

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

## THEMA: LUCHT

### 1 BELANG VAN DE INDICATOR EN ELEMENTEN VOOR ZIJN INTERPRETATIE

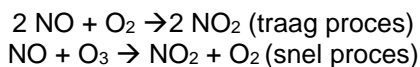
#### Vraag achter de indicator:

Hoe evolueert de blootstelling van de bevolking aan NO<sub>2</sub>?  
Wordt de norm inzake bescherming van de gezondheid nageleefd?

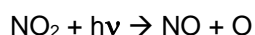
#### Context van de indicator:

Stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en stikstofmonoxide (NO) worden doorgaans onder de gemeenschappelijke noemer stikstofoxide geplaatst en aangeduid met het symbool NO<sub>x</sub>. Beide gassen komen samen voor in de atmosfeer. Onder de heersende omgevingstemperatuur is de thermodynamische component NO<sub>2</sub> de meest stabiele. Stikstofoxide ontstaat doordat de stikstof in de lucht oxideert tijdens verbrandingsprocessen op hoge temperatuur (verkeer, huishoudelijke verwarmingsinstallaties, energieproductie, specifieke chemische productie,...). Deze NO<sub>x</sub> wordt hoofdzakelijk in de vorm van NO (~90%) en, in mindere mate als NO<sub>2</sub> (~10%) uitgestoten. Meer details hieromtrent staan in het rapport « Immissiemetingen 2009-2011 », blz. 56-57 (Leefmilieu Brussel, juni 2012).

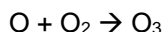
De verhouding NO/NO<sub>2</sub> in de omgevingslucht hangt samen met het chemisch evenwicht tussen de substanties NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> (zuurstof) en O<sub>3</sub> (ozon). NO oxideert spontaan tot NO<sub>2</sub> bij aanwezigheid van O<sub>2</sub> of O<sub>3</sub>. In de omgevingslucht wordt stikstofmonoxide dus spontaan omgezet in stikstofdioxide (zie de vergelijkingen hieronder); de NO verdwijnt daarbij progressief terwijl de NO<sub>2</sub> overal aanwezig blijft. Aangezien NO<sub>2</sub> niet oplost in water wordt het slechts in zeer geringe mate uit de atmosfeer verwijderd als het regent.



De fotolyse van NO<sub>2</sub> (ontbinding onder invloed van de fotonen) ligt aan de basis van de massale vorming van ozon.



Het vrijgekomen zuurstofatoom en een molecule zuurstof vormen samen ozon.



NO<sub>2</sub> wordt dus beschouwd als de voornaamste precursor in de vorming van ozon en heeft een belangrijke invloed op de luchtkwaliteit. Wanneer er geen vluchtige organische stoffen (VOS) aanwezig zijn, ontstaat een dynamisch evenwicht tussen de vorming en de afbraak van ozon:



Dit evenwicht wordt echter verstoord door de reactieproducten van de VOS die het aanwezige NO blokkeren waardoor het niet meer beschikbaar is om het ozon af te breken. Bovendien oxideren de VOS het NO tot NO<sub>2</sub> waardoor er zich opnieuw ozon kan vormen.



Meer details hieromtrent staan in het rapport "Immissiemetingen 2009-2011", blz. 93-94 (Leefmilieu Brussel, juni 2012).

#### Door de indicator beschreven milieuproblematiek:

In tegenstelling tot NO is NO<sub>2</sub> toxisch voor de menselijke gezondheid omdat het de luchtwegen aantast. Astmapatiënten of personen met chronische longaandoeningen komen bij langdurige blootstelling aan concentraties van enkele honderden µg/m<sup>3</sup> in de problemen. Stikstofdioxide is niet alleen een precursor van ozon, maar draagt ook bij tot de vorming van secundaire deeltjes (ammoniumnitraat).

#### 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<sub>2</sub>-concentraties en ook de waarde van de alarmdrempel voor NO<sub>2</sub>. 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.

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

- De NO<sub>2</sub>-concentraties in de omgevingslucht zijn onderworpen aan bepaalde normen. Binnen de Europese Unie gelden als gevolg van de **richtlijn 2008/50/EG** twee grenswaarden ter bescherming van de volksgezondheid; deze moeten worden nageleefd sinds 1 januari 2010:
  - 1°/ een grenswaarde van 200 µg/m<sup>3</sup> voor de gemiddelde uurconcentratie aan NO<sub>2</sub> die niet meer dan 18 maal per kalenderjaar mag worden overschreden;
  - 2°/ een grenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> voor de gemiddelde jaarconcentratie NO<sub>2</sub>.

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.

In de richtlijn 2008/50/EG is eveneens een alarmdrempel opgenomen. Bij overschrijding van een NO<sub>2</sub>-concentratie van 400 µg/m<sup>3</sup>, te meten gedurende 3 opeenvolgende uren [bijlage XII, punt A] moet de bevolking worden verwittigd.



