



**Federaal
Planbureau**

Economische analyses en vooruitzichten



**Instituut
voor de nationale
rekeningen**

Luchtemissierekeningen

2008-2021

September 2023

Woord vooraf

De Europese Verordening nr. 691/2011 verplicht de lidstaten van de Europese Unie om zes milieu-economische rekeningen aan Eurostat te leveren. Het gaat om de drie rekeningen die sinds 2013 moeten worden geleverd, namelijk de rekening voor milieubelastingen naar economische activiteit (Environmental Taxes by Economic Activity, ETEA), de luchtemissierekeningen (Air Emissions Accounts, AEA) en de materiaalstroomrekeningen voor de gehele economie (Economy-Wide Material Flow Accounts, EW-MFA), maar ook de drie rekeningen die sinds 2017 moeten worden geleverd, namelijk de rekeningen van de milieugoederen- en -dienstensector (Environmental Goods and Services Sector, EGSS), de uitgavenrekeningen voor milieubescherming (Environmental Protection Expenditure Accounts, EPEA) en de fysieke-energiestroomrekeningen (Physical Energy Flow Accounts, PEFA).

Het Instituut voor de nationale rekeningen (INR) presenteert in deze publicatie de luchtemissierekeningen naar economische activiteit voor de periode 2008-2021.

Milieu-economische rekeningen zijn satellietrekeningen van de nationale rekeningen. De wet van 21 december 1994 houdende sociale en diverse bepalingen, Titel VIII, hoofdstuk 1, wijst het opstellen van satellietrekeningen van de nationale rekeningen toe aan het Federaal Planbureau (FPB).

De door het FPB uitgewerkte methodologie werd goedgekeurd door het Wetenschappelijk comité voor de nationale rekeningen.

De voorzitter van de Raad van bestuur van het Instituut voor de nationale rekeningen

Séverine Waterbley

Brussel, september 2023

Inhoudstafel

Toelichting	1
Broeikasgassen	1
Verzurende gassen	2
Troposferisch ozonvormende gassen	4
Fijn stof	5
Methodologische aanpassingen en herziening basisgegevens	7

Lijst van figuren

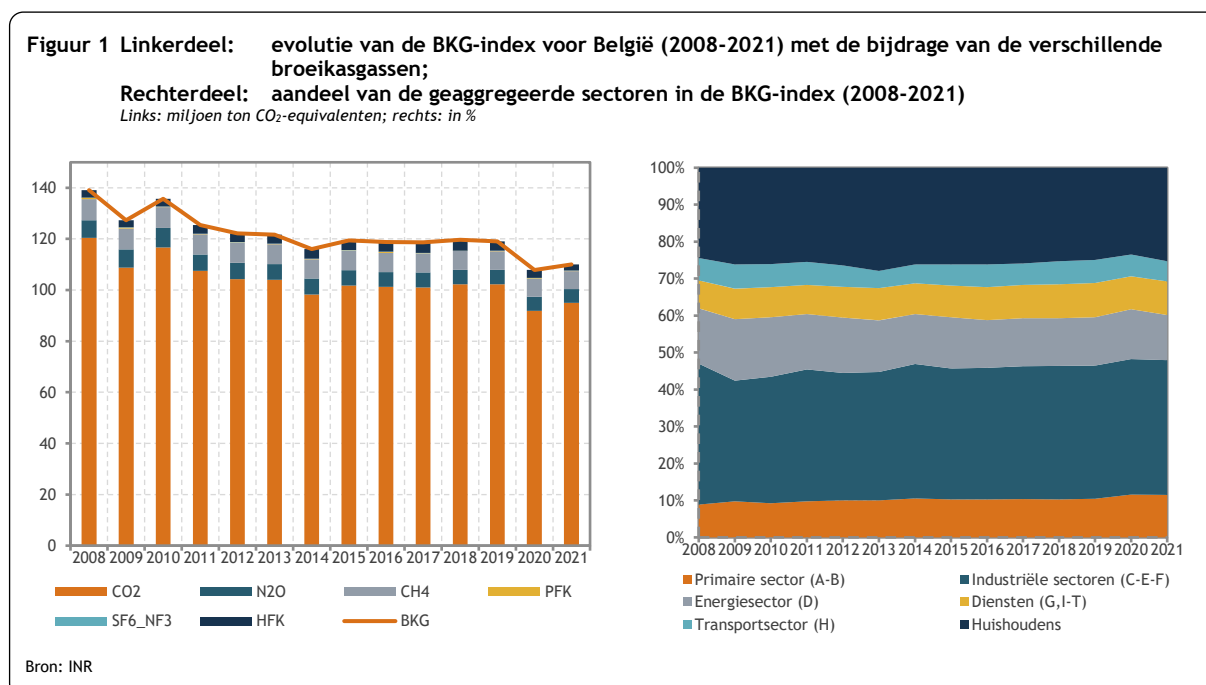
Figuur 1	Linkerdeel: evolutie van de BKG-index voor België (2008-2021) met de bijdrage van de verschillende broeikasgassen; Rechterdeel: aandeel van de geaggregeerde sectoren in de BKG-index (2008-2021)	1
Figuur 2	Linkerdeel: evolutie van de verzuringsindex voor België (2008-2021) met de bijdrage van de verschillende verzurende gassen; Rechterdeel: aandeel van de geaggregeerde sectoren in de verzuringsindex (2008-2021)	3
Figuur 3	Linkerdeel: evolutie van de TOFP-index voor België (2008-2021) met de bijdrage van de verschillende precursoren van troposferisch ozon; Rechterdeel: aandeel van de geaggregeerde sectoren in de TOFP-index (2008-2021)	4
Figuur 4	Evolutie van de PM ₁₀ - en PM _{2,5} -uitstoot tussen 2008 en 2021	5
Figuur 5	Linkerdeel: aandelen van de geaggregeerde sectoren in de PM ₁₀ -uitstoot (2008-2021) Rechterdeel: aandelen van de geaggregeerde sectoren in de PM _{2,5} -uitstoot (2008-2021)	6

