



Vlaanderen
is milieu

Jaarrapport Lucht Emissies per sector 2000–2018

DOCUMENTBESCHRIJVING

Titel

Jaarrapport Lucht – Emissies per sector 2000-2018

Samenstellers

Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie, VMM

Emissie-inventaris Lucht

Inhoud

Dit rapport maakt deel uit van de drie achtergrondrapporten van het Jaarrapport Lucht.

Dit rapport bespreekt per sector de emissies van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen in de periode 2000-2018.

Wijze van refereren

Vlaamse Milieumaatschappij (2020), Jaarrapport Lucht – Emissies per sector 2000-2018

Verantwoordelijke uitgever

Bernard De Potter, Vlaamse Milieumaatschappij

Vragen in verband met dit rapport

Vlaamse Milieumaatschappij

Dokter De Moorstraat 24-26

9300 Aalst

Tel: 053 72 62 10

info@vmm.be

Depotnummer

D/2020/6871/015



4.4.2	Trend emissie 2000-2018.....	39
4.5	Emissie luchtvaart	41
4.5.1	Emissie 2018	41
4.5.2	Trend emissie 2000-2018.....	43
4.6	Emissie spoorverkeer	44
4.6.1	Emissie 2018	44
4.6.2	Trend emissie 2000-2018.....	45
5	EMISSIES DOOR OFFROAD MACHINES	47
5.1	Algemene situering van de sector.....	47
5.2	Emissie 2018.....	47
5.3	Trend emissie 2000-2018	48
6	EMISSIES DOOR DE LAND- EN TUINBOUW EN DE NATUUR.....	50
6.1	Algemene situering van de sector.....	50
6.2	Ammoniakemissie door de land- en tuinbouw.....	50
6.2.1	Ammoniakemissie veeteelt 2018.....	50
6.2.2	Trend ammoniakemissie veeteelt 2000-2018	53
6.2.3	Ammoniakemissie kunstmestgebruik 2018.....	55
6.2.4	Trend ammoniakemissie kunstmest 2000-2018.....	56
6.2.5	Ammoniakemissie mestverwerking 2018.....	57
6.2.6	Trend ammoniakemissie mestverwerking 2000-2018.....	58
6.2.7	Trend ammoniakemissie toediening compost 2000-2018	59
6.3	NO _x (NO ₂)-emissie door de land- en tuinbouw.....	60
6.3.1	NO _x (NO ₂)-emissie 2018	60
6.3.2	Trend NO _x (NO ₂)-emissie mestgebruik 2000-2018	61
6.4	NMVOS-emissie door de land- en tuinbouw.....	62
6.4.1	NMVOS-emissie 2018	62
6.4.2	Trend NMVOS-emissie 2000-2018.....	63
6.5	Emissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw.....	64
6.5.1	Situering	64
6.5.2	Emissies brandstofverbruik 2018.....	65
6.5.3	Trend emissie brandstofverbruik 2000-2018.....	66
6.6	Emissies integraal milieujaarverslag (IMJV) in de land- en tuinbouw.....	68



EMISSIES PER SECTOR

Dit deel bespreekt de emissies van de volgende sectoren:

- industrie,
- energie,
- gebouwenverwarming,
- verkeer,
- offroad machines,
- land- en tuinbouw.

Per sector bespreken we de emissies van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen in 2018. Verder tonen we de trend van de emissies tussen 2000 en 2018.



1 EMISSIES DOOR DE INDUSTRIE

1.1 Algemene situering van de sector

De emissie-inventaris industrie wordt opgesplitst in twee delen:

- de emissies door de individueel geregistreerde bedrijven;
- de emissies door de collectief geregistreerde bedrijven.

De individueel geregistreerde bedrijven omvatten het hoofdaandeel van de industriële emissies en worden verkregen via de integrale milieujaarverslagen (IMJV's). VLAREM verplicht de bedrijven met een milieuvergunning om emissies naar de lucht te rapporteren in volgende gevallen:

- de totale emissie voor ten minste één verontreinigende stof of broeikasgas in het beschouwde jaar is groter dan de drempelwaarde;
- de opslagcapaciteit voor stuwende stoffen bedraagt meer dan 50.000 m² grondoppervlakte;
- de gemiddelde overslaghoeveelheid van stuwende stoffen over de drie voorgaande kalenderjaren bedraagt meer dan 700.000 ton per jaar;
- de verwachte overslaghoeveelheid van stuwende stoffen bedraagt meer dan 700.000 ton per jaar.

De rapportering gebeurt uiterlijk 15 maart via het IMJV-loket dat beheerd wordt door de Afdeling Energie, Klimaat en Groene Economie (AEKG) van het Departement Omgeving.

Om een totaalbeeld te krijgen van de industriële emissies houdt de VMM ook rekening met activiteiten waarvan de emissies onder de drempelwaarde vallen en daardoor niet rapporteringsplichtig zijn. Dit zijn de collectief geregistreerde bedrijven waarvoor er een generieke inschatting gebeurt op basis van:

- de resultaten van de Energiebalans Vlaanderen voor wat betreft de verbrandingsemissies;
- sectorspecifieke activiteitsdata voor de procesemissies.

De collectieve berekening zal in 2021 grondig worden geactualiseerd.

In dit hoofdstuk bespreken we de luchtverontreinigende stoffen CO, NO_x(NO₂) en SO₂.

Op <https://www.vmm.be/lucht/luchtverontreiniging> vind je een overzicht van:

- de emissies van alle door de industrie uitgestoten luchtverontreinigende stoffen;
- de emissies van de luchtverontreinigende stoffen per sector.



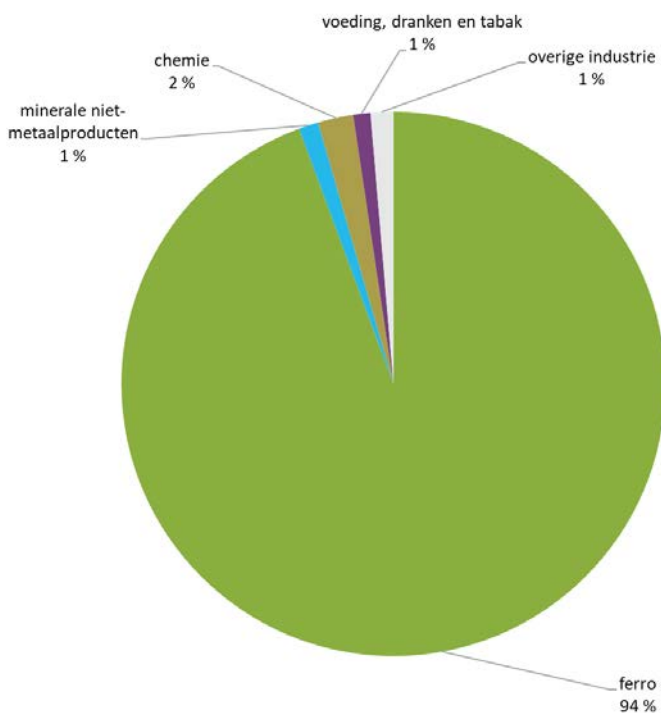
1.2 CO-emissie door de industrie

1.2.1 Aandeel industriële sectoren in CO-emissie in 2018

Ferro-industrie had grootste aandeel

In 2018 bedroeg de CO-emissie uitgestoten door de industrie 152.573 ton. De ferro-industrie had hierin met 94 % het grootste aandeel. Alle andere industriële sectoren hadden een aandeel van 2 % of minder, zie Figuur 1.1.

Figuur 1.1: Aandeel van de verschillende industriële sectoren in de CO-emissie in 2018 (%)



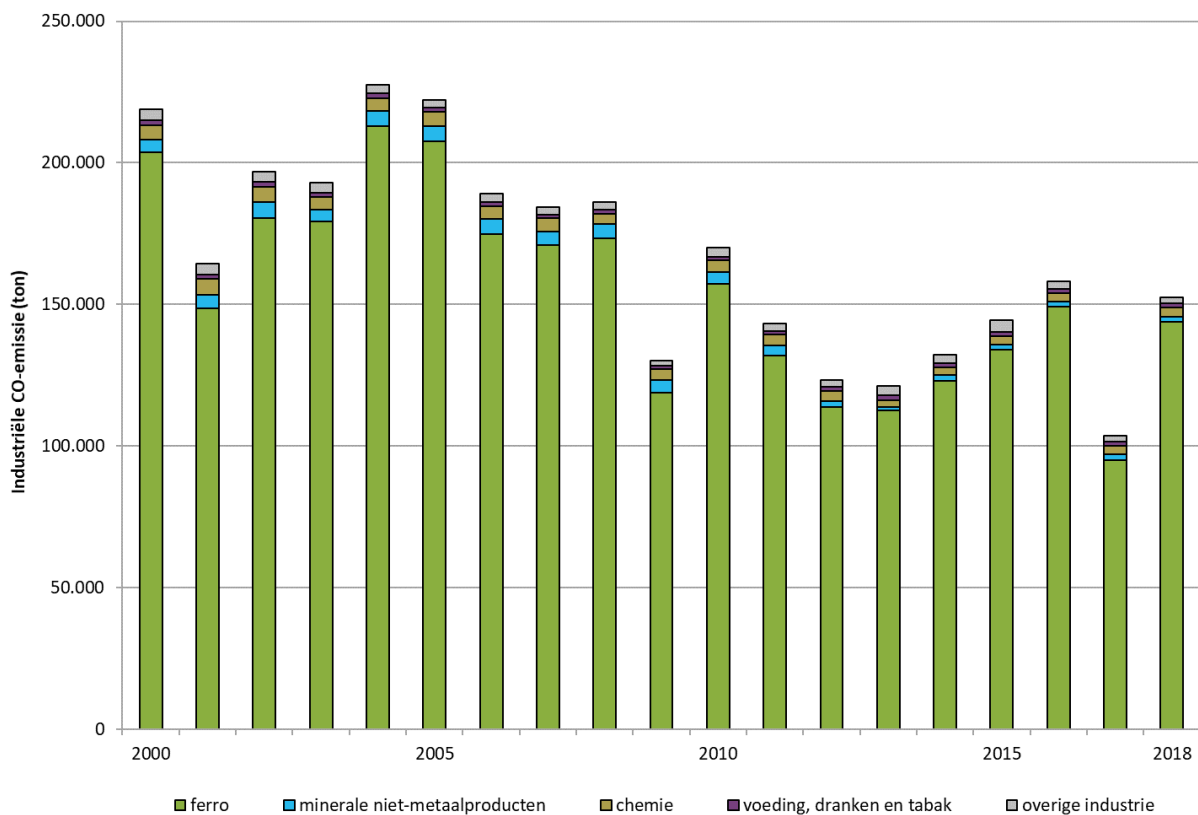
1.2.2 Trend industriële CO-emissie 2000-2018

Trend daalt maar schommelt doorheen de jaren

In 2018 bedroeg de totale industriële CO-emissie nog 70 % van de emissie in 2000. Een aantal schommelingen zijn toe te schrijven aan de wisselende economische omstandigheden. De trend van de industriële emissies volgt deze van de ferro-industrie omdat deze steeds het grootste aandeel heeft, zie Figuur 1.2.



Figuur 1.2: Trend van de industriële CO-emissie (ton) tussen 2000 en 2018



1.3 SO₂-emissie door de industrie

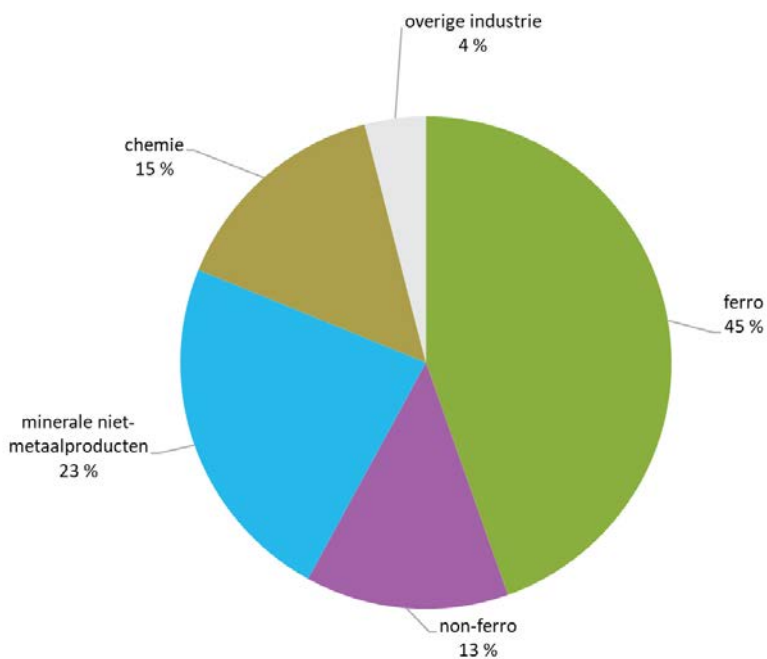
1.3.1 Aandeel industriële sectoren in SO₂-emissie in 2018

Ferro-industrie heeft grootste aandeel

In 2018 stootte de industrie 14.677 ton SO₂ uit. 45 % was afkomstig van de ferro-industrie. De minerale niet-metaalproductenindustrie stond op de tweede plaats met een aandeel van 23 %. De chemische sector en de non-ferro-industrie hadden een aandeel van respectievelijk 15 en 13 %, zie Figuur 1.3.



Figuur 1.3: Aandeel van de verschillende industriële sectoren in de SO₂-uitstoot in 2018 (%)



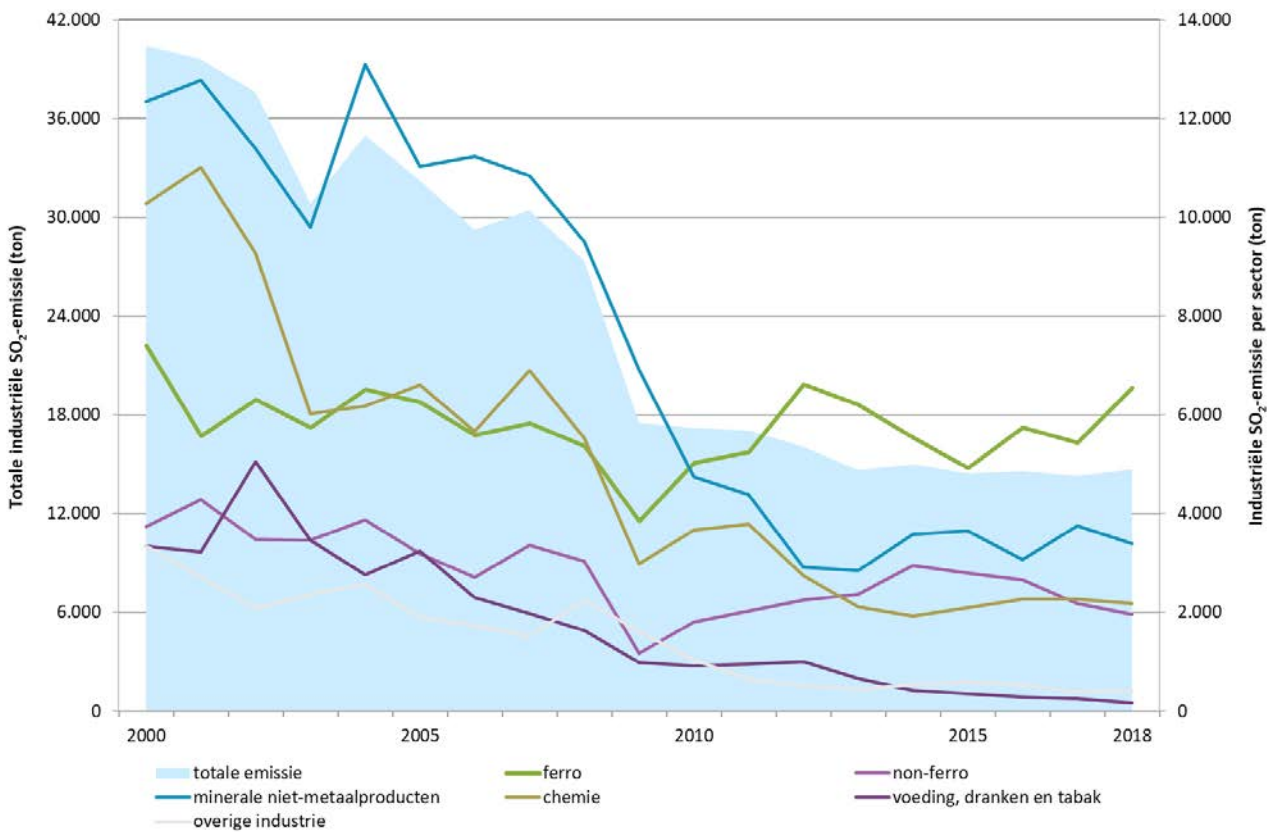
1.3.2 Trend industriële SO₂-emissie 2000-2018

Sterk dalende trend

In 2018 bedroeg de totale industriële SO₂-emissie nog slechts 36 % van de emissie in 2000, zie Figuur 1.4. Vooral de emissie van de sector minerale niet-metaalproducten daalde sterk door saneringsmaatregelen opgelegd aan de steenbakkerijen. Ook de uitstoot door de chemische industrie daalde sterk door de stopzetting van een H₂SO₄-productie eenheid, genomen zuiveringsmaatregelen en het gebruik van minder zwavelhoudende brandstoffen. De andere sectoren kenden een lichte daling of bleven vrij stabiel.



Figuur 1.4: Trend totale industriële SO₂-emissie (linkeras) en emissies per sector (rechteras), 2000-2018 (ton)



1.4 NO_x(NO₂)-emissie door de industrie

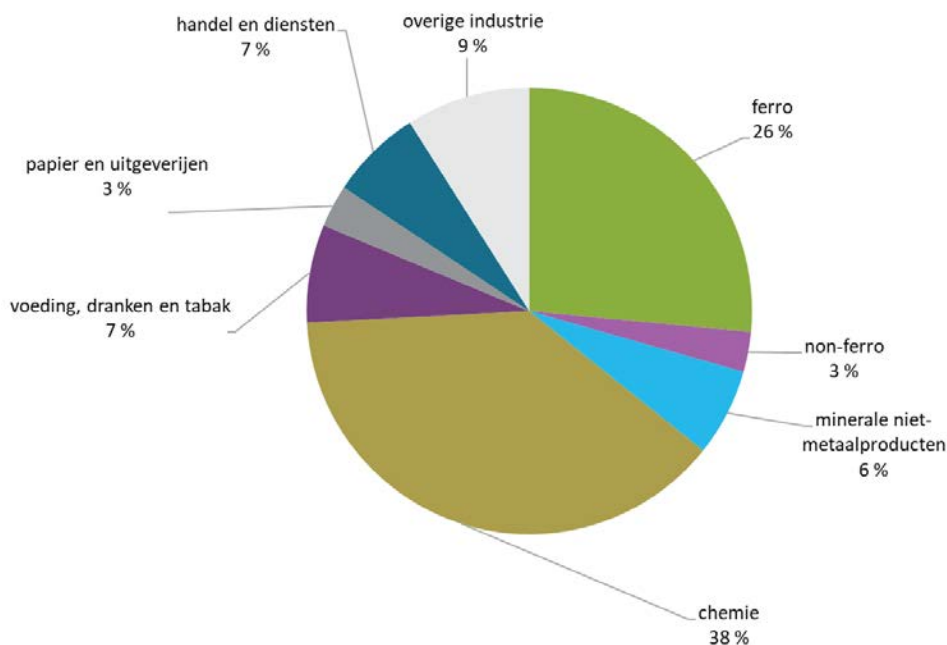
1.4.1 Aandeel industriële sectoren in de NO_x(NO₂)-emissie in 2018

Chemische industrie had grootste aandeel

In 2018 stootte de industrie 21.176 ton NO_x(NO₂) uit. Het grootste deel (38 %) was afkomstig van de chemische sector. De ferro-industrie stond op de tweede plaats met een aandeel van 26 %, zie Figuur 1.5.



Figuur 1.5: Aandeel van de verschillende sectoren in de NO_x(NO₂) -emissie in 2018 (%)



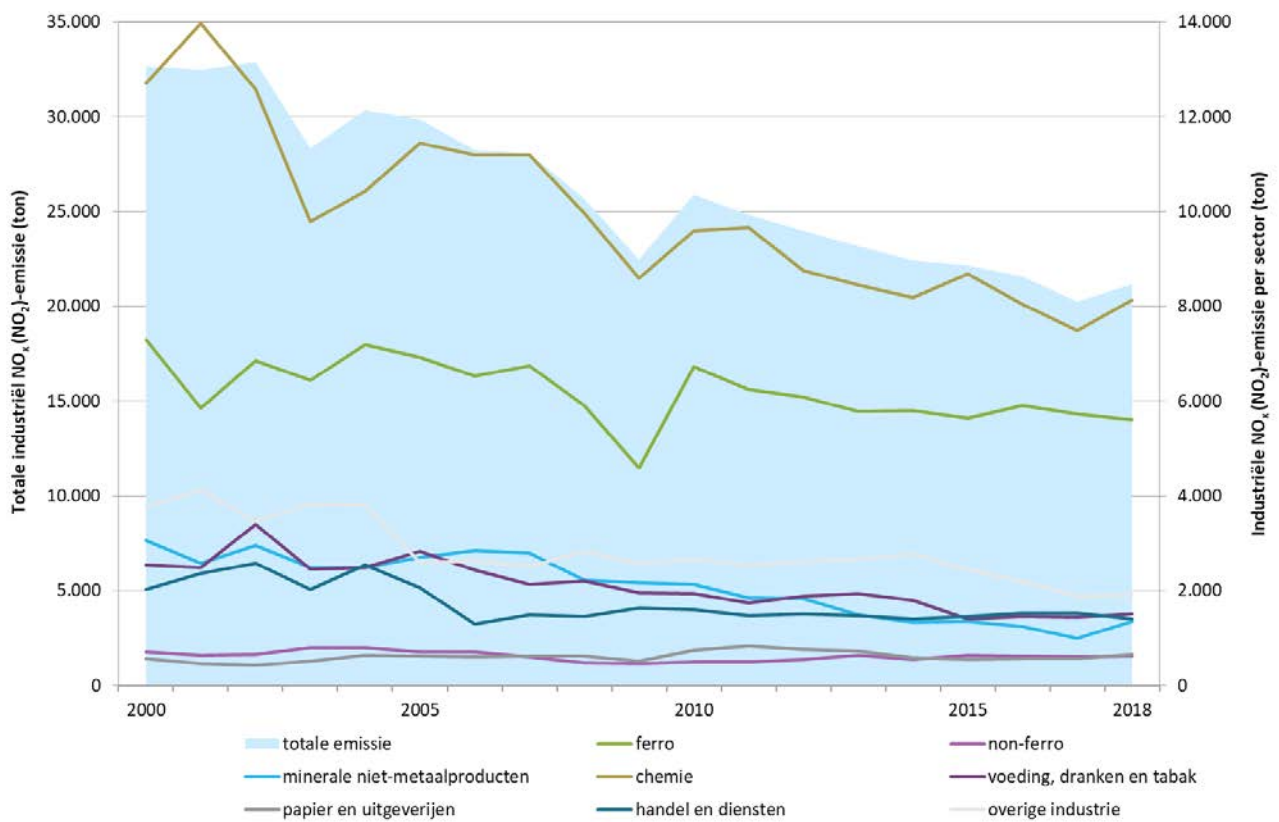
1.4.2 Trend industriële NO_x(NO₂)-emissie 2000-2018

Dalende trend

In 2018 bedroeg de NO_x(NO₂)-emissie door de industrie nog 65 % van de emissie in 2000, zie Figuur 1.6. Alle sectoren vertoonden een lichte daling. De emissie door de chemische sector daalde het sterkst. De sterke daling in 2009 bij de ferro-industrie kwam door een verminderde productie tijdens de toen heersende economische crisis.



Figuur 1.6: Trend totale industriële NO_x(NO₂) -emissie (linkeras) en emissies per sector (rechteras), 2000-2018 (ton)



2 EMISSIES DOOR ENERGIE

2.1 Algemene situering van de sector

Tot de sector energie behoren de volgende deelsectoren: elektriciteitscentrales, raffinaderijen en vervoer door pijpleidingen. De emissies van deze eerste twee sectoren bespreken we hieronder in detail.

Tot de sector ‘vervoer door pijpleidingen’ behoren voornamelijk de installaties van Fluxys die instaan voor het transport van aardgas naar de grote industriële afnemers en naar de distributienetten. Ook de methaanterminal van Fluxys in Zeebrugge, waar het vloeibare aardgas wordt opgeslagen alvorens het verder wordt getransporteerd naar de klanten, behoort tot deze sector. De emissies van deze installaties zijn eerder beperkt en kan je raadplegen via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.

2.2 Emissie door de elektriciteitscentrales

2.2.1 Algemene situering van de sector

Hiertoe behoren de klassieke thermische centrales en de cogeneratie-eenheden van de elektriciteitsmaatschappijen. De emissies afkomstig van elektriciteitsproductie in bedrijven (al of niet in samenwerking met de elektriciteitsproducenten) worden bij de respectieve industriële sectoren opgenomen. Het productiepark van Electrabel in Vlaanderen omvat ook 6 turbojets. In 2018 stootten ze gezamenlijk 3.513 ton CO₂ en 9 ton NO_x(NO₂) uit. Deze gegevens zijn opgenomen in de emissies door de elektriciteitscentrales.

De individuele bedrijven rapporteren jaarlijks de emissies via het IMJV. Deze emissies zijn meestal (continu) gemeten. Andere emissies zijn hoofzakelijk of gedeeltelijk berekend volgens de methode beschreven door G. Huyge¹. Hierbij werd rekening gehouden met de mogelijke invloed van emissiereducerende maatregelen, zoals rookgasontzwaveling en ontstikkingsinstallaties.

De evolutie van de emissies door de individueel geregistreerde bedrijven van de sector elektriciteitscentrales kan je raadplegen via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.

2.2.2 Trend emissie elektriciteitscentrales 2000-2018

De SO₂- en NO_x(NO₂)-emissies daalden sterk

De SO₂-emissie daalde met bijna 99 % door een afname van het stookolie- en vooral het steenkoolverbruik (sinds 2017 werd geen steenkool meer verbruikt) en het verbranden van steenkool met een lager zwavelgehalte, zie Figuur 2.1. De daling van de NO_x(NO₂)-emissie was het gevolg van wijzigingen in de brandstofmix en de genomen technische maatregelen.

¹ Gwen Huyge (2000) *‘Milieukundige analyse en evaluatie van de actuele berekeningswijzen van de emissie van micro-polluenten afkomstig van elektriciteitscentrales’*. Eindwerk ingediend tot het bekomen van het getuigschrift van milieuoördinator type A aan de Universiteit Gent Instituut voor Permanente Vorming – FirW, FBW

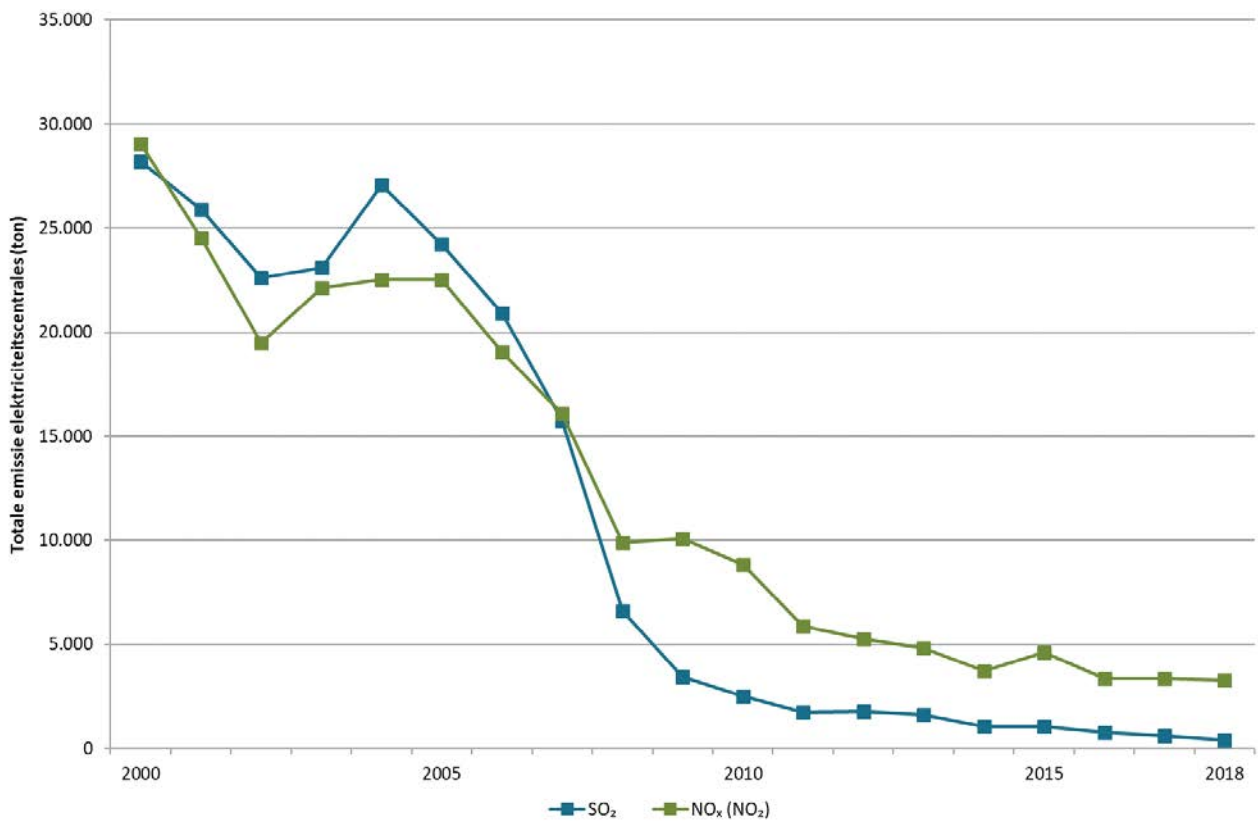


Een algemene maatregel om de emissies te verminderen, bestaat in het moduleren en optimaliseren van de reeds geplaatste selectieve katalytische reducties (SCR's) wat leidt tot een rendementsverbetering. Ook de keuze van de installaties voor elektriciteitsproductie en de wijze waarop deze worden ingezet, hebben een impact op de globale SO₂- en NO_x-emissies.

Volgende maatregelen werden toegepast :

- op het niveau van het productiepark: inzetten van de verschillende productie-installaties in functie van de specifieke emissies van de respectieve installaties;
- beperking draaiuren;
- sluiting van installaties;
- uitbreiding van biomassaverbranding.

