

19 JULI 2023

Gezondheidskundige oplegger bij Datarapport luchtkwaliteit IJmond 2022

Inleiding

Elk jaar wordt er door GGD Amsterdam in opdracht van Provincie NH/OD NZKG een datarapport luchtkwaliteit IJmond gepubliceerd. De GGD Kennemerland heeft deze oplegger opgesteld met als doel om te helpen duiden wat de uitkomsten in het datarapport betekenen voor de gezondheid van de bewoners in de regio en om te helpen bij het opstellen van luchtkwaliteitsbeleid.

Het datarapport luchtmeetnet IJmond rapporteert de gemeten concentraties op de meetlocaties in de IJmond en achtergrondlocatie de Rijk. De rapportage bevat een vergelijking met de wettelijke grenswaarden, de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) advieswaarden en gegevens over de verandering over tijd, inclusief een trendanalyse. Ook bevat het rapport meteorologische gegevens en pollutierozen. Het rapport is te downloaden via [deze link](#). Voor het interpreteren voor gezondheid is een aantal elementen uit het datarapport belangrijk. Dit zijn de toetsing aan de WHO-advieswaarden uit 2021, en de lange termijn ontwikkeling (trendanalyse). Daarnaast hebben bepaalde componenten meer

aandacht dan andere componenten, omdat daarvan bekend is dat de invloed op de gezondheid groter is. Deze oplegger beschrijft eerst de algemene uitgangspunten die van belang zijn voor de relatie tussen luchtkwaliteit en gezondheid en voor het interpreteren van de meetgegevens. Daarna volgt er, in tabelvorm, informatie per component over wat het is, bronnen, wat de mogelijke gezondheidseffecten zijn na inademing en over gezondheidskundige advieswaarden. Ook zijn de typische jaargemiddelde concentraties en langdurige ontwikkelingen toegevoegd ter vergelijking met de gegevens uit het datarapport.

