uit belastingen zoals de VPB, etc.

5.3.2 Resultaten bij € 10/tCO₂

Indien we uitgaan van de lagere emissiehandelsprijs van € 10/tCO₂ ontstaan de volgende effecten (zie Tabel 21).

Tabel 21 Ontvangsten en uitgaven van doelgroepen in 2020 bij CO₂-prijs van € 10/tCO₂ in mld. Euro per jaar

| | Ontvangsten | Uitgaven | Netto baten |
|-----------------------|-------------|----------|-------------|
| Overheidsbegroting | 0.3 | 0.0 | 0.3 |
| Industrie | 0.4 | 0.3 | 0.1 |
| Consumenten en handel | 0.0 | 0.9 | -0.9 |
| Totaal | 0.7 | 1.2 | -0.4 |

De **overheid** ontvangt nu nog slechts ruim € 0,3 miljard via een veiling - vooral via het veilen van rechten aan elektriciteitsbedrijven en de joint ventures voor WKK-installaties.

De **industrie** kan nu ook hogere prijzen voor hun producten rekenen aan de klanten. Ten gevolge van EU ETS ontstaan er opportuniteitskosten voor de industrie gelijk aan € 0,8 miljard. Hiervan kan ongeveer de helft (€ 0,4 miljard) worden doorberekend aan de klanten. Daartegenover staat dat de industrie kosten maakt door het veilen van rechten (€ 13 miljoen), gestegen kosten van elektriciteitsinkoop (€ 230 miljoen) en de kosten van maatregelen (€ 50 miljoen). De Nederlandse industrie zal bij deze CO₂-prijzen bijna 13 Mton emissies reduceren - ongeveer gelijk aan de reductiedoelstelling voor de industrie. Derhalve zijn de totale kosten ongeveer € 0,3 miljard per jaar.

⁵⁴ De som voor de elektriciteitsbedrijven is: Uitgaven aan emissiehandelsrechten € 1 miljard. Uitgaven aan emissiereductie via aankoop van rechten: € 0,35 miljard. Opbrengsten via hogere elektriciteitsrekening niet-industriële afnemers € 0,9 miljard en opbrengsten hogere elektriciteitsrekening bij industriële afnemers € 0,45 miljard.



De **afnemers** (consumenten, handel, diensten, overheid) betalen wederom de hogere prijzen: ongeveer € 0,4 voor de producten en € 0,5 voor de elektriciteitssector.

Bij interpretatie van deze resultaten moeten dezelfde voorbehouden worden meegenomen als aan het einde van paragraaf 5.3.1 vermeld.

5.4 Buitenlandeffecten

Een deel van de effecten slaan evenwel neer in het buitenland. Omgekeerd zal Nederland, als relatief open economie, ook een deel van de effecten importeren uit het buitenland: zowel via de emissiehandel als de producentenmarkten is Nederland immers uitermate veel verbonden met de andere landen in de Europese gemeenschap en hogere prijzen op beide markten zullen immers leiden tot prijsaanpassingen in Nederland.

5.4.1 Effecten via de emissiehandelsmarkt en CDM-markt

Het eerste effect dat optreedt, is via de emissiehandelsmarkt. Gegeven de kostprijsstructuur van de maatregelen die genomen kunnen worden om emissies te reduceren (kosten op basis van het Optiedocument van ECN/MNP (2006)) moet de observatie zijn dat Nederland, met zijn energie-intensieve economische structuur, een netto verkoper van emissierechten in Europa gaat worden als de industrie overgaat tot het nemen van de maatregelen die door CO₂-emissiehandel rendabel worden. Dit effect is evenwel sterk afhankelijk van de emissiehandelsprijs. In het vorige hoofdstuk zagen we dat bij een prijs van € 30/tCO₂ er een vermogenstransfer van het buitenland naar Nederland ontstaat ter grootte van een kwart miljoen Euro. Indien de prijs zakt naar € 10/tCO₂ dan zal er geen effect optreden.

Daarnaast zal er ook kapitaal Nederland uitstromen door de aankoop van CDM-rechten. Het gaat hierbij om een bedrag van ongeveer € 200 miljoen per jaar bij een emissiehandelsprijs van € 30/tCO₂ en € 80 miljoen per jaar bij een emissiehandelsprijs van € 10/tCO₂.

5.4.2 Effecten via de productenmarkten

Wellicht interessanter zijn de mogelijke effecten via de productmarkt. Nederland kent een relatief energie-intensieve structuur waarin energie-intensieve producten worden gemaakt voor de export naar andere EU-landen. Een deel van de hogere productprijzen zal dus niet door de Nederlandse consument worden betaald, maar door de andere EU-consumenten. Omgekeerd zal een deel van de kostprijsstijging van de Nederlandse consument uiteindelijk niet bij Nederlandse bedrijven maar bij buitenlandse bedrijven terecht komen. Om een inschatting van dit effect te maken is wederom gekeken naar handelsstatistieken - dezelfde die zijn gebruikt in de CE-studie (2008).

Door per sector de genormaliseerde import en exportstromen van elkaar af te trekken kan bepaald worden in hoeverre de hogere producentenprijzen in Nederland of in het buitenland terechtkomen.⁵⁵ Uiteindelijk blijkt dit per saldo nauwelijks effect te hebben op de totale kasstromen als in paragraaf 5.3 bepaald. Met name de voedingsmiddelenindustrie, petrochemie en ijzer en staal exporteren een deel van hun kosten naar de buitenlandse

⁵⁵ Om de handelstromen te ontdoen van wederuitvoer via de havens van Nederland is er een share-analyse uitgevoerd om de import- en exportstromen te normaliseren. Zie Bijlage A.6.



consumenten. Daartegenover staat dat Nederlanders betalen voor vervuiling van cement/gips industrie en overige keramieke materialen. In totaal wordt de betaling van Nederlandse consumenten aan de kosten van EU ETS met ongeveer € 50 miljoen verlaagd.

Hierbij moet worden opgemerkt dat deze resultaten zeer sterk afhangen van de grootte van de handelsstatistieken en dan met name de grootte van de Nederlandse export richting de EU. Hiertoe moeten de handelsdata worden opgesplitst in data bestemd voor wederuitvoer via Nederlandse havens en data van daadwerkelijke uitvoer van Nederlandse producenten. In de CE-studie (2008) werd ook geconstateerd dat de handelsdata voor Nederland zeer onbetrouwbaar zijn.

5.5 Gevoeligheidsanalyse

De analyse van de verdeling van de kosten laat zien dat voor de uiteindelijke situatie van de derde Fase van EU ETS, het bedrijfsleven en de overheid netto ontvangers zijn en de consumenten en dienstensector de netto betalende. Deze conclusie hangt cruciaal af van de vraag of de doorberekeningcoëfficiënten, zoals in hoofdstuk 3 bepaald, voldoende nauwkeurig zijn.

Zoals in paragraaf 3.7 besproken kunnen er twee redenen zijn waarom de uiteindelijke kostprijsdoorberekeningspercentages verschillen van hier aangenomen: door econometrische misspecificaties of veranderende markt-omstandigheden kunnen er in 2020 meer of minder mogelijkheden zijn om de kosten aan de klanten door te berekenen.

Omdat het geschatte model in grote lijnen lineair is (met uitzondering van de reductiekostencurve en de elektriciteitsmarktwerking), is het eenvoudig om een gevoeligheidsanalyse uit te voeren naar *hoe* de kostenverdeling eruit zou komen te zien als we in hoofdstuk 3 de mogelijkheden voor kostprijsdoorberekening met een factor 2 hebben overschat. Stel dat het daadwerkelijke kostprijsdoorberekeningspercentage slechts de helft was van wat in paragraaf 3.7.1 vermeld staat, zodat staal slechts 30% van de kosten kan doorberekenen, papier 25%, cement en raffinaderijen 37,5%, etc. In dat geval komt de uiteindelijke verdeling er als volgt uit te zien.

Tabel 22 Ontvangsten en uitgaven van doelgroepen in 2020 bij CO₂-prijs van € 30/tCO₂ in mld. Euro per jaar voor gevoeligheidsanalyse met een factor 2 lagere doorberekening

| | Ontvangsten | Uitgaven | Netto baten |
|-----------------------------|-------------|----------|-------------|
| Overheidsbegroting | 1.0 | 0.0 | 1.0 |
| Industrie | 0.5 | 0.5 | 0.0 |
| Afnemers (consumenten, HDO) | 0.0 | 1.4 | -1.4 |
| Totaal | 2.1 | 2.5 | -0.4 |

In dat geval zijn er geen opbrengsten meer (maar ook geen kosten) voor het bedrijfsleven. Nog steeds is het zo dat de afnemers (consumenten en handel/diensten/overheid) de netto betalende zijn aan EU ETS, maar hun betaling bedraagt nu € 1,4 miljard per jaar. Voor de overheid bedragen de inkomsten nog steeds € 1 miljard per jaar.



5.6 Conclusies

De analyse in dit hoofdstuk maakt aannemelijk dat de consumenten (en de dienstensector) de grootste netto betalers zullen zijn van het invoeren van EU ETS. Het bedrijfsleven kan de kosten voor het grootste gedeelte doorberekenen aan de klanten. Omdat zij voor een gedeelte de opportuniteitskosten van hun gratis verkregen rechten kunnen doorberekenen en deze hoger zijn dan de daadwerkelijk gemaakte kosten is er sprake van windfall profits door het milieubeleid. Daarnaast zal, indien de emissiehandelsprijzen hoger worden dan € 10/tCO₂, zal de Nederlandse industrie een netto aanbieder van rechten worden op de Europese emissiehandelsmarkt.

De overheid kan veilingopbrengsten verwachten van € 1 miljard in 2020 bij een emissiehandelsprijs van € 30/tCO₂.

De kosten voor de Nederlandse consument zullen ongeveer € 2 miljard per jaar stijgen (gelijk aan 0,4% van het BBP).

Deze analyse heeft niet meegenomen eventuele doorwerkende effecten. Door de hogere productprijzen op de Europese markten kan importsubstitutie toenemen. Daarnaast zullen bedrijven een deel van hun CO₂-intensieve activiteiten proberen te outsourcen, zoals de eerste productiestap in het maken van ruwe brokken staal. Ook niet meegenomen zijn doorwerkende effecten op de werkgelegenheid of de inkomsten uit de vennootschapsbelastingen.

De uitkomsten hier hangen in sterke mate af van de correctheid van de kostprijsdoorberekeningspercentages uit hoofdstuk 3. Echter, indien de doorberekeningspercentages de helft minder zouden zijn dan door ons uit de empirische analyse bepaald, dan nog steeds zou het bedrijfsleven geen kosten maken om aan de EU ETS-doelstellingen te voldoen. Slechts als de kostprijsdoorberekeningspercentages nog minder zouden zijn, wordt het bedrijfsleven een netto betaler aan het voldoen van de doelstellingen van EU ETS.

Tot slot zijn ook de effecten op de olie- en gaswinning en de luchtvaartsector niet meegenomen bij deze analyse. Bij de luchtvaartsector is het op dit moment onduidelijk hoeveel rechten er straks geveild gaan worden en wat het beslag van de luchtvaartsector op EU ETS zal zijn. Wel is in CE (2008b) berekend dat de luchtvaartsector naar alle waarschijnlijkheid 80% van de aan hen verstrekte rechten kan doorberekenen aan de klanten. Omdat de luchtvaartsector een groter percentage rechten gratis krijgt kan men stellen dat ook in de luchtvaartsector er windfall profits gemaakt gaan worden.



6 Conclusies

6.1 Conclusies EU ETS markt 2020

In 2020 moeten de CO₂-emissies van installaties uit Nederland die onder het EU ETS vallen naar verwachting tot 68 Mton zijn afgenomen. De 68 Mton rechten die in 2020 worden uitgedeeld zullen voor de helft worden geveild en voor de helft gratis worden verstrekt. Veiling vindt bijna uitsluitend plaats bij de elektriciteitsproductie. Slechts 2% van de industriële emissies zullen naar verwachting worden geveild, vooral in subsectoren van de voedselindustrie en de papier- en kartonindustrie.

Om tot een 21% reductie te komen kunnen bedrijven emissiereducerende maatregelen nemen of emissierechten aankopen. Ook kunnen bedrijven in de derde Fase van het EU ETS de helft van hun reducties treffen door CDM-rechten aan te kopen en die te converteren. Deze activiteiten leiden tot kosten. Daarnaast zorgt EU ETS ervoor dat kosten van inputs, zoals elektriciteit, zullen toenemen. De uiteindelijke kosten hangen sterk af van de emissiehandelsprijs die op de Europese markt gerealiseerd gaat worden en de autonome ontwikkeling van de sectoren. In de analyse in dit hoofdstuk is besloten om de getalsmatige exercitie uit te voeren voor de fictieve situatie dat er tot 2020 geen autonome groei in emissies zal zijn. Met andere woorden: voor elke sector zal de jaarlijkse efficiency verbetering overeenkomen met het jaarlijks groeipercentage.

Met een partieel evenwichtsanalyse waarin daadwerkelijke kosten van emissiereducerende maatregelen zijn meegenomen, is in deze studie bepaald wat de kosten zouden zijn van het voldoen aan de eisen van EU ETS. Met een separaat elektriciteitsmodel is getracht inschatting te geven aan de ontwikkelingen in de elektriciteitsmarkt.

Bij een emissiehandelsprijs van € 30/tCO₂ stijgen de marginale kosten voor de Nederlandse industrie met ongeveer 0,8%. De hoogste marginale kostprijsstijgingen zijn in de cement- en kunstmeststoffentindustrie (ongeveer +12%), gevolgd door ijzer en staal (+9%). In de praktijk zullen de gemiddelde kosten echter niet met deze bedragen toenemen doordat bedrijven technische maatregelen kunnen nemen om emissies te reduceren. Dit doet de kosten afnemen voor deze energie-intensieve sectoren tot 0-3%. De gemiddelde kosten zijn dan het hoogst bij de elektriciteitsintensieve productieprocessen, zoals aluminium (5,5%) en anorganische chemie (+4%). De Nederlandse industrie als geheel zal bij deze relatief hoge emissiehandelsprijs, volgens schattingen uit het Optie-document, goedkopere reductiemaatregelen kunnen nemen. Daardoor zal er meer dan 21% bespaard worden en wordt het overschot aangeboden op de emissiehandelsmarkt. De totale kosten voor de Nederlandse industrie bestaan dan vooral uit de gestegen elektriciteitskosten en aankoop van CDM en bedraagt in zijn totaliteit ruim € 0,5 miljard per jaar.

Bij een emissiehandelsprijs van € 10/ton CO₂ dalen deze kosten nog aanzienlijk. In dat geval zijn de gemiddelde kosten voor de sectoren Aluminium, Anorganische chemie en Cement, Calcium en Gypsum het hoogste, maar met kostprijsstijgingen van respectievelijk rond de 2,5, 2 en 1,5 % is deze stijging relatief laag. Bij een emissiehandelsprijs van € 10/tCO₂ dalen de totale kosten



tot ongeveer € 0,3 miljard per jaar. In dat geval is de Nederlandse industrie niet langer aanbieder van emissierechten op de Europese markt.

6.2 Conclusies kostprijsdoorberekening

De uiteindelijke kosten voor de industrie worden in grote mate bepaald door de vraag of ze de gestegen kosten kunnen doorberekenen aan de klanten. Volgens de (neoklassieke) economische theorie zullen ze dat inderdaad doen - ook al verliezen ze marktaandeel aan aanbieders uit landen buiten de EU die mogelijk niet geconfronteerd worden met hogere kosten. Volgens de economische theorie maximaliseren bedrijven winst, en zullen daarom, in een situatie van volledige concurrentie, de hogere kosten in de prijzen doorberekenen.