Toelichting

Productie en consumptie van goederen en diensten brengen verschillende vormen van milieudruk met zich mee, waaronder luchtmissies. Niet alle luchtmissies hebben een gelijkaardig effect op het milieu. Met behulp van indices kan het gezamenlijk effect van verschillende stoffen op het milieu worden bestudeerd. Met de cijfers van de luchtmissierekeningen (Air Emissions Accounts - AEA), kunnen indices over broeikasgassen, verzuring en troposferische ozonvorming worden berekend. Daarnaast bevatten de AEA ook informatie over de uitstoot van fijn stof.

Broeikasgassen

Broeikasgassen hebben een groot vermogen om warmtestraling te absorberen en een hogere concentratie van die stoffen in de atmosfeer leidt tot een verhoging van de temperatuur. Verschillende stoffen vertonen die eigenschap, maar niet in dezelfde mate. Om de totale impact van broeikasgasemissies te kunnen inschatten, is voor elke stof het aardopwarmingsvermogen (Global Warming Potential - GWP) in CO₂-equivalenten bepaald.¹ Met het Global Warming Potential (GWP) kan de invloed van verschillende broeikasgassen op de atmosfeer worden opgeteld om de totale impact te kunnen schatten. De broeikasgasindex (BKG-index) maakt het mogelijk het aardopwarmingseffect te bestuderen van de belangrijkste broeikasgassen: koolstofdioxide (CO₂), distikstofoxide of lachgas (N₂O), methaan (CH₄), perfluorkoolstoffen (PFK), zwavelhexafluoride en stikstoftrifluoride (SF₆_NF₃) en fluorkoolwaterstof (HFK).²



¹ Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2006) beschrijft de formule voor de broeikasgasindex als $CO_2 + 298 * N_2O + 25 * CH_4 + PFK + SF_6 + HFK$ (met PFC, SF₆ en HFC reeds uitgedrukt in CO₂-equivalenten). De BKG-index werd berekend volgens die formule en is dezelfde als die in het Kyoto-protocol, op de toevoeging van NF₃ aan SF₆ na.

² De emissies van koolstofdioxide (CO₂) uitgestoten door het verbruik van biobrandstoffen zitten niet in de totale CO₂-uitstoot. Dit heeft tot gevolg dat de CO₂-emissies van biobrandstoffen niet bijdragen tot de BKG-index.

Het linkerdeel in figuur 1 geeft het verloop van de BKG-index voor België van 2008 tot 2021 en de bijdrage van de verschillende broeikasgassen tot die index. Over de periode 2008-2021 is de BKG-index met meer dan een vijfde (-21%) gedaald. Tussen 2008 en 2014 zijn de broeikasemissies geleidelijk gedaald. In 2015 zijn ze echter opnieuw gestegen, maar daarna stagneerden ze praktisch tot 2019. Daardoor was de uitstoot van broeikasgassen in 2019 nog steeds 2% hoger dan in 2014. In het coronajaar 2020 viel de BKG-index met 10% terug en herstelde zich slechts deels in 2021. De algemene daling tussen 2008 en 2021 wordt verklaard door een lagere uitstoot van de belangrijkste broeikasgassen van de huishoudens (-18%) en enkele bedrijfstakken. De sterkste dalingen worden genoteerd in de energiesector (-35%), de transportsector (-29%) en de industriële sectoren (-24%).

