

# De impact van het EU Emission Trading System op de waardering van Europese beursgenoteerde ondernemingen

*Een Tobin's Q analyse*

Yoël Casal y Gomez  
R0233765

**Masterproef aangeboden tot  
het behalen van de graad**

MASTER IN DE HANDELSWETENSCHAPPEN

**Promotor:** Prof. Dr. Sofie De Prijcker  
**Werkleider:** Drs. Roel Brouwers

**Academiejaar:** 2013-2014



*“Businesses should prepare for a second industrial revolution... ...carbon will become part of the daily currency of business.”*

Dr. Gary Felgate

# Inhoudstafel

<b>Abstract</b>	<b>iii</b>
<b>Dankwoord</b>	<b>iv</b>
<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>1 Een nadere kijk op het EU ETS: Literatuuroverzicht</b>	<b>3</b>
1.1 De invloed van pollutie op de performantie van bedrijven . . . . .	3
1.2 Het EU ETS framework . . . . .	5
1.3 De invloed van het EU ETS op de performantie van Europese bedrijven . . . . .	9
<b>2 Onderzoek</b>	<b>11</b>
2.1 Centrale onderzoeksvraag . . . . .	11
2.2 Hypothesen . . . . .	12
<b>3 Data en Methodologie</b>	<b>14</b>
3.1 Beschrijving van de dataset . . . . .	14
3.2 Beschrijving van de variabelen . . . . .	15
3.2.1 Emissievariabelen . . . . .	16
3.2.2 Financiële variabelen . . . . .	17
3.3 Econometrisch model en methode . . . . .	20
<b>4 Empirische resultaten</b>	<b>23</b>
4.1 Univariate analyse . . . . .	23
4.2 Multivariate analyse . . . . .	27
4.2.1 Analyse van het emissie- en intensiteitsprofiel op $Q$ . . . . .	27
4.2.2 Robuustheid . . . . .	30
<b>5 Conclusie</b>	<b>33</b>
<b>Bibliografie</b>	<b>34</b>
<b>Bijlagen</b>	<b>39</b>
<b>Persartikel</b>	<b>42</b>

# Abstract

Het *European Emission Trading System* (EU ETS) maakte haar intrede *anno* 2005 als reactie op de toenemende klimaatveranderingen. Het opleggen van een restrictie op de totale CO<sub>2</sub>-emissie kan negatieve externaliteiten met zich brengen. Dit onderzoek gaat aan de hand van niet-financiële indicatoren na wat de impact is van milieuproformantie op de waardering en het groeiperspectief van 368 Europese beursgenoteerde ondernemingen over de periode 2005-2011. De panel data analyse toont aan dat CO<sub>2</sub>-intensiteit een negatieve impact heeft op de waardering. Bovendien wordt bij een overschot aan emissierechten eveneens een negatieve impact geconstateerd, dewelke echter niet statistisch significant is. Het negatieve verband is wel significant sterker voor CO<sub>2</sub>-intensieve ondernemingen. Tot slot is er bewijs gevonden dat ondernemingen die gegevens rapporteren via het *Carbon Disclosure Project* een betere waardering kennen binnen het EU ETS. Bijgevolg kan er algemeen geconcludeerd worden dat het EU ETS gewaardeerd wordt als een restrictie op CO<sub>2</sub>-emissie.

# Dankwoord

Antwerpen, 20/05/2014.

Deze masterproef vormt het eindpunt tot het behalen van het masterdiploma in de Handelswetenschappen. Zoals het cliché ons terecht leert is de realisatie hiervan in wezen geen persoonlijke verdienste. Uit emotionele en amicale overwegingen ben ik mijn directe en indirecte drijfveren een oprecht dankwoord schuldig.

Primo richt ik mij tot drs. Roel Brouwers, herder doorheen het extensieve onderzoeksdomein aangaande het EU ETS. Zonder de suggestieve denkpistes, opbouwende feedback, motivatie en vlotte correspondentie had deze masterproef het levenslicht niet gezien. Bedankt.

Secundo dank ik mijn ouders, geliefde en zus voor alle kansen, de morele steun, het geduld en de stressbestendigheid doorheen mijn loopbaan als student. Mijn vader verdient nog een speciale vermelding voor het naleeswerk, ook al is het voor éénmaal niet van juridische aard...

Tertio verdienen ook vrienden en Absocollega's een warme bedanking voor de peptalks en verlichtende gesprekken tijdens neerslachtige en onzekere momenten. Een bijzondere bedanking gaat uit naar Nicholas Van der Veken voor zijn empathie, polyvalente deskundigheid en *last but not least* geraffineerde humor.

# Inleiding

De klimaatverandering behoort tot de grootste humane kwesties van deze tijd. De publieke opinie wijst op een toenemende bezorgdheid omtrent het milieu en de opwarming van de aarde (Schreurs & Tiberghien, 2007). In 2002 toonde de Eurobarometer- enquête reeds aan dat 88% van de Europeanen van mening is dat de bescherming van het milieu tot de prioriteiten van beleidsmakers in Europa dient te behoren. Ook investeerders worden veeleisender (Sariannidis et al., 2013). Afgezien van hoge financiële opbrengsten verwachten ze nu ook dat deze op een ecologisch duurzame manier gerealiseerd worden. De leidersrol die de EU heeft opgenomen binnen dergelijke context leidde in 2005 tot het ontstaan van het *EU Emission Trading System* (EU ETS). Het betreft het grootste internationaal emissiehandelssysteem dat berust op het principe van een *cap-and-trade* systeem (European Commission, 2013). Bijgevolg legt de Europese Commissie (EC) een jaarlijks emissieplafond op, door het toewijzen van rechten aan de installaties die hiervan deel uitmaken. Dergelijke emissierechten kunnen beschouwd worden als een soort activa. Bedrijven die een surplus aan rechten hebben, met andere woorden minder CO<sub>2</sub> uitstoten dan gepermitteerd, hebben de keuze om die rechten te stockeren of te verkopen. Bij een tekort aan rechten moeten echter rechten bijgekocht worden. Door het opleggen van een prijs voor emissie tracht de EC sedert de opstart in 2005 een CO<sub>2</sub>-reductie na te streven van 21% tegen het jaar 2020 en 43% tegen het jaar 2030. Kortom worden bedrijven met een hoge CO<sub>2</sub>-intensiteit enigszins verplicht te investeren in CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen, of te betalen voor extra emissierechten.

Dit onderzoek belicht in het kader van het EU ETS de impact van milieuperformantie op de lange termijn performantie van 368 beursgenoteerde bedrijven over gans Europa, tussen de jaren 2005-2011. Hiervoor wordt de Tobin's  $Q$  als maatstaf gehanteerd, daar deze de waardering en groeimogelijkheden van een bedrijf weerspiegelt. Er wordt *in concreto* nagegaan of CO<sub>2</sub>-intensiteit, alsook een overschot aan emissierechten een effect hebben op de waardering van een bedrijf. Verscheidene onderzoeken tonen reeds aan dat er een negatief verband bestaat tussen CO<sub>2</sub>-emissie en financiële performantie (e.g., Chapple et al., 2013; Clarkson et al., 2012; Griffin et al., 2011; Jong et al., 2013). In het verlengde daarvan wordt eveneens in kaart gebracht in welke mate overheidsregulering een invloed heeft op de relatie tussen CO<sub>2</sub>-emissie en waardering. De bestaande literatuur met betrekking tot het EU ETS biedt echter geen toereikend antwoord op desbetreffende vragen in een veralgemeende Europese context.

Door middel van een *fixed effects* panel data analyse wordt er aangetoond dat het EU ETS gewaardeerd wordt als een restrictie op CO<sub>2</sub>-emissie. De CO<sub>2</sub>-intensiteit van een onderneming evenals de toename ervan, is zoals vooropgesteld negatief gerelateerd aan haar waardering. Bovendien is er bewijs dat milieuperformante ondernemingen op intra-

industriële niveau beter gewaardeerd worden. Daarnaast wordt er geconstateerd dat er een niet significant negatief verband bestaat tussen een overallocatie aan emissierechten en de waardering van een bedrijf. Het negatieve verband is wel significant sterker voor CO<sub>2</sub>-intensieve ondernemingen. Tot slot blijkt dat ondernemingen die gegevens rapporteren via het *Carbon Disclosure Project* een betere waardering kennen binnen het EU ETS.

In eerste instantie wordt een algemeen overzicht gegeven van relevante bestaande literatuur met daaropvolgend de uiteenzetting van de hypothesen. In tweede instantie volgt een toelichting van de dataset, variabelen en onderzoeksmethode. Tot slot worden de resultaten besproken, gevolgd door een conclusie.

# 1. Een nadere kijk op het EU ETS: Literatuuroverzicht

Dit literatuuroverzicht geeft een schets weer van de bestaande literatuur betreffende emissiesystemen en emissiehandel, in het bijzonder het EU ETS (*EU Emission Trading System*). In eerste instantie wordt, vanuit een internationaal perspectief, het onderzoek belicht omtrent de invloed van pollutie op de waarde en performantie van bedrijven. Daarbij wordt de aandacht gevestigd op niet-Europese emissiesystemen zoals het *Carbon Disclosure Project* (CDP), *Toxic Release Inventory* (TRI) en *SO<sub>2</sub> Emission Allowance Programme*. In tweede instantie wordt er gefocust op de oorsprong en het oogmerk van het EU ETS en de drie bijhorende operationele fases. Ter afsluiting legt dit literatuuroverzicht zich toe op de effectieve invloed van het EU ETS op de performantie van Europese bedrijven.

## 1.1 De invloed van pollutie op de performantie van bedrijven

Alvorens dieper in te gaan op het EU ETS *an sich*, worden er binnen een internationaal perspectief enkele verschillende systemen gesitueerd die toezien op vervuilende emissies. Allereerst komen de door de overheid gereguleerde systemen aan bod, naar analogie met het EU ETS. Vervolgens wordt het voornaamste vrijwillige systeem vermeld dat openbaar CO<sub>2</sub>-data vrijgeeft, met name het *Carbon Disclosure Project* (CDP).

In de Verenigde Staten kunnen er twee fundamentele overheidsgereguleerde systemen onderscheiden worden, met name het *Toxic Release Inventory* (TRI) en het *SO<sub>2</sub> Emission Allowance Programme*. Het TRI, opgezet door de *Environmental Protection Agency* (EPA), omvat openbaar gepubliceerde emissiedata van Amerikaanse bedrijven (Bui & Kapon, 2012). Deze emissiedata bevatten uitstootgegevens van meer dan 600 vervuilende chemicaliën. Er werd meermaals onderzoek gevoerd naar de implicaties van het TRI op de performantie van bedrijven. Onderzoek van Hamilton (1995) toont door middel van een *event study* aan dat het vrijgeven van TRI data- en nieuws de gemiddelde abnormale rendementen significant positief beïnvloedt. Hierbij concludeert hij dat bedrijven marktwaaarde verliezen omdat investeerders de verdisconteerde waarde van de emissiekosten opnemen in de prijs van het aandeel. Khanna et al. (1998) voegen hier aan toe dat een eenmalige vrijgave van informatie met betrekking tot milieuperformantie geen significante reacties teweegbrengt bij investeerders. De opeenvolgende vrijgave van dergelijke informatie leidt echter wel tot een significante negatieve invloed op de abnormale rendementen. Sharfman en Fernando (2008) tonen, gebruik makend van TRI data, aan dat goede mi-



lieuperformantie gepaard gaat met een lagere kapitaalkost en betere toegankelijkheid tot financiering met vreemd vermogen. Dit doen ze aan de hand van een regressieanalyse, waarbij ze de impact van milieuperformantie op de kapitaalkost (WACC) onderzoeken. Daarnaast onderbouwen Clarkson et al. (2011) op basis van een Granger causaliteit model dat toenemende milieuperformantie kan resulteren in een hogere financiële performantie en *vice versa*, voor zover een proactief milieubeleid gevoerd wordt. Inhoudelijk gaan ze na wat de causaliteit is tussen de milieuperformantie van bedrijven, haar financiële indicatoren (*leverage, return on assets, operating cash flows*) en capaciteiten van het management (*R&D, sales growth*).

Een tweede systeem is het SO<sub>2</sub> *Emission Allowance Programme*. Dit emissiehandelssysteem kwam tot stand in 1990 door het *Clean Air Act* (CAA) en had als doel de SO<sub>2</sub>-emissie in de Verenigde Staten te halveren (Johnston et al., 2008). Daar SO<sub>2</sub> geen broeikasgas is, verschilt het SO<sub>2</sub> *Emission Allowance Programme* aanzienlijk van het EU ETS. Niettemin hebben ze een cruciale gelijkenis, met name dat het allebei *cap- and-trade* emissiesystemen zijn. Dergelijk systeem houdt in dat de overheid een emissieplafond bepaalt waarbinnen een beperkte hoeveelheid emissierechten toegekend worden (Dales, 2002). Hughes (2000) onderzoekt de relatie tussen de SO<sub>2</sub>-emissie en marktwaarde van energiebedrijven door middel van een Ohlson waarderingmodel<sup>1</sup>. Hierbij constateert hij dat bedrijven met een hoge uitstoot een daling van hun gemiddelde aandelprijs hebben gekend van 16% ten opzichte van jaar 1990. Verder onderzoek binnen het kader van het SO<sub>2</sub> *Emission Allowance Programme* toont bovendien aan dat de SO<sub>2</sub>-emissierechten gewaardeerd worden door de markt als een activa (Johnston et al., 2008).

In Australië is de invoering van een *Emission Trading System* (ETS) gepland voor 2015. Chapple et al. (2013) onderzoeken in welke mate de aankondiging van de invoering van het emissiesysteem een impact heeft op de beurskoersen van 58 Australische ondernemingen. Aan de hand van een *event study* en een Ohlson waarderingmodel blijkt dat de markt bedrijven met een hoge CO<sub>2</sub>-intensiteit sterker bestraft en *circa* 7 à 10% lager waardeert dan bedrijven met een lage CO<sub>2</sub>-intensiteit. Dit toont aan dat de financiële markten argwanend staan tegenover de invoer van emissiesystemen en de gevolgen ervan. Overheden trachten het emissiegedrag positief te beïnvloeden, terwijl aandeelhouders en stakeholders op mogelijke negatieve externaliteiten dienen te anticiperen.

Naast de studies die betrekking hebben op overheid-gereguleerde emissiesystemen zijn er ook verschillende studies die gebruik maken van emissiedata, ter beschikking gesteld door het *Carbon Disclosure Project* of CDP. Deze Britse institutionele organisatie verstuurt jaarlijks een vragenlijst naar geselecteerde bedrijven, die vervolgens vrijwillig kunnen opteren om hun CO<sub>2</sub>-emissies al dan niet te rapporteren (Carbon Disclosure Project, 2014). Het voornaamste voordeel hieraan verbonden is de toenemende graad van transparantie naar investeerders. Daarnaast ondersteunt deze organisatie ondernemingen ook bij het opstellen van een klimaatstrategie. Aan de hand van emissiedata van bedrijven uit de S&P 500 die deelnemen aan het CDP onderzoeken Matsumura et

---

<sup>1</sup>Ohlson (1995) ontwikkelde een model, gebaseerd op fundamentele analyse, waarbij gesteld wordt dat de marktwaarde een lineaire functie is van drie boekhoudkundige maatstaven: winst, boekwaarde en dividend. Het model (zie Ohlson, 1995) wordt geformuleerd als  $P_t = BV_t + \alpha_1 E_t^a + \alpha_2 V_t$ , met  $P_t$  als de prijs van het aandeel,  $BV_t$  de boekwaarde van het aandeel,  $E_t^a$  het abnormale rendement en  $V_t$  overige relevante informatie voor de waardering van een onderneming.

al. (2011) enerzijds waarom bedrijven overgaan tot vrijwillige vrijgave van emissiedata en anderzijds wat de invloed is van CO<sub>2</sub>-emissie op de waardering van bedrijven. Door middel van een logistische regressieanalyse en een *Heckman* model tonen ze aan dat bedrijven, die een proactief milieubeleid<sup>2</sup> voeren, meer geneigd zijn om emissiedata vrijwillig vrij te geven. Bovendien bemerken ze dat er een negatief verband bestaat tussen CO<sub>2</sub>-emissie en de waardering van bedrijven, die vrijwillig emissiedata vrijgeven. Griffin et al. (2011) focussen tevens op CDP emissiedata van Amerikaanse en Canadese bedrijven uit de S&P 500. Om de effecten van CO<sub>2</sub>-emissie op de aandelenkoers te bepalen maken ze gebruik van zowel een *event study* als een waarderingsmodel. Twee fundamentele bevindingen vloeien voort uit het onderzoek: ten eerste dat CO<sub>2</sub>-emissie een negatief verband vertoont met de aandelenkoers; ten tweede is het negatief verband groter voor uitstoot-intensieve bedrijven. Lee et al. (2013) onderbouwen bovenstaande resultaten door middel van een *event study*. Hierbij stellen ze dat de markt negatief reageert op het vrijgeven van emissiegegevens, aangezien dit opgevat wordt als slecht nieuws. De mogelijkheid bestaat dat toekomstige kosten om tegemoet te komen aan de opwarming van de aarde de baten ervan niet overtreffen. De auteurs merken echter wel op dat er een verzachtend effect kan optreden indien nieuwsfeiten betreffende milieu-inspanningen frequent gepubliceerd worden.

Een alternatief vrijwillig systeem dat bestond tussen de jaren 2003 en 2010 betreft de *Chicago Climate Exchange* (CCX) (Gans & Hintermann, 2013). Dit initiatief was als grootste vrijwillig emissiesysteem een unicum in de Verenigde Staten. In tegenstelling tot het EU ETS hadden bedrijven het recht om vrijwillig toe te treden tot het systeem. Gans en Hintermann (2013) onderzoeken in welke mate het vrijwillig toetreden tot de CCX leidde tot verbeterde *excess returns*. De resultaten tonen aan dat de aankondiging van bedrijven om het CCX te vervoegen geen invloed heeft op de *excess returns*. De markt bleek echter wel gevoelig voor verminderde milieukosten ten gevolge van het CCX-lidmaatschap. Ook de toenemende verzwaring van de wetgeving betreffende CO<sub>2</sub> had een positief effect op de *excess returns* van de CCX-leden. Dit impliceert dat het anticiperen op lange termijn regulaties de belangrijkste *incentive* was om het CCX te vervoegen. Het zorgt als het ware voor een lange termijn competitief voordeel.