Indien bedrijven niet alleen de daadwerkelijke kosten, maar ook de opportuiniteitskosten van gratis verstrekte rechten in de prijzen doorberekenen, spreekt men van windfall profits. De economische theorie voorspelt dat bedrijven windfall profits zullen maken omdat ze per definitie de opportuiniteitskosten in rekening zullen brengen. Niet wat iets kost, maar wat iets had kunnen opleveren bij een alternatieve aanwending bepaalt immers de prijs van een product. Daartegen bestaat er een uitgebreide literatuur van marktanalyses en Porteriaanse analyses die veronderstelt dat bedrijven de kosten niet altijd *hoeven* door te berekenen, ondermeer vanwege strategische overwegingen, een suboptimale bezettingsgraad of gerealiseerde kostenbesparingen door innovatie.

Meer dan 50 studies hebben de vraag trachten te beantwoorden of industrie in staat is om de extra kosten van Fase 3 van EU ETS in de prijs door te berekenen. Deze literatuur neemt een ex-ante uitgangspunt en lijkt vooral beïnvloed te zijn geweest door de vraag of bedrijven de rechten gratis zouden moeten krijgen of dat ze ook konden betalen voor de rechten omdat ze de kosten toch aan de klanten konden doorberekenen. De uitkomsten van deze studies zijn zeer ambigue.

De vraag of bedrijven de kosten van hun gratis verstrekte rechten in de prijs doorberekenen kan niet worden beantwoord met uitsluitend ex-ante studies of vanuit de theorie. Via een ex-post tijdreeksanalyse is in deze studie onderzocht of er aanwijzingen zijn dat bedrijven de gratis verkregen rechten in de productprijzen hebben doorberekend en dat er dus windfall profits zijn ontstaan. We hebben dit onderzocht voor een aantal producten uit de raffinage, ijzer en staal, en petrochemie. Deze sectoren veroorzaakten in Nederland meer dan 2/3 van de industriële emissies van CO₂ in 2005. Voor deze producten is vervolgens gekeken of de prijsontwikkeling op de Nederlandse markt mede verklaard kon worden door de prijsontwikkeling op de EU ETS-markt. Daarbij is gekeken naar zowel de directe als vertraagde invloed van CO₂ prijzen op de prijsveranderingen in de Nederlandse markten ten opzichte van die in het buitenland.

Uit de econometrische tijdreeksanalyse blijkt dat er sterke aanwijzingen zijn dat de kosten van gratis verkregen rechten inderdaad zijn doorberekend in de productprijzen van energie-intensieve producten gedurende Fase 1 en 2 van het EU ETS. Vooral voor diesel en staal werden stabiele relaties gevonden waarin de (verandering in de) CO₂-prijzen tot een statistisch significante verhoging van EU-prijzen hebben geleid. Voor benzine en polyethyleen zijn ook aanwijzingen gevonden van een effect van de CO₂-prijzen, alleen heeft



dat niet een (volledig) stabiele verhouding opgeleverd waardoor het niet met volledige zekerheid valt te zeggen of dit ook significant is.

Resultaten behaald in het verleden bieden geen garantie voor de toekomst. De vraag is ook in hoeverre de hier geconstateerde praktijk van doorberekening van opportunitetskosten in de toekomst stand zal houden. Dit zal mede afhangen van de krapte op de markten en de capaciteitsbezetting in de EU. Op basis van literatuur en onze eigen econometrische schattingen zijn we tot de conclusie gekomen dat een aanzienlijk deel van de kosten ook in Fase 3 waarschijnlijk zal worden doorberekend.

De econometrische analyse laat verder zien dat de raffinage, ijzer en staal en (deels) petrochemie gekenmerkt wordt door een internationale markt-integratie. Hogere prijzen op de EU-markten resulteren dan in een toename van de importen en opwaartse prijsontwikkeling op de buitenlandse markten. Terwijl men a priori zou verwachten dat dit de mogelijkheden van kostprijsdoorberekening zou limiteren, blijkt dat niet het geval te zijn geweest. Er zijn vrij overtuigende aanwijzingen dat de CO₂-prijzen in de productprijzen terecht zijn gekomen, met name voor diesel en staal. Aan de hand van een literatuur-analyse zijn deze resultaten veralgemeniseerd naar andere sectoren met een omvangrijke CO₂-emissie in Nederland waarbij voor cement een redelijke mate van kostprijsdoorberekening kon worden gevonden, voor papier een gemiddelde en voor aluminium en kunstmeststoffen *geen* mogelijkheden om de EU ETS-prijzen in de kostprijs van het product tot uitdrukking te brengen.

6.3 Conclusies verdeling kosten EU ETS

De gemiddelde kostprijsdoorberekening is relatief hoog bij de Nederlandse industrie en ligt boven de 50%. Op basis van de literatuurstudie en de empirische analyse naar kostprijsdoorberekeningspercentages vermoeden we hierbij de industrie een netto ontvanger wordt ten gevolge van EU ETS: er kan meer aan de consument worden doorberekend dan de gemiddelde kosten voor het bedrijfsleven. Slechts indien de kostprijsdoorberekening de helft bedraagt van wat uit de econometrische analyse blijkt (aangevuld met literatuur-analyses), dan zijn de doorberekende kosten precies gelijk aan de daadwerkelijke kosten.

De consumenten zullen de grootste netto betalende zijn van het invoeren van EU ETS. De energie-intensieve bedrijven kunnen de kosten voor het grootste gedeelte doorberekenen aan de klanten. Omdat zij voor een gedeelte de opportunitetskosten van hun gratis verkregen rechten kunnen doorberekenen en deze hoger zijn dan de daadwerkelijk gemaakte kosten is er sprake van windfall profits door het milieubeleid. Daarnaast zal, indien de emissiehandelsprijzen hoger worden dan € 10/tCO₂, de Nederlandse industrie een netto aanbieder van rechten worden op de Europese emissiehandelmarkt.

De overheid kan veilingopbrengsten verwachten van € 1 miljard in 2020 bij een emissiehandelsprijs van € 30/tCO₂. De kosten voor de Nederlandse consument zullen ongeveer € 2 miljard per jaar stijgen.



6.4 Interpretatie van de resultaten voor kostenverdeling

Deze studie concludeert allereerst dat een aanzienlijk deel (meer dan 50%) van de opportuniteitskosten van EU ETS wordt doorberekend aan de klant en dat de energie-intensieve industrie naar alle verwachting gaat verdienen aan EU ETS. Deze studie is de eerste studie geweest die het probleem van kostprijsgoedkeuring bij de industrie econometrisch benadert. De vraag is derhalve gerechtvaardigd of de hier gevolgde methodiek niet tot grote onzekerheden leidt.

Er zijn drie vormen van onzekerheid die de uiteindelijke conclusies onder druk kunnen zetten:

1. Econometrische misspecificatie.
2. Ex-post behaalde resultaten kunnen niet worden toegepast voor de toekomst in 2020.
3. Ontbrekende gegevens of analyses.

Econometrische misspecificatie kan ontstaan doordat er ontbrekende variabelen zijn die toevalligerwijs sterk correleren met de CO₂-prijzen. Dit achten we als onwaarschijnlijk gegeven het specifieke verloop van de CO₂-prijzen. De econometrische modellen zouden wellicht in een uitgebreidere studie *beter* kunnen worden geschat, maar in de schattingen bleek dat de doorberekeningcoëfficiënten redelijk stabiel en significant bleven. Daarom geldt de conclusie dat econometrische misspecificatie ons onwaarschijnlijk lijkt.

Een tweede bron van onzekerheid is dat de econometrische schattingen ex-post uit Fase 1 en 2 betreffen, terwijl de resultaten daarvan van toepassing worden verklaard in de toekomst. Als cruciale variabelen kunnen hier de transportkosten en bezettingsgraden worden geformuleerd, die tussen 2005 en 2009 beiden redelijk hoog waren. Indien deze substantieel lager zijn, bijvoorbeeld doordat de kredietcrisis een structureel karakter heeft, kan het goed mogelijk zijn dat de conclusies over doorberekening *niet* geldig zijn in een periode van structurele crisis. Maar aangezien we a priori niet weten hoe de economie in 2020 er voor staat lijkt ons dat niet een scenario om in ogenschouw te nemen bij beleidsbeslissingen die nu moeten worden genomen voor het jaar 2020.

Een derde bron van onzekerheid is dat een deel van de effecten niet is gekwantificeerd in dit onderzoek. In deze analyse zijn eventuele doorwerkende effecten niet gekwantificeerd. Door de hogere productprijzen op de Europese markten kan importsubstitutie toenemen. Daarnaast zullen bedrijven een deel van hun CO₂-intensieve activiteiten proberen te outsourcen, zoals de eerste productiestap in het maken van ruwe brokken staal. Consumenten kunnen hun verlies aan koopkracht compenseren via loononderhandelingen zodat uiteindelijk de arbeidsintensieve industrie en dienstensector opdraait voor de kosten van EU ETS. Er is echter, zonder economische modellen, niet op voorhand te voorspellen hoe deze effecten zullen uitpakken.

De conclusie van dit onderzoek, dat er door EU ETS op de EU markten een hogere prijs ontstaat, maakt wel aannemelijk dat er importsubstitutie zal plaatsvinden. De bestaande studies en modellen schatten dit effect echter in als klein (zie ook discussie in paragraaf 6.5).

Tot slot zijn ook de effecten op de olie- en gaswinning en de luchtvaartsector niet meegenomen bij deze analyse. Bij de luchtvaartsector is het op dit moment onduidelijk hoeveel rechten er straks geveild gaan worden en wat het



beslag van de luchtvaartsector op EU ETS zal zijn. Wel is in CE (2008b) berekend dat de luchtvaartsector naar alle waarschijnlijkheid 80% van de aan hen verstrekte rechten kan doorberekenen aan de klanten. Omdat de luchtvaartsector een groter percentage rechten gratis krijgt kan men stellen dat ook in de luchtvaartsector er windfall profits gemaakt gaan worden.

6.5 Interpretatie van de analyse voor design EU ETS en koolstoflekkage

De resultaten van deze studie hebben ook implicaties voor het ontwerp van EU ETS en met name voor de discussie over koolstoflekkage en manieren om die tegen te gaan. Zelfs als rechten gratis worden verstrekt, blijken ze te worden doorberekend in de prijzen. Omdat de markten internationaal met elkaar verbonden zijn door handelsstromen kan men aannemen dat dit leidt tot extra importen uit landen waar geen klimaatbeleid wordt gevoerd, en daarmee tot koolstoflekkage (carbon leakage). Daarom geeft dit onderzoek ook een onderbouwing van de stelling dat gratis uitgifte van emissie-rechten het probleem van koolstoflekkage niet oplost (zie ook CE, 2008). Voor het tegengaan van koolstoflekkage zou er dus naar een *andere* manier moeten worden gekeken dan gratis uitgifte van rechten. Veilen in combinatie met terugsluis via energiesubsidies of border-tax-adjustments kunnen wellicht grotere resultaten boeken op het gebied van het terugdringen van koolstoflekkage dan gratis uitgifte van rechten.

De vraag is ook nog hoe groot die kans op koolstoflekkage is. Uit modelberekeningen (zie bijv. CPB, 2008) blijkt telkens dat de koolstoflekkage door fysieke verplaatsing van de productie of toename van de koolstofhoudende importen, tot een verhoogde koolstoflekkage van slechts enkele procenten leidt. Een veel belangrijker mechanisme van koolstoflekkage is evenwel de prijsdaling op de markten voor fossiele brandstoffen die resulteren in een wereldwijde toename van fossiele brandstoffen. Recente berekeningen door PBL en CPB (Bollen et al., 2009) schatten in dat die koolstoflekkage door zowel fysieke stromen als het prijsmechanisme op de markt voor fossiele energiedragers aanzienlijk kan zijn en kan oplopen tot boven de 20% - het grootste deel van dit effect wordt ook daarbij gerealiseerd door de prijsvorming op de markten voor energiedragers.

Voor het tegengaan van koolstoflekkage is het dus allereerst van belang om in te zetten op maximale internationale coördinatie waarbij andere landen hun CO₂-emissies ook onder een (absolute) plafond brengen. Alleen dan kan er een einde worden gemaakt aan het feit dat een prijsdaling van fossiele brandstoffen onvermijdelijk resulteert in een toename van de wereldwijde CO₂-emissies. Indien dat niet mogelijk is, of te weinig vooruitgang kent, kan de EU nog wel proberen om de koolstoflekkage door fysieke stromen, zoals toegenomen import of afname van de export, tegen te gaan. Deze vorm van koolstoflekkage bevat vermoedelijk maar een klein deel, maar dit kan worden tegengegaan door, bijvoorbeeld, een systeem van importheffingen en exportrebaties.





Referenties

AGF, 2008

Houtprijzen in Scandinavië behoorlijk gestegen. Papierprijzen zijn niet zo hard gestegen als werd aangekondigd
http://www.agf.nl/nieuwsbericht_detail.asp?id=38308
11 september 2008, bron: MKBnet

Armington, 1969

P.S. Armington
A theory of demand for products distinguished by place of production
In : IMF Staff Papers, vol. XVI, No.1, (1969); p. 159-178

Blok et al., 2004

K. Blok, H.L.F. de Groot, E.E.M. Luiten, M.G. Rietbergen
The Effectiveness of Policy Instruments for Energy-Efficiency Improvement in Firms: The Dutch Experience
Dordrecht, Boston, London : Kluwer Academic Publishers, 2004

Bollen et al., 2009

Johannes Bollen, Corjan Brink, Paul Veenendaal, Herman Vollebergh
De intenties voor Kopenhagen de maat genomen
In : Me Judice, jaargang 2, 22 december, 2009

Brannlund and Lundgren, 2009

R. Brannlund and T. Lundgren
Environmental policy without costs? : A review of the Porter hypothesis
S.I. : Sustainable Investment Research Platform, Sweden, 2009
http://swoba.hhs.se/sicgwp/abs/sicgwp2009_001.htm

CPB, 2008

Paul Veenendaal, Ton Manders
Border tax adjustment and the EU ETS : a quantitative assessment
Den Haag : Centraal Planbureau (CPB), 2008

CE, 2008

Sander de Bruyn, Dagmar Nelissen, Marisa Korteland, Marc Davidson, Jasper Faber, Gerdien van de Vreede
Impacts on Competitiveness from EU ETS : An analysis of the Dutch Industry
Delft : CE Delft, 2008

CE, 2009

F.J. Rooijers, S.M. de Bruyn, M.I. Groot, L. Wielders
Duurzame elektriciteitsmarkt?
Delft : CE Delft, 2009

CEPS, 2008

Task Force on Completing the Review of the EU Emissions Trading Scheme
Draft Summary of Proceedings, Second meeting, 15 November 2007
Brussels : Centre for European Policy Studies (CEPS), 2008



Climate Strategies, 2007

Jean-Charles Hourcade, Damien Demaill, Karsten Neuhoff, Misato Sato, (Contributing Autors), Michael Grubb, Felix Matthes, Verena Graichen
Climate Strategies Report : Differentiation and Dynamics of EU ETS Industrial competitiveness impacts
S.l. : Climate Strategies, 2007

CIEP/CE, 2009

The Climate for Steel : Actions for, and conditions to, a Copenhagen climate agreement from the perspective of the EU steel sector
The Hague : Clingendael International Energy Program, 2009

EC, 2009a

European Commission
Preliminary results of the quantitative assessment of sectors at NACE 4 level (state of 29-04-09)
http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/pdf/20090429results_quantitative_assess_sectors_nace4.pdf

EC, 2009b

European Commission
Results of the quantitative assessment of sectors at NACE 4 level (state of 01/07/09)
http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/pdf/20090701_list_sectors.pdf

EC, 2009c

European Commission, DG Enterprise and Industry
Quantitative criteria: analysis beyond NACE 4-digit level
http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/pdf/2009_07_01_ql_dissagregation.pdf

EC, 2009d

Michel Catinat
Carbon leakage assessment Qualitative assessment
Presentation of the stakeholder meeting of the 1st of July 2009
European Commission, DG Enterprise and Industry
http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/pdf/2009_07_01_carbon_leakage.pdf

EC, 2009e

European Commission
Draft Commission decision : Approved by the Member States in a meeting of the Climate Change Committee of 18 September 2009
http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/pdf/draft_dec_carbon_leakage_list16sep.pdf

ECN en MNP, 2006

B.W. Daniels en J.C.M. Farla
Optiedocument energie en emissies 2010/2020
Petten/Bilthoven : ECN/MNP, 2006

Ederington and Minier, 2003

J. Ederington and J. Minier
Is Environmentla Policy a Secondary Trade Barrier?: An Empirical Analysis
In : Canadian Journal of Economics, vol. 36, no. 1, (2003); p.137-154
See also: Jug and Mirza, 2005



Engle en Granger, 1987

Engle, R. F. and C.W.J. Granger

Co-integration and Error Correction : Representation, Estimation and Testing
In : Econometrica, vol. 55, no. 2 (1987); p. 251-276.