- De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO, 2021) beveelt een maximale dagwaarde van 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en een jaargemiddelde van 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  aan. Bij de vaststelling daarvan wordt uitsluitend rekening gehouden met de gevolgen van luchtverontreiniging voor de gezondheid.

## 2 METHODOLOGISCHE FUNDERINGEN

### Definitie:

De indicator komt overeen met de gemiddelde  $\text{NO}_2$ -jaarconcentratie gemeten in het meetstation van Sint-Jans-Molenbeek (code 41R001) en toetst die aan de Europese grenswaarde van 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (van kracht sinds 2010).

**Eenheid:** massa-eenheid per luchtvolume, uitgedrukt in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  omgerekend voor gestandaardiseerde omstandigheden van 293 K (temperatuur, wat overeenkomt met 20°C) en 1013 hPa (druk).

### Berekeningswijze en aangewende gegevens:

De gemiddelde jaarconcentraties worden berekend op basis 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).

Om de waarde van de indicator te berekenen, worden enkel de metingen van het station van Sint-Jans-Molenbeek (code 41R001) gebruikt. 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  $\text{NO}_2$  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 de richtlijn 2008/50/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  $\text{NO}_2$  wordt blootgesteld,



werd hiervoor de meetpost van Sint-Jans-Molenbeek weerhouden aangezien die representatief is voor een stedelijk milieu met bewoning dat een matig 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 NO<sub>2</sub>-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**

De methodologische moeilijkheden op het vlak van de eigenlijke meetmethode en de ruimtelijke representativiteit van de verschillende meetposten worden uiteengezet in de technische rapporten vermeld onder het punt 6 hieronder.

De criteria voor de controle van de validiteit van de gegevens op het moment dat ze worden samengevoegd en de statistische parameters worden berekend, staan in de bijlagen van de richtlijn 2008/50/EG. Sinds 2006 moeten de brutogegevens geïntegreerd worden over 60 minuten. Tevoren waren het de halfuurlijkse waarden waarop een afronding was toegepast die dienst deden als basis voor de berekeningen van het Dpt. Laboratorium, Luchtkwaliteit. Sinds 2012 worden voor de berekening van de statistische parameters de aanbevelingen gevolgd van "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 werden gepubliceerd op 12 december 2011. Vanaf 2012 zouden de resultaten van de berekeningen van het Dpt. Laboratorium, Luchtkwaliteit en deze van interregionale cel IRCEL-lucht dus moeten overeenkomen. Voor de gemiddelde concentraties van de jaren voor 2012 kunnen de berekeningen van de 2 instanties verschillen met 1 eenheid voor het laatste significante cijfer (dit is een gevolg van de afronding).

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

- Uitstoot van ozonprecursoren
- Emissie van verzurende substanties (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> en NH<sub>3</sub>)
- Luchtkwaliteit : winterse vervuilingsspieken
- Luchtkwaliteit : concentratie van fijne deeltjes (PM10)
- Luchtkwaliteit : concentratie van zeer fijne deeltjes (PM 2.5)
- Luchtkwaliteit : concentratie troposferisch O<sub>3</sub>

## **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](http://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 (NO<sub>2</sub>) in de omgevingslucht

Te raadplegen op:

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

#### Europese Unie:

AEE

Europe's air quality status 2023

Te raadplegen op:

<https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023>

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, juli 2023. "Luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest – Jaarverslag 2022", technisch rapport, 70 blz. Momenteel alleen beschikbaar in het Frans. Te raadplegen op: [https://document.environnement.brussels/opac\\_css/electfile/RAP\\_2022\\_AirQualityAnnualReport\\_fr.pdf](https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/RAP_2022_AirQualityAnnualReport_fr.pdf)
- Dpt. Laboratorium, Luchtkwaliteit. Juni 2012. "De luchtverontreiniging in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, Immissiemetingen 2009-2011", technisch rapport, 363 blz. Te raadplegen op: [http://document.environnement.brussels/opac\\_css/electfile/QAir\\_Rpt0911\\_ssAnn\\_B\\_C\\_D\\_E\\_bis\\_nl.PDF](http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/QAir_Rpt0911_ssAnn_B_C_D_E_bis_nl.PDF)
- Bruxelles Environnement. BRASSEUR OLIVIER, januari 2011. "Ozone et Dioxyde d'Azote", technisch rapport, 45 blz. Te raadplegen op: [http://document.environnement.brussels/opac\\_css/electfile/Air\\_Labo\\_o3\\_no2.PDF](http://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Air_Labo_o3_no2.PDF)
- EEA, 2023. "Europe's air quality status in 2023". Te raadplegen op: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-air-quality-status-2023>
- 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:** 1986-2022<sup>1</sup>

**Ruimtelijke dekking van de gegevens:** in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest worden de stikstofdioxideconcentraties continu gemeten in 10 meetposten van het telemetrisch net van Leefmilieu Brussel; de indicator houdt enkel 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:** november 2023

**Datum waarop deze methodologische fiche voor het laatst werd bijgewerkt:** november 2023

---

<sup>1</sup> 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.