Algemene uitgangspunten voor effecten luchtverontreiniging op gezondheid

1. **Iedere verbetering in luchtkwaliteit leidt tot gezondheidswinst.** Hoewel vrijwel overal in Nederland aan de wettelijke grenswaarden wordt voldaan, is blootstelling aan een ongezonde leefomgeving verantwoordelijk voor ca 4-6% van de totale ziektelast in Nederland. Hierin heeft luchtverontreiniging veruit het grootste aandeel. In een hoog belast gebied als de IJmond ligt dit percentage nog iets hoger. De wettelijke grenswaarden beschermen dus slechts gedeeltelijk tegen het optreden van schade aan de gezondheid, omdat ook onder deze grenswaarden gezondheidseffecten optreden. Zelfs als de WHO-advieswaarden gehaald worden, zijn er nog effecten van luchtverontreiniging op de gezondheid. Daarom is het belangrijk dat de luchtkwaliteit verder verbetert, ook (ver) onder de wettelijke grenswaarden.
2. Verontreinigde lucht is een **complex mengsel dat varieert in samenstelling**. Het mengsel verschilt per tijdstip en locatie. Gezondheidseffecten zijn het gevolg van het inademen van dit mengsel. Het is niet altijd met zekerheid vast te stellen welke component welk effect veroorzaakt. Wel is steeds meer bekend over de invloed van de afzonderlijke componenten.
3. Bij de huidige concentraties in de Nederlandse buitenlucht zijn **fijnstof, ozon en stikstofdioxide de meest relevante stoffen vanuit gezondheidsperspectief**. Voor deze stoffen is uit wetenschappelijk onderzoek bekend dat zij een oorzakelijk verband houden met gezondheidseffecten. Ozon wordt gevormd in de lucht onder invloed van UV-straling en niet direct uitgestoten door bronnen. Deze component wordt in het IJmond gebied niet gemeten en komt dus ook niet aan bod in deze oplegger. Lokale overheden hebben geen invloed op de ozon concentraties. Ook voor ultrafijnstof (UFP) en roet geldt dat er een verband is met gezondheidseffecten, echter is er voor deze stoffen veel minder bekend dan voor fijnstof en stikstofdioxide. Roet wordt gemeten en is opgenomen in het rapport. Er zijn in de IJmond verkennende metingen uitgevoerd naar ultrafijnstof, maar deze component wordt nog niet standaard gemeten in het luchtmeetnet en staat niet in het rapport.
4. Op de meetlocaties van het luchtmeetnet IJmond wordt ook **een aantal andere stoffen gemonitord, die in potentie (bij hoge blootstelling) schadelijk zijn**. Over effecten bij blootstelling aan langdurige lagere concentraties is minder kennis voorhanden. Dit zijn bijvoorbeeld waterstofsulfide, zwaveldioxide, PAK en metalen. Deze stoffen worden gemeten, omdat ze verband houden met de in de IJmond aanwezige industrie en kunnen als marker voor de uitstoot worden gebruikt. Voor enkele van deze stoffen geldt wel dat ze verband kunnen houden met hinder en geuroverlast, zoals bij waterstofsulfide (H₂S).
5. Luchtverontreiniging heeft **gezondheidseffecten op korte termijn en op lange termijn**. Langdurige blootstelling aan luchtvervuiling kan leiden tot het ontstaan en verergeren van luchtweg- en longaandoeningen, aandoeningen van hart- en bloedvaten en vroegtijdige sterfte. Dagelijkse variaties en piekblootstelling aan luchtverontreiniging kunnen acute klachten teweegbrengen zoals droge ogen, een droge keel, astma-aanvallen of veel hoesten en kortademigheid. Op deze manier kan luchtverontreiniging ook effect hebben op de kwaliteit van leven en het functioneren in het dagelijkse leven. In het algemeen wordt verwacht dat acute klachten weer overgaan als de luchtkwaliteit verbetert. Voor langdurige blootstelling geldt doorgaans dat gezondheidseffecten blijvend zijn. De ziektelast door langdurige blootstelling aan luchtverontreiniging is daardoor groter dan de ziektelast door korte blootstelling. Ter verduidelijking: bij kortdurende blootstelling gaat het om ongeveer 1 dag tot 1 week, bij langdurige blootstelling om enkele jaren tot decennia.
6. De kennis over luchtkwaliteit en gezondheid is toepasbaar op groepsniveau. De gemeten concentraties zijn **niet te vertalen naar de gezondheidseffecten voor een individu**. Ook zijn er naast luchtverontreiniging veel andere factoren die invloed hebben op de gezondheid, zoals gedrag, arbeidsomstandigheden en erfelijkheid. Ook daarvan is nooit met zekerheid te zeggen op individuele basis welke factoren leiden tot gezondheidsschade.
7. In de IJmond is vaak sprake van geurhinder, ook stankoverlast genoemd. Het luchtmeetnet geeft geen antwoord op vragen over **stankoverlast, stankherleiding en stankherkenning**. In het algemeen geldt dat voor de gezondheid schadelijke stoffen (zoals fijnstof), niet de stoffen zijn die de meeste stank veroorzaken. Andersom geldt dat stoffen die vaak niet schadelijk zijn voor de gezondheid, juist wel zorgen voor stankoverlast. Geurhinder zelf zien we ook als ongewenst gezondheidseffect, omdat stankoverlast kan leiden tot gezondheidsklachten.
8. **Grof stof** is een deeltjesvormige stof dat je vaak kunt zien met het blote oog. Grof stof dat ergens is neergedaald (bijvoorbeeld op de bodem, auto of tuinmeubilair) heet ook wel depositie. Grof stof wordt niet gemeten in het luchtmeetnet en in deze oplegger dus ook niet behandeld.