EPER, 2004

European Pollutant Emission Register

EPER search on facility level, 2004 data

<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eper-the-european-pollutant-emission-register-4>

EU, 2009

European Union

Directive 2009/29/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading scheme of the Community

In : Official Journal of the European Union L140 (2009); p. 63-87

Harris et al., 2002

M.N. Harris, L. Konya and L. Matyas

Modelling the Impact of Environmental Regulations on Bilateral Trade Flows
OECD, 1990-1996

In : the World Economy, vol. 25, no. 3 (2002); p. 387-405

See also: Jug and Mirza, 2005

IEA, 2003

J. Reinaud

Emissions trading and its possible impacts on investment decisions in the power sector, IEA information paper

Paris : International Energy Agency (IEA), 2003

IEA, 2005a

J. Reinaud

Industrial Competitiveness under the European Union Emissions Trading Scheme

Paris : International Energy Agency (IEA), 2005

http://www.iea.org/textbase/papers/2005/Industrial_Competitiveness.pdf

IEA, 2005b

J. Reinaud

The European Refinery Industry under the EU Emissions Trading Scheme: Competitiveness, trade flows and investment implications

Paris : International Energy Agency (IEA), 2005

IEA, 2008a

J. Reinaud

Issues behind Competitiveness and Carbon Leakage : Focus on Heavy Industry
IEA Information paper

Paris : International Energy Agency (IEA), 2008

IEA, 2008b

Julia Reinaud

Climate policy and carbon leakage. Impacts of the European Emissions Trading Scheme on Aluminium

Paris : International Energy Agency (IEA), 2008



Jaffe et al., 1995

A.B. Jaffe, S.R. Peterson, P.R. Portney
Environmental Regulation and the Competitiveness of U.S. Manufacturing:
What Does the Evidence Tell Us?
In: Journal of Economic Literature, vol. 33, no. 1 (1995); p. 132-163

Jug and Mirza, 2005

J. Jug and D. Mirza
Environmental Regulations in Gravity Equations : Evidence from Europe
In : World Economy, vol. 28, no. 11 (2005); p. 1591-1615

Kalt, 1995

J.P. Kalt
The Impact of Domestic Environmental Regulatory Policies on U.S.
International Competitiveness
In International Competitiveness/A.M. Spence and H.A. Hazard Eds.
Cambridge, MA: Harper and Row, Ballinger, 1988, p. 221-62,
See also Jaffe et al., 1995

Levinson and Taylor, 2004

A. Levinson and S. Taylor
Unmasking the Pollution Haven Effect
Cambridge, MA : National Bureau of Economic Research, Inc. (NBER), 2004
See also Jug and Mirza, 2005

Low and Yeats, 1992

P. Low and A. Yeats
Do Dirty Industries Migrate? : International Trade and the Environment
Washington, DC. : The World Bank 1992
See also Jaffe e al., 1995

McKinsey/Ecofys, 2006

EU ETS Review : Report on International Competitiveness
Brussels : European Commission, DG Environment, 2006

NEA, 2007

Nalevingsoverzicht 2005 Register CO₂-Emissiehandel
<http://www.emissieautoriteit.nl/mediatheek/afsluiten-handelsjaar/publicaties/co2-emissies-en-naleving-2005-2007-per-bedrijfslocatie-bijgewerkt-08-05-08>

NEA, 2009a

Nalevingsoverzicht van Nederlandse bedrijfslocaties 2008 (inclusief allocatie, emissies, ingeleverde rechten)
<http://www.emissieautoriteit.nl/mediatheek/emissierechten/publicaties/co2-emissies-en-naleving-2008-per-bedrijfslocatie-15-05-2009>



NERI et al., 2007a

Mikael Skou Andersen, Terry Barker, Edward Christie, Paul Ekins, John Fitz Gerald, Jirina Jilkova, Sudhir Junankar, Michael Landesmann, Hector Pollitt, Roger Salmons, Sue Scott, Stefan Speck (eds.)

NERI, University of Aarhus (Denmark), Cambridge Econometrics (UK), ESRI (Ireland), IEEP, Univ. of Economics (Czech Republic), PSI (UK) and WIIW (Austria)

Competitiveness Effects of Environmental Tax Reforms : Final report for the European Commission, DG Research and DG Taxation and Customs Union (Summary report)

Aarhus : NERI et al., 2007

NERI et al., 2007b

Mikael Skou Andersen, Terry Barker, Edward Christie, Paul Ekins, John Fitz Gerald, Jirina Jilkova, Sudhir Junankar, Michael Landesmann, Hector Pollitt, Roger Salmons, Sue Scott, Stefan Speck (eds.)

NERI, University of Aarhus (Denmark), Cambridge Econometrics (UK), ESRI (Ireland), IEEP, Univ. of Economics (Czech Republic), PSI (UK) and WIIW (Austria)

Competitiveness Effects of Environmental Tax Reforms : Annex to final report for the European Commission, DG Research and DG Taxation and Customs Union

Aarhus: NERI et al., 2007

NIR, 2007

L.J. Brandes

Greenhouse gas emissions in the Netherlands 1990-2005 : national inventory report 2007

Bilthoven : MNP, 2007

NIR, 2009

Protocol 1B2 & 1A1C: CO2 and CH4 emissions from oil and gas production Translation of VROM Monitoring Protocol 9062 (April 2009)

Den Haag : VROM, 2009

Walker, 2005

N. Walker

EU ETS and sectoral competitiveness : a review of recent developments Planning and Environmental Policy research series, No. 05/06

Dublin : University College Dublin, 2005

Ponssard en Walker, 2008

J.P. Ponssard, N. Walker

EU Emissions Trading and the cement sector: a spatial competition analysis

S.I. : S.n., 2008

Robison, 1988

H.D. Robison

Industrial Pollution Abatement : The Impact on Balance of Trade

In : Canadian Journal of Economics, vol. 21, no. 1 (1988); p. 187-199

See also Jaffe et al., 1995

SEO, 2006

K.H.S. van Buiren, J. Weda, F. Felsö

Chemie in concurrentie. Onderzoek naar de concurrentiepositie van de Nederlandse chemische industrie

Amsterdam : SEO Economisch onderzoek, 2006



Stigler, 1969
G.J. Stigler
The Theory of Price
London : Macmillan, 1969

Sijm et al, 2006
J. Sijm,, K. Neuhoff and Y. Chen
CO₂ cost pass through and windfall profits in the power sector
In : Climate Policy, vol. 6, (2006); p. 49-72

Sijm et al., 2009
Sijm, J., Chen, Y., and Hobbs, F.
The impact of power market structure on the pass-through of CO₂ emissions trading costs to electricity prices : A theoretical approach, paper presented at the 17th Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economics (EAERE), Amsterdam, June 24-27, 2009

Tobey, 1990
J.A. Tobey
The effects of Domestic Environmental Policies on Patterns of World Trade: An Empirical Test
In : Kyklos, vol. 43, no. 2 (1990); p. 191-209
See also Jaffe et al., 1995

Van Beers and Van den Bergh, 1997
C. van Beers, and J.C.J.M. van den Bergh
An Empirical Multi-Country Analysis of the Impact of Environmental Regulations on Foreign Trade Flows
In : Kyklos, vol. 50, no.1 (1997); p. 29-46

VAOP, 2009
Papiermarkt beweegt zich schoksgewijs
<http://www.vaop.nl/1011-2009-papiermarkt-beweegt-zich-schoksgewijs.html>

Yara International, 2007
D. Willoch, T. Jenssen
Proposed inclusion of mineral fertilizers in the post-2012 EU ETS
Oslo : Yara International, 2007



Bijlage A Data

A.1 Inleiding

Voor dit onderzoek hebben we gebruik gemaakt van de data uit het onderzoek uit 2008 aangevuld met nieuwe gegevens.

De nieuwe gegevens betreffen de prijsdata die zijn gebruikt voor de kwantitatieve analyse in hoofdstuk 3. Deze staan beschreven in paragraaf A.2. Voor volledigheid hebben we de prijsdata gebruikt uit het 2008 onderzoek hieronder hergebruikt. Alle verdere teksten over de data zijn in het *Engels*.

A.2 Prijsdata huidig onderzoek

Table 23 gives the price data that have been used in the econometric parts of this research (Chapter 3).

Table 23 Information on the price data and products

| Product | Region | Unity | Freq. | Time period | Source | Remarks |
|-----------------|---------|-----------|---------|--------------------|-----------|---------------------------|
| CO ₂ | EU ETS | €/ton | Daily | 27/6/2005-7/9/2009 | Bluenext* | Spot price |
| HRC/CRC | US, NL | €/ton | Monthly | Jan 1997-Aug 2009 | MEPS** | |
| PE | Europe | \$/mt | Weekly | 1/1/2005-9/11/2009 | ICIS^ | Spot, FD |
| PE | SE Asia | \$/mt | Weekly | 1/1/2005-9/11/2009 | ICIS^ | Spot |
| Diesel | NL, US | \$/gallon | Weekly | 1996-present | EIA^^ | Retail price, excl. taxes |
| Gasoline | NL, US | \$/gallon | Weekly | 1996-present | EIA^^ | Retail price, excl. taxes |

* <http://www.bluenext.eu/>

** <http://www.meps.co.uk/index.htm>

*** <http://www.thesteelindex.com>

^ www.icispricing.com

^^ <http://www.eia.doe.gov/emeu/international/oilprice.html>

FOB= Free on Board (the export price exclusive of transport).

FD= Free delivery (price inclusive of transport up to the door, usually for within the continent).

mt= Metric ton.

For the prices, the following additional information can be displayed.

Steel (monthly)

Source: MEPS, see <http://www.meps.co.uk/index.htm>

Data: Monthly, in Euros per ton.

Products: Hot rolled wide coil (carbon steel), cold rolled coils (carbon steel).

Regions: North-America, the Netherlands (low price).

Time period: (Jan 1997-August 2009).

More information: The data is sourced from executives in the steel business - traders, stockists, distributors, consumers and producers through telephone interview.



PE

Source: ICIS, see www.icispricing.com

Data: Weekly, in US Dollars per metric ton (Europe and SE Asia).

Products: Polyethylene (bagged).

Regions: North-West Europe (spot, FD, HDPE injection), South-East Asia (spot, HDPE injection).

Time period: 1 Jan 2005-9 Nov 2009.

Remarks: For the real prices, you need to look at the spot prices, because these prices contain the real-time market information. Spot prices are around 5-10% of the total market in Europe and 20% of the total market in the US and Asia. Free delivery (FD) is the price inclusive of transport up to the door, usually for within the continent. Free on board (FOB) is usually the export price exclusive of transport.

Diesel

Source: Oil bulletin from EIA, see:

<http://www.eia.doe.gov/emeu/international/oilprice.html>

Data: Weekly, in US Dollars per gallon excl. taxes.

Products: Retail diesel.

Regions: Netherlands, US.

Time period: 1996-present.

Remarks: Member states report their retail prices of oil products to the Commission. These data are partly obtained through oil companies. The Netherlands for example get her data from oil companies and other sources (websites of the ANWB and United Consumers for example).

Gasoline

Source: Oil bulletin from EIA, see:

<http://www.eia.doe.gov/emeu/international/oilprice.html>

Data: Weekly, in US Dollars per gallon excl. taxes.

Products: Retail premium gasoline.

Regions: Netherlands, US

Time period: 1996-present.

Remarks: Member states report their retail prices of oil products to the Commission. These data are partly obtained through oil companies. The Netherlands for example get her data from oil companies and other sources (websites of the ANWB and United Consumers for example).

A.3 Direct CO₂ Emissions

Direct CO₂ emissions refer to the emissions from burning fossil fuels or CO₂ related process emissions that occur in Dutch industry.

The data have been extracted from various sources: CBS, ER and NEA and the National Inventory Report (NIR, 2007). We used throughout the report the IPCC definition for emissions.

Data issues

CBS data have been applied for refineries, chemicals, basic metal, food and building materials. A further split for the chemicals into base chemicals, fertilizer and chemical products was obtained using information from the Emissieregistratie. For the rest of the chemical industry a further division has been achieved by using information on energy use. We took here the final energetic energy use and extracted the electricity component from it. This was subsequently used as a basis for dividing the emissions between the petrochemical industry (SBI 2414, 2416 and 2417), the Base Chemical NEC



(2411 and 2412) and the inorganic base chemicals (SBI 2413). Hence, this split is relatively rough and should be interpreted with some care.

The split for the non-ferrous metals sector was obtained from information from the Nederlandse Emissie Autoriteit (NEA). The CO₂ emissions from the NEA do not include process emissions from aluminium production. Using production data from aluminium from BGS and the emission factor of 0.00145 tons CO₂ per ton aluminium (NIR, 2007), one may arrive at the insight that the CO₂ emissions of the aluminium sector were to be raised with 0,48 Mton if these process emissions were to be included. Combined with the 0,13 Mton emissions from the combustion processes from NEA, the total emissions equal 0,61 Mton for the aluminium sector.

The CO₂ emissions from the IJzer en Staal sector include in this analysis part of the emission of coke oven gas which is used in the electricity production from NUON. However, only that part of emissions for which emission rights have been granted to Corus have been included for the IJzer en Staal sector. The remaining emissions (about 1,6 Mton) have been attributed to the power sector as these emissions would appear if an equivalent of power was produced in a coal fired installation.

Emissions for zinc have been based on natural gas consumption as given in the *Milieujaarverslag* of Zinifex Budel B.V.

The division for the building materials sector has been based on NIR (2007, p. 168). As the NIR emissions sum up to a lower total emissions compared to CBS, the emissions of each sector have been up scaled by 15% in order to match with the total from CBS. This also gives a rather rough division between

A.4 Electricity use

The data on electricity use have been taken from CBS: Energiebalansen. For every sector an energy balance has been constructed in which the electricity use is characterized by two indicators:

1. Net electricity deliveries: this is the sum of the electricity bought minus the electricity sold to other sectors or the grid.
2. The net auto produced electricity. This is the total amount of auto produced electricity minus the losses (i.e. grid transportation) of electricity during the production.

The two combined give the net final energetic electricity use of every sector.

Data issues

All data for 2005 have been used. In a few cases, a further division was achieved using information from the production statistics: (*Energieverbruik en -kosten industrie*). One should notice that the Energiebalansen and Production Statistics from CBS have been established through different routes (respectively energy sales and surveys) and that results are not entirely comparable. Hence we choose to use the information from the *Energiebalansen* as our route of departure and that only the subdivision between some subsectors (e.g. sector 20, 21 and 22) has been arrived from the production statistics.

To determine the electricity consumption from the petrochemical industry, a split had to be made between subsectors 2411/2412 on the one hand and 2416/2417 on the other hand. This proved not to be possible with these



figures. Here we had to refer to much older statistics (i.e. 1999) relating to the energy costs of these sectors in order to be able to split the data between these two sectors. This split is therefore relatively unreliable, however, the totals still make sense. The small fraction of sector 247 (yarn industry) was not split from the main category 241 for electricity use as no possibilities existed. Older data from 1999 showed that the energy costs of sector 247 were only 1,7% of that of the total 241 sector so we feel confident in assuming that these costs are a very small fraction of the total costs of this sector.

Sector 265 (cement and limestone production) could not be singled out from the sector 263 (ceramic tiles). Hence electricity consumption within the cement industry includes that from 263. As the electricity consumption in this subsector is probably very small, this should not affect the total results.

