www.ggdgm.nl

Luchtkwaliteit en Gezondheid in Gelderland

Rapportage februari 2022 over de luchtkwaliteit in 2019

GGD Gelderland-Midden
GGD Noord- en Oost-Gelderland
GGD Gelderland-Zuid

februari 2022

GGD Gelderland-Midden
GGD Noord- en Oost-Gelderland
EEN GEZOND HOUVAST
GGD Gelderland-Zuid

Luchtkwaliteit en Gezondheid in Gelderland

Rapportage februari 2022 over de luchtkwaliteit in 2019

Auteurs:
Rik van de Weerdt
Moniek Zuurbier
Jolanda Willems
Marieke Dijkema

GGD Gelderland-Midden
GGD Noord- en Oost-Gelderland
GGD Gelderland-Zuid

In samenwerking met Provincie Gelderland en Omgevingsdienst Regio Nijmegen

Digitale toegankelijkheid
Dit document voldoet niet aan de toegankelijkheidseisen voor digitale informatie volgens de Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.1). Als u meer informatie over het rapport wilt, of alsnog een toegankelijke complete versie van een rapport, kunt u contact opnemen met de auteurs via telefoonnummer 0800 8446 000.

Als u ondanks de maatregelen die wij al hebben genomen een toegankelijkheidsprobleem ervaart, laat het ons dan weten. De contactmanieren en toegankelijkheidsverklaringen vindt u op: https://vggm.nl/digitale-toegankelijkheid.

Voorwoord

Beste lezer,

De coronatijd heeft ons allen laten zien dat gezondheid belangrijk is. En ook dat het voor iedereen belangrijk is om zo gezond en fit mogelijk te zijn en te blijven. Het biedt je kwaliteit van leven. En het beperkt risico's op complicaties bij ziekte, zoals een corona-infectie.

Al jarenlang is bekend dat luchtvervuiling behoort tot een van de belangrijkste risicofactoren voor ziekte en sterfte in Nederland. De impact op de gezondheid is de grootste na roken, en is vergelijkbaar met ongezond eten en onvoldoende bewegen. Luchtvervuiling behoort hiermee bij uitstek tot onderwerpen waar wij ons in de preventie en de publieke gezondheid mee bezig houden. Ook in Gelderland.
Onze GGD'en werken sinds lange tijd samen op het gebied van Milieu en Gezondheid. Dit leidt onder meer sinds 2014 tot een grondige analyse van luchtvervuiling en de effecten die dat teweeg brengt bij de inwoners van Gelderland. Er is daarbij in toenemende mate aandacht voor het handelingsperspectief van onze gemeenten en de provincie. Samen werken we aan gezondere lucht!

In goede samenwerking met de provincie Gelderland hebben de GGD'en de afgelopen jaren het onderwerp luchtvervuiling besproken met ambtenaren en bestuurders van de Gelderse gemeenten. Onder meer aan de hand van de voorgaande GGD rapportages.

We zijn er trots op dat onze tweejaarlijkse rapportage ook voor anderen een voorbeeld is. Verschillende GGD'en werken momenteel aan vergelijkbare regionale rapportages. En ook het Schone Lucht Akkoord laat zich voor de monitoring op lokaal niveau inspireren door het werk van onze GGD'en.

We bieden provincie en gemeenten aan om met ons in gesprek te gaan over luchtkwaliteit en gezondheid, en regionaal en lokaal beleid. Denk daarbij ook aan de uitdagingen die op ons af komen zoals het klimaat, de woningbouwopgave en de stikstofproblematiek. Onderwerpen die een duidelijke link met luchtkwaliteit en gezondheid hebben. Samen gaan we voor de gezondheid van de inwoners van Gelderland!

Jacqueline Baardman,	Directeur Publieke Gezondheid, GGD Noord- en Oost-Gelderland
Henk Bril,	Directeur Veiligheidsregio Gelderland-Midden/Publieke Gezondheid
Moniek Pieters,	Directeur Publieke Gezondheid, GGD Gelderland-Zuid

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de luchtkwaliteit in Gelderland, de effecten hiervan op de gezondheid en geeft handvatten aan gemeenten en provincie hoe zij kunnen bijdragen om te zorgen dat inwoners van Gelderland minder vervuilde lucht inademen. Het rapport is geschreven door de drie Gelderse GGD-en. Dit rapport betreft de luchtkwaliteit in 2019, dus van twee jaar geleden. Data over de luchtkwaliteit worden namelijk aan het eind van het daarop volgend jaar gepubliceerd. Pas hierna kunnen de beschrijvingen en analyses plaats vinden. Dit is het vierde rapport in een serie. In eerdere rapportages kwam respectievelijk de luchtkwaliteit in 2013, 2015 en 2017 aan bod.

De blootstelling aan luchtverontreiniging in Gelderland in 2019 is lager dan in voorgaande jaren. Maar uit de analyse blijkt dat in Gelderland op geen enkel woonadres aan de gezondheidskundige advieswaarden voor luchtkwaliteit van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) wordt voldaan.
De luchtkwaliteit verschilt binnen de provincie: in de regio Arnhem-Nijmegen en in de regio FoodValley is de luchtkwaliteit het slechtst, de luchtkwaliteit in het noorden van de provincie is beter. Ook binnen gemeenten zijn er grote verschillen in luchtkwaliteit.
De gezondheidseffecten zijn berekend op basis van de laatste wetenschappelijke inzichten, zoals beschreven in de door GGD, RIVM en Universiteit Utrecht (IRAS) geheel herziene Rekentool Luchtkwaliteit en Gezondheid (december 2021). Deze gezondheidseffecten zijn:

- Bij 1 op de 7 longkankerpatiënten in Gelderland is de longkanker toe te schrijven aan luchtverontreiniging.
- Bijna 1 op de 5 Gelderse kinderen met astma zou, wanneer er geen luchtverontreiniging was, geen astma hebben.
- Bij meer dan 1 op de 5 volwassen in Gelderland met een hartvaatziekte is die ziekte toe te schrijven aan luchtverontreiniging.
- Inwoners van Gelderland sterven gemiddeld 11 maanden eerder dan dat zij dat zouden doen als er geen luchtverontreiniging zou zijn.
- De ziektelast ten gevolge van luchtverontreiniging is gemiddeld in Gelderland te vergelijken met het meeroken van 4,5 sigaret per dag.

De belangrijkste bronnen van luchtverontreiniging in Gelderland zijn wegverkeer, houtstook, landbouw en industrie. De bijdragen van wegverkeer en industrie zijn de afgelopen jaren flink omlaag gegaan, mede ten gevolge van beleid en maatregelen die hierop gericht waren. Hierdoor zijn andere bronnen relatief belangrijker geworden. De bijdrage van houtstook aan fijn stof uitstoot is erg groot en neemt niet af. Ook de bijdrage van de landbouw (met name veeteelt) aan primair en secundair gevormd fijn stof is groot en is de afgelopen jaren weinig tot niet afgenomen.
In het slothoofdstuk gaat de rapportage in op beleidsadviezen aan provincie en gemeenten in Gelderland. De GGD adviseert in te zetten op verminderen van luchtverontreiniging aan de bron en geeft hiervoor concrete beleidsopties. Ook adviseert de GGD gevoelige bestemmingenbeleid toe te passen om zo de meest gevoelige groepen extra te beschermen. Verder wordt aanbevolen gezondheid expliciet mee te wegen bij het maken van beleidskeuzes. De verbetering van de luchtkwaliteit kan hand in hand gaan met de aanpak van een aantal andere dossiers, waaronder klimaat, stikstof en mobiliteit.

Ook vraagt de GGD aandacht voor gezondheid bij de bouw van nieuwe woningen en inrichting van nieuwe woonwijken. Maatregelen voor gezonde lucht, als onderdeel van een gezonde leefomgeving, kunnen worden ingezet om gezondheidsachterstanden te verkleinen.
Gezonde lucht is een gemeenschappelijke verantwoordelijkheid. De GGD adviseert gemeenten om mee te doen met het Schone Lucht Akkoord en zo met andere overheden in Nederland samen te werken aan gezonde lucht.
De GGD denkt graag met gemeenten en provincie mee. De GGD beschikt over veel aanvullende gegevens die samen met de binnen de GGD beschikbare expertise over luchtverontreiniging en gezondheid kunnen worden ingezet voor een advies op maat.

Inhoudsopgave

Voorwoord 3

Samenvatting 4

Inhoudsopgave 6

Leeswijzer 7

Verantwoording 7

1. Inleiding 8
   - 1.1 Aanleiding 8
   - 1.2 Inleiding gezondheidseffecten van luchtkwaliteit 8
   - 1.3 Wat is luchtverontreiniging 10
   - 1.4 Afbakening en vergelijkbaarheid 12

2. Blootstelling Gelderse bevolking aan luchtverontreiniging 13
   - 2.1 Blootstelling per gemeente 13
   - 2.2 Blootstelling per buurt 15
   - 2.3 Ontwikkeling in de tijd 19
   - 2.4 Hoe is het elders in het land? 21

3. Gezondheidseffecten van luchtverontreiniging in Gelderland 23
   - 3.1 Ziekte en sterfte door luchtverontreiniging in Gelderland 23
   - 3.2 Verschillen in gezondheidseffecten tussen gemeenten 26
   - 3.3 Ontwikkeling van gezondheidseffecten door de tijd 28

4. Bronnen van luchtverontreiniging in de Gelderse regio's 30
   - 4.1 Stikstofdioxide (NO_2) 30
   - 4.2 Fijn stof 31
   - 4.3 Nationale trends in emissies 32

5. Advies voor gezonde lucht in Gelderland 36
   - 5.1 Bronbeleid 36
   - 5.2 Gevoelige bestemmingenbeleid 37
   - 5.3 Gezondheid meewegen in beleid 38
   - 5.4 Gezonde leefomgeving: woningbouwopgave en verminderen gezondheidsachterstanden 39
   - 5.5 Gezonde lucht is een gemeenschappelijke verantwoordelijkheid: Schone Lucht Akkoord 40

6. Bibliografie 43

Bijlage 1: Onderzoeksmethode 44
- Bepalen blootstelling van de Gelderse bevolking 44
- Gezondheidseffecten van luchtverontreiniging 44
- Emissies van bronnen in Gelderland 45

Bijlage 2: Meer blootstellingsdata per gemeente 47

Bijlage 3: Afbeeldingenregister 49
- Kaarten 49
- Figuren 50
- Tabellen 51

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de blootstelling van inwoners van Gelderland aan fijn stof (PM2,5 en PM10) en stikstofdioxide (NO_2) per gemeente en buurt in 2019. In dit hoofdstuk beschrijven we ook de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in de tijd en een vergelijking met de landelijke context.
In Hoofdstuk 3 komen de gezondheidseffecten van deze blootstelling aan de orde. We beschrijven de mate van ziekte en sterfte in Gelderland die kan worden toegeschreven aan luchtverontreiniging.
Hoofdstuk 4 beschrijft de belangrijkste bronnen (sectoren) van luchtverontreiniging per Gelderse regio. Ook wordt de trend in emissies van verschillende bronnen besproken.
In hoofdstuk 5 wordt ten slotte ingegaan op de beleidsopties voor gezondere lucht in Gelderland. Ook lichten we hier toe wat er in het Schone Lucht Akkoord gebeurt.
In de bijlagen geven we meer informatie over de gebruikte onderzoeksmethoden (bijlage 1) en geven we meer gegevens over luchtverontreiniging per gemeente (bijlage 2).

