



Evolutie stikstofemissies en stikstofdeposities als gevolg van de werking van het havencomplex Antwerpen

Studie uitgevoerd in opdracht van: departement
Omgeving
Referentie: 2024/EI/R/3301
November 2024

Evolutie stikstofemissies en stikstofdeposities als gevolg van de werking van het havencomplex Antwerpen

VITO

Boeretang 200

2400 MOL

Belgium

BTW No: BE0244.195.916

vito@vito.be – www.vito.be

IBAN BE34 3751 1173 5490 BBRUBEBB

Jana Pauwels

Onderzoeker

jana.pauwels@vito.be

Wouter Lefebvre

Onderzoeker

wouter.lefebvre@vito.be



Vision on technology
for a better world

vito.be

AUTEURS

Pauwels Jana, VITO

Lefebvre Wouter, VITO

1 INLEIDING

Activiteiten op het havencomplex Antwerpen zorgen voor een uitstoot aan stikstofoxiden (NO_x). Deze stikstofoxiden worden voornamelijk uitgestoten bij verbrandingsprocessen van fossiele brandstoffen (aardgas, stookolie, gasolie, etc). Deze verbrandingsprocessen zijn verbonden aan industriële processen (boilers, fornuizen, motoren, turbines, etc), voor elektriciteitsopwekking (turbines, motoren, etc.), voor ruimteverwarming (boilers) en voor verkeersbewegingen (verbrandingsmotoren in zeeschepen, binnenschepen en wegverkeer). Daarnaast zijn op het havencomplex Antwerpen een beperkt aantal bedrijven aanwezig die ook een industriële uitstoot van ammoniak (NH_3) kennen (productie van meststoffen, verwerking van meststoffen, etc.).

Stikstofoxiden (NO_x) bestaan uit een mengsel van stikstofdioxide (NO_2) en stikstofmonoxide (NO). Bij verbrandingsprocessen op hoge temperaturen ontstaat in eerste instantie vooral NO . NO heeft een korte levensduur in de atmosfeer en is een kleur-, reuk- en smaakloos gas dat op zich weinig toxisch is. NO wordt door reacties met zuurstof en ozon omgezet tot NO_2 .

NO_2 heeft een langere levensduur in de atmosfeer en is schadelijker voor mens en ecosystemen. Het is een bruinrood gekleurd toxisch gas dat slecht ruikt en irritatie aan de luchtwegen kan veroorzaken. Zowel korte episodes van hoge concentraties, als langdurige blootstelling aan lage concentraties zijn schadelijk voor de gezondheid.

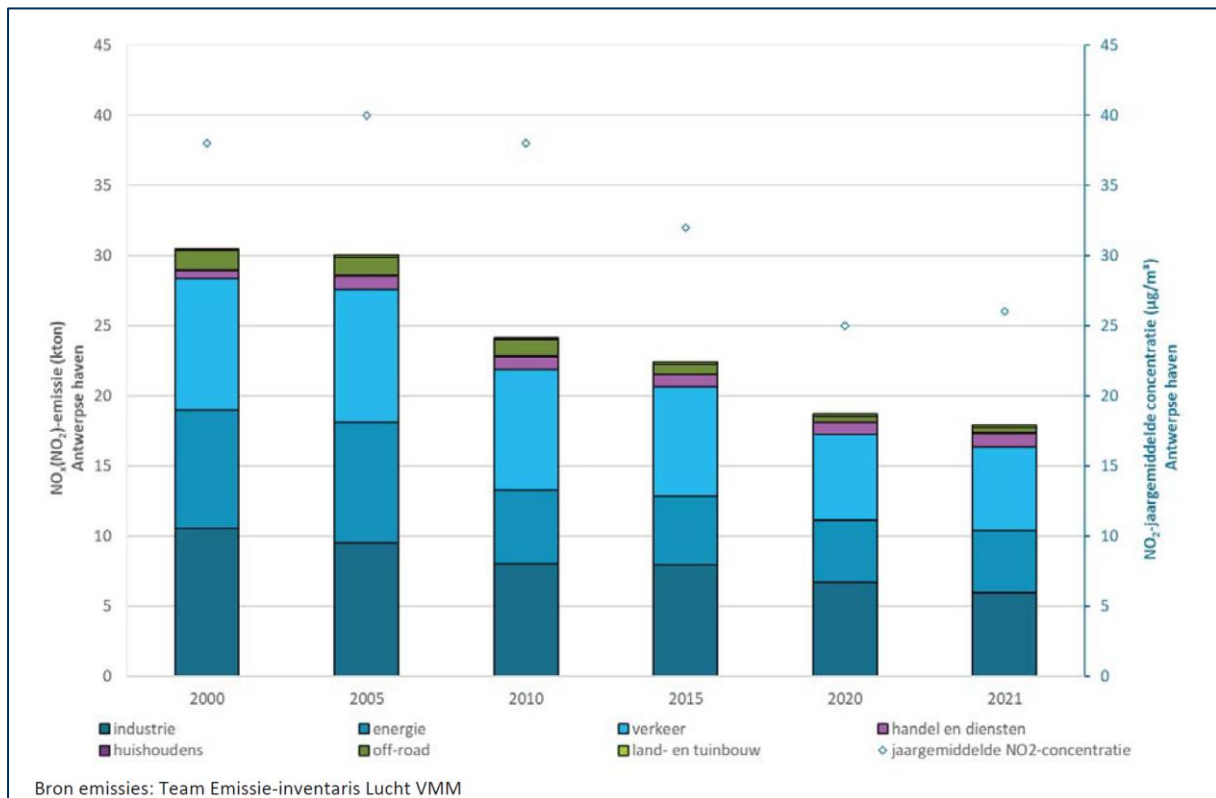
NO_x dragen bij aan de vorming van fijn stof. Verder spelen NO_x een belangrijke rol in de vermisting, verzuring en de fotochemische smogvorming. NO_x kunnen net als SO_2 over grote afstanden getransporteerd worden en kunnen dus effecten veroorzaken in verafgelegen gebieden.