Koolstofdioxide (vooral het gevolg van de verbranding van fossiele energie) is globaal genomen het door de Belgische residenten meest uitgestoten broeikasgas. Het vertegenwoordigt 86% van de totale broeikasgasemissies in 2021 en toont een daling van 21% over de periode 2008-2021. De andere twee belangrijkste broeikasgassen, met een aandeel van respectievelijk 6% en 5% van de broeikasgasemissies in 2021, zijn distikstofoxide (vooral afkomstig van het gebruik van (kunst)stikstofmeststoffen en de productie van salpeterzuur) en methaan (voornamelijk gegenereerd door veeteelt, afvalverwerking en het gebruik van fossiele energie). Hun uitstoot is gedaald met respectievelijk 23% en 15% tussen 2008 en 2021. De emissies van gefluoreerde gassen SF₆ zijn met 13% gestegen over de volledige periode, terwijl het gefluoreerde gas PFK met 69% is gedaald. De emissies van HFK's stegen tussen 2008 en 2018 en daalden daarna, met een globale evolutie van -15% tussen 2008 en 2021. Gemiddeld over de periode bedroeg het aandeel van de fluorgassen net iets meer dan 3% van de totale broeikasgassen van de BKG-index. Deze worden voornamelijk geproduceerd voor gebruik in koelcycli.

Het rechterdeel van figuur 1 geeft voor de periode 2008-2021 het aandeel van de geaggregeerde sectoren van de Belgische economie in de uitstoot van broeikasgassen. Beschouwd over de hele periode droegen de geaggregeerde industriële sectoren voor meer dan een derde (36%) bij aan de totale uitstoot van broeikasgassen.³ Het aandeel van de huishoudens schommelde rond de 25%, terwijl het aandeel van de energiesector⁴ in de broeikasgasuitstoot gemiddeld 14% bedroeg. De primaire sector en de dienstensector⁵ zagen hun aandeel tussen 2008 en 2021 toenemen, van 9% tot 12% voor de primaire sector en van 8% tot 9% voor de dienstensector. De primaire sector is de enige geaggregeerde sector waarvan de broeikasgasuitstoot steeg in de beschouwde periode.

Verzurende gassen

Een ander milieuprobleem dat kan veroorzaakt worden door luchtvervuilende emissies is verzuring, met mogelijke negatieve gevolgen voor de ontwikkeling van planten, dieren, het grondwater en de bodemkwaliteit. De verzuringsindex (ACID) groepeerde luchtvervuilende gassen met een verzurend

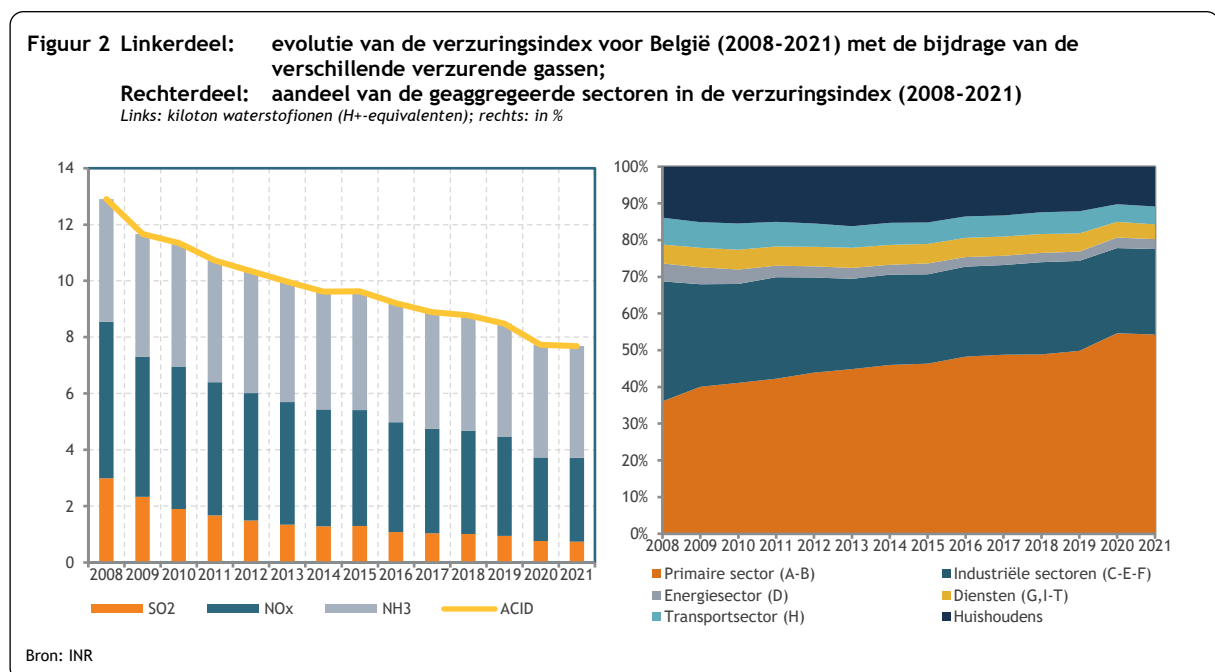
³ De geaggregeerde industriële sectoren bestaan uit de verwerkende nijverheid (NACE Rev.2 sectie C, divisies 10-33), distributie van water, afval- en afvalwaterbeheer en sanering (sectie E, divisies 36-39) en bouw (sectie F, divisies 41-43).