Algemene uitgangspunten voor het interpreteren van het datarapport luchtmeetnet

1. Voor de gezondheid is het belangrijk dat **op de lange termijn de luchtkwaliteit verbetert**. Van jaar tot jaar kan die fluctueren, o.a. door variatie in weersomstandigheden, maar over langere periode moet de trend dalend zijn. Dat geldt al helemaal voor stoffen die nog niet voldoen aan de WHO-advieswaarden of andere (gezondheidskundige) normen. De trendanalyse in het datarapport bevat hierover belangrijke informatie. De lucht is het afgelopen decennium een stuk schoner geworden, maar er is nog steeds aanzienlijke gezondheidswinst te behalen door verdere verbetering van de luchtkwaliteit.
2. Het is belangrijk om de meetgegevens uit een bepaald jaar te toetsen aan de **gezondheidskundige advieswaarden van de WHO**. De wettelijke grenswaarden beschermen niet voldoende tegen schadelijke gezondheidseffecten van luchtverontreiniging. Hoewel het streven is naar een zo goed mogelijke gezondheid, is het ook zinnig om de gemeten concentraties te vergelijken met concentraties op andere plekken in Nederland. In het grootste deel van Nederland worden de WHO-advieswaarden uit 2021 op het moment nog overschreden.
3. **De gemeten waarden zijn niet hetzelfde als blootstelling van alle inwoners in de IJmond**. Het luchtmeetnet meet de concentraties van luchtverontreinigende componenten op specifieke locaties. Deze metingen zijn representatief voor die plekken en vormen daarnaast de input voor modelberekeningen waarmee op andere plekken de blootstelling van bewoners aan de luchtverontreiniging wordt berekend.
4. **Veranderingen in de luchtkwaliteit op de korte termijn (bijvoorbeeld per uur of per dag) in de IJmond kunnen verband houden met acute klachten**. Een periode van slechtere luchtkwaliteit van enkele dagen kan worden opgemerkt door inwoners, zonder dat het direct invloed heeft op de jaargemiddelde concentratie.
5. Ook piekbelasting (door bijvoorbeeld incidenten) kan leiden tot klachten. Piekbelasting is niet altijd goed terug te zien in metingen van het luchtmeetnet. **Het meetnet is niet ingericht om hele korte termijn fluctuaties (bijv. korter dan een uur) op alle plekken in het IJmond gebied in beeld te brengen**.
6. **Voor de gezondheid is van belang dat wordt ingezet op het verbeteren van de luchtkwaliteit door het verminderen van de uitstoot van alle lokale bronnen die bijdragen aan luchtverontreiniging**. Een deel van de luchtverontreiniging is echter afkomstig van bronnen elders en niet lokaal te beïnvloeden. Ook het weer heeft een grote invloed op de jaargemiddelde concentraties.

Component

In Tabel 1 wordt per component algemene informatie gegeven over mogelijke gezondheidseffecten na inademing. Dit overzicht is niet uitputtend. Kinderen, ouderen, zwangere vrouwen, mensen met al bestaande luchtwegklachten en hart- en vaatziekten zijn het meest gevoelig voor de effecten van luchtverontreiniging.

