

Analyse

Heterogeniteit van de effecten van uitstootbeprijzing op de Nederlandse industrie

April 2025

Laura Lehtonen, Mignon Kroon, Guido Schotten,
Bas Heerma van Voss

DeNederlandscheBank

EUROSYSTEEM

Heterogeniteit van de effecten van een CO₂-belasting op de Nederlandse industrie

©2025 De Nederlandsche Bank n.v.

Auteurs: Laura Lehtonen, Mignon Kroon, Guido Schotten en Bas Heerma van Voss. Met dank aan collega's van DNB, en in het bijzonder Sophie Steins Bisschop, René Bierdrager, Camille Mehlbaum en Fulvia Marotta. Onze dank gaat ook uit naar contacten bij CBS, NEa, de ministeries van Financiën, Klimaat en Groene Groei en Economische Zaken, VNO-NCW, VPN, CPB, IPE en PBL voor het delen van hun waardevolle inzichten. Alle overgebleven fouten zijn de onze. Alle resultaten zijn gebaseerd op eigen berekeningen in projectnummer 9377 op basis van niet-openbare microdata van het Centraal Bureau voor de Statistiek.

Met de serie 'DNB Analyse' beoogt De Nederlandsche Bank inzicht te verschaffen in de analyses die DNB ten behoeve van actuele beleidsvraagstukken uitvoert. De tot uitdrukking gebrachte zienswijzen zijn voor rekening van de auteurs en komen niet noodzakelijkerwijs overeen met de officiële standpunten van De Nederlandsche Bank. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook en evenmin in een retrieval system opgeslagen worden, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van De Nederlandsche Bank.

De Nederlandsche Bank n.v.
Postbus 98 1000 AB
Amsterdam
Internet: www.dnb.nl
Email: info@dnb.nl

Inhoud

Inhoud	3
Samenvatting	4
1. Inleiding	7
2. Onderzoeksaanpak en kenmerken bedrijven in scope	9
2.1 Plaats in de literatuur	9
2.2 Data en methodiek	11
3. Simulatie van CO ₂ -belasting op bedrijfswinsten	14
3.1 Scenario's met verschillende gedragsaanpassingen	14
3.2 Resultaten bij een uitstootbelasting van €50/tonCO ₂	15
3.3 Resultaten bij een uitstootbelasting van €100/tonCO ₂	17
3.4 Resultaten uitgesplitst naar bedrijfsgrootte bij een belasting van €50/tonCO ₂	18
3.5 Resultaten uitgesplitst naar sector bij een belasting van €50/tonCO ₂	20
4. Uitsplitsing naar nationaliteit moederbedrijf en regio's	23
4.1 Resultaten uitgesplitst naar de nationaliteit van moederbedrijf	23
4.2 Resultaten uitgesplitst naar regio	25
5. Referenties	28
6. Bijlage	30
6.1 Aanvullende beschrijvende statistieken	31
6.2 Methodologie	34
6.3 Aanvullende resultaten en gevoeligheidsanalyses	36

Samenvatting

Nederland heeft zich gecommitteerd aan klimaatneutraliteit in 2050, met een tussentijds doel van 55% reductie van de emissies ten opzichte van 1990 in 2030 (Wettenbank, 2023). De industrie is hierbij een belangrijke sector, aangezien deze verantwoordelijk is voor ongeveer een derde van de nationale CO₂-uitstoot (CBS, 2024a). Om de klimaatdoelen te bereiken worden verschillende beleidsmaatregelen ingezet, zoals subsidies, normering en beprijzing. In deze studie bekijken we specifiek de mogelijke gevolgen van CO₂-beprijzing voor de energie-intensieve industrie. De balans tussen beprijzen en subsidiëren voor de industrie heeft niet alleen gevolgen voor de overheidsfinanciën (IMF, 2023), maar raakt ook de concurrentiekracht van de industrie. De concurrentiekracht van de industrie staat de laatste tijd weer volop in de belangstelling. Met het [Draghi-rapport](#), het [Competitiveness Compass](#) en de [EU Clean Industrial Deal](#) zoekt Europa naar een balans tussen competitiviteit op de korte termijn en de verduurzaming van de industrie. De competitiviteit van de industrie is bovendien belangrijk voor de economische structuur van Nederland, en daarmee ook voor het toekomstig verdienvermogen en productiviteit. Daarom beoogt DNB met onderzoek bij te dragen aan een geïnformeerd debat over het te voeren beleid.

Deze studie gebruikt een 'stressscenario' van beprijzing om de heterogeniteit in de effecten op individuele en groepen bedrijven bloot te leggen. We analyseren het effect van een fictieve, vlakke, nationale CO₂-belasting van €50/tonCO₂ op de winsten van de Nederlandse industriebedrijven die onder het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) vallen.¹ Dit bedrag, dat ruim boven de huidige effectieve CO₂-beprijzing in de industrie ligt,² is gekozen om de gevoeligheid van bedrijven voor extra kosten te onderzoeken. Eveneens kijkt het af van de huidige nationale CO₂-heffing, die uitsluitend de uitstoot boven het vastgestelde uitstootreductiepad voor de industrie belast en niet de volledige uitstoot. Naast winstgevendheid, kijken we ook naar de werkgelegenheid en toegevoegde waarde van bedrijven die verlieslatend worden door de belasting. Hierbij combineren we op bedrijfsniveau emissiegegevens met financiële- en productiegegevens. We simuleren verschillende scenario's, en vergelijken deze met de situatie in 2019. We kijken naar verschillen tussen sectoren en verschillen binnen sectoren. Daarnaast onderzoeken we de effecten van mogelijke gedragsaanpassingen van bedrijven als reactie op de belasting, zoals het besparen van energie en het doorberekenen van kosten aan afnemers. We laten de vraag naar de effectiviteit van een CO₂-belasting in termen van CO₂-reductie buiten beschouwing.

Het aandeel industriële ETS-bedrijven dat verlies leidt stijgt van 17% naar 32% in ons stressscenario. Hierbij is aangenomen dat bedrijven de belastingkosten volledig dragen. In dit statische scenario stijgt het aandeel werknemers dat bij een verlieslatend bedrijf werkt minder hard, namelijk met 9 procentpunt. Het aandeel toegevoegde waarde van verlieslatende bedrijven neemt ook toe met 9 procentpunt. Dat het aandeel werknemers en het aandeel toegevoegde waarde minder hard stijgen dan het aandeel bedrijven, komt doordat de verlieslatende bedrijven minder werknemers en toegevoegde waarde hebben dan gemiddeld. Bij een verdubbeling van de belasting naar €100/tonCO₂, stijgt het aandeel verlieslatende bedrijven naar 40%, oftewel met 8 procentpunt ten opzichte van het eerdere stressscenario van €50/tonCO₂. Zowel het aandeel werknemers als aandeel toegevoegde waarde van verlieslatende bedrijven neemt met 3 procentpunt toe.

¹ In dit onderzoek richten wij ons enkel op een CO₂-belasting. Het is belangrijk om te benadrukken dat CO₂-beprijzing in de praktijk zelden een op zichzelf staand beleidsinstrument is. Dit type maatregel wordt vaak gecombineerd met aanvullende beleidsinitiatieven.

² De belasting verschilt van het huidige ETS, waarbij bedrijven een deel van de benodigde emissierechten gratis ontvangen op basis van hun historische productieniveaus. In 2025 is de verwachte EU ETS prijs €67 en het geldende tarief voor de nationale CO₂-heffing €88 (NEa, 2024a). Een belasting van €50/CO₂ komt ongeveer overeen met een ETS-prijs van €357, ervan uitgaande dat de Nederlandse industrie gemiddeld ongeveer 14% (NEa, 2022) boven de Europese benchmark zit.

Gedragaanpassingen, zoals energiebesparing en het doorberekenen van kosten aan afnemers, kunnen de negatieve effecten van beprijzing verzachten. In een scenario met 10% energiebesparing en 50% doorberekening aan afnemers daalt het aandeel verlieslatende bedrijven bij een belasting van €50/tonCO₂ naar 26%, vergeleken met 32% zonder gedragaanpassingen. Bij 20% energiebesparing of een volledige doorberekening, worden de effecten van de belasting verder beperkt, en komt het aandeel verlieslatende bedrijven uit op 21-22%. Wat realistische niveaus van energiebesparing en doorberekening zijn, zal in de praktijk sterk verschillen per bedrijf. Energiebesparing hangt af van productieprocessen en factoren zoals toegang tot het elektriciteitsnet, terwijl het type product (homogeen, gedifferentieerd, grondstof) en de markt (nationaal of internationaal) de doorberekeningsmogelijkheden beïnvloeden. De uiteindelijke impact van hogere uitstootbeprijzing hangt dus sterk af van de mate waarin bedrijven zich kunnen aanpassen. Aangezien het onrealistisch is dat bedrijven hun bedrijfsvoering helemaal niet aanpassen aan hogere prijzen, zullen de daadwerkelijke negatieve effecten in de praktijk vaak lager uitvallen dan het scenario zonder gedragaanpassingen.

Kleine en middelgrote bedrijven en bedrijven binnen de sector chemie worden relatief hard getroffen in het stressscenario. In het scenario zonder gedragaanpassingen ervaren kleine bedrijven met 0-150 werknemers en middelgrote bedrijven met 250-500 werknemers een toename van, respectievelijk, 19 procentpunt en 28 procentpunt in het aandeel verlieslatende bedrijven. Voor de sector chemie is deze toename 27 procentpunt. Dit komt door combinatie van hoge uitstootintensiteit³ en lage winstmarges. Grote bedrijven met 500+ werknemers zijn gemiddeld uitstootefficiënter en hebben hogere winstmarges, en zijn daardoor minder kwetsbaar. Dit verklaart ook het beperkte effect van de belasting op het aantal werknemers en toegevoegde waarde bij verlieslatende bedrijven.

Verder blijken bedrijven met een Nederlands moederbedrijf en bedrijven in grotere industriële regio's gevoeliger voor de effecten van een uitstootbelasting. Voor bedrijven met een Nederlands moederbedrijf stijgt het aandeel verlieslatende bedrijven iets meer dan voor bedrijven met een buitenlands moederbedrijf. Dat komt door hun uitgangspositie met lagere winstmarges. Bedrijven met een buitenlands moederbedrijf kennen mogelijk een hoger risico op weglek, waarbij productie en daarmee de uitstoot wordt verplaatst naar het buitenland om belastingdruk te vermijden. In deze studie hebben we ook het verschil onderzocht tussen bedrijven in grotere industriële regio's en bedrijven buiten de grote industriële regio's, de zogenoemde Cluster 6-bedrijven. In grotere industriële regio's is de toename in verlieslatende bedrijven veel hoger wanneer afgezet tegen de Cluster 6-bedrijven, omdat bedrijven in deze regio's gemiddeld genomen uitstootintensiever zijn.

Daarnaast toont de analyse aan dat er aanzienlijke heterogeniteit bestaat tussen bedrijven en binnen groepen. Hoewel de CO₂-belasting de operationele winstmarges van alle bedrijven doet afnemen, kan de omvang van deze daling sterk variëren per bedrijf. Sommige bedrijven zijn in staat hun winstmarges dicht bij de niveaus van vóór de uitstootbelasting te houden, omdat ze minder uitstoten of uitstoot-efficiënter zijn, waardoor de belastingdruk lager is. Andere bedrijven daarentegen ervaren een aanzienlijke daling in hun winstmarges vanwege hun hoge uitstoot en/of uitstootintensiteit. Dit blijkt uit de toename van de spreiding van de marges.

Dat een bedrijf verlieslatend wordt, betekent niet automatisch dat het failliet gaat of de markt zal verlaten. In 2019 was al 17% van de bedrijven verlieslatend zonder uitstootbelasting. Omdat we naar het

³ Uitstootintensiteit wordt gedefinieerd als uitstoot (in CO₂-equivalenten) per euro bruto toegevoegde waarde. Dit cijfer geeft een indicatie van de milieu-efficiëntie van productieprocessen.

resultaat vóór belastingen (operationele winst) kijken, en onder andere de waarde van voorraadmutaties en afschrijvingen buiten beschouwing laten, kunnen verlieslatende bedrijven in onze analyse mogelijk toch winstgevend zijn na belastingen. Daarnaast houden wij geen rekening met mogelijke investeringen of subsidies.

1. Inleiding

Nederland heeft zich gecommitteerd aan klimaatneutraliteit in 2050, met een tussentijds doel van 55% reductie van de emissies ten opzichte van 1990 in 2030 (Wettenbank, 2023). De industrie is hierbij een belangrijke sector, aangezien deze verantwoordelijk is voor ongeveer een derde van de nationale CO₂-uitstoot (CBS, 2024a). Om de klimaatdoelen te bereiken worden verschillende beleidsmaatregelen ingezet, zoals subsidies, normering en beprijzing. In deze studie bekijken we specifiek de mogelijke gevolgen van CO₂-beprijzing op de Nederlandse energie-intensieve industrie. De Nederlandse industrie betaalt een steeds hogere prijs voor de uitstoot van CO₂, wat mogelijk gevolgen heeft voor haar concurrentievermogen. Sinds 2018 is de prijs binnen het EU ETS fors gestegen, van gemiddeld €5 per emissierecht voor een ton CO₂-uitstoot in 2017 (EEA, 2024) naar €67 naar verwachting in 2025 (NEa, 2024a). Daarnaast heeft Nederland in 2021 ook een nationale uitstootheffing ingevoerd voor de uitstoot van grote industriële bedrijven, die onder het EU ETS vallen, en bedrijven die grote hoeveelheden lachgas uitstoten (Rijksoverheid, 2024a). Hogere beprijzing helpt de uitstoot terug te dringen (Rafaty et al., 2023), maar leidt mogelijk ook tot lagere winstgevendheid en aantasting van het concurrentievermogen.⁴ Dat geldt met name voor energie-intensieve bedrijven die blootgesteld zijn aan internationale concurrentie.