Ammoniak (NH_3) is een gas zonder kleur, maar wel met een sterke geur. Het speelt ook een belangrijke rol in de vorming van fijn stof en zowel voor vermisting als verzuring. De belangrijkste bron van ammoniak in Vlaanderen is de landbouw, in het bijzonder de veeteelt.

Zowel NO_x als ammoniak dragen bij tot de totale stikstofdepositie door droge en natte depositie vanuit de atmosfeer naar de bodem.

2 HISTORISCHE EVOLUTIE VAN DE STIKSTOFEMISSIONS SINDS 2000

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) publiceert jaarlijks een overzicht van de luchtkwaliteit in en rond het havengebied Antwerpen¹. Dit overzichtsrapport becijfert ook de jaarlijkse stikstofemissies (NO_x). De evolutie van de stikstofemissies en stikstofdioxideconcentraties vanuit het havencomplex Antwerpen wordt getoond in onderstaande Figuur 1.



Figuur 1 : Evolutie van de NO_x (NO_2)-emissies (kton) en NO_2 -jaargemiddelde concentraties ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in de Antwerpse haven. Bron figuur: VMM

Op basis van Figuur 1 kunnen volgende conclusies getrokken worden.

- Er is een significante daling van de stikstofemissies vanuit het havencomplex in de periode 2000-2021. In 2000 werd in totaal nog ruim 30000 ton NO_x geëmitteerd vanuit het havencomplex, terwijl in 2021 41% minder NO_x geëmitteerd werd. Deze significante daling is opmerkelijk aangezien het activiteitsniveau in het havencomplex in diezelfde periode juist aanzienlijk toenam. In 2000 bedroeg het totale overslagvolume voor het havencomplex Antwerpen ca. 131 miljoen ton^{2,3} ten opzichte van een totaal overslagvolume van ca. 240 miljoen ton in 2021⁴ (stijging met meer dan

¹ VMM, Luchtkwaliteit in de Antwerpse Haven, Jaarrapport 2022 (Oktober 2023)

