

INDICATOR: TROPOSFERISCHE OZONCONCENTRATIE: JAARGEMIDDELDE EN AANTAL DAGEN WAAROP DE MAXIMALE 8-URENCONCENTRATIE DE EUROPESE DREMPEL OVERSCHREED

THEMA: LUCHT

1 BELANG VAN DE INDICATOR EN ELEMENTEN VOOR DE INTERPRETATIE

Vraag achter de indicator:

Hoe evolueert de blootstelling van de bevolking aan troposferische ozon?
Worden de normen inzake bescherming van de gezondheid nageleefd?

Context van de indicator:

Door de indicator beschreven milieuproblematiek:

Verontreiniging door ozon is kenmerkend voor de zomerperiode in West-Europa, vooral tussen midden juni en midden augustus. Ozon is continu aanwezig in de zone van de troposfeer die net boven de menglaag is gelegen en de concentratie is er relatief stabiel. In de lager gelegen zones van de troposfeer (menglaag) is de ozonconcentratie minder stabiel en kan ze op warme zomerdagen variëren tussen nul en 200 à 250 µg/m³. Ozon wordt niet rechtstreeks uitgestoten in de omgevingslucht maar is het resultaat van een complex proces van fotochemische reacties. Daarom zegt men van ozon dat het een secundaire verontreinigende stof is. Zonnige periodes en hoge temperaturen brengen het reactieproces op gang onder invloed van de UV-stralen van het zonnespectrum, in de luchtmassa's die reeds vervuild zijn door stikstofdioxide en vluchtige organische stoffen (VOS). In de loop van de dag neemt de ozonconcentratie toe en bereikt het een maximum op het einde van de namiddag of 's avonds. In de ozonvorming functioneren de stikstofdioxide en de VOS als precursoren.

Het concentratieniveau hangt samen met meerdere parameters : de intensiteit van de UV-stralen en de duur, de temperatuur, de nebulositeit, de hygrometrie, de stabiliteit van de atmosferische lagen, de hoogte van de menglaag, de windrichting, enz.

De concentratie aan ozon op een bepaalde plaats is steeds het resultaat van twee processen die tegelijk plaats hebben: de ozonvorming die eerder langzaam evolueert (proces van meerdere uren) en de ozonafbraak die een vrij snel verloop kent (hooguit enkele minuten).



Het evenwicht tussen de beide processen 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 al een ozonsurplus veroorzaken.



Opmerking: Bij een hoge verkeersdichtheid, wanneer er dus een NO-surplus ontstaat, verschuift het bovenstaande chemische evenwicht in het voordeel van de vorming van NO₂ (een reactie die zich heel snel, in enkele minuten tijd, voltrekt) en wordt er verhoudingsgewijs meer O₃ afgebroken. Dat verklaart waarom de O₃-concentratie in een stedelijk gebied zoals het Brussels Hoofdstedelijk Gewest kleiner is dan in landelijke gebieden zoals de Ardennen.

Hoewel ozon niet meteen een typisch stedelijke pollutant is, voert hij omwille van zijn impact op de gezondheid en het milieu de lijst van luchtkwaliteitsindicatoren aan. De toxiciteit van ozon verschilt naargelang van de concentratie:

- tussen 180 en 240 µg/m³ (uurwaarde) treedt een vermindering van de ademhalingsfunctie op, met ongeveer 5% bij de gemiddelde bevolking en met 10% bij gevoelige personen;
- tussen 240 en 360 µg/m³ (uurwaarde) bedraagt deze vermindering bij de gemiddelde bevolking tot 5 à 15% en bij gevoelige personen tot 10 à 30%; daarnaast kunnen er zich ook symptomen als hoofdpijn en irritatie van de ogen, neus en keel voordoen;
- bij waarden van meer dan 360 µg/m³ (uurwaarde) neemt de ernst van de effecten toe en daalt de ademhalingsfunctie met meer dan 15% bij de gemiddelde bevolking en meer dan 30% bij gevoelige personen; verder wordt ook een aanzienlijke daling van de fysieke capaciteiten vastgesteld.

Ozon heeft ook een nefaste uitwerking op de vegetatie, zowel op het niveau van de zichtbare cellen van het loof als op de groei zelf; de oorzaak daarvan is te zoeken bij de uitputting van de reservestoffen.