CO₂-beprijzing kan gevolgen hebben voor de structuur van de toekomstige Nederlandse economie. De Nederlandse industrie was in 2023 verantwoordelijk voor 12% van het Nederlandse bbp (CBS, 2025a) en 7% van de werkgelegenheid (CBS, 2025b). De industrie onderscheidt zich van andere sectoren door een relatief hoge arbeidsproductiviteit (CBS, 2025b; CBS, 2024c), sterke verwevenheid met andere sectoren (CBS, 2022) en relatief veel investeringen in innovatie (CBS, 2024b; CBS, 2025b).⁵ Uit de recente Klimaat- en Energieverkenning van het PBL blijkt dat de kans op het halen van de 2030-doelen minder dan 5% is, door tegenslagen in de uitvoering en geschrapte beleidsmaatregelen (PBL, 2024b). De balans tussen beprijzing en subsidies beïnvloedt niet alleen de emissiereductie, maar ook overheidsfinanciën (IMF, 2023) en de concurrentiekracht van de industrie. Het zoeken van de balans tussen deze publieke belangen staat ook laatste tijd weer volop in de belangstelling op Europees niveau met het [Draghi-rapport](#), het [Competitiveness Compass](#) en de [EU Clean Industrial Deal](#). Met het oog op het belang van de industrie voor de economische structuur van Nederland, publiceert DNB haar onderzoek om zo bij te dragen aan een geïnformeerd debat over het te voeren beleid.

Onze analyse houdt geen rekening met internationale concurrentie of handelseffecten. Door enkel naar de directe belastingimpact te kijken, missen we mogelijk deze effecten. Bedrijven die sterk aan internationale concurrentie zijn blootgesteld of een hoog exportaandeel hebben, zijn kwetsbaarder voor nationale belastingen. Met name bedrijven in CO₂-intensieve sectoren die mondiaal concurreren kunnen door de nationale belasting marktaandeel aan het buitenland verliezen.⁶ Hogere productiekosten in Nederland kunnen ertoe leiden dat consumptie verschuift naar goedkopere alternatieven uit het buitenland, en leiden tot productie- en investeringsverschuivingen naar het buitenland (CPB en PBL, 2019). Hierdoor kan de CO₂-reductie in de Nederlandse industrie deels worden tenietgedaan door een hogere uitstoot elders. Bij bedrijven met een hoog marktaandeel buiten Europa, kan dit weglekeffect (koolstoflekkage) zich ook buiten Europa voordoen, omdat dergelijke regio's niet onder het ETS vallen (CPB, 2020). Voor een beter begrip van de internationale effecten zijn

⁴ Terugsluizen van de belastingopbrengsten naar bedrijven bijvoorbeeld via een subsidie kan dit effect deels compenseren (CPB, 2020).

⁵ Arbeidsproductiviteit wordt berekend als gewerkte uren gedeeld door toegevoegde waarde. Bij verwevenheid wordt er gekeken naar de toegevoegde waarde in de keten. Bij investeringen in innovatie wordt er gekeken naar uitgaven in R&D activiteiten gedeeld door toegevoegde waarde.

⁶ Een prijselasticiteit van de vraag, die meebeweegt met de mate waarin een bedrijf internationaal concurreert, kan helpen om de omvang van dit effect te berekenen. In onze studie hanteren we echter dezelfde elasticiteiten voor alle bedrijven, omdat de beschikbare data geen onderscheid mogelijk maakt tussen bedrijven met meer handelsrelaties of een hoger exportaandeel.

echter modelmatige benaderingen geschikter, omdat deze de bredere economische doorwerkingen in kaart brengen (CPB, [2020](#); CPB & PBL, [2019](#); DNB, [2018](#); DNB, 2025).

Hoofdstuk 2 bespreekt eerst de huidige situatie van CO₂-beprijzing van de Nederlandse industriële ETS-bedrijven. Daarna presenteren we de data en methodiek van ons onderzoek. Vervolgens schetsen we in hoofdstuk 3 kort de simulatie en bespreken de resultaten voor verschillende scenario's van nationale CO₂-belastingverhogingen. In hoofdstuk 4 presenteren we aanvullende resultaten over nationaliteit van het moederbedrijf en regionale verschillen. Deze analyse maakt onderdeel uit van een serie DNB-studies naar de competitiviteit van de Nederlandse industrie. In dit kader heeft DNB onlangs een studie uitgebracht waarin de macro-economische effecten, inclusief handelseffecten, van een uitstootbelasting (en hogere energieprijzen en subsidies) worden gesimuleerd met een nieuw sectoraal algemeen evenwichtsmodel (DNB, 2025).

2. Onderzoeksaanpak en kenmerken bedrijven in scope

Deze studie onderscheidt zich door te kijken naar de effecten van uitstootbeprijzing op de industrie op microniveau. Eerdere studies keken vooral naar individuele casuïstiek, of naar sectorale gemiddelden. Tezamen geven deze verschillende invalshoeken het meest complete beeld voor de effecten van CO₂-beprijzing op bedrijven. In deze sectie plaatsen we onze bijdrage in de literatuur, beschrijven we onze data en methodiek, en kijken we naar de voor onze studie relevante kenmerken van de Nederlandse industrie.

2.1 Plaats in de literatuur

Dit onderzoek draagt bij aan de huidige literatuur door gebruik te maken van bedrijfsgegevens over zowel emissies als financiële en productiekenmerken voor industriële ETS-bedrijven. Dit maakt de analyse zowel tussen als binnen nationale sectoren mogelijk. Dit is de eerste studie die de effecten van een nationale CO₂-belasting voor de Nederlandse industrie bekijkt met behulp van microdata voor emissies. Over het algemeen richt onderzoek naar het effect van CO₂-beprijzing zich op de casuïstiek van individuele bedrijven of wordt het op sectorniveau uitgevoerd. Studies gericht op casuïstiek, zoals de speelveldtoets (PwC, [2024](#)), geven een gedetailleerd beeld, maar de bredere toepasbaarheid van de resultaten voor de gehele populatie blijft vaak onduidelijk. Modelmatige sectorstudies (CPB, [2020](#); CPB & PBL, [2019](#); DNB, [2018](#); DNB, 2025) leveren vaak bruikbare inzichten in de gemiddelde uitkomsten per sector, maar verhullen de heterogeniteit van resultaten binnen sectoren.

De economische effecten van de beprijzing van CO₂ zijn zowel empirisch als modelmatig onderzocht. Bremer en Sommer ([2022](#)) analyseren de eerste drie fasen van het EU ETS (2005-2020) voor Nederlandse industriële bedrijven op basis van microdata. Zij constateren tijdelijke werkgelegenheidsverliezen en een afname van investeringen voor de meest energie-intensieve bedrijven. Trinks en Hille ([2023](#)) onderzoeken de effecten van impliciete en expliciete CO₂-kosten op basis van internationale microdata over bedrijfsprestaties gekoppeld aan geconstrueerde uitstootkosten op land-sector niveau tussen 2000 en 2019. Hun bevindingen tonen aan dat de winst, omzet en faillissementsrisico van een gemiddeld industrieel bedrijf historisch gezien weinig beïnvloed zijn door de kosten van uitstoot, maar dat er aanzienlijke variatie tussen bedrijven bestaat. Kapitaalintensieve en kleine bedrijven binnen sectoren met een hoog weglekrisico ervaren grotere werkgelegenheidsdalingen. Tegelijkertijd laten deze bedrijven ook een sterkere toename van investeringen en productiviteit zien. In de beschouwde periode bevond de ETS-prijs zich op een relatief laag niveau, met waarden onder de €20 en meerdere jaren rond de €10 gemiddeld. Sindsdien is de ETS-prijs fors opgelopen en bedraagt de verwachte prijs voor 2025 €67 (NEa, [2024a](#)). Wat modelmatige studies betreft, schat het Centraal Planbureau (CPB) ([2020](#)) met een algemeen evenwichtsmodel dat een vlakke heffing van €200/tonCO₂⁷ voor de Nederlandse industrie als

⁷ Hoewel deze heffing ook een vlakke kostprijsverhoging bovenop het EU ETS betreft, zijn de bevindingen van deze studie niet één-op-één vergelijkbaar met die van ons. De CPB studie gebruikt WorldScan, een algemeen evenwichtsmodel dat bredere economische doorwerkingen meeneemt, zoals mogelijkheden en kosten voor CO₂-reductiemaatregelen, doorberekening aan afnemers en toeleveranciers, terugsluis van heffingsopbrengsten, en het toekomstig klimaatbeleid in het buitenland (CPB, [2020](#)). In onze studie kijken we alleen naar de directe, korte-termijn effecten op de operationele winst, zonder de economische doorwerkingen van een CO₂-belasting mee te nemen.

geheel tot een maximaal productieverlies van 5% leidt, met kleine langetermijneffecten op bbp en werkgelegenheid. De sectoren chemie en basismetale worden echter het zwaarst getroffen (grootweg twee keer hoger dan voor de industrie als geheel) door hun CO₂-intensiteit en gevoeligheid voor internationale concurrentie. De studie wijst ook op het risico van koolstoflekage naar minder gereguleerde landen (58% van totale uitstoot), vooral naar landen buiten Europa, zoals ook wordt bevestigd in het recente PBL-rapport ([2024b](#)).

Stresstesten naar energieprijsschokken laten zien dat bedrijven variëren in hun vermogen om kostenstijgingen op te vangen. Hierbij worden sectorale energiegegevens en financiële gegevens op bedrijfsniveau gecombineerd. Uit een DNB-stresstest ([2022](#)) blijkt dat een toename van de energiekosten met 1,35 procentpunt als percentage van de omzet leidt tot een stijging van 3,2 procentpunt in het aandeel verlieslatende bedrijven. Dit is gebaseerd op de aanname dat ondernemingen niet in staat zijn om kostenstijgingen door te berekenen of hun energieverbruik aan te passen. Het effect van hogere energiekosten op de toename van verlieslatende bedrijven is vooral merkbaar in sectoren zoals metaal, chemie, papier en voedingsmiddelen. Kleinere bedrijven ervaren de kleinste procentuele stijging, terwijl bedrijven met 25-250 en meer dan 250 werknemers een toename van 4-5 procentpunt zien. Een CPB-stresstest ([2023](#)), die ook gedragsaanpassingen meeneemt, bevestigt de gemiddelde trends en laat zien dat het aandeel verlieslatende bedrijven met 2-4 procentpunt toeneemt bij een prijsstijging van 196% voor gas en 115% voor elektriciteit. Sectoren zoals niet-metaalhoudende minerale producten, drank en de wellness branche worden hierbij het zwaarst getroffen. Kleine bedrijven (<50 werknemers) blijken hier het meest kwetsbaar en grote bedrijven (250+ werknemers) meer robuust.

Box 1. Cijfers over de Nederlandse industrie

Omdat we onze studie baseren op microdata uit 2019, rapporteren we hier ook cijfers uit datzelfde jaar om een beeld van de economie te schetsen.

In 2019 droeg de industrie 12% bij aan het bbp en bood werk aan zo'n 723.000 mensen (8% van totaal), waarvan ruim de helft in de maakindustrie (CBS, [2025a](#); CBS, [2025b](#)). De industriële sector is sterk exportgericht, met een exportaandeel van 74% in de toegevoegde waarde in 2019 (CBS, [2023a](#); CBS, [2024b](#)). Industrie was in 2019 verantwoordelijk met 54,6Mton voor 29% van de uitstoot van broeikasgassen in Nederland, waarvan het grootste deel afkomstig is van de sector chemie (CBS, [2024a](#)). Van de totale industriële CO₂-uitstoot (54,6 Mton) was 43,8 Mton afkomstig van ETS-installaties (NEa, [2019](#)). De overige 10,9 Mton viel buiten het ETS (Emissieregistratie, [2024](#)). Het gaat bijvoorbeeld om kleinere industriële installaties van bedrijven met een installatie met een vermogen onder de drempelwaarde van het ETS.

De Nederlandse industrie valt onder twee verschillende CO₂-beprijzingsinstrumenten: het EU ETS en een nationale CO₂-heffing. Het EU ETS is door de Europese Unie in 2005 ingevoerd om de uitstoot van de grote industrie en elektriciteitssector in de EU te beperken. In Nederland vallen circa 330 installaties onder het EU ETS. De industriële installaties zijn verantwoordelijk voor ongeveer 80% van de Nederlandse industriële uitstoot (NEa, [2019](#)). Onder het EU ETS moeten bedrijven die broeikasgassen uitstoten rechten kopen. Het aantal beschikbare rechten vermindert elk jaar. Industriële bedrijven krijgen een significant deel van hun rechten gratis; in 2022 was dit ongeveer 88% (NEa, [2022](#)). Op die manier worden negatieve effecten op de concurrentiekracht van Europese bedrijven deels beperkt. Ter vervanging wordt sinds oktober 2023 het Carbon Adjustment Mechanism (CBAM) stapsgewijs ingevoerd. Dit instrument neemt de rol van de gratis rechten over, en dient dus ook ter voorkoming van koolstoflekage en bescherming van de concurrentiekracht. Deze Europese verordening belast de CO₂-

uitstoot die vrijkomt bij de productie van bepaalde goederen buiten de EU aan de grens van de interne markt. De CBAM voorkomt dat Europese industrieën worden benadeeld op de interne markt en moedigt andere landen aan ambitieuzere klimaatdoelstellingen aan te nemen (NEa, [2024b](#)).

Daarnaast heeft de Nederlandse overheid een nationale CO₂-heffing ingevoerd. De CO₂-heffing geldt voor ongeveer 250 bedrijven. Dit zijn bedrijven die tot de industriële sectoren behoren die onder het EU ETS vallen, de afvalverbrandingsinstallaties en de bedrijven die grote hoeveelheden lachgas uitstoten (Rijksoverheid, [2024a](#)). Deze heffing komt bovenop het EU ETS, en beoogt een reductie van 14,3 Megaton CO₂ in de industriële broeikasgasemissies te bereiken per 2030 ten opzichte van 2019 (Klimaatakkoord, [2019](#)). De CO₂-heffing werd in 2021 ingevoerd, en kende in dat jaar een tarief van €30,48. Het tarief wordt elk jaar verhoogd en loopt op tot €150,31 in 2030. Bedrijven ontvangen vrijstellingen gebaseerd op hun uitstoot ten opzichte van Europese efficiëntiebenchmarks verminderd met de nationale reductiefactor en moeten bij hogere uitstoot deze heffing betalen. Bedrijven die meedoen aan het EU ETS moeten alleen het verschil tussen het tarief van de CO₂-heffing en de ETS-prijs betalen. Omdat de ETS-prijs tot 2025 hoger lag dan het tarief van de CO₂-heffing, heeft de heffing nog niet geleid tot kosten voor ETS-bedrijven (NEa, [2024a](#)).

