

ECOOM-STORE

Vlamingenstraat 83/3550

B-3000 Leuven, België

<https://www.ecoom.be>

Beleidsrapport ECOOM-STORE-25-010

Reductie van CO2 emissies in Vlaanderen: wie, waar en hoe?

Bas Gorrens^{a,b,1}

^aECOOM-STORE

^b*Vlaams Instituut voor Economie & Samenleving (VIVES) , Faculteit Economie en
Bedrijfswetenschappen , KU Leuven*

¹bas.gorrens@kuleuven.be

14 juli 2025



Samenvatting

Dit rapport brengt de granulariteit in de reductie van koolstofemissies in Vlaanderen in kaart voor de bedrijven die deelnemen aan het emissiehandelssysteem ETS. Deze ETS-bedrijven zijn verantwoordelijk voor $\pm 40\%$ van de totale CO₂-uitstoot in de Europese Unie.¹ We benchmarken de positie van de Vlaamse ETS-bedrijven ten opzichte van de Europese Unie in 2019 - het jaar voor het einde van fase III van het ETS, alsook het jaar voor de covid-19 pandemie. De resultaten worden opgesplitst naar sector en grootte van het bedrijf. Hierna wordt de groei van deze bedrijven tussen 2013 en 2019 in termen van CO₂-uitstoot bekeken. Eenzelfde opsplitsingen naar sectoren, bedrijven en installaties wordt hier toegepast. De data reikt tot 2022. Het hoofddocument noteert de evolutie tot 2019 om vervormingen door covid-19 te voorkomen. In de appendix hernemen we de (nodige) figuren tot 2022.

1. Vlaamse bedrijven die onder het Europese emissiehandelssysteem (ETS) vallen, zijn gemiddeld efficiënter in hun uitstoot van broeikasgassen dan bedrijven in de rest van Europa. Ze produceren minder CO₂ per euro toegevoegde waarde, wat wijst op een hogere emissie-efficiëntie. Toch is de absolute daling van de uitstoot in Vlaanderen tussen 2013 en 2019 kleiner dan het gemiddelde in de Europese Unie. Vlaanderen heeft dus vooral vooruitgang geboekt in relatieve termen (emissie-intensiteit), maar veel minder in absolute uitstootvermindering. Deze absolute afname is wel toonbaar geweest in de rest van Europa.
2. Op sectorniveau blijkt dat Vlaanderen in 2019 in de meeste sectoren een lagere emissie-intensiteit kende dan andere EU-landen. De Vlaamse chemiesector en de sector van niet-metaalhoudende mineralen springen er positief uit. Deze sectoren combineren een lage uitstoot per euro toegevoegde waarde met een economisch belangrijke rol. Een opvallende uitzondering vormt echter de voedingssector, waar zowel de totale uitstoot als de intensiteit hoog liggen in vergelijking met andere Europese landen. Hier ligt dus potentieel voor verbetering. Een shift-share decompositie toont dat deze resultaten niet sector-specifiek zijn maar vooral specifiek voor Vlaanderen.
3. Een belangrijke factor die de betere prestaties van Vlaanderen helpt verklaren in de daling van haar CO₂ intensiteit is de relatief grotere schaal van Vlaamse bedrijven. Het mediaanbedrijf in Vlaanderen heeft meer werknemers en is dubbel zo groot in toegevoegde waarde dan haar Europese tegenhangers.

¹Het beleid omvat niet de emissie-uitstoot van consumenten en kmo's, alsook sommige sectoren, zoals de bouwsector en transport. Voor deze sectoren geldt het ETS2-systeem, dat in werking treedt in 2027.

Grote bedrijven stoten weliswaar meer uit in absolute termen, maar zijn in verhouding tot hun economische output doorgaans groener. Voor Vlaamse ETS bedrijven kan de relatie als volgt beschreven worden: een stijging van 10% in toegevoegde waarde gaat gepaard met een daling van 5,3% in emissie-intensiteit. Deze relatie toont aan dat Vlaanderen deels profiteert van het feit dat de ETS-deelnemers er gemiddeld groter en kapitaalsintensiever zijn.

4. Vlaamse bedrijven die in 2013 tot de grootste vervuilers behoorden, hebben sindsdien hun uitstoot per euro toegevoegde waarde aanzienlijk kunnen verminderen. Hun prestaties op het vlak van vergroening zijn beter dan die van gelijkaardige bedrijven elders in Europa. Deze bedrijven slaagden er bovendien in hun economische output te verhogen zonder dat hun totale uitstoot toenam, wat wijst op echte technologische vooruitgang of structurele verbeteringen. Dit bevestigt het beeld dat vooral grotere bedrijven in Vlaanderen het voortouw nemen in emissiereductie.
5. De analyse op vestigingsniveau toont aan dat Vlaamse bedrijven sinds 2013 in toenemende mate personeel tewerkstellen in vestigingen die niet onder het ETS vallen. Hoewel de totale werkgelegenheid in ETS-bedrijven groeit, neemt het aandeel van de tewerkstelling binnen gereguleerde vestigingen af. Deze interne herschikking kan wijzen op een strategische verschuiving van activiteiten naar vestigingen met minder strikte uitstootverplichtingen. Dit gedrag is relevant om te begrijpen hoe bedrijven omgaan met regelgeving en suggereert dat ook organisatorische keuzes bijdragen aan de geobserveerde emissiereducties.
6. De trends die reeds zichtbaar waren tot 2019 blijven zich in grote lijnen doorzetten tot 2022. De emissie-intensiteit van Vlaamse ETS-bedrijven blijft verder dalen, zij het aan een gematigder tempo. Vlaanderen handhaaft haar positie als relatief efficiënte regio binnen Europa, met name in kapitaalintensieve sectoren zoals chemie en farmacie. Tegelijkertijd blijft de absolute emissiereductie beperkt, wat betekent dat de vooruitgang vooral in relatieve termen geboekt wordt. Dit wijst op een gedeeltelijke ontkoppeling van economische groei en uitstoot, maar nog geen fundamentele decarbonisatie.

1. Introductie

In het maatschappelijke en beleidsmatige debat rond klimaatverandering is de voorbije jaren een breed gedragen consensus ontstaan over de noodzaak om structureel de uitstoot van broeikasgassen te reduceren. Voor beleidsmakers betekent dit een dubbele opdracht: economische welvaart behouden én tegelijk duurzamer produceren. Om bedrijven duurzamer te laten produceren heeft de Europese Unie het Europese emissiehandelssysteem (ETS) opgericht om de industriële uitstoot van broeikasgassen te beperken. Deze initiatieven hebben geleid tot een daling van de emissie-intensiteit – de hoeveelheid uitstoot van CO₂ per eenheid economische output – in verschillende lidstaten. Echter, de wijze waarop deze afname zich manifesteert, verschilt wellicht tussen regio's. Vlaanderen vormt hierin een unieke casus als sterk geïndustrialiseerde regio met een stevige basis in onder meer de chemische, farmaceutische en de voedingsindustrie.

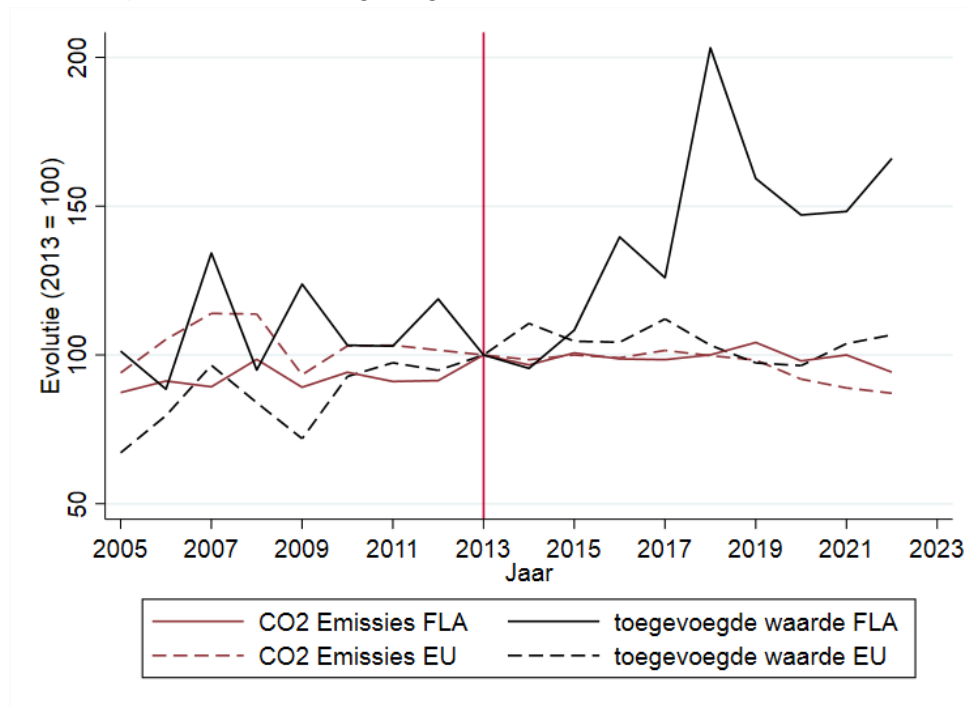
Om een idee te krijgen hoe de CO₂-uitstoot in Vlaanderen zich heeft ontwikkeld in vergelijking met de Europese Unie, kijken we naar de geaggregeerde trends. Figuur 1 beschrijft de evolutie van toegevoegde waarde en CO₂-uitstoot in de Europese Unie (stippellijn) en Vlaanderen (volle lijn).² Uit de geaggregeerde cijfers blijkt dat Vlaanderen in relatieve termen opmerkelijke vooruitgang heeft geboekt: de toegevoegde waarde van de ETS-plichtige industrie is de voorbije jaren substantieel toegenomen, terwijl de uitstoot per euro toegevoegde waarde (de emissie-intensiteit) significant is gedaald. Dit wijst op een stijgende efficiëntie in productieprocessen en op een gedeeltelijke ontkoppeling tussen economische activiteit en milieu-impact. Toch moeten deze relatieve verbeteringen genuanceerd worden. In absolute termen blijkt de totale industriële CO₂-uitstoot in Vlaanderen slechts beperkt te zijn gedaald in vergelijking met het gemiddelde in de Europese Unie. Met andere woorden: hoewel Vlaanderen goed presteert in termen van emissie-efficiëntie, is de daadwerkelijke vermindering van uitstoot eerder bescheiden. Dit significante verschil met de rest van de Europese Unie onderstreept de noodzaak van deze analyse.

Deze geaggregeerde indicatoren verhullen immers belangrijke structurele verschillen tussen landen, sectoren en individuele bedrijven. De Vlaamse industriële structuur, gekenmerkt door een relatief groot aandeel van emissie-intensieve productie zoals de chemische en de voedingssector, beïnvloedt in belangrijke mate de uitstootdynamiek

²De sterke eenmalige stijging in 2018 is te verklaren door de verkoop enkele entiteiten gelocaliseerd in het Verenigd Koninkrijk, door Atlas Copco Airpower. De trend blijft hetzelfde ook na de omissie van dit bedrijf.

van de regio. Het is dan ook essentieel om na te gaan in welke mate de Vlaamse evolutie afwijkt van bredere Europese trends, en hoe deze afwijkingen kunnen worden verklaard door onderliggende sectorale en technologische factoren.

Figuur 1: Evolutie toegevoegde waarde en emissie-intensiteit in EU



Noot: Geaggregeerde evolutie van alle toegevoegde waarde (zwart) en CO2 emissies (rood) voor alle bedrijven uit de nijverheidssector die in de ETS zijn opgenomen. De evolutie is genormaliseerd relatief tot het jaar 2013 en uitgesplitst naar Vlaanderen (volle lijn) en de rest van Europese Unie (stippellijn). Toegevoegde waarde is gedeïndeerd met data van EUROSTAT.

Om de Europese “Fit for 55”-doelstellingen te halen, zal Vlaanderen bijkomende inspanningen moeten leveren. De huidige trajecten volstaan niet om een reductie van 55% van de broeikasgasuitstoot tegen 2030 te garanderen. Toch is het belangrijk om ook de positieve externe effecten te erkennen. Vlaanderen’s positie als relatief ‘groene’ regio binnen Europa maakt dat haar sterke economische groei geïnterpreteerd kan worden als reallocatie van vervuilende activiteiten naar het ‘groenere’ Vlaanderen. Deze toename van economische activiteit zonder proportionele stijging van de emissies, komt zo de algehele doelstellingen voor “Fit for 55” van de Europese Unie te goede. Dit rapport bekijkt in hoeverre deze interpretatie bevestigd kan worden.