Advies GGD

- GGD Kennemerland vindt het belangrijk om te blijven werken aan de verbetering van luchtkwaliteit. Ook als er wordt voldaan aan de wettelijke normen. **Zorg voor een luchtkwaliteit die minimaal voldoet aan de advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie en zet in op continue verbetering van de luchtkwaliteit.** Zelfs onder de advieswaarden van de WHO is gezondheidswinst te behalen.
- De grootste bron in buurt is niet altijd de grootste bijdrager aan concentratie op leefniveau. Het is noodzakelijk om **maatregelen in te zetten voor alle verschillende bronnen die lokaal bijdragen** aan luchtverontreiniging (houtrook, scheepvaart, industrie, wegverkeer) om luchtkwaliteit te verbeteren.
- GGD Kennemerland geeft de **voorkeur aan bronmaatregelen** (zoals het terugdringen van het aantal gemotoriseerde voertuigen, het beperken van de emissie van de industrie of gebruik van de houtkachel). Bronmaatregelen zijn het meest effectief, omdat ze effect hebben op de gehele bevolking doordat zowel de uitstoot als de blootstelling erdoor verminderd.
- Neem **aanvullend ook overdrachtsmaatregelen en/of maatregelen bij de ontvanger om de blootstelling van inwoners aan luchtverontreiniging te beperken.** Houd hierbij met name rekening met gevoelige groepen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het opstellen van gevoelige bestemmingen beleid door afstand te creëren tussen de bron en de ontvanger.
- Zorg ervoor dat in **ruimtelijke plannen en vergunningverlening gezondheid (en de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging) wordt meegenomen.**

Vragen

De [website van GGD Kennemerland](#) beschrijft voor luchtkwaliteit, geuroverlast en stofoverlast in de IJmond wat een bewoner zelf kan doen en wat de GGD doet. Voor adviesvragen en meer informatie kan contact opgenomen worden met het team Leefomgeving van GGD Kennemerland via leefomgeving@vrk.nl of 023-5159500.

Achtergrondinformatie

- Atlasleefomgeving (2020). *Kaarten; lucht*. Via [Kaarten | Atlas Leefomgeving](#)
- Compendium voor de Leefomgeving (CLO) (n.d.). *Luchtkwaliteit*. Via [Luchtkwaliteit | Compendium voor de Leefomgeving \(clo.nl\)](#)
- Dijkema, M. et al. (2023). *GGD-richtlijn medische milieukunde: Luchtkwaliteit en gezondheid*. Via [GGD-richtlijn medische milieukunde: Luchtkwaliteit en gezondheid | RIVM](#)
- Gezondheidsraad (2018). *Gezondheidseffecten luchtverontreiniging. Achtergronddocument bij: gezondheidswinst door gezondere lucht*. Via [Gezondheidswinst door schonere lucht | Advies | Gezondheidsraad](#)
- Nijhuis, N.J. & Van Strien, R.T. (2015). *Fijn stof in de IJmond: samenstelling en gezondheidskundige relevantie*. Via [2015-09-25 Provincierapport fijnstof IJmond def \(heemskerker.nl\)](#)
- Hoogerbrugge, R. et al. (2023). *Grootschalige concentratiekaarten Nederland, Rapportage 2023, RIVM*. Via [Grootschalige concentratiekaarten Nederland Rapportage 2023 \(rivm.nl\)](#)
- RIVM (n.d.). *Overzicht rapporten gezondheid in de IJmond*. Via [Overzicht rapporten gezondheid in de IJmond | RIVM](#)
- RIVM (n.d.). *Welke stoffen vervuilen de lucht?* Via [Welke stoffen vervuilen de lucht? | Samen meten aan luchtkwaliteit](#)
- World Health Organisation (2021). *WHO global air quality guidelines; Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*. Via [9789240034228-eng.pdf \(who.int\)](#)

Tabel 1

In onderstaande tabel wordt per component algemene informatie gegeven over mogelijke gezondheidseffecten na inademing. Dit overzicht is niet uitputtend. Kinderen, ouderen, zwangere vrouwen, mensen met al bestaande luchtwegklachten en hart- en vaatziekten zijn het meest gevoelig voor de effecten van luchtverontreiniging. Van de gemarkeerde stoffen is bekend dat zij bij de huidige concentraties in Nederland (en in de IJmond), leiden tot de meeste gezondheidsschade/ziektelast.