Verantwoording

Dit rapport is tot stand gekomen in opdracht van de samenwerkende GGD'en in Gelderland, en in samenwerking met de provincie Gelderland. De analyses en interpretatie van gegevens zijn uitgevoerd door de auteurs van dit rapport. De aanbevelingen zijn tot stand gekomen in samenwerking tussen de Gelderse GGD'en.
In opdracht van de provincie Gelderland heeft het adviesbureau Lichtverkeer blootstellingsberekeningen uitgevoerd van de belangrijkste luchtverontreinigende stoffen op pand-, buurt-, en gemeenteniveau. De GGD heeft de blootstelling verder geanalyseerd en de gezondheidseffecten doorgerekend. Er is hierbij dankbaar gebruik gemaakt van de 'Rekentool Luchtkwaliteit en Gezondheid' die zeer recent is vernieuwd door de GGD, Universiteit Utrecht en het RIVM.
De auteurs bedanken de drie Gelderse GGD'en, de provincie Gelderland en Omgevingsdienst Regio Nijmegen voor hun opmerkingen en aanvullingen op het rapport.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Dit rapport beschrijft de luchtkwaliteit in Gelderland, de effecten hiervan op de gezondheid en geeft handvatten aan gemeenten hoe zij kunnen bijdragen om te zorgen dat inwoners van Gelderland minder vervuilde lucht inademen.
Luchtverontreiniging is één van de grootste risico's voor de gezondheid van de inwoners van Gelderland. GGD'en hebben (onder meer) tot taak dergelijke risico's te signaleren bij hun gemeenten. De Gelderse GGD'en kiezen sinds 2015 voor het tweejaarlijks uitbrengen van een rapportage hierover. GGD, gemeenten en provincie zijn daarnaast geregeld met elkaar in gesprek over de diverse mogelijkheden die er op gemeentelijk/provinciaal niveau zijn om de luchtkwaliteit op een positieve manier te beïnvloeden.

1.2 Inleiding gezondheidseffecten van luchtkwaliteit

De luchtkwaliteit in Nederland is de afgelopen jaren, mede dankzij inspanningen op Europees, nationaal, regionaal en lokaal niveau, verbeterd. Toch veroorzaakt luchtverontreiniging nog steeds veel schade aan de gezondheid en vroegtijdige sterfte. Luchtverontreiniging veroorzaakt en verergert aandoeningen aan luchtwegen en longen (inclusief longkanker) en aandoeningen aan hart en bloedvaten. Iedereen kan ziek worden door luchtverontreiniging, maar kinderen, ouderen en mensen met luchtweg- of hart- en vaatziekten zijn hier extra gevoelig voor en lopen een hoger risico. Blootstelling aan luchtverontreiniging veroorzaakt ook vroegtijdige sterfte. De Gezondheidsraad concludeerde dat de levensverwachting in Nederland in 2014 gemiddeld bijna een jaar korter was dan in een situatie zonder luchtverontreiniging (Gezondheidsraad, 2018).

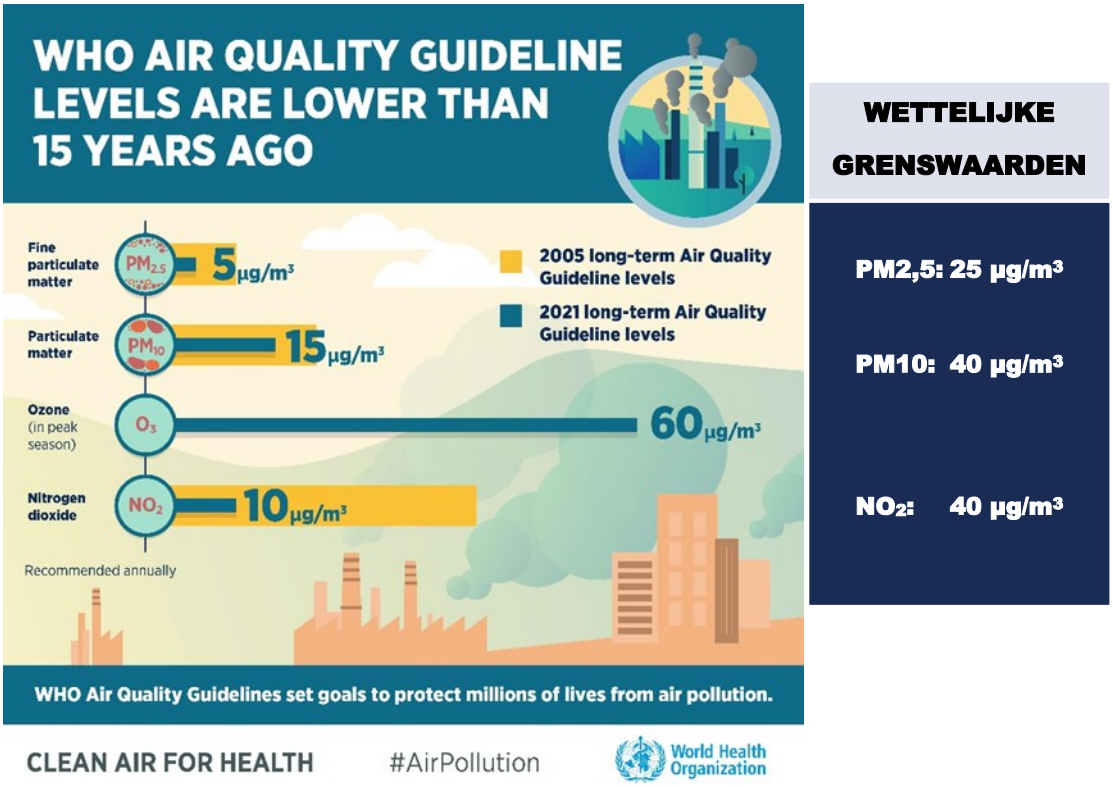
DE INVLOED VAN CORONA

Impact van coronamaatregelen op de luchtkwaliteit
In dit rapport wordt de luchtkwaliteit van 2019 bekeken, dat was nog voor corona en de bijbehorende maatregelen. Dus corona heeft geen invloed op de cijfers in dit rapport.
Het RIVM concludeerde in december 2021 dat de luchtkwaliteit in 2020 in Nederland is verbeterd ten opzichte van 2019 (RIVM, 2021). In het rapport wordt genoemd dat de coronamaatregelen daar aan bijgedragen hebben en dat dit effect waarschijnlijk tijdelijk zal zijn.

Impact van corona op gezondheidseffecten door luchtverontreiniging
Slechte luchtkwaliteit is een belangrijke risicofactor voor hart- en vaatziekten en luchtwegaandoeningen. Mensen met deze aandoeningen hebben een groter risico om zieker te worden door een corona-infectie. Hoe groot de bijdrage van luchtverontreiniging is aan ziekte en sterfte door het coronavirus is nog niet bekend. In Nederland wordt daar door de RIVM, in samenwerking met onder meer de GGD, onderzoek naar gedaan (www.rivm.nl/coronavirus-covid-19/onderzoek/luchtkwaliteit).

De wettelijke normen voor luchtverontreiniging in Nederland zijn hoger dan de advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO). In 2021 heeft de WHO deze advieswaarden bovendien fors aangescherpt, zie ook Figuur 1). Het grote aantal onderzoeken uit de afgelopen vijftien jaar laat zien hoe verstrekkend en veelomvattend de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging zijn. Het heeft bovendien aangetoond dat deze effecten ook optreden op plekken met relatief schone lucht. Een

belangrijke boodschap van de WHO in aanvulling op de advieswaarden is dat iedere vermindering van luchtverontreiniging tot gezondheidswinst zal leiden, zelfs op plekken met relatief schone lucht. Hoe schoner de lucht, hoe gezonder!



Figuur 1. WHO advieswaarden en de in Nederland geldende wettelijke grenswaarden (Bron infographic: website WHO)

Het RIVM berekende in 2018 dat luchtverontreiniging verantwoordelijk is voor 3,5% van de ziektelast in Nederland[1]. Na roken (9,4%) behoort luchtverontreiniging daarmee tot één van de belangrijkste vermijdbare risicofactoren, in dezelfde orde van grootte als overgewicht (RIVM, 2021). Volgens de recente inzichten van de WHO is de ziektelast waarschijnlijk nog groter, omdat deze effecten ook optreden bij zeer lage blootstellingen (WHO, 2021). Deze grote gezondheidsschade door luchtverontreiniging in Nederland treedt op terwijl de luchtkwaliteit bijna overal aan de wettelijke normen voldoet (RIVM, 2020). Dit komt omdat iedereen, levenslang, vervuilde lucht inademt en er geen drempel lijkt te zijn waaronder geen gezondheidseffecten optreden.

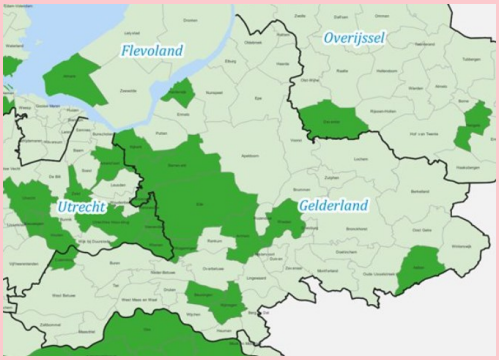
De GGD'en in Gelderland hebben in samenwerking met de provincie Gelderland en Omgevingsdienst Regio Nijmegen eerder rapportages uitgebracht over de Gelderse luchtkwaliteit en de invloed daarvan op de volksgezondheid[2]. Dit rapport betreft een vervolg hierop. In het rapport wordt de luchtkwaliteit van twee jaar eerder beschreven, dus voor het jaar 2019. Dit komt omdat de data pas na afloop van het jaar volledig zijn, en deze pas aan het eind van het daarop volgend jaar worden gepubliceerd. Daarna kunnen de analyses en beschrijving door de GGD pas beginnen. Het is het vierde rapport in een serie. In eerdere rapportages kwamen respectievelijk de situaties in 2013, 2015 en 2017 aan bod.

[1] De ziektelast wordt berekend aan de hand van de verloren levensjaren door vroegtijdige sterfte, het aantal jaren dat we leven met gezondheidsproblemen en de ernst daarvan.

[2] (Zuurbier & van de Weerdt, 2015) (van de Weerdt & Zuurbier , Naar een gezonde lucht in Gelderland - update 2017, 2017) (van de Weerdt, Zuurbier, Willems, & Dijkema, 2019)

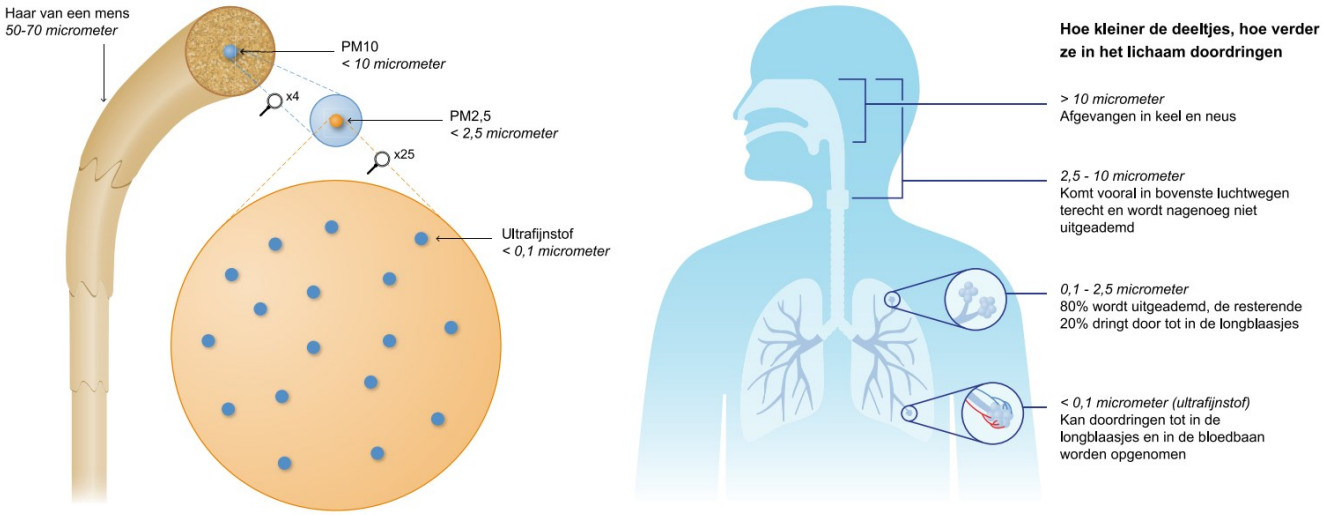
SCHONE LUCHT AKKOORD

Begin 2020 is het Schone Lucht Akkoord gesloten tussen Rijk, provincies en een groeiend aantal gemeenten. Het doel van dit akkoord is om de gezondheidsschade door luchtvervuiling te verminderen. Met de aanpak van de binnenlandse bronnen streven de deelnemers naar een gezondheidswinst van minimaal 50 procent in 2030 ten opzichte van 2016. De GGD'en dragen met expertise en ervaring bij aan verschillende themagroepen van het Schone Lucht Akkoord.
Voor meer informatie: www.schoneluchtakkoord.nl



1.3 Wat is luchtverontreiniging

Luchtverontreiniging bestaat uit een complex mengsel van allerlei gassen en deeltjes in lucht. Een deel van deze gassen en deeltjes hebben een natuurlijke oorsprong, maar zij worden vooral door menselijke activiteiten veroorzaakt. De best bestudeerde stoffen in het luchtverontreinigingsmengsel zijn het gas stikstofdioxide (NO_2), wat vrijkomt bij verbrandingsprocessen, en fijn stof (deeltjes). Afhankelijk van de deeltjesgrootte (zie Figuur 2) wordt fijn stof uitgedrukt in PM10 en PM2,5. Met PM10 wordt die fractie stofdeeltjes bedoeld die kleiner zijn dan 10 µm. Bij PM2,5 gaat het om de stofdeeltjes die kleiner zijn dan 2,5 µm. Ultrafijn stof zijn deeltjes die kleiner zijn dan 0,1 µm. In Figuur 2 is inzichtelijk gemaakt hoe groot deze deeltjes zijn ten opzicht van elkaar en een menselijk haar.