Figuur 2.1: Evolutie van de SO₂- en NO_x(NO₂)-emissie (ton) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen

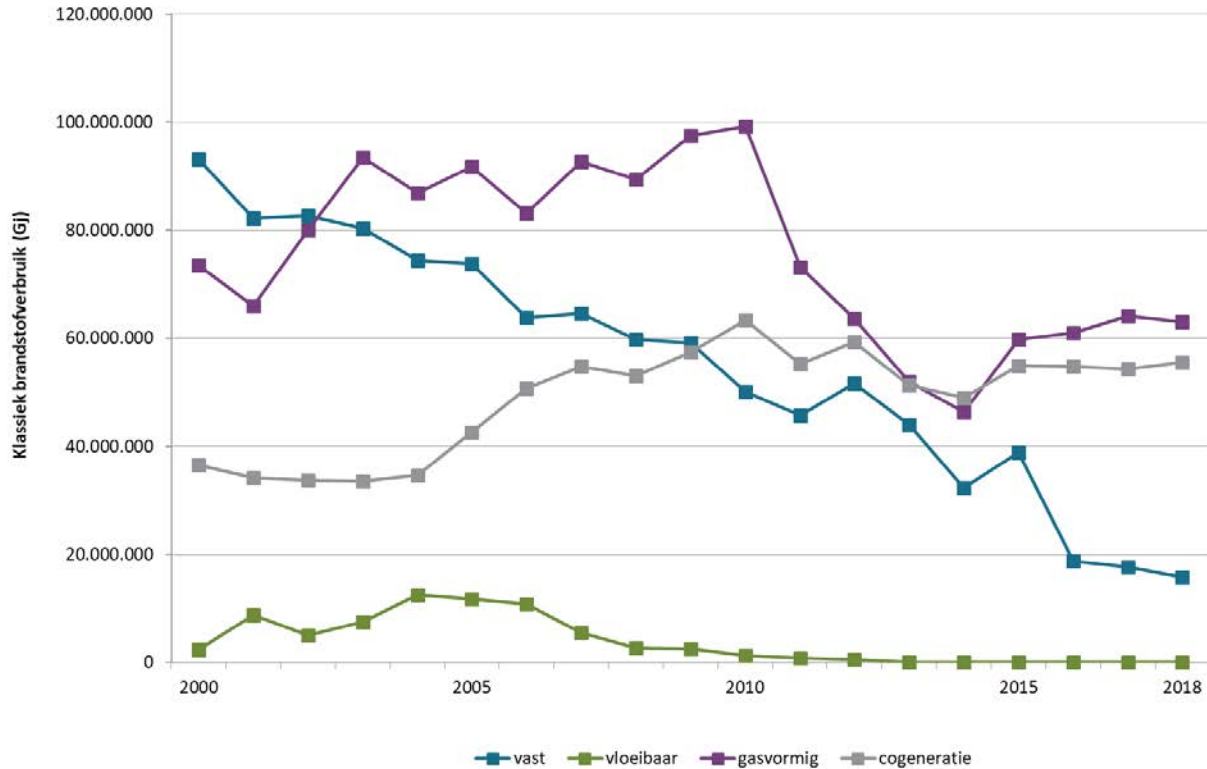


Belangrijke verschuivingen in het klassiek brandstofverbruik

Het verbruik van aardgas voor elektriciteitsproductie nam aanzienlijk toe door het in dienst komen van nieuwe STEG-centrales met hogere rendementen en warmtekrachteenheden. Het verbruik van vloeibare en vaste brandstoffen werd zeer sterk herleid, zie Figuur 2.2.



Figuur 2.2: Evolutie van het klassiek brandstofverbruik (GJ/jaar) in de elektriciteitscentrales, opgesplitst volgens de energiebron in Vlaanderen



SO₂- en NO_x(NO₂)-emissies daalden ook zonder de elektriciteitsopwekking door kernenergie in rekening te brengen

Dit was onder meer te wijten aan de overschakeling naar aardgas en de verlaging van het zwavelgehalte van de fossiele brandstoffen. Bij de verbranding van aardgas komt geen SO₂ vrij maar ook de NO_x(NO₂)-emissie ligt lager. Ook de keuze van kolen met een laag N-gehalte en het nemen van technische maatregelen zorgden voor een daling van de specifieke NO_x(NO₂)-emissie door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen.

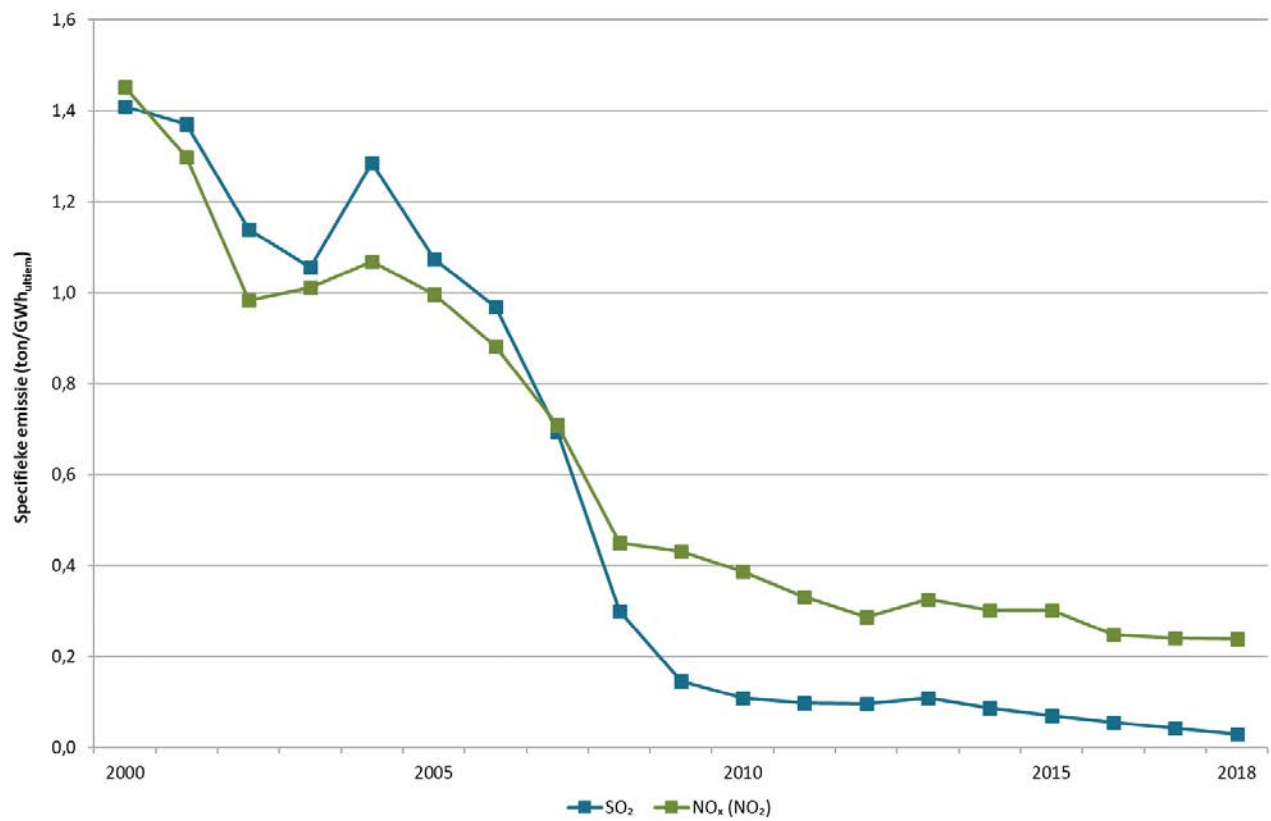
Niettegenstaande de netto elektriciteitsproductie stagneerde tussen 2000 en 2012, daalden de specifieke SO₂- en NO_x(NO₂)-emissies per GWh_{ultiem}. Deze significante evoluties waren het gevolg van:

- het investeringsbeleid gericht op nieuwe productiecentrales met hoge rendementen;
- de rendementsverbetering van bestaande eenheden;
- de sluiting van centrales die niet langer voldoen aan de vereiste criteria op het vlak van ecologische prestaties;
- het gebruik van performante milieutechnologieën, hernieuwbare energiebronnen en minder milieubelastende brandstoffen;
- een optimale bedrijfsvoering.

Deze continue modernisering maakte het mogelijk om het verbruik van brandstoffen per geproduceerde kWh aanzienlijk te verlagen, wat een positief effect had op de emissies.



Figuur 2.3: Evolutie van de specifieke SO₂- en NO_x(NO₂)-emissies (ton/GWh_{ultiem}) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen

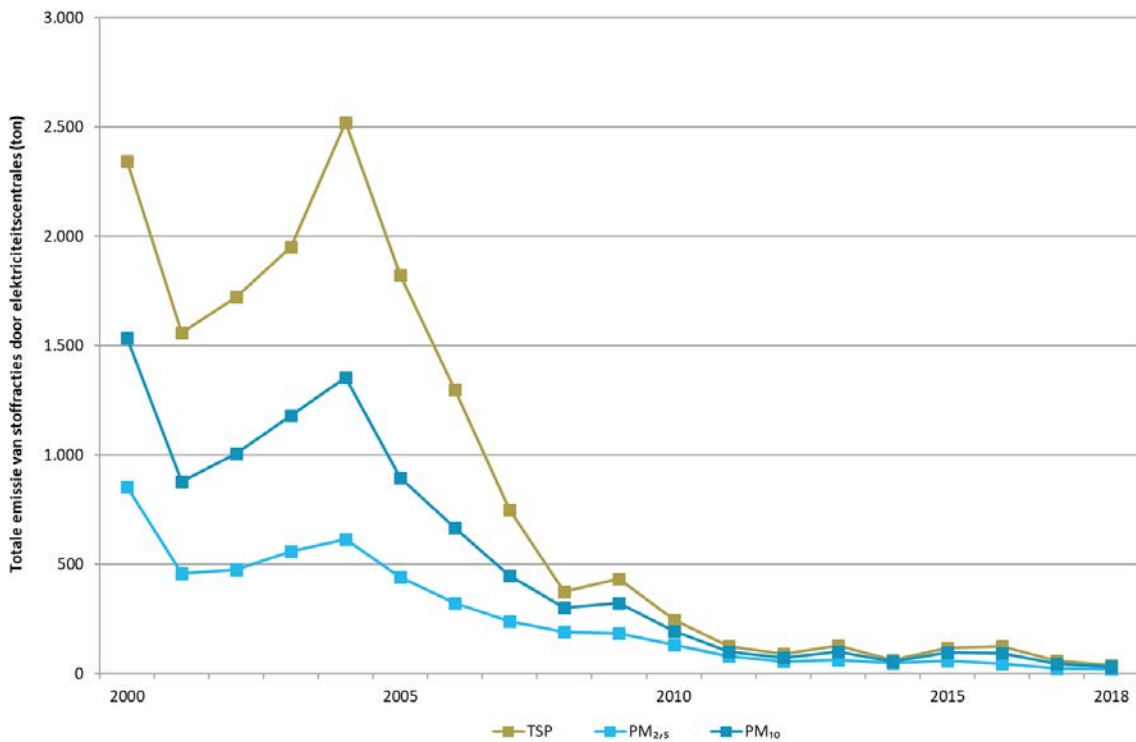


TSP-, PM₁₀-, PM_{2,5}-emissies en de emissies zware metalen daalden sterk

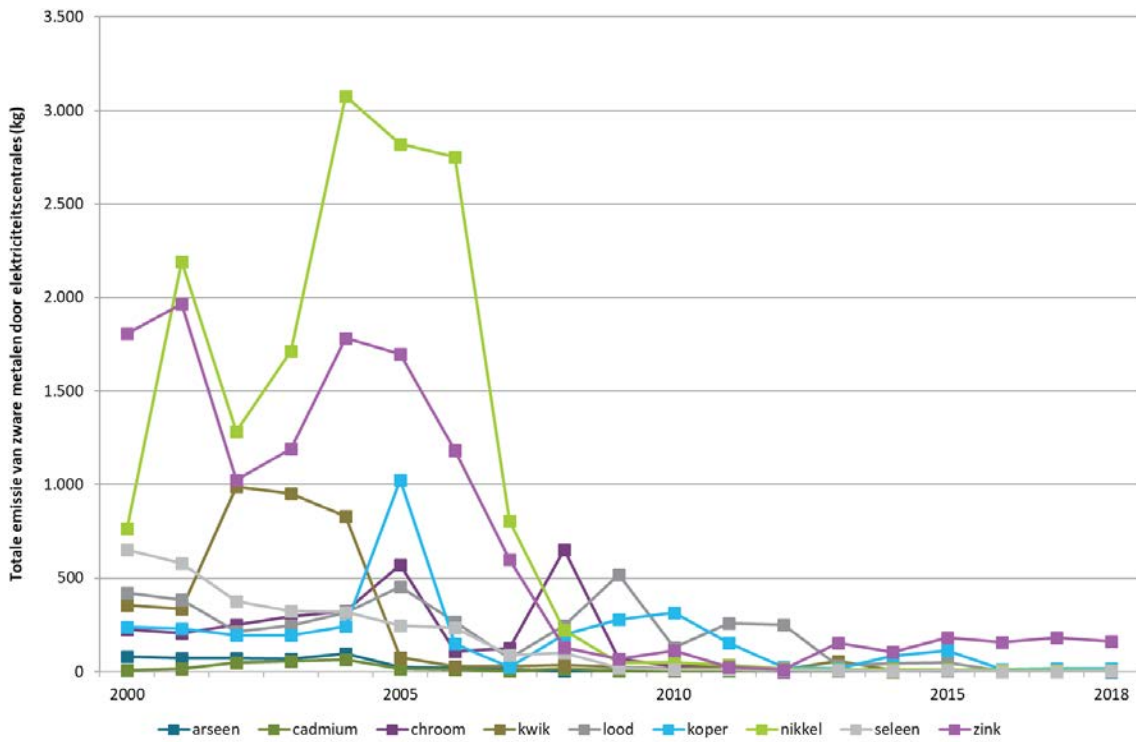
De afname van het gebruik aan steenkool en zware stookolie leidde tot een forse daling van de TSP-, PM₁₀- en PM_{2,5}-emissies alsook van de emissies aan zware metalen, zie Figuur 2.4 en Figuur 2.5.



Figuur 2.4: Evolutie van de TSP-, PM₁₀- en PM_{2,5}-emissie (ton) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen



Figuur 2.5: Evolutie van de Pb-, Cd-, Hg-, As-, Cr-, Cu-, Ni-, Se- en Zn-emissie (kg) door de klassieke elektriciteitscentrales in Vlaanderen



2.3 Emissie door de raffinaderijen

2.3.1 Algemene situering van de sector

Raffinaderijen in Vlaanderen

Ruwe petroleum moet geraffineerd worden om te gebruiken als grondstof voor de chemische industrie en als brandstof voor auto's en vliegtuigen, stookolie, smeermiddelen, bitumen, ...

De vier raffinaderijen in Vlaanderen bevinden zich in het Antwerpse havengebied. Antwerpen is na Houston het tweede grootste raffinagecomplex ter wereld.

De twee grootste raffinaderijen in Vlaanderen beschikken over warmtekrachtkoppeling(WKK)-installaties: één raffinaderij heeft deze installatie sedert 2000 en de andere vanaf 2005. Deze laatste raffinaderij vernieuwde in 2009 de WKK-installatie die vanaf dat ogenblik beschouwd werd als een zelfproducent en niet meer als een WKK 'in joint venture' met de elektriciteitsproducenten. Een derde kleinere raffinaderij installeerde in 2010 eveneens een WKK-installatie als zelfproducent.

Eén van de grootste raffinaderijen beschikt over een naftakraker. De emissies van deze installatie worden tot de emissies van de chemische industrie gerekend en niet bij de raffinaderijen. Dit is in overeenstemming met de allocatie van de andere naftakrakers in Vlaanderen.

Meer informatie over onder meer de raffinagecapaciteiten van de Belgische raffinaderijen en de hoeveelheden van producten die verwerkt worden in deze sector, is te vinden op de website van de Belgische petroleumfederatie².

Europese wetgeving legt emissies aan banden

Op 1 januari 2010 werden voor de petroleumraffinaderijen strengere emissiegrenswaarden voor SO₂ en NO_x van kracht. Dit is één van de voornaamste maatregelen die de Vlaamse overheid nam in het kader van de Europese richtlijn 'nationale emissieplafonds' (NECD of *National Emission Ceilings Directive*). De raffinaderijen zijn ook onderworpen aan de bepalingen betreffende grote stookinstallaties binnen de Richtlijn Industriële Emissies, met als doel de emissies van verzurende en ozonvormende stoffen in de lidstaten te verminderen. Deze richtlijn legt onder meer de grote stookinstallaties van meer dan 50 MW grenswaarden op voor de emissie van SO₂, NO_x en stof.

2.3.2 Trend emissie raffinaderijen 2000-2018

Uitstoot SO₂ significant verminderd

Dit kwam door de voortdurende inspanningen die de raffinaderijen in de afgelopen jaren leverden om de installaties modern en energie-efficiënt te houden. In 2018 bedroeg de SO₂-emissie in de sector aardolieraffinaderijen nog 34 % van de uitstoot in 2000. In 2010 kwam er een significante daling door het in voege treden van het nationaal emissieplafond voor SO₂. Het bereiken van deze reductiedoelstelling vereiste soms zware investeringen in bijkomende apparatuur voor de verdere zuivering van de rookgassen. Voorbeelden daarvan zijn de installatie van een natte gaswasser op een grote katalytische kraakinstallatie en het in gebruik nemen van nieuwe ontzwavelingsinstallaties.

² <https://www.petrolfed.be/nl/themas/hoe-gebeurt-de-raffinage-van-aardolie>

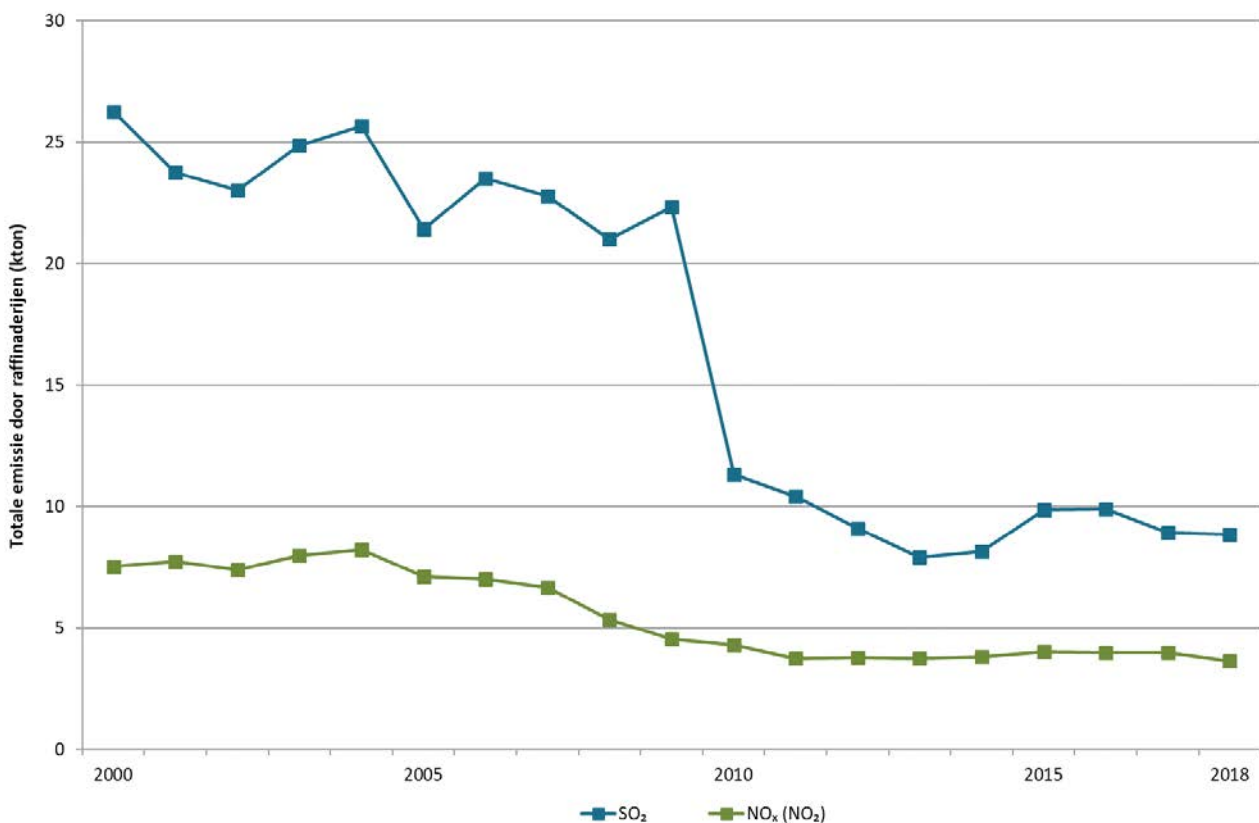


Ook het sterk verminderd verbruik van stookolie, verbeteringen in betrouwbaarheid van zwavelrecuperatie-eenheden en betere monitoring van affakkel-installaties zorgden voor een daling van de SO₂-emissies.

Een hogere doorzet en de tijdelijke buitenwerkingstelling van bepaalde zuiveringsinstallaties omwille van herstelwerken, zorgden in 2015 en 2016 opnieuw voor een lichte stijging.

Figuur 2.6 toont de totale emissies, inclusief de warmtekrachtkoppeling (WKK)-installaties en exclusief de emissies van de naftakraker.

Figuur 2.6: Evolutie van de SO₂- en NO_x(NO₂)-emissies (kton) door de raffinaderijen in Vlaanderen



Minder sterke daling van NO_x(NO₂)

In 2018 bedroeg de emissie van NO_x(NO₂) nog ongeveer de helft van de emissies van het jaar 2000. In 2010 kwam een verlaagde NO_x 'bubble' emissiegrenswaarde in voege. De daling in 2011 kwam door een geplande stilstand van een grote productie-installatie in een raffinaderij voor de uitvoering van inspectie-, onderhouds- en renovatiewerken.

Toch is de daling minder sterk dan bij SO₂. Omwille van de stijging van de energiekosten, de verplichtingen inzake energiebenchmarks en de invoering van CO₂-emissierechten, zijn er de voorbije jaren heel wat inspanningen geleverd om het specifieke energieverbruik te doen dalen. De maatregelen om het stookrendement te verbeteren, hebben meestal tot een lichte toename van de NO_x(NO₂)-emissie geleid.

De evolutie van de emissies door de raffinaderijen in Vlaanderen is te raadplegen via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.



3 EMISSIES DOOR DE GEBOUWENVERWARMING

3.1 Algemene situering van de sector

De emissie-inventaris gebouwenverwarming is opgesplitst in twee delen:

- de emissies door de gebouwenverwarming in huishoudens;
- de emissies door de gebouwenverwarming in de tertiaire sector bestaande uit de subsectoren: hotels en restaurants, gezondheidszorg, onderwijs, kantoren en administraties, handel en andere diensten.

Verder maken we een onderscheid in de berekeningen tussen de subsectoren niet-zelfproducenten (ketels/kachels), zelfproducenten en warmtekrachtkoppeling (WKK's). Deze laatste maken naast warmte ook elektriciteit.

De emissies zijn berekend op basis van de energieverbruiken uit de Energiebalans Vlaanderen 1990-2018³ in combinatie met tier 2 emissiefactoren uit het EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019⁴. Dit houdt in dat men rekening houdt met het ketel/kachelpark en de leeftijd ervan. Waar relevant is rekening gehouden met de geldende emissiegrenswaarden. De berekeningen werden uitgevoerd met behulp van de EISSA-B toepassing⁵. In 2019 werd een studie uitgevoerd om een methodologie voor de opvolging van de samenstelling van het kachelpark in Vlaamse huishoudens te ontwikkelen⁶. Het resultaat van deze studie werd meegenomen in de berekeningen.

In de volgende paragrafen bespreken we alleen de verontreinigende stoffen van de sleutelcategorieën. Dit zijn de sectoren die voor België verantwoordelijk zijn voor meer dan 80 % van de emissies van een bepaalde verontreinigende stof. Deze emissies dragen aanzienlijk bij tot de totale emissie en/of de trend is anders dan de trend van de totale emissie. Er zijn berekeningen voor:

- verzurende stoffen (NO_x(NO₂), SO₂ en NH₃),
- ozonprecursoren (CO en NMVOS),
- fijn stof (TSP, PM₁₀, PM_{2,5} en EC),
- zware metalen (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Se en Zn),
- PAK's (benzo(a)pyreen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen en indeno(1,2,3-cd)pyreen),
- POP's (hexachloorbenzeen, PCDD/F en PCB's).

³ Energiebalans Vlaanderen 1990-2018. Energiebalans opgesteld in opdracht van VEA, voorlopige datalevering VITO, oktober 2019.

⁴ European Environment Agency (2019). EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019. EEA Technical Report No 13/2019. Beschikbaar via URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

⁵ Veldeman N., Renders N., Uljee I., Van Esch L., Janssen L. (november 2017). *Optimalisatie van de berekening en de geografische spreiding van de emissies door de gebouwenverwarming*. Studie uitgevoerd door VITO in opdracht van VMM, ALMC, Team Emissie-inventaris Lucht 2017/RMA/R/1161, 138 p.

⁶ Veldeman N., Deutsch F., Gruyters W. (VITO) Peeters K., Francken G., Lataire J. (IPSOS) (november 2019). *Ontwikkelen methodologie voor de opvolging van de samenstelling van het kachelpark in Vlaamse huishoudens*. Studie uitgevoerd in opdracht van VMM, ALMC, Team Emissie-inventaris Lucht, 2019/RMA/R/1995, 93 p.



Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen kan je raadplegen via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.

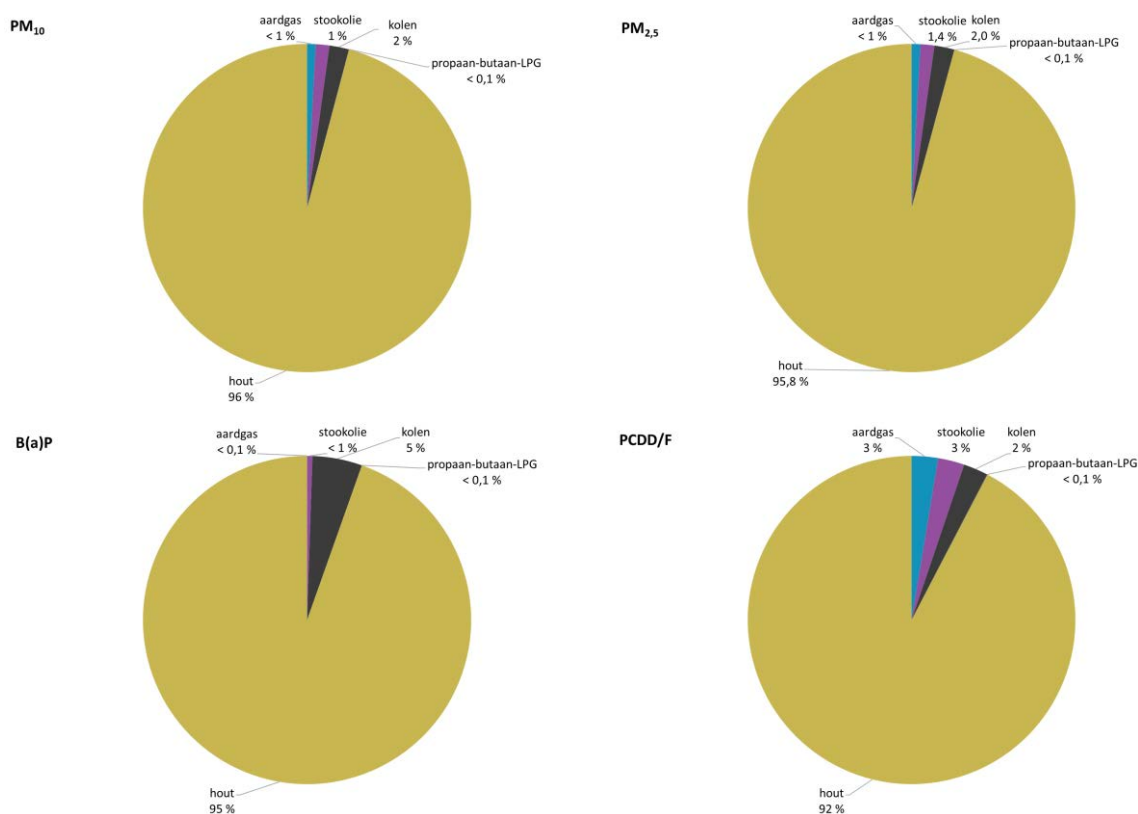
3.2 Emissie door gebouwenverwarming in de huishoudens

3.2.1 Emissie 2018

Verbranding van hout leverde de grootste bijdrage

Dit zagen we zowel voor fijn stof als voor benzo(a)pyreen en dioxines. Het aandeel van het verbranden van propaan-butaan-LPG was verwaarloosbaar. Het gebruik van kolen zorgde ook voor een aanzienlijke uitstoot van benzo(a)pyreen, zie Figuur 3.1.

Figuur 3.1: Aandeel van de verschillende brandstoffen in de emissie door gebouwenverwarming bij de huishoudens in 2018 voor PM₁₀, PM_{2,5}, B(a)P en PCDD/F (%)



3.2.2 Trend emissie 2000-2018

Verschuiving brandstofsoort had impact op de evolutie van de emissies

Steeds meer mensen verwarmen hun woning met aardgas. Het gebruik van steenkool en stookolie nam af, met een gunstig effect op de emissies tot gevolg. Aardgas heeft ook nog andere voordelen:

- het hoeft niet opgeslagen te worden;
- het is steeds beschikbaar;
- het is minder onderhevig aan prijsschommelingen.

Anderzijds is aardgas een fossiele brandstof. Daardoor draagt het wel bij aan de klimaatverandering. Ook het aantal huishoudens met hout als hoofdverwarming steeg volgens de Energiebalans Vlaanderen 2000-2018. Dit laatste had dan weer een negatieve impact op de emissies en is bijvoorbeeld te merken aan de stijgende zinkemissies.

Heel wat andere factoren beïnvloeden emissies

Zo neemt niet alleen de bevolking toe, ook het aantal huishoudens stijgt. Verder gaan we door de hoge kostprijs kleiner wonen en zien we een toename van gesloten bebouwing. Onze woningen zijn vaak nog ontoereikend geïsoleerd en hebben een beperkte compactheid. Uiteraard is naast de uitrusting voor verwarming het gedrag van de bewoners bepalend voor het energieverbruik van de residentiële sector in Vlaanderen. Heel wat mensen gebruiken hun kachels op een onoordeelkundige manier of verbranden nog steeds verontreinigd of behandeld hout en afval. Dit alles draagt bij tot de hoge emissies door hout.

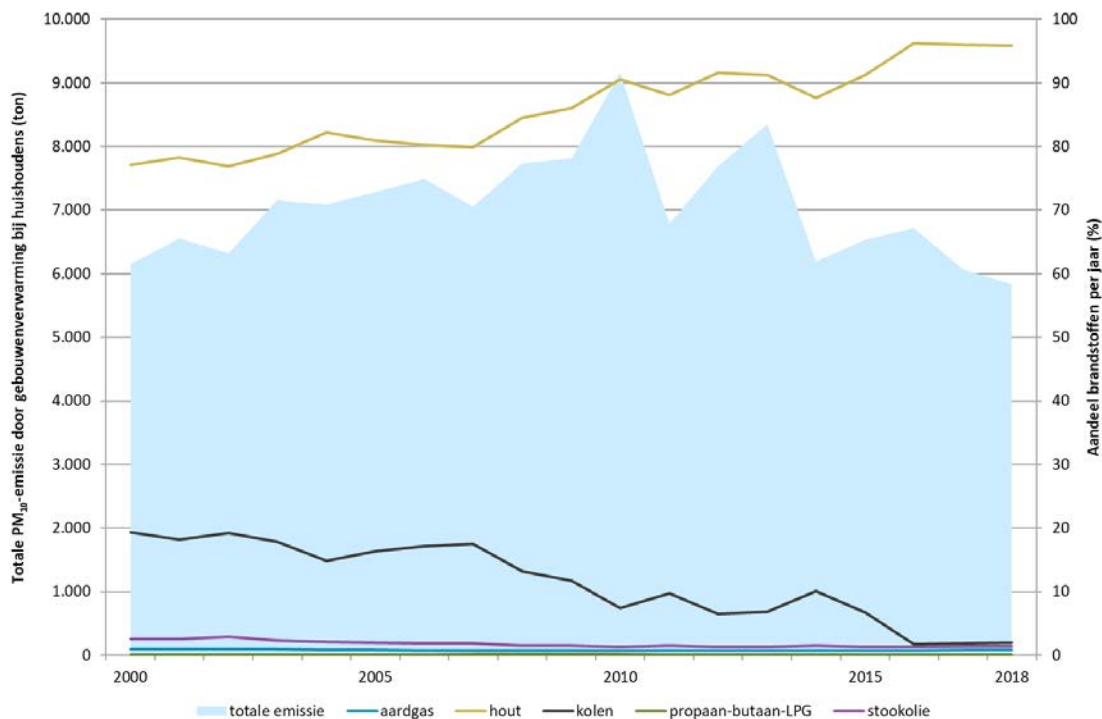
Gedurende de periode 2000-2018 werd de methode om het energieverbruik door de huishoudens te bepalen herhaaldelijk bijgestuurd. Ook dit heeft een weerslag op de inschatting van de emissies.