Component	Bronnen	Gezondheidseffecten	Gezondheidskundige advieswaarde	Typische jaargemiddelde landelijke concentraties	Landelijke trend (lange termijn) en verwachting
Fijn stof (PM 2,5)	<p>Verzamelnaam voor met het oog niet zichtbare deeltjes die in de lucht zweven (diameter <2,5 micrometer).</p> <p>Fijn stof wordt niet alleen rechtstreeks door bronnen uitgestoten maar ook in de lucht gevormd door reacties van gassen (zoals stikstofoxiden, zwaveloxiden, ammoniak).</p>	<p>Industrie, houtstook, landbouw/veeteelt, scheepvaart en wegverkeer.</p>	<p>Idem als PM10. PM2,5 dringt dieper door in de longen. Bewijs voor verband met gezondheidseffecten voor PM2,5 is sterker dan voor PM10.</p>	<p>WHO-advieswaarden: Jaargemiddelde concentraties: 5 µg/m³. 24-uurs gemiddelde: niet >3 keer/jaar boven 15 µg/m³.</p> <p>Fijn stof is ook bij hele lage concentraties schadelijk voor de gezondheid. Er is geen 'veilige grenswaarde' vast te stellen waar beneden er geen schade optreedt aan de gezondheid. Deze WHO-advieswaarden zijn strenger dan de wettelijke grenswaarden.</p>	<p>Gemiddelde PM2,5 concentratie in Nederland bedraagt in 2022 8,2 µg/m³; in grote steden ca 9 µg/m³.</p> <p>De hoeveelheden fijnstof (zowel PM10 als PM 2,5) in de lucht zijn de afgelopen jaren sterk gedaald.</p> <p>Verwacht wordt dat de concentraties PM2,5 in 2030 ong. 15% lager zullen zijn dan in 2021.</p>
Fijn stof (PM10)	<p>Verzamelnaam voor met het oog niet zichtbare deeltjes die in de lucht zweven (diameter <10 micrometer).</p> <p>Fijn stof wordt niet alleen rechtstreeks door bronnen uitgestoten maar ook in de lucht gevormd door reacties van gassen (zoals stikstofoxiden, zwaveloxiden, ammoniak).</p>	<p>Houtstook, industrie, verkeer, landbouw, scheepvaart en natuurlijke bronnen zoals zeezout.</p>	<p>Sterfte of verkorting van de levensduur, hart- en vaatziekten, vaatvernauwing, verhoogde bloedstolling en verhoogde hartslag, longkanker en chronisch obstructieve longziekte (COPD), vermindering van de longfunctie, verergering (en ontstaan) van astma (vooral bij kinderen), toename van luchtwegklachten zoals piepen, hoesten en kortademigheid.</p>	<p>WHO-advieswaarden Jaargemiddelde concentraties: 15 µg/m³. 24-uurs gemiddelde: niet >3 keer/jaar boven 45 µg/m³.</p> <p>Fijn stof is ook bij hele lage concentraties schadelijk voor de gezondheid. Er is geen 'veilige grenswaarde' vast te stellen waar beneden er geen schade optreedt aan de gezondheid. Deze WHO-advieswaarden zijn strenger dan de wettelijke grenswaarden.</p>	<p>Gemiddelde PM10 concentratie in Nederland bedraagt in 2022 15,7 µg/m³; in grote steden ca 18 µg/m³.</p> <p>De hoeveelheden fijnstof (zowel PM10 als PM 2,5) in de lucht zijn de afgelopen jaren sterk gedaald.</p> <p>Verwacht wordt dat de gemiddelde concentraties PM10 in Nederland in 2030 2030 ong. 9% lager zullen zijn dan in 2021.</p>