² Statistische informatie aangeleverd door Port of Antwerp Bruges

³ Vlaamse Havencommissie, Jaaroverzicht Vlaamse havens 2005

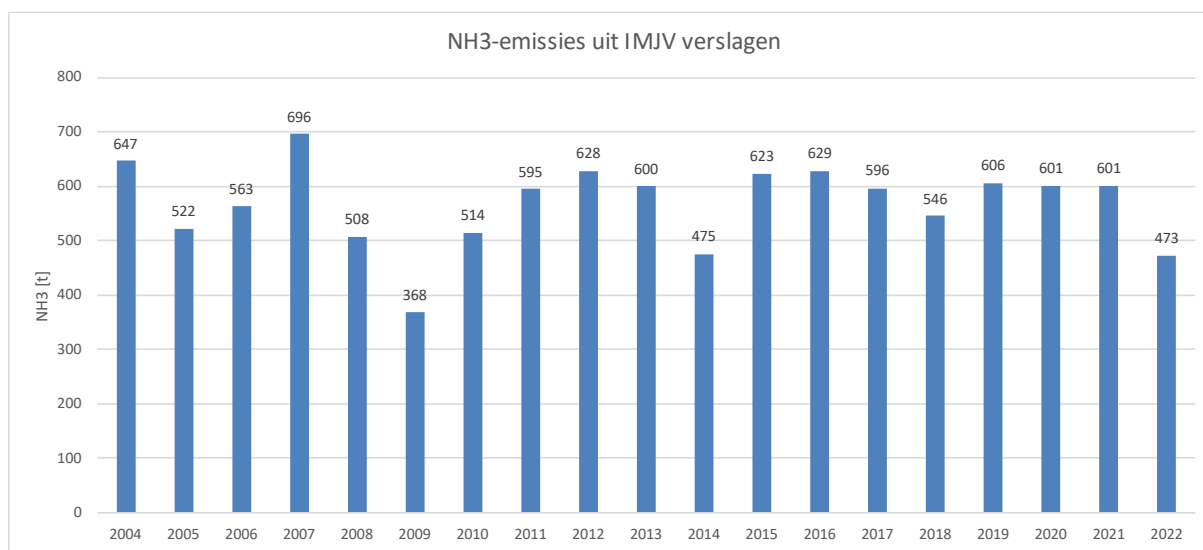
⁴ Port of Antwerp Bruges, Cijfers Port of Antwerp 2021

80%). Deze duidelijke ontkoppeling tussen activiteitsniveau en NO_x-emissieniveau is te wijten aan een aantal factoren, waaronder de overschakeling van stookolie naar gas, stillegging van een aantal elektriciteitscentrales, verbeterde end-of-pipe emissiereductie-technologieën, elektrificatie van een aantal productieprocessen, verduurzaming van (weg)verkeer, etc.

De jaargemiddelde NO₂-concentraties in het havencomplex overschrijden over de hele tijdreeks niet de huidige Europese richtlijn. Er zijn echter afzonderlijke meetpunten die deze norm wel overschrijden. De omgevingsluchtkwaliteit voor NO₂ volgt een vergelijkbare trend als de emissies. In 2000 werd een NO₂-concentratie van 38 µg/m³ gemeten, terwijl in 2021 een gemiddelde van 26 µg/m³ werd opgetekend. Dit ligt nog steeds ver boven de Europese NO₂-luchtkwaliteitsnorm van 20 µg/m³, die tegen 2030 moet worden bereikt, wat benadrukt dat verdere NO_x-emissiereducties in en rond het havencomplex noodzakelijk blijven.

Belangrijk om mee te nemen is natuurlijk wel dat de emissies zoals vermeld in Figuur 1 enkel de emissies bevatten die plaatsvinden binnen havengebied zelf en niet bijvoorbeeld het verkeer dat geïnduceerd wordt door het havencomplex maar rijdt buiten de havenzone.

Naast NO_x-emissies zijn er ook een beperkt aantal bedrijven met ammoniakemissies (NH₃). Op basis van de integrale milieujaarverslagen van die bedrijven worden volgende ammoniakemissies berekend in Figuur 2. Er is geen duidelijk dalend of stijgend patroon te herkennen.



Figuur 2 : Evolutie van de ammoniakemissies vanuit het Antwerpse havencomplex (Bron: eigen verwerking op basis van integrale milieujaarverslagen⁵).

⁵ Meegenomen bedrijven: Arlanxco Belgium, BASF Antwerpen, Bayer Agriculture, Covestro, Dow Belgium, Envalior, Eurochem Antwerpen, Evonik Antwerpen, ExxonMobil Petroleum & Chemical - Esso Raffinaderij, Ineos, Ineos Styrolution Belgium, Op de Beeck, Veolia ES MRC, Vertellus Specialties Belgium.

[illegible]

In Natura 2000-gebieden ‘**Brabantse Wal**’ (Nederlands grondgebied), ‘**Kalmthoutse Heide**’ en ‘**Groot en Klein Schietveld**’ (Vlaams grondgebied) zijn de meest stikstofgevoelige habitats aanwezig (zure vennen, droge heidegebieden, etc.). Bovendien liggen deze gebieden ten noordoosten van het havengebied Antwerpen. Met zuidwestenwind als overwegende windrichting is de impact van activiteiten in en rond het havengebied op de stikstofdepositie in deze gebieden het grootst.