1.1. Het EU ETS

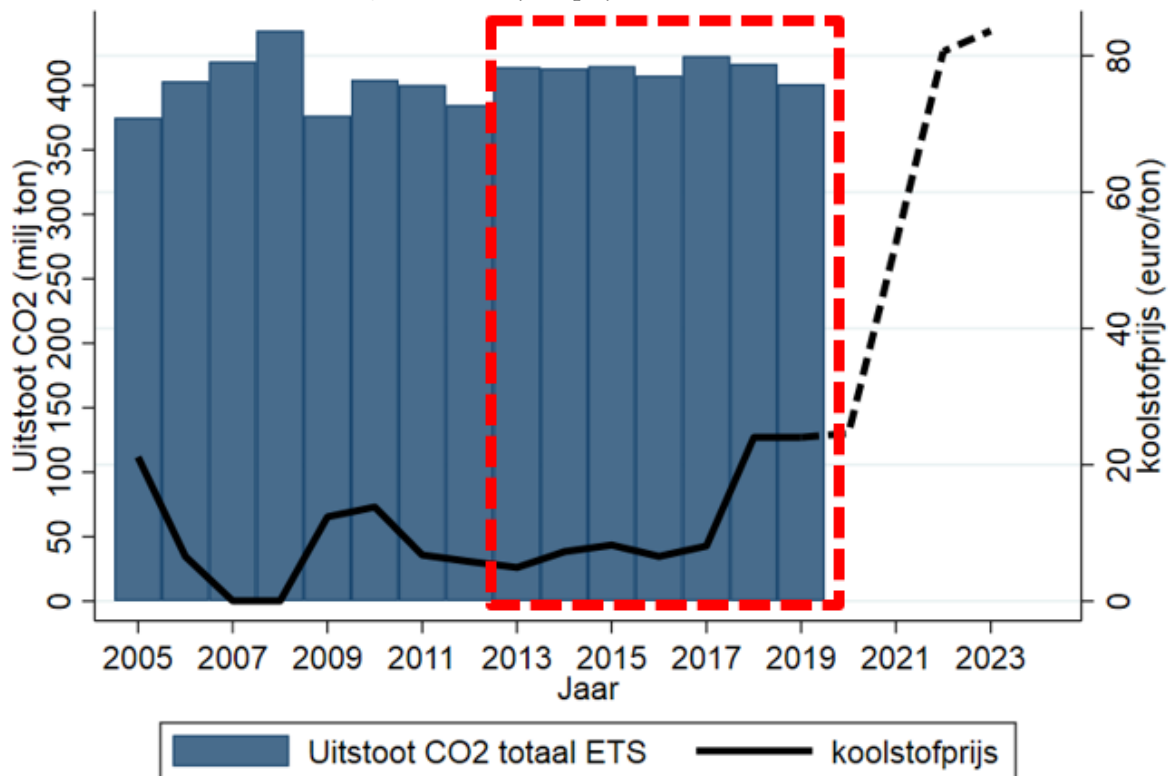
Ter bestrijding van klimaatverandering en ter reductie van koolstofemissies heeft de Europese Unie een uitgebreid pakket aan beleidsmaatregelen ontwikkeld. Haar grootste beleidsinstrument is het EU ETS, of het European Union Emissions Trading System. Het instrument, dat sinds de invoering in 2005 functioneert als marktmechanisme voor de regulering van industriële broeikasgasuitstoot, omvat nagenoeg alle grote emissie-intensieve installaties binnen de Europese Unie en is verantwoordelijk voor de regulering van meer dan 40% van de totale CO₂-uitstoot in de unie. In de volgende paragrafen wordt een beknopte toelichting gegeven op de opzet en werking van het EU ETS. Voor een meer gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar de officiële informatie op de website van de Europese Commissie.³ Het EU ETS speelt een sleutelrol in het realiseren van de Europese klimaatdoelstellingen zoals vastgelegd in het Fit-for-55-pakket. Concreet beoogt het systeem een reductie van de netto-uitstoot van broeikasgassen met 55% tegen 2030, ten opzichte van het referentiejaar 2005. Deze reductie moet op Europees niveau behaald worden en maakt geen onderscheid tussen de verschillende lidstaten.

Het EU Emissions Trading System staat bekend als een *cap-and-trade* programma. De Europese Unie stelt aan de hand van dit programma een limiet (cap) op de totale (industrie)uitstoot die elk jaar uitgestoten kan worden. Bedrijven kunnen certificaten kopen die hen toestaan om een ton CO₂ uit te stoten. De prijs van een certificaat is afhankelijk van de marktwerking: Indien de vraag naar deze certificaten stijgt, zal ook de prijs van het certificaat stijgen, gezien het aanbod van de certificaten vaststaat (cap). Figuur 2 toont de prijs per ton CO₂. Het ETS bepaalt geen maatregelen voor bedrijven om schoner te worden, maar moedigt bedrijven aan om zelf kosteneffectieve manieren te vinden om hun uitstoot te verminderen door schonere technologieën, energie-efficiëntiemaatregelen en andere strategieën om klimaatverandering tegen te gaan. Op deze manier laat de overheid het aan de individuele bedrijven over om de meest effectieve manier te vinden om minder vervuילend te worden.

Om de bezorgdheid over het concurrentievermogen en de economische impact van koolstofbeprijzing weg te nemen en mogelijke negatieve economische gevolgen te voorkomen, krijgen bedrijven gratis emissierechten toegewezen. Het doel is om *carbon leakage* te voorkomen, bedrijven te ontmoedigen om hun vervuïlende productie te verplaatsen naar regio's met minder milieuregelgeving. Als de bedrijven meer (minder) emissies uitstoten dan de hun gealloceerde certificaten, moeten ze extra certificaten

³EU Emissions Trading System (EU ETS)

Figuur 2: Jaarlijkse prijs CO2 certificaten



Noot: De grafiek toont de jaarlijkse uitstoot van CO2 van de ETS-bedrijven in Europa op de linker y-as, alsook de jaarlijkse evolutie van de spotprijs van CO2 certificaten (slotkoers), de prijs, in euro's, is zichtbaar op de rechter y-as.

kopen (verkopen) op een liquide secundaire markt tegen de beschikbare spotprijs. In samenwerking met de industrie heeft de EU verklaard dat het aantal vrij toe te wijzen certificaten langzaam zal afnemen in een vooraf bepaald tempo tot ongeveer 80% in 2020.

Het beleid heeft vier verschillende fasen doorlopen: Fase 1 (2005-2007) markeerde het begin, maar werd geconfronteerd met uitdagingen als gevolg van een te grote toewijzing van emissierechten, wat resulteerde in imperfecte markten met lage koolstofprijzen waarbij de certificaten op een gegeven moment bijna niets waard waren. Het is vaak beschreven als een leerfase, zowel voor het overheidsagentschap als voor de deelnemende bedrijven. Dit komt ook terug in figuur 2, waar de prijs in 2007 ongeveer 0.7 euro/ton bedroeg. Fase 2 (2008-2012) van het ETS kan beschouwd worden als de eerste echte koolstofreductiefase. In deze fase werd de markt uitgebreid en werden de gratis emissierechten verminderd. Dit ging gepaard met een prijsstijging van de koolstofemissies en een volgroeide secundaire emissiemarkt waar de marktdeelnemers

konden handelen zonder de deelname van de overheid. Aan het begin van fase 3 (2013-2020) - de rode kader in figuur 2 - werd het aantal industrieën dat onder deze regeling viel uitgebreid. Verder werd het plafond voor de totale uitstoot aangescherpt en het aanbod van gratis toegewezen emissierechten werd aangepast [?]. Hiervoor werd *grandfathering* toegepast aan de hand van de ex-ante uitstoot van bedrijven en vanaf fase 3 is er een industrie-benchmarking van start gegaan, waar de certificaten afhankelijk zijn van de gemiddelde uitstoot per industrie. Nu is Fase 4 (2021-2030) bezig, wat nog meer sectoren omvat en specifiek gericht is op het behalen van veel ambitieuzere emissiereductiedoelstellingen. Elke fase is gericht op het verfijnen van het systeem en het versterken van de rol ervan in het beperken van de klimaatverandering.

2. Data

Deze studie richt zich op de analyse van alle bedrijven die deelnemen aan het EU Emissions Trading System (EU ETS). De onderzochte periode bestrijkt de jaren 2005 tot en met 2019. In het bijzonder worden emissiedata per installatie uit het European Union Transaction Log (EUTL) gekoppeld aan bedrijfseconomische jaargegevens uit de ORBIS-database voor ondernemingen in de industriële sector binnen de Europese Unie. Voor Vlaanderen worden de installatiegegevens uit het EUTL bovendien gelinkt aan vestigingsgegevens uit de databank van de Rijksdienst voor Sociale Zekerheid (RSZ), om een meer gedetailleerde analyse op vestigingsniveau mogelijk te maken.

Emissie-data Als eerste gebruiken we de data van de European Transaction Log data (EUTL), beschikbaar gesteld door de Europese Commissie en verwerkt door [Jaraît et al., 2016] en [Letout, 2022]. De dataset bevat de jaarlijks uitgestoten CO₂ emissies alsook de jaarlijkse ex-ante toegestane emissiecertificaten op installatieniveau. Om deze gegevens te koppelen aan de financiële gegevens aggregeren we ze op bedrijfsniveau. Tabel 1 toont aan dat er 8860 bedrijven in het EU ETS actief zijn, waarvan ongeveer de helft in de nijverheidssector.

Financiële gegevens De relevante bedrijfseconomische gegevens, van zowel de Vlaamse als de Europese bedrijven die meedoen in het EU ETS, worden hernomen uit de ORBIS database van Bureau van Dijk, die de boekhoudkundige gegevens uit de jaarrekeningen van alle for-profit bedrijven weergeeft. De dataset uit ORBIS geeft de gegevens weer over zowel tewerkstelling en kapitaal, gemeten als het aantal actieve werknemers

per jaar en vaste activa respectievelijk, alsook de netto toegevoegde waarde van elk bedrijf. Verder beschikt ORBIS ook over bijkomende gegevens zoals de sector (Nace rev. 2 2-cijfercode) waarin het bedrijf actief is, en het land waarin de hoofdzetel gevestigd is.

De bedrijfseconomische gegevens worden gekoppeld aan de gegevens van de over de uitgestoten CO₂-emissies van de EUTL met behulp van een bedrijfsspecifiek BTW-nummer. Tabel 1 beschrijft dat, hoewel de match vrijwel geen verlies aan data optekent, Orbis wel vaak geen financiële economische gegevens over het bedrijf heeft. Volgens [Kalemli-Ozcan et al., 2015] komt dit vooral doordat Nederlandse en Zweedse bedrijven, evenals ETS-bedrijven in kleinere landen zoals Denemarken, Cyprus, Estland, Griekenland, Kroatië en Litouwen, systematisch minder goed worden gerapporteerd.

Tabel 1: Dataverwerking

	<i>totaal</i>		<i>Vlaanderen</i>	
	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage
EU ETS accounts	8862	100.00%	222	100.00%
Actief in Nijverheidsindustrie	5186	59.35%	192	86.48%
Match met ORBIS	4829	54.54%	166	74.74%
Financiële data in ORBIS beschikbaar	4216	47.58%	166	74.74%

Noot: Stappen in de dataverwerking - uitgesplitst naar het totaal (alle bedrijven in de dataset) en de Vlaamse bedrijven.

Als het bedrijf installaties heeft die actief zijn in verschillende landen, wordt het land waarin het ondernemingsnummer geregistreerd staat als land beschouwd. Indien de onderneming een dochterbedrijf is van een bedrijf dat haar hoofdzetel buiten de Europese economische zone heeft, wordt het als lid van een *buitenlandse multinational* aangeduid. We beschouwen een bedrijf als Vlaams als het binnen het ETS-programma geregistreerd staat als Belgisch bedrijf en minstens 50% van haar installaties in Vlaanderen bevinden.

Tabel 2 biedt een eerste overzicht van de gebruikte dataset. In totaal omvat de analyse 4.216 ondernemingen, allen actief binnen de nijverheidssector. Opvallend is de aanzienlijke schaalgrootte van deze bedrijven: het mediaanbedrijf telt 221 werknemers en genereert een toegevoegde waarde van 19,7 miljoen euro. De gemiddelde waarden liggen voor alle variabelen aanzienlijk hoger, wat wijst op een scheve verdeling veroorzaakt door de aanwezigheid van enkele zeer grote ondernemingen. Vlaamse bedrijven blijken in vergelijking met hun Europese tegenhangers gemiddeld kleiner te

Tabel 2: Beschrijvende statistieken

Variabele	<i>Rest van Europa</i>		<i>Vlaanderen</i>	
	Gemiddelde	Mediaan	Gemiddelde	Mediaan
Tewerkstelling	868	221	643.1	319
Toegevoegde Waarde	656.8	19.7	155.3	39.9
Emmissies (CO2)	194.6	21.9	149.1	33.0
Lengte	Jaar 2005 - 2022			
Sectoren	Nijverheidssector (Nace rev.2 2d 10-33)			
Landen	Alle landen in Europese Unie			
Aantal	4216 waarvan 210 in België en 166 Vlaanderen			

Noot: Beschrijvende statistieken van de bedrijven in in de nijverheidsindustrie die actief zijn in het ETS. Tewerkstelling is weergegeven in aantallen, toegevoegde waarde in miljoen euro en emissies in 1000 tonne.

zijn, maar het Vlaamse mediaanbedrijf is groter, met name wat betreft toegevoegde waarde en kapitaalintensiteit. Niettemin blijft het aandeel Vlaamse ondernemingen beperkt: slechts 166 Vlaamse bedrijven zijn actief binnen het EU ETS.

Vestigingsgegevens Tot slot richten we ons op de Vestigingsgegevens. Een opvallend kenmerk van de bedrijven die onder het ETS vallen, is hun omvang (zie tabel 2). Deze bedrijven zijn aanzienlijk groter dan het gemiddelde bedrijf in de economie, wat vaak betekent dat ze meerdere vestigingen hebben. In deze laatste stap analyseren we de tewerkstelling per vestiging en mogelijke reallocatie-effecten binnen de 166 Vlaamse bedrijven die actief zijn in het ETS. Hiervoor gebruiken we vestigingsgegevens van de *Rijksdienst voor Sociale Zekerheid* (RSZ) voor de periode 2008–2022. We koppelen per bedrijf de adressen uit de RSZ-data aan die uit de installatiegegevens van het EUTL⁴, op basis van hun Euclidische afstand: de afstand tussen twee coördinaten (x,y) en (u,v) wordt berekend als $\sqrt{(x-u)^2 + (y-v)^2}$. Door ontbrekende adressen in zowel de EUTL- als de RSZ-data blijft uiteindelijk een steekproef van 144 van de oorspronkelijke 166 bedrijven over.

Tabel 3 toont het aantal vestigingen per bedrijf in 2019, onderverdeeld in categorieën

⁴In het geval dat er meer dan 1 installatie op dezelfde locatie/vestiging staat, worden de emissies van deze installaties geaggregeerd naar het vestigingsniveau.

van 1, 2, 3 en meer dan 3 vestigingen. In totaal zijn er 144 vestigingen, waarvan 65 (45%) bedrijven één vestiging hebben, 45 (31%) bedrijven twee vestigingen, 8 (6%) bedrijven drie vestigingen en 26 (18%) bedrijven meer dan drie vestigingen. Voor ETS-vestigingen (totaal 144) heeft 125 (86%) één vestiging, 13 (10%) twee vestigingen, 4 (4%) drie vestigingen. Meer dan de helft van de bedrijven heeft dus meer dan 1 vestiging. Vaak hebben bedrijven 1 ETS-vestiging en een kleinere vestiging buiten het ETS. De sector van deze vestiging is nog steeds de nijverheid.

Tabel 3: Aantal vestigingen per bedrijf (in 2019)

Aantal	1	2	3	> 3
Totaal vestigingen	65 (45)	45 (31)	8 (6)	26 (18)
ETS vestigingen	125 (86)	13 (10)	4 (4)	

Noot: Aantal vestigingen per bedrijf voor het jaar 2019. De bovenste rij geeft het totaal aan vestigingen weer. De onderste rij het totaal aan vestigingen die onder de ETS-regulering vallen. Percentages van deze aandelen staan tussen haakjes.