⁴ NACE Rev.2 sectie D (divisie 35).

⁵ De primaire sector omvat de landbouw, bosbouw en visserij (NACE Rev.2 sectie A, divisies 01-03) en de winning van delfstoffen (sectie B, divisies 05-09). De dienstensectoren omvatten secties G (divisies 45-47) en I tot en met T (divisies 55-97) van de NACE Rev.2.

effect, namelijk zwaveldioxide (SO₂, waarvan de belangrijkste bron de verbranding van fossiele energie is), stikstofoxides (NO_x, vooral afkomstig van verbrandingsmotoren en gasgestookte thermische centrales) en ammoniak (NH₃, voornamelijk door het gebruik van stikstofmeststoffen en veehouderij) en maakt het mogelijk het totale verzuringspotentieel te bestuderen.⁶

Het linkerdeel van figuur 2 toont dat de verzuringsindex met 40% gedaald is tussen 2008 en 2021. Ondanks een daling van de ammoniakuitstoot met 9% over de beschouwde periode nam het aandeel van ammoniak in de verzuringsindex toe van 34% in 2008 naar 52% in 2021. De uitstoot van stikstofoxides halveerde bijna tussen 2008 en 2021 (-46%), waardoor het aandeel van stikstofoxides in de verzuringsindex terugviel van 43% naar 39%. De sterkste daling tussen 2008 en 2021 wordt genoteerd voor zwaveldioxide (-75%) met een daling van het aandeel met 13 procentpunt tot gevolg (tot een aandeel van 10% in 2021).