Trend in detail voor pollutanten die behoren tot de sleutelcategorie

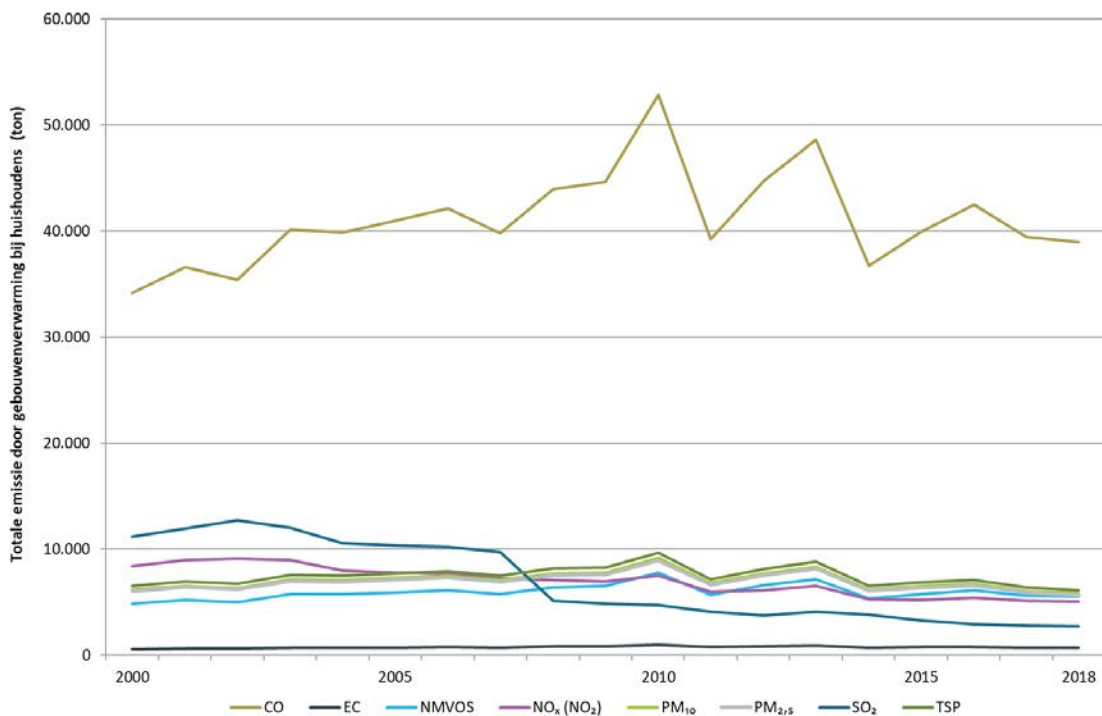
Als we de evolutie van de emissies van PM₁₀ bekijken, dan merken we een toename van het relatieve aandeel van hout en een afname van het relatieve aandeel van kolen, zie Figuur 3.2. Het huishoudelijk energieverbruik in Vlaanderen is sterk weergebonden. Koude winters geven aanleiding tot een hoger energieverbruik, wat leidt tot hogere emissies. In onderstaande figuur is duidelijk te merken dat 2010 en 2013 relatief koude jaren waren.



Figuur 3.2: Evolutie van de totale PM₁₀-emissies (linkeras) (ton) en het relatieve aandeel van de verschillende brandstoffen door de gebouwenverwarming bij de huishoudens (rechteras) (%), 2000-2018



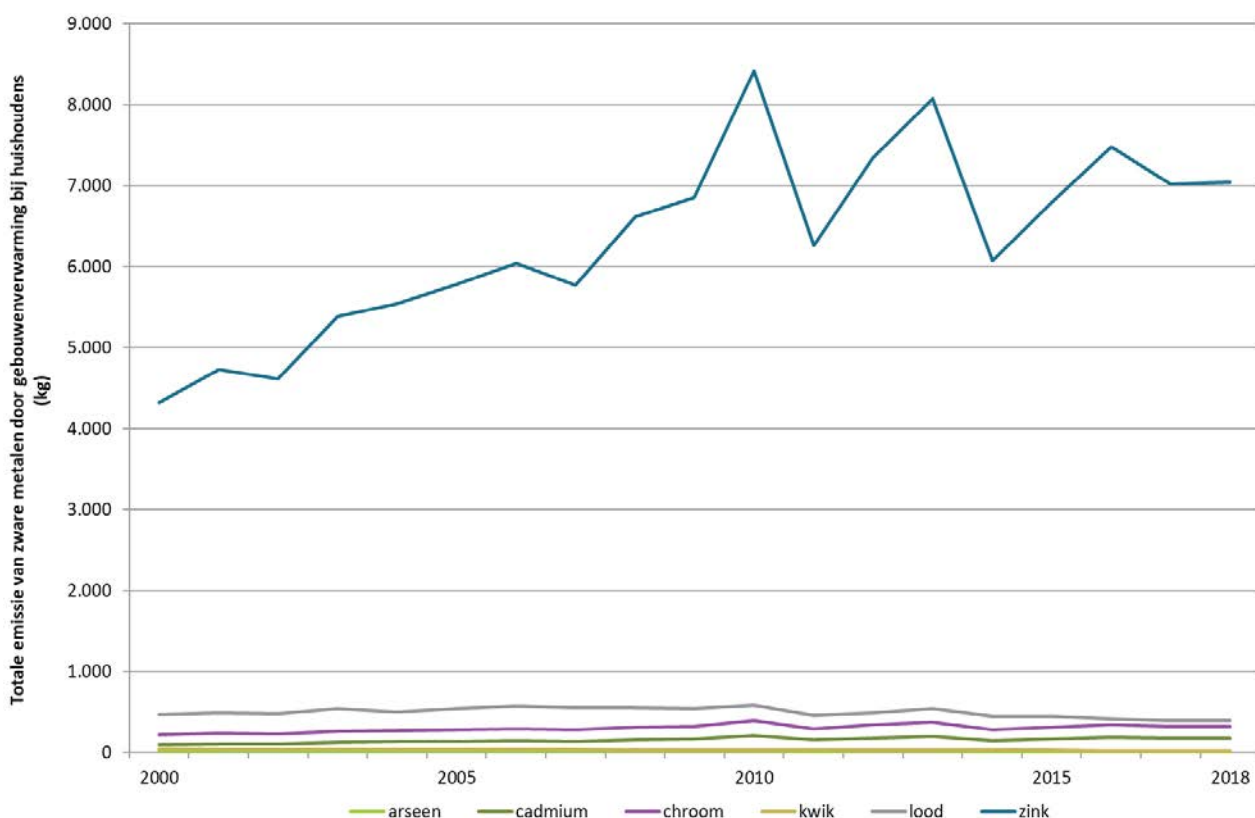
Figuur 3.3: Evolutie van de CO-, EC-, NMVOS-, NO_x(NO₂)-, PM₁₀-, PM_{2,5}-, SO₂, en TSP-emissies (ton) door de gebouwenverwarming bij de huishoudens, 2000-2018



Uit Figuur 3.3 volgt duidelijk dat de SO₂-emissie in 2008 een duik nam door een daling in het toegelaten S-gehalte in stookolie. De emissies van de andere stoffen bleven vrij stabiel. Ook hier zijn de strenge winters van 2010 en 2013 zichtbaar in de cijfers.

De uitstoot van zware metalen bleef vrij stabiel. Uitzondering was zink dat over de jaren heen toenam, zie Figuur 3.4. Dit kwam omdat het gebruik van hout als verwarmingsbron toenam. Het verbranden van hout gaat gepaard met de emissie van zink.

Figuur 3.4: Evolutie van de As-, Cd-, Cr-, Hg-, Pb- en Zn-emissies (kg) door de gebouwenverwarming bij de huishoudens, 2000-2018



3.3 Emissie door gebouwenverwarming in de tertiaire sector

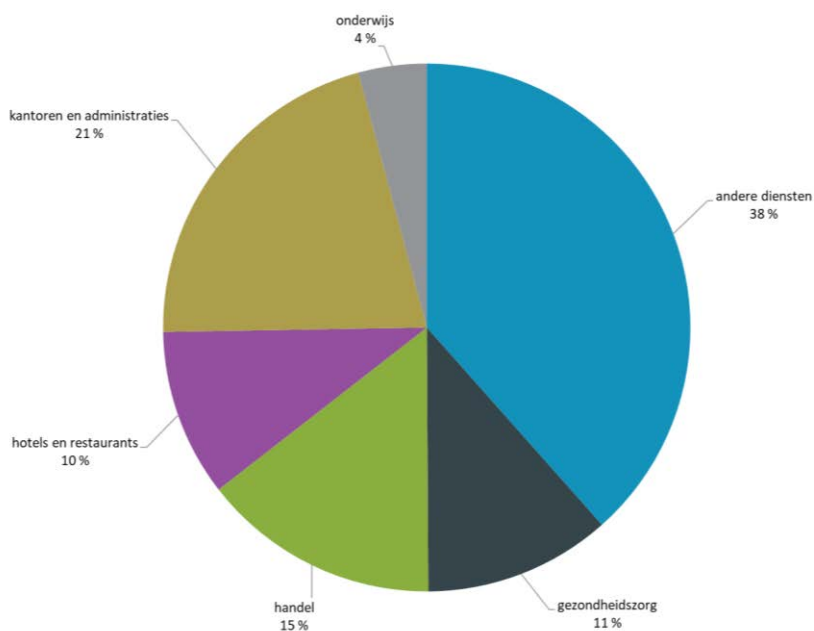
3.3.1 Emissie 2018

Kantoren en administraties én de andere diensten leverden de voornaamste bijdrage tot de NO_x(NO₂)-emissies

Voor kantoren en administraties en de andere diensten was dat 21 respectievelijk 38 % van de totale emissies. Daarna volgde handel, gezondheidszorg, hotels en restaurants en onderwijs, zie Figuur 3.5.



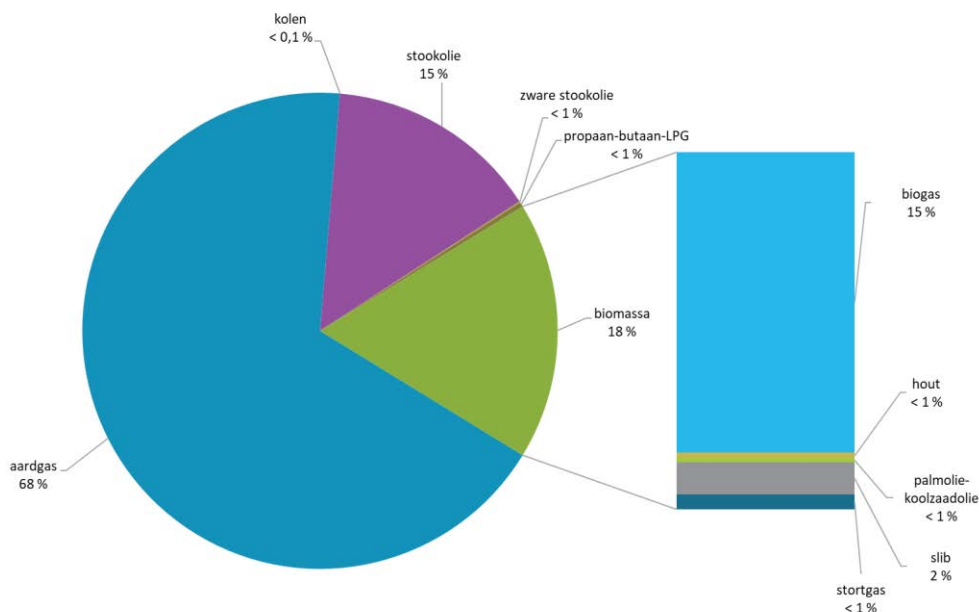
Figuur 3.5: Aandeel van de verschillende subsectoren in de NO_x(NO₂)-emissie door de gebouwenverwarming bij de tertiaire sector in 2018 (%)



Aardgas zorgde voor de grootste NO_x(NO₂)-emissie

Bijna drie kwart van deze emissies waren afkomstig van aardgas. Daarna volgde biomassa en stookolie. Propan-butaan-LPG en zware stookolie speelden een kleine rol, zie Figuur 3.6. Als we biomassa in detail analyseren, dan had biogas hier het grootste aandeel.

Figuur 3.6: Aandeel van de verschillende brandstoffen in de NO_x(NO₂)-emissie door de gebouwenverwarming bij de tertiaire sector in 2018 (%)

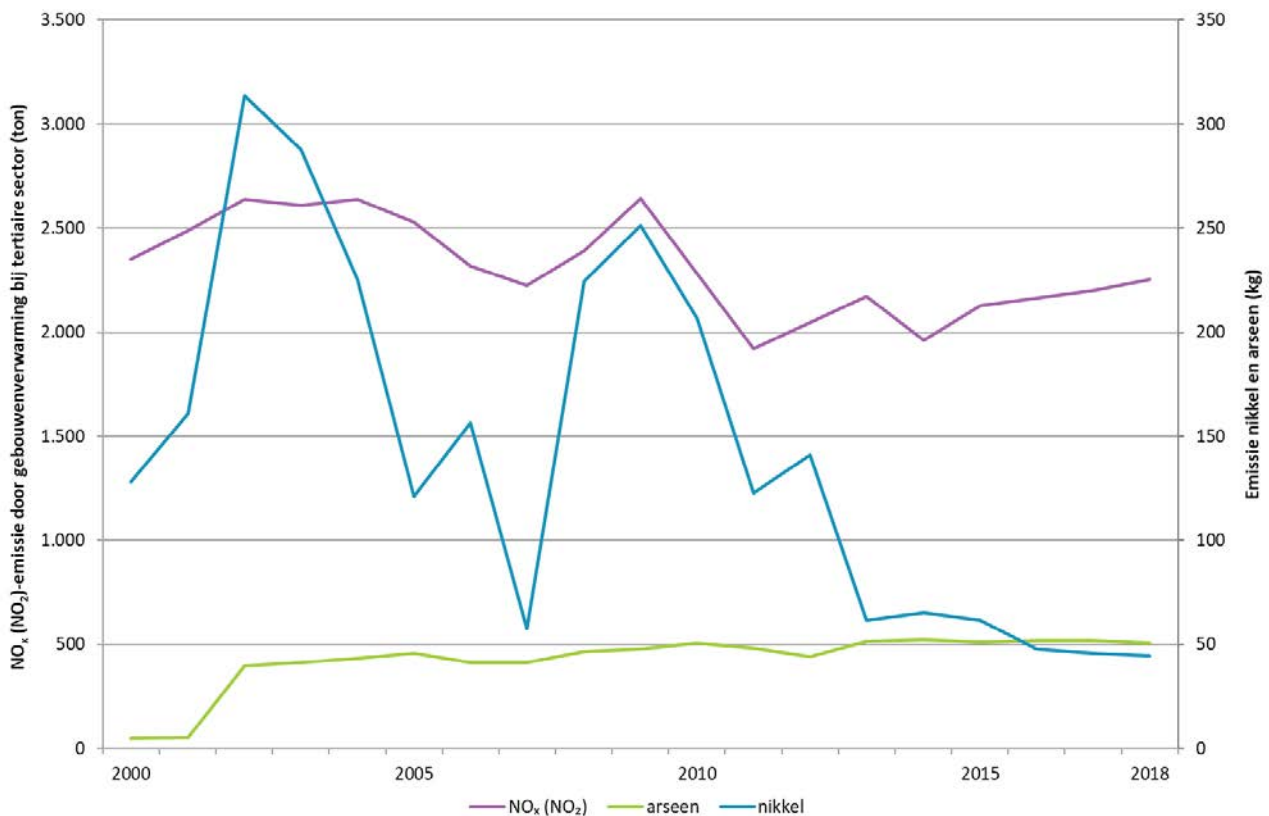


3.3.2 Trend emissie 2000-2018

De tertiaire sector was een sleutelcategorie voor NO_x(NO₂)-, As-, Ni-emissies

Uit Figuur 3.7 volgt dat in de periode 2000-2018 de NO_x- en nikkelemisaties daalden en dat de arseenemissie toenam. Het energieverbruik in 2018 bleef vergelijkbaar met 2017 wat aanleiding gaf tot weinig verandering in de emissies. Op te merken valt dat de dataverzameling voor het bepalen van het energieverbruik 2018 nog niet volledig is. De emissies getoond in dit rapport zijn dan ook een eerste inschatting.

Figuur 3.7: Evolutie van de NO_x(NO₂)-emissies (linkeras) (ton) en de As- en Ni-emissies (rechteras) (kg) door de gebouwenverwarming bij de tertiaire sector, 2000-2018



Zoals bij de huishoudens hebben de meteorologische omstandigheden een sterke invloed op de brandstofverbruiken en de daaraan gerelateerde emissies. De jaren 2007, 2011 en 2014 waren relatief warme jaren. Dit zien we duidelijk in de lagere emissie van NO_x(NO₂) tijdens deze jaren en ook voor Ni in 2007 en 2011. De nikkelemisaties zijn sterk afhankelijk van de hoeveelheid zware stookolie die al dan niet werd verbrand. Voor de arseenemissies geeft vooral de hoeveelheid verbrand slib de doorslag.

Emissies eerder indicatief

De methodologie voor de bepaling van het energieverbruik door de tertiaire sector wordt regelmatig bijgesteld. Gezien de onzekerheid op de statistieken van het aardgasverbruik en de grote bijschatting van petroleumproducten zijn de emissies eerder indicatief. Sinds 2005 geldt een rapporteringsplicht van de producenten van hernieuwbare energie, WKK-producenten en zelfproducenten. Deze data werden voor het gedeelte tertiair verwerkt in de balans.



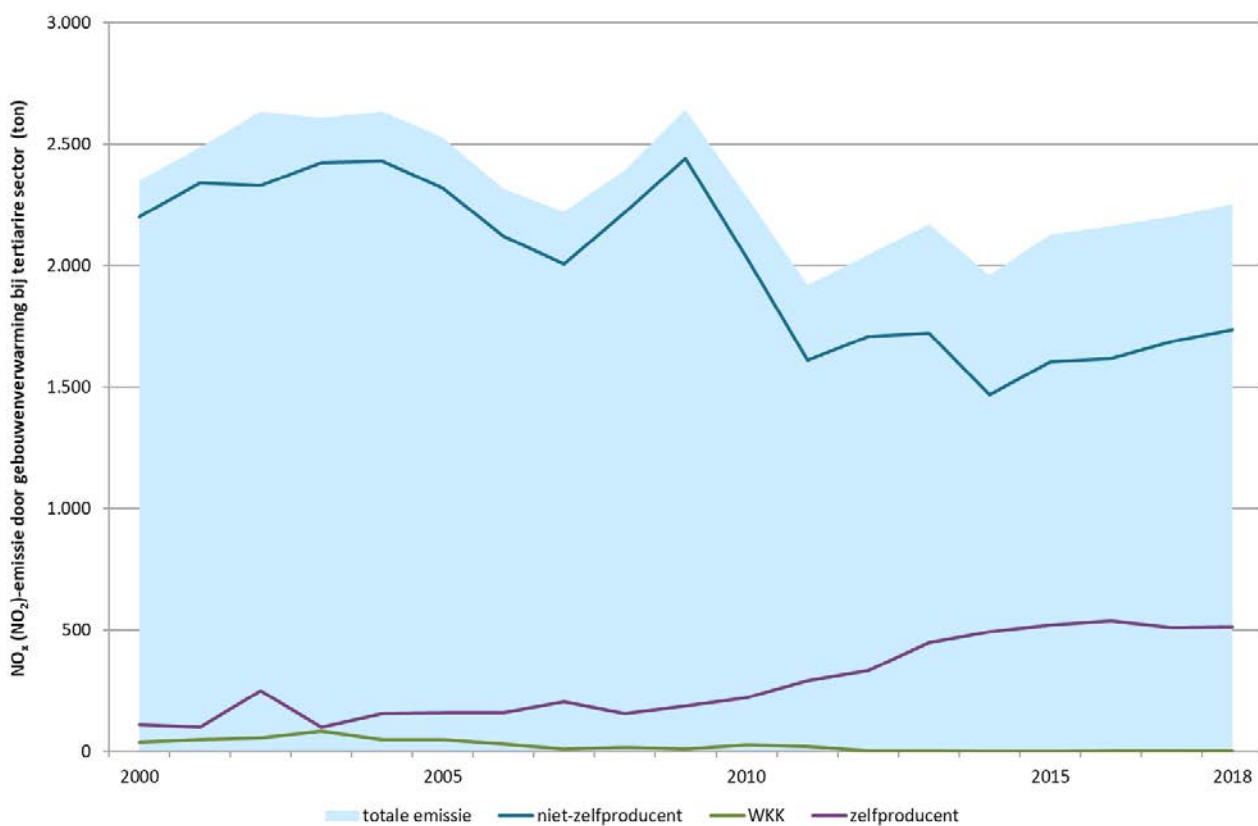
Ook geven we mee dat er soms grote wijzigingen van jaar tot jaar zijn in de cijfers. Dit komt door de gehanteerde methodologie, de onzekerheid over de getallen binnen deze sector en de klimaatafhankelijkheid. Naar een volgende rapporteringsronde wordt gekeken of en hoe de verbruiken van de jaren vóór 2009 kunnen geoptimaliseerd worden om een meer consistente tijdsreeks te bekomen.

Aandeel zelfproducenten in de NO_x(NO₂)-emissie nam toe

Het aantal zelfproducenten neemt toe. Bovendien hebben deze motoren en gasturbines relatief hogere NO_x(NO₂)-emissies per eenheidshoeveelheid brandstof, waardoor hun aandeel in de totale NO_x(NO₂)-emissie door gebouwenverwarming bij de tertiaire sector toenam.

Figuur 3.8 toont dat het aandeel van de zelfproducenten in de totale NO_x(NO₂)-emissie door gebouwenverwarming bij de tertiaire sector toenam.

Figuur 3.8: Trend van de totale NO_x(NO₂)-emissies en van de subsubsectoren door gebouwenverwarming bij de tertiaire sector, 2000-2018 (ton)



4 EMISSIES DOOR HET VERKEER

4.1 Algemene situering van de sector

Transportsector draagt vooral bij aan NO_x(NO₂)-emissie

De sector transport bestaat uit volgende subsectoren:

- wegverkeer,
- spoorverkeer,
- binnenvaart,
- luchtvaart,
- zeescheepvaart.

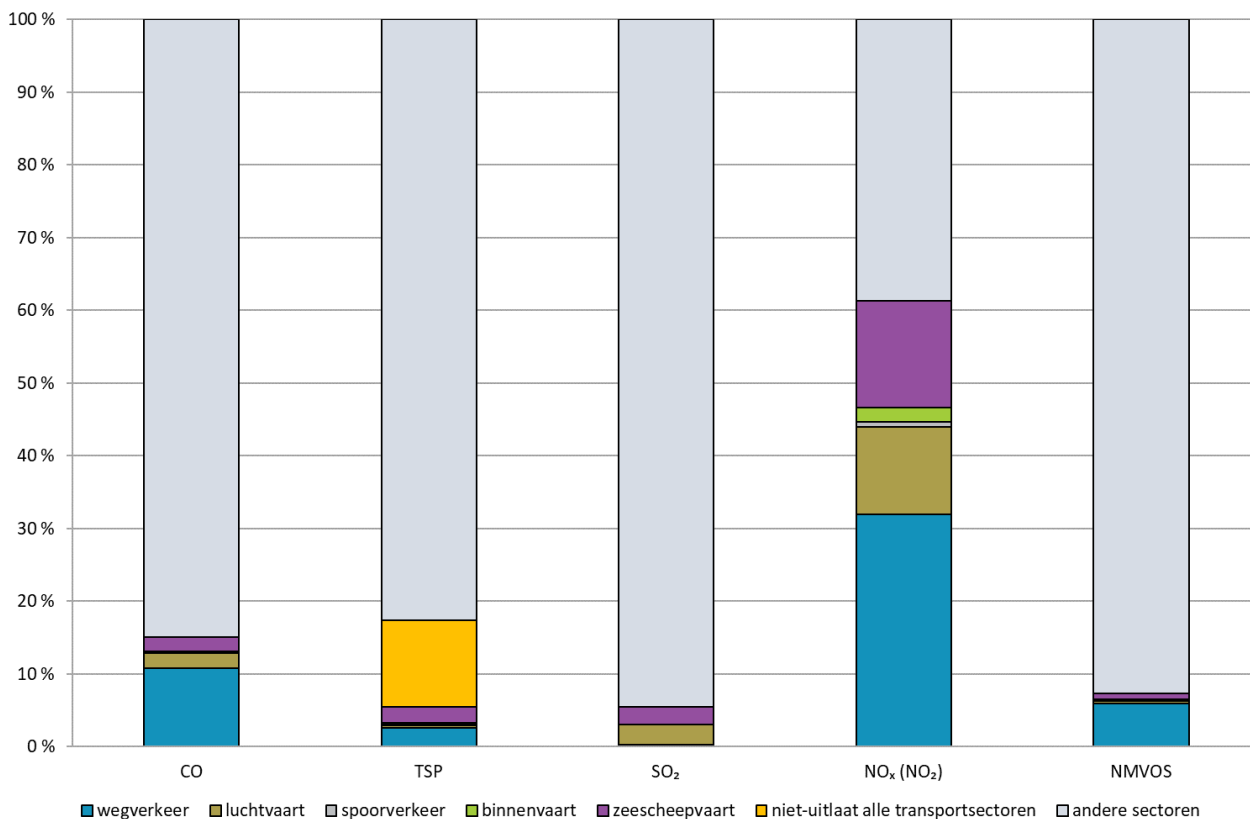
We berekenen de emissies voor volgende stoffen:

- verzurende stoffen (NO_x, NO₂, SO₂ en NH₃),
- ozonprecursoren (CO en NMVOS),
- TSP, PM₁₀, PM_{2,5} en EC,
- zware metalen (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Se en Zn),
- PAK's, POP's, dioxines en furanen.

Voor de meeste luchtverontreinigende stoffen droeg de transportsector in 2018 minder dan 20 % bij aan de totale emissie in Vlaanderen. Uitzondering is NO_x(NO₂), waar de transportsector een belangrijke bijdrage van rond de 60 % leverde, zie Figuur 4.1.



Figuur 4.1: Aandeel van wegverkeer, luchtvaart, spoorverkeer, binnenvaart, zeescheepvaart, niet-uitlaat emissies en andere sectoren in de totale CO-, TSP-, SO₂-, NO_x(NO₂)- en NMVOS emissie in 2018 (%)

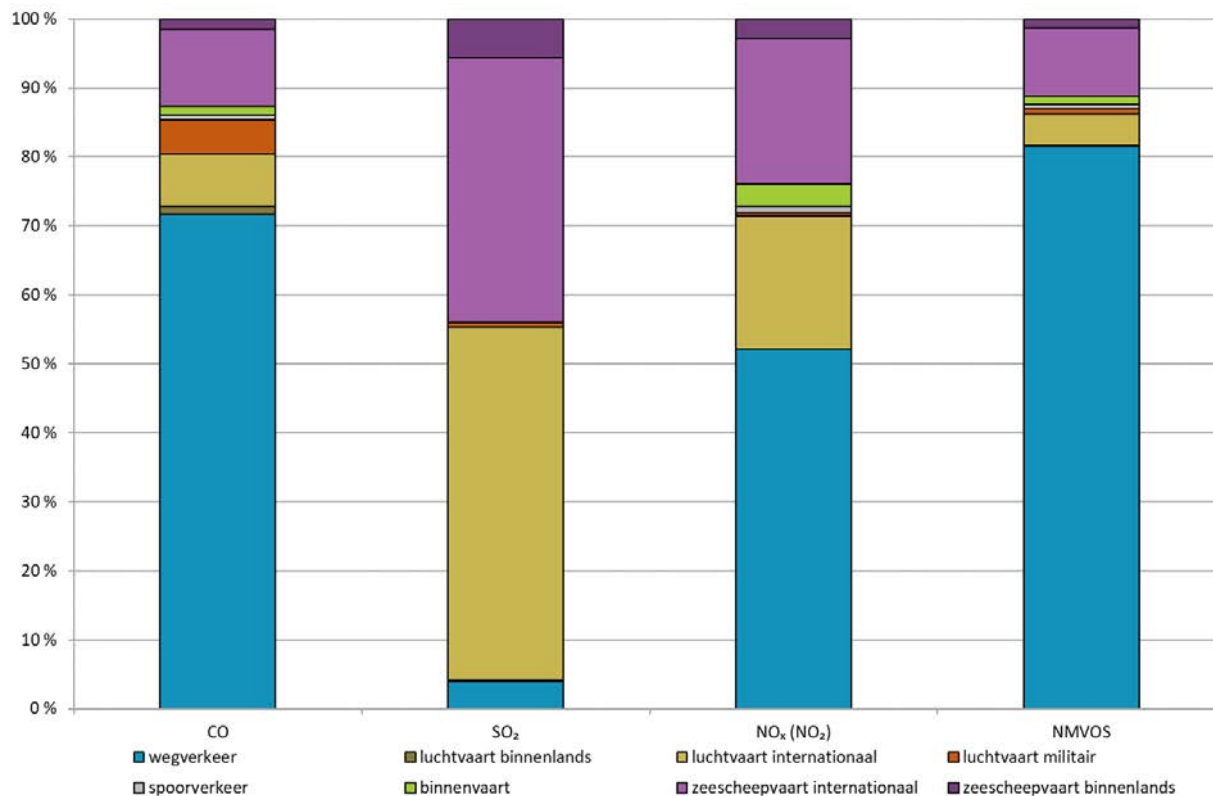


Wegverkeer had overheersende bijdrage in emissies door transportsector

Dat zie je duidelijk in Figuur 4.2. Uitzondering was de emissie van SO₂ met internationale zeescheepvaart en luchtvaart als belangrijkste emittoren. Het aandeel van binnenlandse luchtvaart was beperkt, die van dieseltreinen ook. Een samenvatting van de emissies door de transportsectoren voor 2000 tot 2018 kan je raadplegen via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.



Figuur 4.2: Aandeel van wegverkeer, luchtvaart, spoorverkeer, binnenvaart, zeescheepvaart in de totale CO-, SO₂-, NO_x(NO₂)- en NMVOS emissie van de transportsector in 2018 (%)



4.2 Emissie wegverkeer

De uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door het wegverkeer werd ingeschat met de softwaretool COPERT 5.3.0⁷. De belangrijkste inputparameters zijn de voertuigenvloot, de mobiliteit (voertuigkilometer), snelheden, brandstofsificaties en temperaturen. Vanaf 2013 werden de voertuigkilometers van de Afdeling Beleid van het departement Mobiliteit en Openbare Werken gebruikt in plaats van data van de Federale Overheidsdienst. Emissiecijfers vanaf 2013 zijn om die reden moeilijk te vergelijken met de emissies uit de tijdsreeks 2000-2012.

Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen kan je raadplegen via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.