## 1.2 Het EU ETS framework

In navolging van de vorige sectie, waarin het emissiegedrag op bedrijfsperformantie in een internationale context werd belicht, wordt er nu aanknopung gezocht bij het door de overheid gereguleerde *European Union Emission Trading Scheme* (EU ETS). Dit emissiehandelssysteem werd geïntroduceerd in 2005 door de Europese Commissie (EC) met als doelstelling het Europese klimaatbeleid af te stemmen op de normen van het *Kyoto Protocol* (Egenhofer, 2007). Het EU ETS is het grootste *cap-and-trade* systeem van de wereld, dat 31 lidstaten<sup>3</sup> omvat met op heden ongeveer 14.000 installaties uit verscheidene sectoren (Carbon Market Data, 2014). Deze zijn verantwoordelijk voor 45% van de totale Europese uitstoot. Het principe van het *cap-and-trade* systeem (cf. *supra*) binnen het EU ETS bestaat erin dat de Europese Commissie een jaarlijks emissieplafond

---

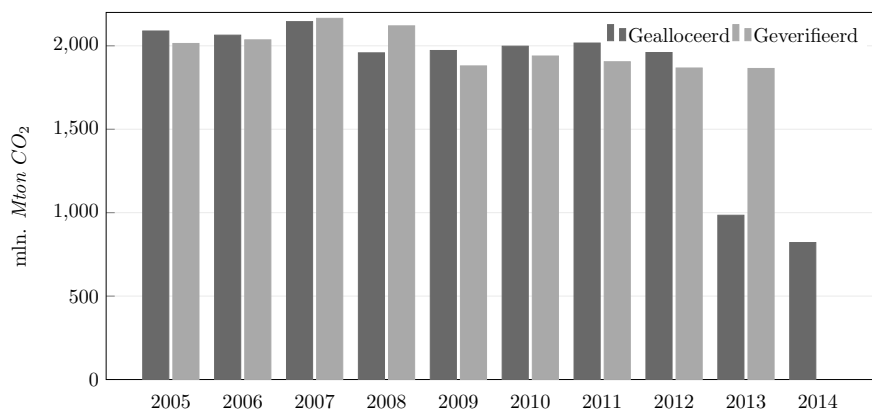
<sup>2</sup>Ze gaan dit na aan de hand van KLD STATS, een databank die onder andere trendgegevens verstrekt met betrekking van de milieuproductiviteit van bedrijven uit de S&P 500.

<sup>3</sup>Waarvan 28 EU-lidstaten en 3 niet EU-lidstaten (EEA, oftewel *European Economic Area*), met name Noorwegen, Liechtenstein en IJsland.

oplegt voor de installaties die hiervan deel uitmaken. Deze worden vervolgens grotendeels door middel van “*grandfathering*” verdeeld (cf. *infra*, de operationele fases binnen het EU ETS). Dit betekent dat de gealloceerde emissierechten gratis worden verdeeld over de installaties, ongeacht hun emissiegedrag (Demailly & Quirion, 2006). Zodoende kunnen uitstoot-efficiënte ondernemingen resterende rechten verhandelen aan uitstoot-intensieve bedrijven, die rechten tekort komen via de beurs of *over-the-counter* (OTC) (Zhang & Wei, 2010). Bedrijven kiezen bijgevolg zelf of ze investeren in CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen dan wel emissierechten bijkopen om hun onderallocatie te compenseren. Evenwel dient opgemerkt dat, - ongeacht of een bedrijf nu investeert in CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen dan wel emissierechten bijkoopt -, dit een kost uitmaakt die een bedrijf opneemt en die voorheen niet expliciet in hun kostenbeleid voorzien was. Vóór iedere derde maand van het jaar worden bedrijven geacht de emissies<sup>4</sup> te rapporteren van hun installaties die onderhevig zijn aan het EU ETS (European Commission, 2013). Indien deze een tekort aan emissierechten hebben, wordt er voor iedere bijkomende ton CO<sub>2</sub> een forfaitaire boete aangerekend. In de eerste fase werd er €40 aangerekend. Sedert de tweede fase is dit opgetrokken naar €100.

Figuur 1 geeft een overzicht van de totale gealloceerde en geverifieerde emissie van de Europese lidstaten tussen 2005 en 2012. Hieruit blijkt dat er jaarlijks een gap bestaat tussen de gealloceerde en geverifieerde CO<sub>2</sub>-emissie. Met uitzondering van de jaren 2007 en 2008, trad er steeds een overallocatie op in de eerste twee fasen.

Figuur 1: Gealloceerde vs. Geverifieerde CO<sub>2</sub>-emissie



Bron: *eigen verwerking* op basis van Carbon Market Data (2014)

Vervolgens worden de drie operationele fases binnen het EU ETS beschreven:

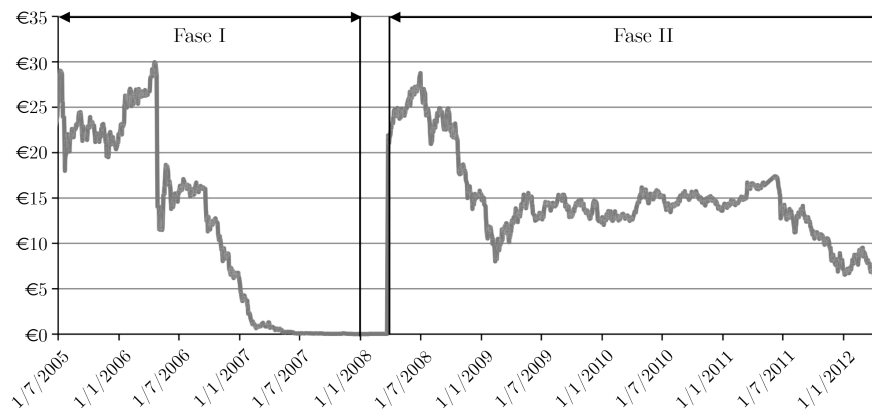
### ***Fase I: 2005 - 2007***

De eerste fase betreft de pilootfase van het EU ETS. Iedere lidstaat diende een nationaal toewijzingsplan of *National Allocation Plan* (NAP) op te stellen (Venmans, 2012). Dergelijke NAP wijst emissierechten toe aan de individuele installaties voor een periode van één jaar conform de richtlijnen van de EC (Bollen et al., 2006). Van het totaal aantal toegewezen emissierechten mochten er maximum 5% geveild worden. Ondanks het restrictief beleid (-4,6% jaarlijkse daling van emissierechten), waren de gealloceerde emissierechten steeds hoger dan de geverifieerde emissie, wat heeft geleid tot een ineen-

<sup>4</sup>Het betreft hier de uitstoot aangaande het voorbije kalenderjaar.

storting van de emissieprijzen in april 2006 (zie Figuur 2).

Figuur 2: De EUA (*European Union Allowance*) prijs tussen 2005 en 2012



Bron: Venmans(2012)

### ***Fase II: 2008 - 2012***

De tweede fase van het EU ETS komt overeen met de periode van het *Kyoto Protocol* (Venmans, 2012). Bovendien werden de NAP's strenger, wat heeft geleid tot een afname van het totaal aantal gealloceerde emissierechten (Egenhofer, 2007). Het totaal aantal geveilde emissierechten nam echter wel toe met 5 tot 10%. Hiervan werd in realiteit slechts 3,6% geveild door de NAP's. A priori werd de doelstelling vooropgesteld dat de uitstoot tussen 2008 en 2012 met 8% moest dalen ten opzichte van het niveau van 1990 (European Commission, 2013). Naderhand blijkt echter dat er slechts een CO<sub>2</sub>-afname was van 6,5% ten opzichte van 2005.

### ***Fase III: 2013 - 2020***

Vanaf 2013 worden de toewijzingen van de emissierechten niet meer bepaald door de NAP's, maar door benchmarks (European Commission, 2013). Dergelijke benchmarks worden opgesteld per product en zijn gebaseerd op de gemiddelde CO<sub>2</sub>-emissie van de 10% best presterende installaties voor een specifiek product. Het aantal geveilde emissierechten werd opgetrokken naar 50%<sup>5</sup> voor het jaar 2013, waarbij de Europese Commissie een geleidelijke stijging tot 100% nastreeft tegen het jaar 2027 (Venmans, 2012). Figuur 1 toont aan dat het aantal vrij gealloceerde rechten met 50% afgenomen is sinds de derde fase. Wat betreft de emissiereductie in zijn totaliteit wordt een daling van 21% in 2020 beoogd ten opzichte van de uitstoot van 2005.

Naar aanleiding van de introductie van het EU ETS in 2005, is er veel literatuur gepubliceerd over het conceptueel kader en de juridische aspecten van het EU ETS. Empirische onderzoeken omtrent de performantie van het systeem zijn slechts de laatste jaren gepubliceerd (Zhang & Wei, 2010). Deze kunnen ruwweg worden geclassificeerd onder de

<sup>5</sup>Momenteel voorziet de Europese Commissie echter enkele uitzonderlijke regels voor specifieke sectoren of bedrijven. Zo zal de luchtvaartsector, die sinds de tweede fase werd opgenomen onder het EU ETS, steeds 82%-85% gratis emissierechten toegewezen krijgen omwille van het internationale karakter van de sector (Leggett et al., 2012). Ook sectoren die blootgesteld zijn aan de CO<sub>2</sub>-leakage (cf. *infra*) krijgen nog steeds gratis emissierechten toegewezen. De elektriciteitssector zal daarentegen geen gratis emissierechten meer toegewezen krijgen, met uitzondering van bedrijven die gebruik maken van warmtekrachtkoppeling systemen (Venmans, 2012).

volgende onderzoeksdomeinen: allocatiemethoden, determinanten van CO<sub>2</sub>-prijzen en bedrijfsperformantie. Binnen de eerste twee domeinen worden enkele primaire aspecten beknopt overlopen. Bedrijfsperformantie zal worden behandeld in de volgende sectie, daar deze het meest aansluit bij dit onderzoek.

Bepaalde economen zijn overtuigd dat het *cap-and-trade* systeem de meest kostenefficiënte methode is om een bepaalde reducerende maatregel in te voeren (Clarkson et al., 2012). Egenhofer (2010) voegt hieraan toe dat door de aanwezigheid van een CO<sub>2</sub>-futureprijs een lange termijn voorspelbaarheid bestaat die belangrijk is voor investeringsbeslissingen. Bovendien stelt hij dat emissieverhandeling weinig invloed heeft op de concurrentie binnen de Europese markt, aangezien de CO<sub>2</sub>-prijs gelijk is voor alle sectoren. Er zijn echter ook tegenargumenten voor een dergelijk *cap-and-trade* systeem, bijvoorbeeld de volatiliteit van de emissieprijs, die voortvloeit uit de vraag en het aanbod van emissierechten (Goulder & Schein, 2013). Het aanbod van emissierechten is perfect inelastisch, waardoor bij onverwachte veranderingen van de vraag prijsvolatiliteit ontstaat. Dit brengt een vorm van onzekerheid met zich mee. Volgens Nordhaus (2007) is deze prijsvolatiliteit een goede reden om rekening te houden met alternatieven voor een *cap-and-trade* systeem, zoals een CO<sub>2</sub>-taks. Een tweede tegenargument is de CO<sub>2</sub>-leakage, waarbij de buitenlandse CO<sub>2</sub>-emissie en de import van CO<sub>2</sub>-intensieve goederen stijgt ten gevolge van binnenlandse politieke maatregelen (Venmans, 2012). Deze zijn in zekere mate gelinkt aan de lange termijn investeringen, die ondernemingen maken. Bijgevolg bestaat de *trade-off* uit het behouden van de productie in eigen land en het verhuizen van de productie naar het buitenland.

Een bijkomende discussie betreft de keuze tussen het gratis verdelen (*grandfathering*) of het al dan niet veilen van emissierechten. Sommige auteurs stellen dat het gratis alloceren van emissierechten onder het *cap-and-trade* systeem de *incentive* om de uitstoot te verlagen teniet kan doen (Hepburn et al., 2006). Bovendien kunnen er problemen optreden met betrekking tot de verdeling van de emissierechten, die niet steeds efficiënt en volgens een consistente norm gebeurt. Doch blijkt het meest cruciale probleem de zogenaamde *windfall profits*. Hierbij rekenen bedrijven de opgelegde CO<sub>2</sub>-prijs door aan de eindconsument, niettegenstaande ze de emissierechten vooraf gratis toegewezen kregen (Clò, 2010). Bedrijven boeken hierdoor meerwinsten ten koste van de consument, hetgeen ethische kwesties oproept. Het veilen van emissierechten kan in zekere mate aan deze problemen tegemoet komen (Betz & Sato, 2006). Bovendien ondersteunt dit het principe van ‘de vervuiler betaalt’. Hepburn et al. (2006) stellen dat de ommekeer van gratis alloceren naar het veilen van emissierechten echter weinig tot geen invloed zal hebben op de productprijzen. Eveneens kan dit hedgeposities tegen onzekerheden vergemakkelijken. Daarnaast halen ze nog tal van voordelen aan die buiten het toepassingsgebied van dit onderzoek vallen.

Een tweede onderzoeksdomein binnen het EU ETS heeft betrekking op de determinanten van de CO<sub>2</sub>-prijs. In de literatuur worden verscheidene determinanten aangehaald, zoals macro- en micro economische factoren, weerfactoren, productieniveaus, energieprijzen en regelgevende beleidsmaatregelen (Chevallier, 2011). Mansanet-Bataller et al. (2007) onderzoeken, aan de hand van energieprijzen en weerfactoren, de dagelijkse wijzigingen in de CO<sub>2</sub>-prijs gedurende het jaar 2005, om het rationele prijsgedrag in kaart te brengen. De resultaten tonen aan dat de wijziging in de Brent olieprijs en gasprijs het sterkst

determinerend is voor de prijs van CO<sub>2</sub>. Daarnaast kunnen eventuele extreme weersomstandigheden een positieve invloed hebben op de CO<sub>2</sub>-prijs. Bovendien stellen de auteurs dat de CO<sub>2</sub>-markten als dusdanig relatief irrationeel zijn, daar de *forward* prijs de onderliggende voorwaarden van de markt weerspiegelt. Alberola et al. (2008), die verder bouwen op de significante determinanten van de CO<sub>2</sub>-prijs uit het onderzoek van Mansanet-Bataller et al. (2007), gaan op zoek naar de invloed van beleidsmaatregelen door middel van de detectie van structuurbreuken tussen de jaren 2005 en 2007. Ze vinden fundamenteel bewijs voor een wijziging van de CO<sub>2</sub>-prijs bij beleidsaankondigingen van de Europese Commissie. Wat betreft de weerfactoren, voegen de onderzoekers toe dat de prijs onafhankelijk is van extreme weersomstandigheden, terwijl er wel een sterk verband bestaat ten aanzien van onverwachte veranderingen in het weer.

### 1.3 De invloed van het EU ETS op de performantie van Europese bedrijven

Ter afsluiting focust dit literatuuroverzicht expliciet op onderzoeken gericht op de invloed van het EU ETS op de performantie van bedrijven. Deze sectie wordt opgedeeld in de volgende categorieën: investeringen, winst/competitiviteit en marktwaarde.

Allereerst komt de impact van het EU ETS op investeringen aan bod. Er werd reeds aangehaald dat bedrijven met een tekort aan CO<sub>2</sub>-rechten twee keuzemogelijkheden hebben, namelijk het bijkopen van rechten of trachten om de CO<sub>2</sub>-emissie te reduceren door te investeren in groenere installaties. Een probleem bij onderzoek naar investeringen is dat er weinig expliciete data aanwezig zijn inzake CO<sub>2</sub>-reducerende investeringen voor ondernemingen die onderhevig zijn aan de richtlijnen van het EU ETS (Laing et al. 2013). Uit het schaarse, reeds uitgevoerde onderzoek blijkt dat het EU ETS geen significant effect heeft op investeringen. Hoffman (2007) onderzocht de impact op investeringen in de Duitse elektriciteitssector aan de hand van kwalitatief surveyonderzoek. Daaruit blijkt dat er zo goed als geen invloed is op zware investeringen of R&D, maar wel op bepaalde kleine investeringen met een korte afschrijvingsduur. Complementair onderzoek van Rogge en Hoffman (2011) met betrekking tot de Duitse pulp- en papiersector, toont aan dat het EU ETS geen invloed heeft op de innovatie-activiteiten. Klingelhöfer (2009) stelt bovendien dat emissiehandel kan zorgen voor negatieve externaliteiten zoals een neerwaartse druk op investeringen.

Wat betreft winsten en competitiviteit onderbouwen verscheidene auteurs aan de hand van *equilibrium* modellen dat bedrijven voordeel putten uit het emissiesysteem door de winsten te verhogen bij een afnemende productie (Demailly & Quirion, 2008; Sijm et al., 2006; Smale et al., 2006). De zogenoemde toenemende kosten worden doorgespeeld aan de consument, niettegenstaande de bedrijven emissierechten gratis toegewezen krijgen (cf. *supra*, *windfall profits*). De onderzoeksresultaten van Smale et al. (2006) tonen aan dat de impact van het EU ETS het grootst is in energie-intensieve sectoren en sectoren die geconfronteerd worden met een sterke internationale concurrentie. Toch blijken de wijzigingen in de EBITDA (*Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*) positief te zijn, tot soms 25% hoger dan minder energie-intensieve sectoren. Niettemin verliezen bedrijven uit bepaalde sectoren een kleine hoeveelheid van hun marktaandeel. Hiernaast zijn er nog ettelijke onderzoeken die voor verschillende sectoren nagaan in welke mate de winsten en competitiviteit beïnvloed worden onder het EU ETS. Sijm

et al. (2006) bevestigen de hoge *windfall profits* in de energiesector en pleiten voor het veilen van emissierechten, eerder dan het gratis toewijzen ervan. Dit zou kunnen leiden tot hogere energieprijzen, doch *windfall profits* kunnen afnemen. Het simulatie-onderzoek van Chen et al. (2008) toont echter aan dat, zelfs indien de emissierechten geveild zouden worden in plaats van gratis toegewezen, er nog steeds *windfall profits* gemaakt zouden worden. De reden hiervoor is dat de gemiddelde emissiekost van bedrijven lager is dan de emissiekost van elke marginale productie-eenheid. De ijzer- en staalsector kent tevens een stijgende EBITDA (Demailly & Quirion, 2008). In tegenstelling tot wat Sijm et al. (2006) poneren, stellen Demailly en Quirion (2008) dat het veilen van emissierechten slechts een geringe invloed zal hebben op de toenemende EBITDA.