Andere Data over de jaarlijkse prijs van CO₂-certificaten wordt gehaald van Thompson Reuters. We beschouwen de jaarlijkse slotkoers. Deflatoren voor de monetaire gegevens worden uit EUROSTAT gehaald. De data wordt gedefleerd op basis van prijsdata uit EUROSTAT. Finaal worden ook sectorale data over de groei in toegevoegde waarde per land uit EUROSTAT gepuurd.

2.1. Methodologie

In het merendeel van deze analyse richten we ons op de evolutie van de uitstoot per euro toegevoegde waarde, oftewel de emissie-intensiteit. Een daling van deze emissie-intensiteit duidt erop dat bedrijven of regio's in het algemeen groener worden. Emissie-intensiteit kan geschreven worden als:

$$S_{i,t} = \frac{E_{i,t}}{VA_{i,t}} \quad (1)$$

Hierbij stelt $S_{i,t}$ de emissie-intensiteit voor van regio, industrie, bedrijf, ... i in jaar t . De totale uitstoot binnen groep i wordt berekend door de uitstoot van alle installaties op te tellen die toebehoren aan bedrijven binnen deze groep. Voor de toegevoegde

waarde VA geldt dezelfde aanpak.

De verandering ten opzichte van het jaar 2013 wordt als volgt uitgedrukt:

$$\Delta S_{i,t} = \frac{S_{i,2019} - S_{i,2013}}{S_{i,2013}} \quad (2)$$

Het referentiejaar 2013 werd gekozen omdat dat het startpunt vormt van fase 3 van het EU ETS. De voorgaande fases geven een vertekend beeld door enerzijds een niet economisch significante CO₂-prijs, en anderzijds de nasleep van de financiële crisis. Daarom focussen we enkel op de derde fase. Het jaar 2019 is gekozen om zoveel mogelijk verstoringen als gevolg van COVID-19 te vermijden. Deze indicator geeft aan in welke mate een regio, sector of bedrijf erin is geslaagd de uitstoot per toegevoegde waarde te verlagen.

3. Benchmarking: 2019

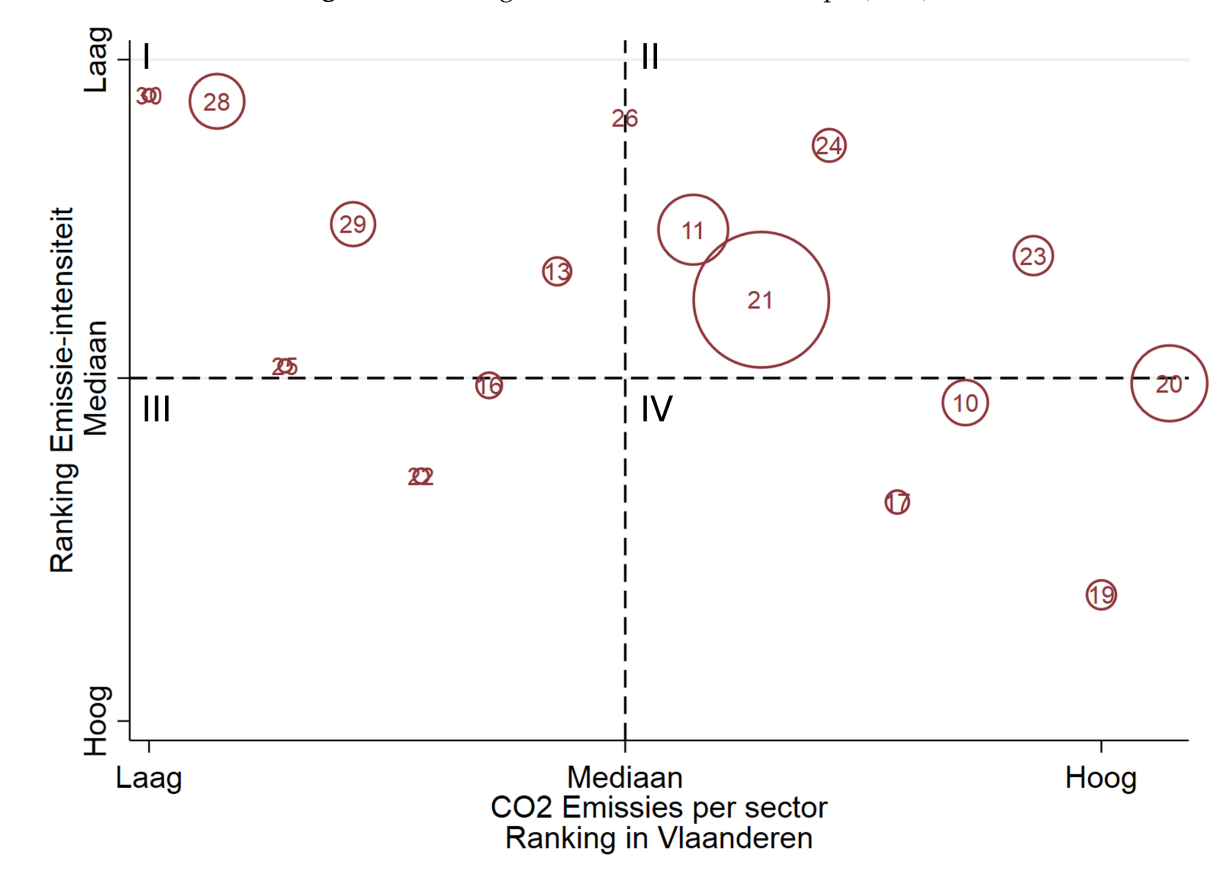
De empirische analyse in deze studie start met een beschrijving van de economische situatie in 2019, dat als referentiejaar wordt gekozen. Hoewel er ook gegevens beschikbaar zijn tot en met 2022, werd ervoor gekozen om 2019 als eindpunt te nemen om een helder beeld te schetsen van de structurele trends vóór de verstoringen veroorzaakt door de COVID-19-pandemie. Deze keuze laat toe om de onderliggende cross-sectionele verschillen tussen de industriële sector nauwkeuriger te analyseren, zonder de uitzonderlijke schommelingen die in de nasleep van de crisis nog merkbaar zijn. Voor geïnteresseerde lezers zijn aanvullende figuren met data tot 2022 opgenomen in de appendix.

3.1. Sector-niveau

We aggregeren alle ETS-bedrijven per land op basis van hun nace rev 2 2-digit sector-code. Tabel A.1 in de appendix geeft het aantal ETS-bedrijven per sector weer voor Europa en voor Vlaanderen. Noteer dat Vlaamse bedrijven vooral actief zijn in de voedingssector (Nace 10), chemie (Nace 20) en de niet-metaalhoudende minerale producten (Nace 23). De emissie-intensiteit van de sector (zoals equatie 1) wordt gevormd op basis van de totale toegevoegde waarde in de sector en de totale emissie-uitstoot in deze sector. Dan bekijken we de positie van deze sector in de rest van Europa (figuur 3). Op de X-as duiden we de ranking van de emissie-uitstoot van de sector in

Vlaanderen. Naarmate een sector meer uitstoot in vergelijking met de andere sectoren zal ze zich meer rechts op de x-as bevinden.

Figuur 3: Ranking Vlaamse sectoren in Europa (2019)



Noot: Ranking Vlaamse sectoren ten opzichte van sectoren in alle andere Europese landen waarbij er minstens 1 bedrijf van de sector in dat land actief is. De Y-as geeft de ranking van de Vlaamse sector in emissie-intensiteit t.o.v. Europa. De X-as geeft de ranking weer van de sector in de totale uitstoot van Vlaanderen. De grootte van de cirkel van de sector geeft de grootte van de sector in termen van toegevoegde waarde weer. De grafiek is opgedeeld in 4 kwadranten (I - IV).

Figuur 3 is op te delen in vier kwadranten - van linksboven naar rechtsonder. Kwadrant I (linksboven) bevat sectoren met zowel een lage uitstoot als een lage emissie-intensiteit, wat hen tot de frontier maakt. Verdere reducties van de CO2 uitstoot in deze sectoren zijn moeilijk te realiseren en zullen slechts een beperkte impact hebben op de totale uitstoot. Kwadrant II (rechtsboven) omvat sectoren met een hoge totale uitstoot maar een lage emissie-intensiteit. Deze sectoren zijn economisch belangrijk én bevinden zich eveneens op de frontier. Kwadrant IV (rechtsonder) toont sectoren met zowel een hoge uitstoot als een hoge emissie-intensiteit. Aangezien andere landen in deze sectoren beter presteren is er hier potentieel voor een *catch-up* in termen van

vergroening: er is potentieel waarbij de de emissie-intensiteit kan worden teruggedrongen. Vanuit een macro-economisch perspectief zijn dit dan ook de sectoren waar de grootste en relatief makkelijkste klimaatinspanningen mogelijk zijn.

Over het algemeen had Vlaanderen in bijna alle sectoren een lagere emissie-intensiteit dan de EU in 2019. Het merendeel van de sectoren bevindt zich in het eerste en tweede kwadrant, wat wijst op het feit dat Vlaanderen een 'groenere' uitgangspositie heeft dan de rest van Europa. Zeker in de sectoren waar Vlaanderen sterk in is, zoals de farmaceutische sector (nace 21), scoort ze hoog in termen van emissie-intensiteit.

Enkele sectoren, zoals de voedingssector (sector 10), vallen onder de mediaan, in kwadrant IV. Deze sector stoot veel CO₂ uit in Vlaanderen en valt onder de mediaan. Hier zou potentieel een catch-up mogelijk zijn naar de Europese mediaan. Zoals later aangehaald wordt in sectie 3.2 zou een mogelijke verklaring kunnen zijn voor het feit dat de voedingssector zo slecht scoort dat deze bedrijven in Vlaanderen over het algemeen kleiner zijn, en kleinere bedrijven een grotere uitstoot hebben per toegevoegde waarde - ongeacht de sector waarin ze actief zijn. Om meer te weten te komen over de compositie van deze bedrijven, dienen we ons naar het bedrijfsniveau toe te wenden.

3.2. Bedrijfsniveau

De sectorale benchmarking van bedrijven toont een zekere heterogeniteit aan tussen de Europese én de Vlaamse sectoren. We diepen nu door naar bedrijfsniveau om te kijken of deze heterogeniteit zich ook doorzet op bedrijfsniveau of dat er eerder sprake is van een compositie-effect waarbij de Vlaamse bedrijven verschillen van de Europese bedrijven.

In figuur 4 beschrijven we de granulariteit tussen bedrijven in termen van hun grootte, geproxied door hun toegevoegde waarde, en haar relatie met CO₂-uitstoot. We confirmeren 2 bevindingen uit de literatuur [[Copeland et al., 2022](#)] in de data en tonen aan dat deze bevindingen ook consistent zijn voor Vlaanderen:

Ten eerste zijn grote bedrijven verantwoordelijk voor een grotere CO₂-uitstoot (figuur 4a). Hoe groter de productie, hoe meer CO₂ uitgestoten wordt. Deze relatie houdt voor Vlaamse én voor Europese ETS-bedrijven. De relatie is log-lineair en kan als volgt geïnterpreteerd worden: een stijging van 10% in toegevoegde waarde is geassocieerd met een stijging van 4,6% in CO₂-uitstoot in Vlaanderen (3,8% in EU). Noteer dat dit

correlaties zijn en hier geen gewag wordt gemaakt van een causale relatie.

Ten tweede stoten grote bedrijven per euro toegevoegde waarde minder uit, hoewel ze over het algemeen vervuilerder zijn dan kleine bedrijven (figuur 4b). In hun productie zijn ze juist groener dan kleine bedrijven. De interpretatie is ongeveer hetzelfde als de eerdere specificatie: Een stijging van 1% in toegevoegde waarde is geassocieerd met een daling van 5.3% in emissie-intensiteit in Vlaanderen (6.2% in EU). Hoewel er een klein verschil op de puntschattingen zit tussen Vlaanderen en de Europese Unie is dit verschil statistisch niet significant. De relatie voor Europese bedrijven is zodoende ongeveer hetzelfde als die voor Vlaamse bedrijven. Het verschil tussen vlaanderen en Europa zoals opgemerkt in de eerdere sectorale benchmarking kan dus deels verklaard worden door de grootte van de bedrijven die actief zijn in deze sector - Vlaamse bedrijven zijn gemiddeld genomen groter, zoals tabel 2 al eerder aangaf.

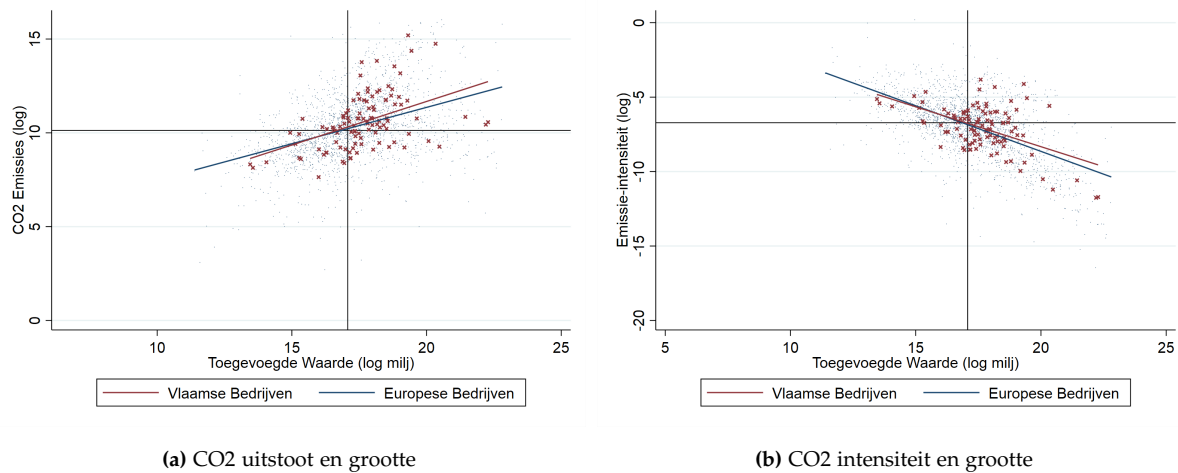
De relatie tussen emissie-intensiteit en de grootte van het bedrijf blijft overeind ook na controle voor de sector waar het bedrijf zich in bevindt. De relatie tussen toegevoegde waarde en emissie-intensiteit voor de EU en Vlaanderen bedraagt respectievelijk -5.40% en -2.96% voor een stijging van 10% in toegevoegde waarde. Noteer wel dat door het kleine aantal aan Vlaamse bedrijven er geen statistisch verschil tussen Vlaanderen en de EU gevonden kan worden. Niettegenstaand dat de sectorale component een belangrijke verklarende variabele blijft voor de emissie-intensiteit, blijft er toch veel granulariteit over binnen de sector. Dit bevestigt de bevindingen van onder meer [Shapiro and Walker, 2018] die stellen dat de granulariteit binnen de sector niet over het hoofd mag worden gezien.

