

## Ozon in lucht en volksgezondheid, 1990-2021

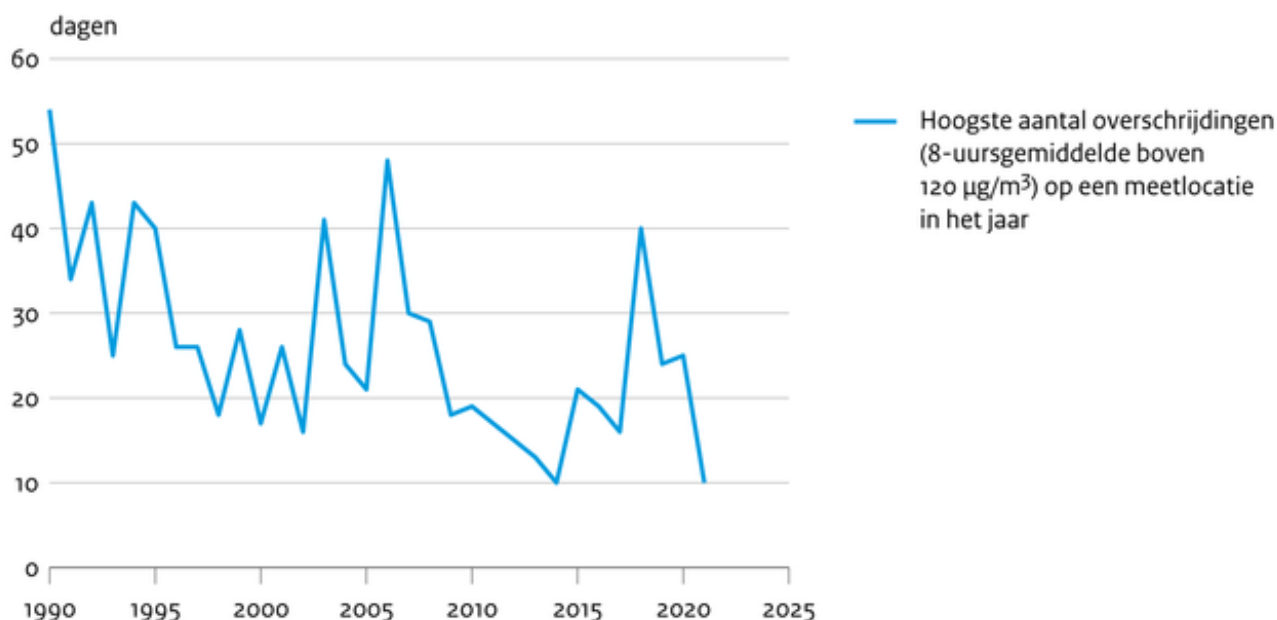
Indicator | 4 mei 2022

U bekijkt op dit moment een archiefversie van deze indicator. De actuele indicatorversie met recentere gegevens kunt u via deze [link](#) [1] bekijken.

In 2021 was er, van de 44 operationele ozon meetstations, één station met 10 overschrijdingsdagen van de richtwaarde van ozon ter bescherming van de gezondheid. Dit was het station met het hoogste aantal overschrijdingsdagen in dat jaar. Dit is, net zoals in 2014, het laagste aantal sinds 1990. De informatiedrempel van ozon ter waarschuwing van de bevolking voor smog door ozon werd in 2021 op twee dagen overschreden; de ozon alarmdrempel werd niet overschreden. De koele zomer van 2021 is de mogelijke oorzaak van het relatief lage aantal.