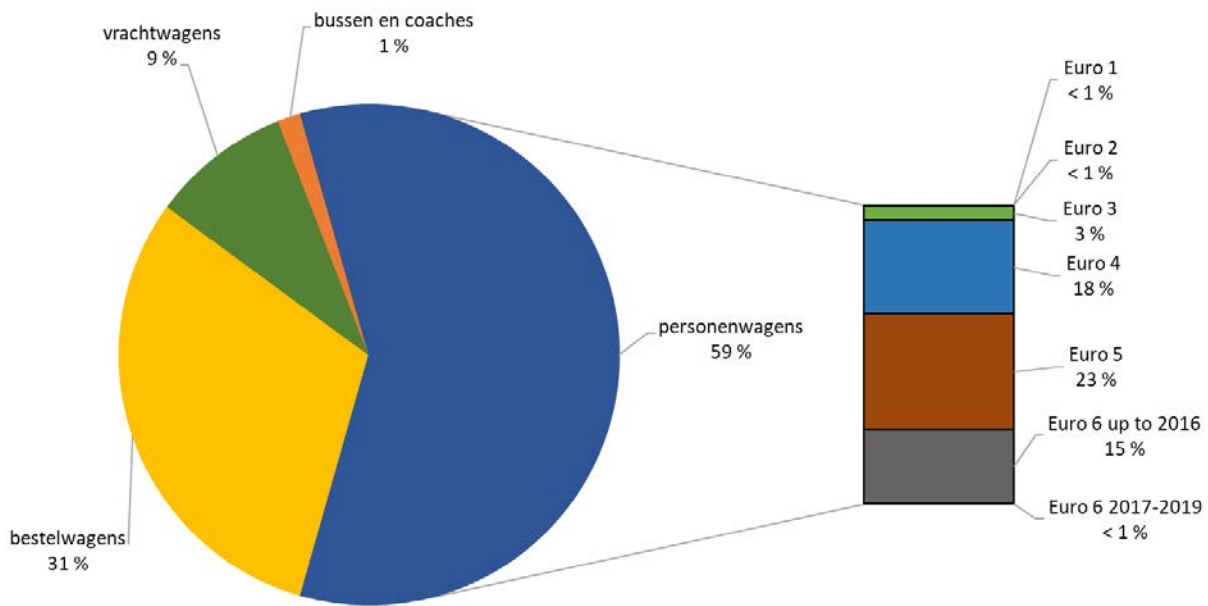
4.2.1 Emissie 2018

NO_x en NO₂ waren de belangrijkste verontreinigende stoffen die het wegverkeer uitstootte

Binnen het wegverkeer was 96,7 % van de NO_x-emissie en 99,6 % van de NO₂-emissie afkomstig van dieselveertuigen. Personenwagens op diesel hadden het grootste aandeel, zie Figuur 4.3.

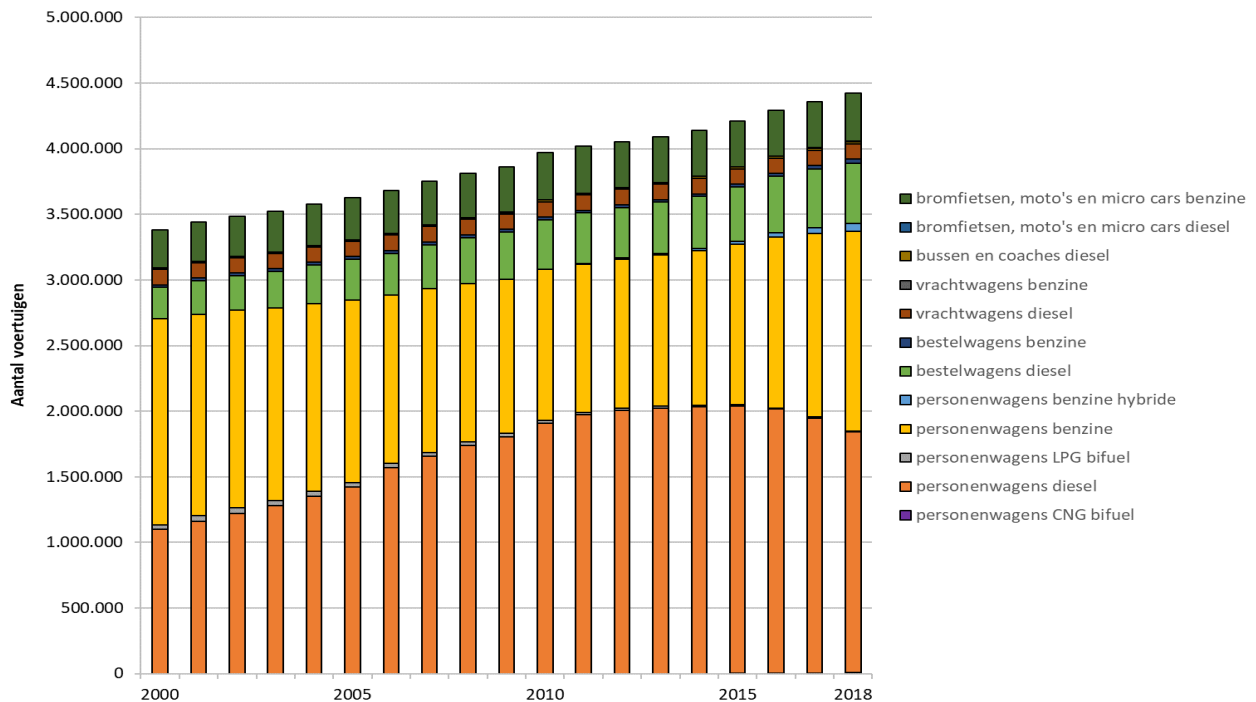
⁷ <https://www.emisia.com/utilities/copert/>

Figuur 4.3: Aandeel dieselveertuigen in het wegverkeer in de uitstoot van NO₂ in 2018 (%)



In 2018 was er een afname van bijna 6 % ten opzichte van 2017 van het aandeel dieselwagens in het park personenwagens, zie Figuur 4.4. Ten opzichte van 2015 daalde het aantal dieselwagens in 2018 zelfs met meer dan 10 %. De vloot benzinewagens wordt groter en vanaf 2017 komen ook de benzine hybride wagens in beeld.

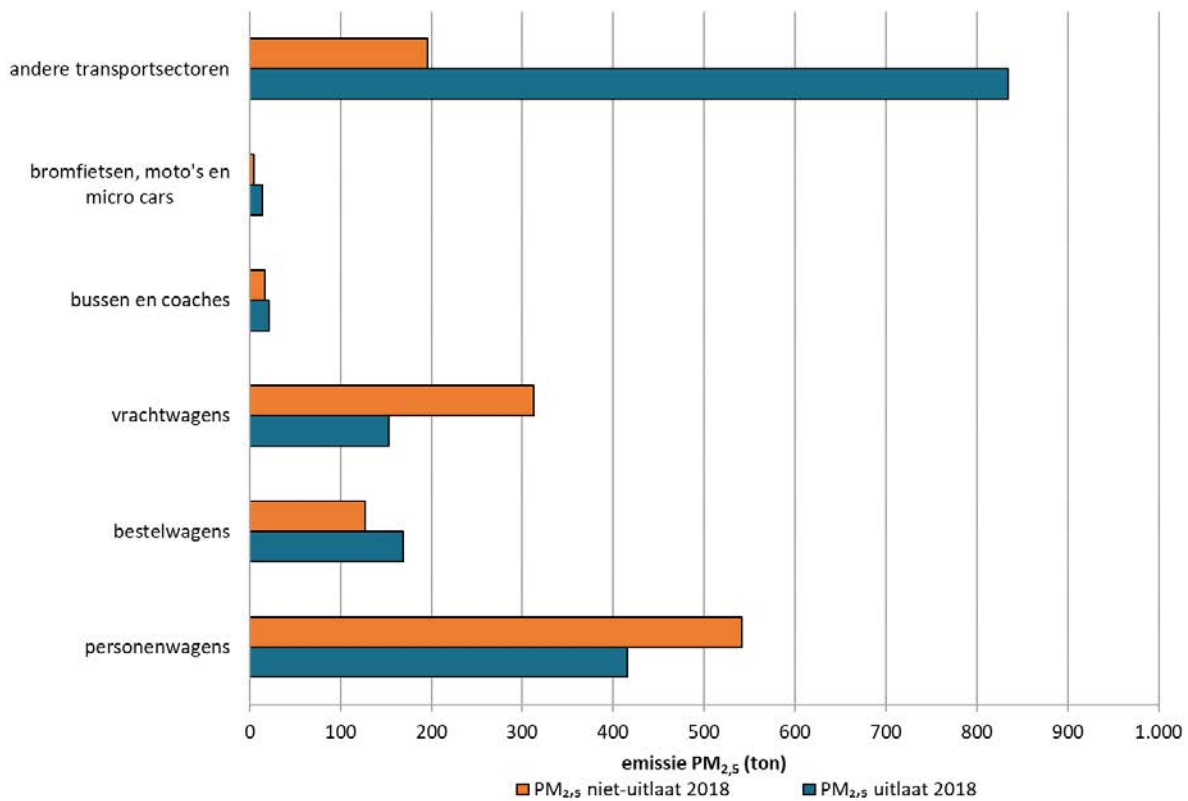
Figuur 4.4: Trend type wagens over de jaren heen (aantal)



Wegverkeer was binnen transportsector verantwoordelijk voor 63 % van de PM_{2,5}-emissie

Ongeveer 44 % hiervan ontstond door de verbranding van brandstoffen, de zogenaamde uitlaatemissie. 56 % werd veroorzaakt door slijtage van wegdek, banden en remmen, dit is de niet-uitlaatemissie, zie Figuur 4.5. Deze laatste heeft een belangrijk aandeel doordat het aantal personenwagens en hun gereden kilometers blijft stijgen.

Figuur 4.5: Uitstoot (ton) van PM_{2,5} niet-uitlaat en PM_{2,5} uitlaat door wegverkeer (opgesplitst per voertuigtype) en andere transportsectoren in 2018



We merken wel op dat bij TSP een veel grotere fractie toegeschreven wordt aan niet-uitlaatemissies, namelijk 80 %.

Ook voor CO was wegverkeer belangrijkste bron binnen transportsector

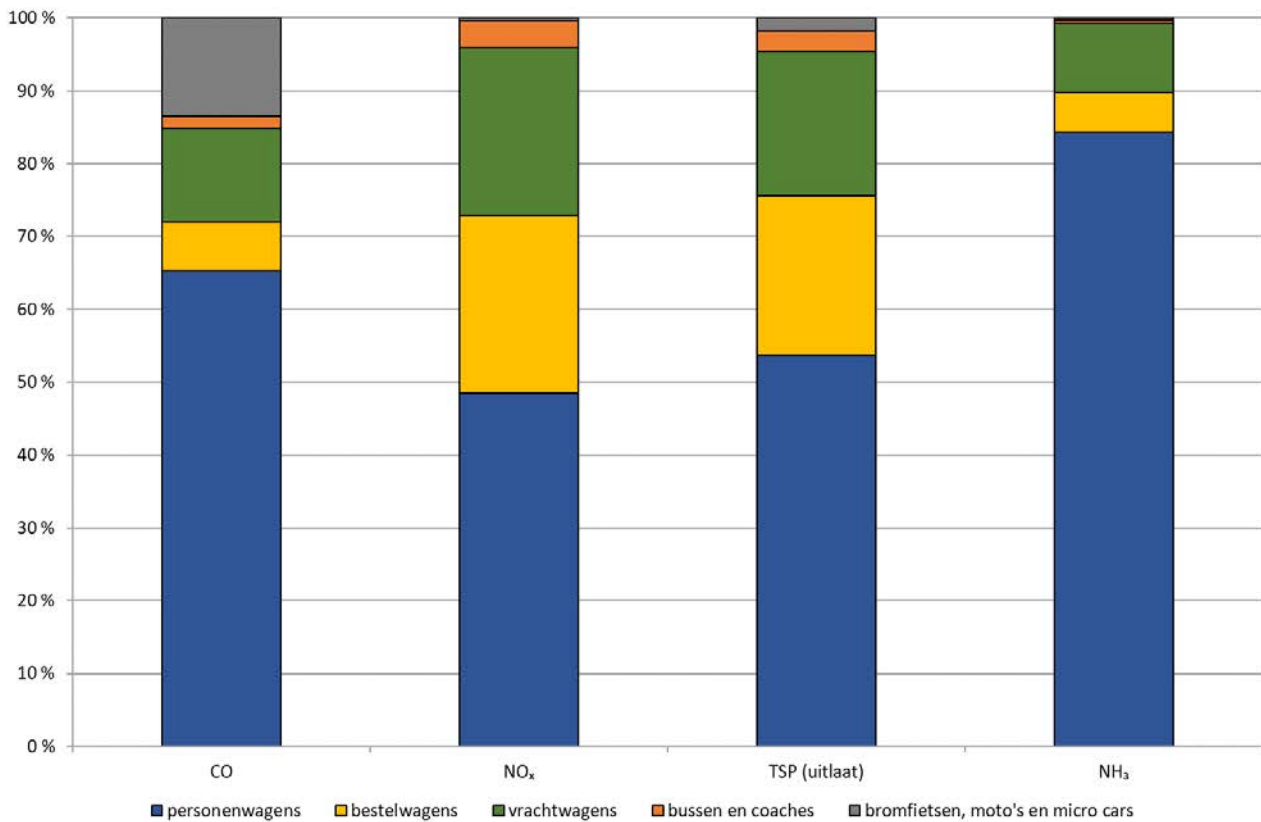
Koolstofmonoxide zit in de uitlaatgassen als gevolg van de onvolledige verbranding van koolstofhoudende brandstoffen. Hierbij hadden benzinewagens een veel hogere CO-uitstoot dan dieselwagens: 86 % van de CO-uitstoot door personenwagens was voor rekening van de benzinevoertuigen. Ook de uitstoot van CO door moto's was niet verwaarloosbaar.

Personenwagens hadden belangrijk aandeel in de uitstoot door het wegverkeer

Het aandeel van bestelwagens, vrachtwagens, bussen en coaches, moto's, bromfietsen en micro cars (dat zijn bromfietsen met 3 of 4 wielen en een carrosserie) was minder groot zoals Figuur 4.6 aantoont.



Figuur 4.6: Aandeel van de voertuigtypes in de emissies wegverkeer CO, NO_x, TSP (uitlaat) en NH₃ in 2018 (%)



De uitstoot van personenwagens moet voldoen aan EU-emissiestandaarden, de zogenaamde EURO-normen. Het COPERT-model gebruikt emissiefactoren die rekening houden met de reële rijomstandigheden. De EU-limietwaardes hebben betrekking op NO_x, VOS, CO en TSP. In 2018 voldeed al een derde van de vloot personenwagens in Vlaanderen aan de EURO6-norm.

4.2.2 Trend emissie 2000-2018

Dalende trend van de meeste luchtverontreinigende stoffen

De sterkste daler in emissies door het wegverkeer was SO₂ met een daling van 97 % tussen 2000 en 2018, door de verkoop van loodvrije benzine en laagzwavelige diesel. Hierdoor is de uitstoot van SO₂ door wegverkeer verwaarloosbaar geworden.

De uitstoot van NO_x door het wegverkeer bedroeg in 2018 nog maar 46 % van de emissie in 2000. Dit komt grotendeels door het gebruik van driewegkatalysatoren in benzinewagens en de toepassing van uitlaatgasrecirculatie en selectieve katalytische reductie bij vrachtwagens.

De uitstoot van TSP door de verbranding van brandstof daalde met 84 % door de toepassing van roetfilters. Nieuwe dieservoertuigen hebben een ingebouwde roetfilter, maar ook bestaande voertuigen kunnen met een retrofilter uitgerust worden. Verder verloopt de verbranding van diesel ook vlotter in de nieuwe generatie wagens.



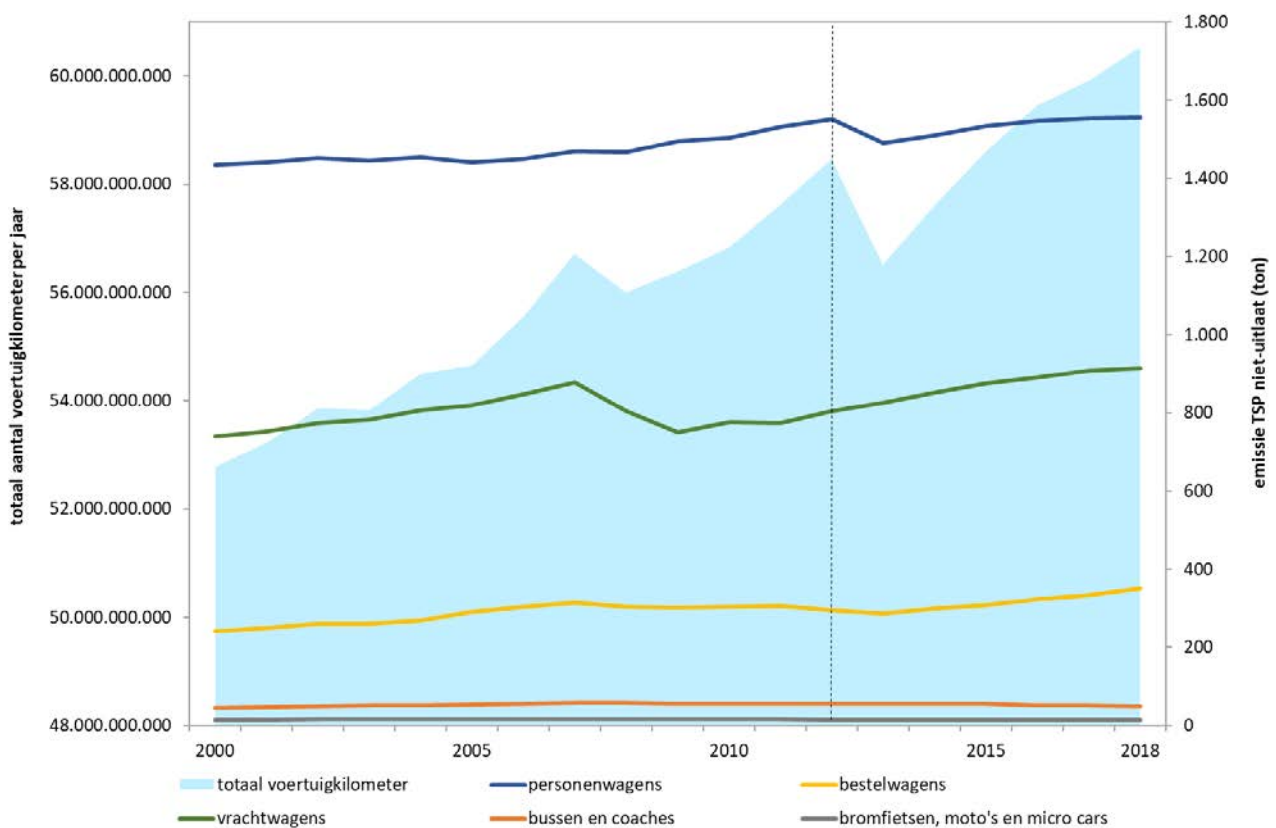
Daling van emissies NO₂

Het percentage NO₂ in de NO_x-emissie is hoger voor EURO3 diesel personenwagens met roetfilter en EURO4 dan bij EURO0 tot EURO3 dieselwagens. Van 2000 tot 2012 waren er steeds meer EURO4 personenwagens met een stijging van de NO₂-emissie tot gevolg. Vanaf 2012 was er een daling door een afname van het aandeel EURO3- en EURO4-voertuigen.

Stijging van de niet-uitlaatemissies van TSP, PM₁₀ en PM_{2,5}

Het stijgend aantal voertuigkilometers leidde tot meer emissies van TSP en andere stoffracties door slijtage van remmen, banden en wegdek. Figuur 4.7 toont de toename van de TSP-emissie. De stippellijn verwijst naar de andere brongegevens voor voertuigkilometers waardoor je de trend van 2000-2012 moeilijk kan vergelijken met de periode erna.

Figuur 4.7: Totaal aantal voertuigkilometer en emissie van TSP (ton) niet-uitlaat per jaar door wegverkeer

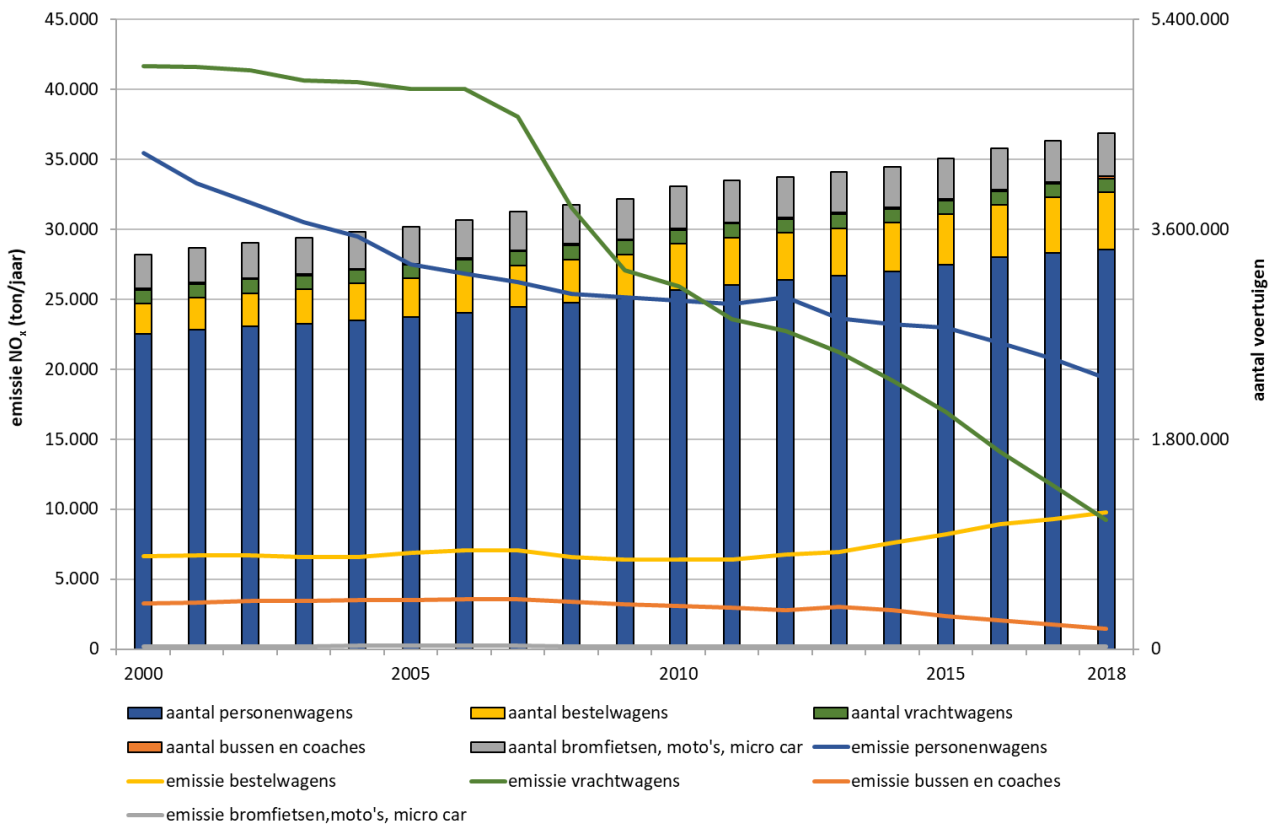


NO_x-uitstoot door vrachtwagens daalde vanaf 2011 tot onder niveau personenwagens

Dit komt omdat de meeste vrachtwagens die sinds 2006 geproduceerd zijn en alle vrachtwagens die sinds oktober 2012 van de band rollen voorzien zijn van SCR-technologie met AdBlue®. Met dit systeem wordt NO_x omgezet in waterdamp en stikstof. Verder zien we dat de NO_x-emissie door bestelwagens toenam. Ook hun aantal nam toe. In 2018 is de NO_x-emissie door bestelwagens voor het eerst groter dan de emissie van vrachtwagens. De moto's, bromfietsen en micro cars hadden een te verwaarlozen aandeel in de NO_x-emissie, zie Figuur 4.8.



Figuur 4.8: Emissie van NO_x (ton) door wegverkeer en aantal voertuigen in het wagenpark, 2000-2018



4.3 Emissie binnenvaart

De emissies door de binnenvaart werden berekend met het EMMOSS-model⁸. Het model berekende het energieverbruik door binnenschepen en gebruikte hiervoor volgende parameters:

- aantal afgelegde tonkilometer per vaarweg;
- percentage leegvaart per waterweg;
- zwavelpercentage in de brandstof;
- leeftijdsverdeling van de scheepstypes;
- snelheid van de schepen;
- afstand (traject) van de vaarweg.

Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen kan je raadplegen via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.

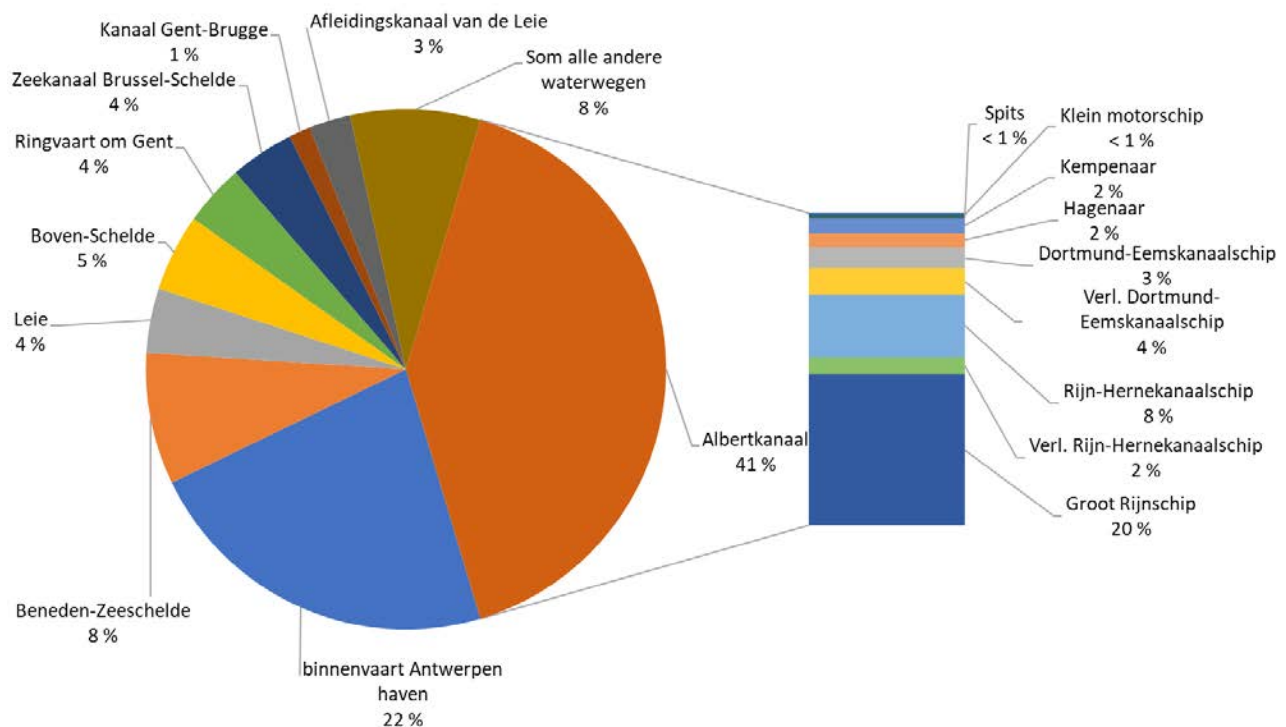
⁸ Vanherle, K, Van Zeebroeck, B. & Hulskotte, J. (2007). *Emissiemodel voor spoorverkeer en scheepvaart in Vlaanderen: EMMOSS*. Study performed by Transport and Mobility Leuven (TML) under the authority of VMM. 100 p. URL: <https://www.tmlleuven.be/nl/project/emmass>

4.3.1 Emissie 2018

NO_x(NO₂) was de belangrijkste verontreinigende stof die de binnenvaart uitstoot

De binnenvaart gebruikt bijna uitsluitend diesel als brandstof. Daardoor was er een uitstoot van NO_x(NO₂). Dankzij het gebruik van zwavelarme brandstof was de SO₂-emissie zo goed als verwaarloosbaar. Uit Figuur 4.9 volgt dat de meeste emissies bij de binnenvaart afkomstig waren van vaarten op het Albertkanaal. Dit was het kanaal met het grootste aantal tonkilometer. Het Rijn-Hernekanaalschip en het Groot Rijnschip emitteerden samen meer dan de helft van de emissies op dit kanaal.

Figuur 4.9: Aandeel van de verschillende waterwegen in de uitstoot van NO_x(NO₂) door de binnenvaart in 2018 (%)



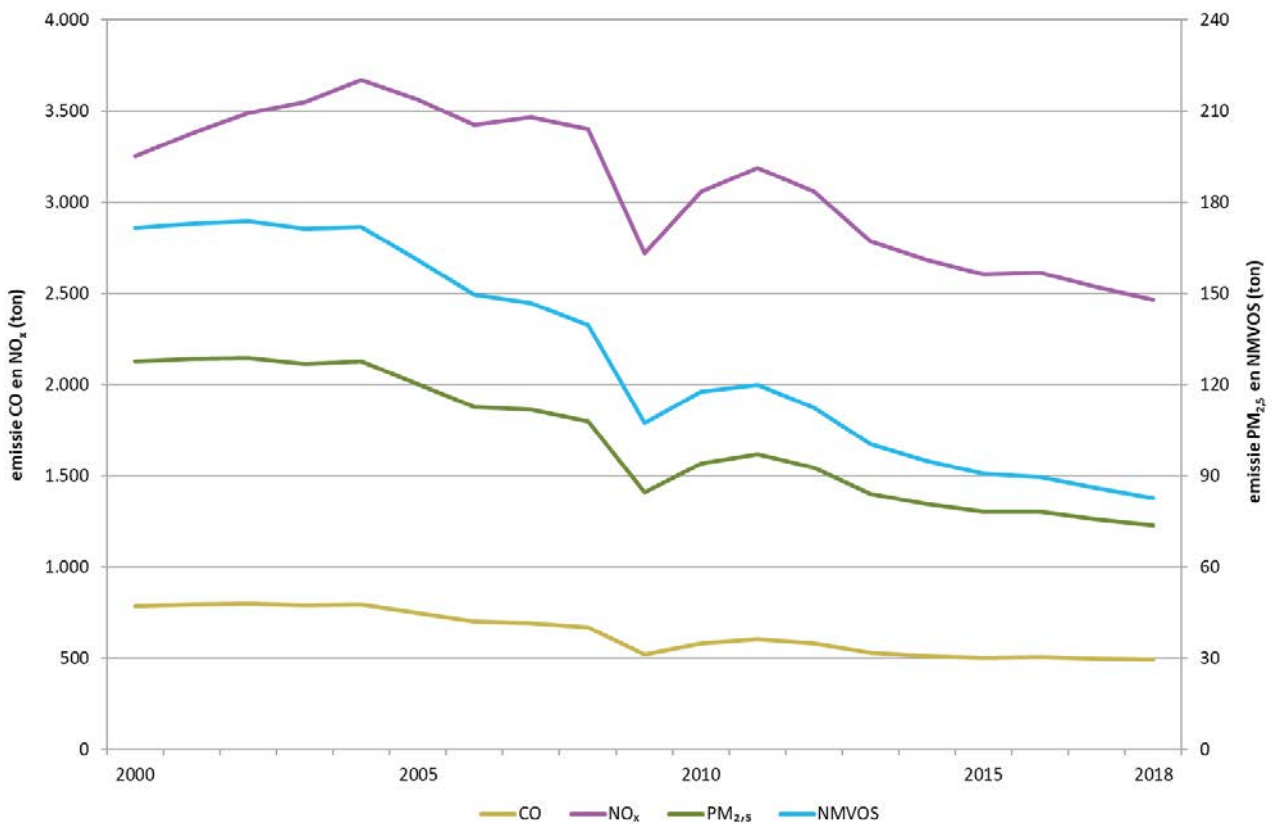
4.3.2 Trend emissie 2000-2018

Emissies daalden

Figuur 4.10 toont dat de emissies tot 2009 een licht dalende trend vertonen. In 2009 was er een sterke emissiedaling door een verminderde economische activiteit. Vanaf het voorjaar 2010 begon de trafiek zich te herstellen. Die trend zette zich voort in 2011. Van 2012 tot 2014 vertoonden de tonkilometers, en dus ook de emissies, een dalende trend. Dit was voor een groot deel te wijten aan het verlies van de ijzererts-, kolen- en staaltrafiek van en naar de omgeving van Charleroi en Luik. Vanaf 2014 lijkt de stijging van de gevaren tonkilometer zich los te koppelen van de emissietrend.