The division in electricity consumption between aluminium and other non-ferro metals has been made on the basis of LCA Ecolnvent combined with production statistics on primary and secondary aluminium and zinc in the Netherlands. The totals calculated on the basis of LCA came very close to the totals from the statistics, hence we have some trust in these figures. The electricity consumption of the other non-ferro metal sector is also very much in line with what could be expected from the *Milieujaarverslag* of Zinifex Budel B.V.

Auto produced electricity has been taken from CBS and the same routine has been applied for splitting up the amount of electricity and heat produced for some sectors as described above. The CO₂ emissions stemming from auto producers have been calculated using the gas input and multiplying by the emission factors.

Table 24 Conversion factors

| Type | Value | Unit |
|---------------------------------|-------|-----------------------------------|
| CO ₂ emission factor | 1,78 | kgCO ₂ /m ³ |
| Caloric value natural gas | 31,68 | GJ/m ³ |

The CO₂ emissions have subsequently been divided between heat and electricity by using the caloric value of the two output streams. We assume that only the electricity part of WKK will be due to auctioning under EU ETS.

A.5 Costs and turnover

All data have been extracted from CBS from the statistic: *Arbeids- en financiële gegevens bedrijven*. This statistic gives a division on 2-digit level for all companies within industry and on 4-digit level for companies with more than 100 employees.

The subdivision in the chemical industry has been based on the >100 employees statistics. We assume that all big companies reside in the subsector 241 (base chemicals) while the smaller companies can be found in the categories 242-247 (chemical products). For subsectors 2411, 2415 and 2417 there is no information in this statistics. Information from the turnover has been based on Prodcom for the subsectors 2411, 2415 and 2417. Turnover arrived via Prodcom gave < 0,5% errors compared to the turnover data for the base chemical industry as a whole and should hence be considerably reliable.



The share in costs for these subsectors was assumed to be similar according to their share in sales.

For the subdivision of the building material industry, the division was based entirely on the sales from Prodcom. The reported sales in Prodcom constitute for about 80% of total turnover in this sector. The subsectoral division from Prodcom is applied to the total in order to create a sectoral subdivision. Again we had to assume that the ratio of costs to sales is similar within the building materials industry in order to establish figures relating to costs.

The subdivision of the base metal industry was also obtained from Prodcom. Again we had to assume that the ratio of sales to costs is similar in the base metal sector.

A.6 Cost Curves of Industry for Reducing CO₂ Emissions

Data on the cost effectiveness of technical measures were obtained from the combined statistical and model study of Daniëls and Farla (ECN.MNP, 2006). Appendix E of this publication (*Optiedocument 2010/202*) and some of the tables in its main text provided rounded data. The complete database is available as a set of fact sheets, one for each technical measure⁵⁶. The set described in Bijlage E from Daniëls and Farla (ECN, 2006) contains 359 (mainly technical) emission reduction measures as 'variants' of 170 'options', each measure by:

- A description of the option.
- A variant number.
- The main or 'goal' substance to be mitigated.
- The economic sector in which the measure is to be applied.
- The degree, ranging from 0% to 100%, to which the measure should be applied according to the model used by Daniëls and Farla when the efficiency loss due to interference between the measures is to be excluded; the resulting package of options (measures) fits to the use of emissions from the 'actualised Global Economy scenario' as reference emissions, as is the case in this study.
- The national or macroeconomic costs of the measure.
- The end user's or microeconomic costs of the measure.
- The mitigation potentials of the measure for emissions of CO₂, other greenhouse gases (OGHG) as CO₂, total greenhouse gases (GHG) as CO₂, NO_x as NO₂, SO_x as SO₂, NH_x as NH₃, total acidifying gases as H⁺, non-methane volatile organic substances (NMVOS) and fine particles or 'fine dust' into air, and for the use of primary energy and the use of fossil fuels expressed as energy.

⁵⁶ Some unexpected discrepancies between the tables and the fact sheets were observed during our investigation. The column in the table from appendix E presenting the reductions of the emission of other greenhouse gases than carbon dioxide was systematically shifted upward one position. The error was corrected and, to be sure of the correction, the affected data were replaced by the data from the corresponding 'fact sheets', assuming that the latter were more precise.

See <http://www.energy-use.info/optiedoc2005/optiedoc/factsheets/emissie.html>. The remaining differences between the data from the appendix and the fact sheets showed differences which were larger than rounding errors, but mostly did not exceed the range of ±5% for large emission reductions and ±10% for smaller ones. These differences were accepted in order to avoid the excessive production costs of extracting the - assumedly - correct data from the individual fact sheets.



As the fact sheets show, it is possible to split the equivalent emissions of other greenhouse gases in the equivalent emissions of methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O) and 'F-gases' (HFC's et cetera). This was not the case in the used data from appendix E and it was not done in order to control the research budget either.

Each measure or 'option' has up to four 'variants', each of which may be treated as a separate measure, which is done here in order to increase the accuracy of the shadow prices and the auxiliary mission reductions at the standards. For each variant, redefined as a measure, only one combination of levels of (intended and ancillary) reductions of the involved emissions is given, in other words one size of the measure's emission reduction vector r_m . Because each the higher numbered variant of an option is specified as an extension to the next lower numbered (i.e., preceding) variant, thus cumulating the cost and the emission reductions, the increments of the latter variables with respect to the preceding variant are calculated for further processing of each variant as an independent measure.

An important and realistic element in the output data of Daniëls and Farla (ECN/MNP, 2006) is the number specified for each measure, representing the degree (0 to 100%) to which the measure is included in (the package of measures applied in) the 'Actualised Global Economy' scenario. We used here these degrees as the extents to which the measures can be combined within a realistic scenario without rendering interfering with other too much, in other words, without deteriorating the efficiency of the package too much. The alternative is to ignore this mechanism and to apply each measure up to its specified maximum emission reduction, which is not very realistic either.

In Daniels and Farla, measures for specific sectors as well as general applicable measures are given. The former are with respect to the sectors Petrochemicals, Anorganische chemie, Fertilizers, Aluminium, and IJzer en Staal. We allocated the reduction potentials of the latter (the general applicable measures) to all sectors. Some of the measures are not available yet, but will come available until 2020. If these incur negative abatement costs we assumed that these would be taken independently of the EU ETS system. Thus we decided not to assign the negative costs to the effects of ETS. However, since these measures *will* be taken, the corresponding emission reduction has been taken into account. The emission potentials given in ECN and MNP (2006) are with respect to the year 2020. Since we carry out an ad hoc analysis for the year 2005, assuming that the whole reduction has to be realized at once, we did apply a correction factor to the emission potentials. Finally, we removed from the database all measures dealing with a reduction in output (*inkrimpscenario's*).

In the actual calculation, we chose to include all technical measures available in the *Option document* dataset, in other words not to assume that the measures counteract each other.



Bijlage B Kostensoorten en kostentypen

B.1 Kostensoorten

Bij de berekening van de relatieve kostprijsstijgingen van de industriële sectoren worden twee verschillende kostensoorten beschouwd:

- de marginale kostenstijging die de opportuniteitskosten weergeven van zowel het elektriciteitsgebruik als het gebruik van CO₂-rechten;
- de gemiddelde kostenstijging die de daadwerkelijke (out-of-pocket)kosten weergeeft.

De verschillen tussen beiden benaderingen worden weergegeven in Tabel 25 en hieronder beschreven.

Tabel 25 Verschil tussen marginale en gemiddelde kostenstijging

| | |
|-------------------|--|
| Marginale kosten | Geeft maximale potentiële kostprijsstijging weer door naar de opportuniteitskosten te kijken van: <ul style="list-style-type: none">- de inzet van gratis verkregen rechten;- emissiereducerende maatregelen;- eigen gebruik van zelf opgewekte elektriciteit. |
| Gemiddelde kosten | Toont potentiële kostprijsstijging, rekening houdend met: <ul style="list-style-type: none">- diverse manieren van emissiereductie (zowel intern als via CDM);- gratis verkregen rechten (geen opportuniteitskosten). |

Een inschatting van de marginale kostenstijging geeft voor iedere sector de maximale potentiële kostprijsstijging als gevolg van het emissiehandels-systeem weer. Dit is de kostprijsstijging als we alle opportuniteitskosten van EU ETS meenemen. In feite staat deze benadering qua kosteninschatting gelijk aan de situatie waarin bedrijven alle emissierechten moeten kopen en geen besparingsmaatregelen kunnen nemen. Zowel gratis verkregen rechten als emissiereducerende maatregelen worden in dit geval door bedrijven 'gewaardeerd' tegen de EUA-prijs op basis van de volgende redenering:

- Als bedrijven gebruik maken van gratis verkregen emissierechten, zijn er opportuniteitskosten ter hoogte van de geldende EUA-prijs. Zij hadden immers de rechten ook kunnen verkopen in plaats van deze zelf te gebruiken.
- De opportuniteitskosten bij het nemen van emissiereducerende maatregelen uit de kosten van de aankoop van emissierechten, zijnde de EUA-prijs.

Daarnaast treden er bij eigen gebruik van opgewekte elektriciteit opportuniteitskosten op omdat de betreffende hoeveelheid kWh ook verkocht had kunnen worden. In de berekening van de kostprijsstijging moet daarom de elektriciteitsprijsstijging als gevolg van EU ETS worden meegenomen.

Bij het bepalen van de gemiddelde kostenstijging spelen opportuniteitskosten daarentegen geen rol. Gratis rechten zijn gratis en er wordt rekening gehouden met het feit dat bedrijven diverse mogelijkheden hebben om emissies te reduceren (zowel intern als extern via het Clean Development Mechanism, CDM). In het algemeen geldt dat de marginale reductiekosten van de meeste emissie-eenheden in het algemeen lager zijn dan de kosten van de laatste rendabel gereduceerde emissie-eenheid (de EUA prijs). De gemiddelde



kostprijsstijgingen zullen als gevolg van de emissiereductie dan ook lager zijn als de marginale kostprijsstijgingen.

Overigens geldt in beide gevallen dat de *potentiële* kostprijsstijging wordt beschouwd. Er wordt nog geen rekening gehouden met de mogelijkheid dat sectoren kostenstijgingen (gedeeltelijk) doorbelasten aan hun afnemers. In hoeverre sectoren in staat zijn kosten daadwerkelijk door te berekenen aan de klant is afhankelijk van diverse (markt)factoren die worden geanalyseerd in hoofdstuk 4.

B.2 Kostenposten

Bij de berekening van zowel de potentiële marginale als ook de gemiddelde kostprijsstijgingen worden verschillende kostenposten in aanmerkingen genomen:

1. Directe kosten. Dit zijn de kosten waarmee bedrijven te maken krijgen wanneer zij de EU ETS-regelgeving naleven. Deze kosten zijn vervolgens onder te verdelen in twee typen:
 - kosten van de inzet van emissiereductiemaatregelen;
 - kosten van emissierechten om de overblijvende, niet gereduceerde emissies af te dekken.
2. Indirecte kosten. Hier wordt de stijging van de elektriciteitsprijzen van de bedrijven door de deelname van de elektriciteitsbedrijven aan EU ETS in aanmerking genomen.

Specifieke aannames bij de berekening van deze kostenposten worden hieronder besproken.

Bepaling directe kosten - emissiereductie

Bij de bepaling van de marginale kostprijsstijging hoeven individuele emissiereductiemaatregelen niet te worden gespecificeerd omdat deze benadering qua kosteninschatting gelijk is aan de situatie waarin bedrijven enkel emissierechten kunnen kopen en geen besparingsmaatregelen kunnen nemen.

Bij de gemiddelde kostprijsstijging wordt juist wel gekeken naar het palet van reductiemaatregelen. De bijbehorende kosten worden bepaald door de kosten van de verschillende maatregelen nader te bekijken. Hiervoor maken wij gebruik van het Optiedocument (ECN/MNP, 2006) waar maatregelen en de bijbehorende kosten en reductiepotentiëlen zijn gespecificeerd⁵⁷. Emissierechten afkomstig uit CDM-projecten worden ook als een maatregel beschouwd die bedrijven kunnen nemen om CO₂-emissies te besparen. We gaan ervan uit dat elke sector 50% van zijn reductiedoel met CDM-rechten mag invullen. Bij een reductiedoel van -21% komt dat overeen met 10.5% van de oorspronkelijke 2005 emissies van de sector. De prijs voor de CDM-credits wordt met € 20/ton CO₂ in het EUA-prijsscenario van € 30/ton CO₂ en met € 8/ton CO₂ in het de EUA-prijsscenario van € 10/ton CO₂ verondersteld.

⁵⁷ We maken daarbij gebruik van de reductiepotentiëlen voor het jaar 2020. Omdat wij in de analyse geen autonome groei van de emissies tussen 2005 en 2020 veronderstellen en dus eigenlijk zo doen als of het reductiedoel binnen één jaar moet worden bereikt, passen wij een correctiefactor op de reductiepotentiëlen van de maatregelen toe. De correctiefactor bedraagt circa 0,86. Dit is de verhouding tussen de totale emissies in 2005 en 2020 zoals in het Optiedocument (ECN en MNP, 2006) genoemd wordt.



Bepaling directe kosten - emissierechten

De EU ETS-kosten voor de overblijvende, niet gereduceerde emissie-eenheden zijn afhankelijk van het allocatiemechanisme van de emissierechten; worden deze geveild, gratis uitgegeven of een combinatie van beide. Bedrijven moeten immers emissierechten inleveren voor iedere uitgestoten ton CO₂-eq.

Wanneer emissierechten gratis worden uitgegeven, zoals het geval bij sectoren die worden geacht een hoog risico op koolstoflekkage te kennen, wordt ervan uitgegaan dat de sectoren een hoeveelheid rechten gratis ontvangen die overeenkomt met hun reductiedoel. Bij een reductiedoel van -21% wordt dus een hoeveelheid rechten aan sectoren toegekend die overeenkomt met 79% van hun emissies in 2005. Als de emissie-uitstoot van een sector na inzet van emissiereducerende maatregelen hoger is dan de hoeveelheid gratis verkregen rechten, dan moeten de bedrijven rechten op de markt voor emissierechten bijkopen. Anders kunnen zij rechten op de markt verkopen.

Bij veilen zullen bedrijven bij aanvang van de handelsperiode rechten op een veiling moeten kopen. Voor emissies afkomstig uit elektriciteitsopwekking geldt dit voor alle rechten, voor de industriële emissies die onder het allocatiemechanisme veilen vallen gaat het om een deel van de benodigde rechten. De commissie heeft een transitieperiode ingesteld, waarbij het aandeel rechten dat geveild wordt oploopt door de jaren heen. In 2020 zullen de industriële sectoren nog 30% van de gealloceerde emissierechten gratis ontvangen⁵⁸. Afhankelijk van het niveau van de netto emissies, zullen bedrijven additionele rechten via de veiling kunnen aankopen⁵⁹.

Bepaling indirecte kosten

We gaan ervan uit dat de elektriciteitssector de kosten van verkrijging van emissierechten in een bepaalde mate kan doorberekenen aan de afnemers. Op basis van een eigen berekening (zie bijlage C), gaan wij ervan uit dat bij een EUA-prijs van € 30/ton CO₂ de elektriciteitsprijs voor de bedrijven met € 14/MWh zal gaan stijgen en bij een EUA-prijs van € 10/ton CO₂ met € 7/MWh. Daar bij de marginale kostprijsstijging de opportunitetskosten in aanmerking worden genomen, wordt deze elektriciteitsprijsstijging ook als kostenpost opgevoerd bij de eigen opwekking van elektriciteit⁶⁰. Eventuele gestegen prijzen van andere inputs worden niet gekwantificeerd in onze berekeningen.

⁵⁸ Dit is dus 30% van 79% van de 2005 emissies.

⁵⁹ Uiteraard kunnen wij, bij een emissieniveau dat lager ligt dan het niveau van de gratis gealloceerde rechten, deze gratis verkregen emissierechten kunnen verkopen op de markt. Dit lijkt ons echter minder realistisch.