[figuurgroep]

### Overschrijding richtwaarde voor ozon

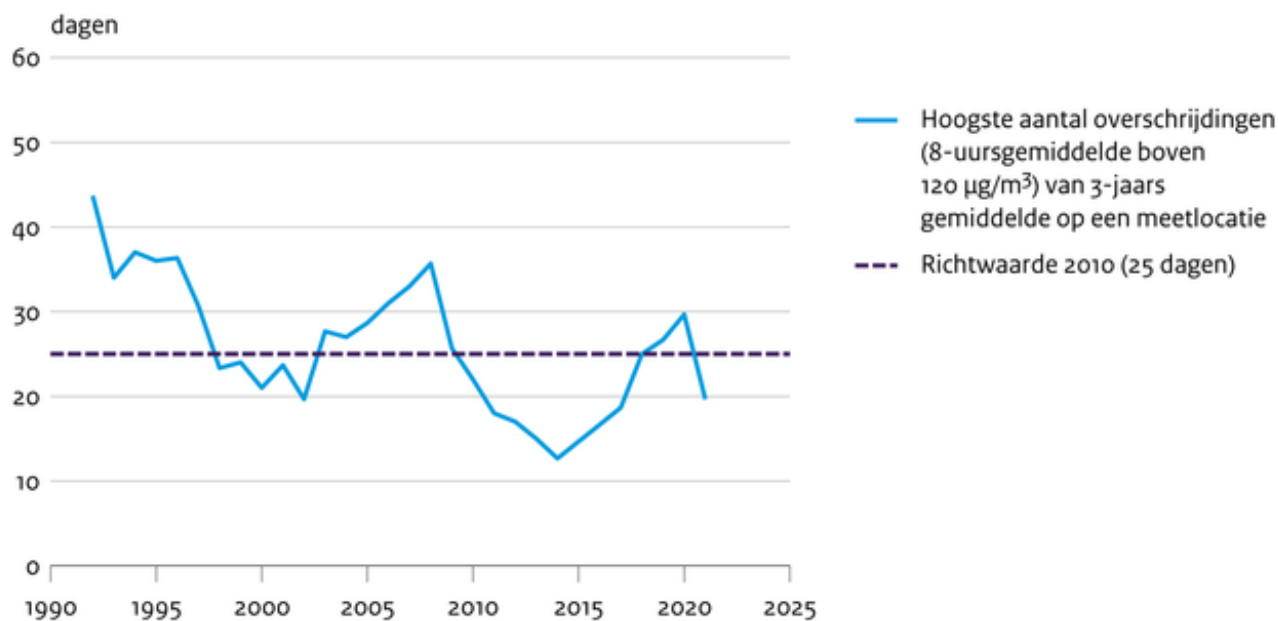


Bron: RIVM/DCMR/GGD Amsterdam, 2022.

RIVM/mei22  
[www.clo.nl/nl023815](https://www.clo.nl/nl023815)

- [Download figuur](#) [2]
- [Download data \(xlsx\)](#) [3]
- [Download data \(ods\)](#) [4]