Figuur 4.10: Emissie van CO en NO_x(NO₂) (linkeras) en PM_{2,5} en NMVOS (rechteras) door binnenvaart, 2000-2018 (ton)



Momenteel loopt er een impulsprogramma voor de vervanging van oude motoren op binnenschepen door emissiearme motoren. Ook kunnen kleine, middelgrote en grote schepen een subsidie aanvragen voor het toepassen van nabehandelingstechnieken. Komende jaren zullen uitwijzen of er een trendbreuk is in de koppeling tonkilometer-emissie. Doordat scheepsmotoren langer meegaan dan motoren in wegvoertuigen, is er een langere vernieuwingstijd in de vloot en duurt het langer om tot milieuwinst te komen in de uitstoot van verontreinigende stoffen.

4.4 Emissie zeescheepvaart

De uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door zeescheepvaart werd eveneens ingeschat met het EMMOSS-model⁹, zie ook 4.3 Emissie binnenvaart.

Zeevaartemissies zijn afkomstig van koopvaardij, zeevisserij, sleepboten, baggeractiviteiten en zandwinning op zee en in de haven.

Het toekennen van de binnenlandse zeescheepvaartemissies gebeurde op basis van definities uit het EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019⁹. Dit handboek catalogeert reizen die vertrekken en aankomen in hetzelfde land als binnenlandse reizen.

⁹ European Environment Agency (2019). EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019. EEA Technical Report No 13/2019. Beschikbaar via URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

We berekenden enkel emissies op Belgisch grondgebied. Hierbij hielden we rekening met vier verschillende activiteiten:

- varen op zee,
- manoeuvreren,
- liggen aan de kade,
- liggen in sluis.

Laad- en losactiviteiten op het schip liggend aan de kade werden meegerekend; de activiteiten aan wal niet. Bij de emissieberekening maakten we onderscheid tussen hoofdmotoren en hulpmotoren.

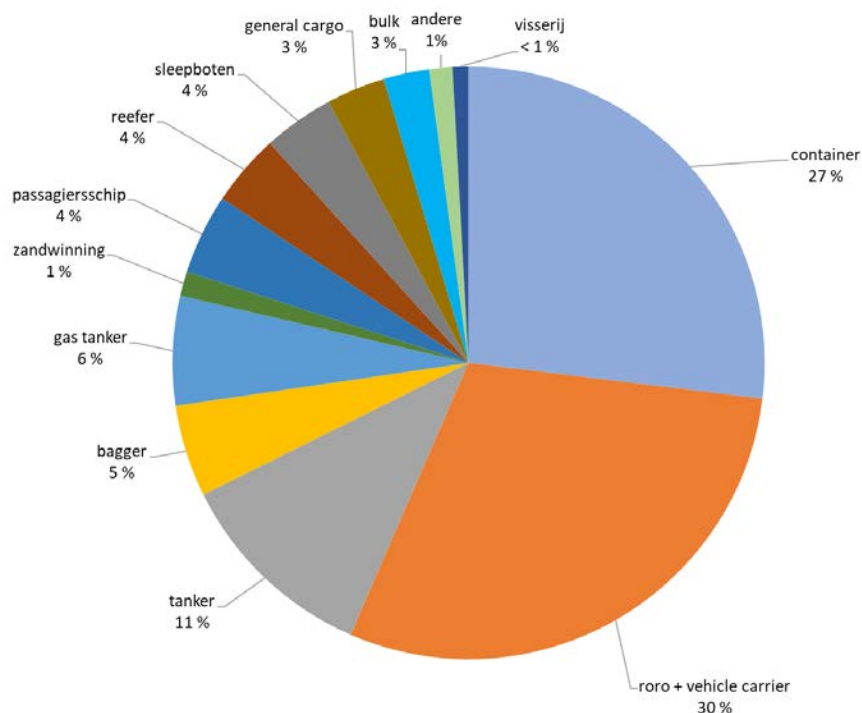
Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen (in tabelvorm) kan je raadplegen via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.

4.4.1 Emissie 2018

Roll-on-roll-off-schepen (RoRo) en containerschepen vertegenwoordigden ongeveer helft van emissies

Deze goederentypes zijn dan ook heel belangrijk in de trafiek van de Vlaamse havens. Figuur 4.11 toont voor 2018 de NO_x(NO₂)-emissie in haven en op zee per scheepstype. De containertrafiek situeert zich bijna uitsluitend in de haven van Antwerpen. De emissies door RoRo-schepen en Vehicle carriers vinden voornamelijk plaats in Zeebrugge. Vloeibare bulk wordt getransporteerd in tankers, vooral in Antwerpen. De uitstoot van droge bulk schepen situeert zich in de havens van North Sea Port Flanders (Gent) en Antwerpen.

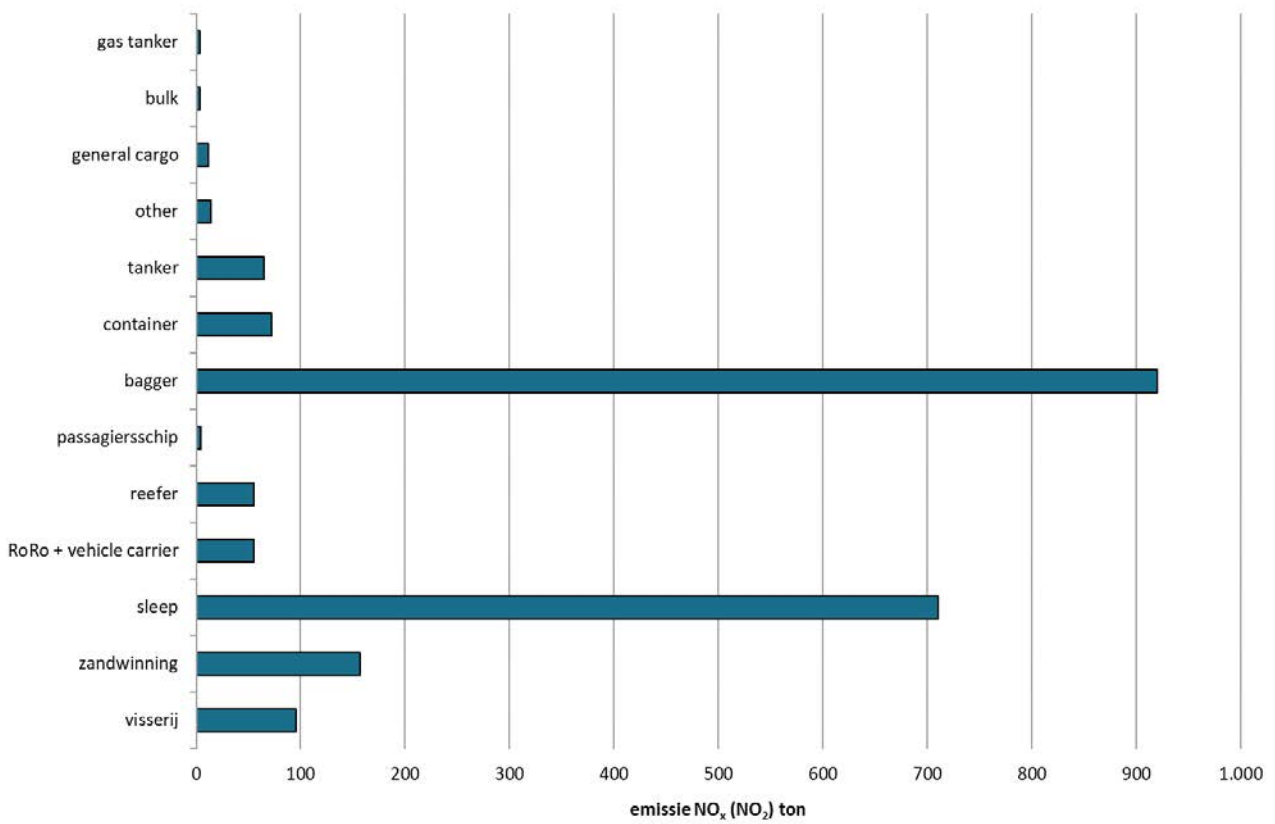
Figuur 4.11: Aandeel per scheepstype in de NO_x(NO₂)-emissie door de zeevaart in 2018 (%)



In de uitstoot door zeescheepvaart met binnenlandse activiteit was het aandeel van baggeren het grootst, iets minder dan de helft van de totale emissies, zie Figuur 4.12.



Figuur 4.12: Emissie van NO_x(NO₂) per scheepstype voor het aandeel binnenlandse activiteit in de zeevaart in 2018 (ton)

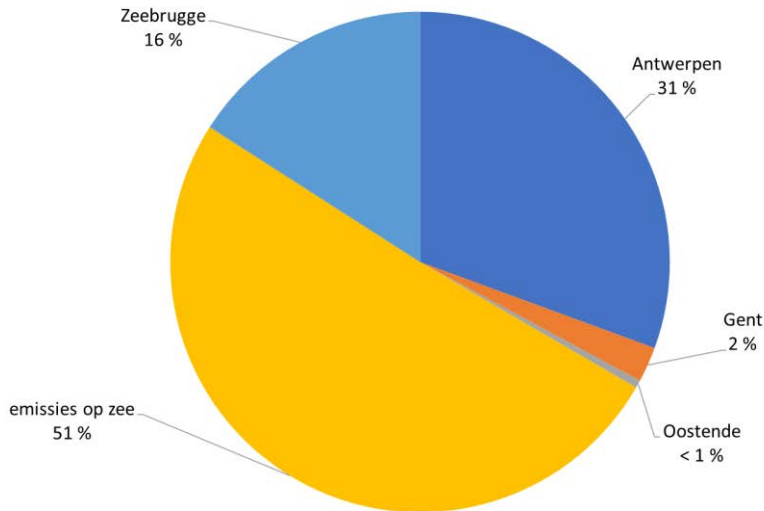


De internationale emissies door zeevaart op Belgisch grondgebied hebben enkel een bestemming of vertrek in Vlaanderen. De uitstoot door internationale zeevaart wordt gedomineerd door de RoRo-schepen en containertrafiek. Varen op zee leverde iets meer dan de helft van de emissies, de emissies in de havens waren lager omdat het hier vooral gaat over liggen aan de kade en in de sluis, en manoeuvreren.

De emissies door gebruik van hulpmotoren op de schepen in de haven maakten in 2018 ongeveer 60 % uit van de totale emissie door de internationale zeescheepvaart in de haven van Antwerpen. De lig-emissies van de schepen zijn dus belangrijk.



Figuur 4.13: Aandeel van de locatie in de emissie van NO_x(NO₂) voor het aandeel internationale activiteit in de zeevaart in 2018

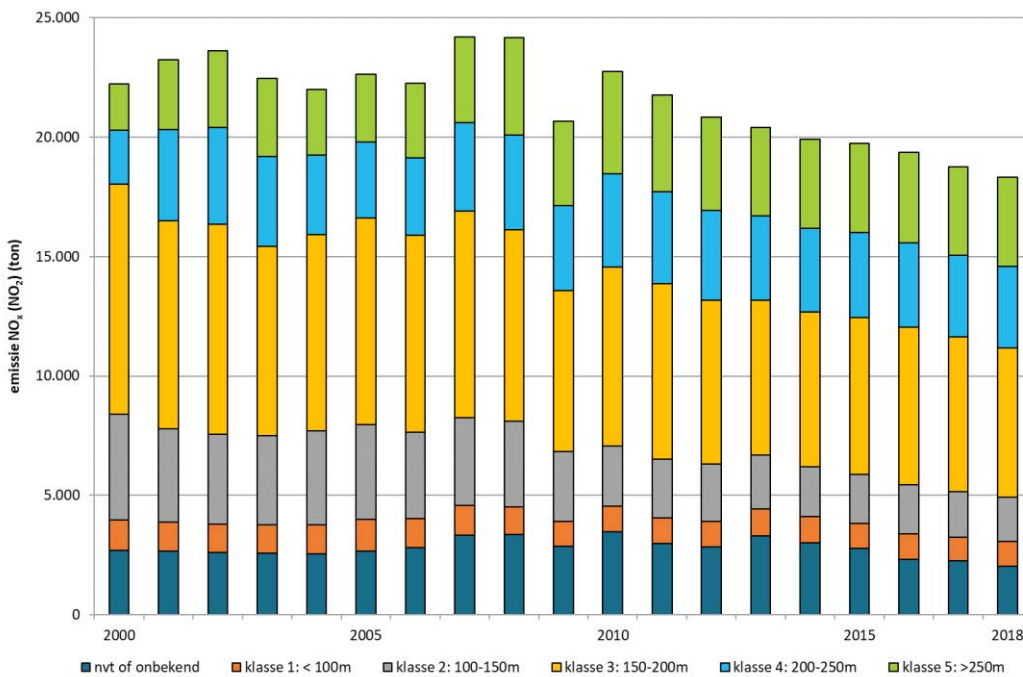


4.4.2 Trend emissie 2000-2018

Steeds meer grote schepen meerden aan in de havens

In 2000 was 19 % van de schepen langer dan 200 meter, in 2018 was dat al 39 %. Figuur 4.14 toont dat de NO_x(NO₂)-emissie een dalende trend vertoont vanaf 2007, vooral bepaald door de schepen met lengte tot 200 meter.

Figuur 4.14: Emissie van NO_x(NO₂) (ton) door de zeevaart per lengteklasse



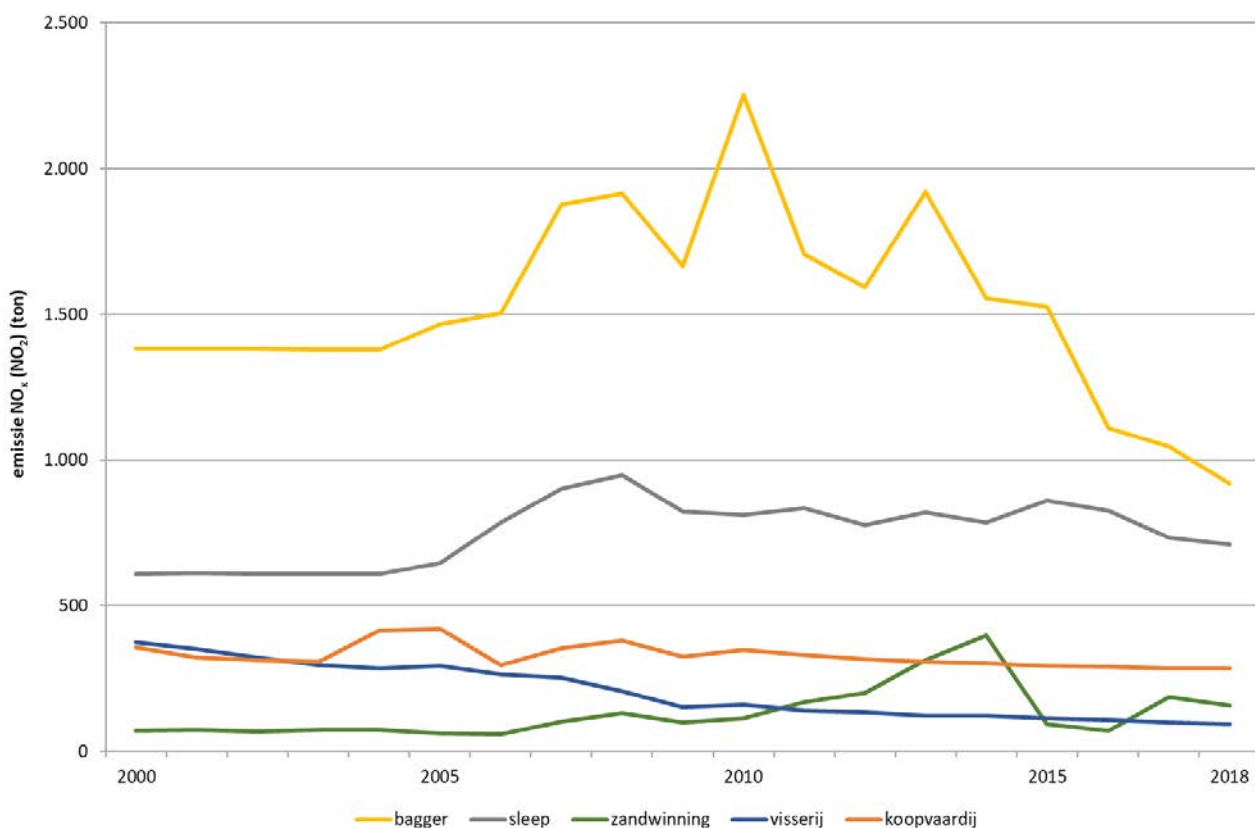
Voor zeescheepvaart met binnenlandse activiteit hadden de baggerboten het grootste aandeel in de emissies van NO_x(NO₂), zie Figuur 4.15. De 3 pieken in de NO_x(NO₂)-emissies door baggeren kwamen overeen met de bouw van de windmolenparken C-Power (2008), Belwind (2010) en Northwind (2013).

De piek in de uitstoot door sleepboten in 2008 viel samen met de piek van de emissies in de containertrafiek van de haven van Antwerpen datzelfde jaar. Logisch, aangezien verondersteld werd dat 64 % van de sleepactiviteiten in Vlaanderen plaats vonden in Antwerpen, en de containertrafiek daar een belangrijke activiteit is.

De NO_x(NO₂)-emissie van de zeevisserij vertoonde een dalende trend, omdat de Vlaamse visserijsector alsmear kleiner wordt.

In de sector van de zandwinning werd sinds 2007 zand ontgonnen voor de ophoging van de stranden. Dat bereikte een piek in 2014 en iets kleinere piek in 2017. Het overgrote deel van het ontgonnen zand werd gelost in Belgische havens.

Figuur 4.15: Emissie van NO_x(NO₂) (ton) per scheepstype voor het aandeel binnenlandse activiteit in de zeevaart



Voor zeescheepvaart met internationale activiteit was er in de haven van Oostende vooral een afname van de emissies door de categorieën RoRo en passagiersschepen. In Zeebrugge was in 2018 de RoRo-overslag toegenomen met 6 % en was er de laatste 10 jaar een bijna verdubbeling van het aantal passagiers dat ontscheepte of inscheepte in ferry's en het groeiend aantal cruiseschepen. Dat was ook merkbaar in de emissies. In Antwerpen nam vanaf 2013 de containeroverslag weer jaarlijks toe met een groei van 6 % in 2018 ten opzichte van 2017. De overslag van droge bulk bedroeg in 2018 bijna de helft van de totale goederenoverslag in North Sea Port Flanders (Gent).



4.5 Emissie luchtvaart

De uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door luchtvaart werd ingeschat met het emissiemodel EMMOL¹⁰.

Er werden emissies berekend zowel voor binnenlandse als internationale vluchten en zowel voor de civiele als de militaire luchtvaart. Ook beschouwden we de LTO-vluchten (landing en take off tot 915 meter) en de cruisevluchten (boven 915 meter). Alleen de uitstoot door LTO moet internationaal gerapporteerd worden en heeft een invloed op de lokale luchtkwaliteit.

Het toekennen van de binnenlandse luchtvaartemissies op het grondgebied van een land gebeurde op basis van definities uit het EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook waarbij vluchten die vertrekken en aankomen in hetzelfde land binnenlandse reizen zijn.

Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen (in tabelvorm) kan je raadplegen via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.

4.5.1 Emissie 2018

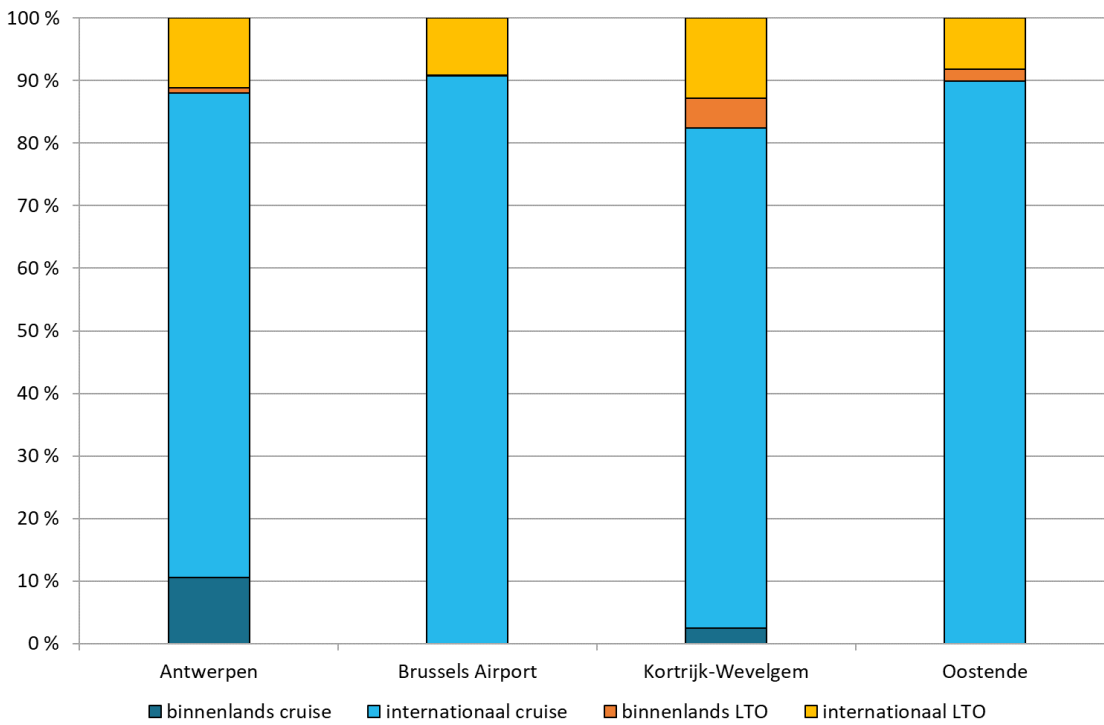
Internationale vluchten op cruisehoogte op Brussels Airport verantwoordelijk voor grootste NO_x(NO₂)-emissie

Op de luchthaven van Kortrijk-Wevelgem was het relatieve aandeel van de LTO-uitstoot het grootst. In absolute waarde was de emissie van Kortrijk-Wevelgem heel klein, geen 1 % van de totale emissie door luchtvaart in Vlaanderen. Brussels Airport is de grootste internationale luchthaven van ons land, met bijna uitsluitend internationale vluchten. De luchthaven van Kortrijk-Wevelgem profileert zich als zakenluchthaven voor vluchten met vliegtuigen en helikopters in de wijde omgeving van de luchthaven. Het aandeel binnenlands verkeer is daardoor significanter, zie Figuur 4.16 en Figuur 4.17.

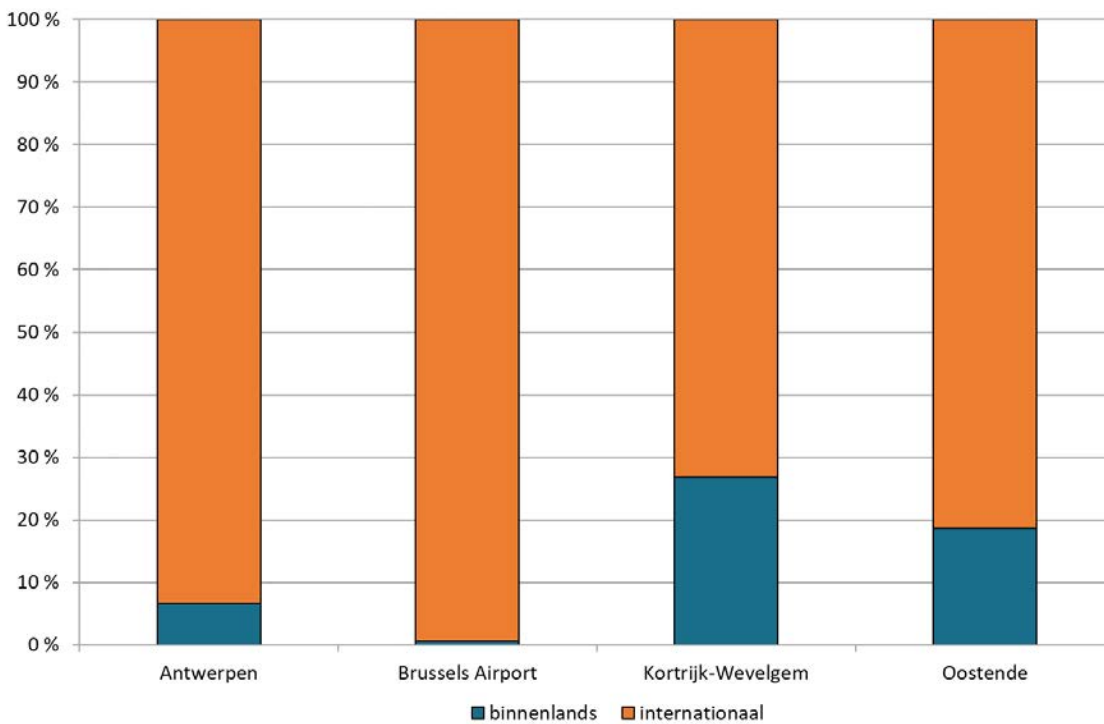
¹⁰ Vanhove, F. (2016). *Optimalisatie en actualisatie emissie inventaris luchtvaart*. Studie uitgevoerd door Transport and Mobility Leuven in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, Rapportnummer: 14108, 41 p.



Figuur 4.16: Aandeel cruise/LTO en binnenlandse/internationale activiteit in de NO_x(NO₂)-emissie in 2018 (%)



Figuur 4.17: Aandeel van binnenlandse en internationale LTO-activiteit in de NO_x(NO₂)-emissie voor de verschillende luchthavens in 2018 (%)



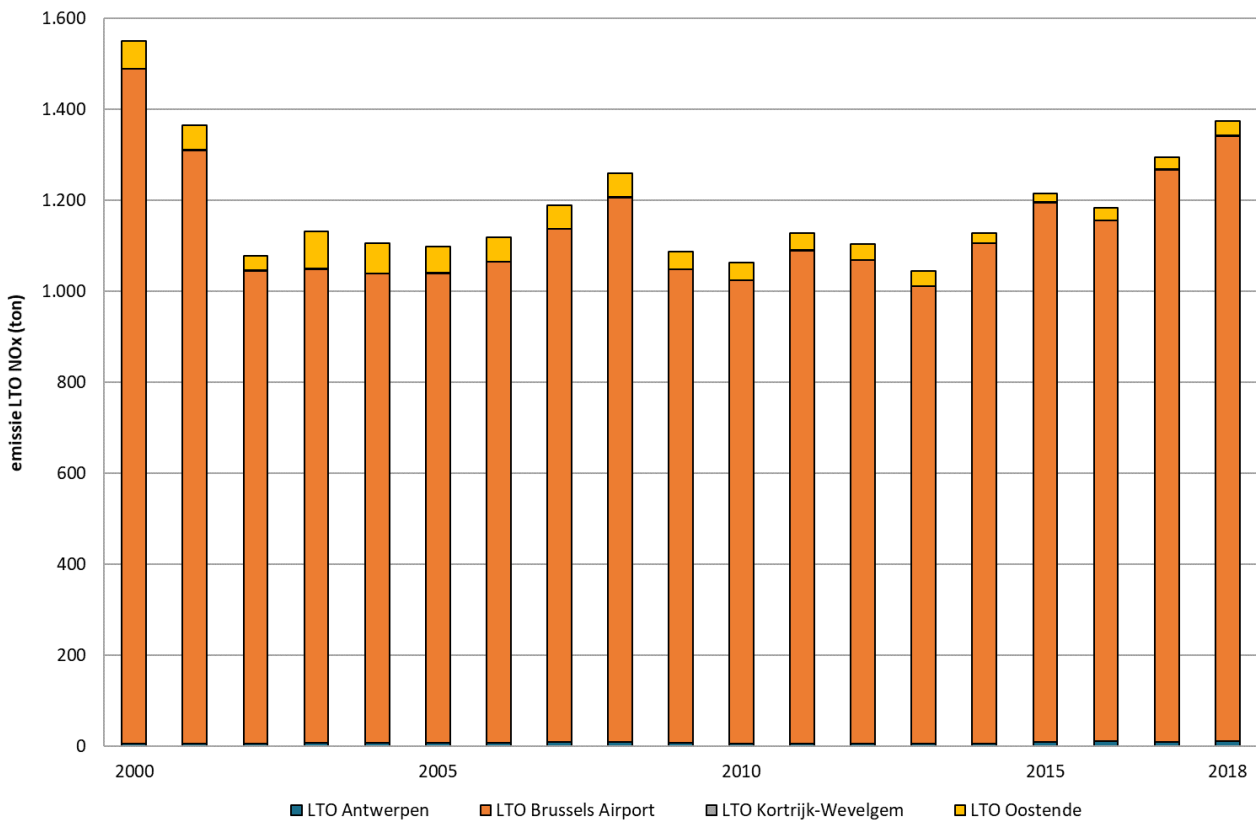
4.5.2 Trend emissie 2000-2018

Trafiiek Brussels Airport bepaalde de trend in de uitstoot van NO_x(NO₂)

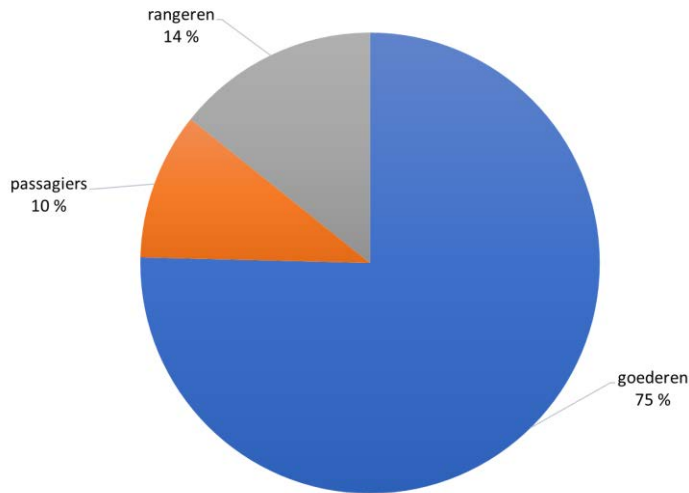
De emissiedaling in 2002 werd veroorzaakt door de aanslagen van 11/09/2001 in Amerika en het faillissement van Sabena. Na een aantal stabiele jaren was er vanaf 2006 een stijgende trend in de uitstoot. In 2009 eindigde die door de financiële en economische crisis, het faillissement van CargoB op Brussels Airport en de verhuis van DHL. Vanaf 2014 vertoonden de totale emissies opnieuw een stijgende trend. In 2016 was er een lichte daling door minder vliegtuigverkeer ten gevolge van de terreuraanslag op Brussels Airport. In 2017 en 2018 nam het aantal vliegtuigbewegingen toe. Figuur 4.18 toont het aandeel van de verschillende luchthavens in de NO_x(NO₂)-emissie door LTO.

