

INDICATOR: EMISSIONS VAN TROPOSFERISCHE OZONPRECURSOREN (NO_x, VOS, CO EN CH₄)

THEMA: LUCHT

1 BELANG VAN DE INDICATOR EN ELEMENTEN VOOR INTERPRETATIE

Vraag achter de indicator:

Hoe evolueert de uitstoot van de troposferische ozonprecursoren (NO_x, VOS, CO en CH₄) binnen het Brussels Gewest ten opzichte van de opgelegde plafonds?

Context van de indicator:

Troposferische ozon is een secundaire pollutant; dat betekent dat ozon niet rechtstreeks in de omgevingslucht wordt uitgestoten. Ozon is het gevolg van een fotochemische reactie van zuurstof die hoofdzakelijk optreedt tussen midden juni en midden augustus:



De aanwezigheid van primaire pollutanten (waaronder de stikstofoxiden NO_x en de vluchtige organische stoffen VOS) beïnvloedt de ozonconcentratie in de lucht.

Verschillende fotochemische reacties voor de vorming van ozon vinden plaats tussen primaire pollutanten (precursoren genaamd, zoals stikstofdioxide NO₂) en zuurstof, in aanwezigheid van zonnestralen (UV): anderzijds vindt een afbraakproces van ozon plaats in de aanwezigheid van stikstofmonoxide NO.

Een op een bepaalde plaats gemeten ozonconcentratie is dus steeds het resultaat van beide tegengestelde processen. Tussen de vorming van ozon (een proces van meerdere uren) en de afbraak ervan (hooguit enkele minuten) ontstaat een dynamisch evenwicht:



Dat evenwicht wordt echter verstoord doordat de NO grotendeels tot NO₂ wordt geoxideerd wanneer reactieproducten van vluchtige organische stoffen (VOS) aanwezig zijn. Hierdoor is er geen NO beschikbaar voor de afbraak van ozon en kan de NO₂ zich onder invloed van de UV-straling opnieuw gaan opsplitsen en ozon vormen.

Ook wanneer de precursoren slechts in lage concentraties aanwezig zijn, kan deze kettingreactie een ozonplus veroorzaken.

Bij voldoende zonneshijns geldt ook methaan (CH₄) in de troposfeer als een precursor van ozon: het radicaal dat ontstaat bij oxidatie van methaan bindt zich immers met stikstofmonoxide (NO) en vormt uiteindelijk NO₂.

Wat het koolstofmonoxide (CO) betreft, dit reageert met hydroxyl (OH). Dit laatste wordt gevormd door de reactie in de atmosfeer tussen geëxciteerde zuurstofatomen (O₂) en water (H₂O). Daaruit ontstaat CO₂ en waterstof (H) dat snel gaat reageren met het aanwezige zuurstof waardoor een "peroxy" HO₂ radicaal ontstaat. Dit laatste reageert met NO en gaat NO₂ vormen.

Hoewel ozon niet meteen een typisch stedelijke pollutant is, staat het omwille van zijn impact op de gezondheid en het milieu bovenaan de lijst van de luchtkwaliteitsindicatoren. De toxiciteit van ozon verschilt naargelang van de concentratie. Bij abnormaal hoge hoeveelheden kan ozon ernstige gezondheidsproblemen veroorzaken: bij concentraties van 150 en 200 µg kunnen vooral bij gevoelige personen een vermindering van de ademhalingsfunctie optreden, maar ook migraine, of irritatie van de ogen of van de keel. Ook



dieren ontsnappen niet aan de gevolgen. Bovendien kunnen ook landbouwgewassen en wouden hieronder te lijden krijgen. Tot slot kunnen ook bouwstoffen door ozon worden aangetast.

Reglementaire context:

De nationale emissieplafonds voor de troposferische ozonprecursoren NO_x en VOS, vastgelegd door de oude Europese richtlijn 2001/81/EG (de zogenaamde NEC-richtlijn), moesten gerespecteerd worden sinds 31/12/2010 en zijn van kracht tot en met 2019 gebleven.

De nieuwe NEC-richtlijn (EU) 2016/2284 legt beperkingen op van de minimale nationale emissies van luchtverontreinigende stoffen die tegen 2020 en vanaf 2030 moeten worden bereikt. De percentages van de beperking tegen 2020 werden in 2012 overeengekomen in het kader van het gewijzigde Protocol van Göteborg, dat momenteel door België wordt geratificeerd. Er wordt ook gewerkt aan de omzetting van de richtlijn 2016/2284 in het Belgisch recht. De uitstoot van de 2 andere ozonprecursoren, koolstofmonoxide (CO) en methaan (CH₄), komt niet aan bod in de NEC-richtlijn. Methaan, dat een broeikasgas is, valt wel onder het protocol van Kyoto.