4

Dit rapport is de weerslag van een onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek op basis van de stand van de kennis van wetenschap en techniek beschikbaar bij VITO op het moment van het onderzoek. Alle intellectuele eigendomsrechten, waaronder het auteursrecht, op dit rapport berusten bij de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek ("VITO"), Boeretang 200, BE-2400 Mol, RPR Turnhout BTW BE 0244.195.916. Dit rapport kan zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van VITO niet geheel of gedeeltelijk worden gereproduceerd of worden gebruikt voor het instellen van claims, voor het voeren van gerechtelijke procedures, voor reclame of antireclame en ten behoeve van werving in meer algemene zin. Tenzij uitdrukkelijk anders bepaald is de informatie zoals verstrekt in dit rapport van vertrouwelijk aard en kan dit rapport, of delen ervan, niet worden verspreid aan derden. In het geval dat reproductie of verspreiding wel is toegestaan, vb. door de vermelding "algemene verspreiding", is bronvermelding verplicht.

De relatieve bijdrage van de verschillende sectoren (landbouw versus industrie versus verkeer) is goed gekend (zie bijvoorbeeld §6.2.2, §6.2.4 en §6.2.5 uit Lefebvre et al. (2024)⁶), waarbij duidelijk is dat ammoniakemissies vanuit landbouwbedrijven veruit de grootste bijdrage leveren aan de stikstofproblematiek. De bijdrage van de lokale NO_x-emissies tot de totale depositie van stikstof in die natuurgebieden is eerder beperkt, maar niet onbestaande.

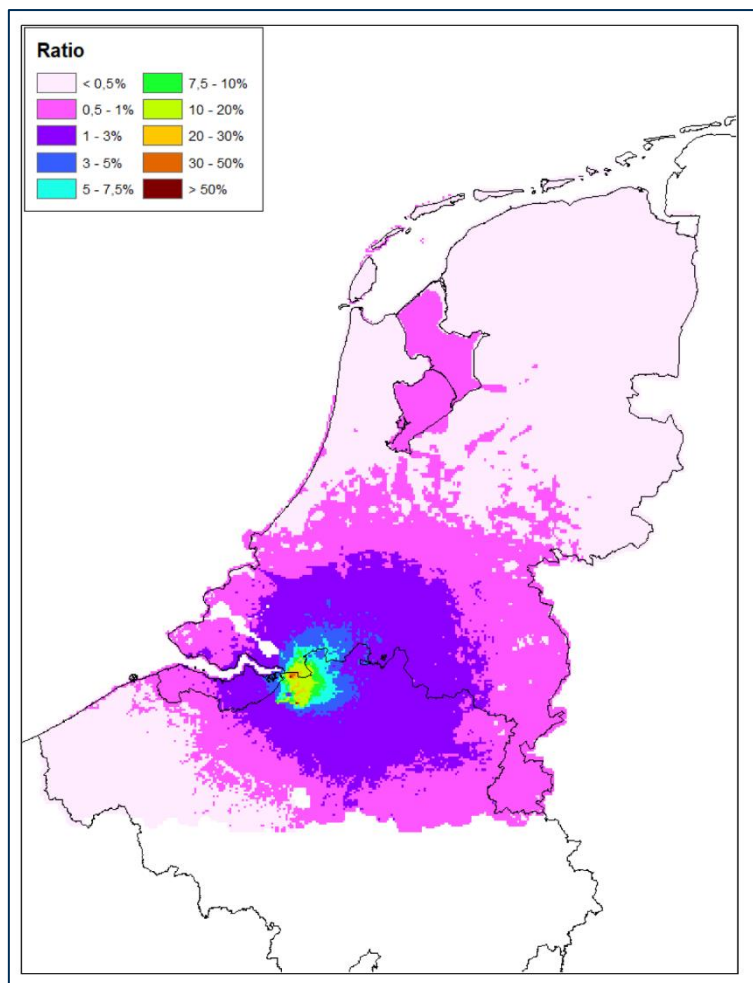
In 2021 voerde VITO, in opdracht van het Havenbedrijf Antwerpen-Brugge, een studie uit om de impact van de werking van het havencomplex op de totale stikstofdepositie op Brabantse Wal en Kalmthoutse Heide te kennen⁷.