De luchthavens van Antwerpen en Kortrijk-Wevelgem hadden een miniem aandeel in de LTO-emissies. In 2014 waren de emissies op de luchthaven van Oostende het laagst door het vertrek van een afhandelaar van vracht op die luchthaven dat jaar.

Figuur 4.18: Aandeel van de verschillende luchthavens in de emissie van NO_x(NO₂) (ton) door LTO



Figuur 4.19: Aandeel van de passagiers- en goederentreinen en rangers in de NO_x(NO₂)-emissie door dieseltreinen in 2018 (%)



4.6.2 Trend emissie 2000-2018

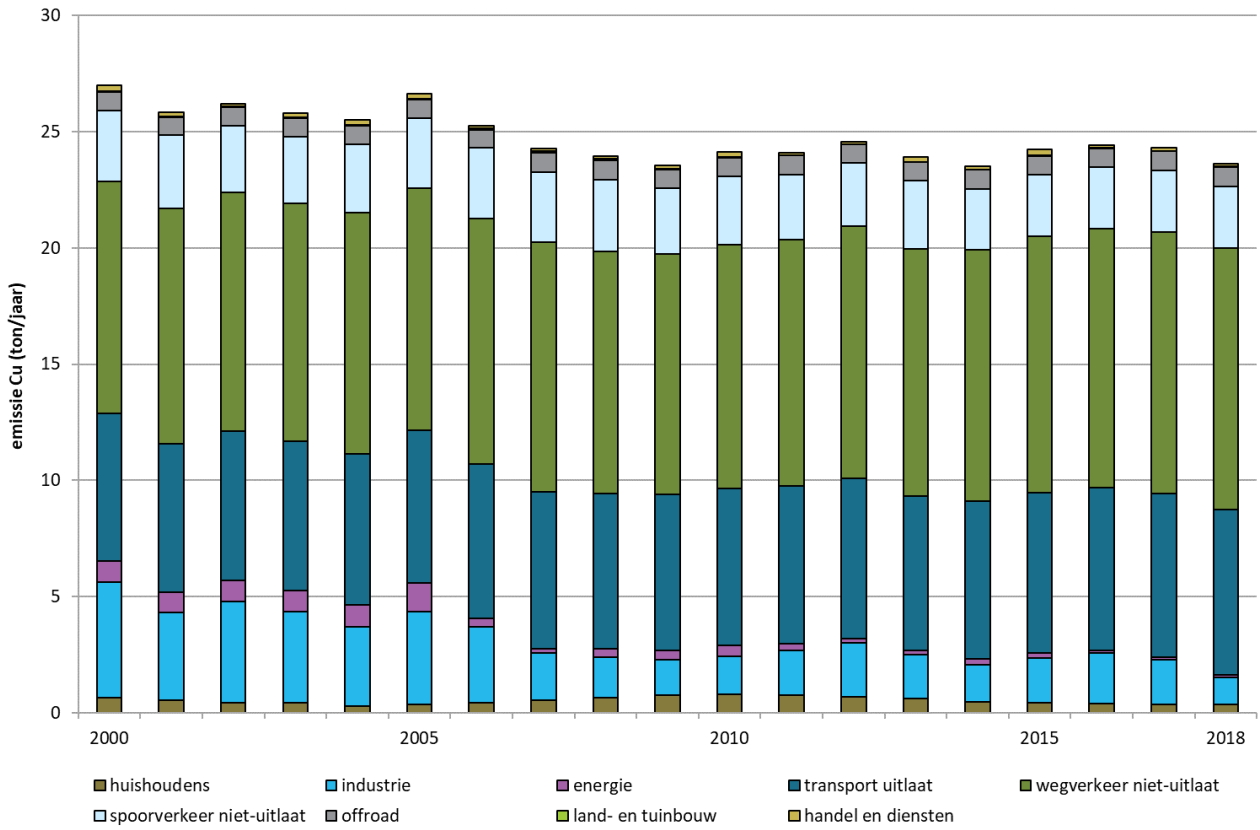
SO₂-emissies door spoorverkeer daalden sterk

In de periode 2000-2018 was er een afname met 98 %. Dit kwam omdat het zwavelgehalte van diesel daalde van 350 ppm in 2000 tot 50 ppm vanaf 2003 en tot 10 ppm in 2009.

De enige parameter van betekenis bij het spoorverkeer is koper (Cu). Elektrische treinen nemen hun stroom van koperen bovenleidingen. Tijdens het rijden slijten de bovenleidingen af, wat tot een emissie van Cu leidt. De niet-uitlaat emissie van Cu heeft door de jaren heen een vrij stabiel aandeel van 10 tot 13 % van de totale Cu-emissie in Vlaanderen, zie Figuur 4.20.



Figuur 4.20: Emissie van Cu (ton) voor de verschillende sectoren, 2000-2018



5 EMISSIES DOOR OFFROAD MACHINES

5.1 Algemene situering van de sector

De term offroad omvat machines met een eigen motor en voertuigen die niet bestemd zijn voor transport op publieke wegen. Om een schatting te kunnen maken van de emissies door offroad, wordt gebruik gemaakt van het model OFFREM¹². Dit is een module die op basis van statistische data emissies berekent voor de sectoren bosbouw, huishoudens, groenvoorziening, bouw, industrie, landbouw, defensie, havens, luchthavens en multimodale overslagterminals.

We berekenen de emissies voor volgende stoffen:

- verzurende stoffen (NO_x, NO₂, SO₂ en NH₃),
- ozonprecursoren (CO en NMVOS),
- fijn stof (TSP, PM₁₀ en PM_{2,5}),
- zware metalen (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Se en Zn),
- PAK's, POP's.

Overzichten van de emissies van alle verontreinigende stoffen kan je raadplegen via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.

5.2 Emissie 2018

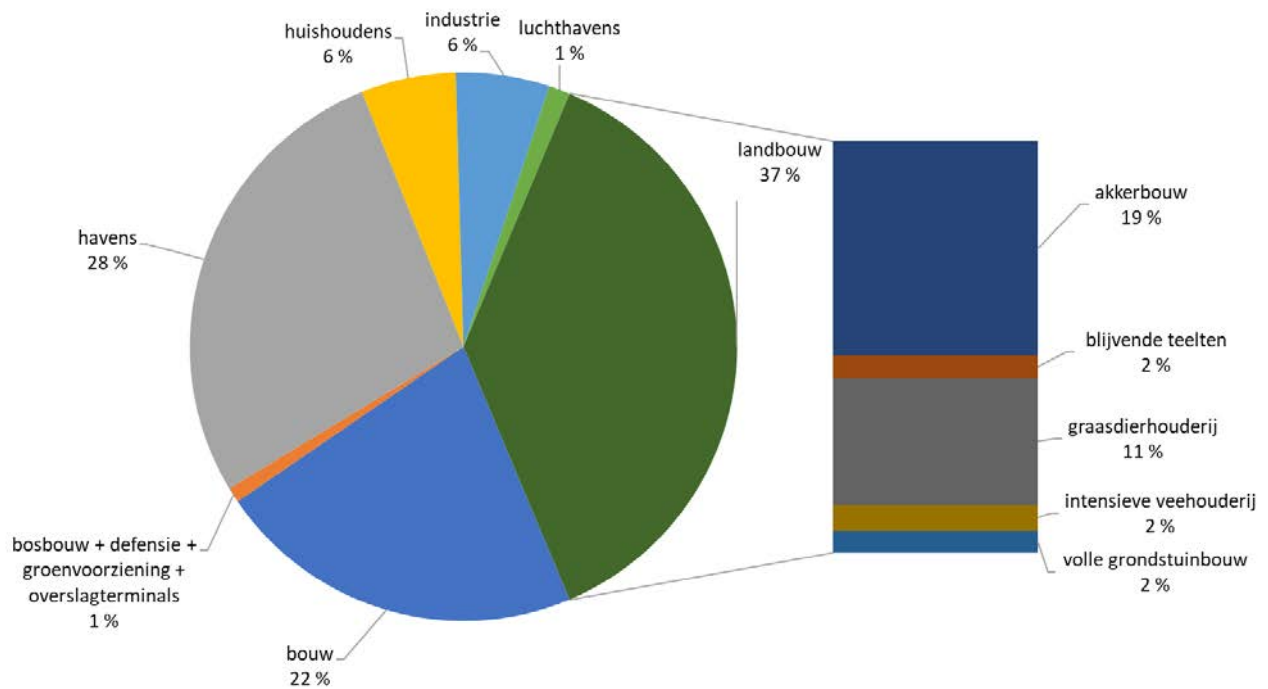
Landbouw was de belangrijkste bron voor NO_x(NO₂) bij offroad

De uitstoot door de sector offroad maakte in 2018 voor alle luchtverontreinigende stoffen minder dan 5 % uit van de totale emissies in Vlaanderen. Drie subsectoren domineerden de emissie van NO_x(NO₂) bij offroad. Landbouw had met 37 % het grootste aandeel in de offroad emissie van NO_x(NO₂). Vooral machines en voertuigen gebruikt voor akkerbouw, en in mindere mate voor graasdierhouderij, fungeerden als bron. De havens volgden met een aandeel van 28 %. De bouwsector was verantwoordelijk voor 22 %, zie Figuur 5.1.

¹² Schrooten, L., Jaspers, K., Baetens, K., Van Esch, L. Gijsbers, M., Van Linden, V. & Demeyer, P. (2009). OFFREM. *Model voor emissies door niet voor de weg bestemde mobiele machines*. Study performed by ILVO and VITO under the authority of Environment, Nature and Energy Department of the Flemish Government (2009/TEM/R). 133 p.



Figuur 5.1: Aandeel van de verschillende offroad sectoren in de uitstoot van NO_x(NO₂) in 2018 (%)



Verbranding van diesel had met 92 % in 2018 het grootste aandeel in de NO_x(NO₂)-emissie. Per brandstof zien we bij de NO_x(NO₂)-emissie grote verschillen per deelsector:

- benzine: 90 % was afkomstig van de huishoudens, vooral grasmaaiers;
- diesel: 41 % kwam van tractoren in de landbouw;
- LPG: was zo goed als volledig afkomstig van heftrucks in de industrie.

5.3 Trend emissie 2000-2018

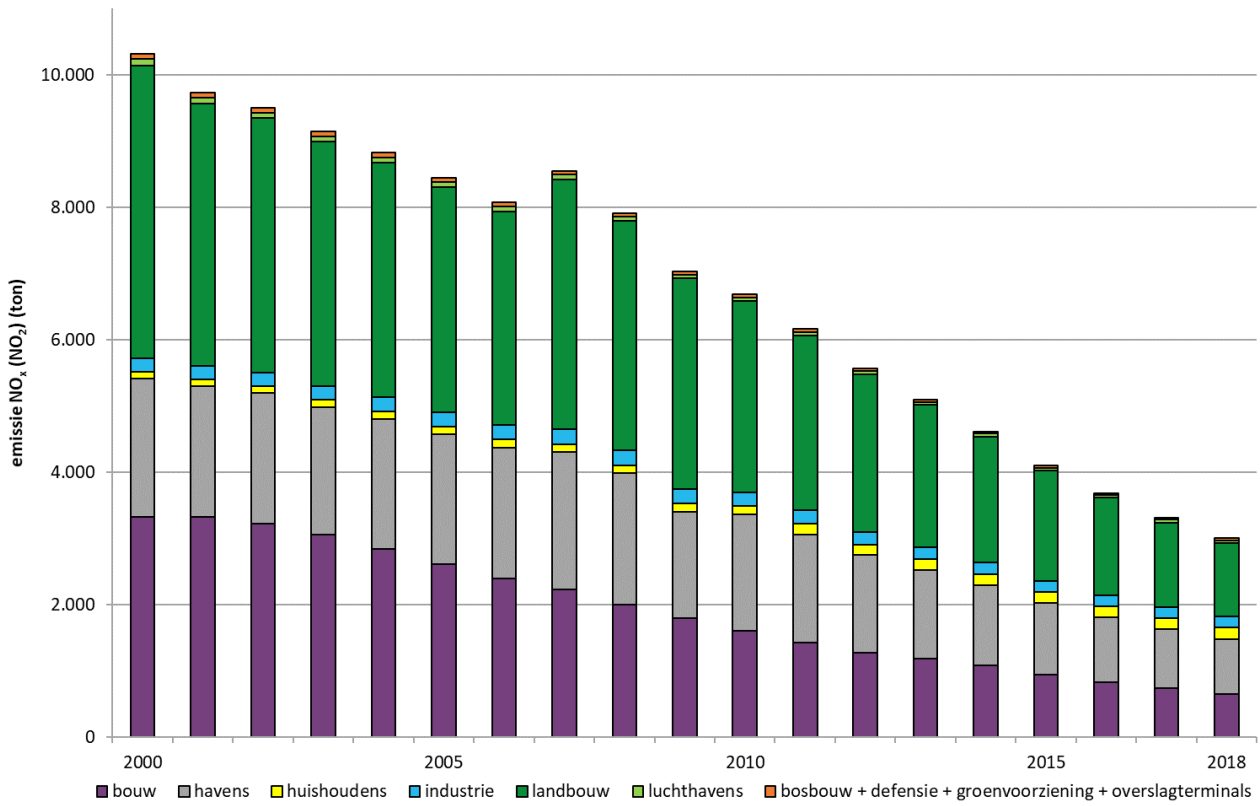
NO_x(NO₂)-emissie door offroad daalde sterk

Dit kwam door de introductie van Europese emissie-richtlijn 97/68/EC voor offroad in 1999, en het verstrengen ervan in de jaren erna. Hierdoor bedroeg de uitstoot van NO_x(NO₂) in 2018 iets minder dan één derde van die in 2000, zie Figuur 5.2.

De toename van de uitstoot in de landbouw in 2007 was er één van methodologische aard. Het gebruikte model OFFREM werd in een 2de fase verfijnd voor de landbouwsector en daardoor waren de inputdata vanaf 2007 anders. De emissie van TSP volgt de trend van de NO_x(NO₂)-emissie.



Figuur 5.2: Aandeel van de verschillende offroad sectoren in de emissie van NO_x(NO₂) (ton)



6 EMISSIES DOOR DE LAND- EN TUINBOUW EN DE NATUUR

6.1 Algemene situering van de sector

De veeteelt en bij uitbreiding de land- en tuinbouw staan in voor een belangrijk deel van de Vlaamse verzurende en vermestende emissie. Ondanks het blijvend hoog aandeel dat de land- en tuinbouwsector in de totale ammoniakemissie inneemt, is de sector er evenwel in geslaagd zijn ammoniakemissie aanzienlijk te verminderen. Deze daling werd voornamelijk gerealiseerd in 2000 t.o.v. de periode daarvoor. Ook voor de periode 2000-2007 is nog een bijkomende daling merkbaar. De invoering van de mestactieplannen hebben wel degelijk effect gehad. De laatste jaren worden eerder gekenmerkt door een stagnatie of een zeer langzame daling. Verder bespreken we in dit hoofdstuk nog de bijdrage van de sector tot de $\text{NO}_x(\text{NO}_2)$ -emissie en de NMVOS-emissie. Tot slot gaan we dieper in op het evoluerend brandstofverbruik binnen de sector en de hiermee gepaard gaande belasting voor het milieu.

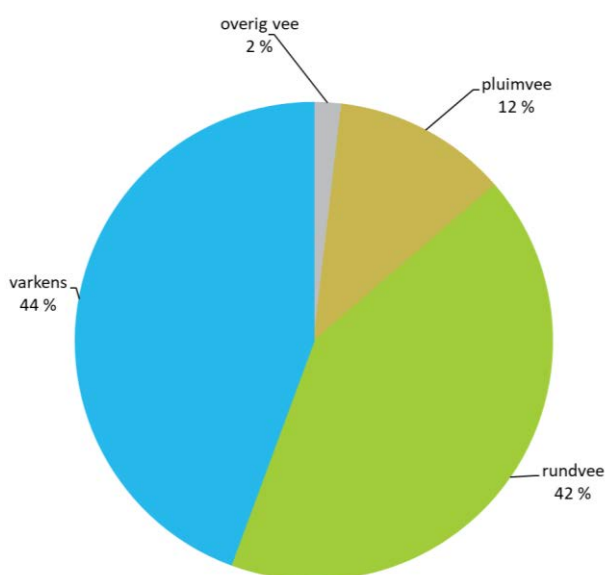
6.2 Ammoniakemissie door de land- en tuinbouw

6.2.1 Ammoniakemissie veeteelt 2018

Runder- en varkensmest verantwoordelijk voor grootste deel van de ammoniakemissie.

Dierlijke mest was de belangrijkste bron van ammoniakemissie in Vlaanderen in 2018, verantwoordelijk voor 86 % van de totale Vlaamse NH_3 -emissie. Hierbij leverden runder- en varkensmest de grootste bijdrage, samen goed voor 86 % van de totale ammoniakemissie door de veeteelt. Het aandeel van pluimvee en overig vee (paarden, schapen, geiten,...) was betrekkelijk kleiner, met een gezamenlijk aandeel van 14 %, zie Figuur 6.1.

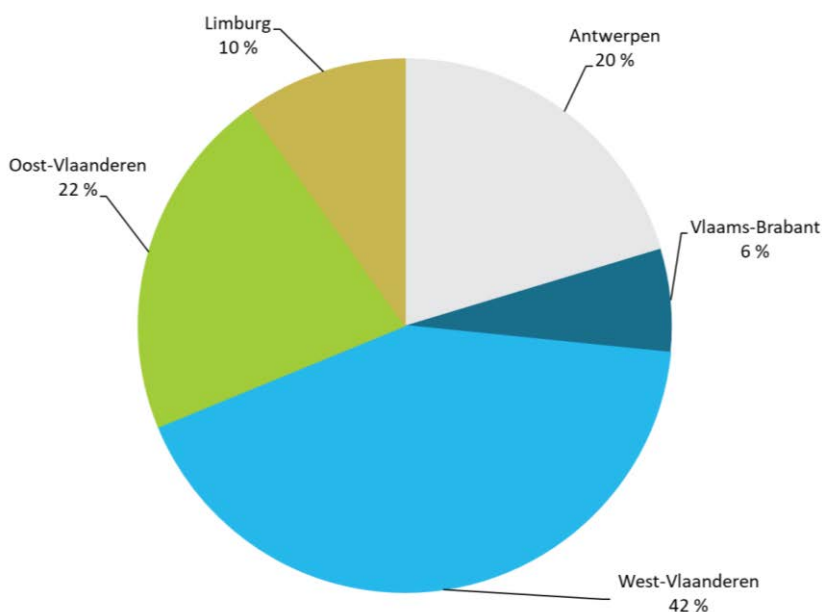
Figuur 6.1: Aandeel van de verschillende diersoorten in de NH_3 -emissie door land- en tuinbouw in 2018 (%)



West-Vlaanderen leverde grootste bijdrage

De ammoniakemissie door de veeteelt is sterk regio-gebonden. West-Vlaanderen nam 42 % van de ammoniakemissie voor haar rekening. Oost-Vlaanderen en Antwerpen emitteerden telkens ongeveer een vijfde, gevolgd door Limburg (10 %) en Vlaams-Brabant (6 %). Figuur 6.2 typeert in hoofdzaak de verhouding van de provincies in de stalemissie. Minder uitgesproken zijn de regionale verschillen voor de weide-emissie. Voor Oost- en West-Vlaanderen is dit respectievelijk 27 en 33 %. Emissies voor 2018 per gemeente kunnen geraadpleegd worden via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.

Figuur 6.2: Aandeel van de provincies in de NH₃-emissie door de veeteelt in 2018 (%)



EmissieModel Ammoniak Vlaanderen

Ammoniakemissie naar de lucht gebeurt voornamelijk uit veestallen en mestopslagplaatsen, bij mestuitspreiding en -verwerking, weiden en grazen en bij het gebruik van kunstmeststoffen. De mate van ammoniakvervluchtiging vanuit dierlijke mest wordt beïnvloed door een waaier aan factoren, waaronder de samenstelling van de mest, de toedieningswijze op het land en de weersomstandigheden tijdens het uitrijden.

Het berekenen van de ammoniakemissie door de veeteelt in Vlaanderen gebeurde aan de hand van het 'EmissieModel Ammoniak Vlaanderen' (EMAV). Deze methodologie, ontwikkeld door het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO), werd in 2018-2019 door ILVO, in opdracht van de VMM, verder geactualiseerd, wat aanleiding gaf tot de huidige versie 2.1 (EMAV2.1)¹³. Deze actualisatie omvatte het introduceren van wetenschappelijk voortschrijdend inzicht (onder andere rekenfactoren), het inspelen op het dynamisch karakter van de inputdata en de verdere implementatie van maatregelen genomen in het

¹³ Broekaert K., Bakelants, A.F.A.M., Mertens K.C., Kourdi S. & Demeyer P. (2019). *Eindrapport en handleiding bij het Emissie Model Ammoniak Vlaanderen. Update naar versie 2.1 (EMAV2.1)*. Studie uitgevoerd door het Instituut voor Landbouw, Visserij en Voedingsonderzoek (ILVO) in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij. 108 p.



kader van de programmatische aanpak stikstof (PAS), alsook het verder verfijnen van de geografische spreiding van de emissies. Het model berekent de ammoniakemissie in de stal waarbij rekening wordt gehouden met het staltype (ammoniakemissiearm stalsysteem versus traditioneel stalsysteem), alsook de emissie door interne opslag (in de stal), de emissie die ontstaat bij externe opslag en het uitrijden van zowel dierlijke mest als het toedienen van kunstmest. Ook de NH₃-emissie door grazende dieren op de weide wordt door het model in rekening gebracht. Mest die niet op (eigen of andere) akker-of graslanden wordt uitgereden, wordt ofwel geëxporteerd buiten Vlaanderen of verwerkt in mestverwerkingsbedrijven. Tijdens die mestverwerking wordt ammoniak geëmitteerd en bijgevolg door het EMAV2.1 model ingeschat. Dit alles houdt in dat de meststroom of stikstofstroom gevolgd wordt van productie tot plaats van afzet (land, verwerking, export). De berekening van de ammoniakemissie in een bepaald emissiestadium houdt ook rekening met de hoeveelheid stikstof die uit een vorig stadium overblijft. In dit geval wordt in het voorafgaand stadium berekend hoeveel stikstof er verloren gaat via andere gasvormige stikstofverbindingen zoals NO, N₂O en N₂. Deze laatste ontstaan door nitrificatie/denitrificatie.

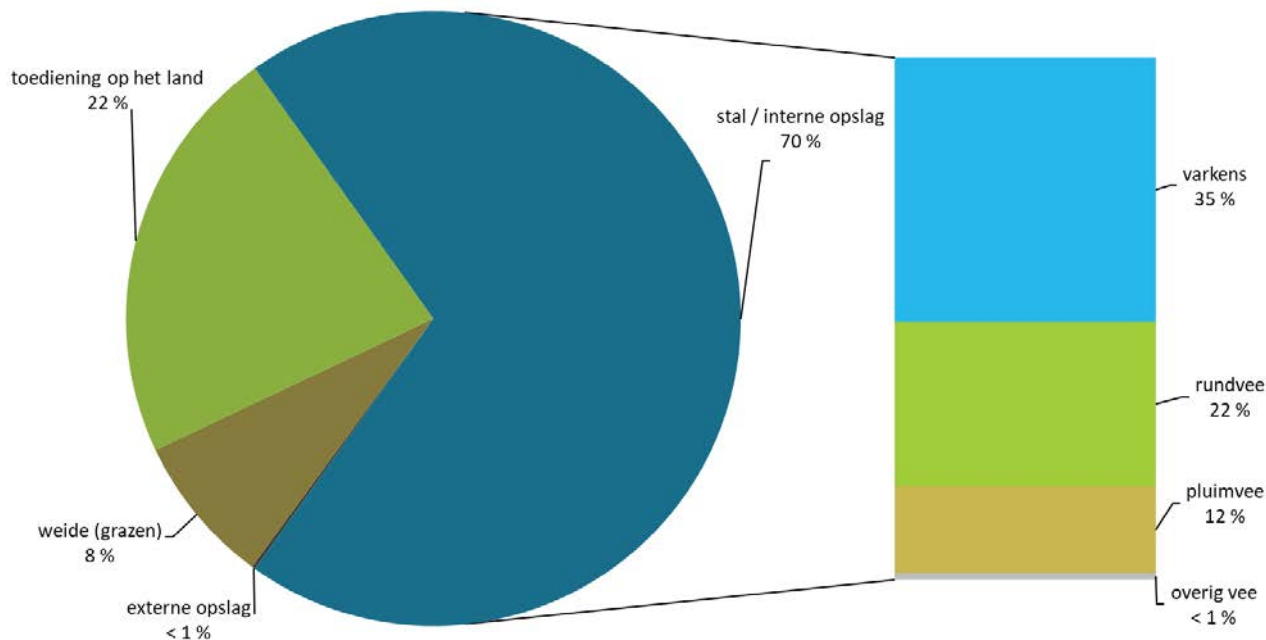
Voor de berekening met het EMAV2.1 model werd een beroep gedaan op de gegevens beschikbaar bij de Mestbank van de Vlaamse Landmaatschappij (VLM). Eén van de taken van de Mestbank is het inventariseren van de gemiddelde veebezetting, de mestuitscheidingscijfers, mesttransporten, het type mestopslag en stalsysteem en dergelijke. Deze inventarisatie gebeurde onder andere op basis van de mestbankaangiften. Deze gedetailleerde informatie liet toe de ammoniakemissie te berekenen tot op het niveau van de stal. Voor de ammoniakberekening werd uitgegaan van de bruto N-productie zoals door de landbouwer opgegeven, rekening houdend met zowel forfaitaire uitscheidingscijfers als reële mestuitscheidingscijfers (bepaald op basis van het gehanteerde nutriëntenbalanstype).

Stalemissie had groter relatief aandeel dan uitrijden dierlijke mest

Zoals hierboven aangehaald is er een aantal stadia waarbij emissie van ammoniak kan plaatsvinden. De ammoniakemissie van de veeteelt omvat de emissie uit de stal, mestopslag, toedienen van dierlijke mest op akkers en grasland als ook emissie op de weide door grazende dieren. Figuur 6.3 toont het procentueel aandeel van de verschillende emissiestadia in de totale NH₃-emissie door de veeteelt voor 2018, als ook de relatieve bijdrage van de verschillende diersoorten tot de stalemissie. De emissie in de stallen (inclusief opslag in de mestkelder) leverde de grootste bijdrage met 70 %. Sinds september 2003 moeten alle nieuwe pluimvee- en varkensstallen ammoniakemissiearm gebouwd worden. Deze gegevens werden vanaf 2004 mee in rekening gebracht. In 2018 waren ammoniakemissiearme stallen (AEA) alleen al goed voor ongeveer 12 % reductie van de totale ammoniakemissie door de veeteelt ten opzichte van het gebruik van enkel traditionele stalsystemen. Uitgelicht naar diercategorie was de aanwezigheid van AEA-stalsystemen bij varkens goed voor een reductie van 6 % binnen deze categorie. Binnen de categorie pluimvee werd hierdoor in 2018 een NH₃-emissiereductie van 41 % gerealiseerd. De emissie door de toediening/uitrijden van dierlijke mest was goed voor 22 % van de totale NH₃-emissie door de veeteelt, gevolgd door de emissie ter hoogte van de weide (grazende dieren – 8 %). De emissie ten gevolge van externe opslag was eerder gering.



Figuur 6.3: Aandeel emissiestadia in de NH₃-emissie door de veeteelt en aandeel diersoorten binnen het emissiestadium stal / interne opslag in 2018 (%)



6.2.2 Trend ammoniakemissie veeteelt 2000-2018

Ammoniakemissie daalde tot 2008, bleef aantal jaar stabiel en daalde sinds 2014 opnieuw.

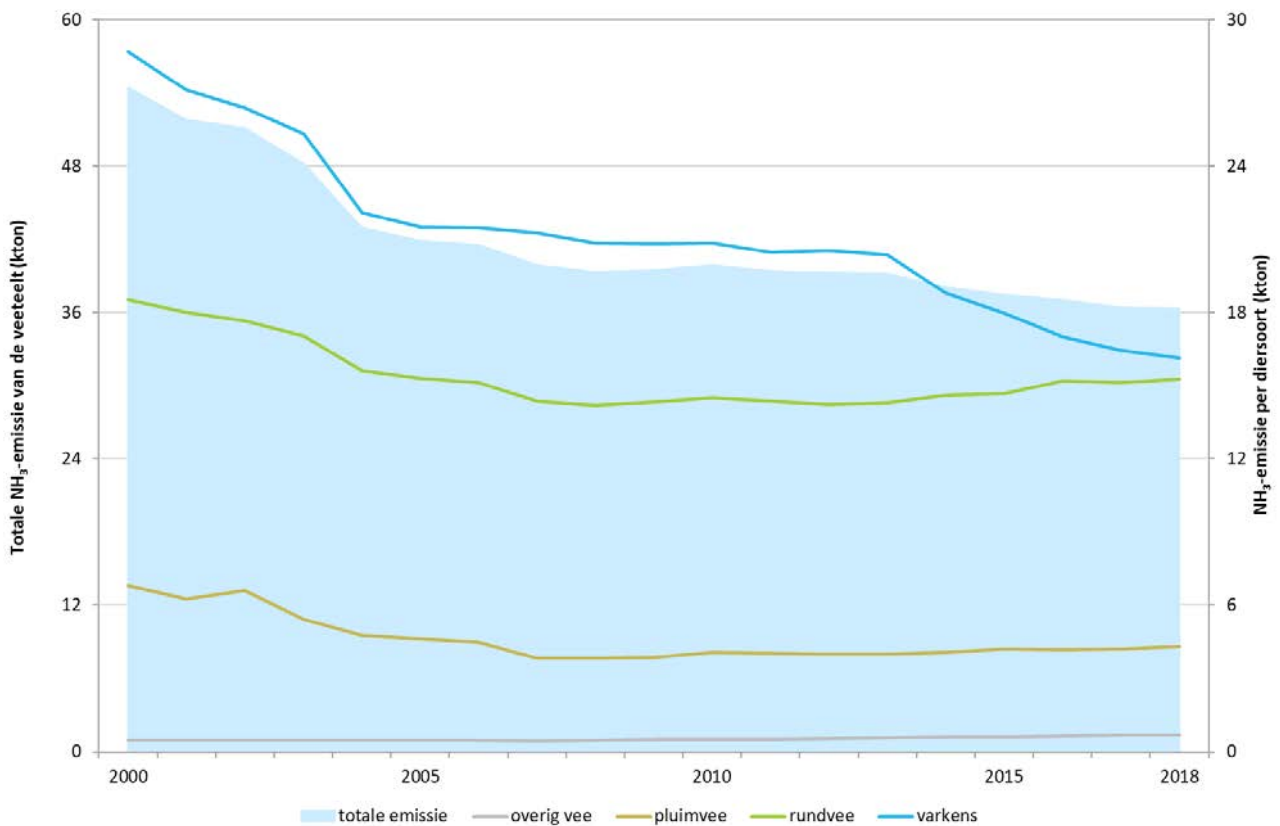
Het verloop van de totale ammoniakemissie van de veeteelt, en ook de bijdrage van de verschillende diersoorten, wordt getoond in Figuur 6.4. Emissiecijfers kunnen geraadpleegd worden via <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>. In de periode 2000-2018 merken we een grote daling van de emissie met 33 %, voornamelijk terug te vinden bij de varkens (-44 %) en pluimvee (-37 %). De emissie van het rundvee daalde in deze periode met 18 %. Op het niveau van de emissiestadia over alle diersoorten heen, zien we de grootste reductie bij het uitrijden van de dierlijke mest (-57 %) en de stalemissie (-21 %).