3.3. Vestigingsniveau

De bedrijven in deze analyse zijn meestal grote ondernemingen, met gemiddeld zo'n 400 werknemers. Ze hebben vaak meerdere vestigingen, waarvan er soms meer dan één onder het ETS vallen. In deze sectie bekijken we de Vlaamse bedrijven meer in detail. We beperken ons daarbij niet tot de vestiging die binnen het ETS valt, maar nemen ook andere vestigingen van hetzelfde bedrijf mee. Omdat gelijkaardige gegevens voor andere landen ontbreken, beperken we ons tot een beschrijvende analyse van de ETS-bedrijven in Vlaanderen in 2019, zonder vergelijking met andere regio's.

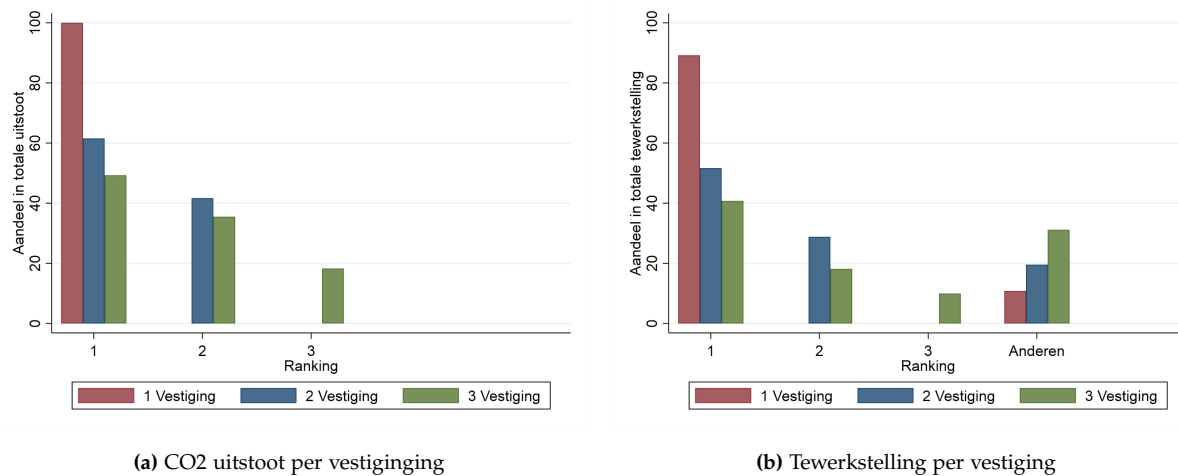
Figuur 5a toont hoe de CO₂ -uitstoot per vestiging zich verhoudt tot de totale uitstoot van bedrijven met meerdere vestigingen binnen het EU ETS. De totale uitstoot is genormaliseerd naar 100%. De vestigingen zijn gerangschikt op basis van hun

Figuur 4: Relatie grootte en CO2 uitstoot in 2019



Noot: Relatie tussen CO2 uitstoot en grootte van het bedrijf voor het jaar 2019. Figuur 4a beschrijft de correlatie tussen de grootte van het bedrijf (in termen van toegevoegde waarde) en de CO2-uitstoot. De resultaten zijn opgesplitst naar Europese en Vlaamse bedrijven. De relatie wordt geapproximeerd door een lijn. Figuur 4b beschrijft dan weer de relatie tussen de CO2-intensiteit (Y-as) en de grootte van het bedrijf. De opsplitsing tussen Vlaamse en Europese bedrijven is hetzelfde in deze figuur.

Figuur 5: Pareto-distributie ETS-vestigingen (2019)



Noot: Graad van CO2 uitstoot (figuur 5a) en tewerkstelling (figuur 5b) voor vestigingen onder het ETS-beleid van multi-vestigingsbedrijven voor het jaar 2019. De vestigingen zijn gerangschikt op basis van hun grootte in voltijdse equivalenten (VTE), waarbij de grootste vestiging de classificatie 1 krijgt, de tweede grootste 2 en de derde 3. In de Vlaamse nijverheidssector zijn er geen bedrijven met meer dan drie ETS-plichtige vestigingen. De percentages op de Y-as tonen het aandeel van de totale uitstoot (figuur 5a) of het totale aantal werknemers (figuur 5b) waarvoor elke vestiging verantwoordelijk is binnen het bedrijf. De categorie 'Anderen' in figuur 5b verwijst naar het aandeel werknemers in vestigingen die niet onder het ETS vallen. De som van alle aandelen is gelijk aan 100.

tewerkstellingsomvang. Bij bedrijven met slechts één ETS-vestiging komt de volledige uitstoot uiteraard van deze vestiging. In de Vlaamse industrie zijn er geen bedrijven

met meer dan drie ETS-plichtige vestigingen.

De figuur maakt duidelijk dat bij bedrijven met meerdere ETS-vestigingen de grootste vestiging doorgaans ook verantwoordelijk is voor het grootste deel van de uitstoot. De uitstoot bij de tweede en derde vestigingen ligt aanzienlijk lager. Dit wijst op een sterke concentratie van emissieactiviteit in de grootste vestiging van het bedrijf. Bij bedrijven met slechts één ETS-installatie is de volledige uitstoot uiteraard toe te schrijven aan die ene vestiging.

Figuur 5b laat zien hoe de werkgelegenheid verdeeld is over de verschillende vestigingen. In tegenstelling tot de uitstoot, is de tewerkstelling iets evenwichtiger verdeeld over de vestigingen. Toch geldt ook hier het Pareto-principe waarbij het aantal werknemers ongelijk is verdeeld over het aantal vestigingen. Dit geldt zowel voor bedrijven met één als met meerdere ETS-plichtige vestigingen. De categorie 'Anderen' in de figuur verwijst naar werknemers die actief zijn in vestigingen van het bedrijf die niet onder het ETS vallen.

Deze twee figuren samen maken duidelijk dat binnen bedrijven met meerdere vestigingen de grootste site vaak een sleutelrol speelt – zowel qua uitstoot als qua tewerkstelling. De schaalgrootte van een vestiging blijkt dus een belangrijke indicator te zijn voor haar rol binnen het emissieprofiel van het bedrijf.

4. Evolutie CO₂-uitstoot en toegevoegde waarde

De voorgaande oefening biedt inzicht in de economische situatie in een cross-sectionele analyse. Het ETS-beleid, waarin de CO₂-emissie limieten stelselmatig worden aangescherpt, verplicht bedrijven tot een voortdurende reductie van hun uitstoot. De Vlaamse economie neemt hierbij een sterke concurrentiepositie in binnen Europa: Vlaamse ondernemingen zijn gemiddeld groter, milieuvriendelijker en actief in relatief performante sectoren vergeleken met hun Europese tegenhangers. Dit roept de vraag op in hoeverre deze concurrentiepositie behouden blijft tijdens fase 3 van het ETS. De indeling van deze sectie is opgebouwd volgens dezelfde structuur als in de benchmarkanalyse: eerst naar sectoren, dan bedrijven en als laatste installaties.

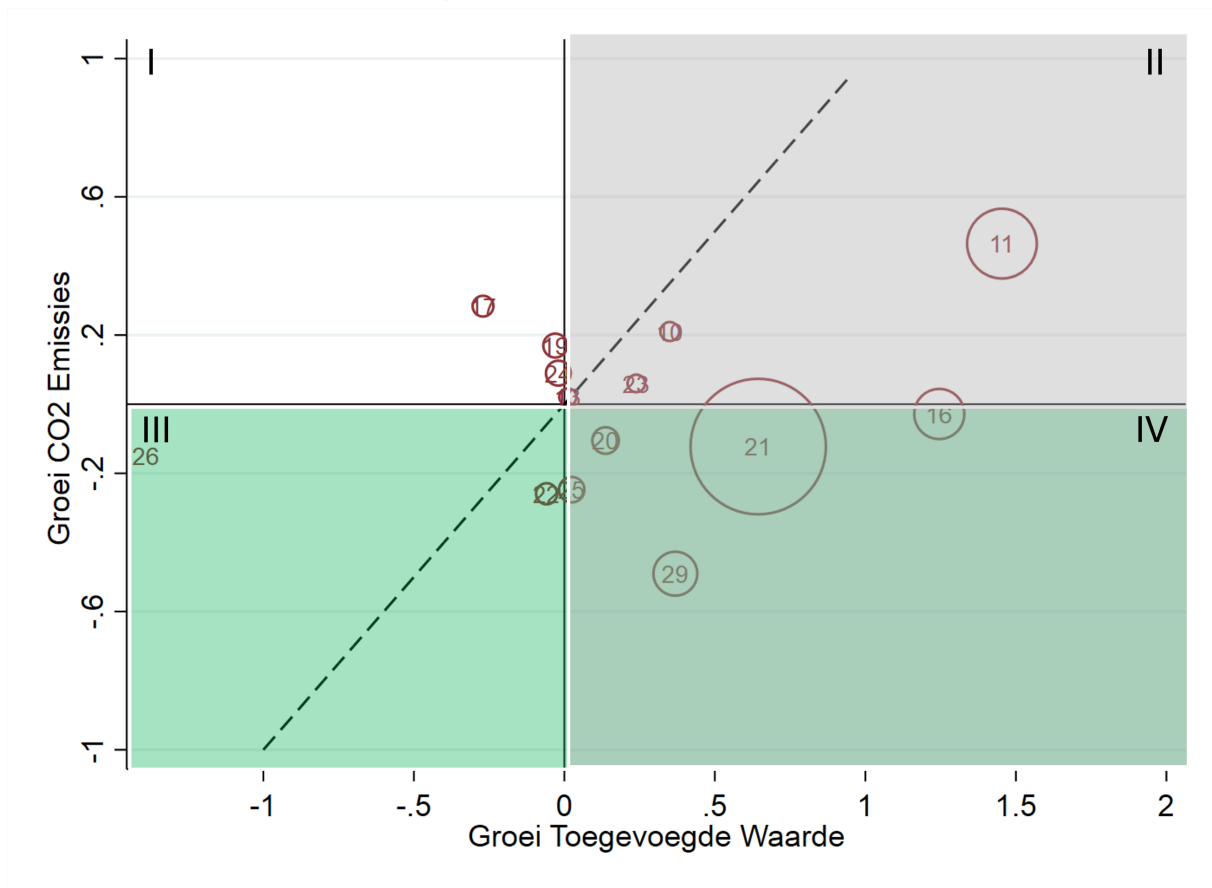
4.1. Sector-niveau

Net zoals bij de benchmarking-oefening in de vorige sectie beginnen we hier ook weer met een beschrijving op sectorniveau. Meerbepaald kijken we naar de groei relatief ten opzichte van 2013. Figuur 6 toont de groei van de Vlaamse sectoren voor toegevoegde waarde op de x-as en CO₂-uitstoot op de y-as. Indien een sector hoger dan de horizontale nullijn scoort, stoot ze meer uit in 2019 dan in 2013. Wanneer de sector meer rechts ligt dan de verticale nullijn produceert ze meer toegevoegde waarde dan in 2013. De figuur toont de evolutie van Vlaamse sectoren tussen 2013 en 2019, waarbij de horizontale as de groei in toegevoegde waarde en de verticale as de groei in CO₂-emissies weergeeft. Sectoren zoals 'Chemie' en 'Voeding' bevinden zich in het groene kwadrant rechtsboven, wat wijst op een toename in toegevoegde waarde zonder sterke stijging van CO₂-uitstoot. 'Papier' daarentegen kende een beperkte groei in waarde, maar een duidelijke stijging in emissies. De grootte van de cirkels geeft de economische omvang van de sectoren weer.

Uitgesplitst naar kwadranten, zou het objectief van elke sector moeten zijn om in het kwadrant rechtsonder te zitten, waarbij de CO₂-uitstoot daalt en de toegevoegde waarde stijgt. Enkele sectoren, zoals 'Farma' en de 'Auto-industrie', hebben voor de periode van 2013 tot 2019 een toename in economische waarde kunnen combineren met een afname van CO₂-uitstoot, wat hen in het gunstige onderste groene kwadrant plaatst. Dit wijst op een positieve evolutie naar duurzamere groei.

Het behalen van het kwadrant rechtsonder is echter niet altijd haalbaar en kan ten koste gaan van een verhoogde productie. Een verhoogde productie zonder de aanpassing van de inputfactoren zorgt automatisch voor een verhoogde CO₂-uitstoot. De benchmarking toont aan dat voor het merendeel de Vlaamse sectoren beter presteren dan hun Europese equivalenten in termen van emissie-intensiteit. Een verhoogde vraag en een proportioneel verhoogde output zou hiervoor kunnen zorgen voor een reallocatie binnen de Europese sector naar de Vlaamse bedrijven waardoor de totale CO₂-productie in Europa afneemt. De 45°-lijn toont aan in hoeverre de groei van CO₂-productie proportioneel meegroeit met de groei in toegevoegde waarde. Een voorbeeld van deze sector voor Vlaanderen is de voedingssector. Finaal is het ook mogelijk dat de sectoren hun toegevoegde waarde zien afnemen.