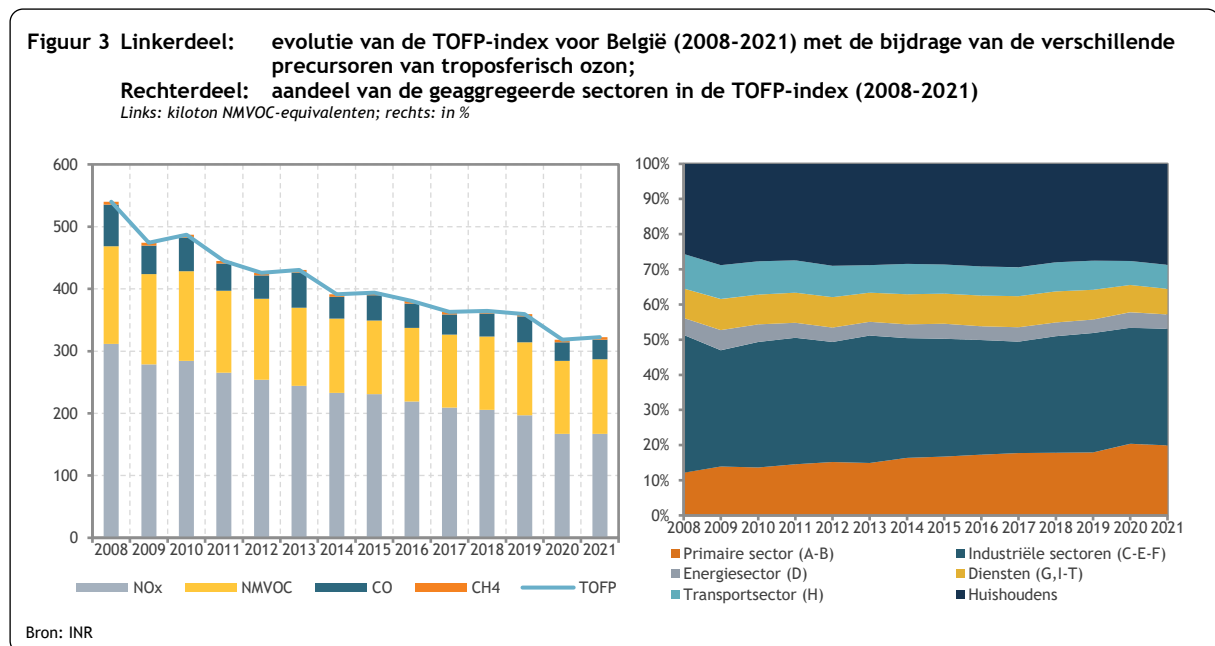


Het rechterdeel van figuur 2 geeft duidelijk weer dat de primaire sector en de industriële sectoren verantwoordelijk zijn voor het leeuwendeel van de verzurende emissies. De primaire sector zag zijn aandeel in de verzuringsindex toenemen van 36% in 2008 tot 54% in 2021, ondanks aan afname van de uitstoot met 10%. De uitstoot van verzurende gassen in de industriële sectoren werd meer dan gehalveerd (-58%), waardoor het aandeel van de industriële sectoren in de verzuringsindex daalde van 33% in 2008 tot 23% in 2021. Tot slot is het belangrijk om te vermelden dat alle sectoren hun emissies van verzurende gassen (in absolute termen) hebben verminderd over de periode. De energiesector (-67%) en de transportsector (-60%) scoorden daarbij het sterkst.

⁶ De verzuringsindex is ontwikkeld door het Europees Milieuagentschap en geeft het potentieel aan verzuring van een bepaalde stof weer. De index geeft voor elke stof aan hoeveel waterstofionen (H⁺) er kunnen ontstaan als die stof ongecontroleerd vrijkomt in de atmosfeer. $ACID = 0,03125 * SO_2 + 0,021739 * NO_x + 0,058824 * NH_3$

Troposferisch ozonvormende gassen

Ozon in de bovenste lagen van de atmosfeer is onmisbaar voor het leven op aarde omdat dit beschermt tegen de schadelijke ultraviolette stralingen van de zon, maar ozon in de onderste luchtlagen van de atmosfeer – de troposfeer – zorgt voor fotochemische vervuiling (zoals zomersmog), als gevolg van de interactie van vervuilende stoffen in de lucht met lichtstralen. Dit zorgt voor grote gezondheidsrisico's, vooral bij mensen met ademhalingsproblemen en brengt schade toe aan de plantengroei. Emissies van luchtverontreinigende stoffen zoals stikstofoxiden (NO_x, voornamelijk afkomstig van verbrandingsmotoren en gasgestookte thermische centrales), koolstofmonoxide (CO, afkomstig van onvolledige verbranding in ketels en verbrandingsmotoren), methaan (CH₄, voornamelijk gegenereerd door landbouw, afvalverwerking en het gebruik van fossiele brandstoffen) en andere vluchtige organische stoffen, de niet-methaan vluchtige organische stoffen (NMVOC, voornamelijk afkomstig uit de raffinage en verdamping van organische oplosmiddelen die worden gebruikt voor ontvetten, beitsen, reinigen en een hele reeks andere processen), kunnen de vorming van ozon in de lagere luchtlagen veroorzaken. Deze stoffen zijn dus precursoren van troposferisch ozon en via de TOFP-index (of voluit de Tropospheric Ozone Forming Potential-index) wordt hun potentieel bepaald om ozon in de troposfeer te vormen.⁷



Het linkerdeel in figuur 3 toont de sterke daling (-40%) van de TOFP-index over de periode 2008-2021. Stikstofoxiden droegen gedurende de bestudeerde periode gemiddeld genomen voor 57% bij aan de TOFP-index. Het aandeel van NMVOC in deze index bedroeg gemiddeld 31%. Tussen 2008 en 2021 was er een daling van de uitstoot van alle individuele stoffen. De CO-uitstoot nam – met 53% – het sterkst af van alle ozonprecursoren. De uitstoot van stikstofoxiden, NMVOC en methaan is respectievelijk met 46%, 24% en 15% gedaald tussen 2008 en 2021.