Stikstofoxiden NOx (NO en NO₂)	Gas dat vrijkomt bij verbrandingsprocessen: stikstof in de lucht (N ₂) wordt samen met zuurstof (O ₂) omgezet naar stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO ₂). Grootste deel van stikstofoxiden komt vrij als NO, maar wordt vrij snel omgezet naar NO ₂ .	Met name wegverkeer, scheepvaart, en industrie.	NO ₂ dient vaak als indicator voor het mengsel van luchtverontreiniging, maar blootstelling op zich kan ook leiden tot effecten: ontstaan van astma (bij kinderen), verergeren luchtwegaandoeningen, grotere kans op ziekenhuisopname, kortere levensduur.	WHO-advieswaarden: Jaargemiddelde concentraties: 10 µg/m ³ . 24 uursgemiddelde: niet >3 keer/jaar boven 25 µg/m ³ . Deze WHO-advieswaarden zijn strenger dan de wettelijke grenswaarden.	Gemiddelde NO ₂ concentratie in Nederland bedraagt in 2022 11,0 µg/m ³ ; grote steden ca 18 µg/m ³ .	De NO ₂ concentraties zijn de afgelopen jaren gedaald. De laatste jaren is die daling wel minder sterk. Naar verwachting zullen de concentraties NO ₂ in 2030 ongeveer 26% lager zijn dan in 2021.
Roet (BC / black carbon)	Onderdeel van fijne fractie van fijnstof. Roet heeft een diameter <0,3 µm en kent geen specifieke samenstelling. Het is een soort 'containerbegrip' voor zwartachtige luchtverontreinigende. Het zijn stofdeeltjes die koolstof bevatten. Koolstof met hieraan gehechte verbindingen/elementair koolstof. Precieze eigenschappen zijn afhankelijk van de bron.	Wegverkeer (voornamelijk dieselmotoren), scheepvaartverkeer en houtkachels. Het is onduidelijk of de samenstelling van het roet in de IJmond vergelijkbaar is met verkeersgerelateerd roet, omdat het ook afkomstig is van de industrie.	Roet is een belangrijk bestanddeel van fijnstof en speelt een rol bij de gezondheidseffecten. Na inademing kunnen deze deeltjes in de longblaasjes (alveoli) terecht komen en uiteindelijk ook in de bloedbaan waarna ze in het hele lichaam schade kunnen aanrichten. Het gaat onder andere om luchtwegklachten en longfunctiedaling bij kinderen en hart- en vaatziekten bij volwassenen.	Er is geen gezondheidkundige grenswaarde voor roet. De WHO stelt hoe lager hoe beter. Dat is omdat aan roet heel veel schadelijke verbindingen geassocieerd kunnen zijn.	Op verkeersbelaste locaties is in 2021 hoogste jaargemiddelde concentratie roet in lucht <1,0 µg/m ³ Stedelijke achtergrondwaarde is 0,64 µg/m ³ Niet-stedelijke achtergrondwaarde is 0,52 µg/m ³	De jaargemiddelde concentraties zijn afgelopen jaren gedaald. De verwachting is dat de concentraties verder zullen dalen door de afname van gemotoriseerd verkeer (met name diesel voertuigen).
Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)	Stofgroep die bestaat uit honderden chemische stoffen met één of twee benzeenringen. Bij alle verbrandingsprocessen ontstaan PAK's, met name bij onvolledige verbranding. Pak worden bepaald in fijnstof (PM10).	Houtstook, afvalverbranding, weg- en scheepvaartverkeer, staalindustrie, teren van wegen, sigarettenrook en elektriciteitsopwekking zoals kolencentrales, biomassaverbranding en olieverbranding.	Van enkele PAK's is bekend dat deze kankerverwekkend zijn. Benzo(a)pyreen (BaP) heeft de sterkste kankerverwekkende eigenschappen en geldt daarom als indicator voor het mengsel van PAK. Het is niet mogelijk om voor iedere individuele PAK een gezondheidkundige inschatting te maken, daarvoor ontbreekt toxicologische informatie.	Er geldt een MTR van 1 ng/m ³ . Dat betekent dat levenslange blootstelling aan deze concentratie bij 1 op de 100.000 mensen tot sterfte op basis van deze blootstelling zou leiden. De WHO stelt dat er geen veilig niveau voor benzo(a)pyreen kan worden gedefinieerd. Uit een risicobeoordeling van de WHO is de concentratie 0,12 ng/m ³ afgeleid. Er is onduidelijkheid over de precieze interpretatie van deze waarde.	Jaargemiddelde regionale achtergrondniveau in 2019, zoals gemeten in het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit, is 0,06 ng/m ³ . Op industriële locaties (IJmond) ligt de concentratie BaP gemiddeld hoger (in 2019 rond 0,3-0,8 ng/m ³) dan op stedelijke- of regionale achtergrondlocaties.	De afgelopen veertig jaar is de stedelijke luchtkwaliteit voor benzo(a)pyreen sterk verbeterd. De jaargemiddelde gemeten concentraties van benzo(a)pyreen (BaP) in de lucht liggen vanaf de vroege jaren negentig onder de Europese streefwaarde van 1 ng/m ³ . Afname van fijnstof uitstoot, zal waarschijnlijk ook leiden tot de afname van de hoeveelheid PAK in de lucht.
Waterstofsulfide (H₂S)	Gas dat vrijkomt bij de verbranding van zwavelhoudende brandstoffen. H ₂ S is een sterk ruikend gas met de kenmerkende geur van rotte eieren.	Wordt met name uitgestoten door industrie.	Zeer lage concentraties kunnen leiden tot geurhinder. De jaargemiddelde concentraties H ₂ S in Nederland zijn echter zo laag dat er naast	Er is geen gezondheidkundige grenswaarde voor H ₂ S. Er zijn wel waarden voor arbeidskundige situaties en rampen, maar deze zijn niet	Wordt alleen in IJmond gemeten, geen landelijke referentie beschikbaar.	Wordt alleen in IJmond gemeten, geen landelijke referentie beschikbaar.