Tot slot wordt er gefocust op de meest essentiële component binnen dit onderzoek, namelijk de invloed van het EU ETS op de marktwaarde van ondernemingen. Oberndorfer (2009) en Veith et al. (2009) onderzoeken het verband tussen de aandelenkoers van Europese energiebedrijven en de EUA prijs. Gebruikmakend van een multifactor marktmodel tonen Veith et al. (2009) aan dat de aandelenreturns positief gecorreleerd zijn met stijgende prijzen van emissierechten. Oberndorfer (2009) constateert eveneens, op basis van een GARCH (*generalized autoregressive conditional heteroskedasticity*) regressieanalyse, dat bij een stijgende (of dalende) EUA prijs de aandelenreturn stijgt (of daalt) voor de grootste elektriciteitsbedrijven die onderhevig zijn aan het EU ETS. Deze prijs heeft dus een impact op de financiële markten en de waardering van onderhevige bedrijven. Een alternatief onderzoek van Bushnell et al. (2011) gaat door middel van een *event study* na wat eind april 2006 de impact was van de prijencrash op 548 Europese bedrijven. Hierbij constateren de auteurs dat de dalende prijs voor emissierechten de grootste negatieve impact heeft op de aandelenreturns van CO<sub>2</sub>-intensieve industrieën. Bovendien kennen de bedrijven met het meest aantal gealloceerde emissierechten de grootste daling in aandelenreturn. Markten beschouwen emissierechten bijgevolg als activa. Clarkson et al. (2012) veronderstellen dat CO<sub>2</sub>-emissies een negatieve invloed hebben op de waardering, op voorwaarde dat bedrijven hun aantal emissierechten overschrijden. De resultaten, die voortvloeien uit een aangepast Ohlson waarderingsmodel, tonen aan dat emissierechten niet gerelateerd zijn aan de waardering van een bedrijf. Er bestaat echter wel een negatieve relatie tussen de waardering en emissietekorten. De negatieve relatie wordt verzacht voor bedrijven die betere CO<sub>2</sub>-prestaties vertonen ten opzichte van concurrenten. Investeerders waarderen dus de aansprakelijkheden van bedrijven in de context van het aantal CO<sub>2</sub>-rechten, hun concurrentiepositie en CO<sub>2</sub>-efficiëntie. Volgens Jong et al. (2013) zijn er drie kanalen die gezamenlijk determinerend zijn voor de blootstelling van de aandelenprijs aan het EU ETS: ten eerste de CO<sub>2</sub>-intensiteit van de productie en de gevoeligheid voor CO<sub>2</sub>-leakage (cf. *supra*); ten tweede de korte en middellange termijn emissierechten en ten derde het aandeel van een bedrijf in de emissiehandel. Op basis van deze inputs voeren ze een *event study* uit met als event de eerste publicatie van CO<sub>2</sub>-posities eind april 2006. Hieruit blijkt dat de CO<sub>2</sub>-intensiteit negatief gecorreleerd is met de marktwaarde van bedrijven. Het feit dat investeerders CO<sub>2</sub>-intensiteit negatief waarderen, is in zekere mate een teken dat het EU ETS gewaardeerd wordt als een restrictie op pollutie. De verwachte toenemende rigiditeit van het EU ETS veronderstelt dat bedrijven competitiever worden met een lagere CO<sub>2</sub>-intensiteit.

## 2. Onderzoek

Deze sectie focust op de centrale onderzoeksvraag. Hierbij wordt de drijfveer tot het onderzoek beknopt gemotiveerd. Gekoppeld hieraan volgen enkele hypothesen die voortvloeien uit de onderzoeksvraag.

### 2.1 Centrale onderzoeksvraag

Deze studie gaat na of emissie-performantie binnen het EU ETS een significante invloed heeft op de waardering van beursgenoteerde ondernemingen in een veralgemeende Europese context. Zoals in het literatuuroverzicht vermeld werd, zijn er talrijke onderzoeken naar de invloed van het EU ETS op de performantie van bedrijven. Deze link wordt doorgaans gemeten door middel van winst, investeringen en de marktwaarde van aandelen en returns. Buiten het onderzoek van Clarkson et al. (2012) bestaan er tot op heden nagenoeg geen studies die het verband tussen emissie-performantie en lange termijn financiële performantie van bedrijven onderzoeken aan de hand van EU ETS data (cf. *supra*, literatuuroverzicht). Als alternatief voor het Ohlson waarderingmodel van Clarkson et al. (2012) wordt er bijgevolg in dit onderzoek gebruik gemaakt van de Tobin's  $Q$  ratio, daar deze toegankelijke maatstaf de waarde en groeimogelijkheden van een bedrijf weerspiegelt (cf. *infra*). Hiervoor wordt er gebruikt gemaakt van een ruimere dataset met alle Europese beursgenoteerde ondernemingen onderhevig aan het EU ETS. Dit wordt in de bestaande literatuur nog niet beschouwd. Tevens komt de periode van de analyse *quasi* overeen met de volledige eerste en tweede fase van het EU ETS, terwijl de meeste onderzoeken zich enkel richten op de eerste fase. Voorts worden niet-financiële data aangewend zoals de gealloceerde en geverifieerde emissie van alle beursgenoteerde Europese ondernemingen uit de dataset.

De pragmatische doelstelling van deze studie is in eerste instantie in kaart te brengen of CO<sub>2</sub>-emissie binnen het kader van het EU ETS een invloed heeft op de waarde van ondernemingen. Daarnaast wordt er dieper ingegaan op het aspect van overheidsregulering om een ruimer inzicht te verwerven in de externaliteiten die het EU ETS al dan niet met zich mee brengt. De Europese Commissie tracht enerzijds tegemoet te komen aan de milieuproblematiek van de 21ste eeuw, anderzijds dient er rekening gehouden te worden met de mate waarin dit ten koste gaat van de waarde van ondernemingen. Concreet wordt er nagegaan of emissierechten *an sich* al dan niet een bepaalde waarde hebben. In het verlengde daarvan rijst de vraag of dergelijke overheidsregulering, met name het invoeren van emissierechten, een invloed heeft op de relatie tussen CO<sub>2</sub>-emissie en de waarde van bedrijven.



## 2.2 Hypothesen

In eerste instantie wordt er in dit onderzoek geponereerd dat CO<sub>2</sub>-intensieve bedrijven een lagere waardering hebben omwille van de blootstelling aan risico's verbonden met het reputatie- en regelgeving aspect. Volgens Matsumura et al. (2011) wordt de CO<sub>2</sub>-emissie beschouwd als een maatstaf voor het risicoprofiel van een onderneming, alsook een maatstaf voor financiële performantie. Tenslotte wordt de regelgeving van het EU ETS steeds verstrengd. Investeerders zien in dat bedrijven met een hoge CO<sub>2</sub>-emissie sterk geconfronteerd worden met risico's gekoppeld aan de regulering gericht op klimaatverandering. Het reduceren van CO<sub>2</sub>-emissie kan bijgevolg op lange termijn een competitief voordeel opleveren. Daarnaast werden in het literatuuroverzicht diverse onderzoeken aangehaald die aantonen dat de waardering van een bedrijf zich negatief verhoudt tot haar emissieprofiel (e.g. Chapple et al., 2013; Clarkson et al., 2012; Griffin et al., 2011; Jong et al., 2013; King & Lenox, 2002; Konar & Cohen, 2001; Matsumura et al., 2011). Vanuit een alternatieve invalshoek onderzoeken King en Lenox (2002) of er een verband bestaat tussen CO<sub>2</sub>-emissiereductie en Tobin's  $Q$ , als *proxy* voor de inherente waarde van een ondernemingen. Ze stellen vast dat er weldegelijk een verband bestaat. Ondernemingen die investeren in het reduceren van hun emissie presteren doorgaans beter. Door middel van de Tobin's  $Q$  gaan Konar en Cohen (2001) in het kader van milieuperformantie tevens na in welke mate deze gerelateerd is aan financiële performantie. Binnen dit onderzoek worden uitstoot-intensieve bedrijven uit de S&P 500 belicht. Uit de resultaten blijkt dat ondernemingen met een hoge milieuperformantie een hogere financiële performantie kennen.

Gegeven het literatuuroverzicht en bovenstaande motieven vloeien de volgende hypothesen voort. Deze zijn complementair van aard.

**Hypothese 1** *De waardering van een onderneming is negatief gerelateerd aan haar CO<sub>2</sub>-intensiteit.*

**Hypothese 2** *Een toename (afname) van de CO<sub>2</sub>-intensiteit heeft een negatieve (positieve) invloed op de waardering van een onderneming.*

In tweede instantie wordt er gesteld dat ondernemingen die een lagere geverifieerde CO<sub>2</sub>-emissie rapporteren dan de rechten die ze toegewezen krijgen, een betere waardering kennen. Deze motivering vloeit voort uit twee overwegingen. Ten eerste kunnen emissierechten beschouwd worden als een soort activa. Overtollige rechten kunnen gestockeerd of verkocht worden, hetgeen winsten met zich meebrengt (European Commission, 2013). Bedrijven die echter rechten tekort komen, moeten rechten bijkopen, wat leidt tot additionele kosten. Investeerders waarderen deze fictieve activa, waardoor het *overshooten* of *undershooten* van CO<sub>2</sub>-emissie invloed heeft op de financiële performantie. Zoals Johnston et al. (2008) aangeven is een surplus aan emissierechten positief gerelateerd aan de marktwaarde. Een tweede aspect is het reputatie-risico. Clarkson et al. (2012) stellen dat bedrijven die hun gealloceerde uitstoot overschrijden een soort van *compliance* verplichting moeten nakomen en bijgevolg een negatievere waardering kennen.

**Hypothese 3** *De waardering van een onderneming is positief gerelateerd aan een longpositie in CO<sub>2</sub>-emissierechten.*

**Hypothese 4** *Een toename (afname) van de allocatie-positie in CO<sub>2</sub>-emissierechten heeft een positieve (negatieve) invloed op de waardering van een onderneming.*

Een bijkomende hypothese onderzoekt de interactie tussen de eerste en derde hypothese. Zoals reeds vermeld toont onderzoek van Griffin et al. (2011) aan dat CO<sub>2</sub>-emissie een negatief verband vertoont met de aandelenprijzen, waarbij dit mede versterkt wordt voor uitstoot-intensieve sectoren. Dit laat toe te onderzoeken of het invoeren van emissierechten een invloed heeft op de relatie tussen CO<sub>2</sub>-emissie en de waarde van bedrijven. We hypothetiseren als volgt dat de positieve relatie tussen het overschot aan emissierechten (oftewel *long*-positie<sup>6</sup>) en de waardering sterker is voor CO<sub>2</sub>-intensieve ondernemingen. Hiervoor worden drie redenen aangehaald. Eerst speelt de omvang van het waarde-effect. Een overschot of tekort van 1% aan emissierechten zal groter zijn voor hoog CO<sub>2</sub>-intensieve ondernemingen dan voor laag CO<sub>2</sub>-intensieve ondernemingen. Twee andere aspecten zijn de reeds vermelde reputatie- en reguleringsaspecten.

**Hypothese 5** *De verwachte positieve relatie tussen de waardering van een onderneming en een long-positie in CO<sub>2</sub>-emissierechten wordt versterkt bij een hoge CO<sub>2</sub>-intensiteit.*

Tot slot blijkt uit onderzoek van Kim en Lyon (2011) dat investeerders van oordeel zijn dat CDP deelnemers beter voorbereid zijn op milieuregelgevingen en daarom een betere financiële performantie hebben. In combinatie met het voorgaande kan gesteld worden dat bedrijven, die ook emissiedata vrijgeven via het CDP, een betere waardering kennen omwille van hun transparantie en mogelijks competitief voordeel. Schiager en Haukvik (2012) tonen een positief verband aan tussen de mate van vrijwillig vrijgeven van emissiedata en de Tobin's *Q* op basis van 100 Scandinavische beursgenoteerde bedrijven. Diegenen die van jaar op jaar meer informatie vrijgeven kennen bovendien nog een betere performantie. Dit impliceert dus dat het vrijwillig vrijgeven van emissiedata waarde-relevant is voor stakeholders.

**Hypothese 6** *Ondernemingen die op vrijwillige basis emissiegegevens communiceren via het CDP, kennen een betere waardering dan ondernemingen die dit niet doen.*

Een bijkomende sub-hypothese stelt dat bedrijven die informatie vrijgeven aan het CDP en toch een hoge CO<sub>2</sub>-intensiteit hebben, een kleinere negatieve impact ervaren dan bedrijven die geen informatie vrijgeven (Clarkson et al., 2012).

---

<sup>6</sup>Er wordt gesproken van een *long- (short)* positie indien de geverifieerde uitstoot lager (hoger) is dan de gealloceerde uitstoot (Ellerman & Buchner, 2008). Deze kan gewoongweg het gevolg zijn van het verkrijgen van een teveel aan rechten tegenover de reguliere uitstoot of het anticiperen op de gealloceerde uitstoot onder de vorm van groene investeringen, verlaging van de bezettingsgraad van vervuilende installaties, enzovoort.

# 3. Data en Methodologie

In dit onderdeel worden de data en methodologie van het empirisch onderzoek toegelicht. Allereerst wordt er een gedetailleerder overzicht gegeven van de gebruikte dataset. Vervolgens worden de variabelen toegelicht, inclusief de beschrijvende statistieken en *a priori* verwachtingen betreffende het teken van de parameterwaarden. Tot slot volgt er een uiteenzetting van het gehanteerde econometrische model en de methode.

## 3.1 Beschrijving van de dataset

De gebruikte dataset omvat de gealloceerde en geverifieerde uitstootgegevens van 368 beursgenoteerde Europese ondernemingen<sup>7</sup> met de maatschappelijk zetel in 25 landen uit de Eurozone over de periode van 2005 tot en met 2011 ( $t = 7$ ). Deze vertegenwoordigen - met 3532 installaties<sup>8</sup> - 27% van het totaal aantal installaties die deel uitmaken van het EU ETS. De representativiteit van de dataset wordt bovendien gewaarborgd, daar de installaties ongeveer 56%<sup>9</sup> van de CO<sub>2</sub>-emissie van het totale EU ETS vertegenwoordigen. Er ontbreken echter enige gegevens, omwille van de latere toetreding van sommige landen tot de EU en dus per definitie ook tot het EU ETS. De uitstootgegevens zijn afkomstig van de CITL<sup>10</sup> (*Community Independent Transaction Log*) en worden telkens begin april gepubliceerd door *Carbon Market Data* (CMD).

Daarnaast werd Datastream aangewend om de financiële gegevens (Tobin's  $Q$  en controlevariabelen), die in het volgende onderdeel worden toegelicht, te verkrijgen voor elk beursgenoteerd bedrijf uit de dataset, conform het tijdsinterval.

Panel A in tabel 1 geeft een overzicht weer van het aantal bedrijven ( $N$ ), de relatieve gealloceerde en geverifieerde CO<sub>2</sub>-emissie uit de dataset, opgesplitst per land. Daaruit blijkt dat 53,6% van de bedrijven gevestigd zijn in Duitsland, Frankrijk, Italië, Spanje en het Verenigd Koninkrijk. Dit is niet merkwaardig, daar zij gezamenlijk verantwoordelijk zijn voor *circa* 70% van het Europese BBP (EUROSTAT, 2014). Wat betreft de allocatie van emissierechten is het duidelijk dat Duitsland en Frankrijk de meeste rechten

---

<sup>7</sup>Dit aantal kwam tot stand door het totaal aantal installaties onderhevig aan het EU ETS te linken aan alle Europese beursgenoteerde bedrijven.

<sup>8</sup>Merk op dat deze installaties per definitie niet steeds gevestigd zijn in de home country van de maatschappelijke zetel van de bedrijven. Zo omvat de dataset bedrijven met installaties gevestigd over 26 Europese landen.

<sup>9</sup>Dit percentage komt tot stand door de totale geverifieerde CO<sub>2</sub>-emissie tussen 2005-2011 van de beschikbare dataset te vergelijken met de totale geverifieerde CO<sub>2</sub>-emissie van het EU ETS (verkrijgbaar op *Carbon Market Data*):  $\frac{7752407447\text{Mton}}{13947579719\text{Mton}} = 55,6\%$ .

<sup>10</sup>De CITL is de centrale databank van de Europese Commissie die gegevens bewaart betreffende alle installaties die opgenomen zijn in het EU ETS trading systeem (Trotignon & Delbosch, 2008).

toegewezen kregen in de eerste twee fasen van het EU ETS (zie ook figuur B.1 voor een visuele weergave). Tevens zijn de meeste landen uit de dataset overgealloceerd, met uitzondering van Duitsland, Italië, Noorwegen, Spanje en het Verenigd Koninkrijk.

Panel B van tabel 1 bevat het aantal bedrijven opgesplitst per ICB industrie. Hieruit blijkt dat de meerderheid van bedrijven behoort tot de ‘basismaterialen’, ‘consumentengoederen’ en ‘industriëlen’. Het grootste aandeel van de geverifieerde CO<sub>2</sub>-emissie is echter met 59,2% toe te schrijven aan de energie-industrie. Bovendien is het de enige industrie die een totale *short*-positie kende gedurende de periode 2005-2011. Dit ligt in lijn met wat de literatuur stelt (e.g., Betz & Sato, 2006; Ellerman & Buchner, 2008; Kettner et al., 2008), waardoor de betrouwbaarheid van de gebruikte dataset gegarandeerd wordt. Daarentegen is de industrie van de consumentengoederen verwaarloosbaar. Ondanks haar sterke vertegenwoordiging in de dataset is ze slechts verantwoordelijk voor 1,5% van de geverifieerde uitstoot.