2.2 Data en methodiek

Onze analyse maakt gebruik van twee verschillende databronnen:

- **De microdataset PS Industrie van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS).** Deze dataset bevat productiegegevens van Nederlandse industriële bedrijven en informatie over in de sector, grootte, aantal werkzame personen, (energie)kosten, winst en toegevoegde waarde van het bedrijf. Hoewel de meest recente CBS-data van 2022 is, kiezen wij voor data uit 2019, om de effecten van de COVID-19 pandemie en van de piek van energieprijzen in 2022 te vermijden. Tijdens de coronapandemie werd de normale gang van zaken namelijk op verschillende manieren verstoord, bijvoorbeeld door verstoringen in toeleveringsketens en minder mogelijkheden om producten fysiek te verkopen, wat een vertekend beeld van de situatie kan geven. Ook kan het gebruik van gegevens uit 2022 leiden tot minder nauwkeurige schattingen van het energieverbruik per bedrijf, aangezien veel bedrijven hun energieverbruik destijds hebben aangepast aan de hogere energieprijzen (CBS, [2023b](#)).
- **De uitstootdata van de Nederlandse Emissieautoriteit (NEa).** De CO₂-uitstoot wordt aan de bedrijfsgegevens gekoppeld door de uitstootdata van de NEa per installatie te aggregeren op bedrijfsniveau.

De samengevoegde dataset bevat gegevens van 121 bedrijven, oftewel 54% van de Nederlandse industriële ETS-bedrijven, en 48% van hun totale uitstoot.

Vanwege regels van het CBS over herleidbaarheid, voegen we sectoren met minder dan 10 observaties samen. Hierdoor ontstaan er vijf sectoren: chemie, mineralen, papier, voeding & drank en 'overige'.⁸ 'Overige' bestaat uit 23 bedrijven uit 9 verschillende sectoren, variërend van textielproductie tot reparatie en installatie van machines en apparaten. Vanwege de heterogeniteit van deze groep is het moeilijk om duidelijke conclusies en beleidsimplicaties vast te stellen. Daarom laten we de beschrijvingen en resultaten voor deze groep achterwege. De dataset is verder ingedeeld in categorieën op basis van bedrijfsgrootte (0-150 werknemers, 150-250 werknemers, 250-500 werknemers en meer dan 500 werknemers). Hoewel de rapportage op sectorniveau en voor groepen met verschillende bedrijfsgrootte plaatsvindt, zijn de onderliggende berekeningen op bedrijfsniveau uitgevoerd.

⁸ Zie een overzicht van alle sectoren en samengevoegde sectoren in tabel A1 in de bijlage.

Tabellen 1 en 2 geven inzicht in de kenmerken van Nederlandse industriële bedrijven die onder het ETS vallen. Hierin zijn gegevens opgenomen over uitstoot, toegevoegde waarde, aantal werkzame personen en uitstootintensiteit, zowel naar sector als naar bedrijfsgrootte. Naast de gemiddelde waarden worden ook de mediane waarden (p50) weergegeven. De aanvullende tabellen A2 t/m A4 in de bijlage geven dezelfde gegevens en de totalen weer naar alle industriële ETS-bedrijven (A2), en tonen het aandeel van energiekosten, arbeidskosten en kosten van intermediaire *inputs* per sector (A3) en per bedrijfsgrootte (A4).

De sector chemie heeft de hoogste uitstootintensiteit (uitstoot per eenheid toegevoegde waarde). Ook is de mediane uitstoot hier het hoogst. De hoge uitstoot en uitstootintensiteit in deze sector vergroten de kwetsbaarheid voor een uitstootbelasting. Wel liggen de mediane uitstoot en uitstootintensiteit voor de sector chemie aanzienlijk lager dan de gemiddelde waarden, wat aangeeft dat enkele bedrijven aanzienlijk meer uitstoten en dat de meeste bedrijven dus (veel) minder uitstoten dan het gemiddelde. Dit patroon geldt voor alle sectoren, behalve de sector minerale productie, die wordt gekarakteriseerd door een relatief lage spreiding van de uitstoot.

Kleinere bedrijven (0-150 medewerkers) hebben gemiddeld een hogere uitstootintensiteit dan grotere bedrijven. Grotere bedrijven hebben logischerwijs een grotere absolute uitstoot, zie tabel 2. Ook hier liggen de gemiddelde waarden hoger dan de mediane, vooral bij de kleinste en grootste bedrijven, wat duidt op grotere variaties binnen deze groepen in hun kwetsbaarheid voor een uitstootbelasting.

Tabel 1. Beschrijvende statistieken per sector

Variabel	Chemie		Mineralen		Papier		Voeding & drank		Overige	
	gem.	p50	gem.	p50	gem.	p50	gem.	p50	gem.	p50
Emissies (tonCO₂)	777000	90000	49000	24000	85000	41000	102000	52000	886000	20000
Bruto toegevoegde waarde (1000)	103000	69000	30000	21000	42000	23000	130000	53000	25400	95000
Aantal werkzame personen (1)	523	350	279	139	322	234	923	452	1600	629
Uitstoot-intensiteit	8,94	1,98	1,33	1,50	2,53	1,88	2,56	1,11	3,13	1,15

Bron: CBS-microdata en NEa uitstootgegevens, eigen berekeningen. Deze bron geldt voor alle tabellen en figuren.

Tabel 2. Beschrijvende statistieken naar bedrijfsgrootte

Variabel	0-150 werkzame personen		150-250 werkzame personen		250-500 werkzame personen		500+ werkzame personen	
	gem.	p50	gem.	p50	gem.	p50	gem.	p50
Emissies (tonCO₂)	67000	23000	73000	48000	259000	56000	945000	86000
Bruto toegevoegde waarde (1000)	15000	11000	30000	23000	62000	45000	303000	138000
Aantal werkzame personen (1)	80	72	245	222	441	444	1900	1080
Uitstootintensiteit	6,38	2,04	1,76	1,24	3,01	1,20	3,26	0,61

3. Simulatie van CO₂-belasting op bedrijfswinsten

In dit hoofdstuk onderzoeken we het effect van een fictieve nationale uitstootbelasting van €50/tonCO₂. Dit kan als een 'stressscenario' kan worden gezien. Het doel van dit stressscenario is om de gevoeligheid van Nederlandse industriebedrijven voor extra kosten en de heterogeniteit in de effecten ervan bloot te leggen. Zonder gedragsaanpassingen stijgt het aandeel verlieslatende bedrijven van 17% vóór de uitstootbelasting tot 32% erna, terwijl de stijging van hun aandeel in de werkgelegenheid en toegevoegde waarde beperkter is, namelijk 9 procentpunten. Het effect van de belasting is niet lineair. Bij een verdubbeling van de belasting tot €100/tonCO₂ neemt het percentage verlieslatende bedrijven minder dan het dubbele toe (23 procentpunt tegen 15 procentpunt bij de belasting van €50/tonCO₂). Het effect verschilt zowel tussen als binnen bedrijfsgroottes en sectoren. Kleine- en middelgrote bedrijven en bedrijven binnen de sector chemie zijn het meest kwetsbaar voor een uitstootbelasting. Echter, ook binnen deze groepen is een substantieel deel van de bedrijven minder kwetsbaar. De spreiding van de effecten, met andere woorden, is groot. Gedragsaanpassingen kunnen de impact van de belasting verminderen.

3.1 Scenario's met verschillende gedragsaanpassingen

Bedrijven kunnen verschillend op de uitstootbelasting reageren. We veronderstellen dat bedrijven hun gedrag op vier manieren kunnen aanpassen na een prijsschok:

1. **Dragen van de kosten:** bedrijven dragen (een deel van) de kosten en verkleinen hun winstmarges (Rentschler en Kornejew, [2017](#)).
2. **Uitstoot-efficiëntie:** sommige bedrijven verbeteren hun efficiëntie door de hoeveelheid uitstoot die nodig is voor elke eenheid productie te verminderen. Dit kan onder meer bereikt worden door te investeren in nieuwere, energiezuiniger technologieën (Costantini en Mazzanti, [2012](#)). Ook kan door een deel van de bedrijven gewisseld worden van energiebron, bijvoorbeeld van fossiele brandstoffen naar elektriciteit.
3. **Doorberekening van de kostenstijging:** bedrijven berekenen extra kosten door aan afnemers. De mate waarin dit aantrekkelijk is voor bedrijven hangt mede af van de prijselasticiteit van de vraag (Ganapati et al., [2020](#)).⁹
4. **Productie verlagen:** bedrijven kunnen minder gaan produceren en zo hun uitstoot en bijbehorende kosten verlagen. Dit leidt tot een vermindering van andere *inputs*, zoals arbeid of intermediaire goederen afhankelijk van de mate waarin deze gebruikt worden in het productieproces (Marin en Vona, [2021](#)).

We simuleren twee verschillende scenario's voor de winstgevendheid van bedrijven na een CO₂-belasting, met variërende gedragsaanpassingen. Hierbij maken we gebruik van een winstformule en elasticiteiten uit de literatuur.¹⁰ De twee scenario's zijn:

1. Een statisch scenario (scenario 1) waarin de volledige kosten door het bedrijf worden gedragen, zonder gedragsaanpassingen.

⁹ Bij homogene goederen, die gemakkelijk vervangbaar zijn, is de prijselasticiteit van de vraag hoog. Dit betekent dat het moeilijker is om prijzen te verhogen, zonder grote vraagreactie (minder consumptie of verkoop). Voor sommige goederen, zoals grondstoffen, worden de prijzen bepaald op de internationale markt, waardoor bedrijven zelf weinig tot geen invloed hebben op het aanpassen van de prijzen.

¹⁰ Zie het hoofdstuk 'methodologie' in de bijlage voor een gedetailleerdere beschrijving.

2. Een gedragsscenario (scenario 2), waarbij we de gedragsaanpassingen baseren op eerdere onderzoeken, het bedrijf realiseert 10% energiebesparing¹¹, berekent 50% van de kosten door en we passen elasticiteiten uit de literatuur toe.¹²

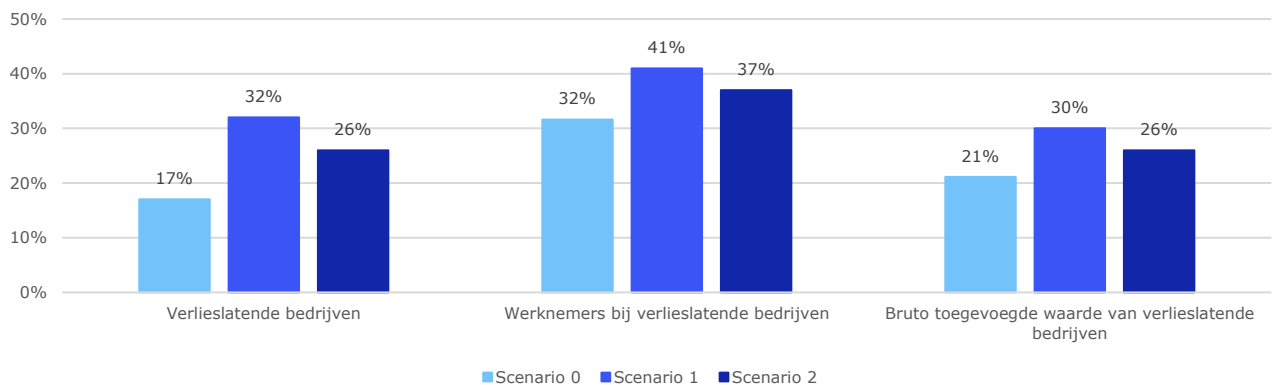
Daarbovenop zijn ook alternatieve scenario's getest op basis van verschillende elasticiteiten en aannames. Een selectie daarvan is te vinden in de bijlage in tabel A5. We vergelijken de twee bovengenoemde scenario's met de basissituatie, namelijk de situatie in 2019 zonder uitstootbelasting (scenario 0). Naast winstgevendheid, kijken we ook naar het effect van de belasting op werkgelegenheid en toegevoegde waarde bij bedrijven die verlieslatend worden. We zetten deze af tegen alle Nederlandse ETS-industriebedrijven in onze dataset, bedrijfsgrootte en sector.

3.2 Resultaten bij een uitstootbelasting van €50/tonCO₂

Een uitstootbelasting van €50/tonCO₂ leidt tot een significante toename in verlieslatende bedrijven.

In het statische scenario, zonder enige gedragsaanpassing, stijgt het aandeel verlieslatende bedrijven met 15 procentpunt, van 17% naar 32% (zie figuur 1). Met de gedragsaanpassingen in scenario 2 verbetert de situatie ten opzichte van scenario 1, en is 26% van bedrijven verlieslatend.

Figuur 1. Aandeel verlieslatende bedrijven, het aandeel werknemers en toegevoegde waarde bij verlieslatende bedrijven voor alle ETS-industriebedrijven in onze dataset na een belasting van €50/tonCO₂



¹¹ Energiebesparing houdt in dat bedrijven met hetzelfde productieniveau minder energie verbruiken. Labandeira et al. (2017) tonen in hun metastudie aan dat bedrijven hun energievraag met 0,2 procentpunt verminderen bij elke procentstijging van de energieprijis. De CPB-stresstest (2023) laat echter zien dat sinds medio 2021 het gasverbruik in verschillende industriële sectoren, o.a. de sector chemie, met 15% tot 50% is gedaald, zonder dat de totale productie werd verminderd. Omdat er geen rekening wordt gehouden met de kosten van energiebesparende aanpassingen en variaties in aanpassingsvermogen tussen bedrijven, hanteren we in scenario 2 een conservatievere waarde van 10% besparing. In de gevoeligheidsanalyse tonen we ook scenario's met 0% en 20% energiebesparing. Studies specifiek naar de effecten van uitstootbeprizing op emissies hanteren vaak een lagere vermindering op emissies. Zo vinden bijvoorbeeld Rafaty et al. (2023) een semi-elasticiteit van 0,03 procent afname in emissies per gemiddeld \$1/tonCO₂. In onze studie hanteren we echter een directe relatie tussen energiebesparing en emissies, in plaats van enkel naar emissies te kijken. Daarom gebruiken we energiebesparing als maatstaf, in plaats van een elasticiteit gericht op emissies.

¹² Elasticiteiten uit de literatuur (CPB, 2023): prijselasticiteit van de vraag 0,5; elasticiteit van energie met betrekking tot de afzet van 0,8; elasticiteit van intermediaire goederen met betrekking tot de afzet van 0,8; elasticiteit van arbeid met betrekking tot de afzet van 0,2.