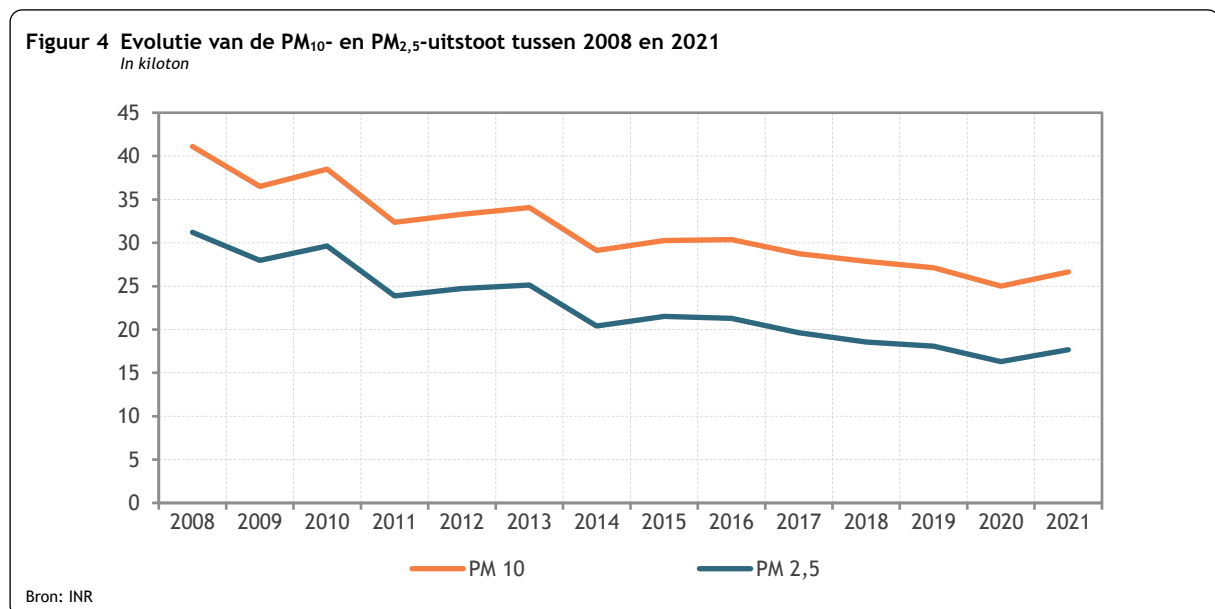
⁷ TOFP-index = 1,22 * NO_x + NMVOC + 0,11 * CO + 0,014 * CH₄ in ton NMVOC-equivalenten. Die index geeft het potentieel om troposferisch ozon te vormen in plaats van de effectieve vorming van fotochemische vervuiling. De mate waarin troposferisch ozon gevormd wordt, is afhankelijk van complexe interacties tussen onder andere de klimatologische omstandigheden en de verhoudingen van de precursoren.

Het rechterdeel van figuur 3 toont dat de industriële sectoren de grootste bijdrage leveren tot de uitstoot van fotochemisch vervuilende stoffen; weliswaar neemt hun aandeel af van 40% in 2008 naar 33% in 2021. Ook de huishoudens en de primaire sector hadden met gemiddeld 28% en 16% over de periode een groot aandeel in de TOFP-index. De aandelen van die sectoren stegen over de beschouwde periode, met respectievelijk 3 en 8 procentpunt.

Fijn stof

Fijne zwevende deeltjes of fijn stof leidt tot lokale luchtverontreiniging en veroorzaakt allerhande gezondheidsproblemen bij de mens. Alle zwevende deeltjes die een aerodynamische diameter hebben kleiner dan $10\mu\text{m}$ worden tot fijn stof gerekend. In de milieurekeningen worden twee groepen van fijn stof onderscheiden: PM_{10} , of zwevend stof met een diameter kleiner dan $10\mu\text{m}$, en $\text{PM}_{2,5}$, zwevend stof met een diameter kleiner dan $2,5\mu\text{m}$. PM staat hierbij voor *particulate matter*.