## Driejaars-gemiddelde overschrijding voor ozon

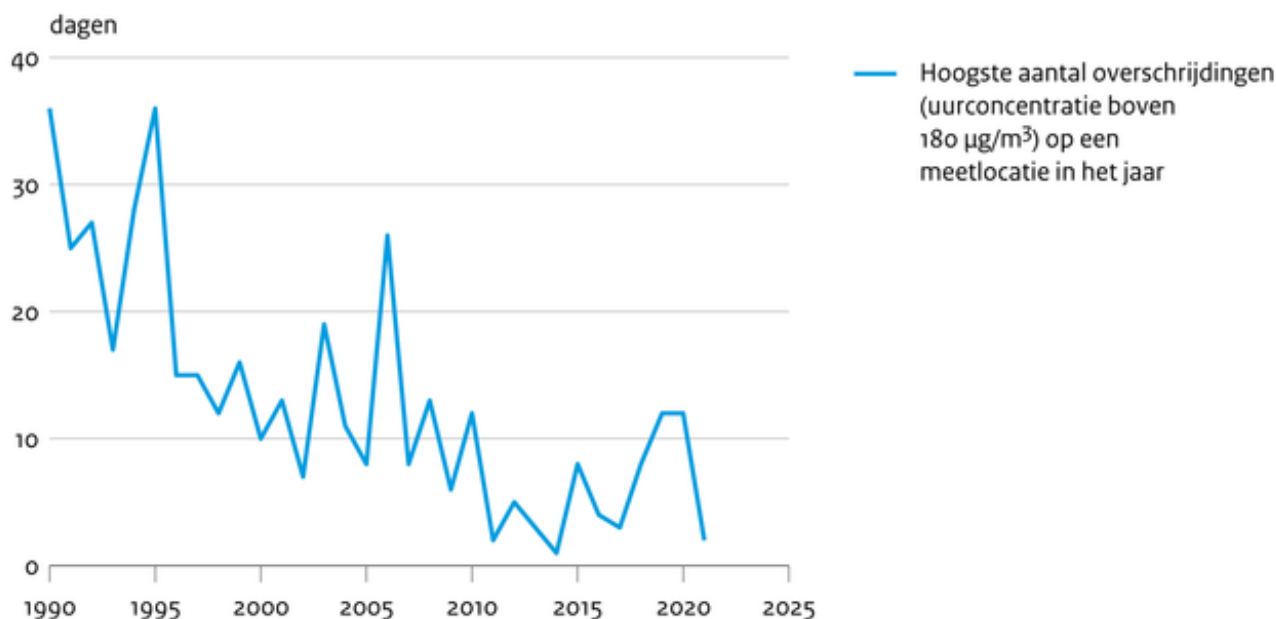


Bron: RIVM/DCMR/GGD Amsterdam 2022

RIVM/mei22  
[www.clo.nl/nlo23815](https://www.clo.nl/nlo23815)

- [Download figuur](#) [5]
- [Download data \(ods\)](#) [6]
- [Download data \(xlsx\)](#) [7]

## Overschrijding informatiedrempel voor ozon



Bron: RIVM/DCMR/GGD Amsterdam 2022

RIVM/mei22  
www.clo.nl/nl023815

- [Download figuur](#) [8]
- [Download data \(ods\)](#) [9]
- [Download data \(xlsx\)](#) [10]

[/figuurgroep]

## Richtwaarde overschreden

De Europese Unie (EU) heeft een richtwaarde en langetermijndoelstelling vastgesteld om de blootstelling van de bevolking aan hoge ozonconcentraties te verminderen. De richtwaarde bedraagt  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor de hoogste voortschrijdende 8-uursgemiddelde ozonconcentratie per dag op een meetlocatie. Deze mag vanaf 2010 gemiddeld over drie jaar niet vaker dan 25 dagen worden overschreden. In 2021 werd op het meetstation Europalaan in Veldhoven in totaal 10 dagen, de richtwaarde overschreden, zie figuur 'Overschrijding richtwaarde ozon'. Dit is het hoogste aantal van alle meetlocaties in dat jaar. Dit is, net zoals in 2014, het jaar waarin de richtwaarde van  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  het minst vaak van alle jaren sinds 1990 werd overschreden. Een mogelijke oorzaak hiervan is de koele zomer van 2021.

In figuur 'Overschrijding richtwaarde ozon' is te zien dat er grote verschillen zijn tussen individuele jaren. De grote jaarlijkse variatie in ozonconcentraties wordt vooral veroorzaakt door verschillen in weersomstandigheden. Tijdens warme dagen met weinig wind, veelal uit oostelijke of zuidelijke richting zijn de omstandigheden gunstig voor ozonvorming. In jaren met veel zomerse dagen, zoals 1994, 1995, 2003, 2006 en 2018 komen vaker hogere ozonconcentraties voor dan gedurende jaren met minder zomerse dagen.