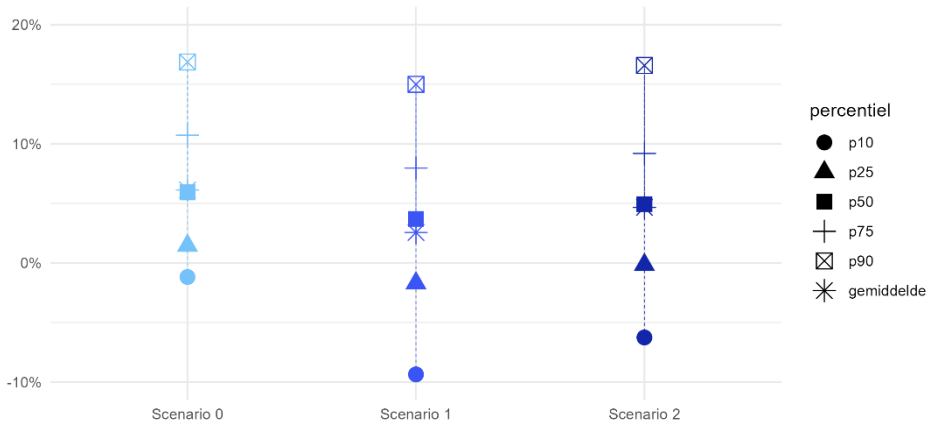
De toename in het aandeel werknemers en toegevoegde waarde bij verlieslatende bedrijven uit de totale werkgelegenheid en toegevoegde waarde is kleiner, doordat kleinere bedrijven gemiddeld harder geraakt worden door de uitstootbelasting. Hoewel het aandeel werknemers bij verlieslatende bedrijven in scenario 1 met 41% relatief hoog is, komt dit vooral doordat veel werknemers in de basissituatie al bij een verlieslatend bedrijf werken. In scenario 0 is het percentage werknemers dat bij een verlieslatend bedrijf werkt aanzienlijk hoger dan het percentage verlieslatende bedrijven, omdat het hier vooral om grote bedrijven gaat. De stijging in het aandeel verlieslatende bedrijven is hoger dan de stijging in het aandeel werknemers bij verlieslatende bedrijven en het aandeel toegevoegde waarde. Dit duidt erop dat deze verlieslijdende bedrijven gemiddeld kleiner zijn en minder bijdragen aan de toegevoegde waarde dan andere ETS-bedrijven.

Een gevoeligheidsanalyse laat zien dat energiebesparing en doorberekening aan afnemers de grootste effecten hebben. Zie tabel A5. De winstformule is zo geconstrueerd dat er een één-op-één relatie is tussen energieverbruik en uitstoot; hoe meer energie een bedrijf bespaart, hoe minder het uitstoot. Daarnaast is het evident dat de CO₂-belasting minder impact heeft op de winsten als bedrijven de kosten hiervan kunnen doorberekenen aan hun afnemers. Door de hogere afzetprijzen daalt de vraag dan wel. Onze gevoeligheidsanalyse toont aan dat bij een volledige doorberekening van de belasting (100%), en met dezelfde overige elasticiteiten van scenario 2, het aandeel verlieslatende bedrijven door deze vraagdaling nog steeds stijgt van 17% naar 21%.

Door de belasting dalen de winstmarges uiteraard, en neemt ook de spreiding in winstmarges flink toe. Hierdoor heeft in scenario 1 het 25^e percentiel een negatieve winstmarge, terwijl dit percentiel in scenario 0 nog 1% winst maakt (zie figuur 2). Na gedragsaanpassingen keren de winstmarges voor het mediane bedrijf bijna volledig terug naar het oorspronkelijke niveau. Toch blijft de toegenomen spreiding deels in stand, wat suggereert dat niet alle bedrijven in staat zijn om de belastingeffecten volledig te compenseren, ook na gedragsaanpassingen. Sommige bedrijven behouden lagere marges dan in de basissituatie (scenario 0), wat overeenkomt met het eerder beschreven aandeel verlieslatende bedrijven (zie figuur 1).

De hierboven beschreven effecten blijven ruwweg hetzelfde als we de simulatie doen voor andere jaren. De resultaten van 2021 in de bijlage (figuren A1 en A2) laten zien dat de effecten ruwweg overeenkomen met die van 2019 (zie figuur A1). Echter, vanwege betere uitgangsposities van bedrijven in 2021 zijn wat minder bedrijven verlieslatend. De hogere winstmarges van bedrijven in 2021 bevestigen deze bevindingen (zie figuur A2).

Figuur 2. Spreiding van de operationele winstmarges van ETS-bedrijven in onze dataset na een belasting van €50/tonCO₂



3.3 Resultaten bij een uitstootbelasting van €100/tonCO₂

Het effect van de belasting is niet lineair. Zie figuur 3. Bij een belasting die twee keer zo hoog is (€100/tonCO₂ in plaats van €50/tonCO₂) is de toename in het aandeel verlieslatende bedrijven minder dan twee keer zo hoog in scenario 1 ten opzichte van scenario 0 (23 procentpunt bij de belasting van €100/tonCO₂ tegen 15 procentpunt bij de belasting van €50/tonCO₂). Het aandeel werknemers en toegevoegde waarde bij verlieslatende bedrijven neemt minder hard toe. Deze stijgen naar respectievelijk 44% en 33%, allebei slechts 3 procentpunt boven scenario 1 met een belasting van €50/tonCO₂.

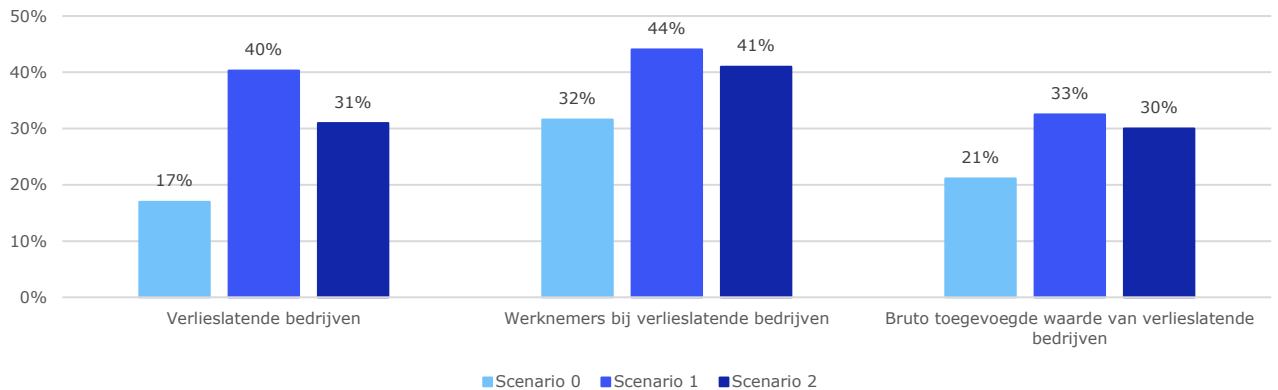
De gemiddelde winstmarge wordt bij een CO₂-belasting van €100/tonCO₂ zonder gedragsaanpassingen negatief, terwijl deze bij een belasting van €50/tonCO₂ nog positief was op 3%.

Zie figuur 4. Desondanks blijft de mediane winstmarge wel positief, en verandert het bovenste kwartiel van bedrijven nauwelijks. Dit komt door de hogere buffers bij een deel van de bedrijven. Bovendien hebben bedrijven met lagere uitstoot minder last van de verhoogde kosten, zoals zichtbaar in de distributie van uitstoot in tabel A2.

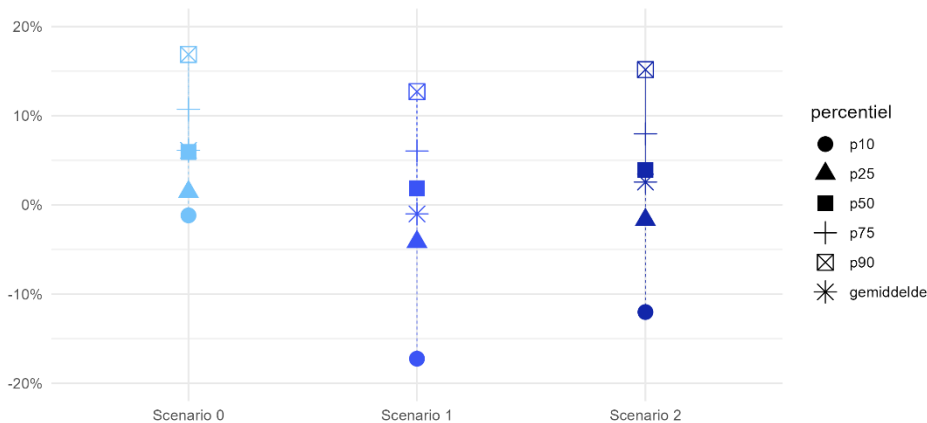
Het verschil tussen het aandeel verlieslatende bedrijven voor en na gedragsaanpassingen is kleiner bij een belasting van €100/tonCO₂ dan bij een belasting van €50/tonCO₂. Bij een belasting van €100/tonCO₂ blijft het aandeel verlieslatende bedrijven op 31% na gedragsaanpassingen, vergeleken met 26% in scenario 2 bij de lagere belasting. Het aandeel werknemers bij verlieslatende bedrijven en toegevoegde waarde van verlieslatende bedrijven blijven ook dicht bij de niveaus van scenario 1, met een verbetering van slechts 3 procentpunt door de gedragsaanpassingen. De beperkte impact van gedragsaanpassingen komt doordat de aanname van energiebesparing gelijk blijft (10%), waarbij zowel energiekosten als uitstoot met 10% afnamen. In onze analyse is energiebesparing dus niet afhankelijk van de omvang van de uitstootbelasting.¹³

¹³ Zie voetnoot 20 onder 'Methodologie' in de bijlage voor een toelichting op de gekozen methode.

Figuur 3. Aandeel verlieslatende bedrijven, het aandeel werknemers en toegevoegde waarde bij verlieslatende bedrijven voor alle ETS-industriebedrijven in onze dataset na een belasting van €100/tonCO₂



Figuur 4. Spreiding van de operationele winstmarges van ETS-bedrijven na een belasting van €100/tonCO₂



3.4 Resultaten uitgesplitst naar bedrijfsgrootte bij een belasting van €50/tonCO₂

Kleine bedrijven (0-150 werkzame personen) en middelgrote bedrijven met 250-500 werkzame personen zijn het meest kwetsbaar voor een uitstootbelasting van €50/tonCO₂. Zie figuur 5, panelen A-C. Bij deze groepen zien we (zonder gedragsaanpassingen) een verdubbeling van het aandeel verlieslatende bedrijven. Ook verdubbelt het aandeel werknemers bij verlieslatende bedrijven en het aandeel in toegevoegde waarde van verlieslatende bedrijven (scenario 1). Terwijl het absolute aandeel verlieslatende bedrijven het hoogste is bij de middelgrote bedrijven met 250-500 werkzame personen (bijna 50%), is de stijging het grootst bij de kleinste bedrijven. Dit geldt ook na gedragsaanpassingen (scenario 2). De grootste bedrijven met 500+ werkzame personen en middelgrote bedrijven met 150-250 werkzame personen worden minder hard getroffen door de uitstootbelasting. Hoewel de grootste bedrijven in scenario 1 een hoog aandeel verlieslatende bedrijven en bijbehorende aandeel werknemers en toegevoegde waarde vertonen, wordt dit grotendeels gedreven door hun

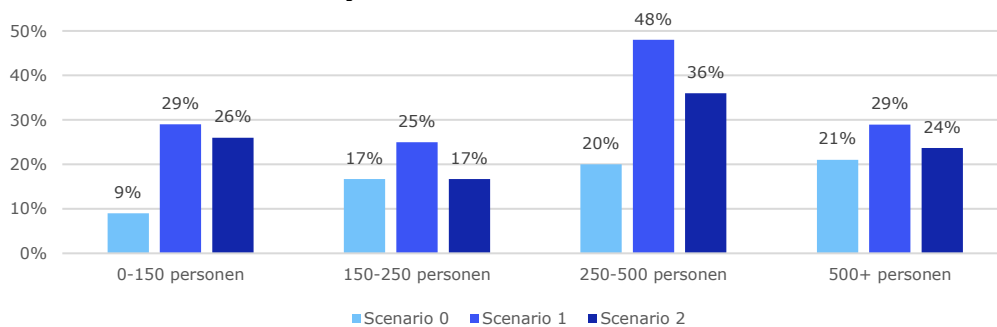
slechte uitgangspositie. De hoge aandelen van werknemers bij verlieslatende bedrijven en toegevoegde waarde van deze grootste bedrijven verklaren ook waarom deze waarden zo hoog zijn voor het totale gemiddelde. Voor bedrijven met 150-250 werknemers zijn de aandelen lager. Voor beide bedrijfsgroottes worden de effecten van de belasting grotendeels teniet gedaan door de gedragsaanpassingen.

Er zijn grote verschillen in winstmarges, zowel tussen als binnen de bedrijfsgroottes. Zie figuur 6.