Tabel 1: Algemene schets van de dataset

<b>Panel A: Land</b>									
	<i>N</i>	<i>N</i> %	<i>Alloc</i> %	<i>Ver</i> %	<i>(Vervolg)</i>	<i>N</i>	<i>N</i> %	<i>Alloc</i> %	<i>Ver</i> %
<i>België</i>	12	3,3	0,6	0,5	<i>Noorwegen</i>	5	1,4	0,4	0,9
<i>Bulgarije</i>	8	2,2	0,5	0,4	<i>Oostenrijk</i>	8	2,2	2,4	2,2
<i>Denemarken</i>	9	2,5	0,3	0,3	<i>Polen</i>	17	4,6	0,4	0,3
<i>Duitsland</i>	54	14,7	30,5	33,5	<i>Portugal</i>	8	2,2	2,5	2,5
<i>Finland</i>	13	3,5	2,6	2,2	<i>Roemenië</i>	10	2,7	0,1	0,1
<i>Frankrijk</i>	41	11,1	16,4	16,0	<i>Slovakije</i>	7	1,9	0,3	0,3
<i>Griekenland</i>	7	1,9	0,9	0,8	<i>Slovenië</i>	6	1,6	<0,0	<0,0
<i>Hongarije</i>	5	1,4	0,3	0,3	<i>Spanje</i>	23	6,3	9,0	10,0
<i>Ierland</i>	5	1,4	1,1	1,0	<i>Tsjechië</i>	8	2,2	4,4	4,1
<i>Italië</i>	28	7,6	11,3	11,7	<i>Verenigd Koninkrijk</i>	51	13,9	5,5	6,0
<i>Letland</i>	4	1,1	<0,0	<0,0	<i>Zweden</i>	16	4,4	0,8	0,4
<i>Litouwen</i>	10	2,7	0,2	0,1					
<i>Luxemburg</i>	1	0,3	8,6	5,9					
<i>Nederland</i>	12	3,3	0,6	0,5	<b>Totaal</b>	<b>368</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

<b>Panel B: Industrie</b>				
	<i>N</i>	<i>N</i> %	<i>Alloc</i> %	<i>Ver</i> %
<i>Basismaterialen</i>	83	22,6	8,4	13,7
<i>Cons.-Diensten</i>	9	2,5	<0,0	<0,0
<i>Cons.-Goederen</i>	76	20,7	1,9	1,5
<i>Energie</i>	41	11,1	51,1	59,2
<i>Financiën</i>	2	0,5	<0,0	<0,0
<i>Gezondheidszorg</i>	20	5,4		0,4 0,3
<i>Industriëlen</i>	100	27,2	15,9	12,9
<i>Olie &amp; gas</i>	31	8,4	12,5	12,3
<i>Technologie</i>	4	1,1	<0,0	<0,0
<i>Telecommunicatie</i>	2	0,5	<0,0	<0,0
<b>Totaal</b>	<b>368</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Gegevens zijn berekend voor de periode 2005-2011. *Alloc*% en *Ver*% geven respectievelijk de relatieve gealloceerde en de relatieve geverifieerde CO<sub>2</sub>-emissie weer.

### 3.2 Beschrijving van de variabelen

Hieronder wordt het gebruik van iedere gehanteerde variabele gemotiveerd. Tabel 2 geeft tot slot een overzicht weer met de definiëring van de voornaamste variabelen, inclusief

bijhorende beschrijvende statistieken. Ook worden de *a priori* verwachtingen omtrent het teken van de parameterwaarden weergegeven.

### 3.2.1 Emissievariabelen

De gebruikte CO<sub>2</sub>-intensiteits-maatstaf<sup>11</sup> *INTENS* in dit onderzoek is het geverifieerde CO<sub>2</sub>-verbruik ten opzichte van de omzet van een bedrijf. Op die manier kan het verband tussen de omvang van de uitstoot en de gebruikte capaciteit van een bedrijf gekwantificeerd worden. Daarenboven wordt er een tijdsinvariante binaire dummyvariabele ( $D^{INTENS}$ ) aangemaakt om een eenduidig onderscheid te maken tussen bedrijven met een hoge en bedrijven met een lage intensiteit. Als *threshold*-waarde wordt zowel de mediaan als het rekenkundig gemiddelde van de totale geverifieerde uitstoot gebruikt. Formeel neemt de dummy de waarde 1 aan indien de intensiteit groter is dan haar gemiddelde of mediaan. Daarbij dient echter opgemerkt dat de mediaan minder gevoelig is voor extreme observaties dan het rekenkundig gemiddelde (McClave & Smitt, 2011). Uit tabel B.2 blijkt dat de intensiteit doorgaans het hoogst is in Oost-Europese landen en in de ‘basmaterialen’, ‘energie’ en ‘olie & gas’ industrieën. Een lagere intensiteit wordt echter opgemerkt in West- en Noord-Europese landen. Op basis van de intensiteitsvariabele wordt tevens een ranglijst (*RANG*) opgesteld die de mate van milieuproductie van een bedrijf binnen haar industrie kwantificeert door middel van percentielen. Een hoger percentiel wijst op een betere milieuproductie. Hierdoor kan onderzocht worden of de markt niet enkel de meest milieuproductieve bedrijven *tout court* beter waardeert, maar ook *in concreto* de meest milieuproductieve bedrijven uit een bepaalde industrie, waartoe investeerders zich aangetrokken voelen. De variabele *RelEMISSIE* controleert voor de intensiteitsvariabele. Clarkson en Richardson (2004) nemen hiervoor de verhouding tussen de geverifieerde uitstootgegevens en de *cost of goods sold* (COGS) om een relatieve maatstaf te bekomen van de emissie in relatie tot de werkelijke productie. Op basis hiervan wordt nagegaan of de modellen *ceteris paribus* enige vertekeningen vertonen.

De allocatie-variabele *ALLOC* is de procentuele afwijking tussen de gealloceerde en de geverifieerde CO<sub>2</sub>-emissie per entiteit. Op basis van deze variabele wordt er een overzicht verkregen van de bedrijven met een *long*- of *short*-positie. Dit wil zeggen dat hun geverifieerde CO<sub>2</sub>-emissie respectievelijk hoger of lager is dan de toegewezen uitstoot. Er wordt verwacht dat een positieve afwijking ten opzichte van de toegestane uitstoot een positieve invloed zal hebben op de financiële productiviteit, aangezien een bedrijf in dit geval minder uitstoot dan het werkelijk mag. Onderzoek van Clarkson et al. (2012) bevestigt dat bedrijven met een tekort aan CO<sub>2</sub>-rechten negatiever gewaardeerd worden. De bedrijven uit de dataset hebben een gemiddelde overallocatie van 17%, waarbij een stijging plaatsvond van 10,2% tussen de periode 2005 en 2011 (zie tabel B.1). Ze stoten gezamenlijk weliswaar minder uit dan toegestaan (cf. *infra*). De binaire dummy  $D_{long}^{ALLOC}$  laat toe eenduidig een onderscheid te maken tussen bedrijven met een positieve of negatieve afwijking tussen de gealloceerde en de geverifieerde CO<sub>2</sub>-emissie. Bovendien maakt de dummy het mogelijk om te testen of het verwachte positieve effect van overallocatie versterkt wordt bij een intensieve CO<sub>2</sub>-emissie. Uit tabel B.2 blijkt dat 78% van de bedrijven uit de dataset overgealloceerd zijn (cf. *infra*). Dit ligt in lijn met

---

<sup>11</sup>Er wordt een log-transformatie toegepast met de intentie om de variantie te verkleinen en een normalere verdeling na te streven. Dit geldt eveneens voor de relatieve emissie-maatstaf *RelEMISSIE*. Output met betrekking tot de variabelen-transformaties kan op aanvraag worden verkregen.

wat de literatuur (e.g., Faure & Peeters, 2008) en de gegevens van *Carbon Market Data stellen*. De meeste landen werden namelijk in de eerste twee fasen van het EU ETS overgealloceerd<sup>12</sup>. Daarom wordt er naast industrie- en jaareffecten ook gecontroleerd op de restrictiviteit van landen bij de toewijzing van emissierechten. Bepaalde landen waren strenger in het toewijzen van emissierechten in tegenstelling tot anderen (Kettner et al., 2008). Deze alloceerden met andere woorden minder emissierechten dan anderen. Formeel worden de totale netto posities van de landen berekend, waarna de mate van restrictiviteit toegewezen wordt op basis van kwartielen. De posities onder het eerste kwartiel staan gelijk aan landen met een hoge mate van restrictiviteit, diegenen boven het derde kwartiel aan landen met een lage mate van restrictiviteit. De resterende posities, die deel uitmaken van de interkwartielafstand, behoren tot de categorie van landen met een matige restrictiviteit.

Uitgaande van de tweede en vierde hypothesen worden de procentuele verschillen in tijd berekend van de allocatie- en intensiteits-maatstaf ( $\Delta INTENS$  &  $\Delta ALLOC$ ). Zodoende kan er in kaart worden gebracht of een toename van de allocatie-positie (CO<sub>2</sub>-intensiteit) een positieve (negatieve) invloed heeft op de waardering. Aangezien de allocatie-positie een negatieve waarde kan aannemen, wordt er gewerkt met absolute waarden in de noemer bij het berekenen van de procentuele verschillen.

Verder werd er de tijdsinvariante CDP dummyvariabele ( $D^{CDP}$ ) aangemaakt. Deze binaire dummy neemt een waarde 1 aan voor alle bedrijven die vrijwillig data vrijgeven via het CDP. Aan de hand van de CDP databank werd bepaald tot welke categorie een bedrijf behoort. De dummy laat toe te onderzoeken of investeerders bedrijven beter waarderen indien deze vrijwillig informatie vrijgeven, ten opzichte van bedrijven die meer terughoudend zijn. Op basis van de vooropgestelde hypothesen is de verwachting dat het vrijwillig vrijgeven van informatie een positieve invloed heeft op de waardering. *Quasi* de helft van de bedrijven (tabel B.2) uit de dataset geven vrijwillig data vrij via het CDP. Daarbij valt op dat de hoogste participatiegraad voorkomt in Noord- en West-Europa. Oost-Europese landen participeren daarentegen opmerkelijk weinig aan het CDP. Er dient echter wel opgemerkt te worden dat hier een mogelijke vertekening op zit, daar het aantal Oost-Europese minder sterk vertegenwoordigd is. Wat de industrieën betreft is het deelnemerschap evenwichtiger verdeeld.

### 3.2.2 Financiële variabelen

Om het verband tussen milieuperformantie en lange termijn financiële performantie te onderzoeken wordt er, zoals reeds vermeld, gebruik gemaakt van de Tobin's  $Q$ . Deze maatstaf vergelijkt de marktwaarde van de activa ten opzichte van haar vervangingswaarde (Damodaran, 2011). Naarmate de marktwaarde groter is dan de vervangingswaarde, zal de onderneming hoger gewaardeerd worden. Deze maatstaf werd ontwikkeld door James Tobin (1969) als intuïtieve investeringstheorie. Hij stelt dat, indien de marktwaarde van het fysische kapitaal haar vervangingswaarde overtreft, er meer kapitaal in de onderneming (teller) zit dan erbuiten (noemer). Op deze manier beargumenteert hij dat bedrijven met een  $Q > 1$  meer kapitaal moeten cumuleren en bedrijven met een  $Q < 1$  kapitaal

<sup>12</sup>Ellerman en Buchner (2008) stellen dat Ierland, Italië, Spanje en het Verenigd Koninkrijk uitzonderingen hierop zijn. Eigen berekeningen voor de periode 2005-2012 op basis van de *Carbon Market Data* voegen hier nog Cyprus, Duitsland, Malta en Slovenië aan toe.

moeten afbouwen. Netto investeringen hangen bijgevolg af van de afwijking tussen de  $Q$  en de waarde 1, wat een inzicht geeft betreffende het groeipotentieel van een onderneming. Damodaran (2011) stelt tevens dat bedrijven die hun activa efficiënt inzetten een  $Q > 1$  hebben. In dit onderzoek wordt de Tobin's  $Q$  formeel berekend als:

$$Q_{i,t} = \frac{MWA_{i,t} + BWP_{i,t}}{BWA_{i,t} + BWP_{i,t}} \quad (1)$$

waarbij  $MWA_{i,t}$  de marktwaarde van het actief,  $BWA_{i,t}$  de boekwaarde van het actief en  $BWP_{i,t}$  de boekwaarde van het passief is van bedrijf  $i$  in periode  $t$ . Deze gesimplificeerde methode wordt gehanteerd met het oog op een maximale databeschikbaarheid. Bovendien stellen Chung en Pruitt (1994) en Perfect en Wiles (1994) dat deze sterk gecorreleerd is met gesofisticeerdere Tobin's  $Q$ -varianten die rekening houden met de toekomstige vraag, de opbrengst, de verdisconteringsfactor en belastingeffecten. De gemiddelde  $Q$  van de bedrijven uit de dataset bedraagt 1,29. Dit duidt op een eerder hoge gemiddelde waardering.

Een bijkomende afhankelijke variabele ter controle van de Tobin's  $Q$  is  $DefP/B$ . Uit onderzoek blijkt dat de *Price-to-Book* ratio sterk gecorreleerd is met de Tobin's  $Q$  (Dong et al., 2006). Damodaran (2011) stelt bovendien dat in tijden van hoge inflatie de  $Q$  lager zal zijn dan de *Price-to-Book* ratio en *vice versa*. De boekwaarde zal daarom gedurende inflatoire periodes de vervangingswaarde van de activa niet weerspiegelen, aangezien de nominale waarde van haar activa niet tot uiting komt in de balans. Op basis hiervan wordt de reële (gedefleerde) *Price-to-Book* ratio  $DefP/B$  berekend als robuustheidsvariabele voor de Tobin's  $Q$ . De gemiddelde reële *Price-to-Book* ratio bedraagt 1,87. Deze is hoger dan de gemiddelde  $Q$ , maar wijst evenwel op een hoge waardering.

Tevens worden er controlevariabelen opgenomen om de kans op verstoring (*confounding*) in de Tobin's  $Q$  analyse te minimaliseren. In navolging van gelijkaardige onderzoeken van Dowell et al. (2000), Konar en Cohen (2001) en King en Lenox (2002) wordt er in dit onderzoek eveneens geopteerd voor de grootte, de schuldgraad, de kapitaalintensiteit en de omzetgroei van een onderneming als controle. De grootte (*GROOTTE*) wordt berekend als het natuurlijk logaritme van de boekwaarde van de activa. Hierdoor worden verschillen in de grootte van ondernemingen in rekening gebracht. Kleine ondernemingen hebben doorgaans een lagere  $Q$  dan grote bedrijven (Moeller et al., 2004). Als volgt wordt er een positief verband verwacht tussen de grootte en de Tobin's  $Q$ . De schuldgraad (*SCHULD*) duidt op het gebruik van vreemd vermogen om het toekomstig rendement van het eigen vermogen op te drijven. Literatuur met betrekking tot kapitaalstructuur stelt dat er een optimale schuldgraad bestaat (Staking & Babbel, 1995). Onder dit optimum heeft de schuldgraad een positieve invloed op de waardering. Eens dit optimum wordt overschreden heeft hij echter een negatieve invloed. Op basis hiervan bestaat de verwachting dat deze zowel een positieve als negatieve invloed kan hebben op de financiële performantie *tout court*. Analooq aan de formulering van King en Lenox (2002) bestaat de kapitaalintensiteit (*KAP*) uit de verhouding tussen de kapitaaluitgaven (CAPEX) en de omzet. Deze is krachtens de literatuur negatief gerelateerd aan de waardering (Klapper & Love, 2004).

Tabel 2: Overzicht van de variabelen

Naam variabele	Proxy voor	Formulering	Beschrijvende statistieken							
			$E(\text{Relatie})$ tot $Q$	$N$	Gemiddelde	Median	$SD$	$Min$	$Max$	$JB\text{-Test}$
<b>Afhankelijke variabele</b>										
$Q$	Waardering en groeimogelijkheden	$\frac{MW_{A_{i,t}} + BW_{P_{i,t}}}{BW_{A_{i,t}} + BW_{P_{i,t}}}$		2367	1,29	1,16	0,54	0,50	3,47	0,00
<b>Testvariabelen</b>										
$INTENS$	CO <sub>2</sub> -emissie-intensiteit	$\ln\left(\frac{WerkCO_{2i,t}}{Omzet_{i,t}}\right)$	-	2202	-2,55	-2,23	2,50	-8,14	3,54	0,00
$\Delta INTENS$	Toe- of afname van $INTENS$	$\frac{(Intens_{i,t} - Intens_{i,t-1})}{Intens_{i,t-1}}$	-	1845	-0,33	-0,71	0,32	-0,63	1,85	0,00
$ALLOC$	Overallocatie van CO <sub>2</sub> -emissierechten	$\frac{(AllocCO_{2i,t} - WerkCO_{2i,t})}{AllocCO_{2i,t}}$	+	2335	0,17	0,17	0,35	-1,26	1	0,00
$D_{long}^{ALLOC}$	Overallocatie van CO <sub>2</sub> -emissierechten	$ALLOC_{i,t} > 0 = 1$ $ALLOC_{i,t} < 0 = 0$	+	2335	0,78	1	0,42	0	1	-
$\Delta ALLOC$	Toe- of afname van $ALLOC$	$\frac{(ALLOC_{i,t} - ALLOC_{i,t-1})}{ ALLOC_{i,t-1} }$	+	1963	0,58	0,07	3,51	-9,75	23,66	0,00
$D^{CDP}$	Dummy m.b.t. CDP	$Geen\ data\ vrijgave\ CDP = 0$ $Data\ vrijgave\ CDP = 1$	+	2576	0,49	0	0,50	0	1	-
$RANG$	Intensiteits-ranglijst o.b.v. percentielen met de minste en meeste milieupreformante bedrijven in hun industrie.	$Pc(1) = \text{niet milieuperformant}$ $Pc(100) = \text{milieuperformant}$	+	2202	50,62	50	28,86	1	100	-
<b>Controlevariabelen</b>										
$GROOTTE$	Grootte van een onderneming	$\ln(BW_{A_{i,t}})$	+	2418	14,50	14,73	2,23	9,45	18,91	0,00
$SCHULD$	Schuldgraad	$\frac{LT - Schuld_{i,t}}{Totale\ activa_{i,t}}$	- / +	2281	0,33	0,26	0,22	0,11	0,96	0,00
$KAP$	Kapitaalintensiteit	$\frac{CAPEX_{i,t}}{Omzet_{i,t}}$	-	2373	0,44	0,38	0,25	0,11	0,99	0,00
$GROEI$	Procentuele omzetgroei	$\frac{(Omzet_{i,t} - Omzet_{i,t-1})}{Omzet_{i,t-1}}$	+	2363	0,08	0,07	0,22	-0,45	1,05	0,00
<b>Robuustheidsvariabelen</b>										
$DefP/B$	Waardering en groeimogelijkheden	$\left(\frac{P_{a_{i,t}}}{BW_{a_{i,t}}}\right) / (1 + \pi_t)$		2402	1,87	1,55	1,38	0,16	7,86	0,00
$ReIEMISSIE$	CO <sub>2</sub> -emissie-intensiteit	$\ln\left(\frac{WerkCO_{2i,t}}{COGS_{i,t}}\right)$	-	2380	-2,14	-1,88	2,51	-7,91	4,04	0,00

Alle variabelen zijn geïnflatiecorrect op het 1<sup>ste</sup> en 99<sup>ste</sup> percentiel.  $MW_{A_{i,t}}$ ,  $BW_{A_{i,t}}$  en  $BW_{P_{i,t}}$  duiden respectievelijk op de marktwaarde van het actief en de boekwaarde van het actief en het passief van bedrijf  $i$  in periode  $t$ .  $P_{a_{i,t}}$  en  $BW_{a_{i,t}}$  zijn de prijs en boekwaarde per aandeel van bedrijf  $i$  in periode  $t$ .