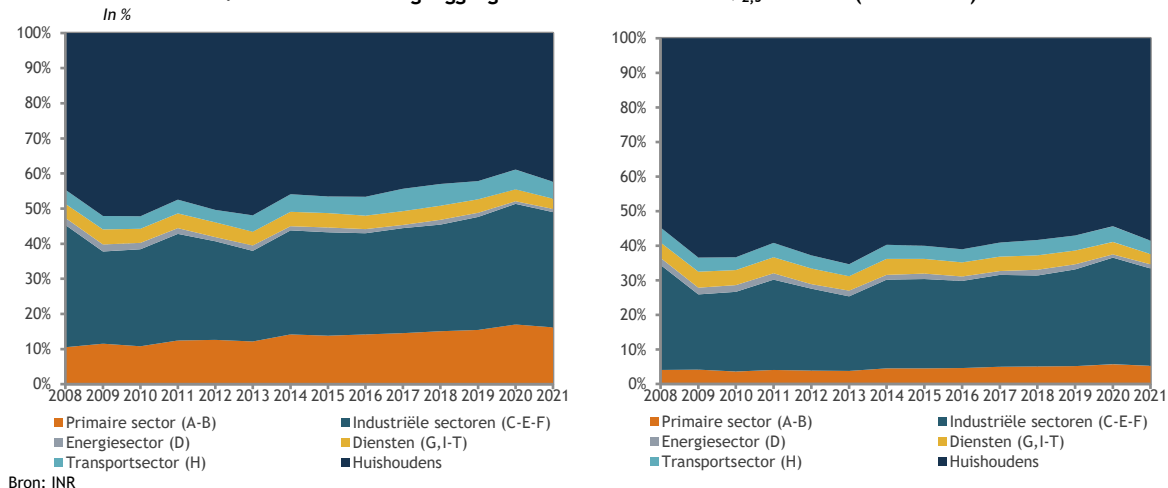
Figuur 4 toont dat de PM_{10} - en $\text{PM}_{2,5}$ -uitstoot tussen 2008 en 2021 respectievelijk met 35% en 43% is gedaald. De uitstoot van beide groepen fijn stof volgt een zeer gelijkaardig patroon, aangezien de $\text{PM}_{2,5}$ -emissies zijn opgenomen in de PM_{10} -emissies. De uitstoot van fijn stof is nauw verbonden met verwarming en de productie van warm water voor huishoudelijk gebruik, wegverkeer, de verspreiding van stikstofmeststoffen en de verbranding van kolen, hout en zware stookolie. De jaarlijkse schommelingen houden dus verband met de schommelingen van de verschillende bronnen. De strenge winters van 2010 en 2013 verklaren bijvoorbeeld de opstoot van fijn stof in die jaren, door een toegenomen behoefte aan verwarming. Omgekeerd is de sterke terugval tussen 2013 en 2014 het gevolg van de mildere winter van 2014. Figuur 4 toont ook een daling van de emissies in 2020 als gevolg van de vermindering van het wegverkeer (veroorzaakt door de inperkingsmaatregelen) en de zeer zachte winter.



Figuur 5 toont dat de aandelen van de verschillende sectoren in de totale uitstoot van fijn stof een gelijkaardig patroon vertonen voor PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$. Beide soorten fijn stof worden het meest uitgestoten door activiteiten van gezinnen (vooral door verwarming). Het aandeel van de gezinnen voor PM_{10}

daalde met 2 procentpunt tot 42% in 2021. Voor PM_{2,5} stijgt het aandeel van de gezinnen tot 59% in 2021, of ongeveer het gemiddelde over de volledige periode (60%). De uitstoot van fijn stof door de gezinnen daalde (in absolute termen) tussen 2008 en 2021 met 39% voor PM₁₀ en PM_{2,5}. Op de primaire sector na, realiseerden de andere sectoren gelijkaardige dalingen van de emissies van fijn stof. Voor beide soorten fijn stof situeerde het aandeel van de geaggregeerde industriële sectoren zich boven de 25%. De primaire sector was gemiddeld over de volledige periode verantwoordelijk voor ongeveer 13% van het fijn stof kleiner dan 10µm, maar voor slechts 4% van het fijnere PM_{2,5}-stof. Dit is te wijten aan de verspreiding van stikstofmeststoffen, die een belangrijke bron zijn van deeltjes kleiner dan 10µm, maar groter dan 2,5µm. De PM_{2,5}-emissies van de sector zijn sterk gekoppeld aan het gebruik van rode diesel. Het aandeel van de primaire sector nam over de beschouwde periode voor beide soorten fijn stof toe, met respectievelijk 6 en 1 procentpunt.

Figuur 5 Linkerdeel: aandelen van de geaggregeerde sectoren in de PM₁₀-uitstoot (2008-2021)
Rechterdeel: aandelen van de geaggregeerde sectoren in de PM_{2,5}-uitstoot (2008-2021)



Methodologische aanpassingen en herziening basisgegevens

Voor deze versie van de luchtemissierekeningen zijn verschillende methodologische wijzigingen aangebracht.