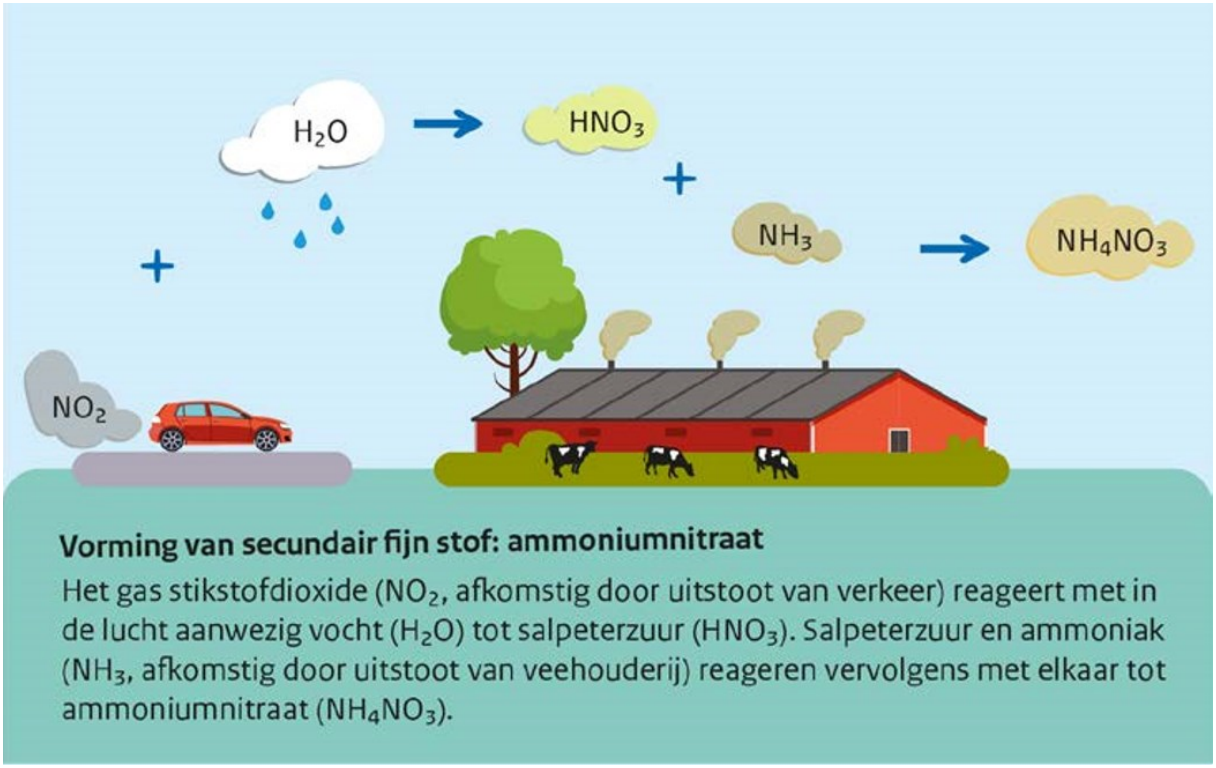


Figuur 2. Grootteverdeling van verschillende vormen van deeltjesvormige luchtverontreiniging in verhouding tot een menselijke haar en zandkorrels (Bron: (Gezondheidsraad, 2021))

Fijn stof

Fijn stof varieert sterk in herkomst. Een deel ontstaat ten gevolge van menselijk handelen, zoals verbrandingsprocessen in de industrie en het verkeer, houtstook en sigarettenrook. Ook bij het overslaan van bulkgoederen, door slijtage van banden en wegdek en in de veehouderij ontstaat fijn stof door toedoen van menselijk handelen. Een ander deel ontstaat van nature; denk hierbij aan opwaaiend (zand)stof en zeezout. De chemische samenstelling van fijn stof kan sterk variëren en is afhankelijk van de aanwezige bronnen.

De fijnere fractie (PM2,5) is vooral afkomstig van verbrandingsprocessen en bevat daarnaast een groter aandeel zogenaamde secundair gevormde deeltjes dan PM10. Secundaire gevormde deeltjes ontstaan door reactie van verschillende gasvormige verontreinigingen in de lucht, waaronder stikstofoxiden en ammoniak (zie ook Figuur 3). Verkeer en landbouw (veeteelt) stoten beide stikstofverbindingen uit. De stikstofoxiden (NO_x, waaronder NO_2) uit het verkeer, en de ammoniak (NH_3) uit de landbouw (afkomstig uit dierlijke mest) reageren in de lucht met elkaar tot zogenaamde ammoniumzouten. Ammoniumzouten zijn kleine deeltjes: fijn stof. Dit in de lucht gevormde fijn stof wordt ook wel secundair gevormd fijn stof genoemd. (NB. Vergelijkbare processen vinden ook op veel kleinere schaal plaats met emissies van zwaveldioxide (SO_2) uit de industrie en scheepvaart.)
Het secundair fijn stof draagt in Nederland gemiddeld 35-40% bij aan de concentratie van PM10 en 45-50% van PM2,5 (RIVM, 2013) (in de GGD Richtlijn Veehouderij (RIVM, 2020) is in Hoofdstuk 3.2 een nadere analyse en beschouwing opgenomen). Ammoniak is, behalve in verband met vermesting (stikstofproblematiek), zo dus ook van belang vanwege de bijdrage aan de fijn stofproblematiek.



Figuur 3. Vorming van secundair fijn stof uit gasvormige uitstoot van verkeer en landbouw (veeteelt) (Bron: (RIVM, 2018)

Deeltjes met een diameter kleiner dan 10 µm (PM10) kunnen in de luchtwegen terechtkomen. Deeltjes kleiner dan 2,5 µm (PM2,5) bereiken ook de lagere luchtwegen. Zowel PM10 als PM2,5 wordt uitgedrukt in gewicht per volume lucht (µg/m^3), de fijnere fractie (PM2,5) van het fijn stof maakt deel uit van PM10.

Ultrafijn stof

Ultrafijn stof in de buitenlucht bestaat uit een mengsel van deeltjes die kleiner zijn dan 0,1 µm en die vrijkomen bij allerlei verbrandingsprocessen. Deze deeltjes zijn zo klein (zie ook Figuur 2) dat ze na inademing diep in de longen terechtkomen, waarna ze via de bloedbaan elders in het lichaam invloed kunnen hebben. De Gezondheidsraad concludeerde in 2021 dat er steeds meer aanwijzingen zijn dat ook langdurige blootstelling aan ultrafijn stof een negatieve invloed heeft op de gezondheid. En dat deze boven op de effecten van andere componenten van luchtverontreiniging komt (Gezondheidsraad, 2021).

De Gezondheidsraad heeft daarom geadviseerd ultrafijn stof in Nederland structureel te gaan monitoren. Op dit moment is monitoring zeer beperkt beschikbaar en doorrekeningen zijn daarom niet mogelijk. Wel is duidelijk dat de UFP-concentratie sterk verhoogd is in de buurt van lokale bronnen, zoals wegverkeer, vliegverkeer en industrie (Gezondheidsraad, 2021). De Gezondheidsraad adviseert voorts om een zo groot mogelijke afstand aan te houden tot drukke (snel)wegen om de blootstelling aan ultrafijn stof te beperken.

1.4 Afbakening en vergelijkbaarheid

Afbakening

In dit rapport wordt alleen gekeken naar stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof (PM10 en PM2,5), zie ook paragraaf 1.3. In voorgaande GGD-rapportages over luchtkwaliteit en gezondheid in Gelderland werd ook roet (Elemental Carbon/elementair koolstof (EC)) meegenomen. Roet is in 2019 geen onderdeel van de berekeningen omdat de blootstelling aan roet meer onzekerheden kent dan de blootstelling aan andere componenten. Het is ook in de toegepaste Rekentool Luchtkwaliteit en Gezondheid komen te vervallen bij de update van 2021.
Lokaal kunnen ook andere luchtverontreinigende stoffen uitgestoten worden en een risico vormen voor de gezondheid. Bij industrie kunnen bijvoorbeeld zogenaamde ‘zeer zorgwekkende stoffen’ (‘ZZS’) vrijkomen. Bij veehouderij spelen naast fijn stof ook micro-organismen en endotoxinen een rol in gezondheidsrisico’s. Dit rapport gaat hier niet op in. Alleen voor stikstofdioxide en fijn stof zijn betrouwbare berekeningen mogelijk van de blootstelling voor heel Gelderland en kan de blootstelling doorgerekend worden naar gezondheidseffecten.
Voor veehouderij hanteert de GGD ook een afstandsadvies om rekening te houden met de uitstoot van andere stoffen, zie ook paragraaf Gevoelige bestemmingenbeleid 5.2. Voor industrie is een algemeen afstandsadvies niet mogelijk. Door grote verschillen in onder meer warmte van de pluim uit de schoorsteen en de hoogte van de schoorsteen, is er een groot verschil in afstanden tot waar de luchtverontreinigende stoffen terechtkomen.

Vergelijkbaarheid met andere berekeningen

In dit rapport kijken we naar de blootstelling aan luchtverontreiniging. Dat is de concentratie op de woonadressen van de inwoners van Gelderland. Dit verschilt van de wijze waarop overheden over het algemeen de luchtkwaliteit presenteert. In rapportages in het kader van onder andere het Nationaal Samenwerkingsprogamma Luchtkwaliteit (NSL), het Schone Lucht Akkoord (SLA), of trendrapportages van PBL, RIVM of de ministeries gaat het over concentraties aan luchtverontreiniging. Dit komt omdat het hoofddoel van die analyses toetsing aan wettelijke normen is. In dit rapport bekijken we de gezondheidseffecten van de luchtverontreiniging in Gelderland en daarvoor is het van belang om te kijken naar de luchtkwaliteit op plekken waar mensen wonen: de blootstelling.

Het RIVM publiceert in het kader van onder meer de Volksgezondheidtoekomstverkenning (VTV) en het Schone Lucht Akkoord (SLA) doorrekeningen van de gezondheidseffecten van luchtverontreiniging. Hierin wordt berekend welke gezondheidswinst er te behalen is met luchtbeleid. In deze berekeningen wordt aangenomen dat er een achtergrondconcentratie van 5 µg/m³ is (voor NO_2 en PM10) die niet beïnvloed kan worden door beleid, deze achtergrondconcentratie komt van nature voor. De exacte hoogte van de achtergrondconcentratie is onbekend en is geschat. In onze rapportage willen we de totale effecten van luchtverontreiniging op gezondheid laten zien, inclusief de paar µg/m³ die door natuurlijke bronnen wordt veroorzaakt. De getallen over gezondheidseffecten kunnen in onze rapportage dus afwijken van de rapportages van het RIVM.