			geurhinder, geen andere gezondheidseffecten verwacht worden. Bij blootstelling aan zeer hoge concentratie kunnen oogklachten optreden. Bij nog hogere concentraties ontstaat irritatie en schade aan de luchtwegen en het zenuwstelsel.	toepasbaar voor gegevens uit luchtmeetnet.		
Zwavel dioxide (SO₂)	Gas dat vrijkomt bij de verbranding van zwavelhoudende brandstoffen	Menselijke activiteiten zorgen voor 95% van de SO ₂ concentraties in de lucht. Lokale verhogingen zijn vaak afkomstig van lokale industrie, bijvoorbeeld zeeschepen, raffinaderijen, energiecentrales, ijzer- en staalproductie.	Kortdurende, hoge concentraties kunnen leiden tot geurhinder en prikkeling van de slijmvliezen, ogen en luchtwegen. Hoge SO ₂ -concentraties kunnen de klachten van mensen met ademhalingsmoeilijkheden, astma en chronische longziekten verergeren, maar de jaargemiddelde concentraties SO ₂ in Nederland zijn zo laag dat deze gezondheidseffecten niet verwacht worden.	WHO-advieswaarden. Dag: maximaal 3 keer per jaar > 40 µg/m ³ . 10 min: 500 µg/m ³ Deze WHO-advieswaarden zijn strenger dan de wettelijke grenswaarden.	Gemiddelde SO ₂ concentratie in Nederland bedraagt in 2022 0,55 µg/m ³ . In de Rijnmond, IJmond en bij Vlissingen zijn de gemeten zwavel dioxide niveaus het hoogste. Dit hangt samen met de lokaal verhoogde emissies door zeescheepvaart, raffinaderijen en industrie.	Zwavel dioxide (SO ₂)-concentraties zijn de afgelopen decennia enorm gedaald en blijven laag. Al sinds 1998 zijn de Europese luchtkwaliteits-doelstellingen niet meer overschreden. Verwacht wordt dat de SO ₂ emissies de komende jaren verder zullen dalen.
Koolmonoxide (CO)	Gas dat vrijkomt bij onvolledige verbranding van fossiele brandstoffen. CO in de lucht wordt samen met zuurstof (O ₂) omgezet naar CO ₂ , maar dit proces verloopt vrij langzaam.	Gemotoriseerd verkeer. Maar er zijn (vooral in de stad) meerdere bronnen aan te wijzen, ook particuliere houtstook lijkt van invloed.	CO is bij concentraties zoals deze gemiddeld in de buitenlucht voorkomen niet schadelijk, maar is een goede en stabiele indicator voor de uitstoot van het wegverkeer. Binnenshuis en in hoge concentraties kunnen ernstige gezondheidseffecten optreden.	WHO hanteert naast de Europese grenswaarde (10.000 µg/m ³ (10 mg/m ³) voor 8-uurgemiddelde) ook advieswaarden voor het maximaal toegestane uurgemiddelde (35 mg/m ³), het vijftien-minutengemiddelde (100 mg/m ³) en het 24-uurgemiddelde (4 mg/m ³).	De concentratie koolmonoxide (CO) is in de buitenlucht normaal rond de 300 (µg/m ³). De metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit zijn gestopt in 2020. Regionaal wordt nog wel gemeten, oa in de IJmond.	De concentraties van koolmonoxide (CO) liggen al jaren op een laag niveau. De piekconcentraties van CO zijn in de afgelopen dertig jaar gedaald. De meetlocaties nabij drukke wegen laten de sterkste daling zien.
Metalen: Arseen (As), nikkel (Ni), lood (Pb), cadmium (Cd).	Metalen zijn stofgebonden, en worden bepaald in fijnstof (PM10).	(Staal-)industrie, energie- en warmteproductie, verkeer en consumenten. Metalen komen ook vrij bij verbrandingsprocessen bij raffinaderijen en afvalverwijdering.	Blootstelling via lucht is minder relevant dan bijv. blootstelling in voedsel. Metalen verlaten slechts langzaam het lichaam waardoor deze zich in het lichaam kunnen ophopen.	Deze metalen zijn geclassificeerd als Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS). Daarvoor geldt vanuit gezondheidsperspectief: hoe minder blootstelling, hoe beter.	De concentraties van metalen in lucht zijn overal in Nederland ongeveer gelijk, alleen in IJmond en Rijnmond zijn er verhoogde concentraties ten opzichte van gemiddelde van Nederland.	De afgelopen 20 jaar zijn de jaargemiddelde concentraties van arseen, cadmium, nikkel en lood in de lucht van Nederland sterk gedaald.