Ten eerste worden de emissies van de luchtvaart zoals vorig jaar berekend aan de hand van de nieuwe databank van de OESO die bijna-realtime, wereldwijde informatie over luchtvaartgerelateerde CO₂-emissies biedt.⁸ Deze gegevens, beschikbaar volgens residentieprincipe, drukken alleen de door de sector uitgestoten hoeveelheden CO₂ uit, en niet de CO₂-equivalenten voor de drie belangrijkste broeikasgassen van luchttransport (CO₂, CH₄ en N₂O), zoals in de voorgaande editie. Emissies voor gassen die ontbreken in de databank (CH₄ en N₂O) worden berekend op basis van hun aardopwarmingsvermogen en gegevens uit de CRF-tabellen die overeenkomstig de UNFCCC-normen zijn opgesteld.

Ten tweede werden de gegevens van het COPERT 5-model, dat het brandstofverbruik en de vervuulende emissies in verband met wegvervoer berekent, eerder verkregen voor België. Een wijziging in de overeenkomst tussen de gewesten heeft ertoe geleid dat de gegevens van het model voor dit jaar per gewest zijn verzameld. Deze wijziging heeft echter geen significante invloed gehad op de hier gepresenteerde resultaten.

Daarnaast zijn de fysieke-energiestroomrekeningen (PEFA – Physical Energy Flow Accounts), ook opgesteld door het Federaal Planbureau, een belangrijke input voor het opstellen van de luchtemissierekeningen. De PEFA zijn voornamelijk gebaseerd op de energiebalansen van de gewesten. Bij het opstellen van dit rapport beschikte Wallonië nog niet over een energiebalans voor 2021. De cijfers voor 2021 die in dit verslag worden gebruikt, zijn de cijfers van de (voorlopige) Waalse energiebalans voor 2020, geëxtrapoleerd volgens de veranderingen in de toegevoegde waarde van de verschillende bedrijfstakken, op voorwaarde dat bepaalde interne totalen in de balans worden gerespecteerd.

Tot slot heeft, zoals elk jaar, de actualisering van de brongegevens geleid tot herzieningen in de indeling van verschillende luchtverontreinigende stoffen naar bedrijfstak. Jaarlijks worden de regionale inventarissen herzien, met als gevolg dat de emissies van bepaalde vervuulende stoffen worden gecorrigeerd. We verwijzen de lezer naar twee rapporten, het National Inventory Report⁹ betreffende de inventaris van broeikasgasemissies en het Informative Inventory Report¹⁰ in verband met de inventaris over de 'Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution' (LRTAP). Die rapporten worden gelijktijdig met de indiening van de inventarissen gepubliceerd en bevatten de voornaamste ontwikkelingen. Verder worden in deze versie van de luchtemissierekeningen de meest recente aanbod- en gebruikstabellen (AGT van 2018) gebruikt en toegepast op de periode 2018-2021. De uitstoot van bepaalde fluorgassen hangt bijvoorbeeld samen met het gebruik van verf, lijm of producten ingezet bij industriële koeling. De beschikbaarheid van recentere informatie over het gebruik van die producten beïnvloedt dus ook de verdeling van de betrokken fluorgassen.

⁸ Zie: Clarke, D., et al. (2022), "CO₂ Emissions from air transport: A near-real-time global database for policy analysis", *OECD Statistics Working Papers*, No. 2022/04, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/ecc9f16b-en>.

⁹ <https://unfccc.int/documents/461915>

¹⁰ <https://www.irceline.be/nl/luchtkwaliteit/emissies/IIR2022.pdf/view>

Federaal Planbureau

Het Federaal Planbureau (FPB) is een instelling van openbaar nut die beleidsrelevante studies en vooruitzichten maakt over economische, socio-economische en milieuvraagstukken. Daarnaast bestudeert het de integratie van die vraagstukken in een context van duurzame ontwikkeling. Het stelt zijn wetenschappelijke expertise onder meer ter beschikking van de regering, het Parlement, de sociale gesprekspartners, nationale en internationale instellingen.

De werkzaamheden van het FPB worden steeds gekenmerkt door een onafhankelijke benadering, transparantie en aandacht voor het algemeen welzijn. De kwaliteit van de gegevens, een wetenschappelijke methodologie en de empirische geldigheid van de analyses staan daarbij centraal. Tot slot zorgt het FPB voor een ruime verspreiding van de resultaten van zijn werkzaamheden en draagt zo bij tot het democratisch debat.

Het Federaal Planbureau is EMAS en Ecodynamische Onderneming (drie sterren) gecertificeerd voor zijn milieubeheer.

Belliardstraat 14-18, 1040 Brussel

+32-2-5077311

www.plan.be

contact@plan.be

Contactpersoon voor deze publicatie: Jehan Charlier, jec@plan.be

Overname wordt toegestaan, behalve voor handelsdoeleinden, mits bronvermelding.

Verantwoordelijke uitgever: Baudouin Regout