2. Blootstelling Gelderse bevolking aan luchtverontreiniging

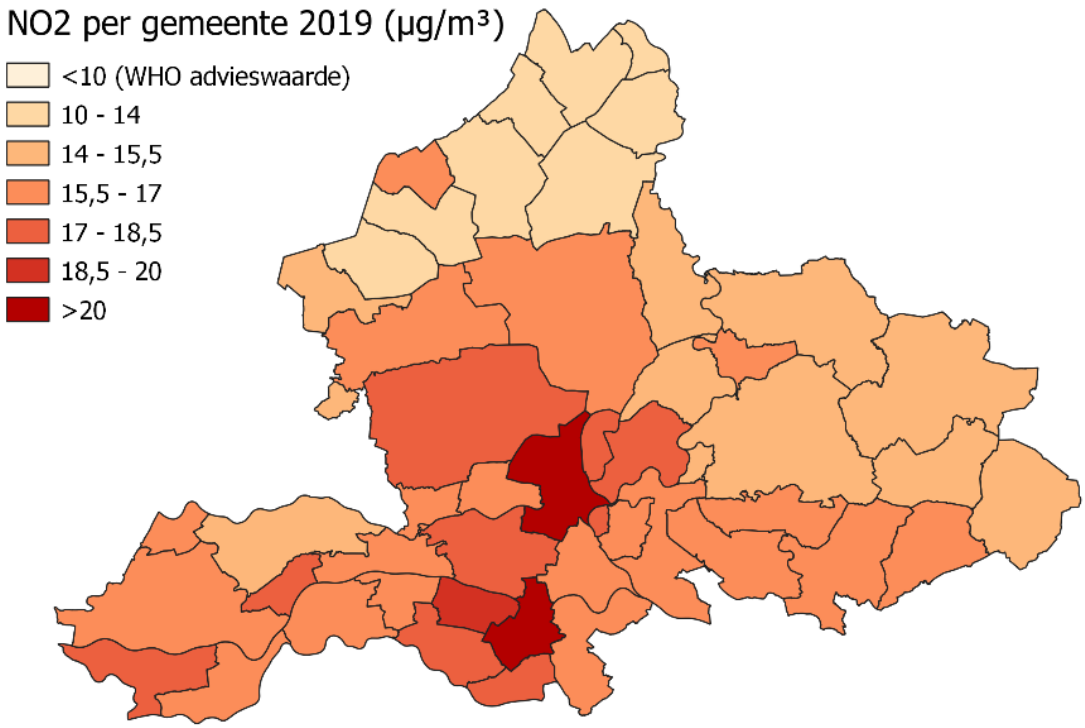
SAMENGEVAT

- De blootstelling aan luchtverontreiniging in Gelderland is in 2019 lager dan in voorgaande jaren.
- In Gelderland voldoet de luchtkwaliteit op geen enkel woonadres aan de gezondheidskundige advieswaarden van de Wereldgezondheidsorgansiatie (WHO).
- De luchtkwaliteit verschilt binnen de provincie: in de regio Arnhem-Nijmegen en in de regio FoodValley is de luchtkwaliteit het slechtst, de luchtkwaliteit in het noorden van de provincie is beter.
- Ook binnen gemeenten treden grote verschillen in luchtkwaliteit op, veelal groter dan gemiddeld tussen de Gelderse gemeenten.

In dit hoofdstuk behandelen we de blootstelling aan luchtverontreiniging in Gelderland. Per gemeente en per buurt. De blootstelling is weergegeven voor stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof (PM10 en PM2,5). Luchtkwaliteitskaarten geven over het algemeen de concentratie van deze componenten aan. In dit rapport kiezen we nadrukkelijk voor blootstelling. Bij blootstelling wordt meegenomen waar mensen wonen. Daarmee is blootstelling een betere maat voor gezondheid dan de concentratie. In Bijlage 1: Onderzoeksmethode is beschreven hoe deze blootstelling is bepaald.

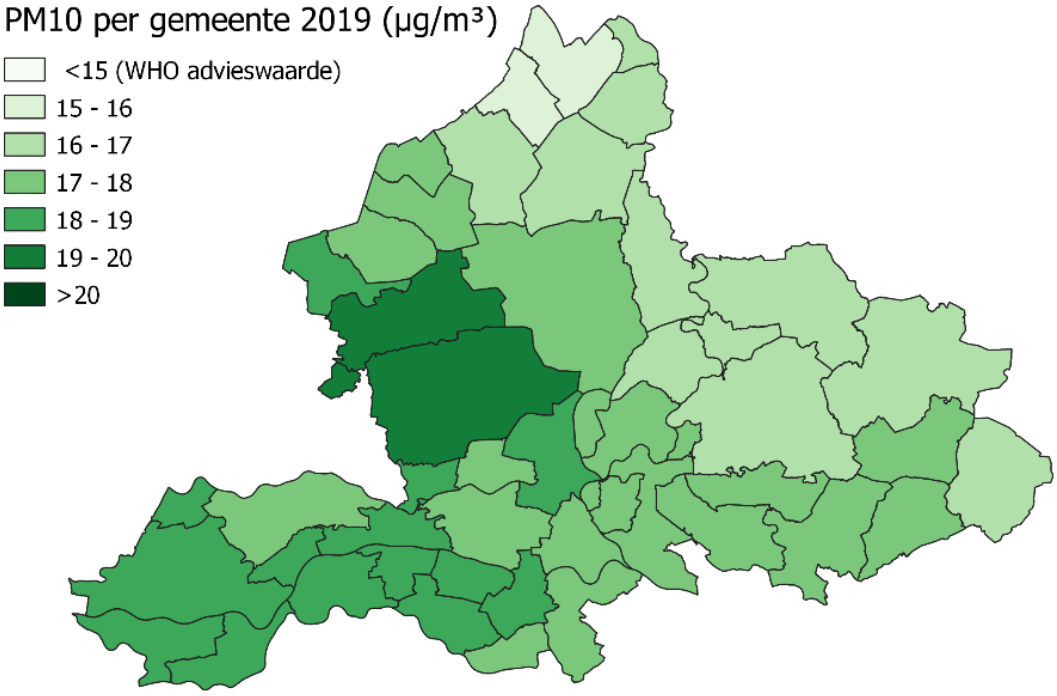
2.1 Blootstelling per gemeente

Kaarten 1, 2 en 3 beschrijven de jaargemiddelde blootstelling aan respectievelijk stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof (PM10 en PM2,5) per Gelderse gemeente in 2019. Deze gemiddelden zijn berekend uit de blootstellingen per woonadres. Uit deze kaarten blijkt dat de variatie tussen de Gelderse gemeenten groot is, met name wat betreft NO_2.
De hoogste gemiddelde blootstellingen aan NO_2 treden op in de gemeenten Arnhem (gemiddeld 20,4 $\mu g/m^3$) en Nijmegen (gemiddeld 20,2 $\mu g/m^3$), terwijl in de gemeenten in het noordelijke deel van de provincie de gemiddelde blootstellingen aan NO_2 (12 tot 14 $\mu g/m^3$) aanmerkelijk lager zijn (Kaart 1).



Kaart 1. Jaargemiddelde blootstelling aan stikstofdioxide (NO_2) per Gelderse gemeente in 2019

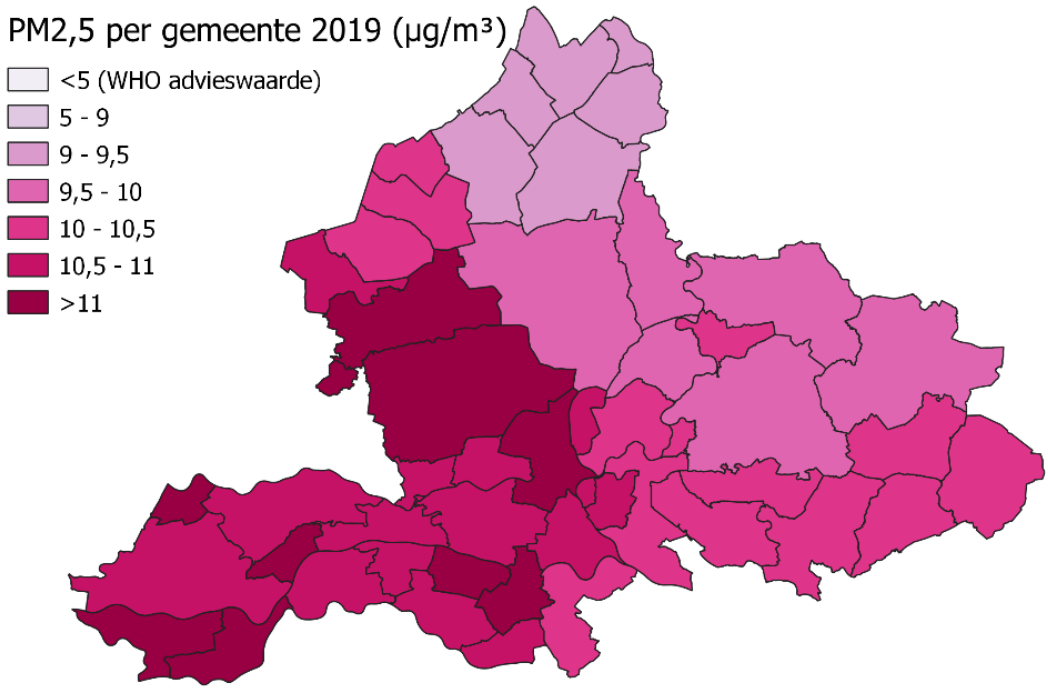
De gemiddelde blootstelling aan PM10 (Kaart 2) is gemiddeld het hoogst in de gemeenten in de Gelderse Vallei (Ede 19,2 en Barneveld 19,5 µg/m^3), en wederom het laagst in de meest noordelijk gelegen gemeenten (ca. 16 µg/m^3).



Kaart 2. Jaargemiddelde blootstelling aan fijn stof (PM10) per Gelderse gemeente in 2019

In Kaart 3 valt op dat er tussen gemeenten veel minder variatie is in de blootstelling aan PM2,5, verklaarbaar door het veelal grootschalige karakter van PM2,5 (lokale bronnen dragen relatief weinig bij

aan de lokale concentratie – voor meer toelichting zie www.rivm.nl/dossier-fijn-stof > Hoofdstuk 3). De hoogste blootstellingen treden op in gemeenten met een hogere bevolkingsdichtheid, bedrijvigheid en/of meer infrastructuur (bijvoorbeeld Arnhem, Nijmegen, Beuningen, Ede, Scherpenzeel, Barneveld, Culemborg, Zaltbommel, Maasdriel en Tiel) en zijn net boven de 11 µg/m^3. De laagste blootstellingen zijn in gemeenten in het noorden van de provincie (Oldebroek, Elburg, Hattem, Nunspeet, Heerde en Epe) en hebben een PM2,5 blootstelling tussen 9 en 9,5 µg/m^3.



Kaart 3. Jaargemiddelde blootstelling aan fijn stof (PM2,5) per Gelderse gemeente in 2019

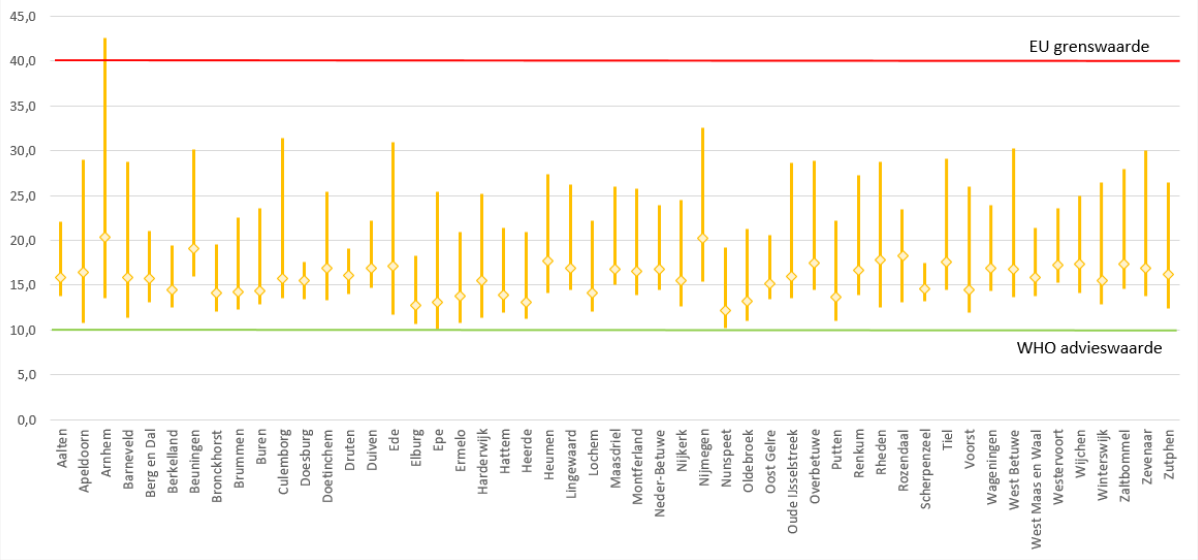
De kaarten komen ook digitaal beschikbaar, voor een betere herkenbaarheid met geografische referentie (tevens inzoomen mogelijk), en het aflezen van de precieze blootstelling:

- In de Kaartviewer Gezonde Leefomgeving van GGD Gelderland-Midden (https://kaarten.vggm.nl/viewer/app/VGGM_leefomgeving) kan de waarde voor een specifieke locatie worden afgelezen door:
  - De kaart op te zoeken en aan te vinken bij het thema ‘luchtverontreiniging’,
  - Op gemeente (of buurt, zie paragraaf 2.2) naar keuze te klikken. Er verschijnt dan een pop-up scherm met onder meer de gemiddelde, laagste en hoogste blootstelling in het gebied.
- In de Atlas Leefomgeving (www.atlasleefomgeving.nl/kaarten, doorklikken naar Lucht > Regionale Kaarten) kan de waarde voor een specifieke locatie worden afgelezen door:
  - In te zoomen naar de gewenste locatie,
  - in het menu links te klikken op het volgende symbool: 
  - en vervolgens te klikken op een locatie naar keuze.
  - Er verschijnt dan een pop-up scherm met de waarde (blootstelling) op die locatie. Let op: het betreft hier een gemiddelde van de gemeente.