Te bereiken kwantitatieve doelstellingen en, desgevallend, statuut van de streefdoelen:

Emissieplafonds van kracht in het Brussels Gewest		
Ozonprecursoren	2020 (vaste en mobiele bronnen) kton / jaar	2030 (vaste en mobiele bronnen) kton / jaar
NO _x	4,4	3,4
VOS	4,6	4,0

De nieuwe NEC-richtlijn (EU) 2016/2284 legt beperkingen op van de minimale nationale emissies van verzurende luchtverontreinigende stoffen die tegen 2020 en vanaf 2030 moeten worden bereikt. Deze beperkingen zijn uitgedrukt als percentages van de totale emissies die in het referentiejaar (2005) werden geproduceerd. België verbindt zich zo tot een beperking van zijn uitstoot van NO_x en VOS tegenover de emissies van 2005 met respectievelijk 41% en 21% tegen 2020 en respectievelijk 59% en 35% tegen 2030.

De vanaf 2020 en 2030 te bereiken nationale emissieplafonds werden over de gewesten verdeeld tijdens de Uitgebreide Interministeriële Conferentie Milieu van 12 november 2015 en de Interministeriële Conferentie Milieu van 4 mei 2017. De globale emissieplafonds (vaste en mobiele bronnen) die het BHG moet bereiken NO_x en VOS zijn vastgelegd vanaf 2020.

2 METHODOLOGISCHE FUNDERINGEN

Definitie:

Emissie van troposferische ozonprecursoren, uitgedrukt in een unieke eenheid, waardoor het aandeel van de verschillende verontreinigende stoffen kunnen worden samengeteld. Enkel de uitstoot van NO_x-, VOS-, CO- en CH₄ wordt in aanmerking genomen.

Eenheid: Kiloton VOS-equivalent (of kt VOS eq.)

Berekeningswijze en aangewende gegevens:

Berekening van de uitstoot:

De gegevens over de NO_x-, VOS- en CO-emissie worden berekend op basis van de internationale aanbevelingen (EMEP/EEA air pollutant emissions inventory Guidebook) of uitgaande van specifieke methodologieën voor zover deze een meer nauwkeurige raming toelaten. De in aanmerking genomen emissiebronnen zijn de verwarming van gebouwen



(woningen en gebouwen uit de tertiaire en industriële sector), het transport, de verbranding, de vluchtige emissies en specifieke industriële activiteiten. Die ramingen worden voortdurend getoetst aan de ontwikkelingen binnen het wetenschappelijk onderzoek.

De emissies afkomstig van het vervoer dekken zowel de emissie door het vervoer over de weg, als deze van het vervoer over het spoor en over de binnenwateren. De uitstoot van het vervoer over de weg wordt berekend volgens het Europese Copert-referentiemodel waarin de specifieke gegevens van het Brusselse verkeer worden opgenomen.

De gegevens over de uitstoot van CH₄ worden berekend op basis van de internationale aanbevelingen (IPCC Guidelines) of uitgaande van specifieke methodologieën voor zover deze een meer nauwkeurige raming toelaten.

De gegevens over de activiteit van de verschillende emissiebronnen zijn in hoofdzaak afkomstig van de energiebalansen van het BHG maar, afhankelijk van de betreffende sector, kunnen ze ook aan andere bronnen zijn ontleend.

Berekening in kt VOS eq:

Om de emissie van de ozonprecursoren in kt VOS eq. te bekomen, worden de respectieve NO_x-, VOS-, CO en CH₄-emissies (in kiloton) met de volgende coëfficiënten vermenigvuldigd: 1,22; 1; 0,11 en 0,014.

Iedere stof wordt immers gekenmerkt door een "potentieel tot vorming van troposferische ozon (of TOFP)" dat wordt uitgedrukt in functie van het potentieel van de VOS (meer bepaald de NMVOS of Niet-methaan vluchtige organische stoffen). Dit potentieel wordt bepaald door het totaal aantal ozonmoleculen geproduceerd door de fotochemische reactie van de precursor in een bepaalde tijdsspanne.

Belangstellenden kunnen voor bijkomende informatie de publicatie van de Leeuw, 2002 raadplegen.

Bron van de aangewende gegevens:

Leefmilieu Brussel, Departement Planning lucht, energie en klimaat.

De gebruikte gegevens zijn de emissiegegevens voor NO_x, VOS, CO en CH₄ die jaarlijks worden gerapporteerd.