Figuur 6: Groei vlaamse sectoren



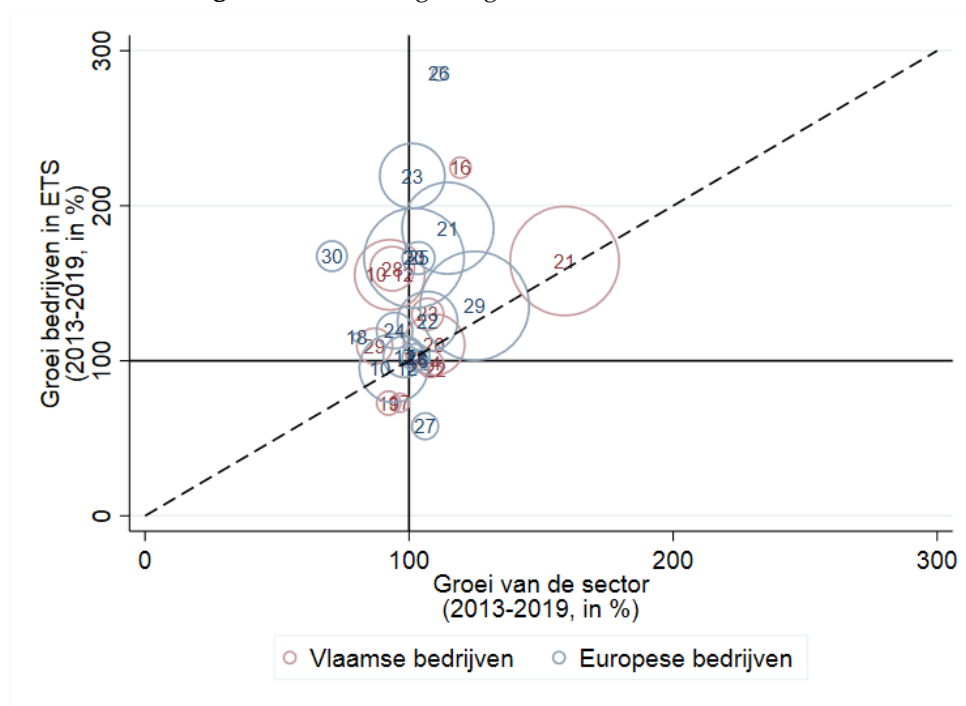
Noot: Evolutie van Vlaamse sectoren in de periode 2013 tot 2019. De horizontale en verticale nullijnen geven het niveau van nulgroei weer ten opzichte van 2013, respectievelijk voor CO₂-uitstoot en toegevoegde waarde. De grootte van elke cirkel weerspiegelt de relatieve omvang van de sector.

4.1.1. Groei t.o.v. de rest van de economie

Tot op heden werd in deze analyse uitsluitend een vergelijking gemaakt tussen de ETS-bedrijven in Vlaanderen en hun tegenhangers in de overige lidstaten van de Europese Unie. Hoewel deze groep als de meest geschikte controlegroep kan worden beschouwd om te evalueren in welke mate Vlaamse bedrijven vooruitgang boeken in de vergroening van hun activiteiten, bestaat het risico dat deze aanpak verhult dat de niet-ETS-industrie mogelijk beter presteert op het vlak van toegevoegde waardecreatie. Hierdoor zouden meer vervuilende bedrijven relatief terrein kunnen verliezen ten opzichte van de bredere industriële sector.⁵

⁵De vraag stelt zich of dit goed of slecht is voor de economie. Bedrijven die niet in het ETS zitten stoten minder CO₂ uit, maar zijn over het algemeen ook kleiner. De vraag is of we de positieve relatie tussen grote bedrijven en hoe groen ze produceren (zoals beschreven in figuur 4b) kunnen doortrekken naar de rest van de economie.

Figuur 7: Groei toegevoegde waarde industrie - ETS



Noot: Vergelijking tussen de groei van 2013 tot 2019, in termen van toegevoegde waarde, tussen de ETS-bedrijven en alle bedrijf opgesplitst naar sector voor Vlaamse bedrijven en Europese bedrijven. De Y-as geeft de groei van de ETS-bedrijven weer relatief tot 2013 en de X-as de groei van de totale industrie (in percentage relatief tot 100). De horizontale en verticale 100%-lijnen geven de economische situatie in 2013 van de sector weer en bepalen of de sector gegroeid is dan wel gedaald is t.o.v. 2013. De stippellijn geeft de 45°-lijn weer. Als de sector boven de 45°-lijn valt is de groei van het ETS-bedrijf groter geweest dan het totaal van de sector.

Figuur 7 toont de groeitrajecten van ETS-bedrijven in vergelijking met de totale industriële sector in de periode 2013–2019. Opvallend - en tevens geruststellend - is dat ETS-bedrijven over het algemeen een sterkere groei vertonen dan de bredere industriële populatie. In de figuur vertaalt dit zich in het feit dat de meeste punten boven de 45°-lijn liggen. Dit suggereert dat deelname aan het ETS-systeem – althans in deze periode – de groeicapaciteiten van deze bedrijven niet fundamenteel lijkt te ondermijnen. Noteer wel dat deze bedrijven (van het ETS) structureel anders zijn dan de bedrijven actief in de totale industrie dus we kunnen relocatie nooit volledig uitsluiten. Om relocatie- of aanpassingseffecten correct te identificeren, zijn meer geavanceerde analysemethoden zoals evenwichtsmodellen noodzakelijk.

4.1.2. Shift-share decompositie

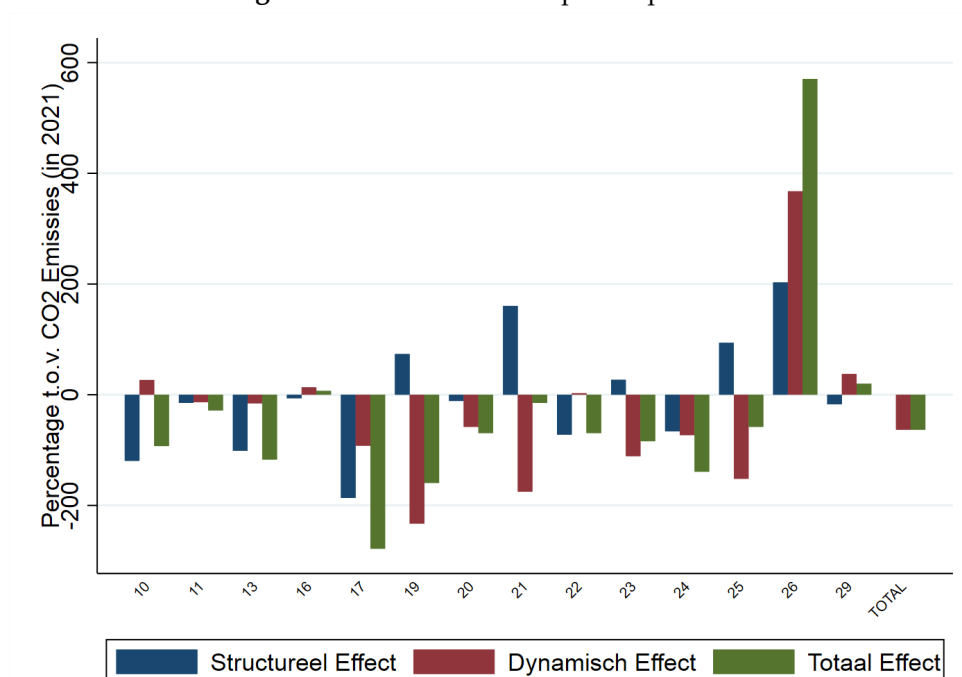
In deze sectie voeren we een shift-share-decompositie uit op de reductie van de totale CO₂ - uitstoot in Vlaanderen. Daarmee analyseren we in welke mate de Vlaamse emissiereductie afwijkt van een hypothetisch scenario waarin Vlaanderen dezelfde evolutie in emissie-intensiteit doormaakt als een referentiegroep - in dit geval alle andere (Europese)bedrijven in het ETS.

Het verschil tussen de werkelijke en hypothetische uitstoot – het zogenaamde totaaleffect – wordt verder opgesplitst in twee componenten: een structureel effect en een dynamisch effect. Het structurele effect weerspiegelt de invloed van de sectorale samenstelling van de Vlaamse economie. Een negatief structureel effect wijst op een nadelige sectorstructuur, waarbij relatief emissie-intensieve sectoren zwaarder doorwegen. Het dynamisch effect meet daarentegen de prestaties van de Vlaamse sectoren zelf, in vergelijking met hun tegenhangers in de referentiegroep. Een positief dynamisch effect suggereert dat Vlaamse sectoren beter presteren op het vlak van emissiereductie. De hypothetische uitstoot wordt zowel op sectorniveau als op geaggregeerd niveau berekend. De exacte methodologie en gebruikte vergelijkingen voor deze decompositie worden toegelicht in Appendix B.

Figuur 8 toont de resultaten van de decompositie voor de periode 2013–2019. Het totaaleffect geeft weer hoe de CO₂ -uitstoot zou zijn geëvolueerd indien de Vlaamse economie dezelfde toename in emissie-intensiteit had gekend als de Europese referentiegroep. Uit de figuur blijkt dat de CO₂ -uitstoot in vrijwel alle sectoren aanzienlijk hoger zou zijn geweest als Vlaamse bedrijven dezelfde evolutie in emissie-intensiteit hadden doorgemaakt als hun Europese tegenhangers. Dit verschil is te verklaren doordat Vlaamse bedrijven in deze sectoren niet alleen een sterkere groei in toegevoegde waarde kenden, maar hun emissies daarbij relatief minder zijn toegenomen, zoals ook eerder zichtbaar in figuur 1.

Daarnaast maakt figuur 8 duidelijk dat de toename in CO₂-uitstoot voornamelijk wordt gedreven door het dynamische effect. De impact van de sectorale structuur is beperkt: binnen de meeste sectoren is de emissie-intensiteit in Vlaanderen in gelijke mate veranderd als in de benchmarkgroep. Alleen in de voedingsindustrie (sector 10) en de farmaceutische industrie (sector 21) – twee sectoren die typerend zijn voor Vlaanderen – speelt het structurele effect een betekenisvolle rol.

Figuur 8: Shift-share decompositie per sector



(a) **Noot:** Evolutie van de hypothetische groei van de Emissie uitstoot voor Vlaamse sectoren in de periode 2013 tot 2019. Deze groei wordt beschreven als standaard effect (groen) Deze evolutie kan verder uitsplitst worden naar een structureel effect in het blauw (wat wijst op de sectorale compositie van de sector) en het dynamisch effect in rood (wat wijst op het bedrijfsspecifieke effect). Mathematische equaties staan beschreven in appendix B.

4.2. Bedrijfsniveau

De sectorale ontwikkelingen suggereren dat Vlaamse ondernemingen over het algemeen beter presteren dan hun Europese tegenhangers in sectoren die van strategisch belang zijn voor de Vlaamse economie. Om deze vaststelling verder te verklaren en inzicht te krijgen in de onderliggende mechanismen op bedrijfsniveau, verleggen we onze focus van het sectorale naar het individuele bedrijfsniveau. Concreet onderzoeken we of de dimensies weergegeven in figuur 4 een verklaring kunnen bieden voor de groei van de CO2 uitstoot. De vraag rijst daarbij of er sprake is van een inhaalbeweging, waarbij vervuilende bedrijven hun achterstand in emissie-intensiteit op de groenere koplopers proberen goed te maken, of dat juist deze koplopers meer marktaandeel winnen en zo bijdragen aan de vergroening van de economie, wat zou wijzen op een dynamiek waarbij de winnaars het overwicht krijgen.

Methodologie Om te onderzoeken hoe Vlaamse bedrijven het doen in vergelijking met hun Europese tegenhangers, en om te bepalen of er sprake is van een inhaalbewe-

ging of eerder van een dynamiek waarbij de koplopers de markt domineren, voeren we een specifieke regressie-analyse uit. Deze analyse heeft de volgende vorm:

$$\Delta y_{i,s,0+h} = \beta_1 D_{i,0} + \beta_2 VLA_i + \beta_3 D_{i,0} VLA_i + \iota_s + \epsilon_{i,0} \quad (3)$$

Deze vergelijking wordt toegepast op elk bedrijf i , waarbij $y_i \in \{E_i, S_i, VA_i\}$. De dummy-variabele VLA_i is 1 wanneer het bedrijf actief is in Vlaanderen en 0 wanneer dit niet het geval is. De index $t = 0$ markeert het begin van fase 3 in 2013, terwijl h de tijdshorizon in jaren ten opzichte van 2013 aanduidt. De variabele ι_s capteert sector-specifieke vaste effecten (sector-fixed effects).

De dummy $D_{i,t}$ geeft aan of een bedrijf zowel groter is dan gemiddeld als meer uitstoot dan gemiddeld. We maken een onderscheid tussen bedrijven die zowel groter zijn dan gemiddeld als meer uitstoten dan gemiddeld, en de rest van de bedrijven. Dit onderscheid is belangrijk, omdat grotere bedrijven doorgaans beter in staat zijn om te investeren in schone technologieën. Ze kunnen vaste kosten gemakkelijker spreiden over een grotere productie, wat hen efficiënter maakt. Tegelijkertijd hebben ze vaak een hogere uitstoot, waardoor ze een groter potentieel hebben om verbeteringen door te voeren.

De centrale verwachting is dat deze grotere en meer vervuilende bedrijven vooral bezig zijn met het inhalen van de technologische koplopers. Dat zou betekenen dat hun uitstoot per eenheid productie daalt, zonder dat ze zelf de grens van technologische mogelijkheden verleggen. Op basis daarvan verwachten we dat hun emissie-intensiteit in de loop der tijd afneemt.

Resultaten Voordat we de prestaties van sterk vervuilende bedrijven vergelijken en uitspraken doen over toenemende of afnemende verschillen in uitstoot per bedrijf, bekijken we eerst hoe de uitstoot van Vlaamse bedrijven zich in het algemeen heeft ontwikkeld (de impact van β_2 in vergelijking 3). In figuur 9 is te zien hoe de emissie-intensiteit van Vlaamse bedrijven geëvolueerd is tussen 2013 en 2021. Uit deze figuur blijkt dat Vlaamse bedrijven er gemiddeld beter in zijn geslaagd om hun uitstoot per eenheid productie te verlagen dan andere bedrijven die onder het Europese emissie-handelssysteem vallen.

Deze figuur toont gelijkaardige informatie als figuur 1, maar houdt daarbij rekening met de sector waarin elk bedrijf actief is. Het feit dat de resultaten nauwelijks

veranderen wanneer we de invloed van sectoren meenemen in de analyse (via zogenoemde sector-effecten), wijst erop dat de sector op zich onvoldoende verklaart waarom bepaalde bedrijven hun uitstoot sterker reduceren dan andere. De vrij brede betrouwbaarheidsintervallen in de figuur kunnen twee oorzaken hebben: enerzijds is het aantal Vlaamse bedrijven relatief klein, waardoor gemiddelden minder robuust zijn en de resultaten van de regressieanalyse vertekend kunnen worden; anderzijds is er veel variatie tussen bedrijven, wat het moeilijk maakt om duidelijke conclusies te trekken.

