

INDICATOR: STIKSTOFDIOXIDE: GEMIDDELTE JAARCONCENTRATIE EN NALEVING VAN DE EUROPESE GRENSWAARDE

THEMA: LUCHT

1 BELANG VAN DE INDICATOR EN ELEMENTEN VOOR ZIJN INTERPRETATIE

Vraag achter de indicator:

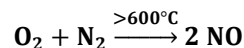
Hoe evolueert de blootstelling van de bevolking aan NO₂?
Wordt de norm inzake bescherming van de gezondheid nageleefd?

Context van de indicator:

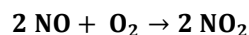
Stikstofoxiden zijn het gasvormige mengsel van stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO₂).

Ze ontstaan bij alle verbrandingsprocessen in de atmosfeer. Het grootste deel van de stikstofoxiden wordt over het algemeen als NO uitgestoten (hoewel ook NO₂ wordt geproduceerd), behalve bij dieselmotoren, waar de NO₂/NO_x-verhouding tot 60% kan oplopen. NO₂ ontstaat meestal door de oxidatie van NO.

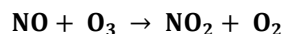
Tijdens de verbranding, ter hoogte van de vlam (bij hoge temperaturen, boven 600°C), is NO de meest stabiele thermodynamische verbinding.



Dicht bij de vlam maar juist erbuiten, bij lagere temperaturen, wordt een deel van het gevormde NO reeds geoxideerd tot NO₂ door het zuurstofoverschot:



Daarna wordt NO langzaam geoxideerd tot NO₂ in de lucht door atmosferische zuurstof (via dezelfde reactie) en sneller in aanwezigheid van ozon (O₃):



NO₂ is de meest stabiele thermodynamische verbinding in de omgevingslucht. Anderzijds is het nauwelijks oplosbaar in water en wordt het niet doeltreffend verwijderd door precipitatie. In tegenstelling tot NO blijft NO₂ dus lang in de atmosfeer aanwezig en kan het over grote afstanden worden verspreid.

Door de indicator beschreven milieuproblematiek:

Uit gezondheidsoogpunt kan NO₂ oog-, neus- en keelirritatie veroorzaken en bij inademing ook longirritatie en een verminderde longfunctie [EEA, 2024].



Stikstofoxiden zijn ook betrokken bij de vorming van ozon. Zij zijn precursoren van ozon in de troposfeer, Zij kunnen ook worden omgezet in nitraten (NO_3^-) en betrokken zijn bij de vorming van secundaire deeltjes wanneer de meteorologische omstandigheden gunstig zijn. De afzetting van stikstofdioxide (droog of nat na omzetting in nitraat) draagt ook bij tot de verzuring en eutrofiëring van ecosystemen.

Beleidscontext van de indicator:

De Europese Unie vaardigt richtlijnen uit die de impact van luchtverontreiniging op de gezondheid, het klimaat en het milieu maximaal moeten beperken. Uitgaande van wetenschappelijk onderzoek heeft ze grenswaarden en/of streefcijfers vastgelegd voor de concentraties van bepaalde verontreinigende stoffen in de omgevingslucht (immissiewaarden van de pollutanten).

De monitoring en rapportering van de stikstofdioxideconcentratie in de lucht moet gebeuren volgens de Europese richtlijn 2008/50/EG. Deze richtlijn handelt over de luchtkwaliteit en een schonere lucht voor Europa. Ze werd op 21 mei 2008 goedgekeurd en is sinds 11 juni 2008 van kracht (de Lidstaten dienden deze richtlijn vóór 11 juni 2010 naar hun nationaal recht om te zetten). Ze werd gewijzigd (zie bijlagen) door Richtlijn 2015/1480.

De richtlijn 2008/50/EG definieert de grenswaarden (vanuit gezondheidsstandpunt) voor de NO_2 -concentraties en ook de waarde van de alarmdrempel voor NO_2 . Sinds 2012 volgt de berekening van de statistische parameters de aanbevelingen van de "Commission Implementing Decision 2011/850/EC laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air quality". Deze beschikking werd gepubliceerd op 12 december 2011.