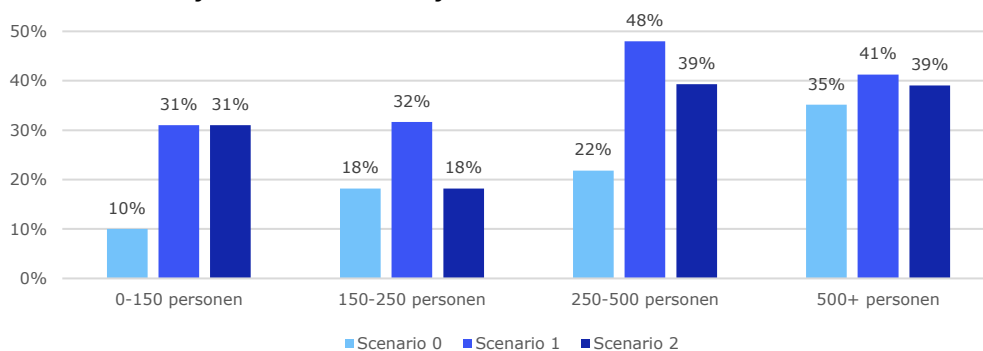
Middelgrote bedrijven met 250-500 werkzame personen hebben in scenario 1 zelfs een negatieve gemiddelde winstmarge (zie ook figuur 3). Bij de kleinste bedrijven (0-150 werkzame personen) blijft de gemiddelde winstmarge positief, maar neemt de spreiding aanzienlijk toe. Terwijl het aandeel verlieslatende bedrijven in deze groep het meest stijgt (zie figuur 5), presteren sommige kleine bedrijven juist beter met marges boven 10% in alle scenario's (75^e percentiel). De minder presterende bedrijven in deze groep zijn diegene met een combinatie van een relatief hoge uitstootintensiteit (zie tabel 2) en beperkte financiële buffers (lagere winstmarges), waardoor ze kwetsbaarder zijn. Bij de grootste bedrijven (500+ werkzame personen) is er een subgroep bedrijven die al in de basisituatie minder goed presteert (25^e percentiel dicht bij 0%). Dat de gemiddelde en mediane winstmarges rond de 5% in alle scenario's blijven, geeft aan dat veel bedrijven binnen deze bedrijfsgrootte voldoende buffers hebben om de kosten van een uitstootbelasting te dragen.

Figuur 5. Aandeel verlieslatende bedrijven, het aandeel werkgelegenheid en toegevoegde waarde bij verlieslatende bedrijven voor alle ETS-industriebedrijven in onze dataset na een belasting van €50/tonCO₂ naar aantal werknemers

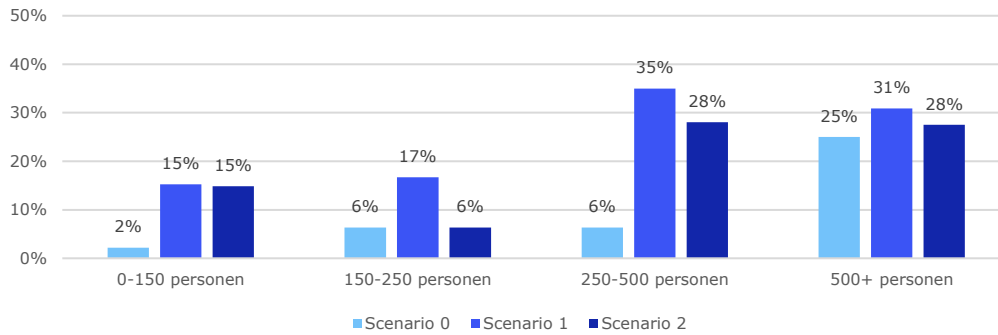
A: Aandeel verlieslatende bedrijven



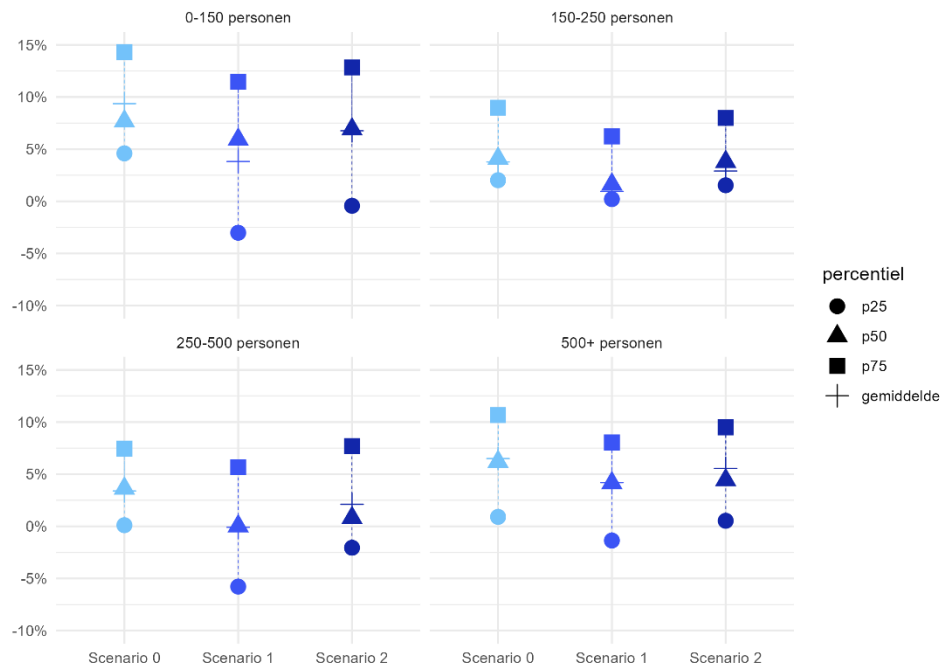
B: Werknemers bij verlieslatende bedrijven



C: Toegevoegde waarde van verlieslatende bedrijven



Figuur 6. Spreiding van de operationele winstmarges van ETS-bedrijven na een belasting van €50/tonCO₂ naar aantal werknemers



3.5 Resultaten uitgesplitst naar sector bij een belasting van €50/tonCO₂

De sector chemie heeft in scenario 1 het hoogste percentage verlieslatende bedrijven (stijging van 19% naar 46%). Ook is in deze sector de toename in het aandeel van verlieslatende bedrijven in de totale werkgelegenheid en toegevoegde waarde het grootst (zie figuur 7, panelen A-C). Deze aandelen worden ongeveer 3- en 2,5-keer zo hoog als in de basissituatie. De sector chemie blijft ook na gedragsaanpassingen relatief zwaar getroffen (scenario 2). Dat de sector chemie zo gevoelig is voor een uitstootbelasting komt door de relatief hoge emissies en uitstootintensiteit van een aantal bedrijven binnen de sector, zoals eerder besproken.

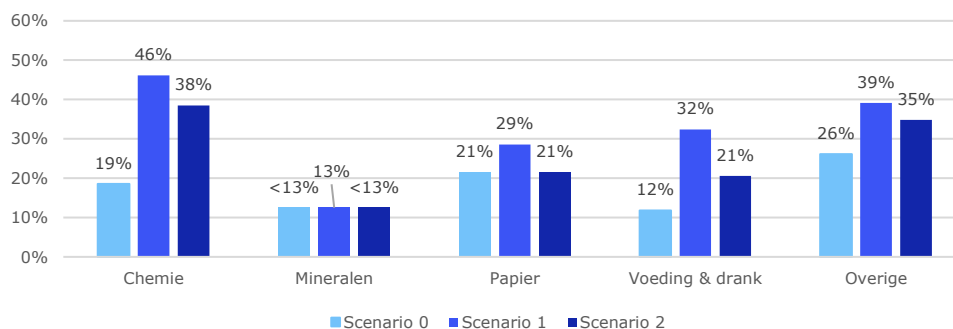
Overigens ligt het aandeel verlieslatende bedrijven in de sector chemie ook in de basissituatie al relatief hoog op 19%. Figuur 8 geeft de spreiding binnen de verschillende sectoren weer. Hieruit blijkt dat de gemiddelde winstmarge voor de sector chemie in scenario 1 dichtbij 0% ligt en het 25^e percentiel rond -5%.

De andere sectoren laten een gemengd beeld zien voor het effect van de belasting. Terwijl de sector voeding & drank een aanzienlijke toename in het aandeel verlieslatende bedrijven laat zien, zijn de effecten op werkgelegenheid en toegevoegde waarde daar juist beperkter. Waar de sector chemie gevoelig is voor gedragsaanpassingen, hangt het verlies binnen de sector voeding & drank meer samen met de lage winsten van bepaalde bedrijven, die al in de basissituatie zonder de belasting zichtbaar zijn. Het verlies wordt niet veel hoger door de belasting zelf. Omdat de sector voeding & drank de op-één-na hoogste bruto toegevoegde waarde en aantal werknemers van alle sectoren heeft (zie tabel 1), heeft deze sector een relatief grote impact op de totale resultaten. Verder verklaren deze effecten ook de verhouding die we op populatieniveau zien: het aandeel werknemers en toegevoegde waarde bij verlieslatende bedrijven stijgen minder sterk dan het aandeel verlieslatende bedrijven.

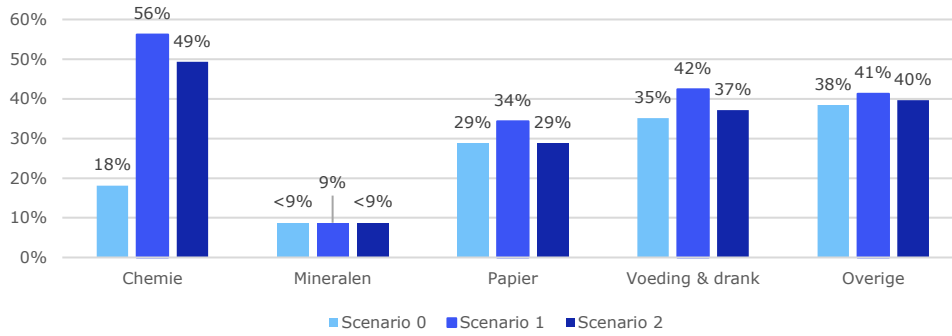
Bedrijven binnen de sectoren mineralen en papier worden het minst hard geraakt door een uitstootbelasting. Bovendien wordt bij de sector papier het effect van de belasting door gedragsaanpassingen volledig tenietgedaan. Bij de sector mineralen is er bijna geen effect van de belasting. Ook in het statische scenario zonder gedragsaanpassingen (scenario 1) blijft het beeld daar onveranderd voor de meest kwetsbare bedrijven (25^e percentiel) en blijft de gemiddelde winstmarge dichtbij 10% (zie figuur 8). De goede uitgangspositie en lage uitstootintensiteit helpen het effect van de belasting te verzachten binnen deze sector.

Figuur 7. Aandeel verlieslatende bedrijven, het aandeel werknemers en toegevoegde waarde bij verlieslatende bedrijven voor alle ETS-industriebedrijven in onze dataset na een belasting van €50/tonCO₂ per sector

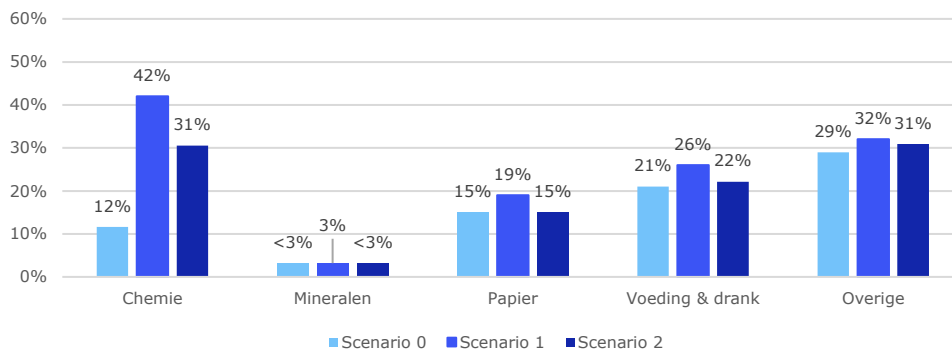
A: Aandeel verlieslatende bedrijven



B: Werknemers bij verlieslatende bedrijven



C: Toegevoegde waarde van verlieslatende bedrijven



Figuur 8. Spreiding van de operationele winstmarges van ETS-bedrijven na een belasting van €50/tonCO₂ per sector



4. Uitsplitsing naar nationaliteit moederbedrijf en regio's

Dit hoofdstuk simuleert de effecten van een nationale uitstootbelasting voor de industrie, waarbij gekeken wordt naar de nationaliteit van het moederbedrijf en naar verschillende industriële regio's. Een uitsplitsing naar nationaliteit van het moederbedrijf geeft inzicht in hoeverre er risico's zijn voor productieverplaatsing. Een uitsplitsing naar regio's biedt inzichten in de effecten op gebieden waar de werkgelegenheid breder onder druk staat. Het blijkt dat bedrijven met een buitenlands moederbedrijf gemiddeld een beperkter effect ondervinden van de belasting dankzij hun positievere financiële uitgangspositie. De stijging in verlieslatende bedrijven blijkt bij een belasting van €50/tonCO₂ iets minder sterk bij bedrijven buiten de grote industriële regio's (Cluster 6-bedrijven), omdat deze bedrijven vaak uitstoot-efficiënter zijn dan bedrijven in de grote industriële regio's. Tegelijkertijd zijn Cluster 6-bedrijven kwetsbaarder voor hogere belastingen door hun gemiddeld lagere winstmarges.

4.1 Resultaten uitgesplitst naar de nationaliteit van moederbedrijf

Bedrijven met een buitenlands moederbedrijf kunnen hun productie over het algemeen gemakkelijker verplaatsen. In onze dataset valt 66% van de Nederlandse industriële ETS-bedrijven onder een buitenlands moederbedrijf. Voor deze bedrijven vormt een Nederlandse uitstootbelasting een groter risico op het verplaatsten van productie naar het buitenland of het afbouwen van uitbreidingsinvesteringen in Nederland.