Beleidscontext en juridische context:

De monitoring en rapportering van de ozonconcentratie in de lucht moeten gebeuren volgens de Europese richtlijn 2008/50/EG. De richtlijn¹ werd goedgekeurd op 21 mei 2008 en is sinds 11 juni 2008 van kracht (de Lidstaten dienden deze richtlijn vóór 11 juni 2010 naar hun nationale recht om te zetten).

Voor de precursoren van het troposferische ozon legt de richtlijn 2001/81/EG NEC (National Emission Ceiling) ook emissieplafonds op die niet mogen overschreden worden: het betreft stikstofdioxide en vluchtige organische stoffen (in kiloton). De bedoeling van deze emissiemaxima m.b.t. het ozon zijn drievoudig:

- de ozonconcentratie die op leefniveau het kritische niveau voor de volksgezondheid overschrijdt, terugbrengen tot twee derden ten opzichte van 1990 en een absolute grens vaststellen.
- de overschrijdingen van de richtwaarde van de Wereldgezondheidsorganisatie beperken tot maximaal 20 dagen per jaar.
- de ozonconcentratie die op leefniveau het kritische niveau voor landbouwgewassen en halfnatuurlijke vegetatie overschrijdt, terugbrengen tot een derde ten opzichte van 1990 en eveneens een absolute grens vaststellen.

Te bereiken kwantitatieve doelstellingen en statuut van de streefdoelen:

Richtlijn 2008/50/EG legt voor troposferische ozon geen (juridisch bindende) grenswaarde op, maar wel een "**streefwaarde**". Het is de bedoeling dat men met het bereiken van een dergelijk niveau op lange termijn schadelijke gevolgen voor de gezondheid van mens en/of milieu in zijn geheel kan voorkomen; waar mogelijk moet dat niveau binnen een bepaalde periode worden bereikt. De richtlijn formuleert meer bepaald twee streefcijfers voor de troposferische ozonconcentratie: een ter bescherming van de volksgezondheid en een andere ter bescherming van de vegetatie² (zie onderstaande tabel). Het jaar 2010 is het eerste jaar waarvan de gegevens zullen aangewend worden voor het beoordelen van de naleving van de streefcijfers.

De richtlijn legt eveneens "**langetermijndoelstellingen**" op om de bescherming van de volksgezondheid en de vegetatie te garanderen. Het betreft drempelwaarden waaronder

¹ Deze richtlijn heeft geleid tot de opheffing sinds 1 januari 2010 van richtlijn 80/779/EEG, van kaderrichtlijn 96/62/EG en van de dochterrichtlijn 2002/03/EG. Zij is het gevolg van recentere kennis en inzichten op het vlak van wetenschap en gezondheid.

² Het streefcijfer voor de bescherming van de vegetatie is de AOT40; dit is echter niet opgenomen in de indicator voor het troposferisch ozon.



volgens de huidige wetenschappelijke kennis, rechtstreekse gevolgen voor de volksgezondheid en/of het milieu in zijn geheel weinig waarschijnlijk zijn. Behalve waar dit niet door proportionele maatregelen (of met andere woorden kostenefficiënt) kan worden bereikt, moet deze doelstelling op lange termijn worden bereikt om de menselijke gezondheid en het milieu een doeltreffende bescherming te bieden.

Bovendien bevat deze richtlijn een "informatiedrempel" en een "alarmdrempel" voor de troposferische ozonconcentratie. De "informatiedrempel" is een niveau waarboven een kortstondige blootstelling risico's inhoudt voor bijzonder kwetsbare bevolkingsgroepen waardoor zij moeten kunnen beschikken over de meest recente informatie. De "alarmdrempel" is een niveau waarboven een kortstondige blootstelling risico's inhoudt voor de gezondheid van de bevolking als geheel. Wanneer de alarmdrempel wordt bereikt, moeten de lidstaten eventueel, en voor zover nuttig, stappen ondernemen in overeenstemming met de artikelen betreffende de voorlichting van het publiek en de kortetermijnactieplannen van de richtlijn.