⁶⁰ Bij de berekening van de gemiddelde kostprijsstijging worden weliswaar niet de opportunitetskosten voor de eigen elektriciteitsproductie in aanmerking genomen, maar wel de kosten voor de responderende emissierechten die moeten worden gekocht.





Bijlage C Electriciteitsmodel

C.1 Introduction

Emissions from the power sector will be auctioned in Phase III. One important element to the quantitative analysis is how the power sector will pass on the costs of auctioning into the price of electricity. This is important to estimate the **indirect costs** for industrial sectors and households.

The Dutch electricity sector has some notable features: it has a large share of coal-fired power stations and a large fraction of gas-fired co-generation plants, with many of the latter being operated as joint ventures with industries. Related to other countries in the EU, nuclear energy and renewable energy provide very little of the total primary energy supply in the Netherlands. The question is to what extent these features will translate themselves to a passing through of the costs.

C.2 Calculation based on average costs

One simple way of establishing the electricity price increase would be to multiply the CO₂ emissions of the power sector with the emission price. This way it can be easily calculated that the electricity price rise is equivalent to € 24,4/MWh for a CO₂ price of € 30/ton and € 7,1/MWh for a CO₂ price of € 10/ton.⁶¹ These price increases are in general higher than the European average as the Dutch electricity sector is relatively CO₂ intensive.

C.3 Marginal cost pricing according to the literature

Pricing in the power sector rarely follows the logic of average cost pricing. Instead, the pricing follows the costs of additional CO₂ rights to the marginal production unit. Given the fact that the marginal production unit in the Netherlands most likely is a gas-fired CHP plant, the CO₂ price passed through may well be lower than the above calculated prices based on average production costs.

Reinaud (IEA, 2003) gives an extensive and thoughtful analysis of the pricing strategies of electricity producers. From a theoretical perspective, the degree of cost-pass through depends on several factors: level of generating capacity on the market, the fuel mix in the power markets, the elasticity of demand, the possibilities to governmental interventions in the power market and the allocation method. Reinaud argues that in case of tight available capacity, prices are expected to rise by the additional carbon cost to the marginal producer. If capacity is not tight and the short-run marginal costs of two marginal players in the electricity market are significantly different, then the firm with the lower costs has the incentive not to urge the marginal firm out of the market, thereby profiting from the higher electricity market price. In this case the marginal firm is likely to pass on its EU ETS costs. If capacity is tight but the cost difference between the marginal players not significant, the degree to what EU ETS costs will be passed on depends on whether or not

⁶¹ Based on 54 Mton emissions in 2005 minus the emissions from coke oven gas that have been covered by EUA allocated to the iron and steel sector (4,4 Mton).



these costs are perceived as soft costs that can be absorbed by the firm without any 'real' financial losses. Are they considered as real costs or as soft costs and competition between marginal players is relatively low, then the pass through rate is higher than if costs are considered as soft costs and firms are less competitive.

C.4 Approach in this study: calculations from the CAFÉ model

The question is how these results can be translated to the Dutch situation. For electricity production we observe two separate markets:

- a The market for households. Within this market the marginal unit at present is most likely a gas-fired STEG, for reasons outlined in A.2. At present the Dutch electricity market is relatively tight so the cost-pass through would follow the costs of the marginal unit. The question is to what extent that holds in the future. Analysis at CE (2009) show that markets will loosen due to the largescale investment programs in coal fired installations in the Netherlands and limited possibilities on nearby export-markets. This would imply that the higher costs of coal fired power plants are likely to be passed through.⁶²
- b The markets for industry is determined by long-term contracts for large quantities of electricity. Here the marginal unit may be determined (see also CE, 2008) by the costs of an additional unit of newly built electricity.

In order to determine the costs of the marginal unit for industry we rely on the CAFÉ model, developed by CE Delft and CIEP for a Dutch think tank on energy issues (*Bezinningsgroep Energie*)⁶³. This model, based on ECN data, analyzes the marginal electricity production unit under different prices of CO₂ (and other pollutants as well).

Figure 7 gives the average costs of production for the most used techniques under different CO₂ prices⁶⁴.

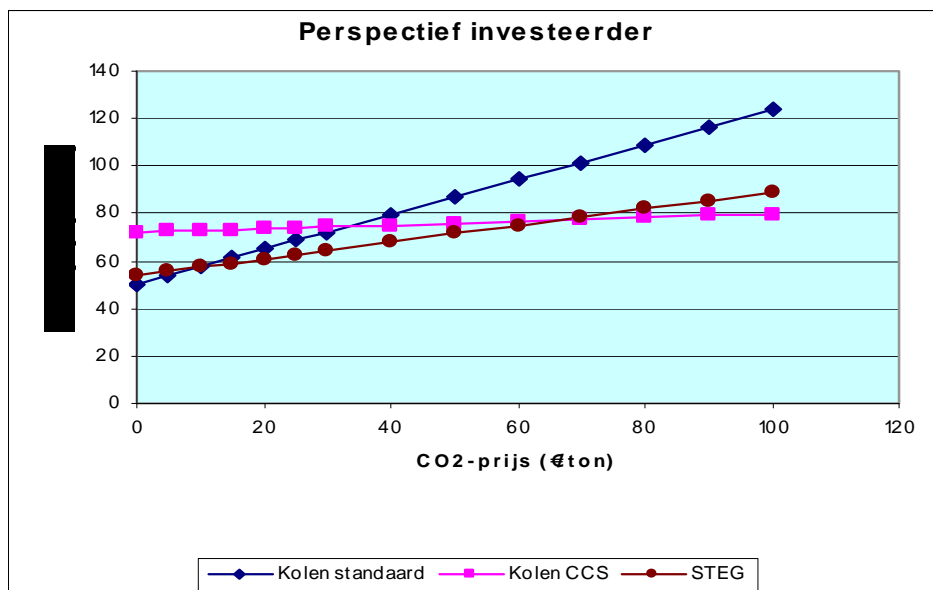
⁶² The analysis by Reinaud assumes strict economic pricing principles by all agents. If agents would be involved in strategic pricing (selling under the costs of the marginal opportunity costs), pricing strategy would be different.

⁶³ This is a cash-flow model that simulates the investment decision for an investor implementing new energy plants under various scenarios.

⁶⁴ These results differ from the analysis in CE (2008) because of adjustments of the price of construction of a coal fired power plant by ECN. Costs of construction of coal fired power plants have been increasing due to various reasons, among them the higher costs of steel in 2006 and higher costs of labour inputs. Moreover, the technique of a coal fired power plant connected to the heat grid has been abandoned as this technique is only in limited cases possible. For the calculations we took average price levels of 2006: coal prices of € 2,6/GJ, gas prices of € 5,7/GJ and an average electricity price of 4,6 Eurocent/kWh. All cash flows have been calculated using the net present value for a time span of 20 years. A sensitivity analysis with prices of 2007 showed no substantial differences in the price increases due to EU ETS.



Figure 7 Outcomes of a model run using the CAFÉ model



From this model one may conclude that with an ETS price under € 30, STEG units connected to the heat grid are the most economical option from the perspective of an electricity company. At the price of €10 coal fired power plants would still yield dominance.

If no EU ETS would be in place, the price per MWh would be € 50 for a new coal fired power plant. If the EU ETS price would rise to € 10, the average costs per MWh would be € 57 for this technique. This results in a price increase of € 7. For an emission price of € 30, the gas fired STEG delivering heat and power would become the dominant technique. The additional costs would be € 14/MWh.

Notice that these figures are in line with McKinsey (2006) and Climate Strategies (2007).

In the market of households, the newly built STEG may be perceived as the marginal unit. Cost pricing will follow the costs of this STEG if the market is tight. However, the marginal cost price increase will follow the same trajectory, as the cost of a STEG at € 10/tCO₂ is almost the same as that of a coal-fired plant. Hence, also for the household market we assume a marginal cost price increase of € 7 and € 14 for the price of an EUA of € 10 and € 30 respectively.





Bijlage D Tijdreeksanalyse

D.1 Inleiding

Een variabele die door de tijd heen gevolgd wordt, vormt een tijdreeks. In deze studie bekijken we of en hoe de prijs van CO₂ als het gevolg van EU ETS wordt doorberekend in de prijs van verschillende producten zoals diesel, staal, plastic.

Een tijdreeks kan op verschillende manieren gemodelleerd worden. Een voorbeeld is een autoregressive model (AR), waarbij de afhankelijke variabele (y_t) afhangt van zijn voorgaande waardes. Een AR(1) model wordt bijvoorbeeld gedefinieerd als: $y_t = \alpha + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$ (met α en ϕ onbekende parameters en ε_t witte ruis).

D.2 Stationaire tijdreeksen

Om een tijdreeksanalyse uit te kunnen voeren, is het nodig dat deze reeks *stationair* is. Een tijdreeks is stationair indien zijn statische eigenschappen (het gemiddelde, de variantie, de autocorrelaties) constant zijn door de tijd heen. Verschillende factoren kunnen ertoe leiden dat dit niet het geval is, zoals:

- Een deterministische trend. In dit geval vertoont de serie een gestage stijgende of dalende trend. Een simpel model hiervoor is:
 $y_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t$. Er is hier duidelijk geen sprake van een stationaire tijdreeks, omdat het gemiddelde ($E[y_t] = \alpha + \beta t$) van de tijd afhangt.
- Een stochastische trend. Een simpel model is de 'random walk':
 $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$. Een stationaire tijdreeks heeft de neiging om terug te keren naar een gemiddelde waarde ('mean reversion'). Een tijdreeks met een stochastische trend heeft deze eigenschap echter niet. Een 'random walk with drift' kan gekarakteriseerd worden als: $y_t = \alpha + y_{t-1} + \varepsilon_t$.

Unit root

De AR polynoom van het random walk model is: $\phi(z) = 1 - z$, met een 'root' ($\phi(z) = 0$) bij $z = 1$ ⁶⁵. Het random walk model heeft dus een *unit root*. Als een serie een unit root heeft, dan is deze niet stationair. Met andere woorden: de serie y_t is niet-stationair, maar de eerste verschillen van y_t (Δy_t) zijn wel stationair.

Dickey-Fuller test

De 'Dickey-Fuller' test kan gebruikt worden om te testen of een serie een unit root heeft. Het is belangrijk om de trend op een geschikte wijze te modelleren. Zoals hierboven omschreven, kan een serie een deterministische trend, een stochastische trend of een stochastische trend met drift hebben.

⁶⁵ Zie ook Heij et al. (2004) p. 539.



Met behulp van een grafiek van de serie kan een inschatting worden gemaakt aan wat voor soort trend de serie onderhevig is. Een test om te bepalen of er sprake is van een deterministische of stochastische trend kan gebaseerd worden op de volgende vergelijking:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \rho y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Met als nulhypothese:

$$H_0: \rho = 0 \text{ en } \beta = 0 \text{ (stochastische trend).}$$

En als alternatieve hypothese:

$$H_1: \rho < 0 \text{ en } \beta \neq 0 \text{ (deterministische trend).}$$

Deze parameter restricties kunnen getest worden met de gebruikelijke F-test. Er is hier echter sprake van een niet-standaard verdeling van de statistiek, omdat de serie y_t een unit root bevat. Dickey en Fuller hebben daarom de kritieke waarden voor deze test bepaald.

In plaats van bovenstaande test, wordt vaak de enkelvoudige restrictie dat $\rho = 0$ tegen het alternatief $\rho < 0$ getest. Dit wordt een *unit root test* genoemd.

De nulhypothese verandert dan in:

$$H_0: \rho = 0 \text{ (stochastische trend).}$$

En de alternatieve hypothese wordt:

$$H_1: \rho < 0 \text{ (geen stochastische trend).}$$

Deze parameter restrictie kan getest worden met de t-test, waarvoor Dickey en Fuller wederom de kritieke waarden bepaald hebben.

Hiernaast kan ook een test worden gedaan of de data een stochastische trend bevat, maar geen deterministische trend (de term βt vervalt dan in bovenstaande vergelijking).

Vaak is niet duidelijk of de tijdreeks een (stochastische) trend bevat of niet. De volgende vraag is of de trend term (βt) in bovenstaande vergelijking meegenomen moet worden in de test regressie of niet. Een mogelijke methode om dit te bepalen is met behulp van een grafiek van de tijdreeks. Een andere methode is om deze trend term toe te voegen aan de vergelijking en vervolgens weg te laten indien deze niet significant is. Voor een tijdreeks zonder een duidelijke tijdstrend die rond de waarde 0 heen beweegt kan de test regressie worden vereenvoudigd tot:

$$\Delta y_t = \rho y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Augmented Dickey-Fuller test

Wij gebruiken de *augmented* Dickey-Fuller (ADF) test. Hierbij worden eerst de autocorrelaties uit de tijdreeks verwijderd en vervolgens op dezelfde manier getest. De testvergelijking verandert in:

$$\Delta y_t = \alpha + \beta t + \rho y_{t-1} + \rho_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \rho_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t$$

De 'lag order' p wordt automatisch door EViews gekozen (gebaseerd op de SIC - Schwarz information Criterion).



De tijdreeksen die wij onderzocht hebben, lijken allemaal een stochastische term trend maar geen deterministische trend te bevatten. Wij testen daarom de volgende vergelijking:

$$\Delta y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + \rho_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \rho_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t$$

De resultaten van de ADF-test staan in de hoofdtekst in hoofdstuk 3.

D.3 Coïntegratie en Error Correction Model (ECM)

Hierboven werd een autoregressive (AR) model beschreven. Er bestaat ook een model, waarbij de waarde van y_t niet alleen afhangt van zijn voorgaande waarden, maar ook van een andere verklarende variabele x_t en zijn voorgaande waarden. Dit wordt een *autoregressive model with distributed lags* (ADL) model genoemd. Een ADL(1,1) model kan worden geschreven als:

$$y_t = \alpha + \phi y_{t-1} + \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \varepsilon_t$$

Het ADL model kan herschreven worden in termen van de eerste verschillen $\Delta y_t = y_t - y_{t-1}$ en $\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$. Voor een ADL(1,1) model leidt deze beschrijving tot:

$$\Delta y_t = \beta_0 \Delta x_t - (1 - \phi)(y_{t-1} - \lambda x_{t-1} - \delta) + \varepsilon_t$$

met $\delta = \frac{\alpha}{1 - \phi}$ en $\lambda = \frac{\beta_0 + \beta_1}{1 - \phi}$ (de lange termijn multiplier).

Deze beschrijving wordt een *error correction model* (ECM) genoemd. Dit model laat zien dat er twee effecten zijn op veranderingen Δy_t van de afhankelijke variabele. Het eerste effect is een kort termijn effect door veranderingen in de verklarende variabele ($\beta_0 \Delta x_t$). Het tweede effect betreft veranderingen in de lange termijn evenwichtsrelatie $y_{t-1} = \delta + \lambda x_{t-1}$.

Als twee variabelen y_t en x_t beiden tot de eerste macht geïntegreerd zijn (dat is, ze hebben beide een unit root), dan heeft het ECM model een interessante eigenschap voor $\phi \neq 0$. In dit geval is de term $y_{t-1} - \delta - \lambda x_{t-1}$ namelijk stationair. De series y_t en x_t zijn 'gecoïntegreerd' (coïntegrated).

Samenvattend: Als de variabelen 'coïntegrated' zijn, dan moeten we een error correction model schatten om de lange termijn relaties tussen de variabelen mee te nemen. Als een serie niet 'coïntegrated' is, maar wel unit roots heeft, dan moeten er gewerkt worden met eerste verschillen.

Met de *Johansen Trace Test* kan getest worden of en hoeveel coïntegratie relaties er zijn.

Wij hebben verondersteld dat de gebruikte series geen (deterministische) trend bevatten. In dit geval kiezen we ervoor om te werken met een coïntegratie relatie zonder trend en met een constante.



De resultaten van de Johansen trace test staan in hoofdstuk 3. In aanvulling is daarop ook gekeken of er een cointegratierelatie zou bestaan tussen de CO₂-prijzen en de Nederlandse productprijzen (zonder verwijzing naar de prijs-verhouding met die op andere markten. De resultaten daarvan staan hieronder vermeld.