Om te beoordelen of er sprake is van een EU-normoverschrijding wordt het gemiddelde over drie opeenvolgende jaren berekend, waardoor de invloed van de variabele weersomstandigheden minder sterk doorwerkt in de uitkomsten. De figuur 'Hoogste 3-jarig gemiddelde overschrijding' laat de opeenvolgende voortschrijdende driejarige gemiddelden zien, met de waarde weergegeven in het

laatste jaar van die drie jaar. Een enkele uitbijter zoals in 2018 is toegestaan als dit niet leidt tot een gemiddelde boven de 25 dagen over de drie opeenvolgende jaren. Vanwege de uitbijter in 2018 was het voortschrijdend driejarig gemiddelde van de afgelopen drie jaren (2018, 2019 en 2020) boven de 25 dagen. Voor 2021 is het voortschrijdend driejarig gemiddelde (over 2019, 2020 en 2021) 19,7 dagen en dus onder de richtwaarde. De formele rapportage over de ozonconcentraties en de toetsing aan de Europese regelgeving is terug te lezen op de website van het Europese Milieu Agentschap ([EEA](#) [11]).

## Langetermijndoelstelling nog niet gehaald in 2021

Naast de richtwaarde van maximaal 25 dagen per drie opeenvolgende jaren een hoogste 8-uursgemiddelde ozonconcentratie van  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , is er ook een langetermijndoelstelling, waarbij de ozonconcentratie van  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  helemaal niet overschreden mag worden. Ofwel 0 dagen per jaar overschrijding. Deze doelstelling is in het verleden nog niet gehaald en ook niet in 2021.

## Ozonconcentraties door de jaren heen

In de afgelopen dertig jaar is het aantal dagen waarop het 8-uursgemiddelde boven de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  uitkwam gedaald (figuur 'Overschrijding richtwaarde ozon'). In de jaren negentig van de vorige eeuw was dit aantal gemiddeld 34, in de eerste tien jaar van deze eeuw gemiddeld 27 en vanaf 2010 tot en met 2021 gemiddeld 19 dagen. Sinds 2009 is geen structurele daling waargenomen. Dit maakt het op korte termijn onwaarschijnlijk om het hele jaar onder een hoogste 8-uursgemiddelde ozonconcentratie van  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  te blijven en daarmee aan de langetermijndoelstelling te voldoen.

## Blootstelling lager in de steden

Ozon verdwijnt uit de lucht als gevolg van een chemische reactie met stikstofdioxide. In steden vindt voornamelijk uitstoot van stikstofdioxide plaats door wegverkeer als belangrijke bron. Daarom vindt er in de steden relatief veel ozon omzetting plaats naar onder meer zuurstof en verdwijnt ozon uit de lucht. In meer rurale gebieden is minder stikstofdioxide aanwezig en meten de regionale achtergrondstations de hoogste ozonconcentraties. In het zuidoosten van Nederland zijn de ozonconcentraties over het algemeen het hoogste en in het noorden van Nederland het laagst.

De figuur 'Overschrijding richtwaarde ozon' geeft alleen het station met het hoogste aantal dagen weer. Bij het hanteren van deze waarden voor het schatten van blootstelling van de inwoneraantallen boven de richtwaarde vindt er feitelijk een overschatting plaats. Dergelijke overschatting treedt vooral op in het noorden van Nederland en in de steden. Gemiddeld over alle meetstations was het 8-uursgemiddelde slechts 6 dagen boven de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  in 2021.

## Ozon en de ozonlaag

De ozonconcentratie gemeten door het RIVM heeft geen invloed op de ozonlaag. De ozonlaag is een laag in de lucht op een hoogte tussen 15km en 50km boven zeeniveau met een verhoogde ozonconcentraties. Het RIVM meet de ozonconcentraties aan de grond op leefniveau. Omdat de onderste luchtlagen en hogere luchtlagen weinig worden gemixt heeft de vorming van ozon aan de grond nauwelijks effect op de ozonlaag hoog in de atmosfeer.