			<p>Langdurige blootstelling van mensen aan metalen kan potentieel leiden tot stoornissen van lichaamsfuncties. De aanwezigheid van sommige metalen in fijnstof lijkt verband te houden met luchtwegklachten, maar hier is nog niet veel over bekend.</p>	<p>De Europese Unie heeft een grenswaarde vastgesteld voor de concentratie van lood in lucht ter bescherming van de volksgezondheid (EU, 2008). De grenswaarde is 500 ng/m³ als jaargemiddelde. Voor arseen, cadmium en nikkel zijn streefwaarden (ook wel richtwaarden) voor jaargemiddelde concentraties van deeltjes in lucht, respectievelijk 6, 5 en 20 ng/m³.</p>	<p>Er zijn slechts enkele regionale meetstations (oa Rijnmond en IJmond) die metalen meten. De jaargemiddelde concentratie op deze regionale meetstations bedroeg in 2019 van de metalen arseen, cadmium, lood en nikkel 0,39, 0,09, 3,66 respectievelijk 0,77 ng/m³.</p>	<p>Concentraties uit 2019 zijn over het algemeen vergelijkbaar met de jaargemiddelde concentraties van de 5 voorafgaande jaren.</p> <p>Afname van fijnstof uitstoot zal waarschijnlijk ook leiden tot de afname van de hoeveelheid metalen in de lucht.</p>
--	--	--	--	---	--	---