Streefwaarden die sinds 2010 van toepassing zijn voor de blootstelling aan ozon in de omgevingslucht

Bron: Europese richtlijn 2008/50/EG

Bescherming	Waarde	Streefwaarde	Aantal toegelaten overschrijdingen	1ste jaar dat meetelt voor de verificatie van de conformiteit	Langetermijn-objectief
Volksgezondheid	Hoogste dagwaarde van de achtuurgemiddelden*	120 µg/m ³	25 per jaar (gemiddeld over 3 jaar)	2010	120 µg/m ³ (zonder enige overschrijding)
Vegetatie	AOT-40**	18000 (µg/m ³)*h (gemiddelde over 5 jaar)		2010	6000 (µg/m ³)*h

* berekend op basis van de glijdende gemiddelden over 8 uur. Deze gemiddelde concentraties worden berekend op basis van uurgegevens en elk uur bijgewerkt.
 ** berekend o.b.v. éénuurwaarden gemeten tussen mei en juli (tussen 8 en 20 uur Centraaleuropese tijd)

Tot in 2005 stelde de **Wereldgezondheidsorganisatie (WGO)** een concentratie van 120 µg/m³ voorop als hoogste 8-uurgemiddelde van een dag (streefcijfer). Sinds 2005 werd die maximumwaarde teruggebracht tot 100 µg/m³.

2 METHODOLOGISCHE FUNDERINGEN

Definitie:

Er worden twee indicatoren aangewend:

- de O₃-gemiddelde jaarconcentratie in het station van Ukkel
- het aantal dagen waarop in het station van Ukkel de maximale waarde van de glijdende 8-uurgemiddelden het door de EU opgelegde streefcijfer van 120 µg/m³ ter bescherming van de volksgezondheid overschrijdt.

Eenheid: respectievelijk µg/m³ en aantal dagen

Berekeningswijze en aangewende gegevens:

De gemiddelde jaarconcentraties worden berekend op basis van de meetgegevens opgetekend in de stations van het telemetrische net van het Brussels Gewest. Vroeger werden voor de berekeningen de halfuurwaarden aangewend. Dit veranderde toen de richtlijn 2008/50/EG van kracht werd en deze de uurwaarden zonder tussentijdse afronding weerhield als kleinste integratie-eenheid. Het jaargemiddelde wordt berekend voor een



kalenderjaar (van 1 januari tot 31 december). Voor de berekening van de indicator worden enkel de meetwaarden van het station van Ukkel (code 41R012) gebruikt.

Het aantal dagen waarop de hoogste waarde van de 8-uurgemiddelde concentraties de drempel van $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overschrijdt, wordt eveneens berekend aan de hand van de in Ukkel opgetekende ozonconcentraties in de omgevingslucht. Die maximale 8-uur gemiddelden voor ozon worden bepaald op basis van uurwaarden in Centraaleuropese tijd. Vervolgens wordt het aantal dagen vergeleken met het door de EU toegelaten aantal overschrijdingsdagen (25 per kalenderjaar, berekend als een gemiddelde over 3 jaar, te tellen vanaf 2010). Het jaar 2010 is dus het eerste jaar waarvan de gegevens gebruikt worden om de conformiteit met de streefwaarde na te gaan (dit is het gemiddelde van het aantal overschrijdingsdagen over de periode 2010-2012).

De hoogste dagwaarde van de glijdende 8-uurgemiddelden wordt afgerond. Als algemene regel geldt dat alleen het eindresultaat wordt afgerond; het is dit afgerond resultaat dat vergeleken wordt met de door Europa vooropgestelde waarden.

Het doel van de indicator is de evolutie te bepalen van de mate waarin de Brusselse bevolking aan ozon wordt blootgesteld en de naleving van de normen inzake troposferische ozon op iedere plek in het Brussels Gewest na te gaan. De meetpost van Ukkel is hiervoor het meest geschikt. Dat station vertoont immers doorgaans de hoogste ozonconcentraties in Brussel omwille van de lagere rechtstreekse uitstoot van het verkeer (aangezien het station zich in een residentiële buurt bevindt, is er minder NO aanwezig en wordt er dus ook minder ozon afgebroken).

De meetmethode van de ozonconcentratie wordt toegelicht in het rapport "De luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Zomerperiode", pagina's 9-10 en in het technisch rapport "ozon en stikstofdioxide".

Bron van de aangewende gegevens:

Leefmilieu Brussel, Laboratorium Lucht
IRCEL (Interregionale Cel voor Leefmilieu)

Jaargemiddelde concentratie in $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

Voor de jaren 1986 tot 1990 en voor 1995 werden de gegevens ontleend aan het rapport 2009-2011 van het Laboratorium voor Milieu-onderzoek (blz 4.46 van de Nederlandse editie; gegevens gebaseerd op halfuurwaarden). Voor de gegevens vanaf 1991 komt de indicator overeen met de gevalideerde cijfers die op de internetsite van IRCEL gepubliceerd werden.