## WHO-advieswaarden worden niet gehaald

De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) houdt advieswaarden aan die strenger zijn dan de EU-richtwaarden. De EU heeft als richtlijn maximaal 25 dagen met een 8-uursgemiddelde van boven de  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  terwijl de WHO 4 dagen met een 8-uursgemiddelde van boven de  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aanhoudt als advieswaarde (WHO, 2021). De EU-richtwaarde werd in 2021 maximaal 10 keer overschreden op een station, terwijl de WHO-advieswaarde maximaal 29 keer werd overschreden op een ander station.

Verder is er geen enkel station waar aan de WHO-advieswaarde wordt voldaan.

De WHO kent nog tweede advieswaarde waarbij de hoogste gemiddelde maximale 8-uursgemiddelde ozonconcentratie over zes aaneengesloten maanden niet meer mag zijn dan  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Deze waarde is in 2021 in Nederland op elk meetstation overschreden en de hoogste gemiddelde maximale 8-uursgemiddelde ozonconcentratie varieert tussen de 69 en  $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## Informatie- en alarmdrempel voor ozon

De Europese regelgeving kent voor ozon een zogeheten informatie- en een alarmdrempel. Het betreft uurgemiddelde ozonconcentraties van  $180$  respectievelijk  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Als de ozonconcentratie boven de informatiedrempel van  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor uurgemiddelde concentraties komt, is er sprake van matige smog. De overheid moet dan op een actieve manier informatie verspreiden over de luchtkwaliteit. De alarmdrempel, een uurgemiddelde ozonconcentratie boven  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  is het niveau waarboven door kortstondige blootstelling zodanige risico's voor de gezondheid optreden dat bij overschrijding zo spoedig mogelijk doeltreffende maatregelen moeten worden genomen. In dit geval is er sprake van ernstige smog. De bevolking wordt via internet ([www.rivm.nl/smog](http://www.rivm.nl/smog) [12], [www.luchtmeetnet.nl](http://www.luchtmeetnet.nl) [13]), Teletekstpagina 711 en met persberichten over smog geïnformeerd. Luchtmeetnet geeft de [verwachting](#) [14] van de ozonconcentraties voor de komende dagen.

## Smog door ozon

In 2021 werd de informatiedrempel op slechts twee dagen overschreden. Overschrijding van de informatiedrempel was begin jaren negentig hoger dan de afgelopen ca. 10 jaar. Onderzoek heeft aangetoond dat de frequentie van smogepisodes, dat wil zeggen meerdere aaneengesloten dagen met hoge ozonconcentraties, minder is geworden tussen 1990 en 2010 (Buijsman, 2011). Sindsdien lijkt de frequentie stabiel gebleven (zie figuur 'Overschrijding informatiedrempel'). In de afgelopen 10 jaar bedraagt het aantal dagen met een overschrijding van de informatiedrempel minder dan 10 dagen, met uitzondering van de jaren 2019 en 2020, elk met een overschrijding van 12 dagen. Overschrijdingen van de alarmdrempel van  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$  komen nauwelijks meer voor. De laatste overschrijding was in 2019, en die daarvoor in 2011.

## Ozon en gezondheid

Blootstelling aan ozon in de buitenlucht kan leiden tot schadelijke effecten op de gezondheid van de mens (WHO, 2021). Kortdurende blootstelling aan verhoogde ozonconcentraties gedurende perioden met zomersmog staat in verband met toename van luchtwegklachten, verergering van astma en meer medicijngebruik, longfunctiedaling en ontstekingsreacties, meer ziekenhuisopnames en vroegtijdige sterfte. Kinderen, ouderen en personen met hart- en luchtwegaandoeningen behoren tot de risicogroepen voor effecten van ozon vanwege hun verhoogde gevoeligheid. Mensen die zich in de namiddag of vroege avond - wanneer de ozonconcentraties het hoogste zijn - langdurig (zeer) lichamelijk inspannen, vormen een risicogroep vanwege hun verhoogde blootstelling. De meest eenvoudige manier om blootstelling te verminderen is door tijdens een smogperiode rustig binnenshuis te blijven. In huis liggen de concentraties lager.