Productieverplaatsing gaat vaak gepaard met weglek van CO₂-uitstoot. Bij bedrijven met een hoog marktaandeel buiten Europa, is het risico op weglek groter omdat uitstoot zich naar regio's kan verplaatsen die niet onder het ETS vallen. We kunnen echter het risico voor productieverplaatsing of weglek niet verder kwantificeren, omdat we alleen de directe effecten van de belasting berekenen en niet kijken naar handelseffecten.¹⁴

De effecten van een uitstootbelasting zijn iets beperkter voor bedrijven met een buitenlands moederbedrijf dan voor bedrijven met een Nederlands moederbedrijf. Zie figuur 9 panel A. Het aandeel verlieslatende bedrijven na een uitstootbelasting van €50/tonCO₂ stijgt in scenario 1 met 17 procentpunt voor bedrijven met een nationaal moederbedrijf en 15 procentpunt voor bedrijven met een buitenlands moederbedrijf. Het aandeel verlieslatende bedrijven komt bij bedrijven met een Nederlands moederbedrijf in scenario 1 uit op 39%, tegenover 29% bij buitenlandse moederbedrijven. Dit komt door een slechtere uitgangspositie van deze bedrijven. De winstmarges vóór de belasting (scenario 0) zijn doorgaans gezonder bij bedrijven met een buitenlands moederbedrijf (zie figuur 10).¹⁵

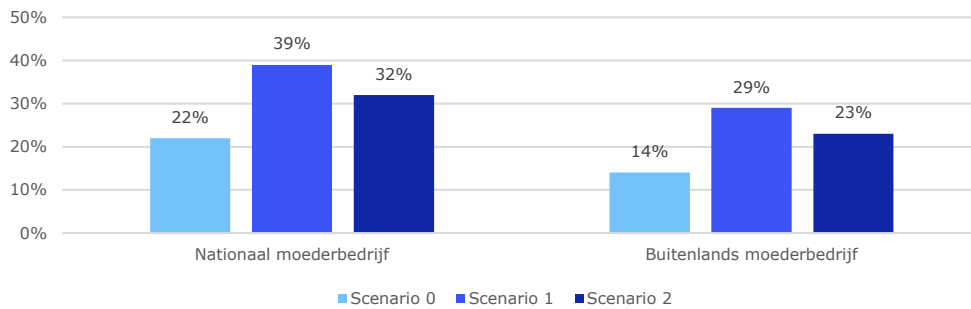
Het effect op werkgelegenheid en toegevoegde waarde verschilt weinig tussen bedrijven met nationale en buitenlandse moederbedrijven. Zie figuur 9 panelen B en C. Wel blijken deze effecten voor bedrijven met een buitenlands moederbedrijf in sterkere mate af te hangen van gedragsaanpassingen. In scenario 1 stijgt het aandeel van werknemers bij verlieslatende bedrijven en toegevoegde waarde van verlieslatende bedrijven met 9 procentpunt voor beide groepen. Na gedragsaanpassingen (scenario 2) neemt dit aandeel bij bedrijven met een nationaal moederbedrijf met 2 procentpunt af en bij bedrijven met een buitenlands moederbedrijf met 5-6 procentpunt.

¹⁴ Daarnaast bevat onze dataset geen verder informatie over de nationaliteit van het moederbedrijf of het aandeel invoer/uitvoer per bedrijf. Hoewel gegevens over invoer en uitvoer beschikbaar in PS Industrie zijn, zijn ze voor de meeste industriële ETS-bedrijven niet gerapporteerd, wat onze dataset verder zou verkleinen. We kunnen ook geen toeleveringsketens identificeren of zeggen of bedrijven filialen buiten Nederland of de EU hebben, wat een indicatie van weglekrisico zou kunnen zijn.

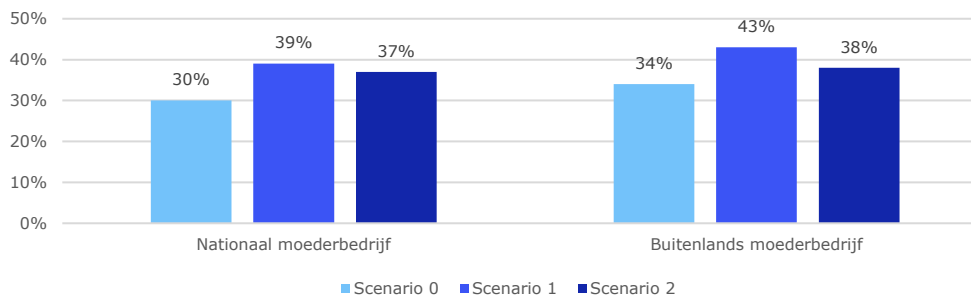
¹⁵ De hogere winstmarges van bedrijven met een buitenlands moederbedrijf zijn bepalend. Uit de beschrijvende statistieken (zie tabel A6) blijkt echter dat deze bedrijven gemiddeld uitstootintensiever zijn.

Figuur 9. Aandeel verlieslatende bedrijven, werknemers en toegevoegde waarde bij verlieslatende bedrijven voor alle ETS-industriebedrijven in onze dataset na een belasting van €50/tonCO₂ naar moederbedrijf

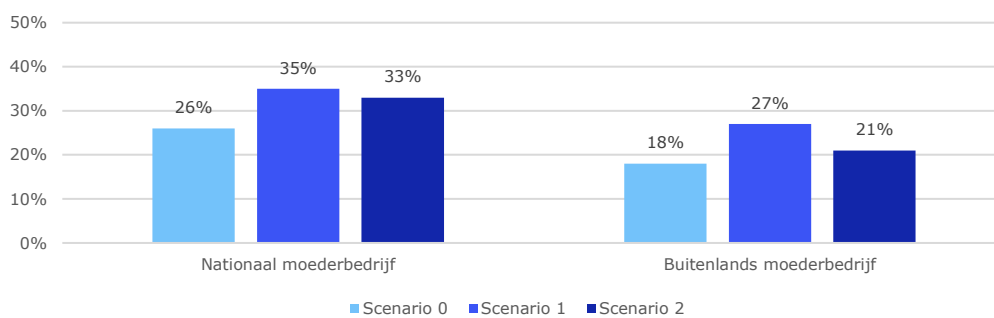
A: Aandeel verlieslatende bedrijven



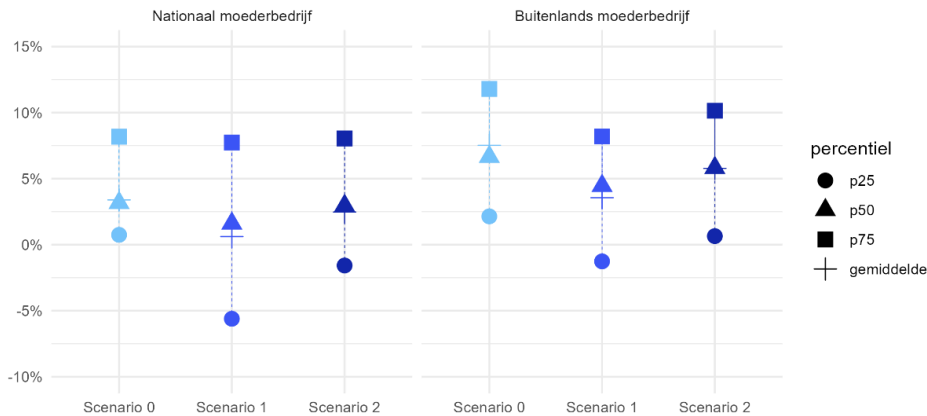
B: Werknemers bij verlieslatende bedrijven



C: Toegevoegde waarde van verlieslatende bedrijven



Figuur 10. Spreiding van de operationele winstmarges van ETS-bedrijven na een belasting van €50/tonCO₂ naar moederbedrijf



4.2 Resultaten uitgesplitst naar regio

Cluster 6-bedrijven zijn bedrijven die zich buiten de grote industriële regio's bevinden. Zij worden zo genoemd in de context van uitstootreductie, omdat ze niet binnen één van de vijf grote industriële clusters (Rotterdam, Noordzeekanaalgebied, Zeeland, Eemshaven, Limburg) vallen. Dit zijn voor een deel ook regio's waar de werkgelegenheid meer onder druk staat. Cluster 6 bedrijven geven aan achterstanden in infrastructuur en subsidies te ervaren, wat hun bijdrage aan klimaatdoelen kan belemmeren (Rijksoverheid, [2024b](#); NOS, [2025](#)).¹⁶ Vorig jaar is het Actieplan Cluster 6 opgesteld, gericht op regionale samenwerking en maatwerkoplossingen, met een update in ontwikkeling om lokale uitdagingen beter aan te pakken (Rijksoverheid, [2024b](#)). In onze dataset is 58% van de industriële ETS-bedrijven als Cluster 6-bedrijf geclassificeerd. Deze bedrijven vertegenwoordigen 18% van de totale uitstoot en 61% van de totale toegevoegde waarde in de dataset. We nemen deze splitsing in onze analyse mee om de mogelijke verschillen in de effecten van een CO₂-belasting op bedrijven in verschillende regio's te onthullen.¹⁷

Een uitstootbelasting van €50/tonCO₂ heeft een beperkter effect op Cluster 6-bedrijven. Zie figuur 11. Dit komt doordat deze bedrijven minder uitstoten en uitstoot-efficiënter zijn dan bedrijven in de grotere industriële regio's.¹⁸ In scenario 1 (zonder gedragsaanpassingen) stijgt het aandeel verlieslatende bedrijven voor Cluster 6-bedrijven met 7 procentpunt, vergeleken met een stijging van 27 procentpunt voor bedrijven in de grotere industriële clusters (zie panel A). De verschillen tussen de twee groepen zijn ook te zien in de resultaten voor werkgelegenheid en toegevoegde waarde (zie panelen B en C). Cluster 6-bedrijven worden daarin relatief minder zwaar getroffen door de belasting. Er is weinig verschil tussen de gevoeligheid van de twee groepen voor

¹⁶ Volgens een recent NOS-artikel kunnen driekwart van de concrete verduurzamingsprojecten onder de huidige omstandigheden niet uitgevoerd worden voor 2030 vanwege het ontbreken van energie-infrastructuur (NOS, [2025](#)).

¹⁷ Daarbij onderzoeken we niet of deze verschillen het gevolg zijn van de regionale ligging van bedrijven. Omdat we in onze analyse niet voor regionale *fixed effects* controleren, kunnen we niet concluderen dat de regio bepalend is voor de positie van de bedrijven. Het doel van deze oefening is uitsluitend om de verschillen binnen en tussen deze twee groepen bedrijven inzichtelijk te maken.

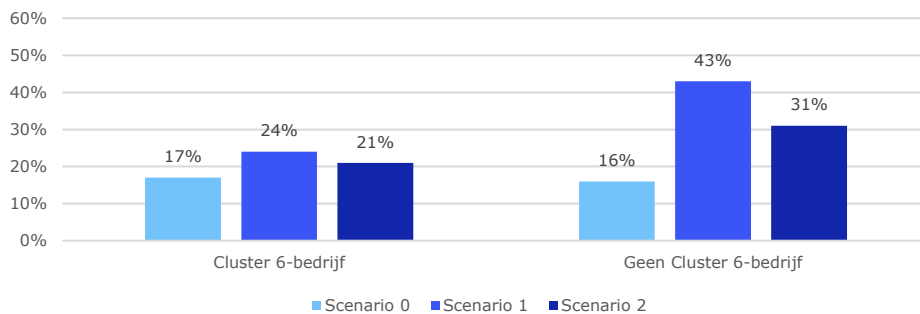
¹⁸ De gemiddelde en mediane uitstoot en uitstootintensiteit vallen lager dan die van bedrijven buiten Cluster 6 (zie tabel A7: beschrijvende statistieken Cluster 6-bedrijven).

gedragaanpassingen. Toch kan het voor Cluster 6-bedrijven in de praktijk lastiger zijn om dezelfde besparingen te realiseren, vanwege de beperkte toegang tot het elektriciteitsnet (NOS, [2025](#)).

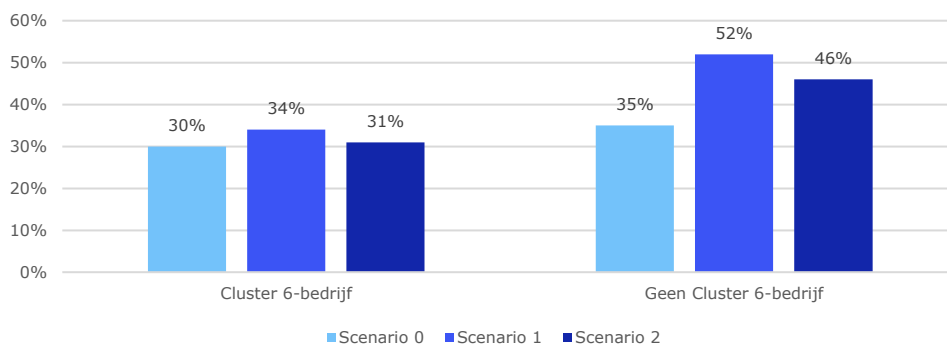
De winstmarges voor Cluster 6-bedrijven veranderen nauwelijks door de uitstootbelasting. Zie figuur 12. De gehele verdeling daalt met 2 procentpunt, maar de spreiding blijft nagenoeg gelijk. Zelfs bij de meest kwetsbare bedrijven (25^e percentiel) blijven de winstmarges nipt positief. Voor de bedrijven in de grotere industriële clusters zijn de effecten groter, met een sterke daling, een nieuwe gemiddelde winstmarge net boven de 0% en een mediane winstmarge van 1%. De spreiding neemt voor deze groep ook toe: het 25e percentiel daalt aanzienlijk naar -6%, terwijl het 75^e percentiel naar 7% daalt. Ondanks gezonde winstmarges vóór de uitstootbelasting worden bedrijven in grotere industriële regio's harder geraakt, omdat ze uitstootintensiever zijn.