De studie schetst geen langjarig beeld, zodat een correlatie met de dalende emissietrend vanuit het havengebied niet mogelijk is, maar concludeert in algemene termen:

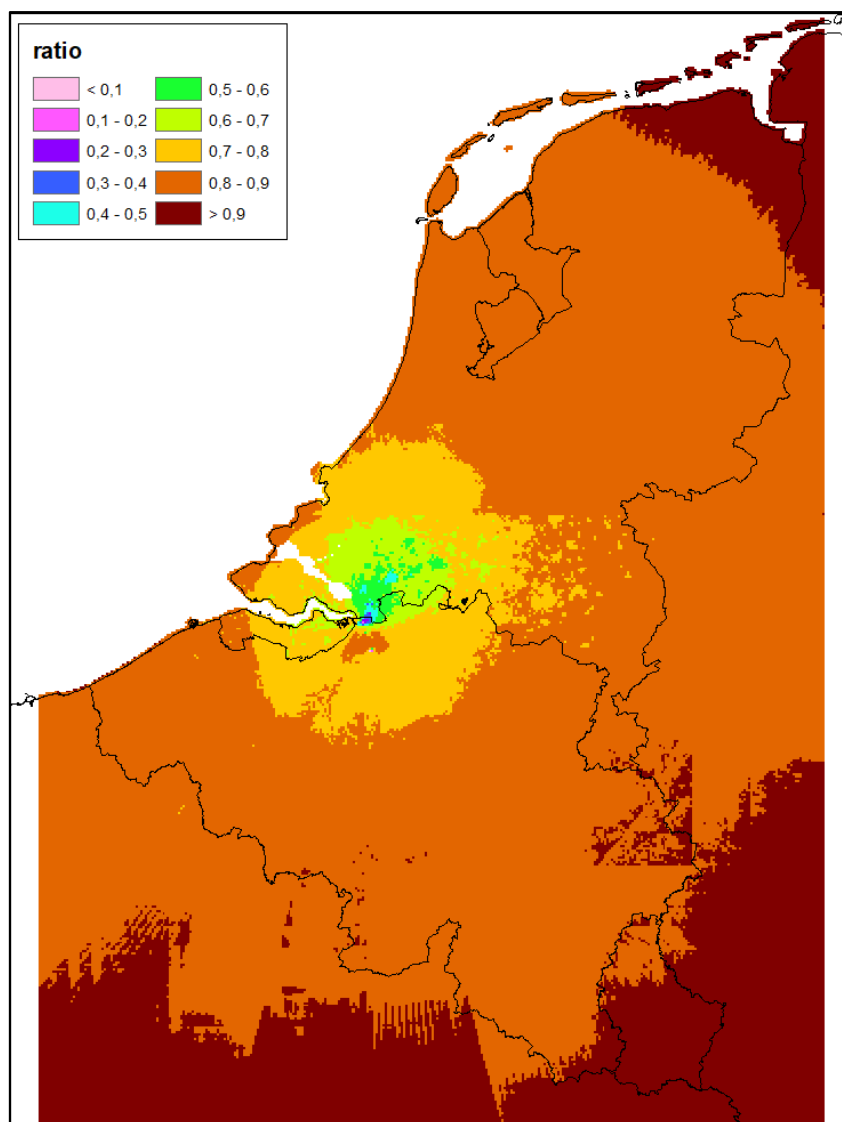
- De werking van het havencomplex draagt tussen 0,5% en 7,5% bij tot de totale stikstofdepositie in de verschillende natuurgebieden (afhankelijk van de ligging van het gebied ten opzichte van het havencomplex). Figuur 4 toont de berekende impact van het havencomplex over een grote geografische zone.
- Op kortere afstand (<10 km) wordt de belangrijkste bijdrage geleverd door de industriële ammoniakemissies (productie van meststoffen). Figuur 5 toont de ratio van de stikstofdepositie via NO_x op de totale stikstofdepositie door het havencomplex. Hieruit blijkt dat op kortere afstand (bv. ter hoogte van Brabantse Wal en Kalmthoutse Heide) 40-60% van de totale stikstofdepositie als gevolg van de werking van het Antwerpse havencomplex, terugrekenbaar is tot industriële ammoniakemissies.
- Ook de scheepvaartemissies (NO_x) (vaaremissies en ligemissies) zorgen door hun grootte-orde en door het feit dat ze op relatief lage hoogte worden uitgestoten voor een significante bijdrage (Figuur 6).