Onderzoek van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO, 2021) heeft bevestigd dat de herhaalde blootstelling aan ozon mogelijk leidt tot een blijvende verminderde werking van de longen. Gezondheidskundig onderzoek geeft geen aanleiding om te veronderstellen dat er een drempelwaarde bestaat, dat wil zeggen, een ozonconcentratie waar beneden geen effecten op de menselijke gezondheid zijn te verwachten. Ook lage concentraties hebben dus mogelijk een nadelig effect. De WHO stelt een concentratie van  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  voor als maximaal toelaatbaar 8-uursgemiddelde. Deze concentratie biedt volgens de WHO voldoende bescherming voor de gezondheid, hoewel enige gezondheidseffecten ook beneden deze concentratie mogelijk zijn.

## Referenties

- WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. Geneva: World Health Organization; 2021.
- Buijsman, E. (2011) [Smog de maat genomen](#) [15].

## Relevante informatie

- CLO > [indicator=nl0473]
- CLO > [indicator=nl0529]
- CLO > [indicator=nl0240]
- CLO > [indicator=nl0568]
- CLO > [indicator=nl0230]
- CLO > [indicator=nl0340]
- [Teletekstpagina 711](#) [16]: actuele informatie over de smogsituatie.
- RIVM > [Smog in Nederland](#) [17] met onder andere informatie over de zomersmog in 2012.
- Meer informatie over concentraties van stoffen in de lucht: [www.luchtmeetnet.nl](http://www.luchtmeetnet.nl) [13]
- PBL > Informatie luchtkwaliteitsontwikkelingen > [Balans van de Leefomgeving](#) [18]
- EU (2008) [Informatie over het luchtkwaliteitsbeleid van de Europese Unie](#) [19].
- Wet Milieubeheer (2007) [Wet van 11 oktober 2007 tot wijziging van de Wet milieubeheer \(luchtkwaliteitseisen\)](#) [20]. Staatsblad 414. [Zoek in Staatsblad op '11 oktober 2007']
- Luchtverontreiniging op Europese schaal: [European Environment Agency \(EEA\), thema Air Pollution](#) [21]

## Technische toelichting

### Naam van het gegeven

Ozonconcentraties op leefniveau

### Omschrijving

Aantal dagen 8-uursgemiddelde boven 120 µg/m<sup>3</sup> en aantal overschrijdingen van de informatie- en alarmdrempel.

### Verantwoordelijk instituut

RIVM

### Berekeningswijze

Het jaar- en driejaargemiddelde aantal dagen met hoogste voortschrijdende 8-uursgemiddelde ozonconcentraties boven de 120 µg/m<sup>3</sup> zijn gebaseerd op metingen op de stations van het luchtmeetnet ([www.luchtmeetnet.nl](http://www.luchtmeetnet.nl) [22]). Voor de berekening van de blootstelling is gebruik gemaakt van het station waar dit aantal dagen per jaar het hoogst is. De ozonconcentraties in

agglomeraties liggen iets lager dan in de regio. Voorheen werd het gemiddelde genomen, maar omdat dit voor een deel van de bevolking tot een onderschatting leidt is het maximum gekozen, hetgeen tot een overschatting kan leiden, maar wel een worst case schatting weergeeft. Het aantal meetstations kan per jaar wisselen.

## Basistabel

Gegevens Luchtkwaliteit (GELUK) van het Centrum Milieukwaliteit (MIL) van het RIVM. Met daarin gegevens van het Landelijk Meetnet Lucht (LML), de GGD Amsterdam en de DCMR.