Figuur 11. Aandeel verlieslatende bedrijven, het aandeel werknemers en toegevoegde waarde bij verlieslatende bedrijven voor alle ETS-industriebedrijven in onze dataset na een belasting van €50/tonCO₂ naar Cluster 6-bedrijven

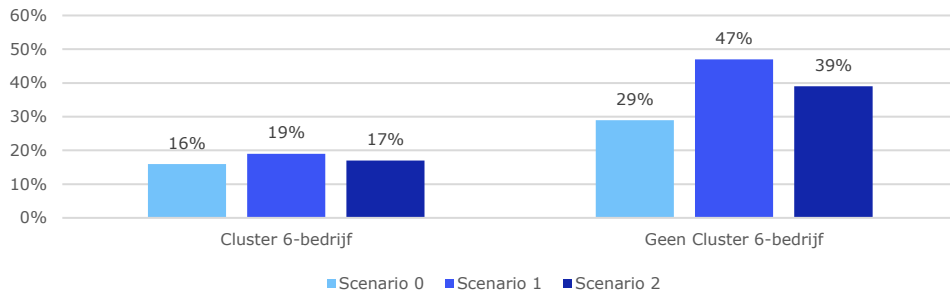
A: Aandeel verlieslatende bedrijven



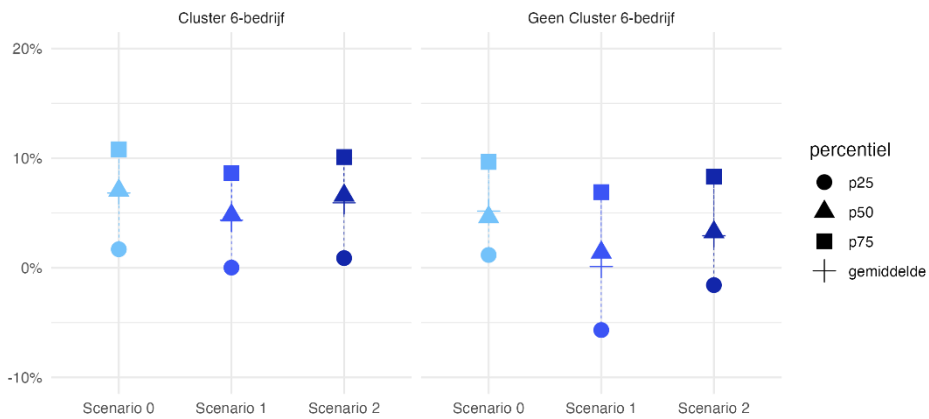
B: Werknemers bij verlieslatende bedrijven



C: Toegevoegde waarde van verlieslatende bedrijven



Figuur 12. Spreiding van de operationele winstmarges van ETS-bedrijven na een belasting van €50/tonCO₂ naar Cluster 6-bedrijven



5. Referenties

- Bremer, L., & Sommer, K. (2022). *Competitiveness and investments under emissions trading*. (No. TI 2022-061/V). Tinbergen Institute Discussion Paper.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2022). *Toegevoegde waarde in de keten*. ([link](#)).
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2023a). *Nederland Handelsland: Export, import & investeringen*. ([link](#)).
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2023b). *Uitstoot broeikasgassen 9 procent lager in 2022*. ([link](#)).
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2024a). *Welke sectoren stoten broeikasgassen uit?* ([link](#)).
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2024b). *Research en development; personeel, uitgaven, bedrijfsgrootte, bedrijfstak*. CBS Statline. ([link](#)).
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2025a). *Bbp, productie en bestedingen; kwartalen, waarden, nationale rekeningen*. ([link](#)).
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2025b). *Arbeidsvolume; bedrijfstak, kwartalen, nationale rekeningen*. ([link](#)).
- Centraal Planbureau. (2020). *CO₂-heffing en verplaatsing*. ([link](#)).
- Centraal Planbureau. (2023). *Simulatie energieprijzen en bedrijfswinsten*. ([link](#)).
- Centraal Planbureau, & PBL Planbureau voor de Leefomgeving. (2019). Economische effecten van CO₂-beprijzing: varianten vergeleken. *CPB/PBL Policy Brief*. ([link](#)).
- Costantini, V., & Mazzanti, M. (2012). *On the green and innovative side of trade competitiveness? The impact of environmental policies and innovation on EU exports*. *Research Policy*, 41(1), 132–153.
- De Nederlandsche Bank. (2018). *De prijs van transitie: een analyse van de economische gevolgen van CO₂-belasting*. DNB Occasional Studies. ([link](#)).
- De Nederlandsche Bank. (2022). *Hoe raken de gestegen energiekosten het Nederlandse bedrijfsleven?* DNB Analyse. ([link](#)).
- De Nederlandsche Bank. (2025). *Competitiveness of the Dutch energy-intensive industry: Energy prices, grid costs, ETS, and fossil fuel subsidies*. DNB Occasional Study.
- Emissieregistratie. (2024). *Broeikasgasemissies: ETS versus niet-ETS*. ([link](#)).
- European Environment Agency. (2024). *Use of auctioning revenues generated under the EU Emissions Trading System*. ([link](#)).
- Ganapati, S., Shapiro, J. S., & Walker, R. (2020). *Energy cost pass-through in US manufacturing: Estimates and implications for carbon taxes*. *American Economic Journal: Applied Economics*, 12(2), 303–342.
- International Monetary Fund. (2023). *Climate Crossroads: Fiscal Policies in a Warming World*. ([link](#)).
- Labandeira, X., Labeaga, J. M., & López-Otero, X. (2017). *A meta-analysis on the price elasticity of energy demand*. *Energy Policy*, 102, 549–568.
- Marin, G., & Vona, F. (2021). *The impact of energy prices on socioeconomic and environmental performance: Evidence from French manufacturing establishments, 1997–2015*. *European Economic Review*, 135, 103739.
- Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. (2019, 28 juni). *Klimaatakkoord hoofdstuk Industrie*. Publicatie Klimaatakkoord. ([link](#)).
- Nederlandse Emissieautoriteit. (2019). *CO₂-uitstoot van ETS bedrijven in 2019*. ([link](#)).

- Nederlandse Emissieautoriteit. (2022). *CO₂-efficiëntie grote industrie in afgelopen 4 jaar nauwelijks verbeterd*. ([link](#)).
- Nederlandse Emissieautoriteit. (2024a). *Tarieven CO₂-heffing*. ([link](#)).
- Nederlandse Emissieautoriteit. (2024b). *Algemene en praktische informatie CBAM*. ([link](#)).
- NOS. (2025). Regionale industrie krijgt geen stroom, maar betaalt wel voor CO₂-uitstoot. NOS Nieuws. ([link](#)).
- OECD. (2020). *Corporate sector vulnerabilities during the COVID-19 outbreak: assessment and policy responses*. ([link](#)).
- PBL Planbureau voor de Leefomgeving. (2024a). *Analyse tarief CO₂-heffing industrie – tariefstudie 2024*. PBL Planbureau voor de Leefomgeving. ([link](#)).
- PBL Planbureau voor de Leefomgeving. (2024b). *Klimaat- en Energieverkenning 2024*. ([link](#)).
- Polen, S. V., Aartsma, G., Straatsma, R., & Berenschot. (2022). *Energiebesparing in de industrie: De mogelijkheden voor gasbesparing in beeld*. ([link](#)).
- PwC. (2024). *Speelveldtoets 2024: Effecten van de aanscherping van het energie- en klimaatbeleid op de industrie*. Op verzoek van het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. ([link](#)).
- Rafaty, R., Dolphin, G., & Pretis, F. (2021). Carbon pricing and the elasticity of CO₂ emissions. *Resources for the Future Working Paper*, 21-23.
- Rentschler, J., & Kornejew, M. (2017). Energy price variation and competitiveness: Firm level evidence from Indonesia. *Energy Economics*, 67, 242–254.
- Rijksoverheid. (2024a). *CO₂-heffing voor industrie*. Klimaatverandering | Rijksoverheid.nl. ([link](#)).
- Rijksoverheid. (2024b). Voortgang verduurzaming industrie [Kamerbrief]. ([link](#)).
- The Institute for New Economic Thinking at the Oxford Martin School. (2024). *Carbon pricing and the elasticity of CO₂ emissions*. INET Oxford. ([link](#)).
- Trinks, A., Hille, E., CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, & HHL Leipzig Graduate School of Management. (2023). Carbon costs and industrial firm performance: evidence from international microdata. *CPB Discussion Paper*. ([link](#)).
- Wettenbank. (2023). *Klimaatwet*. ([link](#)).

6. Bijlage

Tabel A1. Sectoren en samenvoeging sectoren in de analyse

SBI 2-digit sector	sbi_2digit code
Chemie	
Vervaardiging van chemische producten	20
Mineralen	
Vervaardiging van overige niet-metaalhoudende minerale producten	23
Papier	
Vervaardiging van papier, karton en papier- en kartonwaren	17
Voeding & drank	
Vervaardiging van voedingsmiddelen	10
Vervaardiging van dranken	11
Overige	
Vervaardiging van textiel	13
Vervaardiging van cokesovenproducten en aardolieverwerking	19
Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en producten	21
Vervaardiging van producten van rubber en kunststof	22
Vervaardiging van metalen in primaire vorm	24
Vervaardiging van computers en van elektronische en optische apparatuur	26
Vervaardiging van elektrische apparatuur	27
Vervaardiging van auto's, aanhangwagens en opleggers	29
Reparatie en installatie van machines en apparaten	33

6.1 Aanvullende beschrijvende statistieken

Tabel A2. Beschrijvende statistieken – alle industriële ETS-bedrijven

Variabel	gem.	p10	p25	p50	p75	p90	totaal
Emissies (tonCO₂)	384000	9220	16900	42100	163000	389000	46400000
Bruto toegevoegde waarde (1000)	118000	4830	17000	41500	112000	288000	14300000
Aantal werkzame personen (1)	771	57	152	303	760	1400	93200
Uitstootintensiteit	3,78	0,08	0,62	1,34	2,90	9,72	
Energie-intensiteit	0,206	0,038	0,097	0,196	0,338	0,51	
Deel energiekosten	6,74%	1,00%	2,00%	5,06%	9,00%	14,60%	
Deel arbeidskosten	18,50%	5,40%	10,40%	16,20%	24,30%	33,30%	
Deel kosten van intermediaire goederen	65,90%	42,20%	54,00%	69,20%	79,20%	87,40%	

*Uitstootintensiteit is gedefinieerd als emissies/bruto toegevoegde waarde. Energie-intensiteit is gedefinieerd als energiekosten/bruto toegevoegde waarde. Deel energiekosten, - arbeidskosten en - kosten van intermediaire goederen zijn gedefinieerd als respectievelijke kosten gedeeld door totale kosten.

Tabel A3.1. Beschrijvende statistieken – sector

Variabel	Chemie			Mineralen			Papier		
	gem.	p50	Totaal	gem.	p50	Totaal	gem.	p50	Totaal
Emissies (tonCO₂)	777000	90000	20200000	49000	24000	1170000	85000	41000	1190000
Bruto toegevoegde waarde (1000)	103000	69000	2680000	30000	21000	72800	42000	23000	592000
Aantal werkzame personen (1)	523	350	14000	279	139	6690	322	234	4500
Uitstootintensiteit	8,94	1,98		1,33	1,50		2,53	1,88	
Energie-intensiteit	0,23	0,22		0,15	0,24		0,26	0,23	
Deel energiekosten	6,72%	4,85%		9,04%	7,61%		7,08%	7,12%	
Deel arbeidskosten	15,60%	13,40%		26,00%	29,00%		22,30%	21,60%	
Deel kosten van intermediaire goederen	67,50%	72,90%		60,30%	55,10%		65,50%	64,40%	

Tabel A3.2. Beschrijvende statistieken – sector

Variabel	Voeding & drank			Overige		
	gemiddelde	p50	totaal	gemiddelde	p50	totaal
Emissies (tonCO₂)	102000	52000	3460000	886000	20000	20400000
Bruto toegevoegde waarde (1000)	130000	53000	4430000	25400	95000	5860000
Aantal werkzame personen (1)	924	452	31000	1600	629	37000
Uitstootintensiteit	2,56	1,11		3,13	1,15	
Energie-intensiteit	0,22	0,18		0,17	0,16	
Deel energiekosten	4,88%	2,89%		6,91%	2,72%	
Deel arbeidskosten	16,00%	14,40%		15,40%	16,20%	
Deel kosten van intermediaire goederen	69,00%	70,20%		65,30%	70,80%	

Tabel A4.1. Beschrijvende statistieken – bedrijfsgrootte

Variabel	0-150 werkzame personen			150-250 werkzame personen		
	gemiddelde	p50	totaal	gemiddelde	p50	totaal
Emissies (tonCO₂)	67000	23000	2290000	73000	48000	1750000
Bruto toegevoegde waarde (1000)	15000	11000	51400	30000	23000	713000
Aantal werkzame personen (1)	80	72	2710	245	222	5890
Uitstootintensiteit	6,38	2,04		1,76	1,24	
Energie-intensiteit	0,26	0,26		0,15	0,21	
Deel energiekosten	8,43%	7,34%		7,16%	5,30%	
Deel arbeidskosten	17,20%	14,60%		20,30%	18,00%	
Deel kosten van intermediaire goederen	71,00%	74,20%		65,30%	64,30%	

Tabel A4.2. Beschrijvende statistieken – bedrijfsgrootte

Variabel	250-500 werkzame personen			500+ werkzame personen		
	gemiddelde	p50	totaal	gemiddelde	p50	totaal
Emissies (tonCO₂)	259000	56000	6470000	945000	86000	35900000
Bruto toegevoegde waarde (1000)	62000	45000	1550000	303000	138000	11500000
Aantal werkzame personen (1)	441	444	11000	1900	1080	74000
Uitstootintensiteit	3,01	1,20		3,26	0,61	
Energie-intensiteit	0,16	0,20		0,23	0,12	
Deel energiekosten	7,91%	5,06%		4,19%	2,21%	
Deel arbeidskosten	20,40%	18,20%		17,30%	15,60%	
Deel kosten van intermediaire goederen	64,90%	70,50%		62,20%	65,70%	

6.2 Methodologie

Om de winstgevendheid na de CO₂-belasting te berekenen, gebruiken we een winstformule en elasticiteiten uit de literatuur. We baseren de winstformule op een aangepaste versie van de methode uit de CPB-studie 'Simulatie energieprijzen en bedrijfswinsten' (CPB, [2023](#)), zodat deze beter aansluit bij onze onderzoeksvraag en beschikbare data. Daarnaast veronderstellen we dat het energieverbruik van bedrijven direct gekoppeld is aan hun emissies, hoewel dit in de praktijk van het ETS niet altijd het geval is.¹⁹

$$\begin{aligned} Winst_{i,s,\tau} &= opbrengst_{i,s,2019}(1 + \Delta opbrengst_{i,s,\tau}) - kosten_{i,s,2019}(1 + \Delta kosten_{i,s,\tau}) \\ &= overigeopbrengsten_{i,s,2019} + ((1 + \Delta p_{i,s,\tau}) * (1 + \Delta q_{i,s,\tau})) * omzet_{i,s,2019} - vastekosten_{i,s,2019} - (1 + h) * (1 + e_e * \Delta q_{i,s,\tau}) * \\ &\quad energiekosten_{i,s,2019} - (1 + e_l * \Delta q_{i,s,\tau}) * loonkosten_{i,s,2019} - (1 + e_o * \Delta q_{i,s,\tau}) * inputkosten_{i,s,2019} - (1 + h) * (uitstoot_{i,s,2019} * \tau) \end{aligned}$$

Waarbij:

- τ : CO₂-belasting
- $p_{i,s,\tau}$: relatieve verandering in de prijs van het product
- $q_{i,s,\tau}$: relatieve verandering het aantal verkochte producten, de afzet
- h : energiebesparing
- e_e, e_l, e_o : elasticiteit van de kosten van energie-, arbeid-, en intermediaire goederen (*inputs*) met betrekking tot de afzet

De operationele winst voor een bedrijf (i) in sector (s) wordt berekend door de kosten na de uitstootbelasting af te trekken van de omzet na de uitstootbelasting. De omzet bestaat uit de omzet in 2019 ($omzet_{i,s,2019}$) en de eventuele veranderingen in omzet ($\Delta omzet_{i,s}$) door gedragsaanpassingen vanwege de belasting. De kosten na de uitstootbelasting omvatten de kosten in 2019 ($kosten_{i,s,2019}$) en eventuele kostenverandering ($\Delta kosten_{i,s}$) door de belastingverhoging. De omzetverandering hangt af van de relatieve verandering ($\Delta p_{i,s}$) en afzet ($\Delta q_{i,s}$), terwijl de kostenverandering ook afhangt van de elasticiteit van kosten ten opzichte van afzet.