2.2 Blootstelling per buurt

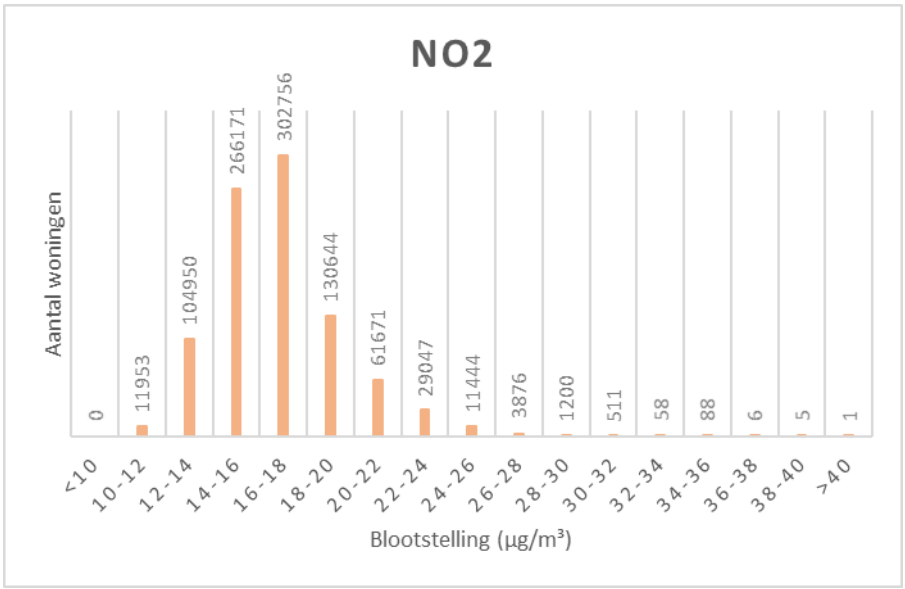
Binnen gemeenten kan grote variatie optreden in de mate van blootstelling. In Figuur 4 is de blootstelling aan NO_2 per gemeente weergegeven. De gemiddelden (ruitjes) zijn gelijk aan de cijfers uit paragraaf

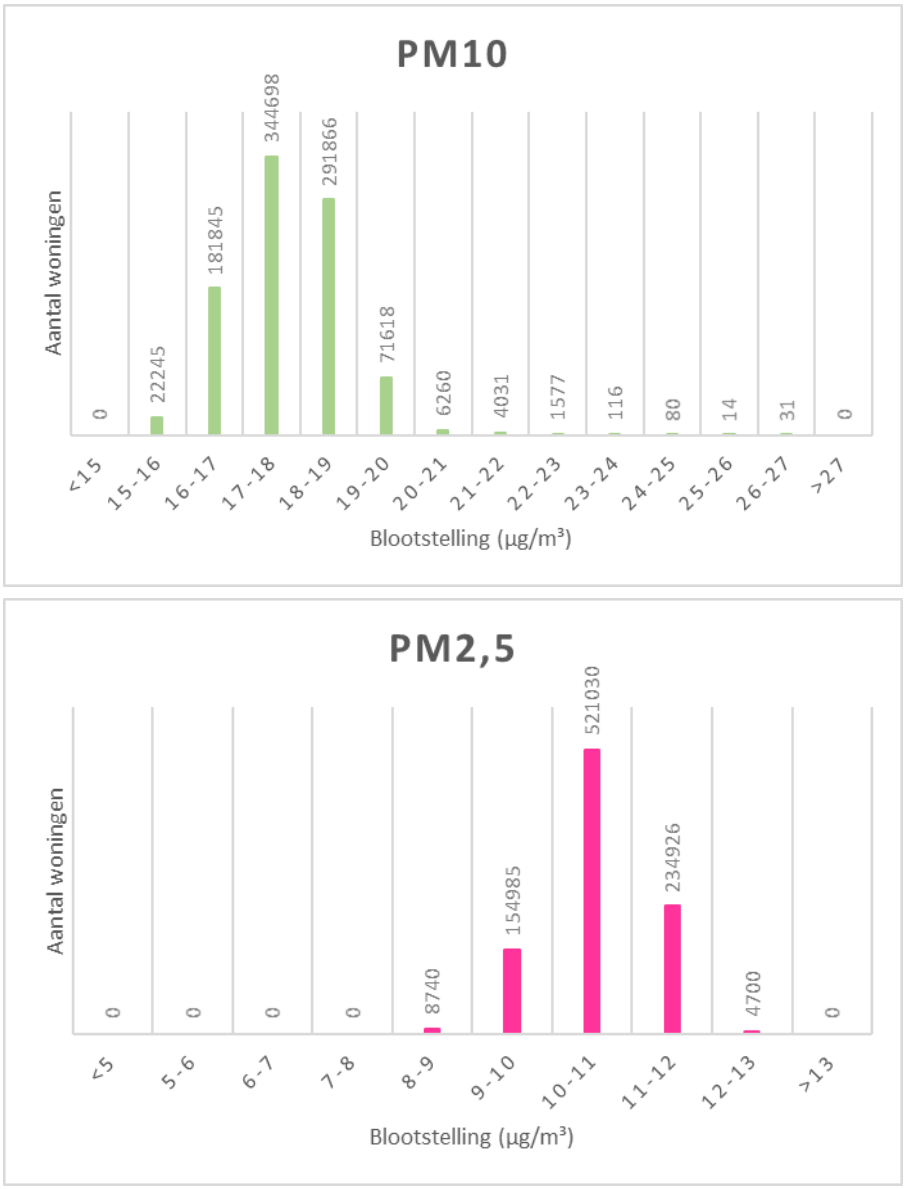
2.1, ook de minimale en maximale blootstelling per gemeente zijn weergegeven (uiteinden van de stok). (Een tabel met de cijfers uit Figuur 4 per gemeente is opgenomen in Bijlage 2: Meer blootstellingsdata per gemeente. Hierin vindt u ook de gemiddelde, laagste en hoogste blootstelling aan PM10 en PM2,5) Uit Figuur 4 blijkt dat de variatie binnen een gemeente veelal groter is dan die tussen de Gelderse gemeenten gemiddeld. Deze grote variatie in blootstelling werkt door in de optredende gezondheidseffecten (Hoofdstuk 3). In deze paragraaf zoomen we daarom nader in op deze verschillen binnen gemeenten.



Figuur 4. Jaargemiddelde blootstelling NO_2 per Gelderse gemeente in 2019 (min/max/gemiddeld). In het figuur zijn ook de wettelijke norm (EU grenswaarde, 40 µg/m^3) en de gezondheidskundige advieswaarde van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO advieswaarde, 10 µg/m^3) aangegeven.

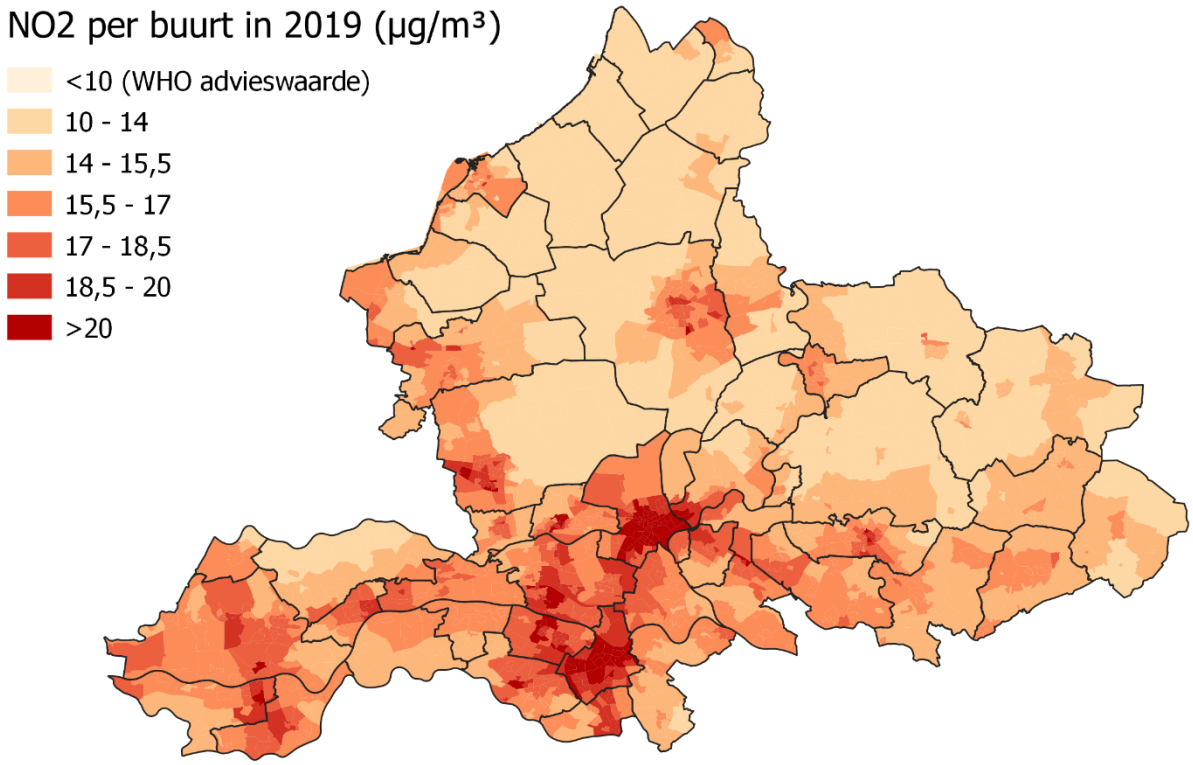
In Figuur 5 staat hoeveel woningen er zijn op plekken met een bepaalde hoeveelheid luchtverontreiniging. Zo staan er in Gelderland ruim 300.000 woningen op plekken met een NO_2 concentratie tussen de 16 en 18 µg/m³.
Figuur 4 en Figuur 5 laten verder zien dat er in Gelderland op geen enkel woonadres aan de WHO advieswaarden voor luchtkwaliteit wordt voldaan.