Richtlijn 2024/2881 van 23 oktober 2024 betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa (herschikking) is een herziening van Richtlijn 2008/50/EG. Met name de grenswaarden voor NO_2 -concentraties en de alarmdrempel voor NO_2 zijn aangescherpt en er is een informatiedrempel voor NO_2 ingevoerd. Deze nieuwe normen moeten vanaf 1 januari 2030 worden nageleefd.

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

De Richtlijnen 2008/50/EG en 2024/2881 stellen grenswaarden vast voor de uurgemiddelde, de daggemiddelde (alleen in Richtlijn 2024/2881) en de jaargemiddelde concentratie van NO_2 in de buitenlucht. De "grenswaarde" wordt gedefinieerd als een niveau dat op basis van wetenschappelijke kennis wordt vastgesteld met als doel schadelijke gevolgen voor de menselijke gezondheid en/of het milieu als geheel te vermijden, te voorkomen of te verminderen en dat binnen een bepaalde termijn moet worden bereikt en, wanneer het eenmaal is bereikt, niet meer mag worden overschreden.

Deze twee richtlijnen leggen ook informatie- en alarmdrempels vast, gedefinieerd als niveaus waarboven kortstondige blootstelling risico's inhoudt voor de gezondheid van de mens in het geheel of een deel van de bevolking, en waarboven adequate informatie en/of onmiddellijke maatregelen vereist zijn.

Tot slot formuleert de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO, 2021) aanbevelingen voor gemiddelde NO_2 -concentraties per uur, per dag en per jaar in de lucht. Deze zijn uitsluitend gebaseerd op de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging.

Deze doelstellingen zijn samengevat in onderstaande tabel:



Europese luchtkwaliteitsnormen en door de WHO aanbevolen waarden voor NO ₂			
Middelingsstijd	Europese normen Richtlijn 2008/50/EG Toepassing vanaf 2010	Europese normen Richtlijn (UE) 2024/2881 Toepassing vanaf 2030	WHO richtwaarden 2021
1 uur	200 µg/m ³ 18 toegestane overschrijdingsuren per jaar (grenswaarde)	200 µg/m ³ 3 toegestane overschrijdingsuren per jaar (grenswaarde)	200 µg/m ³ Geen overschrijdingen toegestaan (advieswaarde)
		150 µg/m ³ * (informatiedrempel)	
	400 µg/m ³ ** (alarmdrempel)	200 µg/m ³ ** (alarmdrempel)	
1 dag		50 µg/m ³ 18 toegestane overschrijdingsdagen per jaar (grenswaarde)	25 µg/m ³ 3-4 overschrijdingsdagen per jaar (advieswaarde)
Kalenderjaar	40 µg/m ³ (grenswaarde)	20 µg/m ³ (grenswaarde)	10 µg/m ³ (advieswaarde)
* Gemeten op 1 uur en 100 km ² of een volledige zone			
** Gemeten tijdens drie opeenvolgende uren en 100 km ² of een volledige zone			

2 METHODOLOGISCHE FUNDERINGEN

Definitie:

De indicator komt overeen met de gemiddelde NO₂-jaarconcentratie gemeten in de permanente meetstations van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, met name het station van Sint-Jans-Molenbeek (code 41R001) en toetst die aan de Europese grenswaarde van 40 µg/m³ (van kracht sinds 2010) en de toekomstige Europese grenswaarde van 20 µg/m³ (van toepassing vanaf 2030). Daarnaast wordt ook gekeken naar de gemiddelde jaarlijkse concentraties die zijn gemeten op de 29 bemonsteringslocaties van het secundaire NO₂-meetnetwerk.

Eenheid: massa-eenheid per luchtvolume, uitgedrukt in µg/m³ omgerekend voor gestandaardiseerde omstandigheden van 293 K (temperatuur, wat overeenkomt met 20°C) en 1013 hPa (druk).