Aantal overschrijdingsdagen:

Voor de jaren 1986 tot 1996 herneemt de indicator de gegevens uit het rapport 2013 van het Laboratorium voor Milieu-onderzoek (blz 25-26 van de Nederlandse editie; berekend in Centraaleuropese tijd en op basis van halfuurwaarden).

Met ingang van 1997 komt de indicator overeen met de gevalideerde cijfers die op de internetsite van IRCEL gepubliceerd werden. Deze stemmen nl overeen met de waarden die langs officiële weg werden meegedeeld aan de Europese Commissie en aan het Europees Milieu-Agentchap. Nochtans hebben wij ervoor gekozen om het aantal overschrijdingsdagen van het jaar 2003 op te nemen in onze indicatorreeks hoewel de beschikbare gegevens voor dat jaar niet beantwoorden aan één van de criteria voor het valideren van de gegevens (zie punt 3 hieronder). Aangezien 2003 een zeer ozonrijk jaar was, zou zonder een cijfer voor 2003 de gemiddelden voor de periodes 2001-2003, 2002-2004 en 2003-2005 gevoelig scheef getrokken worden.

Voor het Brussels Gewest maakt IRCEL gebruik van de bruto meetwaarden van het telemetrisch meetnet dat door het Laboratorium voor Milieu-onderzoek van Leefmilieu Brussel wordt beheerd. Om de validiteit van de gegevens te controleren op het moment dat deze worden samengevoegd en de statistische parameters worden berekend, baseert IRCEL 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 ozonconcentratie is ruimtelijk niet homogeen verspreid.

De spreiding hangt voornamelijk af van de ozonafbraak, die kan verschillen naargelang de plaats:

- Op plekken met een surplus aan stikstofdioxide NO_x, haalt de ozonafbraak het op de ozonvorming. Dat is het geval in de stadscentra en in de omgeving van verkeersaders.
- Gezien op grotere schaal stellen we de hoogste ozonconcentraties vast in de periferie van grote steden en op plaatsen met minder verkeer, omdat de NO-uitstoot daar lager ligt en de ozonvorming niet belemmert. Dat geldt voor de rurale meetposten (niet voorhanden in het Brussels Gewest) en voor de stedelijke meetposten die in residentiële omgevingen zijn gelegen (Ukkel, Sint-Agatha-Berchem).

Wij vestigen de aandacht op de manier waarop het aantal overschrijdingsdagen (gemiddelde over 3 jaar; lichtblauwe kleur) wordt aangeduid in de histogrammen: het jaar dat op de abscis wordt aangeduid, stemt overeen met het laatste jaar van elke driejaarlijkse periode. Voorbeeld: de waarde bij het jaar 2012 komt dus overeen met het gemiddelde van de jaren 2010 tot 2012.

Moeilijkheden eigen aan de methodologie:

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.

Om de geldigheid bij het aggregeren van de gegevens en het berekenen van statistische parameters te controleren, werden in de richtlijn 2008/50/EG criteria vastgelegd voor de volgende parameters [bijlage I, punt A; bijlage VII, punt A.2] :

- De uurwaarden (dit zijn de basisgegevens): de vereiste proportie valide gegevens om een geldige uurwaarde te verkrijgen, bedraagt 75% (45 minuten).
- De 8-uurwaarden: minstens 75% van de waarden (d.w.z. 6 uur) moet beschikbaar zijn om een geldig 8-uurgemiddelde te kunnen berekenen.
- Het hoogste 8-uurgemiddelde per dag berekend op basis van de voortschrijdende uurgemiddelden over 8 uur: hiervoor moet men beschikken over 75% van de uurlijks voortschrijdende 8-uurgemiddelden (d.w.z. 18 8-uurgemiddelden per dag).
- Jaargemiddelde: 75 % van de uurwaarden voor de periode april tot september en 75% van de uurwaarden voor de periode van januari tot maart en van oktober tot december, waarbij dit percentage geldt voor elke periode apart.
- Aantal overschrijdingen en maximumwaarden per maand: maandelijks moeten er 27 dagwaarden beschikbaar zijn. Daarnaast moet aan deze voorwaarde zijn voldaan in minstens 5 van de 6 maanden tussen de periode van april tot september.
- Het aantal overschrijdingen en maximumwaarden per jaar: voor de zomermaanden, van april tot september, is minstens 90% van de gegevens vereist; voor de wintermaanden, van oktober tot februari, is minstens 75% van de gegevens vereist.