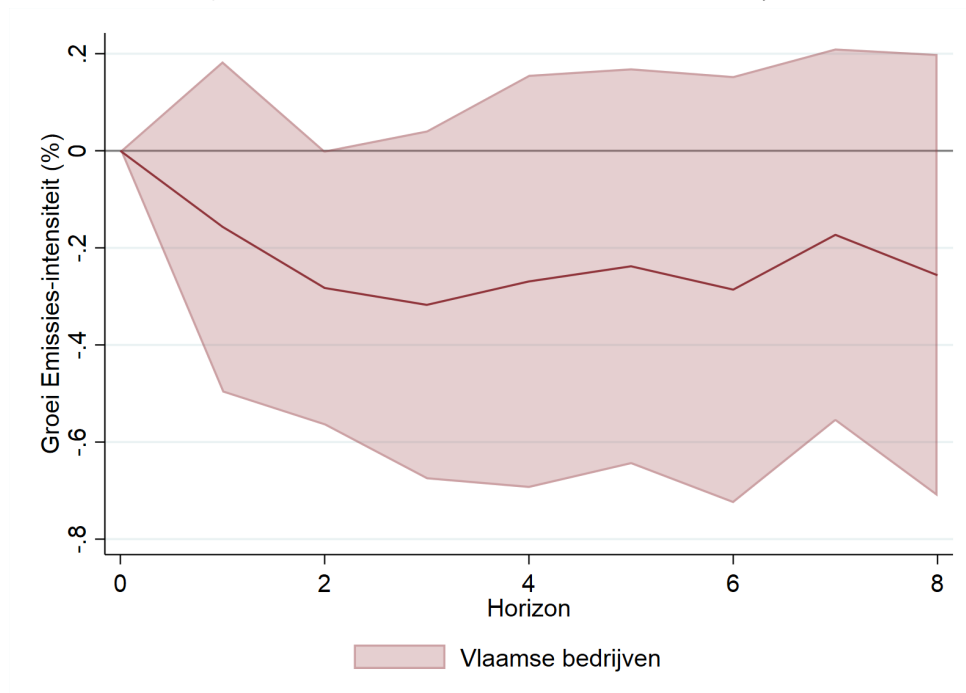
Vervolgens richten we onze aandacht op de groep van sterk vervuilende bedrijven. We vergelijken de evolutie van hun uitstoot tussen Vlaamse bedrijven en die in andere EU-lidstaten. Zo willen we nagaan of er sprake is van een convergentieproces, waarbij bedrijven met hoge uitstoot hun achterstand op schonere bedrijven inlopen, en of dit proces in Vlaanderen anders verloopt dan elders in Europa. Dit effect valt te meten als volgt: $\partial \Delta y_{i,s,0+h} / \partial D_{i,0} = \beta_1 + \beta_3 VLA_i$. Indien deze relatie positief is, wil dit zeggen dat vervuilende bedrijven beter presteren dan kleinere niet-vervuilende bedrijven waarbij β_3 het verschil tussen Vlaamse en niet-vlaamse bedrijven weergeeft.

In de analyse volgen we de bedrijven die in dat jaar als vervuilend én groot zijn geclassificeerd ($D_{i,2013} = 1$), en kijken we hoe hun uitstoot zich nadien heeft ontwikkeld. Als referentiepunt nemen we het jaar 2013, de start van fase 3 van het Europees emissiehandelssysteem. In Vlaanderen behoren 41 bedrijven tot deze categorie die zowel boven het gemiddelde uitstoot als economisch significant is ($D_i = 1$), tegenover 530 bedrijven in de overige lidstaten van de Europese Unie. Daarentegen zijn 115 Vlaamse bedrijven en 2.934 bedrijven in de rest van de EU niet aan deze criteria onderhevig.

Figuur 10 laat zien dat sterk vervuilende bedrijven in Vlaanderen hun uitstoot per eenheid productie sterker hebben kunnen verminderen dan andere Vlaamse bedrijven. Dit wijst op een inhaalbeweging: deze vervuilende bedrijven lijken hun achterstand op schonere bedrijven geleidelijk in te lopen.

Een belangrijk element hierin is dat deze bedrijven hun economische prestaties — gemeten in toegevoegde waarde — hebben kunnen verbeteren zonder dat hun uitstoot mee is toegenomen. Dit wordt geïllustreerd in figuur 10b. In sectie 4.3 gaan we dieper in op hoe een herverdeling van productie over verschillende vestigingen en de groei van bepaalde installaties hierin een rol kunnen spelen.

Figuur 9: Groei emissie-intensiteit Vlaamse bedrijven



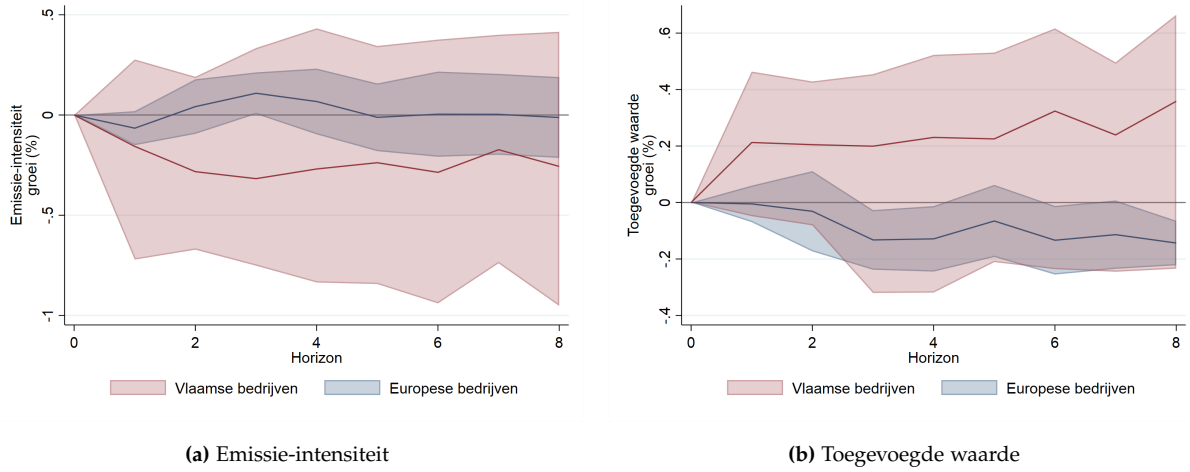
Noot: Groei in emissie-intensiteit ($S_{i,t}$) voor alle Vlaamse bedrijven uit de nijverheidssector die in de ETS zijn opgenomen voor de periode van 2013 ($t=0$) tot 2021 ($t=8$). De evolutie is genormaliseerd tot de evolutie van alle Europese bedrijven voor diezelfde periode. Het betrouwbaarheidsinterval is 5 tot 95%.

De resultaten suggereren dat vooral grotere bedrijven verantwoordelijk zijn voor de daling in uitstoot tot nu toe. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat grote bedrijven beter in staat zijn om te investeren in efficiëntere technologieën, omdat zij de kosten ervan over een grotere productie kunnen spreiden. Tegelijkertijd is het ook mogelijk dat de uitstoot daalde doordat kleinere bedrijven minder zijn gaan produceren. In dat geval weerspiegelt de lagere uitstoot eerder een verslechtering van de prestaties dan een echte vergroening. Deze laatste hypothese lijkt wel weinig aannemelijk door het feit dat in totaal de toegevoegde waarde in Vlaanderen significant is gestegen.

4.3. Vestigingsniveau

De bevindingen uit de vorige sectie maken duidelijk dat er aanzienlijke verschillen bestaan tussen bedrijven die succesvol inzetten op vergroening en bedrijven waarbij dat minder het geval is. Deze verschillen wijzen op een zekere mate van heterogeniteit in hoe bedrijven omgaan met emissiereductie. In dit deel van de analyse richten we ons specifiek op Vlaamse bedrijven binnen het ETS. We onderzoeken op welke manier

Figuur 10: Groei emissie-uitstoot en toegevoegde waarde



Noot: evolutie in Emissie-intensiteit en toegevoegde waarde voor grote vervuilende Vlaamse (rood) en grote vervuilende Europese (blauw) bedrijven actief in het ETS voor de periode 2013 tot 2021 (β_1 en β_3 in equatie 3), Figuur 10a illustreert de evolutie van de emissie-intensiteit, terwijl figuur 10b de evolutie van toegevoegde waarde weergeeft.

deze bedrijven hun emissie-intensiteit trachten te reduceren.

Het ETS-beleid is van toepassing op vestigingen die bepaalde drempelwaarden overschrijden inzake jaarlijkse CO₂-uitstoot en emissie-intensiteit. Alleen vestigingen die aan deze criteria voldoen, vallen onder de ETS-regelgeving. Bedrijven met meerdere vestigingen kunnen dus in een situatie terechtkomen waarbij slechts een deel van hun activiteiten onder het ETS valt. Vestigingen die onder de drempels blijven, vallen buiten het toepassingsgebied van het systeem. Deze situatie opent de mogelijkheid voor bedrijven om strategisch te reageren op het beleid. Ze kunnen bijvoorbeeld productie verschuiven naar niet-ETS-vestigingen om zo de kosten of verplichtingen verbonden aan emissiehandel te vermijden - wat we reallocatie binnen het bedrijf kunnen noemen.

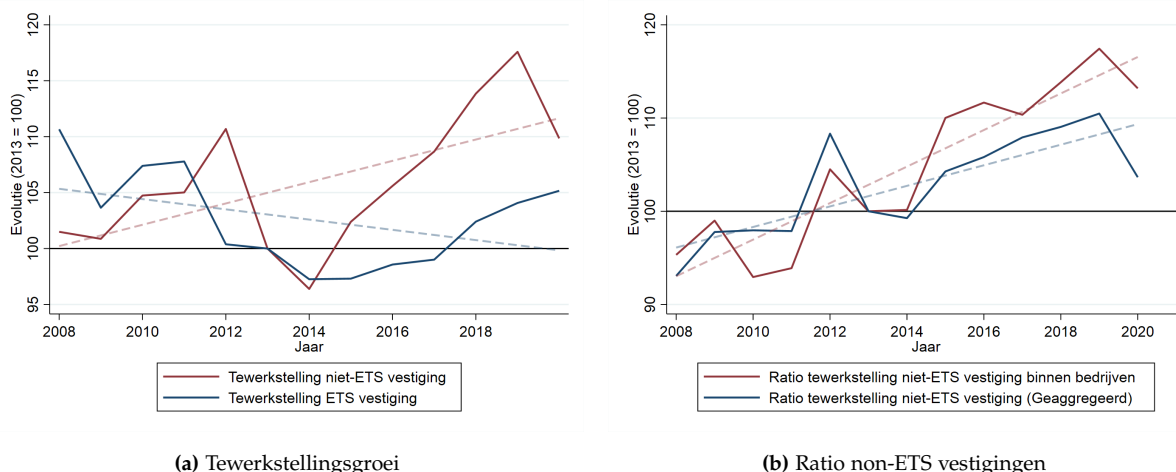
Om de mogelijke herallocatie van productie of activiteiten binnen bedrijven beter te begrijpen, wordt gekeken naar de evolutie van de tewerkstelling in vestigingen die onder het ETS vallen. De groei in tewerkstelling in ETS-vestigingen j van een bedrijf i wordt als volgt gemeten:

$$L_{i,t}^{ETS} = \sum_{j \in ETS} l_{j,i,t} \quad (4)$$

Hierbij telt enkel de tewerkstelling mee van vestigingen die op enig moment onder de ETS-regelgeving vielen. De totale tewerkstelling van een bedrijf i is de som over alle vestigingen, ofwel: $L_{i,t} = L_{i,t}^{ETS} + L_{i,t}^{nonETS}$. De verhouding tussen deze twee groepen

geeft aan welk aandeel van de totale tewerkstelling zich in ETS-gereguleerde vestigingen bevindt. Dit biedt inzicht in de mate waarin een bedrijf zijn personeelsbestand binnen gereguleerde vestigingen concentreert. Een dalende verhouding kan wijzen op een verschuiving van activiteiten naar niet-gereguleerde vestigingen, wat mogelijk duidt op strategische herallocatie.

Figuur 11: Evolutie tewerkstelling vestigingen ETS-bedrijven



Noot: Evolutie van tewerkstelling van vestigingen die vallen onder het ETS-systeem en vestigingen van ETS-bedrijven die hier niet onder vallen. Figuur 11a toont de tewerkstelling van ETS-vestigingen en niet ETS-vestigingen op geaggregeerd niveau. De rode lijn toont de tewerkstellingsevolutie voor vestigingen die niet onder het ETS vallen en de blauwe lijn toont de evolutie van zij die er wel onder vallen. De evolutie is genormaliseerd naar het jaar 2013. Figuur 11b maakt de splitsing tussen de evolutie van de ratio van non-ETS tewerkstelling t.o.v. de totale tewerkstelling en de gemiddelde evolutie per bedrijf. Ook hier is de evolutie genormaliseerd naar het jaar 2013.

Figuur 11a toont de evolutie van de tewerkstelling in vestigingen van bedrijven waarvan meer dan de helft van hun ETS-gereguleerde vestigingen zich in Vlaanderen bevinden. De figuur maakt een duidelijke verschuiving zichtbaar in de verdeling van de tewerkstelling. Gemiddeld gezien daalt het aandeel werknemers in ETS-vestigingen lichtjes, terwijl het aandeel in niet-ETS-vestigingen stijgt. Dit wijst op een mogelijke interne verschuiving van activiteiten naar vestigingen die buiten het ETS-beleid vallen, zoals eerder beschreven.