Tabel 26 Johansen trace test on cointegration (period 27-6-2005 until 7-9-2009)

| Variables | Eigenvalue | Trace statistic | 5% critical value | Hypothesized no. of CE Delft |
|--------------------------|------------|-----------------|-------------------|------------------------------|
| Benzine | 0.0570 | 16.7 | 20.3 | None |
| NL-prijs CO ₂ | 0.0205 | 4.36 | 9.16 | At most 1 |
| Diesel | 0.0583 | 18.2 | 20.3 | None |
| NL-prijs CO ₂ | 0.0245 | 5.33 | 9.16 | At most 1 |
| PE | 0.0349 | 10.7 | 20.3 | None |
| EU-prijs CO ₂ | 0.0142 | 3.07 | 9.16 | At most one |
| CRC | 0.158 | 11.0 | 20.3 | None |
| NL-prijs CO ₂ | 0.0466 | 2.38 | 9.16 | At most one |
| HRC | 0.134 | 10.2 | 20.3 | None |
| NL-prijs CO ₂ | 0.0574 | 2.96 | 9.16 | At most one |

Hieruit blijkt dat de prijs van de producten op de Nederlandse markt op geen enkele manier is geïntegreerd met de ontwikkelingen op de EU ETS-markt. Daarom klopt de veronderstelling dat alleen de prijsverhouding tussen de Nederlandse en buitenlandse markt (de spread) iets kan zeggen over de invloed van de CO₂-prijzen daarop.



Bijlage E Emissies per bedrijf met gekoppelde NACE-code

Tabel 27 Emissies per bedrijf met gekoppelde NACE-code

| NACE-code | Inrichtingnaam | Emissie | Sector |
|-----------|--|-----------|--------|
| | Academisch Medisch Centrum (AMC) | 51.208 | 9 |
| | Academisch Ziekenhuis Groningen | 24.203 | 9 |
| 1584 | ADM Cocoa B.V. | 29.467 | 7 |
| 1540 | ADM Europoort B.V. | 297.826 | 7 |
| 2411 | Air Liquide Industrie B.V. locatie Bergen op Zoom | 53.540 | 3 |
| 2411 | Air Liquide Industrie B.V. vstgng Botlek-Rotterdam | 42.812 | 3 |
| 2411 | Air Products Nederland B.V. vstgng Rozenburg | 360.714 | 3 |
| 2413 | Akzo Nobel Chemicals | 426.610 | 3 |
| 24 | Akzo Nobel Energy | 165.072 | 3 |
| 2466 | Albemarle Catalysts Company B.V. | 77.807 | 3 |
| 2742 | Alcoa Nederland BV | 24.235 | 4 |
| 2742 | Almatis B.V. | 23.333 | 3 |
| 2742 | Aluminium Delfzijl B.V (Aldel) | 24.178 | 4 |
| 1562 | AVEBE B.A. - locatie Ter Apelkanaal | 172.039 | 7 |
| 1562 | AVEBE B.A. - locatie Foxhol | 72.067 | 7 |
| 1562 | AVEBE B.A. - locatie Gasselternijveen | 101.654 | 7 |
| 1562 | AVEBE B.A. - locatie Veendam (DWM) | 5.087 | 7 |
| 1531 | Aviko B.V., vestiging Steenderen | 72.031 | 7 |
| 1596 | Bavaria N.V. | 55.994 | 7 |
| 2123 | Berghuizer Papierfabriek N.V. | 268.225 | 6 |
| 11 | BP P15-C/D | 130.561 | 2 |
| 2613 | BSN Glaspak vestiging Maastricht | 98.032 | 7 |
| 1540 | Cargill B.V. Multiseed Amsterdam | 29.658 | 7 |
| 1540 | Cargill B.V. Sojafabrieken Amsterdam | 67.388 | 7 |
| 1562 | Cerestar Benelux B.V. | 203.419 | 7 |
| 1562 | Cerestar Bergen op Zoom a Cargill Company | 62.574 | 7 |
| 11 | CH4 Nederland B.V. | 91.969 | 2 |
| 2414 | Chemelot | 2.829.325 | 3 |
| 11 | Chevron Exploration and Production Helder-Haven | 39.805 | 2 |
| 11 | Chevron Exploration and Production Hoorn-Halfweg | 23.495 | 2 |
| 1571 | Coöperatieve Grasdrogerij Ruinerwold | 41.448 | 7 |
| 2710 | Corus Staal B.V., locatie IJmuiden | 6.437.427 | 4 |
| 2112 | Crown Van Gelder NV | 138.420 | 6 |
| 1583 | CSM Suiker B.V., Suikerfabriek Vierverlaten | 98.262 | 7 |
| 1583 | CSM Suiker B.V., Suikerfabriek Wittouck | 4.090 | 7 |
| 2121 | De Eendracht Karton B.V. | 76.060 | 6 |
| 4000 | De Kleef BV | 129.376 | 8 |
| 4000 | Delesto B.V. | 1.896.762 | 10 |
| 4000 | Delta Energy N.V. WKC Kruijningen | 84.207 | 8 |
| 4000 | Deltius | 31.963 | 8 |
| 2470 | Diolen Industrial Fibers | 21.952 | 3 |
| 1551 | DMV International B.V., locatie Uitgeest | 4.873 | 7 |
| 1551 | DMV-International B.V., locatie Veghel | 136.184 | 7 |
| 1551 | DOC Kaas B.A., vestiging Alteveerstraat | 17.314 | 7 |
| 1551 | DOC Kaas B.A., vestiging Zuivelpark | 32.100 | 7 |
| 24 | DSM Gist | 75.906 | 3 |



| NACE-code | Inrichtingnaam | Emissie | Sector |
|-----------|--|-----------|--------|
| 2414 | DSM Special Products BV | 158.160 | 3 |
| 2416 | Du Pont de Nemours (Nederland) B.V. | 196.698 | 3 |
| 4000 | E.ON Centrale De Constant Rebequeplein | 119.000 | 8 |
| 4000 | E.ON Centrale Galileistraat | 506.120 | 8 |
| 4000 | E.ON Centrale Leiden Langegracht | 116.678 | 8 |
| 4000 | E.ON Centrale Maasvlakte | 6.324.962 | 8 |
| 4000 | E.ON RoCa 1, 2 en 3 | 675.927 | 8 |
| 2416 | Eastman Chemical Middelburg B.V. | 46.732 | 3 |
| 4000 | Electrabel Centrale Bergum | 1.020.491 | 8 |
| 4000 | Electrabel Centrale Flevo | 35.370 | 8 |
| 4000 | Electrabel Centrale Gelderland | 2.331.263 | 8 |
| 4000 | Electrabel Centrale Harculo | 377.046 | 8 |
| 4000 | Electrabel Eemscentrale | 4.009.481 | 8 |
| 4000 | Electrabel HWC Almere | 88 | 8 |
| 4000 | Electrabel WKC Almere | 356.754 | 8 |
| 4000 | Elsta B.V. & Co. C.V. | 1.729.398 | 10 |
| 4000 | Emmtec Services BV | 293.247 | 8 |
| 2650 | ENCI B.V., vestiging IJmuiden | 23.174 | 5 |
| 2650 | ENCI B.V., vestiging Maastricht | 621.084 | 5 |
| 4000 | Enecal Energy V.O.F. | 238.206 | 10 |
| 4000 | ENSIMED-Eneco WKC Ypenburg | 0 | 8 |
| 4000 | EPZ Centrale Borssele, BS12 en BS20 | 1.469.051 | 8 |
| 4000 | Essent Amercentrale | 5.828.901 | 8 |
| 4000 | Essent BEC Cuijk | 261 | 8 |
| 4000 | Essent Clauscentrale Maasbracht | 1.261.844 | 8 |
| 4000 | Essent Dongecentrale | 85.749 | 8 |
| 4000 | Essent Pompstation Breda | 2.609 | 8 |
| 4000 | Essent Pompstation Lareijweg | 1.248 | 8 |
| 4000 | Essent Pompstation Tilburg | 5.722 | 8 |
| 2112 | Essent Sappi Maastricht BV | 236.706 | 6 |
| 4000 | Essent WKC Bergen op Zoom | 71.248 | 10 |
| 4000 | Essent WKC Eindhoven | 73.460 | 10 |
| 4000 | Essent WKC Enschede | 119.421 | 8 |
| 4000 | Essent WKC Erica | 40.295 | 8 |
| 4000 | Essent WKC Heineken | 76.861 | 10 |
| 4000 | Essent WKC Helmerhoek | 1.226 | 8 |
| 4000 | Essent WKC Helmond 1/2 | 98.779 | 8 |
| 4000 | Essent WKC Helmond 3 | 3.064 | 8 |
| 4000 | Essent WKC Klazienaveen | 41.907 | 8 |
| 4000 | Essent WKC Moerdijk | 647.830 | 8 |
| 4000 | Essent WKC Swentibold | 784.041 | 8 |
| 23 | ESSO Raffinaderij Rotterdam | 2.246.172 | 1 |
| 4000 | Eurogen C.V. | 490.178 | 10 |
| 4000 | Europoort Utility Partners VOF | 109.208 | 10 |
| 2414 | ExxonMobil Chemical Holland B.V. (ROP) | 58.440 | 3 |
| 1531 | Farm Frites B.V. | 46.634 | 7 |
| 2112 | Favini Apeldoorn B.V. | 26.347 | 6 |
| 2112 | Favini Meerssen BV | 15.312 | 6 |
| 1571 | Fribecoh BV Drogerij | 8 | 7 |
| 1551 | Friesland Foods Bedum | 20.824 | 7 |
| 1551 | Friesland Foods Butter | 38.918 | 7 |
| 1551 | Friesland Foods Ingredients Borculo | 59.335 | 7 |
| 1551 | Friesland Foods Leeuwarden | 64.061 | 7 |



| NACE-code | Inrichtingnaam | Emissie | Sector |
|-----------|---|-----------|--------|
| 1551 | Friesland Foods, Poederunit Beilen | 54.872 | 7 |
| 1440 | Frisia Zout BV | 128.842 | 3 |
| 2464 | Fuji Photo Film BV | 49.259 | 3 |
| 11 | Gasbehandelingsinstallatie Alkmaar (BDF) | 43.415 | 2 |
| 11 | Gasunie CS Ommen | 63.266 | 2 |
| 11 | Gasunie CS Ravenstein | 158.742 | 2 |
| 11 | Gasunie CS Spijk | 51.512 | 2 |
| 11 | Gaz de France, K12-B platform | 30.268 | 2 |
| 11 | Gaz de France, K12-CC platform | 21.039 | 2 |
| 11 | Gaz de France, L10-A platform | 65.224 | 2 |
| 24 | GE Plastics B.V. | 442.692 | 3 |
| 1533 | Gebr. W.&J. Gresnigt B.V. (Seasun West) | 43.817 | 7 |
| 2122 | Georgia-Pacific Nederland BV | 18.201 | 6 |
| 2611 | Glaverbel Nederland BV | 111.878 | 7 |
| 1596 | Heineken Nederland BV, brouwerij 's-Hertogenbosch | 11.657 | 7 |
| 1596 | Heineken Nederland BV, brouwerij Zoeterwoude | 64.856 | 7 |
| 2416 | Hexion Specialty Chemicals B.V. | 24.838 | 3 |
| 2413 | INEOS Silicas Netherlands BV | 36.286 | 3 |
| 1571 | J.G. Timmerman Groenvoederdrogerij BV | 39.436 | 7 |
| 2112 | Kappa Attica locatie KM1 | 15.169 | 6 |
| 2112 | Kappa Attica locatie KM4 | 24.802 | 6 |
| 2112 | Kappa Graphic Board Hoogezand | 78.176 | 6 |
| 2112 | Kappa Graphic Board Sappemeer | 35.414 | 6 |
| 2112 | Kappa Roermond Papier BV | 157.222 | 6 |
| 2112 | Kappa Triton Nieuweschans | 38.398 | 6 |
| 2112 | Kappa Triton WKK Coevorden | 25.090 | 6 |
| 2621-2630 | Kleiwarenfabriek De Bylandt BV | 31.431 | 5 |
| 23 | Koch HC Partnership BV | 64.498 | 1 |
| 2320 | Kuwait Petroleum Nederland | 528.081 | 1 |
| 1540 | Loders Croklaan BV | 33.378 | 7 |
| 2414 | Lyondell Chemie Nederland B.V. (Botlek locatie) | 112.932 | 3 |
| 2112 | Mayr-Melnhof Eerbeek BV | 54.627 | 6 |
| 2414 | Methanor V.O.F | 485.300 | 3 |
| 4000 | Minnewit | 53.492 | 8 |
| 11 | NAM BV Ameland Westgat | 49.242 | 2 |
| 11 | NAM BV Den Helder | 18.450 | 2 |
| 11 | NAM BV Emmen GZI | 63.675 | 2 |
| 11 | NAM F3-FB-1 | 86.329 | 2 |
| 11 | NAM Grijskerk | 14.522 | 2 |
| 11 | NAM K14-FA-1C/P | 129.880 | 2 |
| 11 | NAM L9-FF-1 | 32.204 | 2 |
| 1592 | Nedalco B.V. | 36.042 | 7 |
| 1450 | Nedmag Industries Mining & Mfc. Holding BV | 93.625 | 3 |
| 2320 | Netherlands Refining Company BV (NEREFECO) | 1.978.056 | 1 |
| 2112 | Norske Skog Parenco BV | 210.122 | 6 |
| 2416 | Nova Innovene Netherlands B.V. | 8.820 | 3 |
| 4000 | Nuon Power Buggenum (WAC) | 950.135 | 8 |
| 4000 | Nuon Power Centrale Diemen | 518.615 | 8 |
| 4000 | Nuon Power Centrale Hemweg | 3.736.445 | 8 |
| 4000 | Nuon Power Centrale IJmond | 2.185.157 | 8 |
| 4000 | Nuon Power Centrale Purmerend | 148.623 | 8 |
| 4000 | Nuon Power Centrale Utrecht | 1.106.063 | 8 |