Indien het gemiddelde over 3 jaar niet op basis van een volledige en ononderbroken gegevensreeks kan worden vastgesteld, dan worden de geldige gegevens over één jaar gelijkgesteld met de jaargegevens die minimaal vereist zijn voor de controle op de inachtneming van de streefwaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid [bijlage VII, punt B].

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 Laboratorium voor Milieu-onderzoek. Sinds 2012 wordt voor de berekening van de statistische parameters de aanbevelingen gevolgd 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 werden gepubliceerd op 12 december 2011. Vanaf 2012 zouden de resultaten van de berekeningen van het Laboratorium voor Milieu-onderzoek en van IRCEL dus moeten overeenkomen. Voor de gemiddelde jaarconcentraties van voor 2012 kunnen de resultaten van de 2 instanties verschillen met 1 eenheid voor het laatste significante cijfer (dit is een gevolg van de afronding). Voor het aantal overschrijdingsdagen kan het verschil tussen de resultaten van de twee instanties echter oplopen tot verschillende eenheden.

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

- NO₂-concentratie in de lucht
- PM10-concentratie in de lucht
- Uitstoot van ozonprecursoren

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

Waals Gewest:

SPW DGRNE, Etat de l'environnement wallon 2012, Ozone dans l'air ambiant:

Te raadplegen op:

http://etat.environnement.wallonie.be/download.php?file=uploads/tbe/parties/chapitres/fiches/iecw2012/P9_7_FR_ICEW2012.pdf

Vlaams Gewest:

VMM, Milieurapport Vlaanderen

Milieurapport (MIRA) Vlaanderen: indicatorrapport 2012, Fotochemische luchtverontreiniging: Overschrijdingsindicator, p.84, 2012.

Te raadplegen op:

http://www.milieurapport.be/Upload/main/Indicatorrapport%202012/321433_mira2012_TW_reduced_Fotochemie.pdf

Europese Unie:

AEE

Exceedance of air quality limit values in urban areas (CSI 004), Assessment published October 2013, "26th highest maximum daily 8-hour mean ozone concentration observed at (sub)urban background stations in EEA member countries, 2001-2011"

<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/exceedance-of-air-quality-limit-1/exceedance-of-air-quality-limit-2>

6 BIBLIOGRAFISCHE REFERENTIES (METHODOLOGIE, INTERPRETATIE)

- Leefmilieu Brussel. Laboratorium voor Milieu-Onderzoek, november 2013. « De luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - zomerperiode 2013 », technisch rapport, 121 blz. Te raadplegen op: http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/rptO3_2013_Annex_nl.PDF
- Leefmilieu Brussel, Juni 2012. « De luchtkwaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, immisiemetingen 2009-2011 », technisch rapport, 363 blz. Te raadplegen op: http://documentatie.leefmilieubrussel.be/documents/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://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Air_Labo_o3_no2.PDF
- OMS, "Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre, Mise à jour 2005, Synthèse de l'évaluation des risques",



7 VOLLEDIGHEID (DEKKING IN RUIMTE EN TIJD)

Beschikbare tijdreeks: 1986-2012³

Ruimtelijke dekking van de gegevens: Momenteel meten 7 stations van het telemetrische net van het BIM de troposferische ozonconcentraties, maar alleen het station van Ukkel is in de indicator opgenomen.

Datum waarop de indicator voor het laatst werd bijgewerkt: december 2013

Datum waarop deze methodologische fiche voor het laatst werd bijgewerkt: december 2013

³ Conform bijlage XI van richtlijn 2008/50/EG is het jaargemiddelde slechts geldig indien het berekend werd o.b.v. 90% van de uurwaarden of (indien niet beschikbaar) van de gemeten 24-uurwaarden over het jaar. Voor ozon voldoet de opgelegde gegevensbeschikbaarheid van de uurwaarden (groter dan of gelijk aan 90%) slechts vanaf het jaar 1999.