De aangepaste formule wijkt op drie punten af van de genoemde CPB-studie. Ten eerste hebben we uitstootkosten aan de formule toegevoegd. Deze worden bepaald door de uitstootbelasting (τ) en het uitstootniveau ($uitstoot_{i,s,2019}$), dat afhankelijk is van de uitstoot in 2019 ($uitstoot_{i,s,2019}$) en eventuele energiebesparingen (h). Ten tweede maken we onderscheid tussen vaste en variabele kosten. Vaste kosten, zoals afschrijvingen, huisvesting, machines, algemeen beheer en licentierechten, blijven onveranderd na de belastingwijziging. Variabele kosten omvatten arbeids-, en energiekosten, en kosten van intermediaire goederen. Ten derde kijken we naar opbrengst in plaats van omzet. Opbrengst is opgesplitst naar variabele- (prijs x afzet) en overige opbrengsten. Overige opbrengsten bestaan uit niet-variabele omzet, zoals de waarde van voorraadmutaties, geactiveerde productie voor eigen gebruik, en subsidies en schade-uitkeringen. Deze opsplitsing is nodig omdat de variabele voor winst in PS Industrie 'bedrijfsresultaat', ongeveer gelijk is aan bedrijfsopbrengsten min bedrijfskosten. Omdat we vaste kosten meenemen in de winstformule, moeten we ook rekening houden met het deel van de opbrengsten dat niet door de belasting wordt beïnvloed. Daarom nemen we overige opbrengsten ook in de formule mee.

¹⁹ We hebben ook onderzocht wat het effect is van een elasticiteit van 0,1 voor emissies, in plaats van een vaste energiebesparing van 10%. Hierbij berekenden we eerst de verhouding tussen uitstootkosten en energiekosten per bedrijf en pasten vervolgens de elasticiteit toe. Dit leidde echter tot een overschatting van de emissiereductie bij sommige grootverbruikers, omdat zij relatief lagere energiekosten hadden (mogelijk door gunstigere energiecontracten of -prijzen).

De volgende stappen zijn genomen om de operationele winst (bedrijfsresultaat vóór belasting) te berekenen:

1. Bedrijfsopbrengsten na CO₂-belasting

a) Doorberekening aan afnemers

$$\Delta p_{i,s,\tau} = d * (1 + h) * (\text{uitstoot}_{i,s,2019} * \tau) / \text{omzet}_{i,s,2019}$$

De verandering in de prijs wordt bepaald door de stijging van de kosten ($\text{uitstoot}_{i,s,2019} * \tau$) na de mogelijke energiebesparingen (h) en de mate waarin deze kosten worden doorberekend aan afnemers (d). Omdat de dataset geen hoeveelheden bevat, kunnen we geen prijseenheid identificeren. Daarom drukken we de prijsverandering uit als een percentage van de oorspronkelijke omzet. In scenario 2 gaan we uit van een doorberekening van 50% (0,5). In de gevoeligheidsanalyse (zie tabel A5) worden ook de waarden 0% en 100% getest. Bij volledige doorberekening ligt het aandeel verlieslatende bedrijven dichterbij de uitgangssituatie dan in scenario 2 (20% versus 25%).

b) Vraagreactie

$$\Delta q_{i,s,\tau} = \Delta p_{i,s,\tau} * \delta$$

De verandering in de verkochte hoeveelheid ($\Delta q_{i,s,\tau}$) hangt af van de prijsverandering ($\Delta p_{i,s,\tau}$) en de prijselasticiteit van de vraag (δ). Hoe hoger de absolute waarde van de elasticiteit, hoe gevoeliger afnemers zijn voor prijsstijgingen en hoe sterker de daling in verkochte hoeveelheden. In scenario 2 hanteren we een elasticiteit van -0,5. In de gevoeligheidsanalyse testen we ook waarden van -1 en 0. Hoe minder elastisch de vraag (dichterbij 0), hoe kleiner het effect op winstgevendheid (zie tabel A5).

c) Omzet

$$\text{omzet}_{i,s,\tau} = ((1 + \Delta p_{i,s,\tau}) * (1 + \Delta q_{i,s,\tau})) * \text{omzet}_{i,s,2021}$$

d) Bedrijfsopbrengsten

$$\text{opbrengsten}_{i,s,\tau} = \text{overigeopbrengsten}_{i,s,2021} + \text{omzet}_{i,s,\tau}$$

2. Kosten na belasting

a) Energie-, loon-, en overige *input*kosten na CO₂-belasting

$$(1 + h) * (1 + e_e * \Delta q_{i,s,\tau}) * \text{energiekosten}_{i,s,2021} - (1 + e_l * \Delta q_{i,s,\tau}) * \text{loonkosten}_{i,s,2021} - (1 + e_o * \Delta q_{i,s,\tau}) * \text{inputkosten}_{i,s,2021}$$

De variabele kosten na de CO₂-belasting worden bepaald door de verandering in afzet ($\Delta q_{i,s}$) en de elasticiteit van verschillende kostenposten (e_e, e_l, e_o) met betrekking tot de afzet. Voor energiekosten houden we ook rekening met mogelijke energiebesparingen (h). In scenario 2 hanteren we een elasticiteit van 0,8 voor zowel energie als intermediaire *inputs*, in lijn met de literatuur (OECD [2023](#); CPB [2023](#)). Voor arbeid gebruiken we een elasticiteit van 0,2, omdat arbeidscontracten arbeid op de korte en middellange termijn minder flexibel maken dan andere intermediaire goederen. In de gevoeligheidsanalyse testen we voor energie en overige *inputs* een lagere en hogere elasticiteit (0,2 en 1,2) en voor arbeid 0,5 en 0,8.

b) Uitstootkosten na belasting

$$(1 + h) * (\text{uitstoot}_{i,s,2019} * \tau)$$

De uitstootkosten zijn gebaseerd op het originele niveau van uitstoot. We houden ook rekening mee met de hoogte van de belasting (τ) en mogelijke energiebesparingen (h). We analyseren ook scenario's met energiebesparingen van 0%, 20% en 30%. Een hogere energiebesparing heeft een gedempt effect op winstgevendheid (zie tabel A5), vanwege de relatie tussen energieverbruik en emissies.

c) Totale kosten

$$kosten_{i,s,\tau} = vastekosten_{i,s,2019} + variabele\ kosten_{i,s,\tau} + uitstootkosten_{i,s,\tau}$$

6.3 Aanvullende resultaten en gevoeligheidsanalyses

Hierbij laten we alleen resultaten voor alle industriële ETS-bedrijven zien. Voor resultaten per bedrijfsgrootte of per sector, kunnen we deze leveren indien gevraagd.

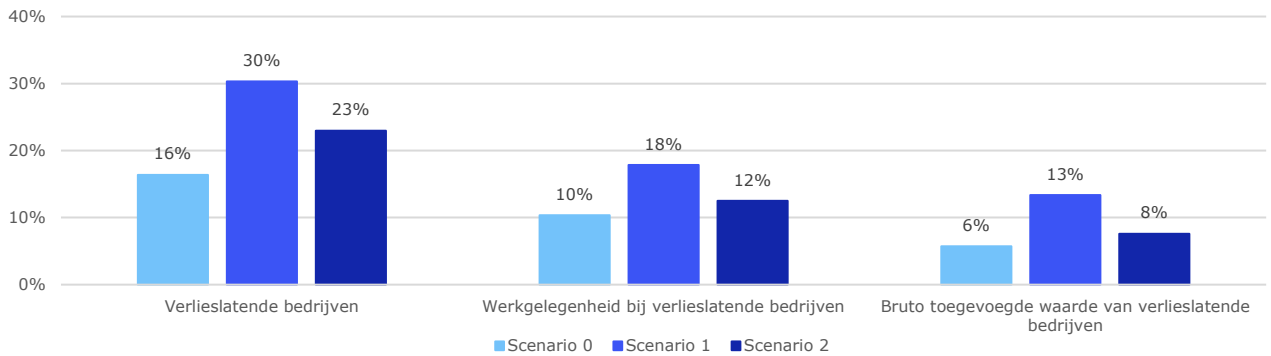
Tabel A5. Aanvullende resultaten voor alle ETS-industriebedrijven in onze dataset – belasting van €50/tonCO₂

Scenario	% verlieslatende bedrijven (van totaal 121)	% verlies in werkgelegenheid van verlieslatende bedrijven (van totaal 93200)	% verlies in toegevoegde waarde van verlieslatende bedrijven (van totaal 14300 mln euro)
Scenario 0: situatie in 2019 vóór de belasting	17%	32%	21%
Scenario 1: alleen belasting, geen gedragsaanpassingen	32%	41%	30%
Scenario 2: belasting en alle gedragsaanpassingen*	26%	37%	26%
Energiebesparing van 0%, alle andere gedragsaanpassingen*	30%	40%	29%
Energiebesparing van 20%, alle andere gedragsaanpassingen*	22%	33%	23%
Doorberekening van 0%, alle andere gedragsaanpassingen*	30%	40%	29%
Doorberekening van 100%, alle andere gedragsaanpassingen*	21%	33%	22%
Prijselasticiteit van -1, alle andere gedragsaanpassingen*	27%	39%	28%

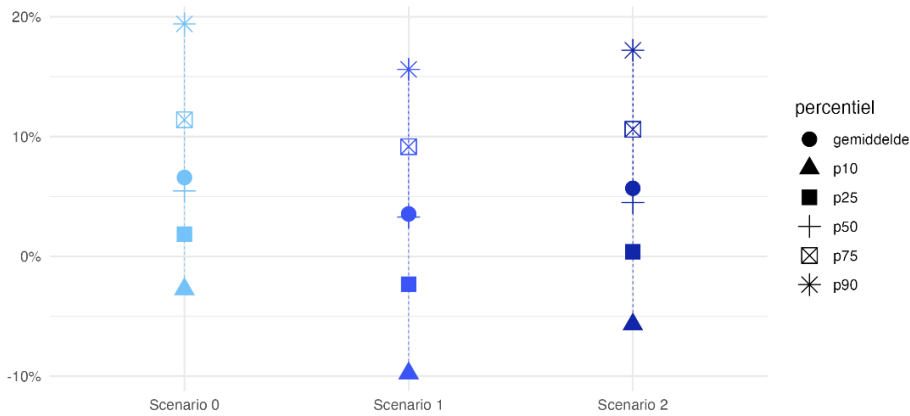
<u>Prijselasticiteit van 0, alle andere gedragsaanpassingen*</u>	25%	37%	26%
Elasticiteit van energie 0,4, alle andere gedragsaanpassingen*	26%	37%	26%
<u>Elasticiteit van energie 1,2, alle andere gedragsaanpassingen*</u>	30%	40%	29%
<u>Elasticiteit van inputs 0,4, alle andere gedragsaanpassingen*</u>	26%	37%	26%
<u>Elasticiteit van inputs 1,2, alle andere gedragsaanpassingen*</u>	26%	37%	26%
<u>Elasticiteit van arbeid 0,5, alle andere gedragsaanpassingen*</u>	26%	37%	26%
<u>Elasticiteit van arbeid 0,8, alle andere gedragsaanpassingen*</u>	26%	37%	26%
<u>10% energiebesparing, geen andere gedragsaanpassingen</u>	30%	40%	29%
<u>20% energiebesparing, geen andere gedragsaanpassingen</u>	26%	38%	28%
30% energiebesparing, geen andere gedragsaanpassingen	22%	33%	23%

*Gedragsaanpassingen: energiebesparing van 10%, doorberekening van 50%, prijselasticiteit van 0,5, elasticiteiten van energie van 0,8, elasticiteit van intermediaire inputs van 0,8, elasticiteit van arbeid van 0,2.

Figuur A1. Aandeel verlieslatende bedrijven, het aandeel werknemers en toegevoegde waarde bij verlieslatende bedrijven voor alle ETS-industriebedrijven in onze dataset na een belasting van €50/tonCO₂ in 2021 (totaal 122 bedrijven)



Figuur A2. Spreiding van de operationele winstmarges van alle ETS-bedrijven na een belasting van €50/tonCO₂ in 2021



Tabel A6. Beschrijvende statistieken – moederbedrijf

Variabel	Nationaal moederbedrijf			Buitenlands moederbedrijf		
	gemiddelde	p50	totaal	gemiddelde	p50	totaal
Emissies (tonCO₂)	534000	31000	22000000	304000	48000	24300000
Bruto toegevoegde waarde (1000)	149000	55000	6100000	102000	40000	8190000
Aantal werkzame personen (1)	1170	444	48000	565	256	45000
Uitstootintensiteit	2,40	0,96		4500	1700	
Energie-intensiteit	0,16	0,17		0,23	0,22	
Deel energiekosten	6,62%	3,68%		6,80%	5,29%	
Deel arbeidskosten	18,60%	16,60%		18,40%	16,10%	
Deel kosten van intermediaire goederen	65,30%	69,40%		66,20%	69,20%	

Tabel A7. Beschrijvende statistieken – Cluster 6-bedrijven

Variabel	Cluster 6-bedrijven			Geen Cluster 6-bedrijf		
	gemiddelde	p50	totaal	gemiddelde	p50	totaal
Emissies (tonCO₂)	120000	31100	8380000	746000	66900	38000000
Bruto toegevoegde waarde (1000)	124000	40100	8710000	110000	43300	5590000
Aantal werkzame personen (1)	788	321	55100	747	270	38000
Uitstootintensiteit	1,7	0,97		6,65	2,16	
Energie-intensiteit	0,19	0,18		0,23	0,23	
Deel energiekosten	6,39%	4,84%		7,22%	5,16%	
Deel arbeidskosten	21,60%	19,40%		14,20%	12,40%	
Deel kosten van intermediaire goederen	62,50%	63,10%		70,40%	70,40%	