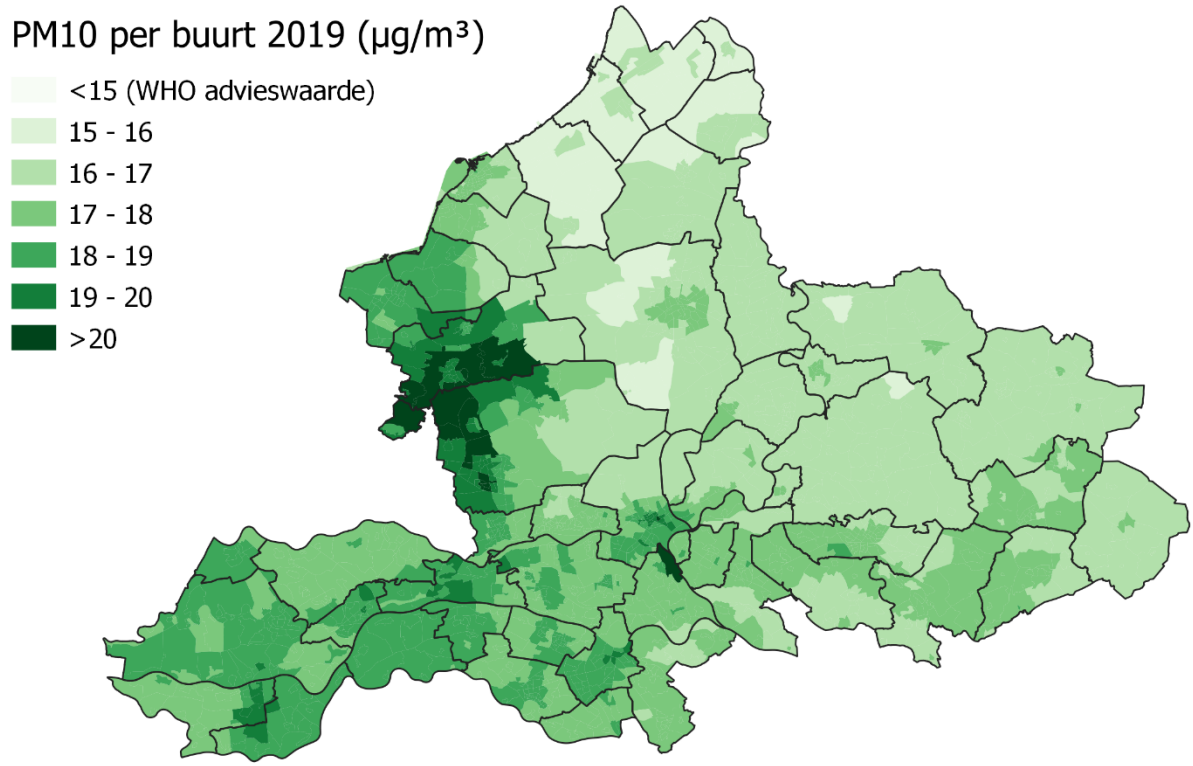


Figuur 5. Verdeling van de blootstelling voor stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof (PM10 en PM2,5) over de woningen in Gelderland in 2019.

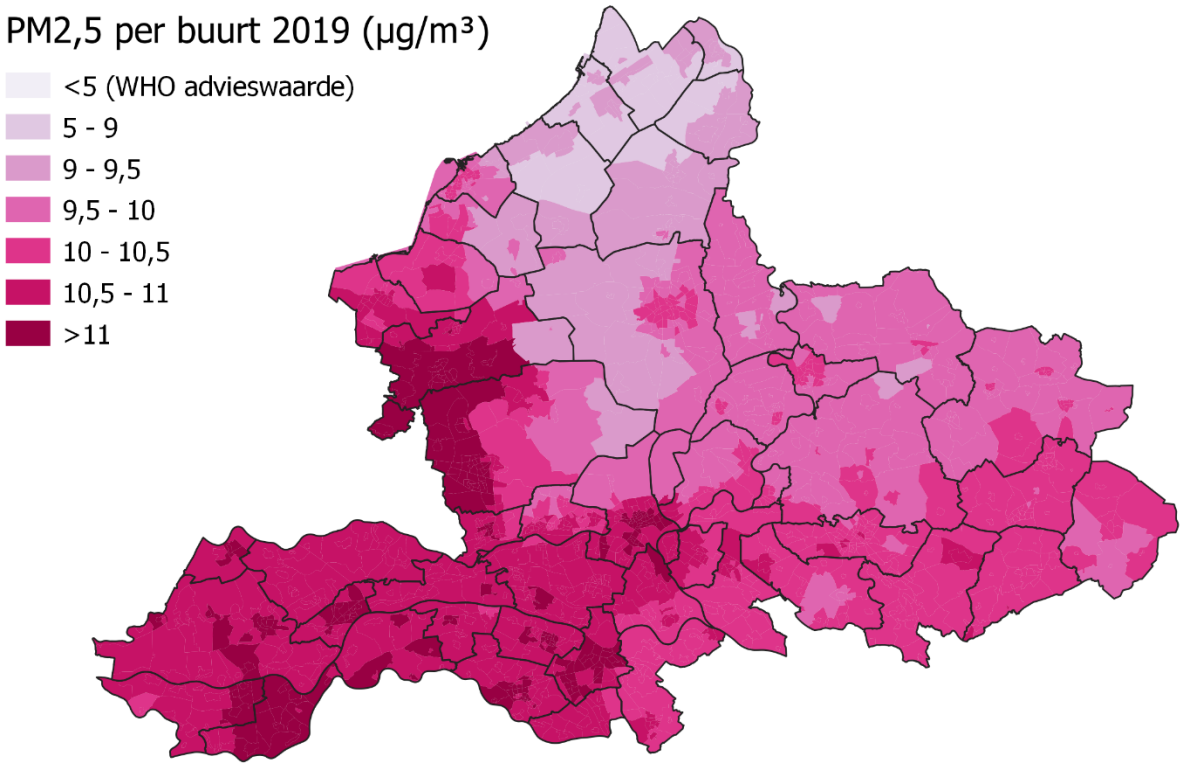
Nader inzicht in de variatie binnen een gemeente biedt mogelijk aanknopingspunten voor (lokaal) beleid. Om deze reden geven we in deze paragraaf ook kaarten op buurtniveau (kaarten 4, 5 en 6). In Hoofdstuk 5 wordt ingegaan op opties voor beleid, de GGD adviseert de gemeenten graag nader. (NB: We verwijzen naar de digitale versie van de kaarten op buurtniveau voor een betere herkenbaarheid van de buurt (geografische referentie, tevens inzoomen mogelijk), en het aflezen van de precieze blootstelling. Zie paragraaf 2.1 voor nadere toelichting.)



Kaart 4. Jaargemiddelde blootstelling aan stikstofdioxide (NO_2) per Gelderse buurt in 2019



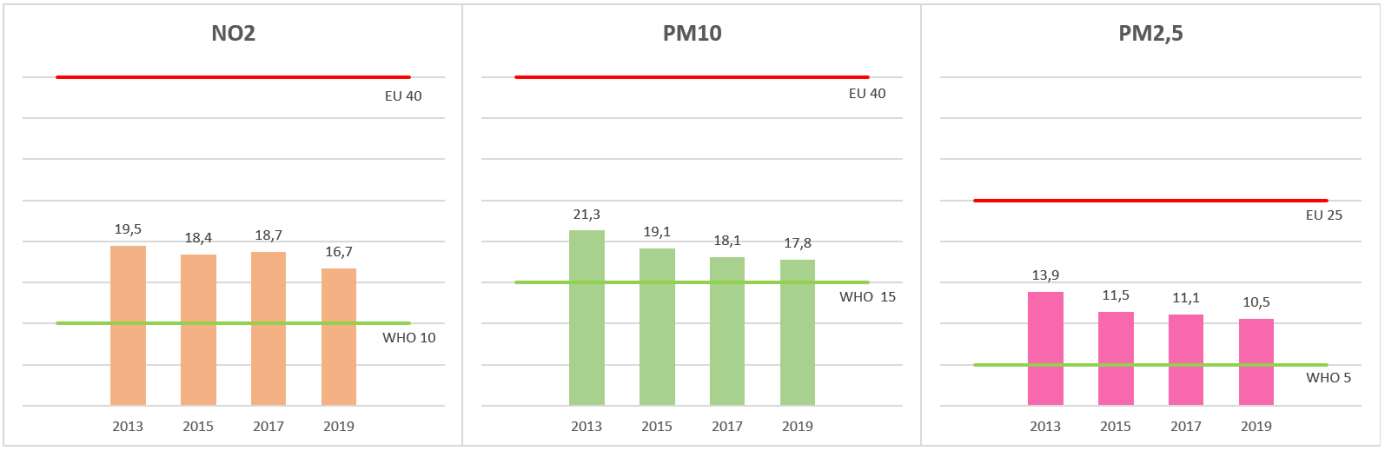
Kaart 5. Jaargemiddelde blootstelling aan fijn stof (PM10) per Gelderse buurt in 2019



Kaart 6. Jaargemiddelde blootstelling aan fijn stof (PM2,5) per Gelderse buurt in 2019

2.3 Ontwikkeling in de tijd

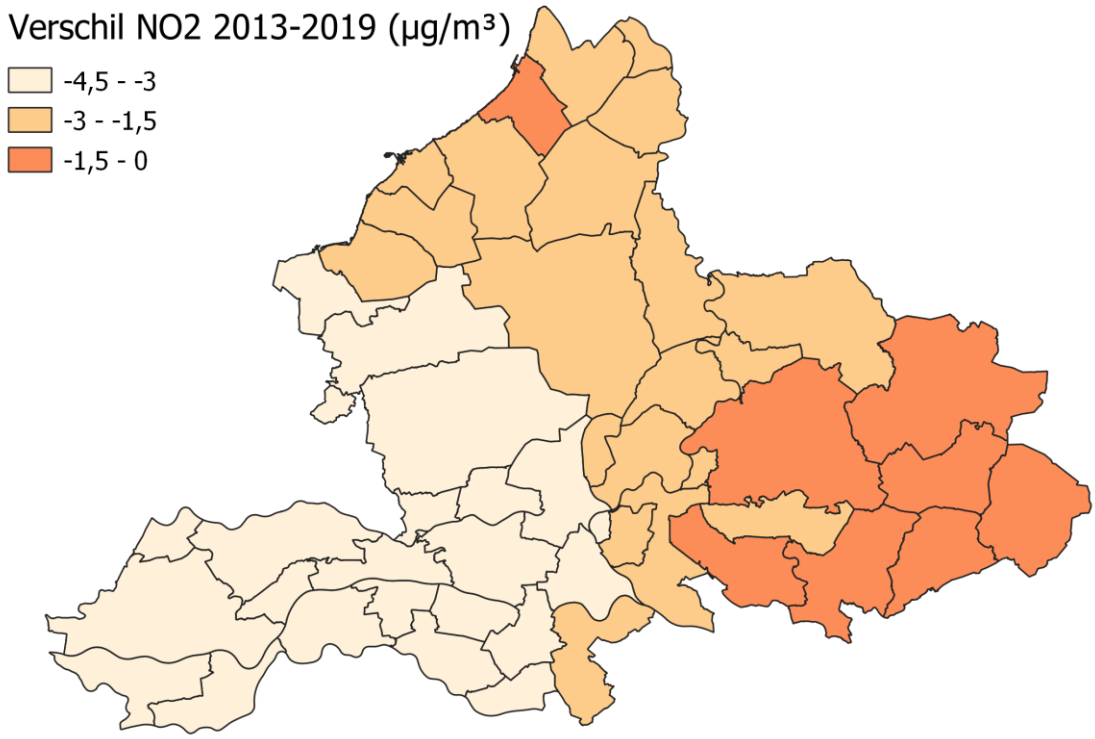
Gemiddeld is de blootstelling aan luchtverontreiniging op het woonadres voor inwoners van Gelderland afgenomen. Waar in de rapportage over 2017 nog sprake leek te zijn van stagnering van de verbetering, blijkt de eerdere neergaande trend in 2019 te zijn doorgezet. De afname geldt voor elk van de onderzochte componenten, zie ook Figuur 6.