## Verschijningsfrequentie

1x per jaar

## Achtergrondliteratuur

Hafkenscheid, Th., L. (2012) [Vernieuwing meetopstellingen ozon in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit. Vergelijking van oude en nieuwe meetopstellingen](#). [23] RIVM briefrapport 680708012/2012

## Opmerking

Medio 2011 zijn de ozonmonitoren in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit (LML) vervangen door nieuwe monitoren. Bij deze vervanging is gebleken dat de nieuwe monitoren circa 10% hogere concentraties aangeven dan de oude. Meetwaarden die zijn verkregen met de oude monitoren, zijn daarom met terugwerkende kracht gecorrigeerd. De trendlijnen wijken dan ook af van de lijnen die in voorgaande jaren zijn gepresenteerd. Hafkenscheid (2012) geeft een toelichting op de correctie en de onderliggende argumentatie. In 2022 is gekozen om het station met de hoogste score aan overschrijdingen te laten zien in plaats van het gemiddelde van regionale stations.

## Betrouwbaarheidscoördinatie

Schatting, gebaseerd op een groot aantal (accurate) metingen; de representativiteit is grotendeels gewaarborgd.

## Referentie van deze webpagina

CBS, PBL, RIVM, WUR (2022). [Ozon in lucht en volksgezondheid, 1990-2021](#) [24] (indicator 0238, versie 15, 4 mei 2022). [www.clo.nl](http://www.clo.nl). Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS), Den Haag; PBL Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag; RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, Bilthoven; en Wageningen University and Research, Wageningen.

**Bron-URL:** <https://www.clo.nl/indicatoren/nl023815>

## Links

[1] <https://www.clo.nl/indicatoren/nl0238> [2]  
[https://www.clo.nl/sites/default/files/infographics/0238\\_005g\\_clo\\_15\\_nl.png](https://www.clo.nl/sites/default/files/infographics/0238_005g_clo_15_nl.png) [3]  
<https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0238-005g-clo-15-nl.xlsx> [4]  
<https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0238-005g-clo-15-nl.ods> [5]  
[https://www.clo.nl/sites/default/files/infographics/0238\\_001g\\_clo\\_15\\_nl.png](https://www.clo.nl/sites/default/files/infographics/0238_001g_clo_15_nl.png) [6]  
<https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0238-001g-clo-15-nl.ods> [7]  
<https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0238-001g-clo-15-nl.xlsx> [8]



---

[https://www.clo.nl/sites/default/files/infographics/0238\\_006g\\_clo\\_15\\_nl.png](https://www.clo.nl/sites/default/files/infographics/0238_006g_clo_15_nl.png) [9]  
<https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0238-006g-clo-15-nl.ods> [10]  
<https://www.clo.nl/sites/default/files/datasets/c-0238-006g-clo-15-nl.xlsx> [11] <https://eadmz1-cws-wp-air02.azurewebsites.net/index.php/users-corner/attainment-map-viewer/> [12]  
<http://www.rivm.nl/smog> [13] <http://www.luchtmeetnet.nl/> [14]  
<https://www.luchtmeetnet.nl/verwacht?component=O3> [15]  
<https://www.inzichten.nl/overlucht/teksten/documenten/smog-de-maat-genomen.pdf> [16]  
<http://nos.nl/teletekst#711> [17] [http://www.rivm.nl/Bibliotheek/Algemeen\\_Actueel/Uitgaven/Milieu\\_Leefomgeving/Zomersmogbulletins](http://www.rivm.nl/Bibliotheek/Algemeen_Actueel/Uitgaven/Milieu_Leefomgeving/Zomersmogbulletins) [18] <http://themasites.pbl.nl/balansvandeleeftomgeving/> [19]  
<http://ec.europa.eu/environment/air/quality/index.htm> [20] <http://zoek.officielebekendmakingen.nl/> [21] <https://www.eea.europa.eu/themes/air> [22] <http://www.luchtmeetnet.nl> [23]  
<https://rivm.openrepository.com/bitstream/handle/10029/255614/680708012.pdf?sequence=3> [24]  
<https://www.clo.nl/indicatoren/nl023815>