Sinds mei 2003 werd via een wijziging het inregenen en het spreiden bij regenweer uit het Mestdecreet geschrapt. De landbouwer kreeg voor het toedienen op het land de keuze tussen een aantal toegelaten aanwendingstechnieken, waaronder sleepslangbemester en zodebemester. Eveneens sinds september 2003 moesten alle nieuwe pluimvee- en varkensstallen ammoniakemissiearm gebouwd worden. Bij het opstellen van de emissie-inventaris landbouw werd aangenomen dat deze wijzigingen in het Mestdecreet pas vanaf 2004 in de praktijk werd omgezet, wat duidelijk zichtbaar is in het verloop van de emissie, zie Figuur 6.4 en Figuur 6.5.

De inwerkingtreding van het Mestactieplan 2bis (MAP 2bis) in 2000 resulteerde in een drastische daling van de NH₃-emissie ten opzichte van 1999. Het MAP 2bis pakte het mestprobleem aan bij de bron, drong aan op een oordeelkundige bemesting en mestverwerking. Zo werd het probleem van het mestoverschot beperkt en hieruit voortvloeiend, het overvloedig toedienen op het land met een hoge ammoniakemissie tot gevolg. In 2000 was het emissiearm aanwenden de oorzaak van de gerealiseerde emissiedaling tussen 1999 en 2000. De verstrenging van de bemestingsnormen van MAP4 en MAP5 resulteerde in een verdere daling van de NH₃-emissie.



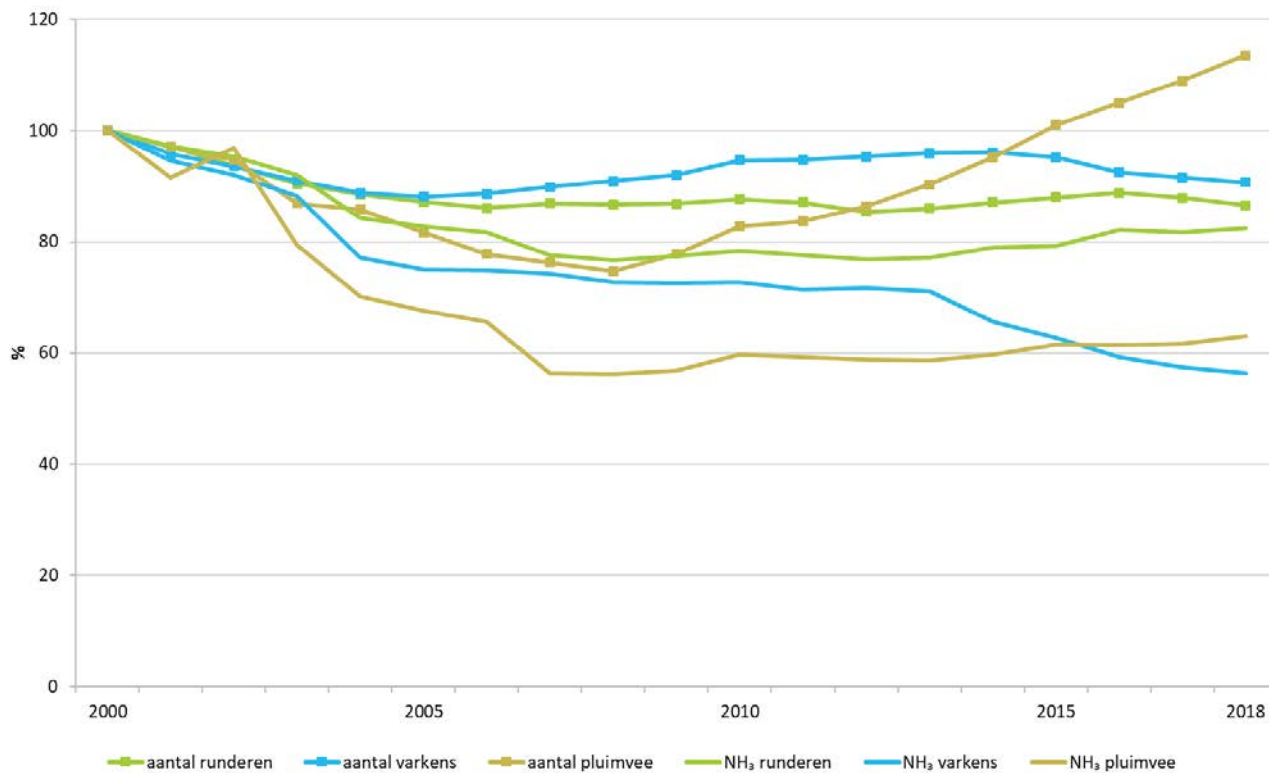
Figuur 6.4: Trend van de totale NH₃-emissie door de veeteelt (linkeras) en de emissie per diersoort (rechteras), 2000-2018 (kton)



Figuur 6.5 toont het verloop van zowel de dieren aantallen als de ammoniakemissie van 2000 tot en met 2018. Het dieren aantal en de ammoniakemissie in het jaar 2000 worden gelijkgesteld aan 100 %. Uit de figuur is af te leiden dat de ammoniakemissie afkomstig van de runderen min of meer de evolutie van de dieren aantallen volgt. Voor varkens en pluimvee daarentegen zien we een duidelijke ontkoppeling tussen de dieren aantallen en de ammoniakemissie. Zo daalden de varkens aantallen in de periode 2000-2018 met slechts 9 %, maar reduceerde de ammoniakemissie met maar liefst 44 %. Het pluimveeaantal daalde aanvankelijk tot 2009 met 22 % ten opzichte van 2000 om daarna opnieuw te stijgen. In 2018 was het pluimveeaantal 13 % hoger dan in het basisjaar 2000. De NH₃-emissie kende echter een veel sterkere daling tot 2009 (-43 %) en bleef de jaren daarop min of meer stabiel. De NH₃-emissie door de pluimvee daalde over de volledige periode met 37 %. De figuur geeft duidelijk aan dat de aanzienlijke daling van de ammoniakemissie niet noodzakelijk veroorzaakt werd door een daling in de dieren aantallen, maar grotendeels verklaard kan worden door het in de praktijk omzetten van de maatregelen opgenomen in de mestactieplannen.



Figuur 6.5: Trend van het dierenaantal en de NH₃-emissie per diersoort, 2000-2018 (%)



6.2.3 Ammoniakemissie kunstmestgebruik 2018

Kunstmestemissie in hoofdzaak op akkerland

In Vlaanderen werd 7 % van de totale ammoniakemissie in 2018 veroorzaakt door het gebruik van kunstmest. Ammoniakverliezen door de kunstmest zijn niet gelijkmatig verdeeld over de grondsoorten en percelen. Bijgevolg kan plaatselijk heel wat kunstmeststikstof vervluchtigen. In 2018 was 62 % van de ammoniakemissie door kunstmesttoediening afkomstig van toediening op akkerland, 36 % van grasland en slechts 2 % van toediening in boomgaarden.

Verschillend met de ammoniakemissie uit dierlijke mest is dat de kunstmestkorrel eerst moet oplossen alvorens ammoniakemissie kan optreden, tenzij er vloeibare meststoffen gebruikt worden. Het gevolg is dat de ammoniakvervluchtiging uit bijvoorbeeld mengmest snel na toediening optreedt en na een tweetal dagen al gevoelig is afgenomen, terwijl de kunstmest bij gebrek aan vocht gedurende een zekere tijd onopgelost op het land kan achterblijven, zonder dat er ammoniakemissie optreedt. Zo is het vervluchtigingspercentage (de emissiecoëfficiënt) het grootst bij ureum (15 %) en bij vloeibare meststoffen waarvan in hoofdzaak ureum ammoniumnitraat (UAN) (9 %). Voor ammoniumsulfaat en ammoniumnitraat bedraagt dit respectievelijk 4 % en 2 %.

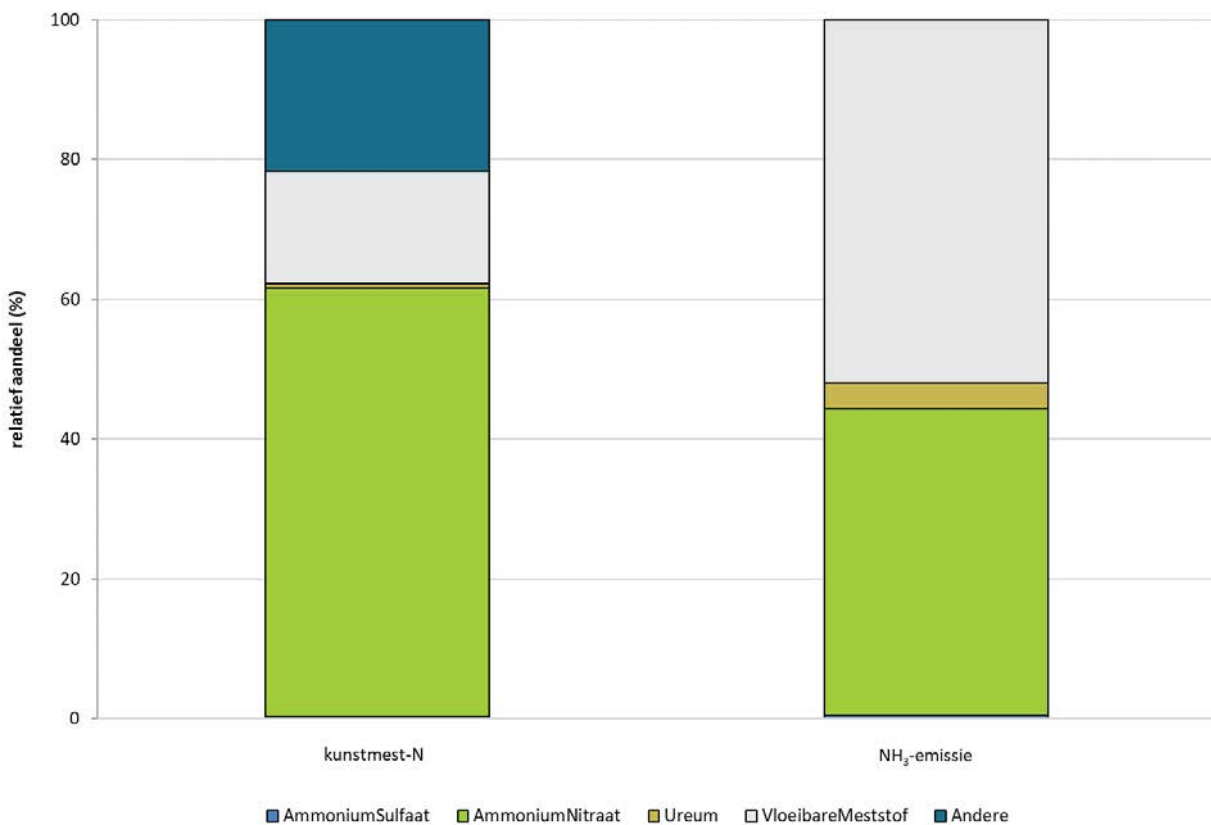
Uit Figuur 6.6 valt duidelijk af te lezen dat in 2018 de meeste kunstmest-N toegediend werd onder de vorm van ammoniumnitraat (61 %). Het aandeel van ammoniumnitraat in de ammoniakemissie door kunstmest bedroeg 44 %. Opmerkelijk is dat de vloeibare meststoffen slechts 16 % uitmaakte van de totale toegediende



kunstmest-N maar verantwoordelijk was voor 52 % van de NH₃-emissie door kunstmest. Dit toont aan dat het kunstmesttype minstens een even grote rol speelt in de NH₃-emissie dan de hoeveelheid toegediende N op zich.

De NH₃-emissie uit kunstmestgebruik werd berekend aan de hand van het EMAV2.1-model, zie paragraaf 6.2.1.

Figuur 6.6 : Aandeel van de kunstmesttypes in de totale N-gift en in de NH₃-emissie door kunstmesttoediening in 2018 (%)



Net zoals voor het uitrijden van dierlijke mest, zien we ook bij kunstmest geografische verschillen in de ammoniakemissie. In 2018 vond de grootste emissie plaats in West-Vlaanderen (40 %). Oost-Vlaanderen en Vlaams-Brabant namen elk een vijfde voor hun rekening, gevolgd door Limburg (13 %) en Antwerpen (7 %).

6.2.4 Trend ammoniakemissie kunstmest 2000-2018

Ammoniakemissie door kunstmest onderhevig aan schommelingen

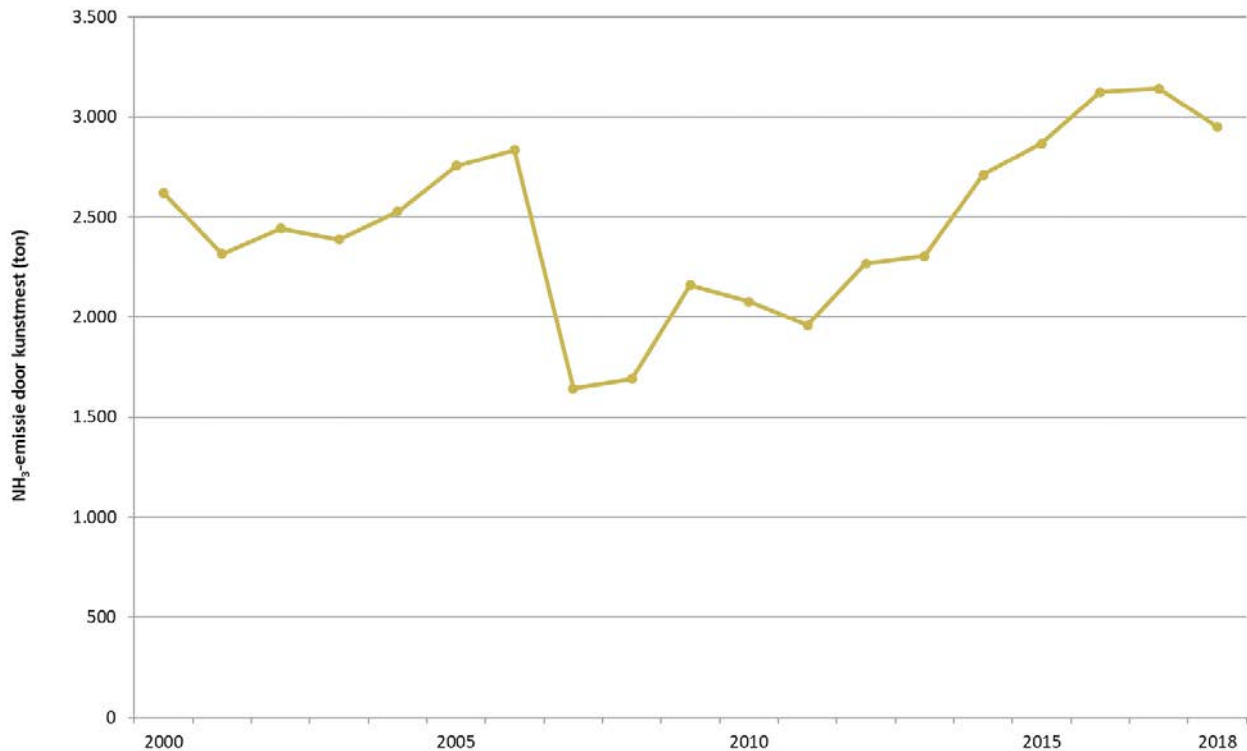
Dit wordt deels verklaard door het variërend kunstmestgebruik. Maar de belangrijkste oorzaak hiervan is ongetwijfeld de verandering in het type kunstmest dat toegediend werd zoals hierboven beschreven.

Gegevens in verband met het jaarlijks kunstmestgebruik (naar type en gebruiksintensiteit) verkregen we via de internationale meststoffenvereniging (International Fertilizer Association of IFA), de Vlaamse Landmaatschappij (VLM) en via verzamelde gegevens van het Landbouwmonitoringsnetwerk van het Departement Landbouw en Visserij. De grote sprong van 2006 naar 2007 kan grotendeels verklaard worden



door de overstap van IFA-data naar VLM-data, zie Figuur 6.7. Voor de volledige evolutie in cijfers verwijzen we naar <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.

Figuur 6.7 : Trend van de totale NH₃-emissie (ton) door kunstmesttoediening, 2000-2018



6.2.5 Ammoniakemissie mestverwerking 2018

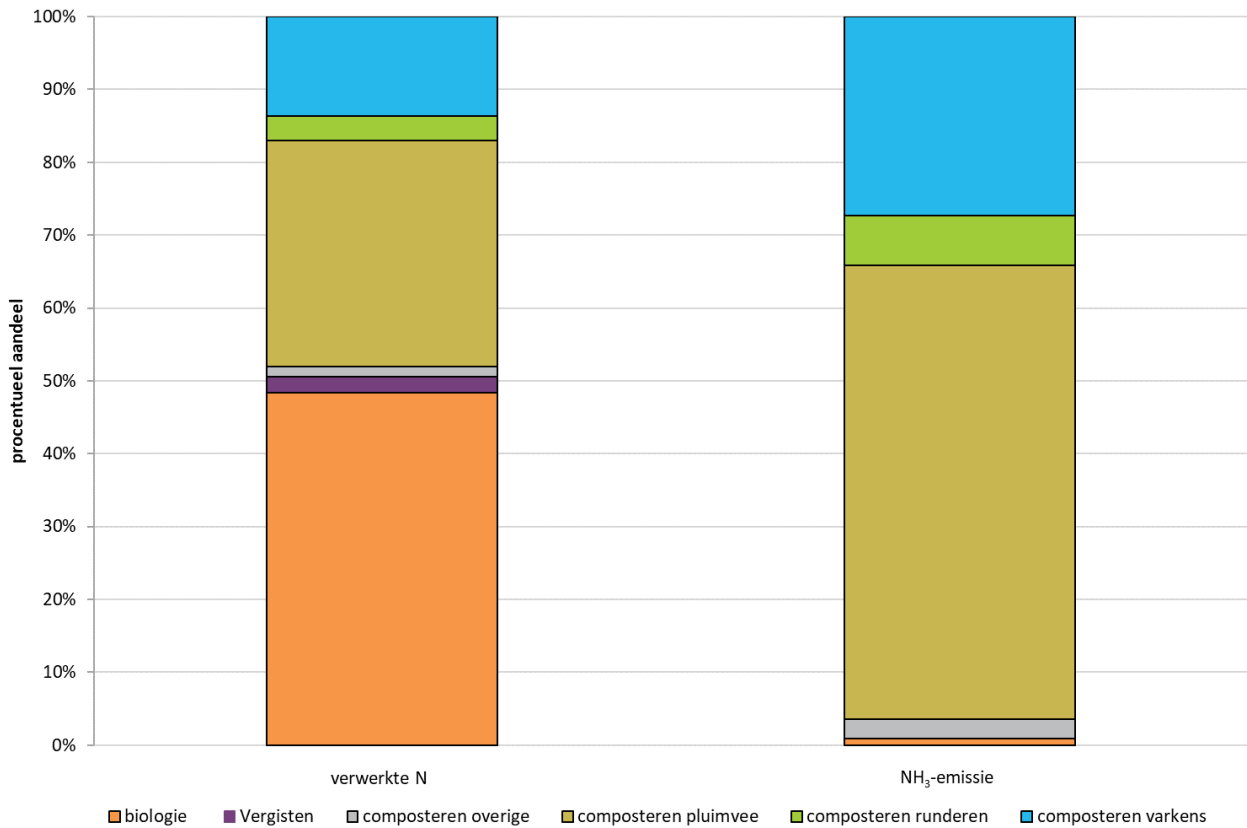
Biologie meest toegepaste techniek, composteren de grootste bron

De NH₃-emissie door mestverwerking bedroeg in Vlaanderen 3 % van de totale NH₃-emissie in 2018. In 2018 werd ongeveer evenveel N via een biologische mestverwerking verwerkt als via composteren, maar veroorzaakte deze laatste wel het gros van de emissie doordat deze techniek een veel hogere emissiecoëfficiënt heeft. Dit is duidelijk te zien in Figuur 6.8 waarbij bijna de helft van de stikstof via een biologie werd verwerkt terwijl het aandeel van de emissie door biologische mestverwerking (in hoofdzaak varkensmest) minder dan 1 % bedroeg. Bij composteren was meer dan de helft van de NH₃-emissie afkomstig van pluimveemest, gevolgd door varkensmest en in mindere mate rundveemest.

Net zoals voor de veeteelt en kunstmest, werd de ammoniakemissie door mestverwerking berekend met het EMAV2.1-model. Op te merken valt dat het EMAV2.1-model slechts 1 mestverwerkingstechniek per mestverwerkingsbedrijf in rekening bracht. Alle stikstof die een mestverwerkingsbedrijf binnen kwam, werd dus toegekend aan de belangrijkste verwerkingstechniek in het desbetreffend bedrijf.



Figuur 6.8: Aandeel van het mestverwerkingssysteem per diercategorie in de totale NH₃-emissie door mestverwerking in 2018 (%)

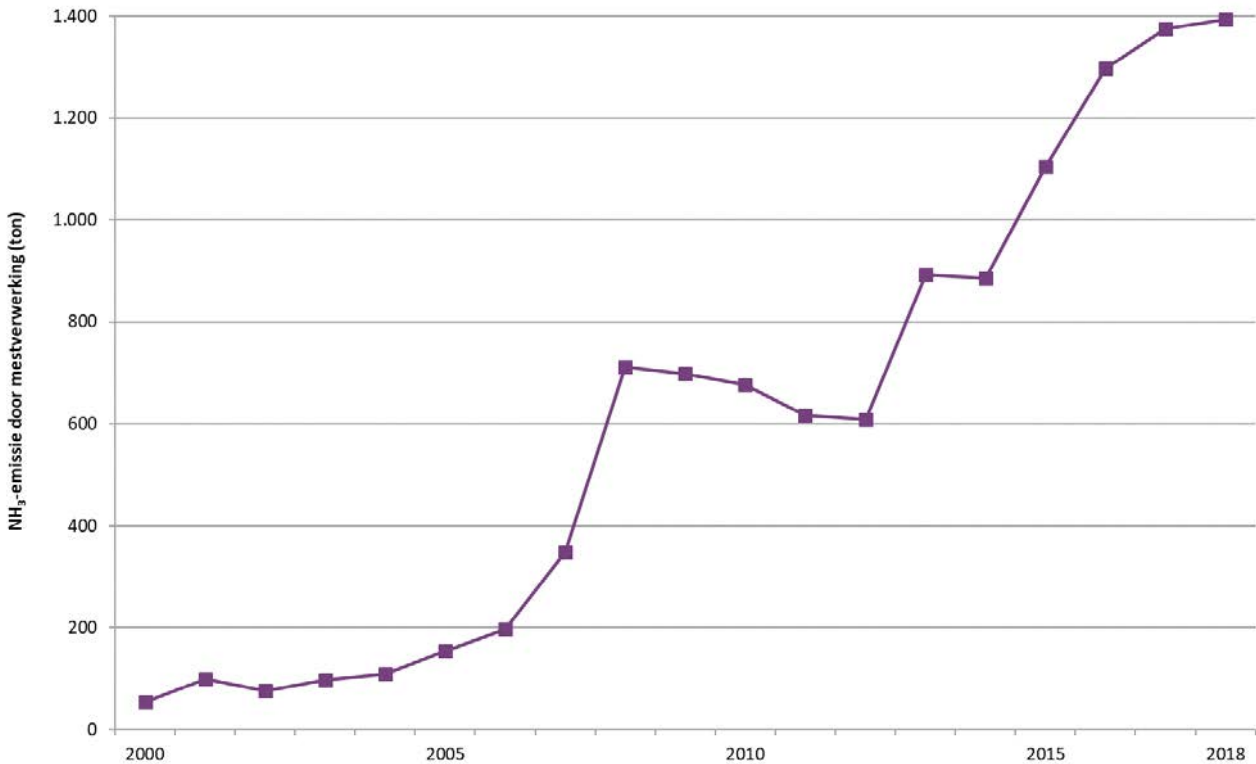


6.2.6 Trend ammoniakemissie mestverwerking 2000-2018

Ondanks de sterk stijgende hoeveelheid verwerkte mest in de periode 2000-2018 volgde de NH₃-emissie deze stijgende trend niet altijd even sterk. Dit heeft onder meer te maken met de gehanteerde mestverwerkingstechniek. De grote sprong van 2007 naar 2008 in Figuur 6.9 wordt grotendeels verklaard door wijziging in methodiek en inputdata. Tot en met 2007 werd de NH₃-emissie door mestverwerking berekend uitgaande van de jaarrapporten van het Vlaams Coördinatiecentrum Mestverwerking (VCM). Deze geven een overzicht van de operationele mestverwerkingsinstallaties in Vlaanderen en de toegepaste verwerkingstechniek. Vanaf 2008 gebruikten we inputdata van de VLM. Voor de volledige evolutie in cijfers verwijzen we naar <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.



Figuur 6.9: Trend van de totale NH₃-emissie door mestverwerking, 2000-2018 (ton)



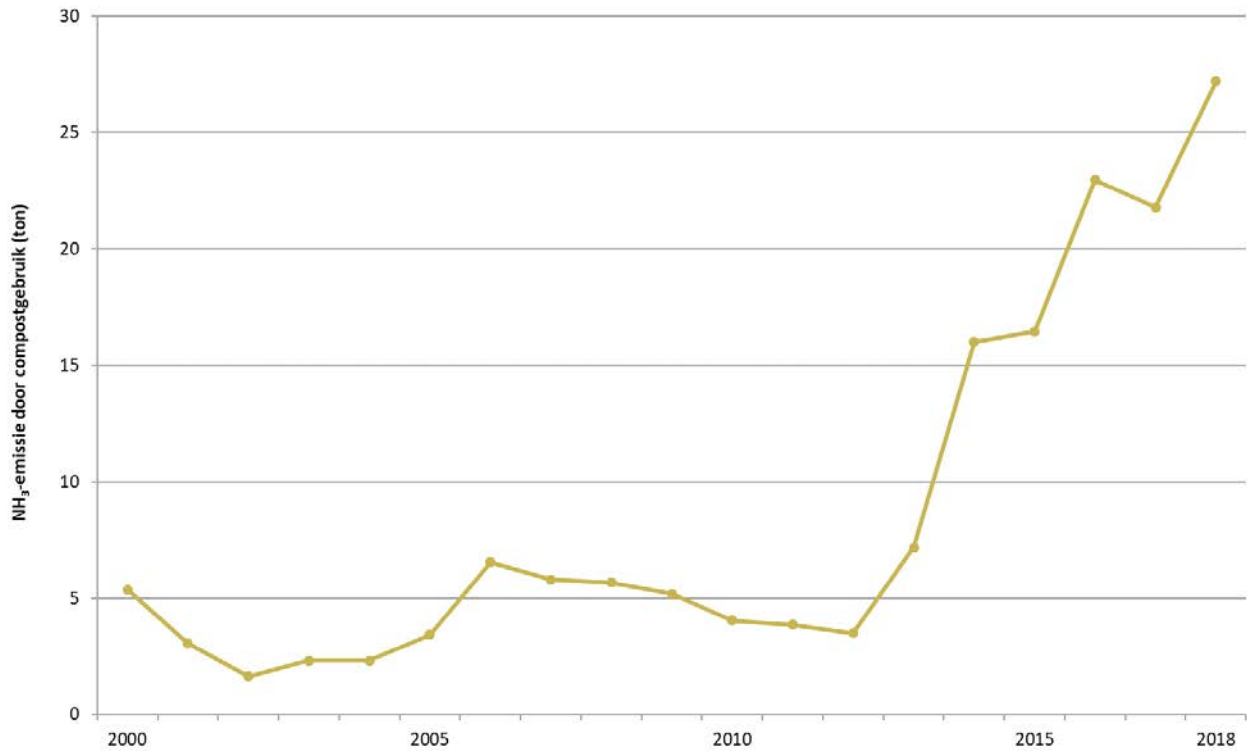
6.2.7 Trend ammoniakemissie toediening compost 2000-2018

Voor de volledigheid dient ook de NH₃-emissie door toediening van compost vermeld te worden. Deze wordt in voorliggend rapport voor het eerst berekend en gerapporteerd. Dit naar aanleiding van een aanbeveling van het expert review team tijdens de internationale review van de emissie-inventaris die doorging in 2019 in het kader van de UNECE EMEP/LRTAP-rapportering. De NH₃-emissie door toediening van compost is gebaseerd op de inputdata van de VLM en de rekenfactor uit het EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019¹⁴. Zoals in Figuur 6.10 te zien, steeg de emissie vanaf 2013 sterk. De stijgende lijn volgt de stijging van het gerapporteerde compostgebruik.

¹⁴ European Environment Agency (2019). EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019. EEA Technical Report No 13/2019. Beschikbaar via URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>



Figuur 6.10: Trend van de NH₃-emissie door toediening van compost, 2000-2018 (ton)



6.3 NO_x(NO₂)-emissie door de land- en tuinbouw

6.3.1 NO_x(NO₂)-emissie 2018

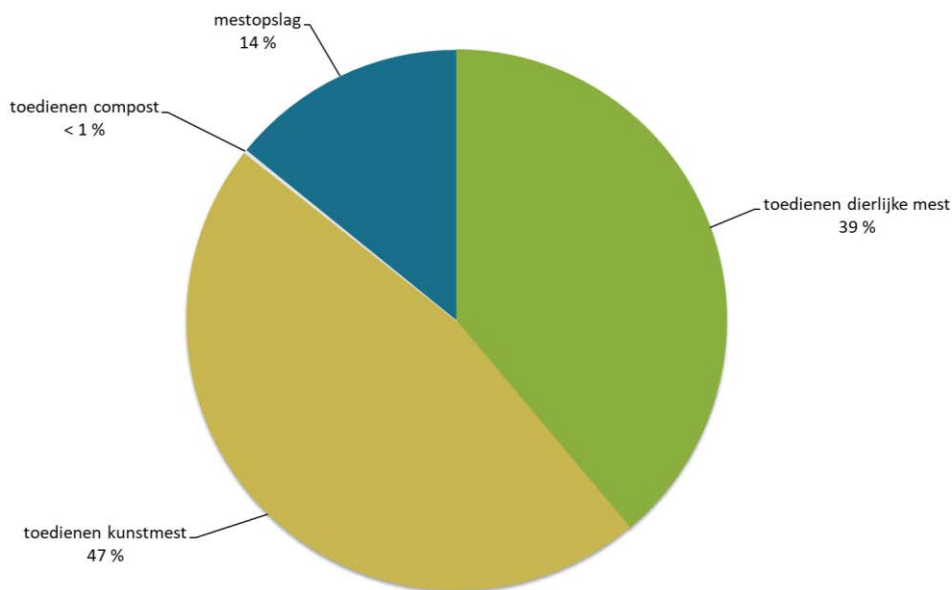
Toedienen van mest had grootste aandeel

De NO_x-emissie door de land- en tuinbouw wordt enerzijds veroorzaakt door de mestopslag en het beheer ervan en anderzijds door de toediening van zowel dierlijke mest, als kunstmest en compost op akker- en graslanden. Laatstgenoemde maakte slechts een klein deel (<1 %) uit van de totale NO_x(NO₂)-emissie door de land- en tuinbouw. Aanzienlijker waren de emissies ten gevolge van toedienen van dierlijke mest (39 %) en kunstmest (47 %), zoals ook blijkt uit Figuur 6.11.

De NO_x(NO₂)-emissie door de land- en tuinbouw werd ingeschat door middel van de methodiek zoals beschreven in het EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019. De emissiefactoren voor het inschatten van de NO_x(NO₂)-emissie van de mestopslag zijn in de laatste versie van het Guidebook (2019) gewijzigd, wat het aandeel van de mestopslag in de totale NO_x(NO₂) emissie doet stijgen.