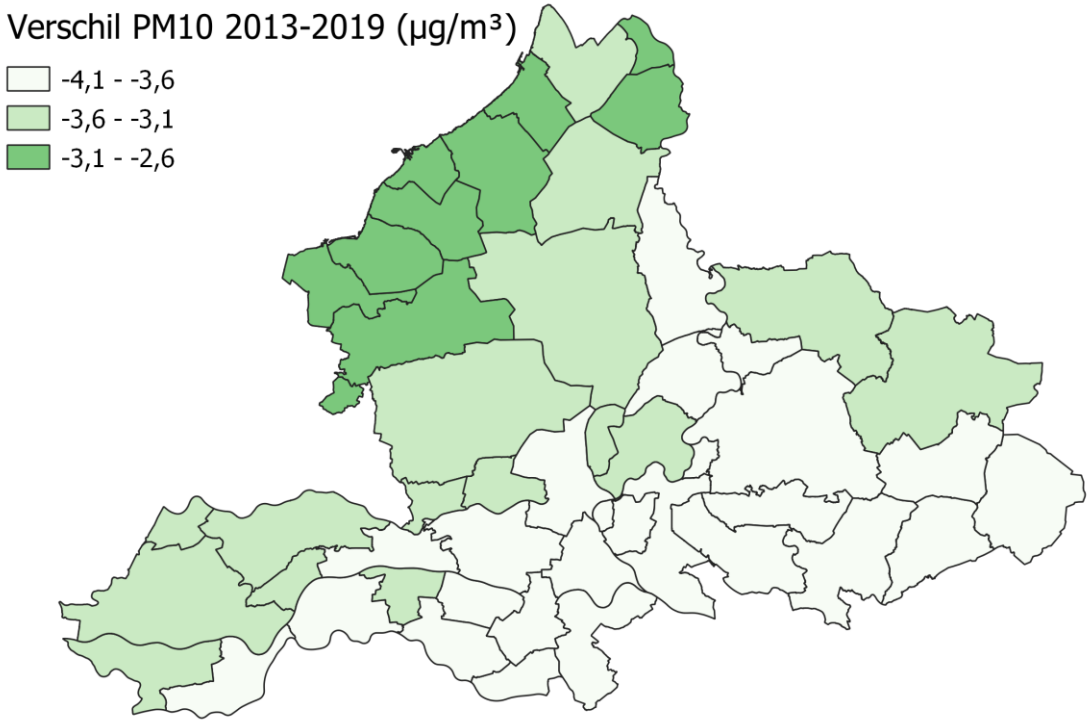
Figuur 6. Jaargemiddelde blootstelling in Gelderland voor PM2,5, PM10 en NO_2 in µg/m³, in 2013, 2015, 2017 en 2019. Uitgezet tegen de wettelijke grenswaarden van de EU en de gezondheidskundige advieswaarden van de WHO.

De eerder genoemde verbetering is niet overal in Gelderland even sterk. Uit Kaart 7 blijkt dat in 2019 de blootstelling aan NO_2 ten opzichte van 2013 met 4 tot 4,5 µg/m³ is afgenomen in de gemeente Nijmegen

en de gemeenten in het zuidwesten van de provincie (Tiel, West Betuwe, Maasdriel en Zaltbommel). In het oosten van de provincie, waar de blootstelling juist relatief lager is (Kaart 1), is de verbetering veel beperkter (0,3 tot 1,5 µg/m^3).



Kaart 7. Verschil jaargemiddelde blootstelling aan NO_2 per Gelderse gemeente in 2019 ten opzichte van 2013. Hoe donkerder de kleur, des te kleiner het verschil.



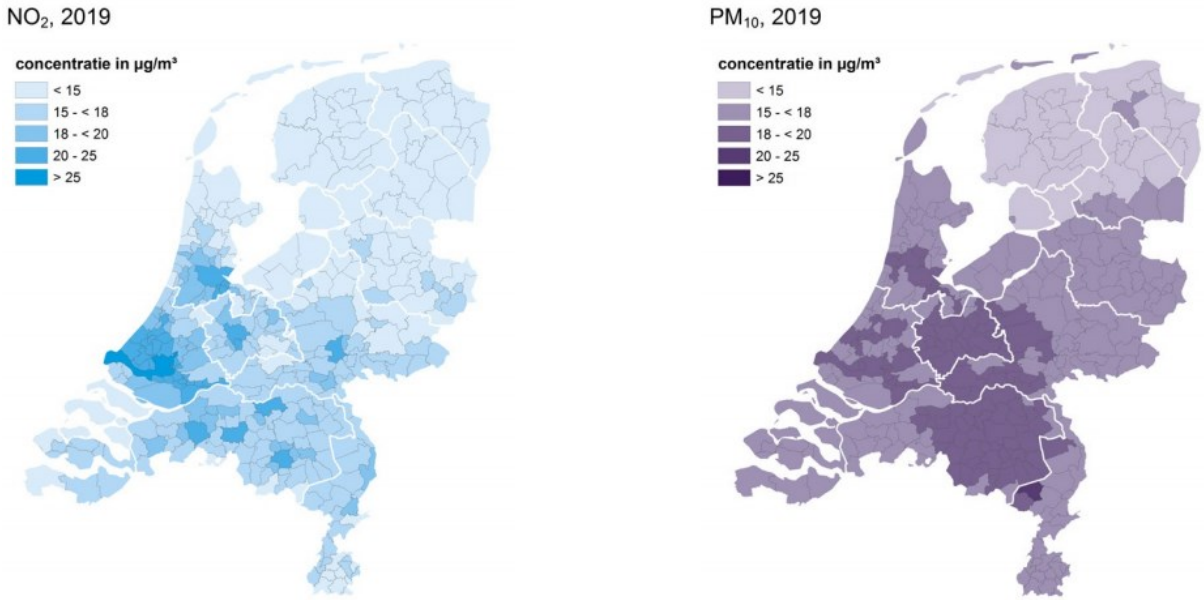
Kaart 8. Verschil jaargemiddelde blootstelling aan PM10 per Gelderse gemeente in 2019 ten opzichte van 2013. Hoe donkerder de kleur, des te kleiner het verschil.

Ook de fijn stof blootstelling is in 2019 ten opzichte van 2013 in heel Gelderland afgenomen. De verschillen tussen gemeenten zijn echter minder groot dan bij NO_2. Uit Kaart 8 blijkt dat bij het overgrote deel van de gemeenten ide blootstelling aan PM10 in 2019 ten opzichte van 2013 is afgenomen met 3 tot 4 µg/m^3.Voor PM2,5 is dat 3 tot 3,5 µg/m^3. Er is een mild ruimtelijk patroon: de fijn stof concentraties zijn in het zuiden iets meer afgenomen dan in het noorden van Gelderland. We zien geen duidelijke samenhang met bronnen.
De grootste afname voor PM10 blootstelling (2019 ten opzichte van 2013) is 4,1 µg/m^3 (Aalten en Lingewaard), de kleinste 2,6 µg/m^3 (Ermelo, Harderwijk). Voor PM2,5 is de grootste verbetering gezien in Nijmegen, Heumen, Lingewaard en Berg en Dal (3,7 µg/m^3), en de kleinste in Putten, Scherpenzeel, Barneveld en Ermelo (2,8 µg/m^3).
De per gemeente gemiddelde afname in blootstelling aan NO_2, PM10 en PM2,5 in 2019 ten opzichte van 2013 is na te lezen in Bijlage 2: Meer blootstellingsdata per gemeente.

2.4 Hoe is het elders in het land?

Ruimtelijke vergelijking

Ter vergelijking van Gelderland met andere provincies in Nederland zijn kaarten opgenomen met de bevolkingsgewogen gemiddelde concentratie (oftewel: blootstelling) aan NO_2 en PM10 per gemeente (zie Figuur 7) uit de NSL-Monitoringsrapportage over 2019 (RIVM, 2020). (De gegevens van PM2,5 zijn niet beschikbaar.) Hieruit blijkt de vergelijkbaarheid van delen van Gelderland met andere regio's in het land. Zo is de luchtkwaliteit in de Gelderse Vallei vergelijkbaar met de luchtkwaliteit in veedichte gebieden in Brabant. En de luchtkwaliteit in de regio Arnhem-Nijmegen is vergelijkbaar met de luchtkwaliteit in Randstedelijke regio's en stedelijke gebieden in Brabant. In Hoofdstuk 4. Bronnen van luchtverontreiniging in de Gelderse regio's komt dit nader aan bod.

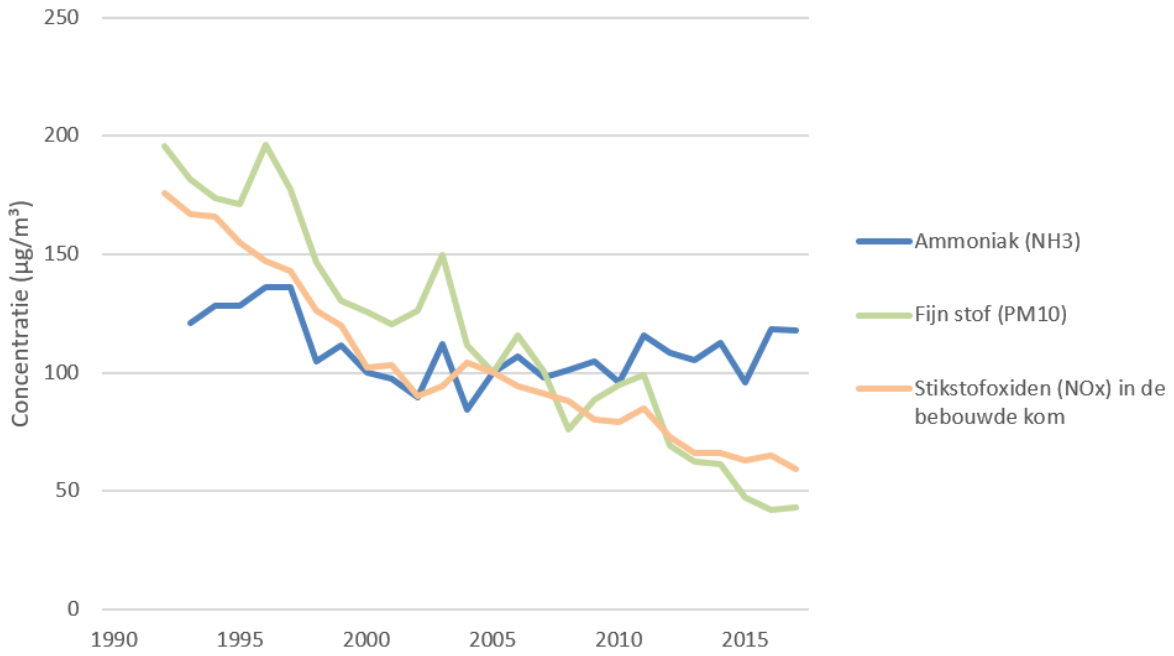


Figuur 7. Bevolkingsgewogen jaargemiddelde concentratie NO_2 en PM10 per gemeente in 2019 (Bron: (RIVM, 2020).

Uit de RIVM rapportage blijkt verder dat de luchtkwaliteit in Nederland in 2019 iets verder is verbeterd ten opzichte van voorgaande jaren (RIVM, 2020). Verbetering van de luchtkwaliteit is voor een belangrijk deel toe te schrijven aan vermindering van de uitstoot van bepaalde bronnen (zie Hoofdstuk 4).

Trend concentraties luchtverontreiniging in Nederland sinds 1990

De afgelopen decennia is de luchtkwaliteit in Nederland flink verbeterd door luchtbeleid van Europa, Nederland, provincie en gemeenten. Nederlanders leven door de genomen maatregelen ongeveer zes jaar langer (Velders G.J.M., 2020).
In Figuur 8 is te zien dat de concentraties stikstofoxide (NO_x, in dit geval alleen in de bebouwde kom) en fijn stof (PM10) de afgelopen decennia enorm zijn afgenomen. De concentratie ammoniak (NH_3) is vrij constant gebleven. Ammoniak draagt in belangrijke mate bij aan de concentraties fijn stof door de vorming van secundair fijn stof, zie paragraaf 1.3.



Figuur 8. Ontwikkeling concentraties ammoniak, fijn stof (PM10) en NO_x (NO_x: concentraties in de bebouwde kom) 1990-2017. (Bron: Compendium voor de leefomgeving/RIVM)

3. Gezondheidseffecten van luchtverontreiniging in Gelderland

SAMENGEVAT

- Bij 1 op de 7 longkankerpatiënten in Gelderland is de longkanker toe te schrijven aan luchtverontreiniging.
- Bijna 1 op de 5 Gelderse kinderen met astma zou, wanneer er geen luchtverontreiniging was, geen astma hebben.
- Bij meer dan 1 op de 5 volwassen in Gelderland met een hartvaatziekte is die ziekte toe te schrijven aan luchtverontreiniging.
- Inwoners van Gelderland sterven gemiddeld 11 maanden eerder dan dat zij dat zouden doen als er geen luchtverontreiniging zou zijn.
- De ziektelast ten gevolge van luchtverontreiniging is gemiddeld in Gelderland te vergelijken met het meeroken van 4,5 sigaret per dag.
- We zien een langzame maar gestage verbetering. In dit tempo zal het echter wel nog decennia duren voordat de bijdrage van luchtverontreiniging aan gezondheid en sterfte in Gelderland verwaarloosbaar is.