| NACE-code | Inrichtingnaam | Emissie | Sector |
|-----------|--|-----------|--------|
| 4000 | Nuon Power Centrale Velsen | 4.385.439 | 8 |
| 4000 | Nuon Power WKC Ede | 24.047 | 8 |
| | Odfjell Terminals (Rotterdam) B.V. | 29.401 | 7 |
| 2613 | O-I Manufacturing Netherlands B.V., vestiging Leerdam | 116.088 | 7 |
| 2613 | O-I Manufacturing Netherlands B.V., vestiging Schiedam | 67.619 | 7 |
| 1571 | Oldambt Groenvoederdrogerij BV | 48.838 | 7 |
| 2112 | Papierfabriek Doetinchem BV | 31.513 | 6 |
| 2742 | Pechiney Nederland NV | 78.000 | 4 |
| 11 | Petro Canada Netherlands B.V. Facility F2-A-Hanze | 39.901 | 2 |
| 3230 | Philips Lighting BV | 24.450 | 7 |
| 24 | PPG Industries Chemicals BV | 37.754 | 3 |
| 2614 | PPG Industries Fiber Glass BV | 46.737 | 7 |
| 1551 | Promelca B.V. | 23.043 | 7 |
| 24 | Purac Biochem BV | 44.945 | 3 |
| | Radboud Universiteit | 31.461 | 9 |
| 1571 | Rendac Son BV | 12.509 | 7 |
| 2613 | Rexam Glass Dongen BV | 89.489 | 7 |
| 2613 | Rexam Glass Moerdijk BV | 32.559 | 7 |
| 4000 | Rijnmond Energie CV | 1.945.059 | 8 |
| 2680 | Rockwool Lapinus Productie BV | 154.500 | 5 |
| 2310/27 | Ruigenhil Vastgoed B.V. (Nedstaal) | 49.906 | 4 |
| 2614 | Saint-Gobain Isover Benelux B.V. | 58.760 | 7 |
| 2112 | Sappi Nijmegen B.V. | 86.168 | 6 |
| 2112 | SCA De Hoop Energie b.v. | 248.033 | 6 |
| 2122 | SCA Hygiene Products Tilburg BV | 9.662 | 6 |
| 1583 | Sensus vestiging Roosendaal | 20.149 | 7 |
| | Service Terminal | 3.504 | 7 |
| 23 | Shell Nederland Raffinaderij BV | 5.767.819 | 1 |
| 2416 | Shin-Etsu PVC B.V. | 83.450 | 3 |
| 1571 | Sonac Burgum B.V. | 14.269 | 7 |
| 24 | Sonneborn Refined Products | 25.048 | 3 |
| 2621-2630 | Steenfabriek De Rijswaard BV | 25.761 | 5 |
| 1583 | Suiker Unie fabriek Dinteloord | 120.629 | 7 |
| 1583 | Suiker Unie fabriek Groningen | 98.086 | 7 |
| 1583 | Suiker Unie fabriek Puttershoek | 1.313 | 7 |
| 1562 | Tate & Lyle Netherlands B.V | 75.226 | 7 |
| 1730 | Ten Cate Advanced Textiles BV | 25.716 | 7 |
| 1720 | Ten Cate Technical Fabrics bv | 13.168 | 7 |
| 11 | Total offshore platform F15A | 22.969 | 2 |
| 11 | Total Offshore Platform K5 Centraal Complex | 85.043 | 2 |
| 11 | Total Offshore Platform K6 Centraal Complex | 41.689 | 2 |
| 11 | Total Offshore Platform L7 Centraal Complex | 57.348 | 2 |
| 23 | Total Raffinaderij Nederland NV | 1.534.049 | 1 |
| 1540 | Unimills BV | 56.725 | 7 |
| 2414 | Uniqema Nederland BV | 51.295 | 3 |
| | Universiteit Utrecht, locatie Uithof | 37.795 | 9 |
| 2122 | Van Houtum Papier bv | 24.461 | 6 |
| | Vereniging VU Windesheim | 45.334 | 9 |
| 11 | Vermilion Oil & Gas B.V. Gasbeh. St.Harlingen | 43.913 | 2 |
| 1730 | Vlisco Helmond BV | 18.360 | 7 |
| 11 | Wintershall Noordzee B.V. Kotter | 21.174 | 2 |



| NACE-code | Inrichtingnaam | Emissie | Sector |
|---|---------------------------------|-------------------|--------|
| 11 | Wintershall Noordzee B.V. L8-P4 | 24.322 | 2 |
| 11 | Wintershall Noordzee B.V. P6-A | 60.060 | 2 |
| 4000 | WKC Akzo Nobel center vof | 28.818 | 10 |
| 2415 | Yara Sluiskil BV | 1.269.863 | 3 |
| 1596/1597 | Zuurbier en Co Rozen BV | 17.729 | 7 |
| Totaal | | 80.351.292 | |
| Totaal te alloceren emissies (79%) | | 63.477.521 | |

Bron: Emissiedata uit NEA (2009)

Toelichting: Cursief gedrukte NACE-codes zijn afkomstig uit EPER (2004)⁶⁶

Sectorindeling:

- (1) raffinaderijen
- (2) olie en gaswinning
- (3) chemie-, rubber- en kunstofindustrie
- (4) (basis)metaal
- (5) bouwmaterialen, keramiek en glas
- (6) papier- en kartonindustrie
- (7) overigen, voedings- en genotmiddelenindustrie en overige industrie
- (8) overigen, Energievoorziening
- (9) overigen, Gebouwde omgeving
- (10) overigen, industrie joint ventures

⁶⁶ Overige codes o.b.v. openbare bedrijfsinformatie. Bij tegenstrijdige resultaten is uitgegaan van de NACE-code in EPER (2004).





Bijlage F Veilen of gratis uitgifte per installatie

Tabel 28 Allocatie per sector

| NACE code | NACE description | Allocatie-mechanisme |
|-----------|---|----------------------|
| 1010 | Mining and agglomeration of hard coal | Gratis uitgifte |
| 1020 | Mining and agglomeration of lignite | Veilen |
| 1030 | Extraction and agglomeration of peat | Veilen |
| 1110 | Extraction of crude petroleum and natural gas | Gratis uitgifte |
| 1120 | Service activities incidental to oil and gas extrac | Veilen |
| 1200 | Mining of uranium and thorium ores | Veilen |
| 1310 | Mining of iron ores | Gratis uitgifte |
| 1320 | Mining of non-ferrous metal ores, except uraniu | Gratis uitgifte |
| 1411 | Quarrying of stone for construction | Gratis uitgifte |
| 1412 | Quarrying of limestone, gypsum and chalk | Veilen |
| 1413 | Quarrying of slate | Veilen |
| 1421 | Operation of gravel and sand pits | Veilen |
| 1422 | Mining of clays and kaolin | Gratis uitgifte |
| 1430 | Mining of chemical and fertilizer minerals | Gratis uitgifte |
| 1440 | Production of salt | Veilen |
| 1450 | Other mining and quarrying nec | Gratis uitgifte |
| 1511 | Production and preserving of meat | Veilen |
| 1512 | Production and preserving of poultrymeat | Veilen |
| 1513 | Production of meat and poultrymeat products | Veilen |
| 1520 | Processing and preserving of fish and fish prod | Gratis uitgifte |
| 1531 | Processing and preserving of potatoes | Veilen |
| 1532 | Manufacture of fruit and vegetable juice | Veilen |
| 1533 | Processing and preserving of fruit and vegetabl | Veilen |
| 15331427 | Concentrated tomato puree and paste | Gratis uitgifte** |
| 1541 | Manufacture of crude oils and fats | Gratis uitgifte |
| 1542 | Manufacture of refined oils and fats | Veilen |
| 1543 | Manufacture of margarine and similar edible fat | Veilen |
| 1551 | Operation of dairies and cheese making | Veilen |
| 155120 | Milk and cream in solid forms | Gratis uitgifte** |
| 155153 | Casein | Gratis uitgifte** |
| 155154 | Lactosse and lactose syrup | Gratis uitgifte** |
| 1552 | Manufacture of ice cream | Veilen |
| 1561 | Manufacture of grain mill products | Veilen |
| 1562 | Manufacture of starches and starch products | Gratis uitgifte |
| 1571 | Manufacture of prepared feeds for farm animals | Veilen |
| 1572 | Manufacture of prepared pet foods | Veilen |
| 1581 | Manufacture of bread; manufacture of fresh pas | Veilen |
| 1582 | Manufacture of rusks and biscuits; manufacture | Veilen |
| 1583 | Manufacture of sugar | Gratis uitgifte |
| 1584 | Manufacture of cocoa; chocolate and sugar con | Veilen |
| 1585 | Manufacture of macaroni, noodles, couscous a | Veilen |
| 1586 | Processing of tea and coffee | Veilen |
| 1587 | Manufacture of condiments and seasonings | Veilen |
| 1588 | Manufacture of homogenized food preparations | Veilen |
| 1589 | Manufacture of other food products n.e.c. | Veilen |



| NACE code | NACE description | Allocatie-mechanisme |
|-----------|--|----------------------|
| 15891333 | Dry bakers'yeast | Gratis uitgifte** |
| 1591 | Manufacture of distilled potable alcoholic bever | Gratis uitgifte |
| 1592 | Production of ethyl alcohol from fermented mat | Gratis uitgifte* |
| 1593 | Manufacture of wines | Gratis uitgifte |
| 1594 | Manufacture of cider and other fruit wines | Veilen |
| 1595 | Manufacture of other non-distilled fermented be | Gratis uitgifte* |
| 1596 | Manufacture of beer | Veilen |
| 1597 | Manufacture of malt | Gratis uitgifte |
| 1598 | Production of mineral waters and soft drinks | Veilen |
| 1600 | Manufacture of tobacco products | Veilen |
| 1711 | Preparation and spinning of cotton-type fibres | Gratis uitgifte |
| 1712 | Preparation and spinning of woollen-type fibres | Gratis uitgifte |
| 1713 | Preparation and spinning of worsted-type fibres | Gratis uitgifte |
| 1714 | Preparation and spinning of flax-type fibres | Gratis uitgifte |
| 1715 | Throwing and preparation of silk, including from | Gratis uitgifte |
| 1716 | Manufacture of sewing threads | Gratis uitgifte |
| 1717 | Preparation and spinning of other textile fibres | Gratis uitgifte |
| 1721 | Cotton-type weaving | Gratis uitgifte |
| 1722 | Woollen-type weaving | Gratis uitgifte |
| 1723 | Worsted-type weaving | gratis uitgifte |
| 1724 | Silk-type weaving | Gratis uitgifte |
| 1725 | Other textile weaving | Gratis uitgifte |
| 1730 | Finishing of textiles | Gratis uitgifte*** |
| 1740 | Manufacture of made-up textile articles, except | Gratis uitgifte |
| 1751 | Manufacture of carpets and rugs | Gratis uitgifte |
| 1752 | Manufacture of cordage, rope, twine and netting | Gratis uitgifte |
| 1753 | Manufacture of non-wovens and articles made f | Gratis uitgifte |
| 1754 | Manufacture of other textiles n.e.c. | Gratis uitgifte |
| 1760 | Manufacture of knitted and crocheted fabrics | Gratis uitgifte |
| 1771 | Manufacture of knitted and crocheted hosiery | Gratis uitgifte |
| 1772 | Manufacture of knitted and crocheted pullovers, | Gratis uitgifte |
| 1810 | Manufacture of leather clothes | Gratis uitgifte |
| 1821 | Manufacture of workwear | Gratis uitgifte |
| 1822 | Manufacture of other outerwear | Gratis uitgifte |
| 1823 | Manufacture of underwear | Gratis uitgifte |
| 1824 | Manufacture of other wearing apparel and acce | Gratis uitgifte |
| 1830 | Dressing and dyeing of fur; manufacture of artic | Gratis uitgifte |
| 1910 | Tanning and dressing of leather | Gratis uitgifte |
| 1920 | Manufacture of luggage, handbags and the like, | Gratis uitgifte |
| 1930 | Manufacture of footwear | Gratis uitgifte |
| 2010 | Sawmilling and planing of wood; impregnation o | Gratis uitgifte* |
| 2020 | Manufacture of veneer sheets; manufacture of | Gratis uitgifte*** |
| 2030 | Manufacture of builders' carpentry and joinery | Veilen |
| 2040 | Manufacture of wooden containers | Veilen |
| 2051 | Manufacture of other products of wood | Veilen |
| 2052 | Manufacture of articles of cork, straw and plaitin | Gratis uitgifte |
| 2111 | Manufacture of pulp | Gratis uitgifte |
| 2112 | Manufacture of paper and paperboard | Gratis uitgifte |
| 2121 | Manufacture of corrugated paper and paperboa | Veilen |
| 2122 | Manufacture of household and sanitary goods a | Veilen |
| 2123 | Manufacture of paper stationery | Veilen |
| 2124 | Manufacture of wallpaper | Gratis uitgifte |



| NACE code | NACE description | Allocatie-mechanisme |
|-----------|---|----------------------|
| 2125 | Manufacture of other articles of paper and pape | Veilen |
| 2211 | Publishing of books | Veilen |
| 2212 | Publishing of newspapers | Veilen |
| 2213 | Publishing of journals and periodicals | Veilen |
| 2214 | Publishing of sound recordings | Veilen* |
| 2215 | Other publishing | Gratis uitgifte |
| 2221 | Printing of newspapers | Veilen |
| 2222 | Printing n.e.c. | Veilen |
| 2223 | Bookbinding and finishing | Veilen |
| 2224 | Composition and plate-making | Veilen |
| 2225 | Other activities related to printing | Veilen |
| 2231 | Reproduction of sound recording | Veilen |
| 2232 | Reproduction of video recording | Veilen |
| 2310 | Manufacture of coke oven products | Gratis uitgifte* |
| 2320 | Manufacture of refined petroleum products | Gratis uitgifte |
| 2330 | Processing of nuclear fuel | Gratis uitgifte |
| 2411 | Manufacture of industrial gases | Veilen |
| 24111150 | Hydrogen | Gratis uitgifte** |
| 24111160 | Nitrogen | Gratis uitgifte** |
| 24111170 | Oxygen | Gratis uitgifte** |
| 2412 | Manufacture of dyes and pigments | Gratis uitgifte |
| 2413 | Manufacture of other inorganic basic chemicals | Gratis uitgifte |
| 2414 | Manufacture of other organic basic chemicals | Gratis uitgifte |
| 2415 | Manufacture of fertilizers and nitrogen compoun | Gratis uitgifte* |
| 2416 | Manufacture of plastics in primary forms | Gratis uitgifte*** |
| 2417 | Manufacture of synthetic rubber in primary form | Gratis uitgifte |
| 2420 | Manufacture of pesticides and other agro-chemi | Gratis uitgifte |
| 2430 | Manufacture of paints, varnishes and similar co | Veilen |
| 243021 | Prepared pgiments, opacifiers and colours, vitrifiable enamels and glazes, engobes... | Gratis uitgifte** |
| 2441 | Manufacture of basic pharmaceutical products | Gratis uitgifte |
| 2442 | Manufacture of pharmaceutical preparations | Gratis uitgifte |
| 2451 | Manufacture of soap and detergents, cleaning a | Veilen |
| 2452 | Manufacture of perfumes and toilet preparation | Gratis uitgifte |
| 2461 | Manufacture of explosives | Veilen |
| 2462 | Manufacture of glues and gelatines | Veilen |
| 24621030 | Gelatin and its derivatives; isinGlas (excl. Casein glues and bone glues) | Gratis uitgifte** |
| 2463 | Manufacture of essential oils | Gratis uitgifte |
| 2464 | Manufacture of photographic chemical material | Gratis uitgifte |
| 2465 | Manufacture of prepared unrecorded media | Gratis uitgifte |
| 2466 | Manufacture of other chemical products n.e.c. | Gratis uitgifte |
| 2470 | Manufacture of man-made fibres | Gratis uitgifte |
| 2511 | Manufacture of rubber tyres and tubes | Gratis uitgifte |
| 2512 | Retreading and rebuilding of rubber tyres | Veilen |
| 2513 | Manufacture of other rubber products | Veilen |
| 2521 | Manufacture of plastic plates, sheets, tubes and | Veilen |
| 2522 | Manufacture of plastic packing goods | Veilen |
| 2523 | Manufacture of builders' ware of plastic | Veilen |
| 2524 | Manufacture of other plastic products | Veilen |
| 2611 | Manufacture of flat Glass | Gratis uitgifte |
| 2612 | Shaping and processing of flat Glass | Veilen |