Figuur 6.11: Aandeel bronnen in de directe NO_x(NO₂)-emissie bij land- en tuinbouw in 2018 (%)



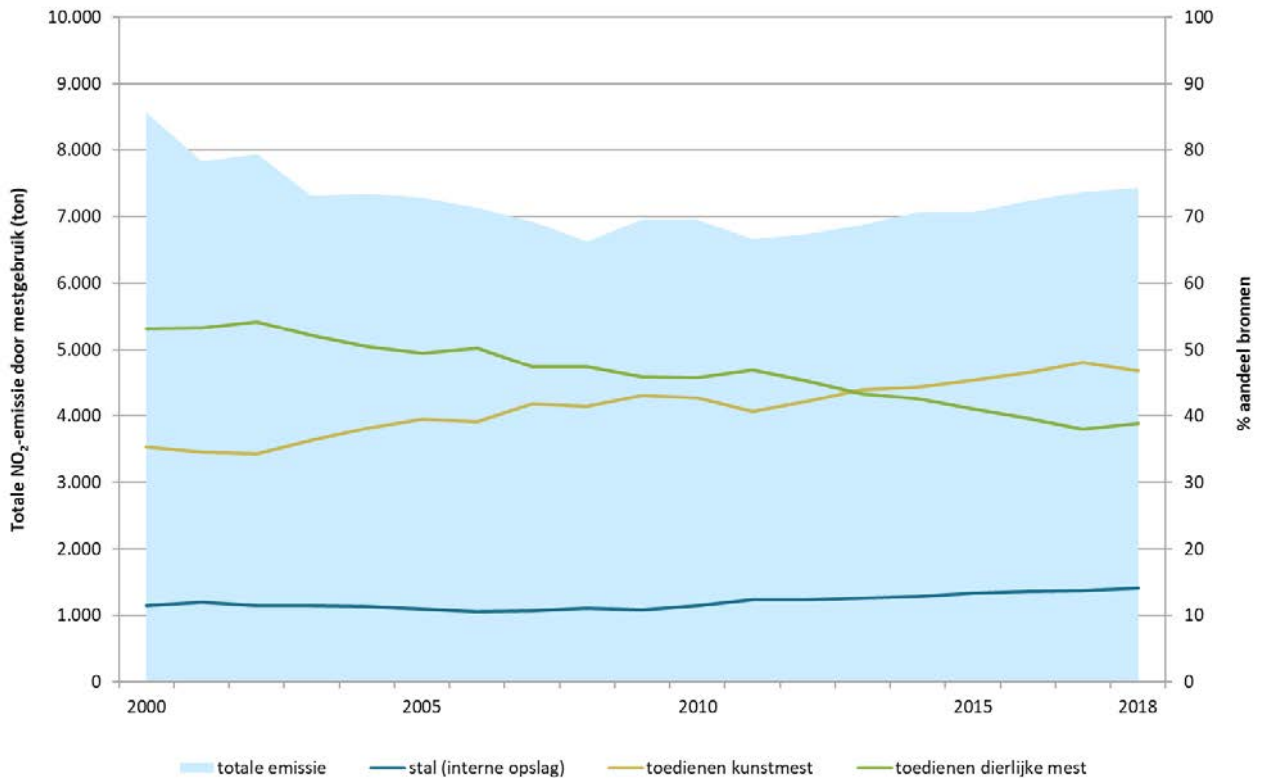
6.3.2 Trend NO_x(NO₂)-emissie mestgebruik 2000-2018

Aandeel kunstmest steeg, dit van dierlijke mest daalde

De totale NO_x(NO₂)-emissie daalde tussen 2000 en 2018 met 13 %. Het toedienen van dierlijke mest was in 2000 nog goed voor 53 % van de NO_x(NO₂)-emissie in de land- en tuinbouw, in 2018 was dit nog slechts 39 %. Dit was het gevolg van de oordeelkundige bemesting en mestverwerking die sinds 2000 met de verschillende mestactieplannen hun intrede deden. Uit Figuur 6.12 volgt dat het relatief aandeel van kunstmest ten gevolge hiervan in die periode steeg met 12 %. Voor de volledige evolutie in cijfers verwijzen we naar <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.



Figuur 6.12: Trend van de totale NO_x(NO₂)-emissie (linkeras) (ton) en het aandeel van de verschillende bronnen (rechteras) (%), 2000-2018



6.4 NMVOS-emissie door de land- en tuinbouw

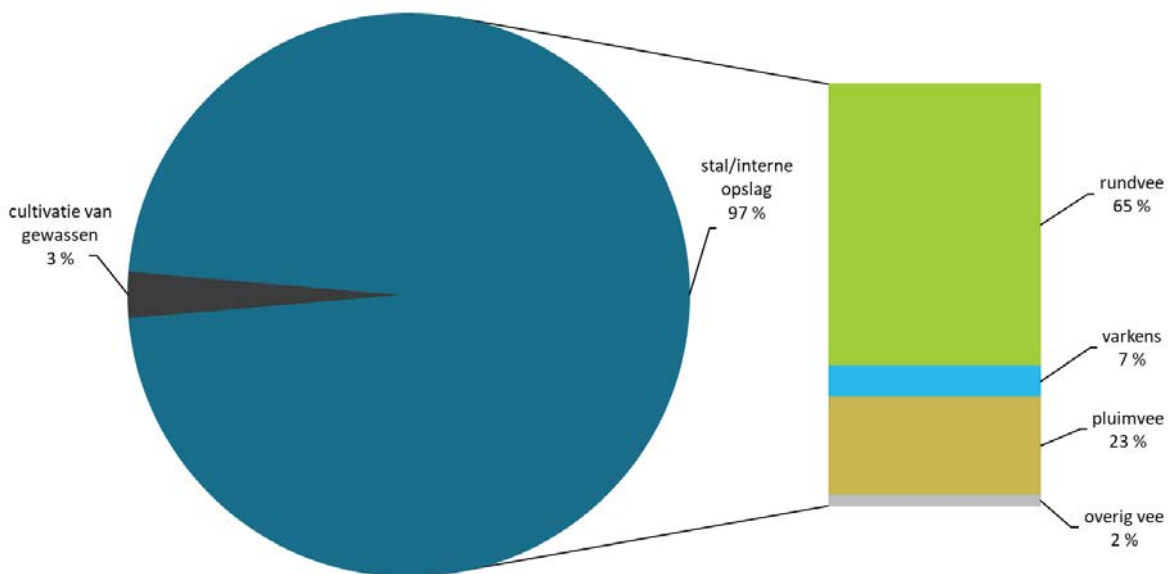
6.4.1 NMVOS-emissie 2018

Mestproductie en opslag in stallen veruit belangrijkste bron van NMVOS

Hierbij leverden runderen de grootste bijdrage (65 %), gevolgd door pluimvee en varkens. Het cultiveren van gewassen vertegenwoordigde in 2018 slechts 3 % van de NMVOS-emissie uit de land- en tuinbouw, zie Figuur 6.13.



Figuur 6.13: Aandeel van de bronnen in de NMVOS-emissie bij land- en tuinbouw in 2018 (%)



De NMVOS-emissie door de land- en tuinbouw werd ingeschat door middel van de methodiek beschreven in het EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019. In voorliggend rapport werd voor het eerst een Tier2 methodiek (= meer gedetailleerd) toegepast voor de inschatting van de NMVOS emissie van runderen en varkens. Dit resulteerde in een stijging van de absolute emissie voor de volledige tijdreeks ten opzichte van de Tier1 methodiek.

6.4.2 Trend NMVOS-emissie 2000-2018

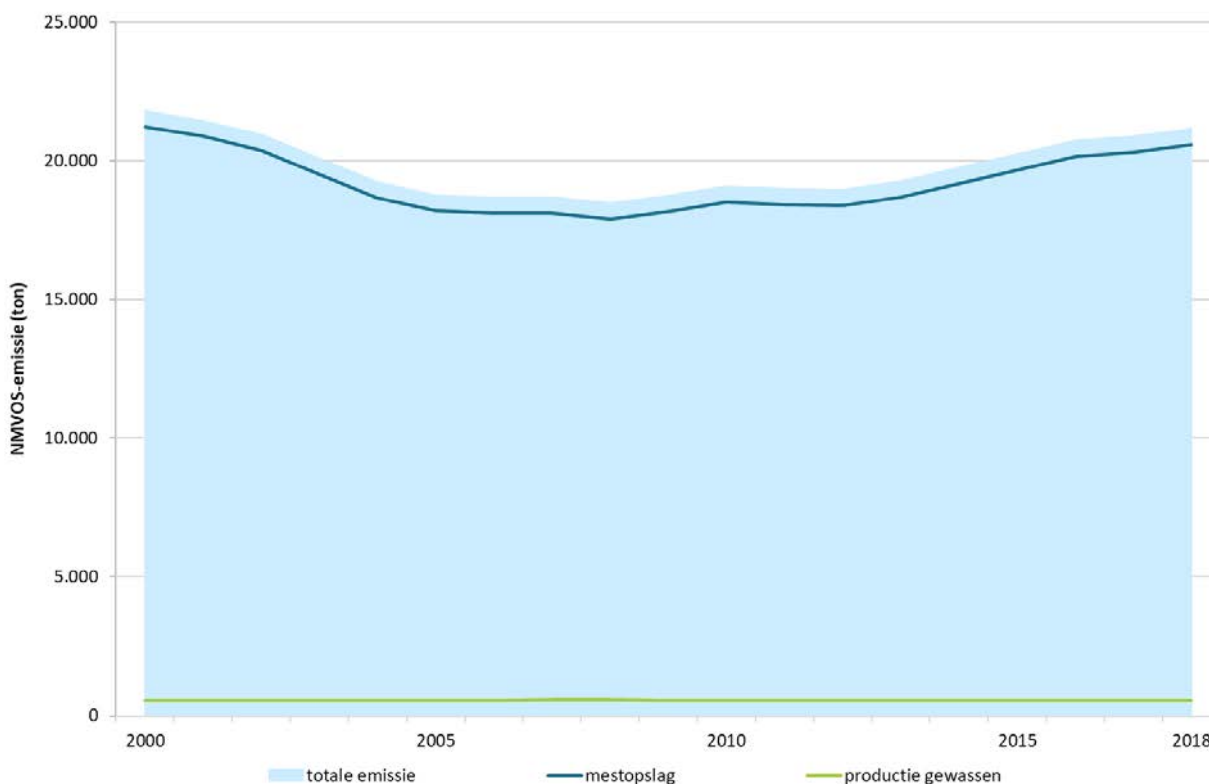
Slechts kleine daling ten opzichte van 2000

De totale NMVOS-emissie daalde met 3 % ten opzichte van 2000. De grootste daling gebeurde vóór 2006, grotendeels door een inkringing van het dieraantal. De laatste jaren stegen de dieraantallen opnieuw en bijgevolg ook de emissie, zie Figuur 6.14.

Voor de volledige evolutie in cijfers verwijzen we naar <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.



Figuur 6.14: Trend van de totale NMVOS-emissie en opsplitsing naar emissiebron, 2000-2018 (ton)



6.5 Emissies door brandstofverbruik in de land- en tuinbouw

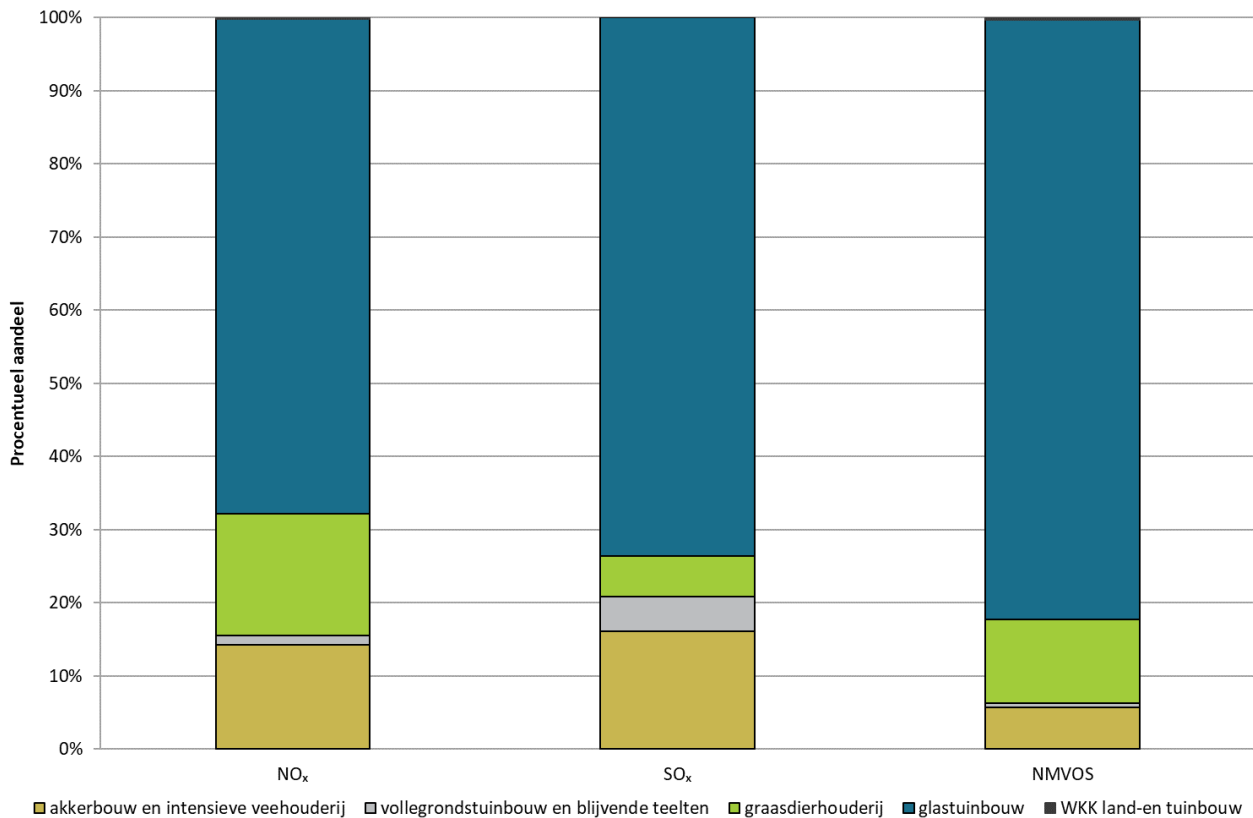
6.5.1 Situering

Emissies door het brandstofverbruik binnen de land- en tuinbouw kennen hun oorzaak in het verwarmen van serres en stallen. We onderscheiden akkerbouw en intensieve veehouderij, blijvende teelten en vollegrondstuinbouw, graasdierhouderij en glastuinbouw. De verbrandingsemissies van niet voor de weg bestemde mobiele machines, waaronder tractoren, worden afzonderlijk gerapporteerd in hoofdstuk 5 (Emissies door offroad machines).

Figuur 6.15 toont het belang van elke deelsector in de totale emissie van $\text{NO}_x(\text{NO}_2)$, SO_x en NMVOS binnen de land- en tuinbouw. Het grote aandeel van de glastuinbouw valt hierbij op. $\text{NO}_x(\text{NO}_2)$ - en NMVOS-emissies zijn binnen de glastuinbouw vooral het gevolg van het aardgasverbruik van de zelfproducenten binnen de deelsector, daar waar steenkool en petroleumproducten dan weer de belangrijkste bron zijn van de SO_x -emissie. Binnen de akkerbouw en intensieve veehouderij is het stookolieverbruik de belangrijkste bron van SO_x -emissie. Zelfproducenten binnen de graasdierhouderij gebruiken vooral aardgas- en biogas wat leidt tot $\text{NO}_x(\text{NO}_2)$ - en NMVOS-emissie.



Figuur 6.15: Aandeel van de deelsectoren in de NO_x(NO₂)-, SO_x- en NMVOS-emissie in 2018 (%)



De verbrandingsemissies door de Vlaamse land- en tuinbouw werden per deelsector berekend op basis van de brandstofverbruiken uit de Energiebalans Vlaanderen 1990-2018¹⁵ in combinatie met specifieke emissiefactoren uit het EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2019. Eveneens werd rekening gehouden met de wetgeving die stelt dat het zwavelgehalte voor gasolie vanaf 2008 nog maximaal 0,1 % mocht bedragen en indien relevant toegepaste maatregelen met emissiereductie tot gevolg. De berekeningen werden uitgevoerd met behulp van de EISSA-B toepassing¹⁶.

6.5.2 Emissies brandstofverbruik 2018

Glastuinbouw grootste bron van NO_x(NO₂)

De glastuinbouw had een aandeel van 68 %, graasdierhouderij volgde met 17 % en akkerbouw en intensieve veehouderij met 14 % in 2018. De vollegrondstuinbouw en blijvende teelten en de binnen de land- en tuinbouw ingezette WKK's waren van minder belang, zie Figuur 6.16.

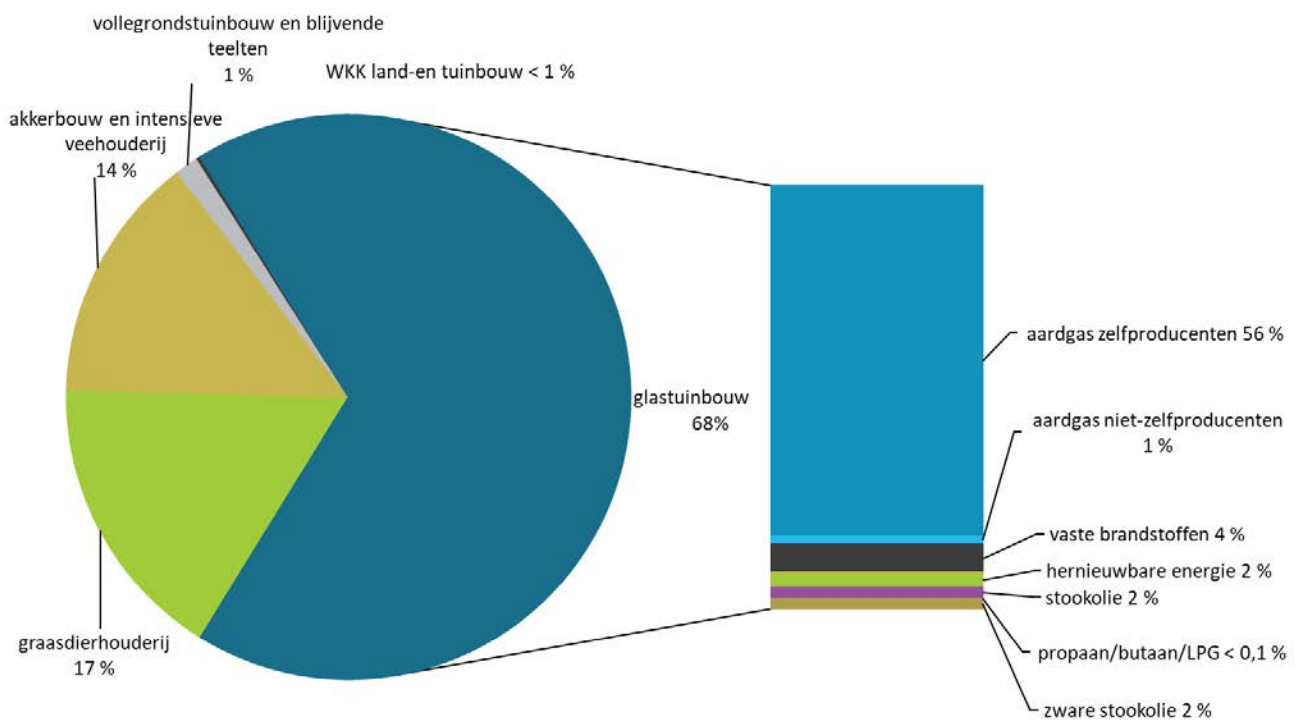
¹⁵ Energiebalans Vlaanderen 1990-2018. Energiebalans opgesteld in opdracht van VEA, voorlopige datalevering VITO, oktober 2019.

¹⁶ Veldeman N., Renders N., Uljee I., Van Esch L., Janssen L. (november 2017). *Optimalisatie van de berekening en de geografische spreiding van de emissies door de gebouwenverwarming*. Studie uitgevoerd door VITO in opdracht van VMM, ALMC, Team Emissie-inventaris Lucht 2017/RMA/R/1161, 138 p.

De NO_x(NO₂)-emissies binnen de glastuinbouw vinden in hoofdzaak hun oorsprong in de verbranding van aardgas. Het gros hiervan wordt verbruikt door de zelfproducenten. Hernieuwbare energie omvat binnen de glastuinbouw palm- en koolzaadolie, biogas en hout.

De glastuinbouwsector is de meest energie-intensieve subsector. Anderzijds leveren ze ook grote inspanningen om het energieverbruik te beperken door de overschakeling naar minder vervuilende energiebronnen. Zo wordt binnen de glastuinbouw rekening gehouden met de aanwezigheid van selectieve katalytische reductietechnieken (SCR). Deze worden nageschakeld op gasmotoren waarbij de rookgassen ingezet worden voor CO₂-bemesting. Het gebruik van SCR heeft tevens een reducerende invloed op de uitstoot van NO_x(NO₂).

Figuur 6.16: Aandeel deelsectoren in de NO_x(NO₂) -emissie en van de brandstofdragers binnen de glastuinbouw in 2018 (%)



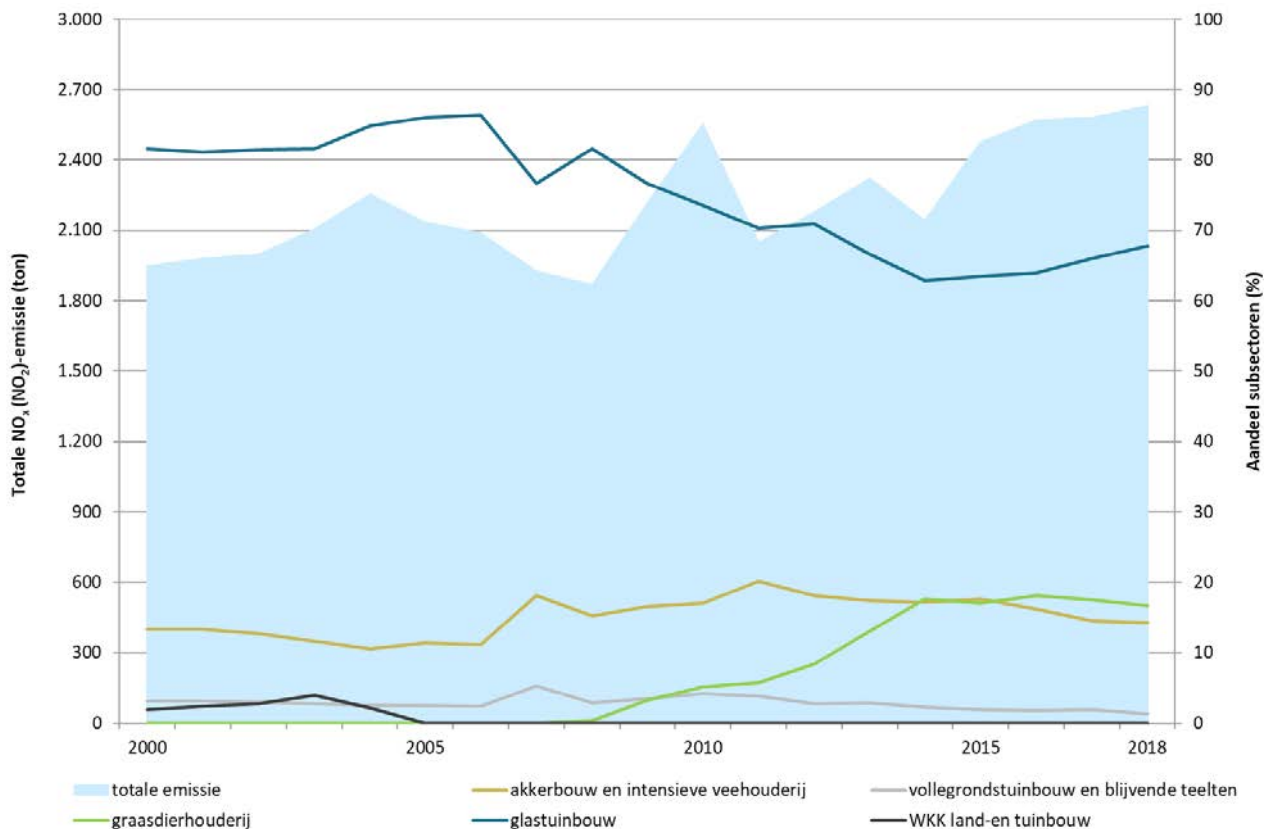
6.5.3 Trend emissie brandstofverbruik 2000-2018

NO_x(NO₂) -emissie steeg, aandeel glastuinbouw daalde

Het procentueel aandeel van de glastuinbouw daalde in deze periode met net geen 14 %, zie Figuur 6.177. Toch leverde deze deelsector nog steeds de belangrijkste bijdrage. Het aandeel van de graasdierhouderij was in 2000 nog verwaarloosbaar, maar maakte in 2018 bijna een vijfde van de emissie uit. De laatste jaren steeg het relatieve aandeel van de glastuinbouw opnieuw lichtjes, terwijl het aandeel van de andere deelsectoren licht daalde. Dit was te wijten aan een stijgend aardgasgebruik in de glastuinbouw. Emissies van de akkerbouw en intensieve veehouderij bleven in de periode 2000-2018 quasi gelijk, het aandeel van de vollegrondstuinbouw en blijvende teelten daalde lichtjes met 2 % en het aandeel van de WKK's daalde ook met 2 %. Dit laatste is opvallend: het aantal operationele WKK's in de land- en tuinbouw daalde sterk (21 in 2000 naar 2 in 2018), terwijl het aantal zelfproducenten in de land- en tuinbouwsector opvallend steeg.



Figuur 6.17: Trend van de totale NO_x(NO₂)-emissie (linkeras) (ton) en het aandeel van de verschillende deelsectoren (rechteras) (%), 2000-2018

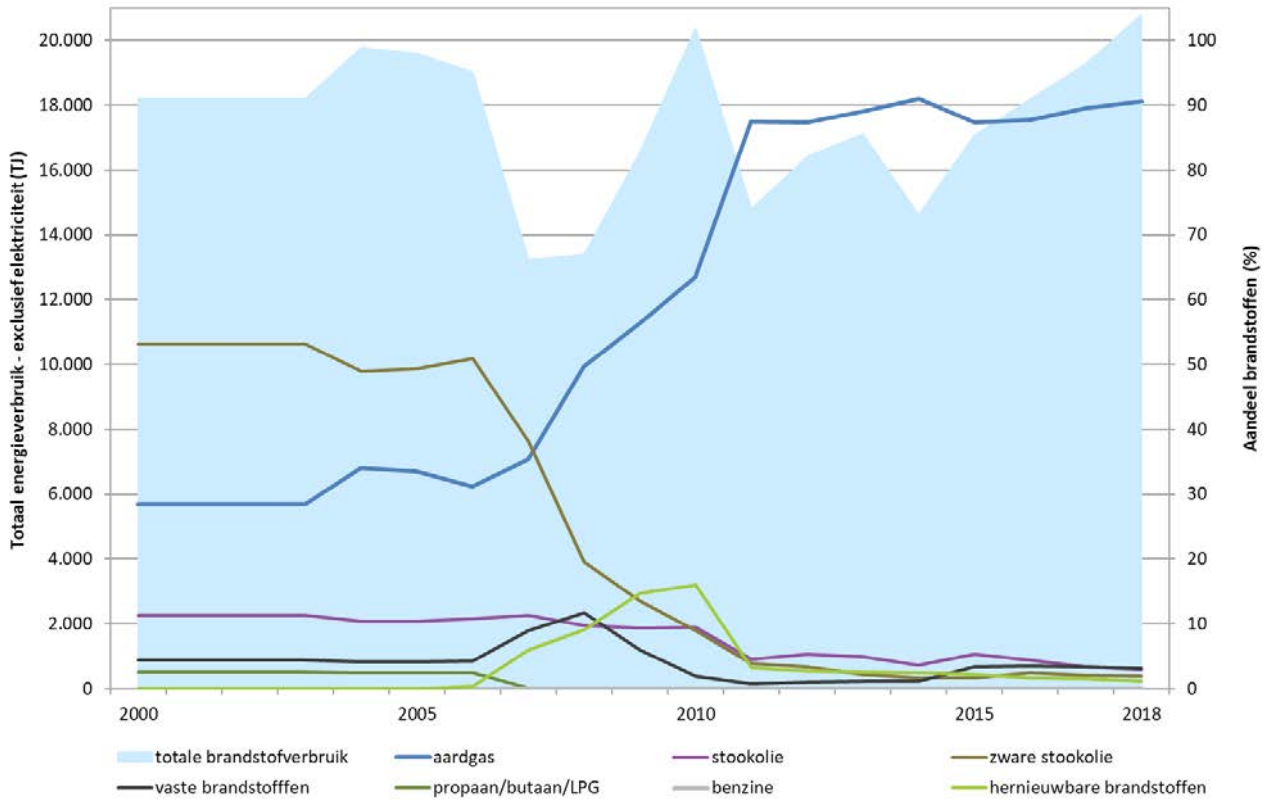


Daling NO_x(NO₂) -emissie bij glastuinbouw veroorzaakt door omschakeling naar aardgas

Uit Figuur 6.18 volgt dat het aandeel van aardgas in de glastuinbouw steeg van 28 % in 2000 naar 91 % in 2018. Dit kwam omdat men zware stookolie inruilde voor aardgas. Ook deden voor het eerst in 2005 de hernieuwbare brandstoffen, zij het nog in beperkte mate, hun intrede in de glastuinbouw. In 2010 bereikte het verbruik van hernieuwbare brandstoffen een hoogtepunt met een aandeel van 16 % van het totale brandstofverbruik. Na 2011 nam het verbruik ervan sterk af tot een aandeel van 1 % in 2018. Daarentegen vonden de hernieuwbare brandstoffen, en in het bijzonder biogas, hun ingang bij de zelfproducenten die ingezet worden in de graasdierhouderij, akkerbouw en intensieve veehouderij. Deze omschakeling had uiteraard een invloed op het verloop van de NO_x(NO₂)-emissies.



Figuur 6.18: Trend van het totale energieverbruik (linkeras) (TJ) en het aandeel van de verschillende brandstofdragers (rechteras) (%) in de glastuinbouw, 2000-2018



De emissies van de meeste luchtverontreinigende stoffen vertoonden een dalende trend. Voor de volledige evolutie in cijfers verwijzen we naar <https://www.vmm.be/data/emissies-per-sector>.

Ten opzichte van 2017 stegen de emissies (alle deelsectoren samen genomen) in 2018 lichtjes door een lichte stijging van het energieverbruik bij de zelfproducenten.

6.6 Emissies integraal milieujaarverslag (IMJV) in de land- en tuinbouw

Zoals in hoofdstuk 1 is beschreven, verplicht VLAREM de bedrijven met een milieuvergunning om emissies naar de lucht te rapporteren wanneer ze voldoen aan de rapporteringsvoorwaarden. Eén van deze voorwaarden is dat de totale emissie voor ten minste één verontreinigende stof in het beschouwde jaar groter is dan de drempelwaarde. NH₃ is voor de landbouwbedrijven een relevante stof, waarbij de drempelwaarde 10 ton bedraagt. De evolutie van de emissies door de individueel geregistreerde bedrijven van de sector landbouw kan je raadplegen via www.vmm.be/data/emissies-per-sector. In 2018 dienden 30 landbouwbedrijven een IMJV in. Sinds 2000 stijgt het aantal ingediende IMJV's, alsook de totaal gerapporteerde NH₃-emissie.