⁶ VITO, Lefebvre Wouter, Hooyberghs Hans, Deutsch Felix, Emissie en depositie van stikstof in Vlaanderen tijdens de periode 2015-2021, een ruimtelijk-temporele analyse, studie uitgevoerd in opdracht van Departement Omgeving, Vlaamse Overheid, i.h.k.v. Referentietask PAS, 2023/RMA/R/2843.

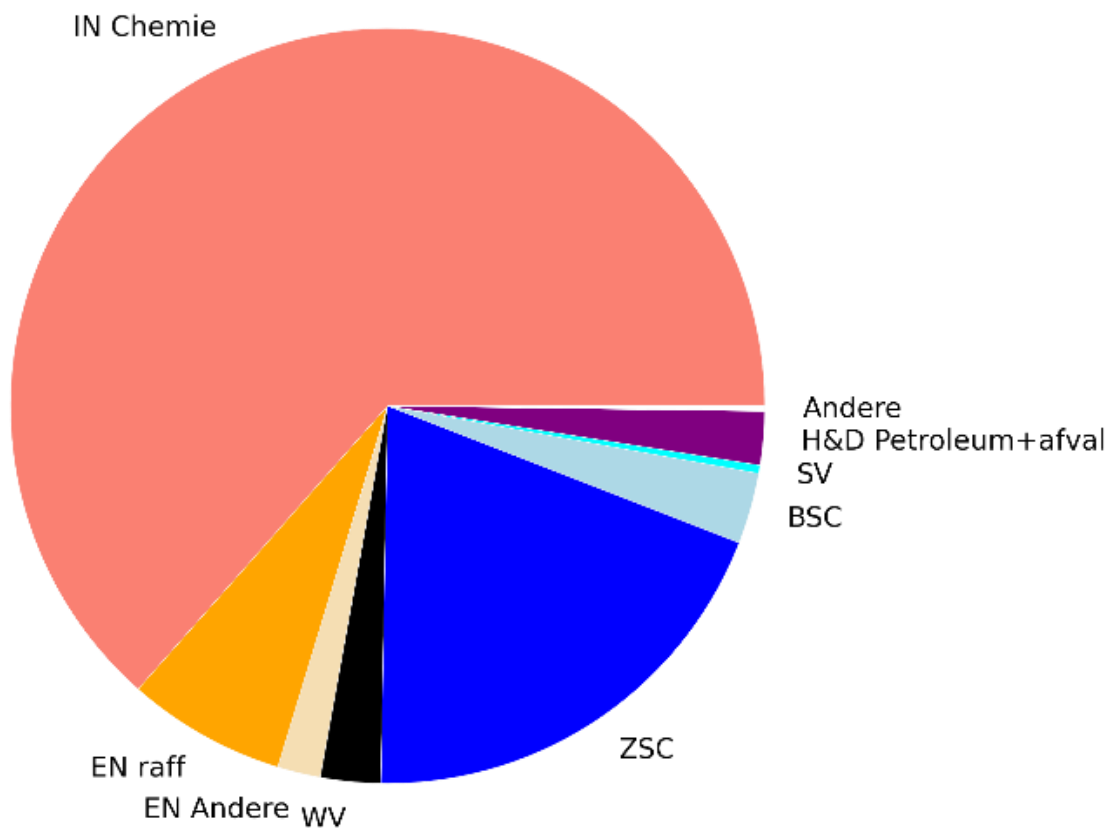
⁷ VITO, Lefebvre Wouter, Deutsch Felix, Project KH : detailbrontoewijzing van de depositie op de Kalmthoutse Heide en de Brabantse Wal, studie uitgevoerd in opdracht van Port of Antwerp, 2021/RMA/R/2630.



Figuur 4 : Ratio van de stikstofdepositie door het havencomplex op de totale stikstofdepositie.



Figuur 5 : Ratio van de stikstofdepositie via NOx op de totale stikstofdepositie door het havencomplex



Figuur 6 : Taartdiagrammen van de sectorverdeling van de stikstofdeposities afkomstig van het havencomplex over de verschillende sectoren op de Kalmthoutse Heide. IN = industrie; EN = energie; raff = raffinaderijen; WV = wegverkeer; ZSC = zeescheepvaart; BSC = binnenscheepvaart; SV = spoorverkeer; H&D = handel en diensten. Deze figuur toont een procentuele verdeling van de bijdrages van de verschillende sectoren en geeft geen inzicht in de absolute bijdrage van de sectoren tot de totale depositie ter hoogte van Kalmthoutse Heide.