Berekeningswijze en aangewende gegevens:

De gemiddelde jaarconcentraties die aan de Europese Unie worden gerapporteerd zijn afkomstig van de gegevens van het telemetrische meetnet van het Brussels Gewest. Meer informatie over de meetmethode van "chemiluminiscentie" is te vinden in het technisch rapport over ozon en stikstofdioxide (zie punt 6 hieronder). Vroeger werden voor de berekeningen de halfuurwaarden aangewend. Dit veranderde toen de richtlijn 2008/50/EG van kracht werd omdat die als kleinste integratie-eenheid uurwaarden gebruikt; hun berekening gebeurt in universele tijd en zonder een tussentijdse afronding. Het jaargemiddelde wordt berekend voor een kalenderjaar (van 1 januari tot 31 december).

Daarnaast worden ook gemiddelde jaarlijkse concentraties berekend op basis van de gegevens die door het secundaire netwerk worden verzameld. Meer informatie over passieve bemonstering is te vinden in de referentiedocumenten. De samplers worden twee keer per maand verzameld en in het laboratorium geanalyseerd. Het jaargemiddelde werd berekend voor het eerste meetjaar, van juni 2023 tot juni 2024.

Verschillende metingen worden ter indicatie weergegeven, maar de metingen van het telemetrische netwerkstation van Sint-Jans-Molenbeek (code 41R001) worden gebruikt als referentieconcentraties voor de berekening van de indicatorwaarde. Dit station bevindt zich effectief in een stedelijk milieu met bewoning dat een matige invloed ondervindt van het



wegverkeer. De metingen van deze meetpost lijken dus representatief voor de blootstelling aan NO₂ voor het grootste deel van de Brusselse inwoners.

Opmerking: De afronding gebeurt enkel op het finaal resultaat van het jaargemiddelde en het is dit afgeronde eindresultaat dat wordt afgetoetst aan de Europese grenswaarden.

Bron van de aangewende gegevens:

Leefmilieu Brussel, Dpt. Laboratorium, Luchtkwaliteit.

Volgens bruto gegevens afkomstig van het telemetrisch gewestelijk meetnet. Om de validiteit van de gegevens te controleren op het moment van hun samenvoeging en de berekening van de statistische parameters, baseert het laboratorium zich op de criteria van richtlijnen 2008/50/EG en 2024/2881/EG en de aanbevelingen van de beschikking 2011/850/EG.

Aanbevolen periodiciteit voor het updaten van de indicator:

Jaarlijks

3 COMMENTAAR AANGAANDE DE METHODOLOGIE OF DE INTERPRETATIE VAN DE INDICATOR

Beperking van de indicator en gebruiksvoorzorgen:

- De meetposten van het telemetrische net staan voor verschillende omgevingstypes binnen het Brussels Gewest. Aangezien wij aan de hand van de indicator de evolutie willen bepalen van de mate waarin de Brusselse bevolking aan NO₂ wordt blootgesteld, werd hiervoor de meetpost van Sint-Jans-Molenbeek weerhouden aangezien die representatief is voor een stedelijk milieu met bewoning dat een matige invloed ondervindt van het wegverkeer. De omgeving van deze meetpost lijkt representatief voor de blootstelling van een meerderheid van de inwoners van het Gewest. Binnen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest varieert de concentratie aan stikstofdioxide echter wel naargelang de omgeving: zo is deze bijvoorbeeld veel hoger in een omgeving met druk verkeer (gekenmerkt door een belangrijke NO₂-uitstoot door de voertuigen) of in een industriële omgeving.
- Voor de meetstations die zich bevinden op het Brussels grondgebied en gerapporteerd worden aan de Europese Commissie, is één enkele overschrijding in het Brussels meetnet voldoende om te leiden tot non-conformiteit met de grenswaarde. De concentraties van de meetposten Kunst-Wet en Belliard komen niet in aanmerking voor de rapportering, gezien zij niet voldoen aan de uitgevaardigde criteria van de richtlijn 2008/50.