De emissiegegevens van NO_x en VOS worden jaarlijks gerapporteerd in het kader van richtlijn NEC (EG) 2016/2284 en van het "Verdrag van Genève betreffende grensoverschrijdende luchtverontreiniging over lange afstand" (Convention on Long-range Transboundary Air Pollution - LRTAP Convention), dat in 1979 via de Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties (UNECE) werd opgesteld. De CH₄- en CO-gegevens worden ook gerapporteerd in het kader van diezelfde LRTAP-conventie. De laatst beschikbare gegevens in dit verband zijn de gegevens gerapporteerd in 2026; deze hebben betrekking op de uitstoot tot in 2024.

Aanbevolen periodiciteit voor het bijwerken van de indicator: Jaarlijks

3 COMMENTAAR AANGAANDE DE METHODOLOGIE OF DE INTERPRETATIE VAN DE INDICATOR

Beperking van de indicator en gebruiksvoorzorgen:

De aangewende gegevens zijn afkomstig van berekeningen voor geïdentificeerde bronnen (zie hoger). Alleen de gegevens betreffende de NO_x-, VOS-, CO- en CH₄-uitstoot worden in rekening gebracht.

Doordat de ramingen voortdurend worden herzien in functie van de ontwikkelingen van het wetenschappelijk onderzoek (veranderende emissiefactoren bijvoorbeeld) wordt de historische reeks bij iedere wijziging volgens de nieuwe methodologie herberekend. Dat betekent dat tussen de rapporteringen in, de waarden kunnen worden bijgesteld en dat historische vergelijkingen enkel nog binnen eenzelfde gegevens-/rapporteringsset mogelijk zijn.



4 VERBANDEN MET ANDERE INDICATOREN OF GEGEVENS (UIT HET RAPPORT OVER DE TOESTAND VAN HET BRUSSELSE LEEFMILIEU)

Thema Lucht:

Emissie van verzurende stoffen (NO_x, SO_x en NH₃)

Emissie van fijne deeltjes (PM₁₀) Luchtkwaliteit

NO₂ concentratie

Luchtkwaliteit: troposferische O₃ concentratie

Thema energie en klimaatwijzigingen:

Gewestelijk energieverbruik

5 VOORNAAMSTE INSTELLINGEN BETROKKEN BIJ DE ONTWIKKELING VAN GELIJKAARDIGE INDICATOREN (EUROPA, BELGIË, ANDERE INDIEN PERTINENT)

Waals Gewest:

SPW ARNE – DEMNA – DEE

Diagnostic environnemental de la Wallonie – Air (2024)

<http://etat.environnement.wallonie.be/home/diagnostic/air.html>

AWAC

Inventaires d'émissions, par polluants

VOS beschikbaar op: <https://awac.be/home/thematiques/inventaires-d-emission/par-polluants/emission-de-cov.html>

NO_x beschikbaar op: <https://awac.be/home/thematiques/inventaires-d-emission/par-polluants/emission-de-nox.html>

Vlaams Gewest:

VMM

Uitstoot ozonprecursoren (NO_x (NO₂)), NMVOS, CO en CH₄

Beschikbaar op: <https://www.vmm.be/lucht/ozon/uitstoot-ozonprecursoren>

Europese Unie:

AEE

Air pollutant emissions data viewer (Gothenburg Protocol, LRTAP Convention) 1990-2024

Beschikbaar op:

<https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/air-pollution/air-pollutant-emissions-data-viewer-1990-2024>

6 BIBLIOGRAFISCHE REFERENTIES (METHODOLOGIE, INTERPRETATIE)

- Intergovernmental panel on climate change (IPCC), 2007, « 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ». Beschikbaar op: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>
- Intergovernmental panel on climate change (IPCC), 2019, « Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ». Beschikbaar op: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>
- De Leeuw A.A.M., 2002, « A set of indicators for long-range transboundary air pollution », Environmental Science and Policy, n° 5 (2002), pp. 135-145



- EEA (European Environment Agency), 2023, “EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2023”, Technical report No 06/2023.
Beschikbaar op:
<https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>
- EEA (European Environment Agency), 2026, “European Union emission inventory report 1990–2024 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP)”, EEA report 07/2026.
Beschikbaar op:
<https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/air-pollution/air-pollutant-emissions-data-viewer-1990-2024>

7 VOLLEDIGHEID (DEKKING IN RUIMTE EN TIJD)

Beschikbare tijdreeks:

1990-2024

Jaarlijks.

Ruimtelijke dekking van de gegevens: Brussels-Hoofdstedelijk Gewest

Datum waarop de indicator voor het laatst werd bijgewerkt: september 2026

Datum waarop deze methodologische fiche voor het laatst werd bijgewerkt: september 2026