Tot slot heeft de omzetgroei (*GROEI*), oftewel het procentueel verschil tussen de omzet van het jaar  $t$  en het jaar  $t - 1$ , een positieve invloed op de financiële performantie (Villalonga & Amit, 2006).

### 3.3 Econometrisch model en methode

Dit empirisch onderzoek maakt gebruik van zowel univariate als multivariate analysetechnieken. In navolging van de geponeerde onderzoeksvraag en hypothesen wordt het volgende algemene model geformuleerd:

$$Q_{i,t} = \alpha_i + \beta_1 \text{Intensiteit}_{i,t-1} + \beta_2 \text{Allocatie}_{i,t-1} + \beta_3 \text{CDP}_i + \beta_4 \text{Controle}_{i,t-1} + \sum_{l=1}^{10} \gamma_l \text{Industrie}_{l,i} + \sum_{m=1}^7 \phi_m \text{Jaar}_{m,t} + \sum_{n=1}^3 \eta_n \text{Restrictie}_{n,i} + \varepsilon_{i,t}, \quad (2)$$

met

$\text{Intensiteit}_{i,t-1}$  is een vector van intensiteit-gerelateerde variabelen ;

$\text{Allocatie}_{i,t-1}$  is een vector van allocatie-gerelateerde variabelen ;

$\text{CDP}_i$  is de tijdsinvariante *Carbon Disclosure Project* dummy ;

$\text{Controle}_{i,t-1}$  is een vector van financiële controlevariabelen ;

$\text{Industrie}_i$  controleert voor industriespecifieke effecten ;

$\text{Jaar}_t$  controleert voor jaarspecifieke effecten ;

$\text{Restrictie}_i$  controleert voor landspecifieke restricties ;

$i = 1, \dots, N$  aantal bedrijven;

$t = 1, \dots, T_i$  aantal perioden voor ieder bedrijf  $i$  ;

$\varepsilon_{it} \stackrel{IID}{\sim} N(0, \sigma_\alpha^2)$

De analyse breidt zich van een basismodel stapsgewijs uit naar verscheidene specificaties aan de hand van *proxy's*, die toelaten de vooropgestelde hypothesen te onderzoeken. Zoals de bovenstaande equatie weergeeft, wordt de Tobin's  $Q$  op tijdstip  $t$  verklaard aan de hand van onafhankelijke variabelen uit tijdstip  $t - 1$ . Op die manier kan getracht worden endogeniteit te verhinderen (De Haas & Van Lelyveld, 2006). Endogeniteit treedt op indien de storingsterm  $\varepsilon_{it}$  gecorreleerd is met de regressoren  $x_{it}$  (Verbeek, 2008).

Omwille van de aanwezigheid van niet-observeerbare heterogeniteitseffecten<sup>13</sup>, moet er gebruik gemaakt worden van een *fixed effects* of *random effects* schatter. Een eenduidige *a priori* keuze tussen beide modellen is niet mogelijk (Gujarati & Porter, 2008). In het bijzonder geldt dit voor *short panels*, waarbij er minder tijdsperioden zijn dan individuen  $N > T$ . Hierdoor kan er een sterk verschil bestaan tussen de  $\beta$  parameters (Verbeek, 2008). Het *random effects* model stelt dat

$$E\{y_{it}|x_{it}\} = x'_{it}\beta, \quad (3)$$

zodat de regressierechte  $x'\beta$  de conditionele verwachtingen van  $y_i$  weergeeft, gegeven de waarde voor  $x_i$ . Het *fixed effects* model daarentegen schat

$$E\{y_{it}|x_{it}, \alpha_i\} = x'_{it}\beta + \alpha_i. \quad (4)$$

De  $\beta$  schatters zijn gelijk in beide gevallen als en slechts als  $E\{\alpha_i|x_{it}\} = 0$  (er zijn geen constante bedrijfsspecifieke effecten aanwezig). Aangezien de *random effects* schatter

<sup>13</sup>Aan de hand van een *Breusch-Pagan Lagrange Multiplier* test werd vastgesteld dat er heterogeniteitseffecten aanwezig zijn.

geen rekening houdt met de bedrijfsspecifieke component  $\alpha_i$ , kan deze inconsistent zijn indien er een correlatie aanwezig is tussen  $\alpha_i$  en de te verklaren variabelen  $x_{it}$ . Daarom wordt gesteld dat, van zodra er correlatie aanwezig is tussen  $\alpha_i$  en  $x_{it}$ , er gebruik gemaakt moet worden van de *fixed effects* benadering. Een formele test die uitsluitel kan bieden tussen beide methoden is de *Hausman test*. De test bestaat erin na te gaan hoe groot het verschil is tussen de schatters  $\hat{q} = \hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}$ , ten opzichte van hun variantie  $V(\hat{q}) = V(\hat{\beta}_{FE}) - V(\hat{\beta}_{RE})$  (Hausman, 1978). Na substitutie van de teststatistiek  $H = \hat{q}'\hat{V}(\hat{q})^{-1}\hat{q}$ , volgt dat

$$H = (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})' \left[ \hat{V} \left\{ \hat{\beta}_{FE} \right\} - \hat{V} \left\{ \hat{\beta}_{RE} \right\} \right]^{-1} (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}) \sim \chi^2_{(k)} \quad (5)$$

waarbij  $\hat{\beta}_{FE}$  de geschatte fixed effects en  $\hat{\beta}_{RE}$  de geschatte *random effects* parameter is. De  $\hat{V}$ 's vertegenwoordigen de schatters van de covariantie matrices tussen  $\hat{\beta}_{FE}$  en  $\hat{\beta}_{RE}$ .

Met het oog op het minimaliseren van de *omitted variable bias*, wordt er gecontroleerd op specifieke industrie- en jaareffecten binnen de dataset. Daarnaast wordt er gecontroleerd op de restrictiviteitseffecten van landen bij de toewijzing van emissierechten (cf. *infra*). Specifieke bedrijfseffecten worden wegens enkele redenen niet opgenomen. Ten eerste laten deze niet toe om tijdsinvariante<sup>14</sup> variabelen op te nemen. Ten tweede treedt er een probleem van overspecificatie op wegens de grote cross-sectionele dimensie, waardoor de resultaten niet robuust<sup>15</sup> zijn. Ten derde wordt er een constant effect over de bedrijven verondersteld.

Om een robuuste specificatie te garanderen werden alle continue variabelen gewinsorized op het 1<sup>ste</sup> en 99<sup>ste</sup> percentiel. Deze *winsorizing* op 1% reduceert de eventuele impact van extreme observaties zonder daarbij belangrijke informatie te verwijderen. Bovendien werd er door middel van een *modified wald test* en een *wooldridge test* (voor panel data autocorrelatie) heteroskedasticiteit en autocorrelatie vastgesteld. Deze leiden tot inefficiënte schatters en vertekende standaardfouten (Verbeek, 2008). Ter correctie worden de standaardfouten geschat door middel van een robuuste *Huber/White/Sandwich* variantieschatter. Deze reikt een methode aan om een consistente covariantiematrix te schatten in de aanwezigheid van heteroskedasticiteit:

$$\hat{V}(\hat{\beta}) = \left( \sum_{i=1}^N x_i x_i' \right)^{-1} \sum_{i=1}^N \hat{e}_i^2 x_i x_i' \left( \sum_{i=1}^N x_i x_i' \right)^{-1}, \quad (6)$$

waarbij  $\sum_{i=1}^N x_i x_i'$  een  $k \times k$  matrix is en  $e_i^2$  het gekwadrateerde *OLS* residu  $\hat{e}_i = y_i - \mathbf{X}_i \hat{\beta}$  (Wooldridge, 2010). Over het algemeen<sup>16</sup> is de schatter van de  $k \times k$  matrix  $\sum_{i=1}^N \hat{e}_i^2 x_i x_i'$  onder heteroskedasticiteit consistent ten opzichte van de schatter  $\sum_{i=1}^N \sigma_i^2 x_i x_i'$  bij homoskedasticiteit. Stock en Watson (2008) stellen echter wel dat de robuuste variantieschatter inconsistent is bij het gebruik van *fixed effects* in panel data regressies met

<sup>14</sup>De opname van tijdsinvariante cross-sectionele *fixed effects* leidt tot perfecte multicollineariteit, waardoor de matrix  $\mathbf{X}'\mathbf{X}$  niet inverteerbaar is (Verbeek, 2008).

<sup>15</sup>Door de opname van een groot aantal bedrijven nemen de vrijheidsgraden enorm sterk af. In combinatie met jaar- en/of industrie-effecten treedt er dientengevolge een impliciet multicollineariteitsprobleem op.

<sup>16</sup>Er dient echter opgemerkt dat bij kleine datasets de mogelijkheid bestaat tot verkeerde statistische inferentie, omdat de geschatte robuuste standaardfouten dan sterk afwijken van de *t*-verdeling (Hausman & Palmer, 2012).

$T > 2$ . Dit is niet het geval bij de geclusterde robuuste variantieschatter, die tevens corrigeert voor autocorrelatie (Hoechle, 2007). Het clusteren van de standaardfouten per bedrijf<sup>17</sup> corrigeert voor correlatie binnen, maar niet tussen bedrijven over de tijd. Na het bepalen van de onafhankelijke clusters worden de scores binnen deze clusters gesommeerd tot subobservaties, waardoor de aangepaste covariantiematrix als volgt wordt geschat:

$$\hat{V}(\hat{\beta}) = \left( \sum_{c=1}^N X'_c X_c \right)^{-1} \sum_{c=1}^N \hat{e}'_c X_c \hat{e}_c X'_c \left( \sum_{c=1}^N X'_c X_c \right)^{-1} \quad (7)$$

waarbij  $c$  staat voor een cluster en  $N$  voor het totaal aantal clusters. De schatter genereert doorgaans hogere standaardfouten, doch laat een consistentere inferentie toe.

---

<sup>17</sup>De voorkeur voor het clusteren op het niveau van bedrijven vloeit voort uit het feit dat de observaties per bedrijf onderling niet onafhankelijk zijn. Bovendien stelt de literatuur dat er minstens 50 clusters vereist zijn om vertekeningen te vermijden (Kezdi, 2004).

## 4. Empirische resultaten

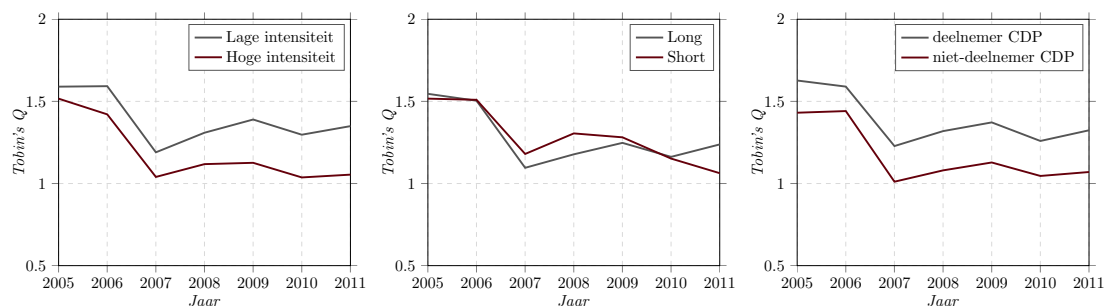
In dit onderdeel wordt allereerst Tobin's  $Q$  onderzocht aan de hand van bepaalde criteria. Daarna volgen de resultaten van de panel data analyse, gekoppeld aan de vooropgestelde hypothesen.

### 4.1 Univariate analyse

Doorheen dit onderzoek wordt er gefocust op de elementaire maatstaven die relevant zijn voor het testen van de hypothesen. Zo laat tabel 3 toe om in een verkennende fase te onderzoeken wat de correlaties zijn tussen de waardering en de testvariabelen. Wegens niet-normaliteit van de variabelen werd zowel een parametrische *Pearson* als niet-parametrische *Spearman* test uitgevoerd. Hieruit blijkt allereerst dat de Tobin's  $Q$  en  $DefP/B$ , alsook  $INTENS$  en  $ReLEMISSIE$  sterk gecorreleerd zijn. Dit is een eerste indicatie dat de variabelen sterke substituten zijn voor elkaar. Ze hebben evenwel als doel te controleren op de robuustheid van het model. Nagenoeg alle testvariabelen zijn significant negatief gecorreleerd met de Tobin's  $Q$ . Deze zijn echter wel in verwaarloosbare mate gecorreleerd, met uitzondering van de intensiteit en intensiteitsranglijst. Er blijkt namelijk een matig negatief verband te bestaan tussen de waardering en  $CO_2$ -intensiteit. Anderzijds is er een positieve correlatie tussen Tobin's  $Q$  en de intensiteits-ranglijst, die in oplopende mate de milieuperformantie van bedrijven binnen hun industrie representeert. Wat betreft de veranderingen in allocatie en  $CO_2$ -intensiteit zijn er geen tot zeer zwakke significante verbanden met de Tobin's  $Q$ .

Figuur 3 geeft de evolutie weer van de gemiddelde Tobin's  $Q$  weer tussen de jaren 2005 en 2011, opgesplitst naar drie criteria.

Figuur 3: Evolutie gemiddelde  $Q$



In eerste instantie wordt er gekeken naar bedrijven met een lage en hoge  $CO_2$ -intensiteit. Bedrijven met een lage intensiteit worden beter gewaardeerd naarmate de tijd vordert.

Tabel 3: Correlatiematrix

	<i>Q</i>	<i>DefP/B</i>	<i>INTENS</i>	$\Delta$ <i>INTENS</i>	<i>Re</i> <i>EMISSIE</i>	<i>RANG</i>	<i>ALLOC</i>	$\Delta$ <i>ALLOC</i>	<i>GROOTTE</i>	<i>SCHULD</i>	<i>KAP</i>	<i>GROEI</i>
<i>Q</i>	1	0,765***	-0,262***	-0,061**	-0,213***	0,239***	-0,166***	-0,076***	0,233***	-0,034	0,005	0,114***
<i>DefP/B</i>	0,694***	1	-0,264***	-0,058**	-0,222***	0,260***	-0,160***	-0,069***	0,266***	-0,001	-0,013	0,123***
<i>INTENS</i>	-0,173***	-0,241***	1	0,057**	0,989***	-0,823***	-0,174***	-0,052**	-0,223***	-0,001	0,023	0,041
$\Delta$ <i>INTENS</i>	-0,066***	-0,015	0,060***	1	0,059**	-0,105***	-0,170***	-0,299***	-0,035	-0,019	0,008	-0,493***
<i>Re</i> <i>EMISSIE</i>	-0,121***	-0,202***	0,991***	0,063***	1	-0,812***	-0,170***	-0,055**	-0,192***	0,011	0,024	0,043
<i>RANG</i>	0,162***	0,246***	-0,834***	-0,058	-0,825***	1	0,153***	0,052**	0,359***	0,001	-0,015	0,021
<i>ALLOC</i>	-0,080***	-0,164***	-0,142***	-0,184***	-0,144***	0,111***	1	0,303***	-0,120***	0,044*	0,030	-0,133***
$\Delta$ <i>ALLOC</i>	-0,009	-0,033	-0,016	-0,132***	-0,018	0,009	0,174***	1	0,027	0,023	-0,009	-0,212***
<i>GROOTTE</i>	0,165***	0,330***	-0,311***	-0,034	-0,282***	0,412***	-0,170***	-0,007	1	-0,031	0,027	0,032
<i>SCHULD</i>	-0,023	-0,036*	-0,020	0,042	-0,017	0,021	0,018	0,031	-0,064***	1	-0,015	-0,001
<i>KAP</i>	-0,002	-0,019	0,051**	-0,005	0,051**	-0,022	0,023	0,004	0,035*	-0,025	1	0,021
<i>GROEI</i>	0,104***	0,118***	0,020	-0,332***	0,027	0,024	-0,092***	-0,096***	0,050**	0,026	0,012	1

Links van de hoofd diagonaal staan de Pearson correlaties die lineaire verbanden onderzoekt, rechts de Spearman rangcorrelaties die monotone verbanden aangeeft. Alle variabelen zijn gewinsorized op het 1<sup>ste</sup> en 99<sup>ste</sup> percentiel. \*, \*\*, \*\*\* geeft significantie aan op 10%, 5% en 1% niveau.

Bij de introductie van het EU ETS in 2005 bleken deze laag en hoog CO<sub>2</sub>-intensieve bedrijven een gelijkwaardige waardering te hebben. Deze vaststelling duidt mogelijks op het feit dat het belang van CO<sub>2</sub>-intensiteit een steeds toenemende rol kent voor de waardering van een bedrijf sinds de introductie van het EU ETS. Er dient echter opgemerkt te worden dat er een duidelijk effect van de kredietcrisis *anno* 2007-2008 aanwezig is. In tweede instantie is de opsplitsing gemaakt van de Tobin's  $Q$  bij over- of ondergealloceerde bedrijven. Hieruit blijkt geen opvallend verschil te zijn tussen beiden. Tussen de jaren 2006 en 2009 kenden de bedrijven die ondergealloceerd waren zelfs een hogere  $Q$ . Tot slot wordt het verschil in waardering in kaart gebracht tussen CDP deelnemers en niet-deelnemers. CDP deelnemers hebben over de gehele periode een hogere gemiddelde waardering. Dit ondersteunt de hypothese dat deze *tout court* beter presteren omwille van bijvoorbeeld het transparantie- en reputatieaspect en/of milieuvriendelijker beleid.

Bovenstaande bemerkingen zijn slechts gebaseerd op visuele aannames. Tabel 4 brengt de statistisch significante verschillen in kaart op basis van gemiddelden (*t-test*) en medianen (*Wilcoxon-Mann-Whitney test*). In Panel A wordt aangetoond dat er een significant verschil bestaat tussen de  $Q$  van hoog en laag intensieve CO<sub>2</sub>-uitstoters. Zo kennen diegenen met een lagere CO<sub>2</sub>-emissie een betere waardering. Met betrekking tot de allocatie kan dan weer wel worden besloten dat de gemiddelde Tobin's  $Q$  doorheen de periode 2005-2011 licht hoger was voor ondergealloceerde bedrijven. Dit verschil is echter niet significant verschillend. Wel blijkt dat de bedrijven met een lagere (hogere) CO<sub>2</sub>-emissie gemiddeld genomen sterker overgealloceerd (ondergealloceerd) zijn. Conform de literatuur bewijst dit bijvoorbeeld dat de industrie van de energievoorzieningen, die het meeste CO<sub>2</sub> uitstoten, steeds minder rechten toegewezen kregen dan andere sectoren (Kettner et al., 2008). Ellerman et al. (2008) stellen dat landen dit doen wegens competitieve redenen of omdat ze de grootste CO<sub>2</sub>-reductie mogelijk achten in die sector. Daarnaast wordt ook vastgesteld dat de CDP deelnemers een significant hogere  $Q$  hebben. Ze hebben een lagere gemiddelde overallocatie, echter wel een beduidend lagere CO<sub>2</sub>-emissie. Dit kan wijzen op het feit dat bedrijven data vrijgeven via het CDP om hun hoge milieuperformantie aan te wenden als competitief voordeel.