Methodologische moeilijkheden

/

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

- Uitstoot van ozonprecursoren
- Emissie van verzurende substanties (NO_x, SO_x en NH₃)
- Luchtkwaliteit: winterse vervuilingsspieken
- Luchtkwaliteit: concentratie van fijne deeltjes (PM₁₀)
- Luchtkwaliteit: concentratie van zeer fijne deeltjes (PM 2.5)



- Luchtkwaliteit: concentratie troposferisch O₃

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

IRCEL (Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu) : deze intergewestelijke cel is belast met de evaluatie van de luchtkwaliteit en de compilatie van de gewestelijke gegevens alvorens deze naar de Europese autoriteiten te sturen.

www.irceline.be

Waals Gewest:

SPW Environnement - Département de l'Étude du milieu naturel et agricole (DEMNA) – Direction de l'état environnemental (DEE)

Etat de l'environnement wallon / Indicateurs environnementaux / Composantes environnementales et lien environnement-santé / Air et climat / Polluants acidifiants dans l'air ambiant.

Te raadplegen op:

<http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/AIR%209.html#>

Vlaams Gewest

VMM

Lucht / Stikstof / Concentratie stikstofdioxide / Concentratie stikstofdioxide (NO₂) in de omgevingslucht

Te raadplegen op:

<https://www.vmm.be/lucht/stikstof/concentratie-stikstofdioxide>

Europese Unie:

AEE

Europe's air quality status 2024

Te raadplegen op:

<https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2024>

Exceedance of air quality standards in Europe

Te raadplegen op:

<https://www.eea.europa.eu/ims/exceedance-of-air-quality-standards>

6 BIBLIOGRAFISCHE REFERENTIES (METHODOLOGIE, INTERPRETATIE)

- Leefmilieu Brussel. Dpt. Laboratorium, Luchtkwaliteit, juni 2025. "Luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Jaarverslag 2024", technisch rapport, 84 blz.

Te raadplegen op:

https://document.environnement.brussels/opac_css/doc_num.php?explnum_id=11453

- Leefmilieu Brussel, Spt Laboratorium, Luchtkwaliteit, 2022. « Campagnes de mesure du dioxyde d'azote par tubes passifs », technisch rapport, 46 blz. (Enkel in het Frans)

Te raadplegen op :

https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/RAP_2022_passam.pdf

-

- Bruxelles Environnement. BRASSEUR OLIVIER, januari 2011. "Ozone et Dioxyde d'Azote", technisch rapport, 45 blz (enkel in het Frans)

Te raadplegen op:

http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/Air_Labo_o3_no2.PDF



- ADEME, 2002. « Echantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote », methodologische gids, 144 blz (enkel in het Frans).
Te raadplegen op :
https://www.lcsqa.org/system/files/media/documents/guide_echantillonneurs_passifs_no2_ademe_lcsqa_2002.pdf
-
- EEA, « How air pollution affects our health », 2024. Laatste raadpleging op 25/11/2024.
Te raadplegen op :
<https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/air-pollution/eow-it-affects-our-health>
- WHO, "WHO global air quality guidelines : Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide - Executive summary", 16 blz.
Te raadplegen op:
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345334/9789240034433-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7 VOLLEDIGHEID (DEKKING IN RUIMTE EN TIJD)

Beschikbare tijdreeks: 1986-2024¹

Ruimtelijke dekking van de gegevens: in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden de stikstofdioxideconcentraties continu gemeten in 13 meetposten van het telemetrisch net van Leefmilieu Brussel; de indicator houdt met name rekening met de stikstofdioxideconcentraties opgetekend in de meetpost van Sint-Jans-Molenbeek die zich bevindt in een stedelijke en residentiële omgeving matig beïnvloed door het wegverkeer.

Datum waarop de indicator voor het laatst werd bijgewerkt: juli 2025

Datum waarop deze methodologische fiche voor het laatst werd bijgewerkt: juli 2025

¹ Om een geldig jaargemiddelde te kunnen berekenen, moet men - conform bijlage XI van richtlijn 2008/50/EG - beschikken over 90% van de uurwaarden of (indien niet beschikbaar) van de gemeten 24-uurwaarden, over het jaar. Voor stikstofdioxide zijn dergelijke percentages slechts vanaf 1998 beschikbaar voor de uurconcentraties over elk jaar.