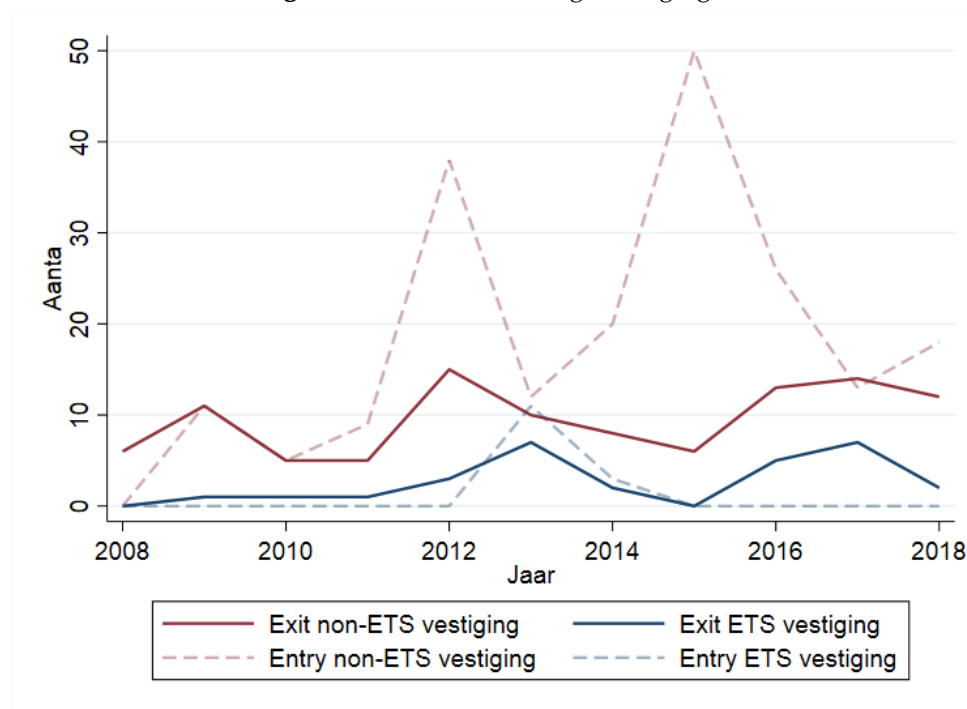
Deze observatie suggereert een interne herstructurering of relocatie van arbeidskrachten binnen bedrijven, waarbij activiteiten worden verschoven van ETS- naar non-ETS-vestigingen. Hoewel dit patroon op het eerste gezicht kan wijzen op een respons op het ETS-beleid, is het op basis van deze gegevens niet mogelijk om met zekerheid te bepalen of de relocatie wordt aangedreven door het emissiehandelssys-

teem zelf, dan wel door andere factoren zoals stijgende elektriciteitsprijzen. Verdere empirische analyse en aanvullende data zijn noodzakelijk om causale verbanden vast te stellen.

Figuur 11b versterkt de observatie van relocatie tussen de vestigingen. De blauwe lijn toont de evolutie van de verhouding tussen de totale tewerkstelling en de tewerkstelling in ETS-vestigingen (R^{tot} zoals gedefinieerd in vergelijking 5). De rode lijn, die een nog sterkere stijging laat zien, weerspiegelt relocatie binnen bedrijven zelf. Dit wijst erop dat de interne verschuiving van tewerkstelling binnen bedrijven (van ETS- naar non-ETS-vestigingen) sterker is dan de verschuiving in totaal - i.e. tussen de bedrijven . Deze bevinding ondersteunt de eerdere conclusie uit figuur 11a en onderstreept dat relocatie vooral intern plaatsvindt. De equaties achter deze lijnen zijn de volgende:

$$R^{\text{binnen bedrijf}} = \frac{1}{N} \sum_i^N \frac{L_{i,t}^{ETS}}{L_{i,t}}, \quad R^{\text{totaal}} = \frac{\sum_i^N L_{i,t}^{ETS}}{\sum_i^N L_{i,t}} \quad (5)$$

Figuur 12: Extensieve marge vestigingen



Noot: Evolutie van het aantal jaarlijkse openingen (onderbroken lijn) en sluitingen (volle lijn) van nieuwe vestigingen van ETS-bedrijven. De data is opgesplitst naar vestigingen die rechtstreeks onder het ETS-beleid vallen (blauw) en zij die van het ETS-bedrijf zijn maar niet onder deze regulering zitten (rood). De Y-as toont het aantal nieuwe vestigingen.

Tot slot richten we ons op de extensieve marge van deze vestigingen. Een uiterste vorm van interne herallocatie binnen bedrijven uit zich in de oprichting van nieuwe

vestigingen of de sluiting van bestaande. Figuur 12 toont de evolutie van de jaarlijkse instroom (oprichting) en uitstroom (sluiting) van vestigingen bij ETS-bedrijven. Er wordt daarbij een onderscheid gemaakt tussen vestigingen die onder het ETS vallen (in het rood) en vestigingen die erbuiten vallen (in het blauw).

Opvallend is dat ETS-vestigingen minder onderhevig zijn aan deze dynamiek van opening en sluiting. Dit kan grotendeels worden toegeschreven aan de aard van deze vestigingen, die vaak veel groter zijn en zodoende een grotere investeringskost omvatten (sunk costs), waardoor hun structurele flexibiliteit beperkter is.

Tegelijkertijd toont figuur 12 een structurele toename in het totale aantal vestigingen bij ETS-bedrijven, vooral buiten het ETS. Deze vaststelling suggereert dat de eerder waargenomen verschuiving in tewerkstelling niet enkel een herallocatie van middelen binnen bestaande vestigingen betreft, maar gepaard gaat met een uitbreiding van de bedrijfsstructuur zelf. Nieuwe vestigingen ontstaan in toenemende mate buiten het toepassingsgebied van het ETS. Dit zou kunnen wijzen op een bredere, strategische herpositionering binnen het bedrijf. Ook voor deze onderzoeksvraag is meer data nodig.

5. Conclusie

Deze studie analyseert hoe Vlaamse industriële bedrijven, die vallen onder het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS), hun CO₂-uitstoot en economische prestaties hebben ontwikkeld tussen 2013 en 2019. Door gegevens over emissies, toegevoegde waarde en bedrijfsgrootte te koppelen op sector-, bedrijfs- en vestigingsniveau, wordt de positie van Vlaanderen vergeleken met die van andere EU-lidstaten. De studie brengt in kaart hoe efficiënt Vlaamse bedrijven omgaan met uitstoot, welke sectoren en bedrijfstypes daarin het best presteren, en in welke mate verschuivingen binnen bedrijven — zoals de herallocatie van activiteiten naar niet-gereguleerde vestigingen — bijdragen aan de waargenomen emissiereducties.

Referenties

- [Copeland et al., 2022] Copeland, B. R., Shapiro, J. S., and Scott Taylor, M. (2022). Globalization and the environment. In Gopinath, G., Helpman, E., and Rogoff, K., editors, *Handbook of International Economics*, volume 5 of *Handbook of International Economics: International Trade, Volume 5*, pages 61–146. Elsevier. [11]
- [Jaraitė et al., 2016] Jaraitė, J., Jong, T., Kažukauskas, A., Zaklan, A., and Zeitlberger, A. (2016). Ownership links and enhanced EUTL dataset. Accepted: 2019-10-16T15:43:28Z Publisher: European University Institute, RSCAS, FSR. [5]
- [Kalemli-Ozcan et al., 2015] Kalemli-Ozcan, S., Sorensen, B., Villegas-Sanchez, C., Volosovych, V., and Yesiltas, S. (2015). How to Construct Nationally Representative Firm Level Data from the Orbis Global Database: New Facts and Aggregate Implications. Technical Report w21558, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA. [6]
- [Letout, 2022] Letout, S. (2022). Corporate micro-data in the EU Emission Trading System (EU ETS). *Publications Office of the European Union*, EUR 31002 EN. [5]
- [Shapiro and Walker, 2018] Shapiro, J. S. and Walker, R. (2018). Why Is Pollution from US Manufacturing Declining? The Roles of Environmental Regulation, Productivity, and Trade. *American Economic Review*, 108(12):3814–3854. [12]

A. Sector-classificatie

Tabel A.1: Sectorale decompositie ETS-bedrijven

Beschrijving	NACE	Aantal bedrijven	Waarvan in VLA
Voedingsmiddelen	10	493	36
Dranken	11	86	7
Tabaksproducten	12	12	0
Textiel	13	99	16
Kleding	14	6	0
Leer	15	3	0
Hout	16	130	5
Papier	17	526	11
Drukkerijen	18	9	0
Petroleum	19	92	10
Chemie	20	492	44
Farma	21	72	4
Rubber en plastic	22	68	4
niet-metaalhoudende minerale producten	23	1,346	36
Primaire metalen	24	338	15
producten van metaal	25	79	6
Electronische producten	26	17	1
Elektrische apparatuur	27	34	1
Machines	28	55	4
Motorvoertuigen	29	76	6
Transportmiddelen	30	36	4
Meubelen	31	9	0
Overige industrie	32	18	0
Reparatie en installatie	33	15	0
Totaal		4111	166

B. Shift-share decompositie

Deze vergelijkingen beschrijven de methodologie achter de shift-share analyse zoals voorgesteld in sectie XXX, toegepast op de **emissie-intensiteit** in plaats van arbeidsproductiviteit. De variabelen zijn geïndexeerd met $T_0 = 2013$ (het begin van fase III van het Europese Emissiehandelssysteem, ETS) en $T = 2019$. We beschouwen $E_{i,t}$ als de totale CO₂-uitstoot in sector i in jaar t , en $S_{i,t}$ als de emissie-intensiteit, gedefinieerd als uitstoot per eenheid toegevoegde waarde in die sector en tijd.

B.1. Standaard effect

Het *standaard effect* geeft weer in welke mate de werkelijke Vlaamse uitstoot in een sector i afwijkt van de hypothetische uitstoot, die men zou verwachten indien de evolutie van de emissie-intensiteit in Vlaanderen gelijk was geweest aan die van een referentiegroep (bijv. de EU27, innovatieve landen of innovatieve regio's).

Een negatieve waarde betekent dat de werkelijke uitstoot hoger ligt dan in het hypothetische scenario (dus slechtere prestaties op vlak van emissiereductie), terwijl een positieve waarde betekent dat Vlaanderen beter heeft gepresteerd dan de referentie - haar emissie-intensiteit is meer afgenomen dan bij de intensiteit van de benchmark. Mathematisch kan het standaard effect als volgt worden beschreven:

$$\begin{aligned} \text{Standaard effect}_{T,i} &= \frac{E_{T,i} - E_{T,i}^{\text{hypothetisch}}}{E_{T,i}^{\text{hypothetisch}}} \\ &= \frac{\text{Structureel effect}_{T,i} + \text{Dynamisch effect}_{T,i}}{E_{T,i}^{\text{hypothetisch}}} \end{aligned} \quad (\text{B.1})$$

waarbij $E_{T,i}^{\text{hypothetisch}}$ de uitstoot in sector i is die men zou verwachten indien Vlaanderen de Europese emissie-intensiteitsevolutie gevolgd had.

Het standaard effect kan verder worden onderverdeeld in twee componenten: het structurele effect en het dynamische effect. Deze worden in de volgende subsectie uitgebreider besproken.

B.1.1. Berekening van de hypothetische uitstoot

De hypothetische uitstoot wordt op twee manieren berekend: op sectorniveau en als gewogen totaal.

$$\begin{aligned}
E_{T,i}^{\text{hypothetisch,sector}} &= \left(\frac{S_{T,i}^{EU}}{S_{T_0,i}^{EU}} \right) \cdot S_{T_0,i}^{VLA} \cdot VA_{T,i} \\
E_{T,i}^{\text{hypothetisch,totaal}} &= \left(\frac{\sum_i \frac{E_{T,i}^{EU}}{VA_{T,i}^{EU}}}{\sum_i \frac{E_{T_0,i}^{EU}}{VA_{T_0,i}^{EU}}} \right) \cdot S_{T_0,i}^{VLA} \cdot VA_{T,i}
\end{aligned} \tag{B.2}$$

waarbij:

- $S_{T,i}^{EU}$ en $S_{T_0,i}^{EU}$: emissie-intensiteit in sector i in Europa op respectievelijk T en T_0 ,
- $S_{T_0,i}^{VLA}$: emissie-intensiteit in Vlaanderen in sector i op T_0 ,
- $VA_{T,i}$: toegevoegde waarde in Vlaanderen in sector i op tijdstip T .

B.2. Opsplitsing in structureel en dynamisch effect

Het standaard effect wordt opgesplitst in een **structureel** en een **dynamisch** effect:

B.2.1. Structureel effect

Het *structureel effect* beschrijft het aandeel van het verschil dat verklaard wordt door de sectorale samenstelling van de Vlaamse economie. Een positief structureel effect betekent dat Vlaanderen een relatief grotere aanwezigheid heeft in sectoren waar de emissie-intensiteit in Europa trager is gedaald dan gemiddeld (dus nadelig). Een negatief effect betekent dat Vlaanderen relatief actief is in sectoren met een bovengemiddelde emissiereductie.

$$\begin{aligned}
\text{Structureel effect}_{T,i} &= E_{T,i}^{\text{hypothetisch,sector}} - E_{T,i}^{\text{hypothetisch,totaal}} \\
&= \left(\frac{S_{T,i}^{EU}}{S_{T_0,i}^{EU}} - \frac{\sum_i \frac{E_{T,i}^{EU}}{VA_{T,i}^{EU}}}{\sum_i \frac{E_{T_0,i}^{EU}}{VA_{T_0,i}^{EU}}} \right) \cdot S_{T_0,i}^{VLA} \cdot VA_{T,i}
\end{aligned} \tag{B.3}$$

B.2.2. Dynamisch effect

Het *dynamisch effect* meet het verschil in prestaties van de Vlaamse sector zelf ten opzichte van de referentie. Een positief dynamisch effect betekent dat de emissie-intensiteit in Vlaanderen minder is gedaald (of zelfs gestegen) ten opzichte van de benchmark. Een negatief effect betekent een sterkere verbetering van emissie-intensiteit in Vlaanderen. Het effect ziet er als volgt uit:

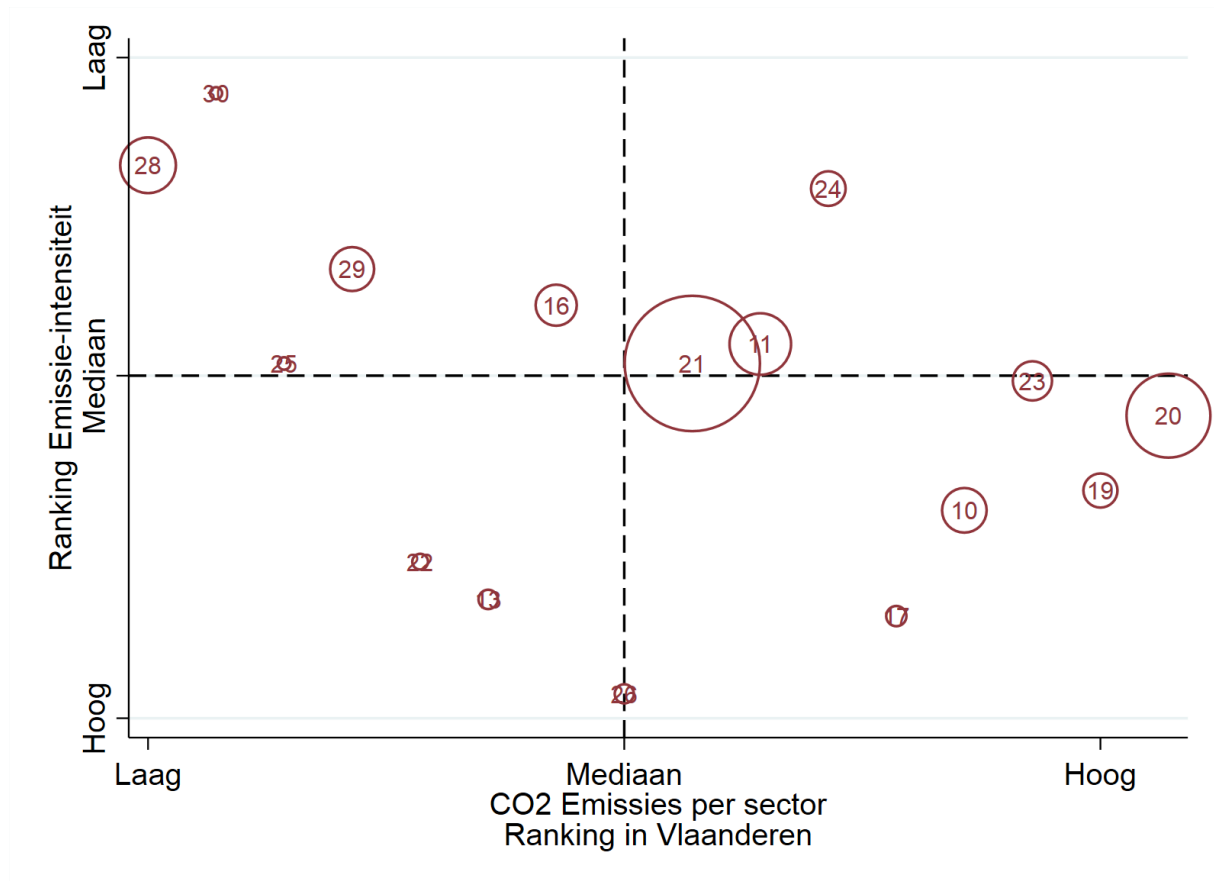
$$\begin{aligned}
\text{Dynamisch effect}_{T,i} &= E_{T,i} - E_{T,i}^{\text{hypothetisch,sector}} \\
&= E_{T,i} - \left(\frac{S_{T,i}^{EU}}{S_{T_0,i}^{EU}} \cdot S_{T_0,i}^{VLA} \cdot VA_{T,i} \right)
\end{aligned} \tag{B.4}$$

De som van de structurele en dynamische component geeft het verschil tussen werkelijke en hypothetische uitstoot, en verklaart dus het standaard effect. Beide effecten kunnen elkaar versterken of net compenseren, afhankelijk van de richting van hun bijdrage.

C. Analyse post Covid-19

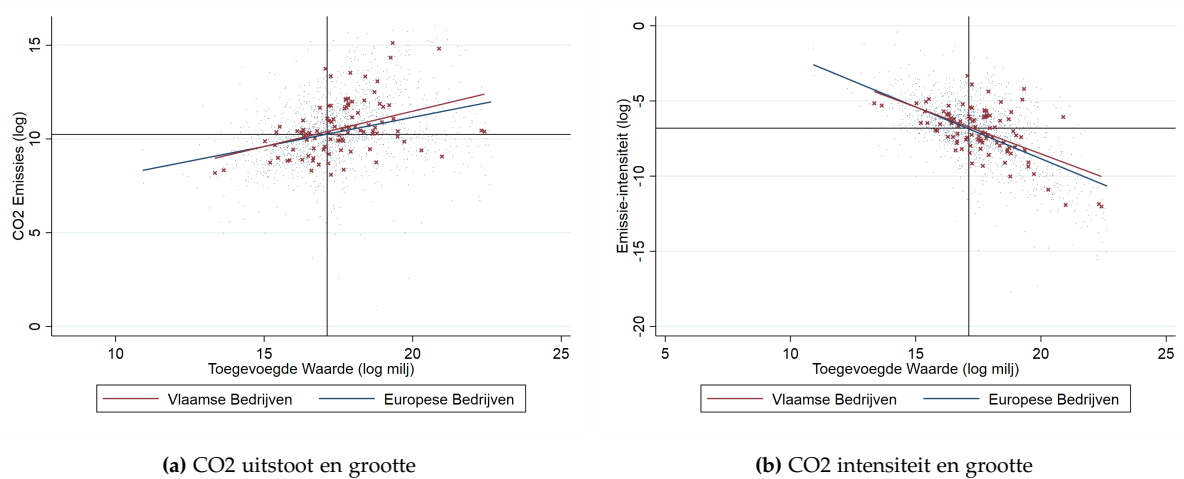
In dit hoofdstuk analyseren we de positie en evolutie van Vlaamse ETS sectoren binnen een Europese context na de covid-19 pandemie in 2022. We starten met een vergelijking van de Vlaamse sectoren ten opzichte van hun Europese tegenhangers op basis van economische prestaties en uitstoot. Vervolgens zoomen we in op het bedrijfsniveau om de relatie tussen bedrijfsgrootte en CO₂ -uitstoot te belichten. Tot slot onderzoeken we de groeidynamiek van 2013 tot 2022: we analyseren welke sectoren binnen Vlaanderen het sterkst groeiden, en hoe deze groei zich verhoudt tot de bredere industriële trends.

Figuur C.1: Ranking Vlaamse sectoren in Europa (2022)



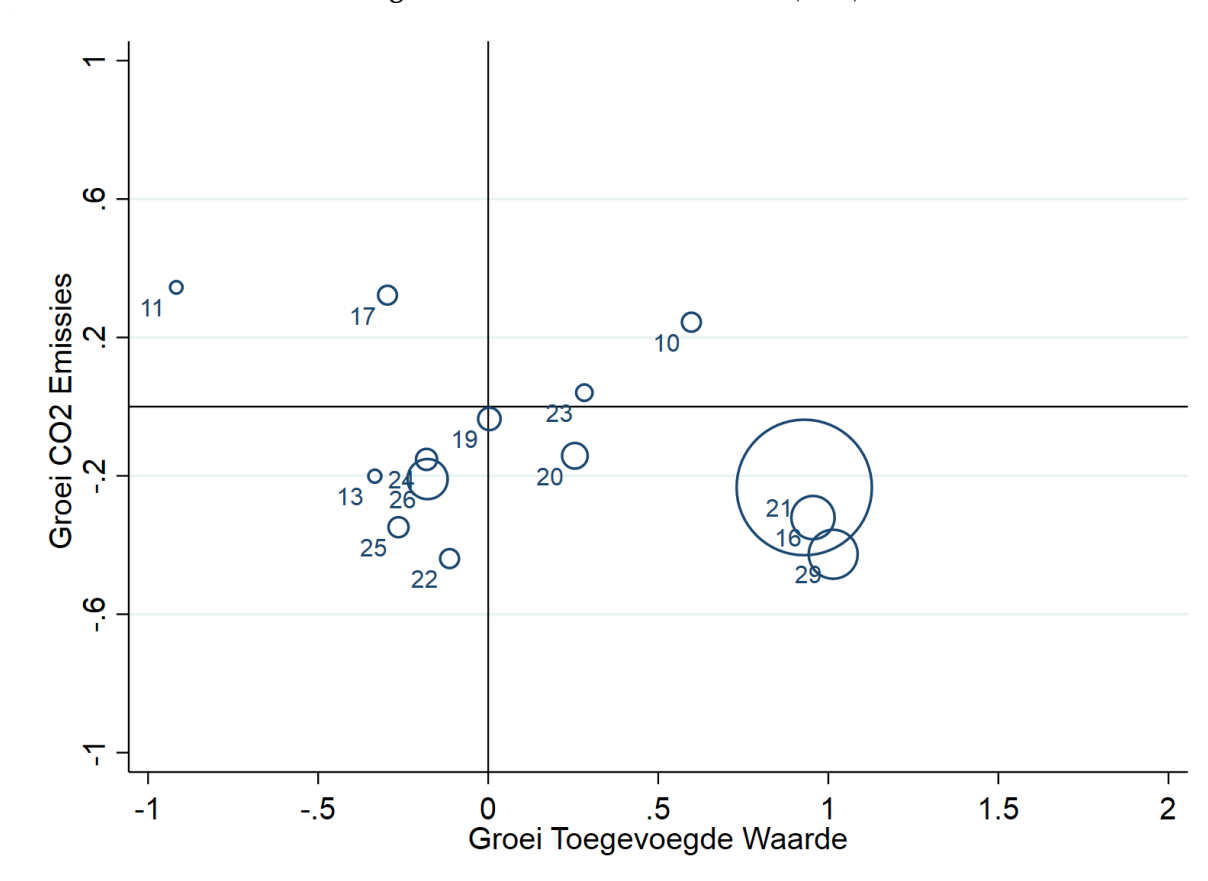
Noot: Ranking Vlaamse sectoren ten opzichte van sectoren in alle andere Europese landen waarbij er minsten 1 bedrijf van de sector in dat land actief is. De Y-as geeft de ranking van de Vlaamse sector in emissie-intensiteit t.o.v. Europa. De X-as geeft de ranking weer van de sector in de totale uitstoot van Vlaanderen. De grootte van de cirkel van de sector is geeft de grootte van de sector in termen van toegevoegde waarde weer. De grafiek is opgedeeld in 4 kwadranten (I - IV).

Figuur C.2: Relatie grootte en CO2 uitstoot in 2022



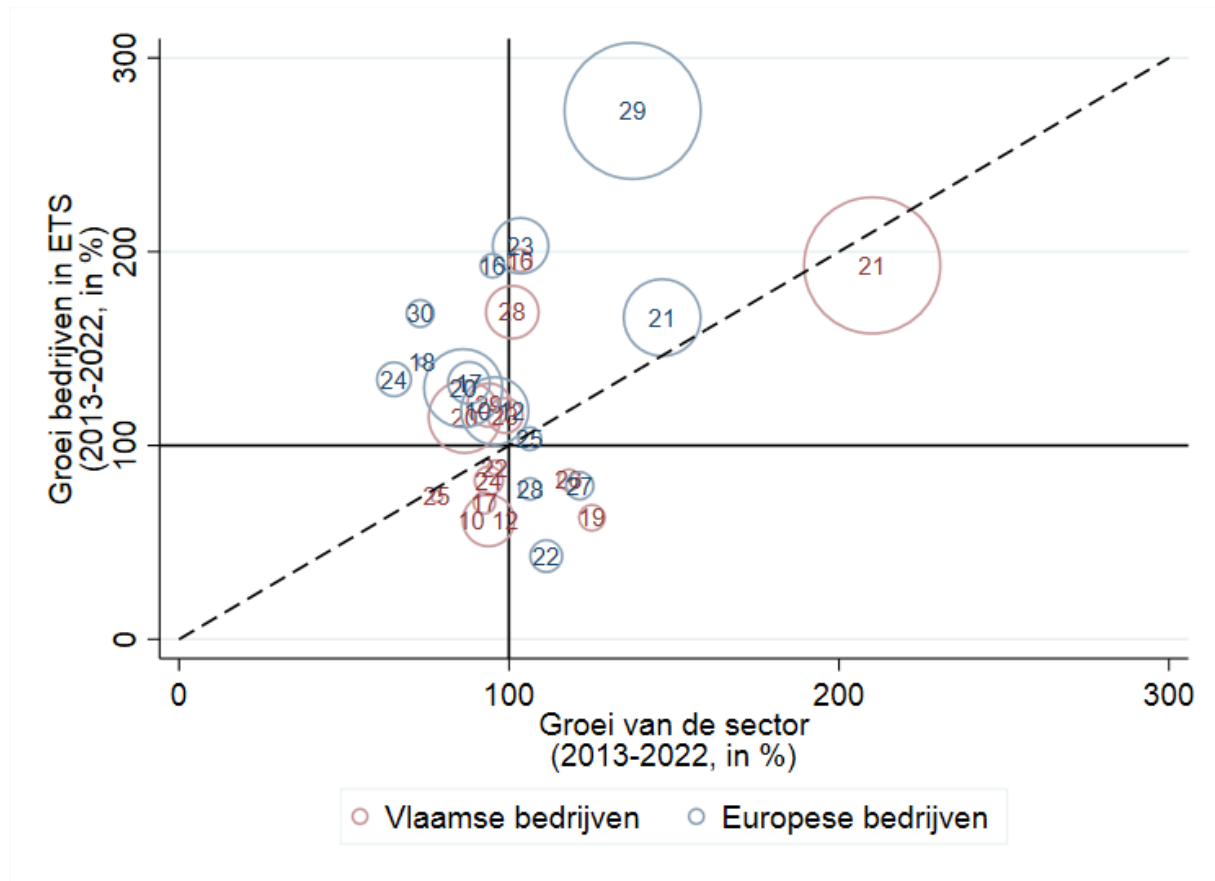
Noot: Relatie tussen CO2 uitstoot en grootte van het bedrijf voor het jaar 2022. Figuur 4a beschrijft de correlatie tussen de grootte van het bedrijf (in termen van toegevoegde waarde) en de CO2-uitstoot. De resultaten zijn opgesplitst naar Europese en Vlaamse bedrijven. De relatie wordt geapproximeerd door een lijn. Figuur 4b beschrijft dan weer de relatie tussen de CO2-intensiteit (Y-as) en de grootte van het bedrijf. De opsplitsing tussen Vlaamse en Europese bedrijven is hetzelfde in deze figuur.

Figuur C.3: Groei vlaamse sectoren (2022)



Noot: Evolutie van Vlaamse sectoren in de periode 2013 tot 2019. De horizontale en verticale nullijnen geven het niveau van nulgroei weer ten opzichte van 2013, respectievelijk voor CO₂-uitstoot en toegevoegde waarde. De grootte van elke cirkel weerspiegelt de relatieve omvang van de sector.

Figuur C.4: Groei toegevoegde waarde industrie - ETS



Noot: Vergelijking tussen de groei van 2013 tot 2022, in termen van toegevoegde waarde, tussen de ETS-bedrijven en alle bedrijf opgesplitst naar sector voor Vlaamse bedrijven en Europese bedrijven. De Y-as geeft de groei van de ETS-bedrijven weer relatief tot 2013 en de X-as de groei van de totale industrie (in percentage relatief tot 100). De horizontale en verticale 100%-lijnen geven de economische situatie in 2013 van de sector weer en bepalen of de sector gegroeid is dan wel gedaald is t.o.v. 2013. De stippellijn geeft de 45°-lijn weer. Als de sector boven de 45°-lijn valt is de groei van het ETS-bedrijf groter geweest dan het totaal van de sector.