Panel D geeft de Tobin's  $Q$  weer bij lage- en hoge CO<sub>2</sub>-intensieve bedrijven opgesplitst per industrie. Bedrijven met een lage CO<sub>2</sub>-intensiviteit ( $INTENS_{i,t} < INTENS_{mediaan}$ ) binnen hun industrie worden geclassificeerd als best presterend en vice versa. Hieruit blijkt dat, met uitzondering van de energie-industrie, bedrijven met een lage CO<sub>2</sub>-intensiteit binnen hun industrie een significant hogere Tobin's  $Q$  hebben. Panel E bevestigt het significante verschil eveneens bij de aggregatie van de best en slechtst presterende bedrijven uit hun industrie. In tegenstelling het onderzoek van Clarkson et al. (2012) wordt er bewijs gevonden dat bedrijven, die milieupermanter zijn dan hun concurrenten, een significant betere waardering kennen. De auteurs maken eveneens gebruik van een ranglijst van de milieuperformantie opgesplitst per industrie, maar vinden op zich geen significante relatie met de marktwaarde van bedrijven.

Tabel 4: Vergelijking  $Q$  op basis van intensiteits- en allocatiemaatstaven.

<b>Panel A: Intensiteit</b>						
	<i>Lage Intensiteit</i>		<i>Hoge Intensiteit</i>		<i>Vershil</i>	
	<i>gemiddelde</i>	<i>mediaan</i>	<i>gemiddelde</i>	<i>mediaan</i>	<i>T-test</i>	<i>Wilcoxon</i>
$Q$	1,422	1,277	1,183	1,107	0,239*** (0,000)	0,170*** (0,000)
$ALLOC$	0,181	0,182	0,125	0,147	0,056*** (0,000)	0,035*** (0,000)
<b>Panel B: Allocatie</b>						
	<i>Long</i>		<i>Short</i>		<i>Vershil</i>	
	<i>gemiddelde</i>	<i>mediaan</i>	<i>gemiddelde</i>	<i>mediaan</i>	<i>T-test</i>	<i>Wilcoxon</i>
$Q$	1,303	1,162	1,360	1,254	0,057** (0,025)	0,092** (0,000)
$INTENS$	-2,589	-2,282	-2,352	-2,152	0,237** (0,130)	0,130** (0,044)
<b>Panel C: CDP deelnemerschap</b>						
	<i>Deelnemer CDP</i>		<i>Niet-deelnemer CDP</i>		<i>Vershil</i>	
	<i>gemiddelde</i>	<i>mediaan</i>	<i>gemiddelde</i>	<i>mediaan</i>	<i>T-test</i>	<i>Wilcoxon</i>
$Q$	1,419	1,061	1,208	1,281	0,211*** (0,000)	0,220*** (0,000)
$ALLOC$	0,138	0,158	0,212	0,182	0,074*** (0,000)	0,024*** (0,000)
$INTENS$	-3,381	-3,373	-1,620	-1,470	1,761*** (0,000)	1,903*** (0,000)
<b>Panel D: Milieuperformantie o.b.v. industrie-intensiteit</b>						
$Q$ :	<i>Best presterend</i>		<i>Slechtst presterend</i>		<i>Vershil</i>	
	<i>gemiddelde</i>	<i>mediaan</i>	<i>gemiddelde</i>	<i>mediaan</i>	<i>T-test</i>	<i>Wilcoxon</i>
<i>Basismaterialen</i>	1,390	1,245	1,071	0,990	0,319*** (0,000)	0,255*** (0,000)
<i>Consumentengoederen- en diensten</i>	1,526	1,300	1,349	1,196	0,177*** (0,001)	0,104*** (0,001)
<i>Energie</i>	1,241	1,256	1,289	1,187	0,048 (0,325)	0,069 (0712)
<i>Industriëlen</i>	1,359	1,260	1,209	1,027	0,150*** (0,000)	0,233*** (0,000)
<i>Olie &amp; gas</i>	1,524	1,379	1,265	1,114	0,259*** (0,001)	0,265*** (0,000)
<b>Panel E: Milieuperformantie geaggregeerd</b>						
$Q$	<i>Best presterend</i>		<i>Slechtst presterend</i>		<i>Vershil</i>	
	<i>gemiddelde</i>	<i>mediaan</i>	<i>gemiddelde</i>	<i>mediaan</i>	<i>T-test</i>	<i>Wilcoxon</i>
	1,394	1,262	1,231	1,108	0,163*** (0,000)	0,154*** (0,000)

De volgende industrieën werden geclassificeerd onder ‘consumentengoederen’ wegens een te laag aantal observaties: telecommunicatie, technologie, gezondheidszorg, financiën en consumentendiensten. Er werd een correctie toegepast op de  $T - test$  bij ongelijke varianties van de groepen. Alle variabelen zijn gewinsorized op het 1<sup>ste</sup> en 99<sup>ste</sup> percentiel. \*, \*\*, \*\*\* geeft significantie aan op 10%, 5% en 1% niveau.

## 4.2 Multivariate analyse

In navolging van de univariate analyse worden de resultaten weergegeven van de panel data analyse. Deze is opgesplitst in verscheidene specificaties<sup>18</sup> die toelaten de vooropgestelde hypothesen te onderzoeken. Vervolgens volgt er een beknopte bespreking in verband met de robuustheid van de modellen.

### 4.2.1 Analyse van het emissie- en intensiteitsprofiel op $Q$

Model (1) uit tabel 5 onderzoekt de invloed van de CO<sub>2</sub>-intensiteit en allocatie in eerste instantie aan de hand van continue variabelen. Hierbij wordt vastgesteld dat de intensiteitsvariabele, zoals vooropgesteld, een significant negatief effect heeft op de Tobin's  $Q$ . Deze bevinding ondersteunt alleszins de eerste hypothese en ook de resultaten van de univariate analyse. De allocatievariabele vertoont daarentegen een negatieve parameter, wat indruist tegen de *a priori* verwachting. Bovendien heeft deze geen statistische verklaringskracht. In tegenstelling tot het onderzoek van Clarkson et al. (2012) en Jong et al. (2013) is er bijgevolg geen bewijs dat het overschot (tekort) aan emissierechten positief (negatief) gerelateerd is aan de waardering van een bedrijf. Een eerste mogelijke verklaring is dat de markt percipieert dat bedrijven, die ondergealloceerd zijn, meer nood en *incentives* hebben om te investeren in milieuperformantere installaties. Voor overgealloceerde bedrijven is dit echter niet het geval, waardoor deze een lagere waardering kennen. Een alternatieve verklaring ligt in het feit dat de prijs van de emissierechten binnen het EU ETS algemeen genomen erg laag is (cf. *supra* literatuuroverzicht). Bedrijven die reeds zware kosten hebben gemaakt door het investeren in milieuperformantere installaties, worden mogelijks niet beloond omdat het overschot aan rechten dat ze opbouwen door de CO<sub>2</sub>-reductie weinig waard is. Met andere woorden wegen de kosten van de groene investering niet op tegen de voordelen ervan, wat leidt tot een lagere Tobin's  $Q$ . Overigens hebben de controlevariabelen allen het verwachte teken en zijn ze, met uitzondering van de kapitaalintensiteit, significant. Dit geldt voorts ook voor de overige modellen.

In de modellen (2) en (3) worden de continue testvariabelen vervangen door dummy-variabelen. De overallocatie-dummy neemt een waarde van 1 aan indien een bedrijf  $i$  een *long*-positie aan emissierechten vertoont in periode  $t$  (cf. *supra*). Voor de intensiteitsdummy wordt de mediaan als *threshold*-waarde gehanteerd. Hieruit valt op dat de overallocatie-dummy nu een positieve parameter vertoont, doch deze alweer niet statistisch significant is. Met andere woorden treedt er een verschillend resultaat op indien er abstractie wordt gemaakt van de werkelijke allocatiewaarden. Bijgevolg speelt de grootte van de overallocatie een rol. De intensiteitsdummy bevestigt nogmaals dat er een significant negatief verband bestaat tussen CO<sub>2</sub>-intensiteit en de Tobin's  $Q$ . In tegenstelling tot de continue allocatievariabele uit het eerste model is magnitude van de coëfficiënt hier aanzienlijk groter, doch naar interpretatie toe minder betrouwbaar omwille van de ruwe classificatie.

---

<sup>18</sup>Er werd steeds getest op het gebruik van het *random effects* model aan de hand van de *Hausman test*. De nulhypothese werd echter in elke specificatie verworpen, waardoor er steeds gebruik gemaakt wordt van een *fixed effects* model.



Tabel 5: Analyse van het emissie- en intensiteitsprofiel op  $Q$ 

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Methode:	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>
Afhankelijke var:	Tobin's $Q(t+1)$					
Intercept	0,862*** (0,167)	0,834*** (0,192)	0,928*** (0,190)	0,921*** (0,176)	1,041*** (0,168)	1,113*** (0,191)
<i>ALLOC</i>	-0,011 (0,053)			-0,025 (0,056)	-0,012 (0,053)	-0,022 (0,052)
<i>INTENS</i>	-0,034*** (0,010)	-0,034*** (0,010)		-0,035*** (0,011)	-0,030*** (0,011)	
$D_{long}^{ALLOC}$		0,027 (0,036)	0,028 (0,035)			
$D_{mediaan}^{INTENS}$			-0,145*** (0,047)			
$\Delta ALLOC$				0,000 (0,003)		
$\Delta INTENS$				-0,076* (0,036)		
$D^{CDP}$					0,147* (0,085)	
<i>RANG</i>						0,003*** ( $<0,001$ )
Controlevariabelen						
<i>GROOTTE</i>	0,023** (0,011)	0,028** (0,012)	0,027** (0,012)	0,020* (0,012)	0,008 (0,015)	0,019* (0,120)
<i>SCHULD</i>	-0,105* (0,058)	-0,107* (0,063)	-0,105* (0,063)	-0,097 (0,066)	-0,105* (0,062)	-0,106* (0,062)
<i>KAP</i>	-0,047 (0,058)	-0,048 (0,058)	-0,050 (0,058)	-0,063 (0,060)	-0,050 (0,058)	-0,051 (0,058)
<i>GROEI</i>	0,115** (0,049)	0,119** (0,049)	0,112** (0,049)	0,112** (0,052)	0,118** (0,049)	0,118** (0,049)
<i>N</i>	1977	1977	1977	1674	1977	1977
# clusters	334	334	334	330	334	334
$\bar{R}^2$	0,235	0,235	0,232	0,239	0,238	0,240
<i>F</i> stat	25,320***	25,010***	28,790***	17,060***	23,840***	26,700***
<i>Hausman test</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

*Noot:* Deze tabel geeft de regressies weer voor de periode 2005-2011. Industrie-, jaar- en restrictiviteitseffecten zijn opgenomen in alle modellen, echter niet weergegeven. De geschatte geclusterde standaardfouten per bedrijf staan tussen haakjes. Alle variabelen zijn gewinsorized op het 1<sup>ste</sup> en 99<sup>ste</sup> percentiel. \*, \*\*, \*\*\* geeft significantie aan op 10%, 5% en 1% niveau.

Voor de toetsing van de tweede en vierde hypothesen worden in model (4) de verschillen opgenomen van de allocatie en intensiteit. De variabele  $\Delta INTENS$  vertoont een significant negatieve coëfficiënt. Een toename van CO<sub>2</sub>-intensiteit blijkt bijgevolg negatief gerelateerd te zijn aan de waardering. Dit bevestigt ook de tweede hypothese. De verschilvariabele van allocatie heeft eveneens een negatieve parameter. Deze is echter verwaarloosbaar, aangezien de coëfficiënt kleiner is dan 0,000. Er is dus geen eenduidig bewijs voor de vierde hypothese. Daarnaast blijven de allocatie- en intensiteitsvariabelen robuust ten opzichte van model (1).

In model (5) wordt de CDP-dummy toegevoegd aan het eerste model. Het CDP deelnemerschap blijkt een significant positieve invloed te hebben op de Tobin's  $Q$ ; deelnemers hebben een Tobin's  $Q$  die 14,7% hoger is dan niet-deelnemers. Het vrijwillig vrijgeven van emissiedata via het CDP naast de verplichte vrijgave via het EU ETS is bijgevolg waarde-relevant voor de markt. De drijfveer hierachter kan liggen in allerlei reeds vermelde aspecten, zoals een verbeterde reputatie door toenemende transparantie, een lange-termijn competitief voordeel en hogere verwachtingen van de markt met betrekking tot financiële performantie.

In het laatste model van tabel 5 wordt de intensiteitsvariabele weggelaten<sup>19</sup> ter opname van de intensiteitsranglijst. In navolging van de univariate analyse kan er nogmaals bevestigd worden dat bedrijven die milieuperformanter zijn dan hun concurrenten een statistisch significant hogere waardering kennen. De economische significantie van de variabele is echter aan de lage kant. Toch kan er gesteld worden dat bedrijven zodoende gebaat moeten zijn bij het streven naar een lage CO<sub>2</sub>-intensiteit binnen hun industrie, ook al betreft het een hoog CO<sub>2</sub>-intensieve industrie. De markt hecht blijkbaar niet enkel belang aan de algemene milieuperformantie, maar richt zich ook op industrie-gebonden milieuperformantie. Onwaarschijnlijk is dit niet, daar de CO<sub>2</sub>-intensiteit tussen industrieën opmerkelijk verschillend is. Zo zal een staalbedrijf bijvoorbeeld nooit de CO<sub>2</sub>-intensiteit van een telecombedrijf kunnen nastreven.

Vervolgens geeft tabel 6 de resultaten weer van de modellen met interactietermen. De modellen (7), (8) en (9) laten toe de vijfde hypothese te testen aan de hand van zowel continue als dummyvariabelen. Onder iedere specificatie wordt een interactieterm verkregen met een negatieve coëfficiënt, die enkel significant is in de modellen (7) en (9). Ondanks de verwerping van de hypothese, die stelt dat bedrijven met een overschot aan emissierechten beter gewaardeerd worden, is er wel bewijs voor een significante versterking van het allocatie-effect bij hoog CO<sub>2</sub>-intensieve bedrijven. Met andere woorden kennen bedrijven met een hoge CO<sub>2</sub> -intensiteit een lagere (hogere) waardering indien deze een overschot (tekort) aan emissierechten hebben. Dit bevestigt dat overheidsinmenging, in dit geval onder de vorm van het EU ETS, een significante invloed heeft op de relatie tussen CO<sub>2</sub>-emissie en de waarde van bedrijven.

Model (10) geeft de interactie weer tussen intensiteit en CDP lidmaatschap, die tegen de *a priori* verwachting in een negatieve coëfficiënt vertoont. Afgezien van het feit dat deze niet statistisch significant is, kan de mogelijke denkpiste gevolgd worden dat het negatieve effect van CO<sub>2</sub>-intensiteit op de waardering net versterkt wordt door de transparantie van het CDP lidmaatschap. Indien CDP deelnemers minder goede milieuprestaties vertonen, zal dit sneller opgepikt worden door de markt en bijgevolg een negatieve impact hebben op de waardering.

Tot slot toont model (11) aan in het verlengde van model (6) dat het negatieve effect van overallocatie op de waardering eveneens licht verzacht wordt indien een bedrijf milieuperformanter is dan zijn concurrenten.

---

<sup>19</sup>Bij de opname van beide variabelen treedt er storende multicollineariteit op wat leidt tot een vertekening van de parameters.

Tabel 6: Analyse van het emissie- en intensiteitsprofiel op  $Q$ : Interactiemodellen

Methode	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>
Afhankelijke var:	Tobin's $Q(t+1)$				
Intercept	0,902*** (0,169)	0,955*** (0,189)	0,898*** (0,190)	1,030*** (0,201)	0,847*** (0,201)
<i>ALLOC</i>	-0,133* (0,074)	0,058 (0,063)			-0,235** (0,101)
<i>INTENS</i>	-0,030*** (0,010)			-0,017 (0,015)	
<i>ALLOC</i> × <i>INTENS</i>	-0,036** (0,016)				
$D_{mediaan}^{INTENS}$		-0,126*** (0,098)	-0,058 (0,045)		
<i>ALLOC</i> × $D_{mediaan}^{INTENS}$		-0,131 (0,098)			
$D_{long}^{ALLOC}$			0,081* (0,049)		
$D_{long}^{ALLOC}$ × $D_{mediaan}^{INTENS}$			-0,112* (0,065)		
$D^{CDP}$				0,046 (0,081)	
$D^{CDP}$ × <i>INTENS</i>				-0,021 (0,020)	
<i>RANG</i>					0,003*** ( $<0,001$ )
<i>ALLOC</i> × <i>RANG</i>					0,003** (0,002)
Controlevariabelen					
<i>GROOTTE</i>	0,021* (0,011)	0,027** (0,012)	0,027** (0,012)	0,010 (0,015)	0,019 (0,012)
<i>SCHULD</i>	-0,103 (0,063)	-0,104 (0,064)	-0,106** (0,064)	-0,106* (0,062)	-0,108* (0,062)
<i>KAP</i>	-0,042 (0,058)	-0,046 (0,059)	-0,047 (0,059)	-0,046 (0,057)	-0,049 (0,058)
<i>GROEI</i>	0,101** (0,049)	0,103** (0,049)	0,105** (0,049)	0,113** (0,047)	0,107** (0,048)
<i>N</i>	1977	1977	1977	1977	1977
# clusters	334	334	334	337	334
$\bar{R}^2$	0,238	0,233	0,234	0,243	0,243
<i>F</i> stat	24,700***	27,980***	11,620***	23,300***	26,110***
<i>Hausman test</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

*Noot:* Deze tabel geeft de regressies weer voor de periode 2005-2011. Industrie-, jaar- en restrictiviteitseffecten zijn opgenomen in alle modellen, echter niet weergegeven. De geschatte geclusterde standaardfouten per bedrijf staan tussen haakjes. Alle variabelen zijn gewinsorized op het 1<sup>ste</sup> en 99<sup>ste</sup> percentiel. \*, \*\*, \*\*\* geeft significantie aan op 10%, 5% en 1% niveau.