4 RECENTE EN TOEKOMSTIGE EVOLUTIES IN HET HAVENGEBIED DIE EEN IMPACT ZULLEN HEBBEN OP DE STIKSTOFUITSTOOT

De historische emissies tonen een duidelijk dalende trend voor NO_x, ondanks een stijging van 80% in het overslagvolume van het havencomplex tussen 2000 en 2021. Voor ammoniak is de trend minder uitgesproken, eerder fluctuerend. Het is belangrijk om naast deze trends ook te kijken naar verwachte veranderingen binnen het havengebied.

Op vlak van atmosferische emissies van NO_x en NH₃ zijn onderstaande evoluties te verwachten.

Luchtbeleidsplan

In oktober 2019 keurde de Vlaamse Regering het Luchtbeleidsplan 2030 goed, met maatregelen om de luchtverontreiniging in Vlaanderen terug te dringen en zo de impact op gezondheid en leefmilieu te beperken. De maatregelen voor NO_x en NH₃ zullen ook bijdragen aan een lagere stikstofdepositie in natuurgebieden in zowel Vlaanderen als Nederland.

Het is lastig om precies te kwantificeren hoeveel emissie- en depositiereductie dit plan zal opleveren voor het havengebied van Antwerpen. De acties in de industrie die mogelijk relevant zijn voor het havengebied en nog niet zijn uitgevoerd, zullen naar verwachting tegen 2030 leiden tot een reductie van 1500 ton NO_x-emissies. Deze acties zullen uiteraard slechts deels in het havengebied plaatsvinden. Ook in de transportsector, zowel weg- als niet-wegverkeer, wordt een daling van NO_x-emissies verwacht. Op basis van de emissies gerapporteerd in 2022, is nog een reductie van 12,6 kton nodig om de NO_x-doelstellingen voor wegverkeer tegen 2030 te halen in heel Vlaanderen, en 0,76 kton voor de binnenlandse zeevaart. Voor de internationale zeevaart zijn de doelstellingen al behaald, hoewel er steeds meer aandacht komt voor de uitstoot van schepen en verdere maatregelen in de toekomst waarschijnlijk zijn.

Voor NH₃ wordt in het Luchtbeleidsplan een emissiereductie van 100 tot potentieel 400 ton NH₃ vooropgesteld door installatie van een zure gaswasser op een specifieke installatie in het Antwerpse havencomplex.

Gekende emissiereductieprojecten

Op dit moment zijn bij het Havenbedrijf Antwerpen-Brugge volgende projecten gekend die een significante emissiereductie van NO_x zullen teweegbrengen ten opzichte van de gekende emissies in 2022, **additioneel aan de maatregelen voorzien in het Luchtbeleidsplan en het G8 scenario van het stikstofdecreet.**

- In de recent toegekende omgevingsvergunning van Total Belgium NV is voorzien dat in de komende jaren projecten in de raffinaderij worden uitgevoerd die een totale NO_x-emissiereductie van circa 300 ton NO_x tegen 2025 impliceren. Deze reductie zal verder oplopen tot circa 1200 ton NO_x/jaar tegen 2028.

- Recent werd beslist om de productiesite van Arlanxeo te sluiten⁸. Deze chemische productiesite emitteerde in 2022 (laatste beschikbaar jaar met emissiedata) ca. 0,57 ton NO_x. De site zal op termijn uiteraard een nieuwe invulling krijgen (met potentieel ook opnieuw NO_x-emissies).
- In de in 2024 toegekende omgevingsvergunning van Evonik is voorzien dat in komende jaren projecten in deze chemische productiesite worden uitgevoerd die een verdere NO_x-emissiereductie van ca. 205 ton NO_x impliceren⁹. Zo zal de Evonik-plant worden aangesloten op het stoomnetwerk van Ecluse, dat stoom geproduceerd door de afvalverbrandingsinstallaties van Indaver en Sleco aanlevert voor hergebruik, waardoor Evonik haar fossiel gestookte stoomketels met bijhorende stikstofemissies zal uitschakelen.
- Om de atmosferische emissies door zeeschepen verder te beperken, zijn er recent twee Europese verordeningen van kracht gegaan die de installatie en het gebruik van walstroom verplichten voor container- en passagiersschepen vanaf 2030. Deze verordeningen, namelijk de AFIR-verordening en de FuelEU Maritime-verordening, richten zich ook op het bevorderen van hernieuwbare brandstoffen.