| NACE code | NACE description | Allocatie-mechanisme |
|-----------|--|----------------------|
| 2613 | Manufacture of hollow Glass | Gratis uitgifte |
| 2614 | Manufacture of Glass fibres | Veilen |
| 261411 | Slivers, rovings, yarn and chopped strands, of Glass fibre | Gratis uitgifte** |
| 2615 | Manufacture and processing of other Glass, incl | Gratis uitgifte |
| 2621 | Manufacture of ceramic household and orname | Gratis uitgifte |
| 2622 | Manufacture of ceramic sanitary fixtures | Gratis uitgifte |
| 2623 | Manufacture of ceramic insulators and insulatin | Gratis uitgifte |
| 2624 | Manufacture of other technical ceramic product | Gratis uitgifte |
| 2625 | Manufacture of other ceramic products | Gratis uitgifte |
| 2626 | Manufacture of refractory ceramic products | Gratis uitgifte |
| 2630 | Manufacture of ceramic tiles and flags | Gratis uitgifte* |
| 2640 | Manufacture of bricks, tiles and construction prod- ucts, in baked clay | Veilen |
| 2651 | Manufacture of cement | Gratis uitgifte^ |
| 2652 | Manufacture of lime | Gratis uitgifte^ |
| 2653 | Manufacture of plaster | Veilen |
| 2661 | Manufacture of concrete products for constructi | Veilen |
| 2662 | Manufacture of plaster products for construction | Veilen |
| 2663 | Manufacture of ready-mixed concrete | Veilen |
| 2664 | Manufacture of mortars | Veilen |
| 2665 | Manufacture of fibre cement | Veilen |
| 2666 | Manufacture of other articles of concrete, plaste | Veilen |
| 2670 | Cutting, shaping and finishing of stone | Veilen |
| 2681 | Production of abrasive products | Gratis uitgifte |
| 2682 | Manufacture of other non-metallic mineral prod | Veilen |
| 26821400 | Artificial pgraphite, colloidal, semi-colloidal graphite and preparations | Gratis uitgifte** |
| 26821620 | Exfoliated vermiculited, expanded clays, foamed slag and similar expanded mineral materials and mixtures thereof | Gratis uitgifte** |
| 2710 | Manufacture of basic iron and steel and of ferro | Gratis uitgifte |
| 2721 | Manufacture of cast iron tubes | Gratis uitgifte* |
| 2722 | Manufacture of steel tubes | Gratis uitgifte |
| 2731 | Cold drawing | Gratis uitgifte |
| 2732 | Cold rolling of narrow strip | Veilen |
| 2733 | Cold forming or folding | Veilen |
| 2734 | Wire drawing | Veilen |
| 2741 | Precious metals production | Gratis uitgifte |
| 2742 | Aluminium production | Gratis uitgifte |
| 2743 | Lead, zinc and tin production | Gratis uitgifte |
| 2744 | Copper production | Gratis uitgifte |
| 2745 | Other non-ferrous metal production | Gratis uitgifte |
| 2751 | Casting of iron | Gratis uitgifte^ |
| 2752 | Casting of steel | Veilen*** |
| 2753 | Casting of light metals | Gratis uitgifte^ |
| 2754 | Casting of other non-ferrous metals | Veilen |
| 2811 | Manufacture of metal structures and parts of str | Veilen |
| 2812 | Manufacture of builders' carpentry and joinery o | Veilen |
| 2821 | Manufacture of tanks, reservoirs and containers | Veilen |
| 2822 | Manufacture of central heating radiators and boi | Veilen |
| 2830 | Manufacture of steam generators, except centr | Veilen |
| 2840 | Forging, pressing, stamping and roll forming of | Veilen |



| NACE code | NACE description | Allocatie-mechanisme |
|-----------|--|----------------------|
| 2851 | Treatment and coating of metals | Veilen |
| 2852 | General mechanical engineering | Veilen |
| 2861 | Manufacture of cutlery | Gratis uitgifte |
| 2862 | Manufacture of tools | Gratis uitgifte |
| 2863 | Manufacture of locks and hinges | Veilen |
| 2871 | Manufacture of steel drums and similar contain | Veilen |
| 2872 | Manufacture of light metal packaging | Veilen |
| 2873 | Manufacture of wire products | Veilen |
| 2874 | Manufacture of fasteners, screw machine produ | Gratis uitgifte |
| 2875 | Manufacture of other fabricated metal products | Gratis uitgifte |
| 2911 | Manufacture of engines and turbines, except air | Gratis uitgifte |
| 2912 | Manufacture of pumps and compressors | Gratis uitgifte |
| 2913 | Manufacture of taps and valves | Gratis uitgifte |
| 2914 | Manufacture of bearings, gears, gearing and dri | Gratis uitgifte |
| 2921 | Manufacture of furnaces and furnace burners | Gratis uitgifte |
| 2922 | Manufacture of lifting and handling equipment | Veilen |
| 2923 | Manufacture of non-domestic cooling and ventil | Gratis uitgifte |
| 2924 | Manufacture of other general purpose machiner | Gratis uitgifte |
| 2931 | Manufacture of agricultural tractors | Gratis uitgifte |
| 2932 | Manufacture of other agricultural and forestry m | Gratis uitgifte |
| 2941 | Manufacture of machine-tools | Gratis uitgifte |
| 2942 | Manufacture of machine-tools | Gratis uitgifte |
| 2943 | Manufacture of machine-tools | Gratis uitgifte |
| 2951 | Manufacture of machinery for metallurgy | Gratis uitgifte |
| 2952 | Manufacture of machinery for mining, quarrying | Gratis uitgifte |
| 2953 | Manufacture of machinery for food, beverage a | Gratis uitgifte |
| 2954 | Manufacture of machinery for textile, apparel an | Gratis uitgifte |
| 2955 | Manufacture of machinery for paper and paperb | Gratis uitgifte |
| 2956 | Manufacture of other special purpose machiner | Gratis uitgifte |
| 2960 | Manufacture of weapons and ammunition | Gratis uitgifte |
| 2971 | Manufacture of electric domestic appliances | Gratis uitgifte |
| 2972 | Manufacture of non-electric domestic appliance | Veilen |
| 3001 | Manufacture of office machinery | Gratis uitgifte |
| 3002 | Manufacture of computers and other informatio | Gratis uitgifte |
| 3110 | Manufacture of electric motors, generators and | Gratis uitgifte |
| 3120 | Manufacture of electricity distribution and contro | Gratis uitgifte |
| 3130 | Manufacture of insulated wire and cable | Gratis uitgifte |
| 3140 | Manufacture of accumulators, primary cells and | Gratis uitgifte |
| 3150 | Manufacture of lighting equipment and electric l | Gratis uitgifte |
| 3161 | Manufacture of electrical equipment for engines | Veilen |
| 3162 | Manufacture of other electrical equipment n.e.c. | Gratis uitgifte |
| 3210 | Manufacture of electronic valves and tubes and | Gratis uitgifte |
| 3220 | Manufacture of television and radio transmitters | Gratis uitgifte |
| 3230 | Manufacture of television and radio receivers, s | Gratis uitgifte |
| 3310 | Manufacture of medical and surgical equipment | Gratis uitgifte |
| 3320 | Manufacture of instruments and appliances for | Gratis uitgifte |
| 3330 | Manufacture of industrial process control equip | Veilen |
| 3340 | Manufacture of optical instruments and photogr | Gratis uitgifte |
| 3350 | Manufacture of watches and clocks | Gratis uitgifte |
| 3410 | Manufacture of motor vehicles | Veilen* |
| 3420 | Manufacture of bodies (coachwork) for motor ve | Veilen |
| 3430 | Manufacture of parts and accessories for motor | Veilen |



| NACE code | NACE description | Allocatie-mechanisme |
|-----------|---|----------------------|
| 3511 | Building and repairing of ships | Gratis uitgifte |
| 3512 | Building and repairing of pleasure and sporting | Gratis uitgifte |
| 3520 | Manufacture of railway and tramway locomotive | Veilen |
| 3530 | Manufacture of aircraft and spacecraft | Gratis uitgifte |
| 3541 | Manufacture of motorcycles | Gratis uitgifte |
| 3542 | Manufacture of bicycles | Gratis uitgifte |
| 3543 | Manufacture of invalid carriages | Gratis uitgifte |
| 3550 | Manufacture of other transport equipment n.e.c. | Gratis uitgifte |
| 3611 | Manufacture of chairs and seats | Veilen |
| 3612 | Manufacture of other office and shop furniture | Veilen |
| 3613 | Manufacture of other kitchen furniture | Veilen |
| 3614 | Manufacture of other furniture | Veilen |
| 3615 | Manufacture of mattresses | Veilen |
| 3621 | Striking of coins and medals | Gratis uitgifte |
| 3622 | Manufacture of jewellery and related articles n.e | Gratis uitgifte |
| 3630 | Manufacture of musical instruments | Gratis uitgifte |
| 3640 | Manufacture of sports goods | Gratis uitgifte |
| 3650 | Manufacture of games and toys | Gratis uitgifte |
| 3661 | Manufacture of imitation jewellery | Gratis uitgifte |
| 3662 | Manufacture of brooms and brushes | Gratis uitgifte |
| 3663 | Other manufacturing n.e.c. | Gratis uitgifte |
| 3710 | Recycling of metal waste and scrap | Veilen |

Toelichting: Lijst zoals opgenomen in de Commission Decision d.d. 18 september 2009 (EC, 2009e). Wijzingen op de eerste kwantitatieve assessment van de Commissie d.d. 29 april 2009 (EC, 2009a) worden als volgt kenbaar gemaakt:

- * Uitkomst kwantitatieve assessment d.d. 1 juli 2009 (EC, 2009b) .
- ** Op basis van de 'Beyond NACE 4'-analyse (EC, 2009c). Uitgevoerd voor sectoren die niet aan de koolstoflekkage criteria voldoen maar meer dan 3000 Prodcom 8-digit producten kennen.
- *** Naar aanleiding van een kwalitatieve assessment op 6-digitniveau (EC, 2009d).
- ^ Uit Commission Decision d.d. 18 september 2009 (EC, 2009e).



Tabel 29 Allocatiemechanisme voor Nederlandse sectoren o.b.v. sectorindeling en NACE: toelichting

| Sector | NACE | Allocatie | Toelichting | |
|----------|---|-----------|---|--|
| Algemeen | | | Indien een bedrijf meerdere typen activiteiten ontplooit is aangenomen dat de CO ₂ -emissies worden toe-gerekend aan het productieproces waar CO ₂ de hoogste kosten heeft. | |
| 1 | Raffinaderijen | 23 | Gratis | Sectoren 2310, 2320 en 2330 worden volgens de Europese Commissie (EC) geacht een risico op CI te kennen, dus gratis allocatie. |
| 2 | Olie- en gas-winning | 11/1110 | Gratis | Codering volgens NIR (2009), deze sector krijgt gratis rechten volgens EC. |
| 3 | Chemie-, rubber- en kunststof-industrie | 24 | Gratis | Meeste bedrijven vallen qua activiteiten in NACE-classificatie 24; chemie, rubber en kunststof-producten. Voor gratis allocatie gekozen omdat dit voor de meeste 24 sub-categorieen geldt. Alleen voor 2461 (explosives) geldt nog veilen. Voor 2411 geldt in principe veilen, maar o.b.v. beyond NACE 4-analyse komen industriële gassen hydrogen, nitrogen and oxygen voor gratis allocatie in aanmerking. Geldt ook voor 2430 (frits) en 2462 (gelatine). Sector 2416, plastics, is o.b.v. kwalitatieve analyse op gratis gesteld. Het zou kunnen zijn dat bedrijven voor bepaalde processen gratis rechten ontnagen en voor andere emissies rechten moeten kopen via veiling. Echter, lastig om zonder case-studie die opsplitsing in emissiecijfers te maken. Alleen wanneer een bedrijf enkel activiteiten heeft op het gebied van explosieven of glues, hebben wij volledige hoeveelheid gerapporteerde emissies als te veilen emissies meegenomen. |
| | 14 | Veilen | Productie van zout: veilen volgens EC. | |

| Sector | NACE | Allocatie | Toelichting |
|---|--------------------------------|-----------|---|
| Algemeen | | | Indien een bedrijf meerdere typen activiteiten ontplooit is aangenomen dat de CO ₂ -emissies worden toe-gerekend aan het productieproces waar CO ₂ de hoogste kosten heeft. |
| 4 (Basis) metaal | 2710/2721 2722/2751 2752 | Gratis | Gratis allocatie, ook voor casting of iron and light materials (2751 en 2753). Casting of steel (2752): veilen. |
| | 2742 | Gratis | Aluminium |
| | 2310 | Gratis | Voor de productie van Iron and steel (incl. 2310 coke products) gratis allocatie. |
| 5 Bouwmaterialen, keramiek en glas | 2650 | Gratis | Uit EPER lijst, staat niet in lijst van EC. Twee van de drie subcategorieen staan op gratis uitgifte. |
| | 2621-2630 | Gratis | Manufacture of ceramic products. |
| | 2640 | Veilen | Manufacture of bricks, tiles and construction products, in baked clay. |
| | 2680 | Gratis | Uit EPER lijst, staat niet in lijst van EC. Twee subcategorieen, waarbij 2861 op gratis staat en 2862 op veilen. CO ₂ -kosten staan op <5% resp. 1,8% in lijst van 1 juli 09 en op 0,51 en 1.8% in 29 april versie. Uitgegaan van gratis uitgifte. |
| 6 Papier- en kartonindustrie | | | Indeling deels gebaseerd op EPER lijst, deels op analyse van papiersector voor onderbouwing NACE-codes per producent. |
| | 2111/2112/ 2124 | Gratis | Production of pulp, paper of paperboard, wallpaper is gratis allocatie. |
| | overig 21 | Veilen | Productie van golfpapier, stationary, nieuwsbladen, etc. |
| 7 Overigen, Voedings- en genotmiddelen-industrie en overige industrie | 2612/2613/ 2614 | Veilen | Alleen 2613 (hollow Glass)en reinforced Glass fibres (deel van 2614) is gratis uitgifte, rest is veilen. |
| | 1583 | Gratis | Fabricage van suiker is gratis allocatie. |
| | 17 | Gratis | Alle textiel activiteiten vallen onder gratis allocatie, verder specificatie niet nodig. |

| Sector | NACE | Allocatie | Toelichting |
|----------|---------|---------------|--|
| Algemeen | | | Indien een bedrijf meerdere typen activiteiten ontplooit is aangenomen dat de CO ₂ -emissies worden toe-gerekend aan het productieproces waar CO ₂ de hoogste kosten heeft. |
| | 1596/97 | Veilen | Productie van bier (1596) is veilen, productie van malt (1597) is gratis uitgifte. Kosten bij malt zijn hoger (6.8% van GVA op 1 juli 09) dan bij bier (0.7%), dus uitgaan van gratis uitgifte. Echter voor Heiniken staat bij EPER de code 1596. Dus voor alle bierfabrikanten toch voor veilen gekozen. |
| | 1562 | Gratis | Zetmeel en zetmeel producten, aangenomen dat dit voor alle vestigingen geldt. |
| | 1540 | Gratis | Uit EPER lijst. Sector 1540 staat niet in EC lijst. Vermoedelijk een bedrijf dat meerdere activiteiten ontplooit. Gekeken naar onderliggende codes (1541,42 en 43). Toerekenen aan hoogste CO ₂ -kostencategorie. Dit is 1541 (crude oil production), dus gratis uitgifte. |
| | 1551 | Veilen/Gratis | Dairy and cheese making is veilen behalve melk-poeder, casein en lactose. Als duidelijk wordt dat een bepaald bedrijf laatstgenoemde stoffen maakt, dan gratis uitgifte gekozen. |
| | 1720 | Gratis | Uit EPER lijst, sector 1720 staat niet in lijst van COM. Onderliggende categorieën allemaal gratis uitgifte. |
| | | Veilen | Odfjell en Service terminal bieden beiden services aan in de havens. Geen NACE-code gevonden die van toepassing is, maar gezien de activiteiten is veilen logisch. Het gaat om lokale, haven gerelateerde services die de bedrijven bieden: geen concurrentie tenzij men naar andere havens uitwijkt. |

| Sector | | NACE | Allocatie | Toelichting |
|----------|---------------------------------------|------|---|---|
| Algemeen | | | | Indien een bedrijf meerdere typen activiteiten ontplooit is aangenomen dat de CO ₂ -emissies worden toe-gerekend aan het productieproces waar CO ₂ de hoogste kosten heeft. |
| | 8 Overigen, Energie-voorziening | 4000 | Veilen + combinatie gratis/veilen voor WKKs (zie sector 10) | Is electriciteitsproductie, incl. WKKs van electriciteitsproducenten. WKKs van industriële bedrijven ook overgezet naar deze sector; alle energiegebonden emissies staan nu in sector 8 en 10. |
| | 9 Overigen, Gebouwde Omgeving | | Gratis | Ziekenhuizen mogen buiten EU ETS vallen als zij equivalent measures ondernemen. Aanneمة dat zij gratis rechten ontvangen, want anders keuze voor eq. measures. Geen NACE-code toegekend. |
| | 10 Overigen, industrie joint ventures | 4000 | Veilen + combinatie gratis/veilen voor WKKs. | Incl. joint venture WKKs . Emissies voortvloeiend uit electriciteitsproductie worden geveild (25%), warmtegebonden tijdelijk gratis rechten (75%). |