## 4.2.2 Robuustheid

Door middel van een robuuste schattingsprocedure (cf. *supra*) werd er reeds enigszins gecontroleerd op de robuustheid van de voorgaande modellen. Ter verdere controle worden er enkele bijkomende modellen getest aan de hand van alternatieve maatstaven en

specificaties. Zo worden de Tobin's  $Q$  en intensiteitsmaatstaf  $INTENS$  vervangen door respectievelijk de  $DefP/B$  en  $RelEMISSIE$  variabelen. De tekens van de coëfficiënten en significanties blijven gelijk, wel neemt de omvang van de parameters toe in het geval van de reële price-to-book als afhankelijke variabele. Het negatieve effect van  $CO_2$ -intensiteit is dus sterker op de *price-to-book* dan op de Tobin's  $Q$ . Indien de continue intensiteitsvariabele vervangen wordt door een dummy, blijkt de allocatiemaatstaf alweer een positieve coëfficiënt te vertonen. Met betrekking tot deze en voorgaande modellen (zie tabel 5) kan ertoe besloten worden dat er geen symmetrie aanwezig is tussen de resultaten met de dummy's en die met de continue variabelen.

Tabel 7: Analyse van het emissie- en intensiteitsprofiel op  $Q$ : Robuustheid

Methode	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>	<i>Fixed Effects</i>
Afhankelijke var:	<i>DefP/B</i>	$Q(t+1)$	$Q(t+1)$	$Q(t+1)$	$\ln Q(t+1)$
Intercept	0,683 (0,457)	0,815*** (0,169)	0,943*** (0,187)	0,869*** (0,168)	-0,291** (0,119)
<i>ALLOC</i>	-0,101 (0,138)	-0,001 (0,054)	0,004 (0,053)		-0,032 (0,036)
<i>INTENS</i>	-0,109*** (0,026)			-0,034*** (0,010)	-0,027*** (0,008)
<i>RelEMISSIE</i>		-0,023** (0,010)			
$D_{\mu}^{INTENS}$			-0,136*** (0,048)		
<i>ALLOC'</i>				-0,028 (0,049)	
Controlevariabelen					
<i>GROOTTE</i>	0,056* (0,030)	0,028** (0,011)	0,028** (0,012)	0,022** (0,011)	0,027*** (0,008)
<i>SCHULD</i>	-0,148 (0,145)	-0,101 (0,063)	-0,105* (0,063)	-0,104* (0,063)	-0,080** (0,063)
<i>KAP</i>	-0,234* (0,138)	-0,054 (0,058)	-0,053 (0,059)	-0,046 (0,058)	-0,016 (0,059)
<i>GROEI</i>	0,071 (0,138)	0,117** (0,050)	0,117** (0,049)		0,099*** (0,035)
<i>N</i>	1966	1976	1977	1977	1977
# clusters	333	334	334	334	334
$\bar{R}^2$	0,191	0,226	0,230	0,233	0,278
<i>F</i> stat	389,950***	25,230***	28,520***	26,060***	28,930***

*Noot:* Deze tabel geeft de regressies weer voor de periode 2005-2011. Industrie-, jaar- en restrictiviteitseffecten zijn opgenomen in alle modellen, echter niet weergegeven. De geschatte geclusterde standaardfouten per bedrijf staan tussen haakjes. Alle variabelen zijn gewinsorized op het 1<sup>ste</sup> en 99<sup>ste</sup> percentiel. \*, \*\*, \*\*\* geeft significantie aan op 10%, 5% en 1% niveau.

In robuustheid model (4) wordt de allocatievariabele gecorrigeerd<sup>20</sup> voor de omzetgroei als maatstaf voor werkelijke productiegroei. Hierdoor kan de omzetgroei in rekening gebracht worden die tenslotte een determinerende invloed heeft op de gealloceerde  $CO_2$ -emissie. Ondernemingen die meer verkopen en bijgevolg meer produceren zullen eenvoudigweg meer uitstoten. Tot slot wordt de Tobin's  $Q$  in het laatste model gelogar-

<sup>20</sup>Formeel berekend als  $ALLOC'_{i,t} = \frac{ALLOC_{i,t}}{(1+GROEI_{i,t})}$ .

itmeerd<sup>21</sup> analoog aan de onderzoeken van Konar en Cohen (2001) en Guenster et al. (2011). De resultaten van de modellen zijn robuust en worden bijgevolg niet verder besproken.

---

<sup>21</sup>De logaritmering van de Tobin's  $Q$  en het gebruik van de alternatieve maatstaven werden eveneens toegepast voor de overige modellen uit de tabellen 5 en 6. De verkregen resultaten zijn zeer gelijklopend en worden bijgevolg niet gerapporteerd. Deze zijn op aanvraag verkrijgbaar.

## 5. Conclusie

Dit onderzoek gaat na wat de impact is van emissie-performantie op de Tobin's  $Q$  als *proxy* voor de waardering van ondernemingen in het kader van het EU *Emission Trading System*. *In concreto* vertaalt dit zich ten eerste in de mate waarin de milieuperformantie, inherent aan een onderneming, determinerend is voor haar waarde. Ten tweede speelt het overheidsaspect, waarbij de Europese Commissie als waakhond direct toekijkt op de CO<sub>2</sub>-emissie. Ten derde bestaat de overtuiging dat er een reputatie- en perceptie-effect bestaat met betrekking tot milieuperformantie.

De resultaten van de empirische analyse bevestigen de bevindingen van voormalig onderzoek (e.g., Jong et al., 2013), namelijk dat de CO<sub>2</sub>-intensiteit van een onderneming negatief gerelateerd is aan haar waardering. Daarenboven wordt er aangetoond dat een toename (afname) van CO<sub>2</sub>-intensiteit een negatieve (positieve) invloed heeft op de waardering. Recent onderzoek heeft zich voornamelijk gericht op het algemeen verschil tussen milieuperformante en niet-milieuperformante bedrijven. Een impliciete consensus bestaat er inmiddels dat het reduceren van de CO<sub>2</sub>-intensiteit als dusdanig financiële opportuniteiten met zich meebrengt. In het verlengde daarvan wordt er in dit onderzoek een bijkomend inzicht verschaft omtrent milieuperformantie op intra-industrieel vlak. In tegenstelling tot voormalig onderzoek van Clarkson et al. (2012) is er bewijs dat milieuperformante bedrijven binnen hun eigen industrie beter gewaardeerd worden. De markt belooft of bestraft een bedrijf duidelijk niet enkel op haar CO<sub>2</sub>-aansprakelijkheid in het algemeen, maar hecht ook belang aan industrie-gebonden milieuperformantie. Bijgevolg kan met al het voorgaande gesteld worden dat de markt percipieert dat bedrijven met een hoge CO<sub>2</sub>-emissie sterker geconfronteerd worden met risico's gekoppeld aan de overheidsregulering. Het EU ETS wordt steeds strenger en milieuperformante bedrijven zullen op lange termijn competitiever blijken.

Tegen de *a priori* verwachting in wordt er aangetoond dat sinds de intrede van het EU ETS, ondernemingen met een *long*-positie aan emissierechten gemiddeld genomen een lagere Tobin's  $Q$  hebben gekend dan ondernemingen met een *short*-positie doorheen de periode 2005-2011. Het negatief effect van overallocatie op de waardering is echter niet statistisch significant. Wel wordt aangetoond dat er een significante versterking van het allocatie-effect optreedt bij hoog CO<sub>2</sub>-intensieve ondernemingen. Kortom kennen bedrijven met een hoge CO<sub>2</sub>-intensiteit een lagere (hogere) waardering indien deze een overschot (tekort) aan emissierechten hebben. De markt blijkt kennelijk te redeneren dat ondernemingen met een overallocatie te weinig *incentives* hebben om te investeren in milieuperformantere installaties en/of te innoveren. Verder onderzoek is echter nodig om dit opmerkelijk fenomeen te verklaren. Bovendien neemt het aantal vrij gealloceerde rechten sedert de derde fase steeds af, wat ongetwijfeld een invloed zal hebben op deze kwestie.

Verder is er bewijs gevonden dat ook CDP deelnemerschap binnen het EU ETS een positieve invloed heeft op de waardering. Dit vloeit voort uit het competitief voordeel en het reputatie-effect. CDP deelnemers hebben een lagere gemiddelde CO<sub>2</sub>-intensiteit dan niet-deelnemers en zullen om die reden sneller geneigd zijn om gegevens vrij te geven. De markt zal dit omwille van de transparantie sneller kunnen oppikken en bijgevolg beter waarderen. Een beperking aan dit onderzoek is de relatief statische benadering van het CDP deelnemerschap. In verder onderzoek zou de korte-termijn impact van de vervoeging tot het CDP in het kader van het EU ETS op de marktwaarde onderzocht kunnen worden aan de hand van een *event study* methodologie.

Tot slot kan er gesteld worden dat de markt het EU ETS waardeert als een restrictie op CO<sub>2</sub>-emissie. Ondernemingen dienen zich ervan bewust te zijn dat milieuperformantie op lange termijn een competitief voordeel met zich kan meebrengen omwille van de toenemende regulering. Investeerders kunnen op hun beurt milieuperformantie als criterium aanwenden bij investeringsbeslissingen.

# Bibliografie

- ALBEROLA, E., CHEVALLIER, J., AND CHEZE, B. Price drivers and structural breaks in European carbon prices 2005-2007. *Energy Policy* 36, 2 (2008), 787–797.
- BETZ, R., AND SATO, M. Emissions trading: lessons learnt from the 1st phase of the EU ETS and prospects for the 2nd phase. *Climate Policy* 6, 4 (2006), 351–359.
- BOLLEN, A., DE CLERCQ, W., TAS, M., WITTEBOLLE, L., WITTOECK, P., AND VAN DEN BOSCH, M. *Kyoto: van beleidskader tot bedrijfsstrategie*. Wolters Kluwer Belgium NV, 2006.
- BUI, L. T. M., AND KAPON, S. The impact of voluntary programs on polluting behavior: Evidence from pollution prevention programs and toxic releases. *Journal Of Environmental Economics And Management* 64, 1 (2012), 31–44.
- BUSHNELL, J. B., CHONG, H., AND MANSUR, E. T. Profiting from regulation: Evidence from the European carbon market. *Pulp and paper* 5, 4,801,824 (2011), 921,819.
- CARBON DISCLOSURE PROJECT. 2014. reporting climate change data to CDP. <http://www.cdp.net/en-US/Respond/Pages/carbon.aspx>, (11/05/2014).
- CARBON MARKET DATA. 2014. World ETS Database. <http://www.carbonmarketdata.com/en/products/eu-ets-companiesdatabase/presentation>, (29/11/2013).
- CHAPPLE, L., CLARKSON, P. M., AND GOLD, D. L. The cost of carbon: Capital market effects of the proposed emission trading scheme (ETS). *Abacus*, 49(1) (2013), 1–33.
- CHEN, Y., SIJM, J., HOBBS, B. F., AND LISE, W. Implications of CO<sub>2</sub> emissions trading for short-run electricity market outcomes in northwest Europe. *Journal of Regulatory Economics* 34, 3 (2008), 251–281.
- CHEVALLIER, J. Carbon price drivers: An updated literature review, 2011.
- CHUNG, K. H., AND PRUITT, S. W. A simple approximation of tobin's  $q$ . *Financial management* (1994), 70–74.
- CLARKSON, P. M., LI, Y., PINNUCK, M., AND RICHARDSON, G. The value relevance of greenhouse gas emissions under the European Union Carbon Emissions Trading Scheme. *European Accounting Review, Forthcoming* (2012).
- CLARKSON, P. M., LI, Y., AND RICHARDSON, G. D. The market valuation of environmental capital expenditures by pulp and paper companies. *The Accounting Review* 79, 2 (2004), 329–353.
- CLARKSON, P. M., LI, Y., RICHARDSON, G. D., AND VASVARI, F. P. Does it really pay to be green? Determinants and consequences of proactive environmental strategies. *Journal of Accounting and Public Policy* 30, 2 (2011), 122–144.
- CLO, S. Grandfathering, auctioning and carbon leakage: Assessing the inconsistencies of the new ETS directive. *Energy Policy* 38, 5 (2010), 2420–2430.
- DALES, J. H. *Pollution, Property & Prices: An Essay in Policy-making and Economics*. Edward Elgar Publishing., 2002.



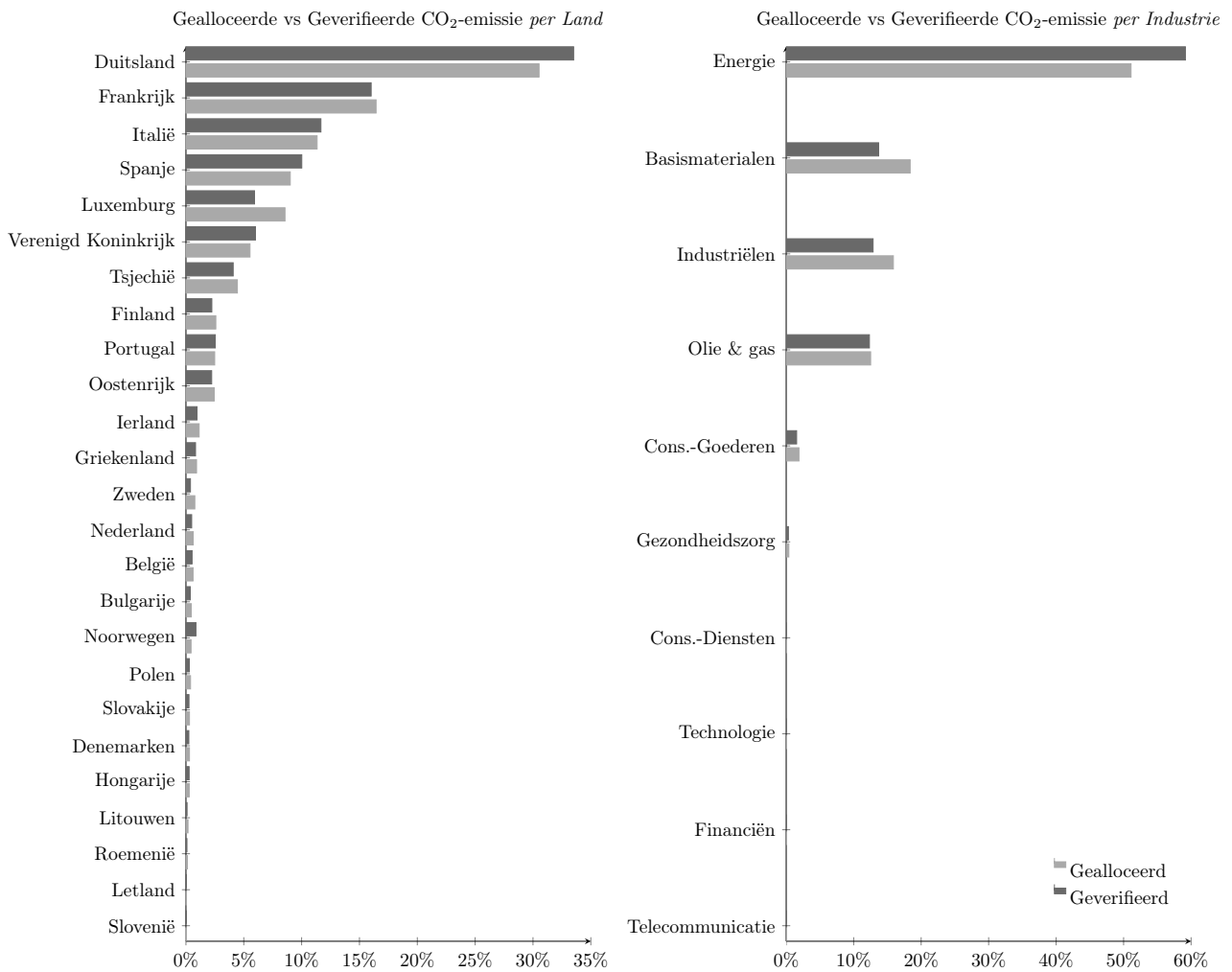
- DAMODARAN, A. *Damodaran on Valuation: Security Analysis for Investment and Corporate Finance*. John Wiley & Sons, 2011.
- DE HAAS, R., AND VAN LELYVELD, I. Foreign banks and credit stability in central and eastern Europe. A panel data analysis. *Journal of banking & Finance* 30, 7 (2006), 1927–1952.
- DEMAILLY, D., AND QUIRION, P. CO<sub>2</sub> abatement, competitiveness and leakage in the European cement industry under the EU ETS: Grandfathering versus output-based allocation. *Climate Policy* 6, 1 (2006), 93–113.
- DEMAILLY, D., AND QUIRION, P. European Emission Trading Scheme and competitiveness: A case study on the iron and steel industry. *Energy Economics* 30, 4 (2008), 2009–2027.
- DONG, M., HIRSHLEIFER, D., RICHARDSON, S., AND TEOH, S. H. Does investor misvaluation drive the takeover market? *The Journal of Finance* 61, 2 (2006), 725–762.
- DOWELL, G., HART, S., AND YEUNG, B. Do corporate global environmental standards create or destroy market value? *Management Science* 46, 8 (2000), 1059–1074.
- EGENHOFER, C. The making of the EU Emissions Trading Scheme: Status, prospects and implications for business. *European Management Journal* 25, 6 (2007), 453–463.
- ELLERMAN, A. D., AND BUCHNER, B. K. Over-allocation or abatement? A preliminary analysis of the EU ETS based on the 2005-2006 emissions data. *Environmental and Resource Economics* 41, 2 (2008), 267–287.
- EUROPEAN COMMISSION. 2013. What is the EU doing about climate change? <http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/>, (30/11/2013).
- EUROSTAT. 2014. Gross domestic product at market prices. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&init=1&pcode=tec00001&language=en>, (21/04/2014).
- FAURE, M. G., AND PEETERS, M. *Climate change and European emissions trading: lessons for theory and practice*. Edward Elgar Publishing, 2008.
- GANS, W., AND HINTERMANN, B. Market effects of voluntary climate action by firms: Evidence from the Chicago Climate Exchange. *Environmental and Resource Economics* 55(2) (2013), 291–308.
- GOULDER, L. H., AND SCHEIN, A. Carbon taxes vs. cap and trade: A critical review. Report, National Bureau of Economic Research, 2013.
- GRIFFIN, P., LONT, D., AND SUN, Y. The relevance to investors of greenhouse gas emission disclosures. *UC Davis Graduate School of Management Research Paper*, 01-11 (2011).
- GUENSTER, N., BAUER, R., DERWALL, J., AND KOEDIJK, K. The economic value of corporate Eco-Efficiency. *European Financial Management* 17, 4 (2011), 679–704.
- GUJARATI, D., AND PORTER, D. *Basic Econometrics*. McGraw-Hill Education, 2008.
- HAMILTON, J. T. Pollution as news - media and stock-market reactions to the toxics release inventory data. *Journal Of Environmental Economics And Management* 28, 1 (1995), 98–113.
- HAUSMAN, J., AND PALMER, C. Heteroskedasticity-robust inference in finite samples. *Economics Letters* 116, 2 (2012), 232–235.
- HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the Econometric Society* (1978), 1251–1271.
- HEPBURN, C., GRUBB, M., NEUHOFF, K., MATTHES, F., AND TSE, M. Auctioning of EU ETS phase ii allowances: how and why? *Climate Policy* 6, 1 (2006), 137–160.
- HOECHLE, D. Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *Stata Journal* 7, 3 (2007), 281.