Het havengebied van Antwerpen valt onder de AFIR-verordening, omdat het voldoet aan de minimumvereisten voor scheepsbewegingen. Dit betekent dat er tegen 2030 voldoende walstroominfrastructuur moet zijn om container- en passagiersschepen die langer dan twee uur aanmeren, van stroom te voorzien. Meer specifiek zullen volgende terminals tegen 2030 uitgerust moeten worden met walstroominfrastructuur:

- PSA Noordzeeterminal
- PSA Europaterminal
- DP World Antwerp Gateway (oostkant Deurganckdok)
- MPET (westkant en zuidoostkant Deurganckdok)
- Antwerp Containerterminal (zuidkant Bevrijdingsdok)
- BNFV (Albertdok)

Dit zal aanzienlijk bijdragen aan de reductie van de NO_x-uitstoot tijdens het verblijf van de schepen. De ligemissies van schepen die onder deze regelgeving vallen¹⁰, bedroegen in totaal bijna 3000 ton NO_x. Door de installatie van walstroom kan een reductie van minstens 1000 ton NO_x worden bereikt.

- Met ingang van 1 januari 2021 is de Noordzee aangeduid als NECA (NO_x emission control area). Schepen met een kielleggingsdatum vanaf 2021 moeten aan verstrengde NO_x-emissienormen voldoen om in dergelijke zone te mogen varen. Dit wordt aangeduid met IMO Tier III NO_x-uitstootnormen, of kortweg TIER III-schepen. Verwacht wordt dat deze verplichting tegen 2030 zal leiden tot een reductie van de NO_x-uitstoot door de

⁸ <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2023/06/20/aranxeo-sluiting/>

⁹ Persbericht 'Werken ECLUSE-tunnel aangevat' geeft een emissiedoelstelling van 200 ton NO_x aan, welke 205 ton lager is dan de IMJV waarde van 2022.

¹⁰ Roll-on/roll-off schepen en containerschepen met een bruto tonnage boven 5000 GT.

scheepvaart van en naar Antwerpen. Het is echter belangrijk op te merken dat veel schepen die na 2021 zijn gebouwd, nog steeds een kielleggingsdatum van vóór 2021 hebben, waardoor ze niet aan de Tier III-normen hoeven te voldoen. Daarnaast werkt het SCR-systeem van schepen minder efficiënt bij lagere vaarsnelheden, zoals in de haven, wat de verwachte emissiereductie kan beïnvloeden¹¹. Exacte kwantificatie van deze emissiereductie tegen 2030 is op dit moment niet mogelijk. Zeker is wel dat deze reductie zich ook na 2030 versterkt zal verderzetten, naarmate de vervanging van oudere schepen door TIER-III schepen zich sterker doorzet.

5 CONCLUSIE

Bovenstaande analyse toont dat de NO_x-emissies vanuit het havengebied Antwerpen de afgelopen twintig jaar aanzienlijk zijn gedaald, ondanks een sterke toename van de overslagactiviteiten. Deze daling is voornamelijk te danken aan de inzet van schonere technologieën, aanzienlijke verbeteringen op vlak van energie-efficiëntie, en strengere milieuregels. Toch blijft verdere reductie nodig om de (nieuwe) Europese grenswaarden voor NO₂ tegen 2030 te halen. Ammoniakemissies tonen geen duidelijke trend, maar dragen in bepaalde, dichtbijgelegen natuurgebieden aanzienlijk bij aan de stikstofproblematiek.

Verdere inspanningen om de stikstofuitstoot te verminderen, zowel van industriële activiteiten als van transport, blijven noodzakelijk om de impact op de gezondheid van de mensen en op kwetsbare natuurgebieden verder te beperken.

Deze paper toont aan dat zowel het Vlaamse beleid (luchtkwaliteitsbeleidsplan, programmatorische aanpak stikstof, specifieke emissiereductiepaden die ingebouwd worden in de omgevingsvergunningen van industriële bedrijven) als het Europees en internationale beleid (AFIR-verordening, Noordzee als NECA-zone) erop gericht zijn om verdere dalingen van de emissies van NO_x en ammoniak vanuit het Antwerpse havencomplex te bewerkstelligen. Het meenemen van deze elementen kan leiden tot een meer genuanceerde beoordeling van de stikstofproblematiek op gebieds- of platformniveau.

¹¹ <https://apache.be/2023/09/28/zeeschepen-smoren-vlaanderen-stikstof>

vision on technology for a better world