- HOFFMANN, V. H. EU ETS and investment decisions: The case of the german electricity industry. *European Management Journal* 25, 6 (2007), 464–474.
- HUGHES, K. E. The value relevance of nonfinancial measures of air pollution in the electric utility industry. *The Accounting Review* 75, 2 (2000), 209–228.
- JOHNSTON, D., SEFCIK, S., AND SODERSTROM, N. The value relevance of greenhouse gas emissions allowances: An exploratory study in the related united states so2 market. *European Accounting Review* 17, 4 (2008), 747–764.
- JONG, T., COUWENBERG, O., AND WOERDMAN, E. Does the EU ETS bite? The impact of allowance over-allocation on share prices. Report, European University Institute, 2013.
- KETTNER, C., KOEPL, A., SCHLEICHER, S. P., AND THENIUS, G. Stringency and distribution in the EU Emissions Trading Scheme: first evidence. *Climate Policy* 8, 1 (2008), 41–61.
- KEZDI, G. Robust standard error estimation in fixed-effects panel models. *Hungarian Statistical Review* 9 (2004), 95–116.
- KHANNA, M., QUIMIO, W. R. H., AND BOJLOVA, D. Toxics release information: A policy tool for environmental protection. *Journal Of Environmental Economics And Management* 36, 3 (1998), 243–266.
- KIM, E.-H., AND LYON, T. When does institutional investor activism increase shareholder value?: the carbon disclosure project. *The BE Journal of Economic Analysis & Policy* 11, 1 (2011).
- KING, A., AND LENOX, M. Exploring the locus of profitable pollution reduction. *Management Science* 48, 2 (2002), 289–299.
- KLAPPER, L. F., AND LOVE, I. Corporate governance, investor protection, and performance in emerging markets. *Journal of Corporate Finance* 10, 5 (2004), 703–728.
- KLINGELHOFER, H. E. Investments in EOP-technologies and emissions trading results from a linear programming approach and sensitivity analysis. *European Journal of Operational Research* 196, 1 (2009), 370–383.
- KONAR, S., AND COHEN, M. A. Does the market value environmental performance? *Review of Economics and Statistics* 83, 2 (2001), 281–289.
- LAING, T., SATO, M., GRUBB, M., AND COMBERTI, C. Assessing the effectiveness of the eu emissions trading system. Report, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, 2013.
- LEE, S.-Y., PARK, Y.-S., AND KLASSEN, R. D. Market responses to firms’ voluntary climate change information disclosure and carbon communication. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* (2013).
- LEGGETT, J. A., ELIAS, B., AND SHEDD, D. T. Aviation and the European Union’s Emission Trading Scheme. *Congressional Research Service* (2012).
- MANSANET-BATALLER, M., PARDO, A., AND VALOR, E. CO<sub>2</sub> prices, energy and weather. *The Energy Journal* 28, 3 (2007), 73–92.
- MATSUMURA, E. M., PRAKASH, R., AND VERA-MUNOZ, S. C. Voluntary disclosures and the firm-value effects of carbon emissions. Manuscript submitted for publication, 2011.
- MCCLAVE, J. T., AND SMITT, P. *Statistiek*. Pearson Education, 2011.
- MOELLER, S. B., SCHLINGEMANN, F. P., AND STULZ, R. M. Firm size and the gains from acquisitions. *Journal of Financial Economics* 73, 2 (2004), 201–228.
- NORDHAUS, W. D. To tax or not to tax: Alternative approaches to slowing global warming. *Review of Environmental Economics and policy* 1, 1 (2007), 26–44.

- OBERNDORFER, U. Eu emission allowances and the stock market: evidence from the electricity industry. *Ecological Economics* 68, 4 (2009), 1116–1126.
- OHLSON, J. A. Earnings, book values, and dividends in equity valuation\*. *Contemporary accounting research* 11, 2 (1995), 661–687.
- PERFECT, S. B., AND WILES, K. W. Alternative constructions of tobin’s  $q$ : An empirical comparison. *Journal of empirical finance* 1, 3 (1994), 313–341.
- ROGGE, K. S., SCHLEICH, J., HAUSSMANN, P., ROSER, A., AND REITZE, F. The role of the regulatory framework for innovation activities: the EU ETS and the german paper industry. *International Journal of Technology, Policy and Management* 11, 3 (2011), 250–273.
- SARIANNIDIS, N., ZAFEIRIOU, E., GIANNARAKIS, G., AND ARABATZIS, G. CO<sub>2</sub> emissions and financial performance of socially responsible firms: An empirical survey. *Business Strategy and the Environment* 22, 2 (2013), 109–120.
- SCHIAGER, H., AND HAUKVIK, G. D. The effect of voluntary environmental disclosure on firm value: a study of nordic listed firms, 2012.
- SCHREURS, M. A., AND TIBERGHIE, Y. Multi-level reinforcement: Explaining European Union leadership in climate change mitigation. *Global Environmental Politics* 7, 4 (2007), 19–46.
- SHARFMAN, M. P., AND FERNANDO, C. S. Environmental risk management and the cost of capital. *Strategic Management Journal* 29, 6 (2008), 569–592.
- SIJM, J., NEUHOFF, K., AND CHEN, Y. CO<sub>2</sub> cost pass-through and windfall profits in the power sector. *Climate Policy* 6, 1 (2006), 49–72.
- SMALE, R., HARTLEY, M., HEPBURN, C., WARD, J., AND GRUBB, M. The impact of CO<sub>2</sub> emissions trading on firm profits and market prices. *Climate Policy* 6, 1 (2006), 31–48.
- STAKING, K. B., AND BABEL, D. F. The relation between capital structure, interest rate sensitivity, and market value in the property-liability insurance industry. *Journal of Risk and Insurance* (1995), 690–718.
- STOCK, J. H., AND WATSON, M. W. Heteroskedasticity robust standard errors for fixed effects panel data regression. *Econometrica* 76, 1 (2008), 155–174.
- TOBIN, J. A general equilibrium approach to monetary theory. *Journal of money, credit and banking* 1, 1 (1969), 15–29.
- TROTIGNON, R., AND DELBOSC, A. Allowance trading patterns during the EU ETS trial period: What does the CITL reveal. *Climate report* 13 (2008).
- VEITH, S., WERNER, J. R., AND ZIMMERMANN, J. Capital market response to emission rights returns: Evidence from the European power sector. *Energy Economics* 31, 4 (2009), 605–613.
- VENMANS, F. A literature-based multi-criteria evaluation of the EU ETS. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16, 8 (2012), 5493–5510.
- VERBEEK, M. *A guide to modern econometrics*. John Wiley & Sons., 2008.
- VILLALONGA, B., AND AMIT, R. How do family ownership, control and management affect firm value? *Journal of Financial Economics* 80, 2 (2006), 385–417.
- WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric Analysis of Cross Sectional and Panel Data*. The MIT Press, 2010.
- ZHANG, Y.-J., AND WEI, Y.-M. An overview of current research on EU ETS: Evidence from its operating mechanism and economic effect. *Applied Energy* 87, 6 (2010), 1804–1814.

# Bijlagen

Figuur B.1: CO<sub>2</sub>-emissie per land en industrie



Tabel B.1: Periodieke gemiddelden van continue variabelen

	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>
<i>Q</i>	1,422	1,530	1,518	1,124	1,204	1,256	1,162
<i>DefP/B</i>	1,786	2,055	2,252	2,224	1,492	1,649	1,656
<i>INTENS</i>	-2,469	-2,567	-2,601	-2,491	-2,487	-2,541	-2,689
<i>RelEMISSIE</i>	-2,036	-2,141	-2,190	-2,105	-2,120	-2,141	-2,275
$\Delta$ <i>INTENS</i>		-0,088	-0,047	0,030	0,032	-0,021	-0,107
<i>ALLOC</i>	0,135	0,135	0,172	0,131	0,222	0,187	0,237
$\Delta$ <i>ALLOC</i>		0,457	0,701	0,456	1,314	-0,130	0,673
<i>GROOTTE</i>	14,334	14,330	14,462	14,514	14,539	14,644	14,667
<i>SCHULD</i>	0,350	0,344	0,334	0,336	0,329	0,335	0,311
<i>KAP</i>	0,449	0,445	0,446	0,415	0,432	0,432	0,447
<i>GROEI</i>	0,118	0,135	0,055	0,131	-0,074	0,110	0,113

Alle variabelen zijn gewinsorized op het 1<sup>ste</sup> en 99<sup>ste</sup> percentiel.

Tabel B.2: Overzicht dummyvariabelen opgedeeld naar land en industrie

<b>Panel A: Land</b>												
	$D^{CDP}$				$D^{ALLOC}_{long}$				$D^{INTENS}_{mediaan}$			
	0	1	% <sub>1</sub>	% <sub>1:N</sub>	0	1	% <sub>1</sub>	% <sub>1:N</sub>	0	1	% <sub>1</sub>	% <sub>1:N</sub>
<i>België</i>	7	5	41,7	2,8	8	69	89,6	3,8	54	21	28,0	1,9
<i>Bulgarije</i>	8	0			8	26	76,5	1,4	1	36	97,3	3,3
<i>Denemarken</i>	2	7	77,8	3,9	22	41	65,1	2,3	48	7	12,7	0,6
<i>Duitsland</i>	24	30	55,6	16,6	99	260	72,4	14,3	191	151	44,2	13,7
<i>Finland</i>	2	11	84,6	6,1	24	67	73,6	3,7	36	55	60,4	5,0
<i>Frankrijk</i>	15	26	63,4	14,4	52	211	80,2	11,6	153	100	39,5	9,1
<i>Griekenland</i>	7	0			11	38	77,6	2,1	6	36	85,7	3,3
<i>Hongarije</i>	4	1	20,0	0,6	9	26	74,3	1,4	17	18	51,4	1,6
<i>Ierland</i>	1	4	80,0	2,2	6	25	80,6	1,4	20	14	41,2	1,3
<i>Italië</i>	12	16	57,1	8,8	65	110	62,9	6,1	78	89	53,3	8,1
<i>Letland</i>	4	0			0	25	100	1,4	4	20	83,3	1,8
<i>Litouwen</i>	10	0			15	48	76,2	2,6	5	34	87,2	3,1
<i>Luxemburg</i>	0	1	100	0,6	0	7	100	0,4	0	7	100	0,6
<i>Nederland</i>	6	6	50,0	3,3	8	76	90,5	4,2	59	15	20,3	1,4
<i>Noorwegen</i>	1	4	80,0	2,2	12	20	62,5	1,1	14	18	56,3	1,6
<i>Oostenrijk</i>	7	1	12,5	0,6	10	46	82,1	2,5	7	49	87,5	4,5
<i>Polen</i>	17	0			9	94	91,3	5,2	26	67	72,0	6,1
<i>Portugal</i>	7	1	12,5	0,6	16	30	65,2	1,7	18	26	59,1	2,4
<i>Roemenië</i>	10	0			4	46	92,0	2,5	1	44	97,8	4,0
<i>Slovakije</i>	6	1	14,3	0,6	1	37	97,4	2,0	8	23	74,2	2,1
<i>Slovenië</i>	6	0			12	30	71,4	1,7	21	18	46,2	1,6
<i>Spanje</i>	12	11	47,8	6,1	35	115	76,7	6,3	41	103	71,5	9,4
<i>Tsjechië</i>	8	0			2	52	96,3	2,9	0	43	100	3,9
<i>Verenigd Koninkrijk</i>	8	43	84,3	23,8	78	231	74,8	12,7	208	90	30,2	8,2
<i>Zweden</i>	3	13	81,3	7,2	17	82	82,8	4,5	85	17	16,7	1,5
<b>Totaal</b>	<b>187</b>	<b>181</b>	<b>49,2</b>	<b>100</b>	<b>523</b>	<b>1812</b>	<b>77,6</b>	<b>100</b>	<b>1101</b>	<b>1101</b>	<b>50,0</b>	<b>100</b>

<b>Panel B: Industrie</b>												
	$D^{CDP}$				$D^{ALLOC}_{long}$				$D^{INTENS}_{mediaan}$			
	0	1	% <sub>1</sub>	% <sub>1:N</sub>	0	1	% <sub>1</sub>	% <sub>1:N</sub>	0	1	% <sub>1</sub>	% <sub>1:N</sub>
<i>Basismaterialen</i>	50	33	39,8	18,2	62	477	88,5	26,3	136	375	73,4	34,1
<i>Cons.-Diensten</i>	2	7	77,8	3,9	13	38	74,5	2,1	43	0		
<i>Cons.-Goederen</i>	44	32	42,1	17,7	66	411	86,2	22,7	318	109	25,5	9,9
<i>Energie</i>	12	29	70,7	16,0	120	137	53,3	7,6	47	193	80,4	17,5
<i>Financiën</i>	1	1	50,0	0,6	0	10	100	0,6	13	0		
<i>Gezondheidszorg</i>	9	11	55,0	6,1	31	92	74,8	5,1	93	19	17,0	1,7
<i>Industriëlen</i>	51	49	49,0	27,1	152	487	76,2	26,9	375	247	39,7	22,4
<i>Olie &amp; gas</i>	16	15	48,4	8,3	70	134	65,7	7,4	47	151	76,3	13,7
<i>Technologie</i>	2	2	50,0	1,1	6	22	78,6	1,2	21	7	25,0	0,6
<i>Telecommunicatie</i>	0	2	100	1,1	3	4	57,1	0,2	8	0		
<b>Totaal</b>	<b>187</b>	<b>181</b>	<b>49,2</b>	<b>100</b>	<b>523</b>	<b>1812</b>	<b>77,6</b>	<b>100</b>	<b>1101</b>	<b>1101</b>	<b>50,0</b>	<b>100</b>

Het aantal CDP participanten wordt berekend op basis het aantal bedrijven ( $n$ ), de allocatie- en intensiteitsdummy echter op het aantal bedrijven over ieder jaar ( $n * T$ ). De derde kolom geeft de percentuele 1-waarde weer tegenover het totaal van het land of industrie. De vierde kolom geeft de relatieve proportie weer van 1-waarde van de dummy tegenover alle landen en industrieën.

# Persartikel

Antwerpen, 20 mei 2014

Voor onmiddellijke vrijgave

## CO<sub>2</sub>-uitstoot ook schadelijk voor Europese ondernemingen

*Onderzoek van een student aan de KU Leuven gaat na wat de invloed is van het European Emission Trading System (EU ETS) op de waarde van Europese ondernemingen. Dit grootste internationale emissiehandelssysteem kende haar intrede in 2005, als reactie op de toenemende klimaatverandering. Uit het onderzoek blijkt dat er toch ook enkele negatieve implicaties zijn voor de waardering van bedrijven.*

### EU ETS

Het Europese emissiehandelssysteem, dat ingevoerd werd door de Europese Unie, is op heden het belangrijkste instrument om de CO<sub>2</sub>-uitstoot te reduceren. Bedrijven krijgen CO<sub>2</sub>-rechten toegewezen, waarvan het aantal jaarlijks gradueel afgebouwd wordt. Indien bedrijven rechten op overschot hebben kunnen ze deze behouden dan wel verhandelen. Daarentegen zullen bedrijven, die rechten tekort hebben, moeten investeren om hun CO<sub>2</sub>-uitstoot te reduceren of betalen voor extra emissierechten. Doen ze dit niet, dan volgen er boetes.

### Keerzijde van de medaille

Een afnemende CO<sub>2</sub>-uitstoot op Europees niveau is onmiskenbaar gunstig voor het milieu. Dit onderzoek toont aan dat bedrijven met een hoge CO<sub>2</sub>-intensiteit een negatieve invloed ervaren op hun waarde. Hetzelfde geldt ook voor een toenemende CO<sub>2</sub>-intensiteit over de jaren. Milieunormen worden immers steeds strenger en de markt redeneert dat bedrijven met een hoge CO<sub>2</sub>-intensiteit in de toekomst met meer risico's te kampen zullen krijgen. Bovendien blijkt de markt waarde te hechten aan milieuvriendelijke bedrijven per industrie, d.w.z. dat die bedrijven binnen hun eigen industrietak een betere waarde halen.

Daarnaast blijkt dat bedrijven met een hoge CO<sub>2</sub>-intensiteit nog een sterkere neerwaartse druk op hun waardering kennen bij een overschot aan emissierechten. Zo staat de markt hier argwanend tegenover, precies omdat die bedrijven minder nood hebben aan 'vergroening'.

Ondanks de negatieve invloed van CO<sub>2</sub>-intensiteit blijkt dan weer dat bedrijven niettemin een betere waardering krijgen, wanneer ze vrijwillig hun uitstootgegevens rapporteren via het Carbon Disclosure Project, een organisatie die onderzoek doet naar de klimaatverandering en uitstootgegevens aan het publiek ter beschikking stelt. Milieuvriendelijke bedrijven, die de nodige transparantie vertonen, kunnen zich bijgevolg best indekken tegen voormelde negatieve gevolgen.

—————/Einde van het bericht /—————

### OVER KU LEUVEN FACULTEIT ECONOMIE EN BEDRIJFSWETENSCHAPPEN:

De FEB is één van de vijftien faculteiten aan de KU Leuven. Ze biedt haar opleidingen op vier verschillende locaties aan. Zo heb je een campus in Antwerpen, in Brussel, in Kortrijk en in Leuven. De faculteit richt zich voornamelijk op hoogstaand academisch onderwijs en onderzoek.

### Contactpersoon:

Yoël Casal y Gomez

E: [yoel.casalygomez@student.kuleuven.be](mailto:yoel.casalygomez@student.kuleuven.be)

**FACULTEIT ECONOMIE EN BEDRIJFSWETENSCHAPPEN**  
CAMPUS ANTWERPEN  
KORTE NIEUWSTRAAT 33  
2000 ANTWERPEN  
TEL. + 32 3 201 18 40  
INFO.HAW.ANTWERPEN@KULEUVEN.BE