In dit rapport zijn alleen gezondheidseffecten berekend waarvan voldoende zeker is dat er een verband is met luchtverontreiniging: hartvaatziekten, luchtwegaandoeningen en vroegtijdige sterfte. Luchtverontreiniging veroorzaakt nog veel meer gezondheidseffecten. Er is bijvoorbeeld steeds meer wetenschappelijke kennis over de invloed van luchtverontreiniging op bijvoorbeeld het ontstaan van neurologische aandoeningen (ziekte van Parkinson en Alzheimer) en stofwisselingsziekten (diabetes). , Deze effecten kunnen we momenteel echter (nog) niet goed kwantificeren.

3.1 Ziekte en sterfte door luchtverontreiniging in Gelderland

De gezondheidseffecten van blootstelling aan stikstofdioxide en fijn stof voor de Gelderse bevolking in 2019 zijn berekend met de in 2021 vernieuwde GGD Rekentool Luchtkwaliteit en Gezondheid (van de Weerdt, Gehring, & van der Zee, 2021). In deze Rekentool (beschikbaar via www.awgezondeleefomgeving.nl) zijn de nieuwste wetenschappelijke inzichten over de effecten van luchtverontreiniging op de gezondheid opgenomen. Hierdoor zijn de berekeningen van de gezondheidseffecten niet vergelijkbaar met de voorgaande rapportages.
De gezondheidseffecten van fijn stof gelden zowel voor PM10 als PM2,5. PM10 en PM2,5 zijn beide belangrijke indicatoren, maar kennen een (meestal zeer) grote correlatie en daarom is het niet correct om de gezondheidsberekeningen voor beide stoffen uit te rekenen en op te tellen. In de Rekentool wordt de voorkeur gegeven aan de schatting op basis van PM2,5 omdat hiervoor de beste wetenschappelijke onderbouwing voor een betrouwbare kwantificering beschikbaar is.
Voor meer details over de gezondheidsberekeningen wordt verwezen naar Bijlage 1: Onderzoeksmethode.

Ziekte

In tabel 1 is voor de ziektelast zowel de bijdrage gegeven van de blootstelling aan luchtverontreiniging in absolute aantallen (het aantal ziektegevallen in de populatie) als het procentueel aandeel (het percentage van het totale aantal ziektegevallen). Oftewel: van het totaal aantal kinderen dat wordt

geboren met een laag geboortegewicht is 7,9% toe te schrijven aan blootstelling aan fijn stof in Gelderland, dit zijn 91 kinderen. Waar in de tabel PM2,5 staat kan fijn stof worden gelezen.

Tabel 1. Aantal en aandeel in het voorkomen van aandoeningen, ten gevolge van luchtverontreiniging, onder inwoners van de provincie Gelderland in 2019 (totale populatie: 2.071.827)

Gezondheidseffect (leeftijdscategorie in jaren)	**Indicator**	**Aantal gevallen**	**Aandeel[$]**
Laag geboortegewicht[#] (0-1)	**PM2,5**	91	7,9%
Incidentie astma kinderen (0-18)	**NO_2**	659	18,3%
Incidentie hartvaatziekten (40+)	**PM2,5**	5.009	8,7%
	NO_2	12.053	20,8%
Longkanker (50+)	**PM2,5**	204	14,4%
Ziekenhuisopname astma (alle leeftijden)	**PM2,5**	21	2,4%
	NO_2	20	2,3%
Ziekenhuisopname COPD (alle leeftijden)	**PM2,5**	102	2,6%
Ziekenhuisopname ischemische hartziekte (40+)	**NO_2**	152	2,0%

$ Aandeel: van het totaal aantal gevallen van deze aandoeningen in Gelderland is genoemd percentage toe te schrijven aan luchtverontreiniging
# Laag geboortegewicht is gedefinieerd als een gewicht bij geboorte kleiner dan 2.500 gram bij een zwangerschapsduur van minimaal 37weken.

De incidentie van hartvaatziekten en ziekenhuisopnames voor astma zijn zowel gerelateerd aan de blootstelling aan NO_2 als aan fijn stof. De epidemiologische studies die hieraan ten grondslag liggen, duiden op zowel een effect van NO_2 op de aandoening, als op een effect van fijn stof. De

KEUZE INDICATOREN GEZONDHEIDSEFFECTEN

De GGD Rekentool Luchtkwaliteit en Gezondheid (van de Weerdt, Gehring, & van der Zee, 2021) beschrijft voor de componenten fijn stof en NO_2 welke gezondheidseffecten er bij welke blootstelling optreden. Voor enkele gezondheidseffecten (incidentie hartvaatziekten bij volwassenen, ziekenhuisopnamen door astma, vermindering longfunctie bij kinderen en vroegtijdige sterfte) kan je de gezondheidseffecten met zowel fijn stof als NO_2 doorrekenen.
De studies waaruit de effectschattingen komen, berekenen doorgaans het effect van één component op een gezondheidseffect en daarbij wordt gecorrigeerd voor blootstelling aan andere componenten. Uit deze studies blijkt dat na correcties voor de aanwezigheid van de andere component, zowel NO_2 als fijn stof een effect hebben op de gezondheid. Door de correlatie tussen de verschillende componenten (op plekken waar meer fijn stof voorkomt, komt vaak ook meer NO_2 voor en andersom) is het niet mogelijk om deze effecten helemaal uit elkaar te trekken.
We verwachten daarom dat als je de gezondheidseffecten die berekend zijn met de afzonderlijke componenten bij elkaar optelt, er enige dubbeltelling zal zijn. Daarom presenteren we de berekeningen voor de verschillende componenten apart.

gezondheidseffecten treden onafhankelijk van elkaar op, al zal er een (lichte) dubbeltelling in zitten als je de getallen bij elkaar optelt (zie tekstvak ‘Keuze indicatoren Gezondheidseffecten’).

Uit Tabel 1 blijkt dat luchtverontreiniging in Gelderland een aanzienlijke bijdrage levert aan de incidentie van astma bij kinderen (18%), hartvaatziekten (21% door NO_2 en 9% door PM2,5) en longkanker (14%). Bij 1 op de 7 longkankerpatiënten (boven de 50 jaar) in Gelderland is dat toe te schrijven aan luchtverontreiniging. En bijna 1 op de 5 Gelderse kinderen met astma zou, bij wanneer er geen luchtverontreiniging was, geen astma hebben. Ruim 1 op de 5 volwassenen in Gelderland met hartvaatziekten heeft deze ziekte als gevolg van de luchtverontreiniging.

In Tabel 2 is de afname van de longfunctie bij kinderen gegeven ten gevolge van de blootstelling aan NO_2 en PM2,5. Ook hiervoor geldt dat de effecten van NO_2 en PM2,5 naast elkaar optreden, maar dat je als je de getallen bij elkaar optelt, de effecten wel enigszins overschat (zie Tekstvak *Keuze indicatoren Gezondheidseffecten*). In de epidemiologische studies naar de afname van longfunctie wordt voor zowel NO_2 als PM2,5 een effect gevonden. In Gelderland bedraagt de gemiddelde afname van de longfunctie van kinderen bij elkaar genomen 2 tot 3%. Op groepsniveau lijkt een dergelijke afname niet veel, maar het is goed te realiseren dat bij dit gemiddelde voor álle kinderen in Gelderland, er ook kinderen zullen zijn met een veel grotere – en merkbare – afname. Bij een deel van de kinderen is de longfunctievermindering bovendien blijvend. Een verlaagde longfunctie, zelfs in milde vorm, werkt door op latere leeftijd en leidt tot meer vroegtijdige sterfte, hartvaatziekten en ziekenhuisopnames voor luchtwegaandoeningen. Verminderde longfunctie is dus een belangrijke gezondheidsdeterminant.

Tabel 2. Afname van de longfunctie bij kinderen (0-18 jaar) in procenten ten gevolge van luchtverontreiniging in Gelderland in 2019

Gezondheidseffect (leeftijdscategorie in jaren)	**Indicator**	**Afname longfunctie** (FEV1) in %
Afname longfunctie kinderen (0-18)	**PM2,5**	1,7%
	NO_2	1,2%

Vroegtijdige sterfte

In Tabel 3 is voor de Gelderse bevolking de vroegtijdige sterfte per inwoner in dagen gegeven. Dit is het verlies aan levensdagen per inwoner op het gehele leven door de blootstelling aan PM10, PM2,5 en NO_2. Zie tekstvak ‘Keuze indicatoren Gezondheidseffecten’ voor toelichting.

Tabel 3. Vroegtijdige sterfte in dagen (en maanden) op het totale leven per inwoner van de provincie Gelderland in 2019

Gezondheidseffect (leeftijdscategorie in jaren)	**Indicator**	**Aantal dagen** (maanden)
Vroegtijdige sterfte (30+)	**NO_2**	105 (3,4)
	PM10	224 (7,3)
	PM2,5	261 (8,6)
	PM10 + NO_2	339 (11,1)

Voor vroegtijdige sterfte is het ook mogelijk een doorrekening te doen voor gecombineerde blootstelling aan PM10 en NO_2. De vroegtijdige sterfte ten gevolge van gelijktijdige blootstelling aan PM10 en NO_2 bedraagt in Gelderland gemiddeld 339 dagen (ruim 11 maanden). Een inwoner van Gelderland sterft dus gemiddeld ruim 11 maanden eerder dan wanneer er geen luchtverontreiniging zou zijn. Dit betreft een gemiddelde, voor alle inwoners van Gelderland. De ene persoon zal door luchtverontreiniging meer dan 20 jaar eerder overlijden, de andere slechts één of enkele maanden eerder. Voor toelichting over

deze berekening zie Tekstvak 'Vroegtijdige sterfte door luchtverontreiniging: verschillende cijfers' en Bijlage 1.

VROEGTIJDIGE STERFTE DOOR LUCHTVERONTREINIGING: VERSCHILLENDE CIJFERS

Voor vroegtijdige sterfte hanteren verschillende organisatie verschillende berekeningen. Het is belangrijk om naar de definities en gebruikte methodes te kijken bij het vergelijken van verschillende berekeningen.
Wij rapporteren hier het effect van sterfte door PM10 en NO_2 samen. Dat doet de Gezondheidsraad ook (Gezondheidsraad, 2018). De Gezondheidsraad heeft voor heel Nederland berekend dat de vroegtijdige sterfte in 2013 9 maanden was door fijn stof plus 4 maanden door NO_2, dus samen 13 maanden. Dat komt overeen met de 402 dagen die wij hebben berekend voor Gelderland in 2013 (zie Tabel 6). De GGD en de Gezondheidsraad rapporteren de vroegtijdige sterfte van de *totale hoeveelheid* luchtverontreiniging.
Het RIVM rekent in het Schone Lucht Akkoord ook met vroegtijdige sterfte door PM10 en NO_2 samen, maar rapporteert de vroegtijdige sterfte van *door beleid te beïnvloeden* luchtverontreiniging. Zij tellen de natuurlijke achtergrondconcentratie (ingeschat op zo'n 5 µg/m³) niet mee (zie ook paragraaf 1.4).

Ziekte en vroegtijdige sterfte uitgedrukt in meegerookte sigaretten

We drukken de blootstelling aan luchtverontreiniging ook uit in het aantal passief gerookte sigaretten per dag. Hiermee wordt de verontreiniging van de buitenlucht vertaald in een beleidsmatig en communicatief beter vergelijkbare en begrijpelijke risicofactor, namelijk inhalatie van omgevingstabaksrook (passief roken).
In Tabel 4 is het effect van het aantal sigaretten gegeven dat per dag passief wordt meegerookt als equivalent voor ziektelast door blootstelling aan PM2,5 en NO_2 weergegeven. De berekening is gebaseerd op de zogenaamde meerookmethode voor de indicatoren PM2,5 en NO_2, zie Bijlage 1: Onderzoeksmethode. De gezondheidseffecten die inwoners van Gelderland ondervinden ten gevolge van het inademen van luchtverontreiniging komen overeen met het dagelijks meeroken van vier en een halve sigaret.

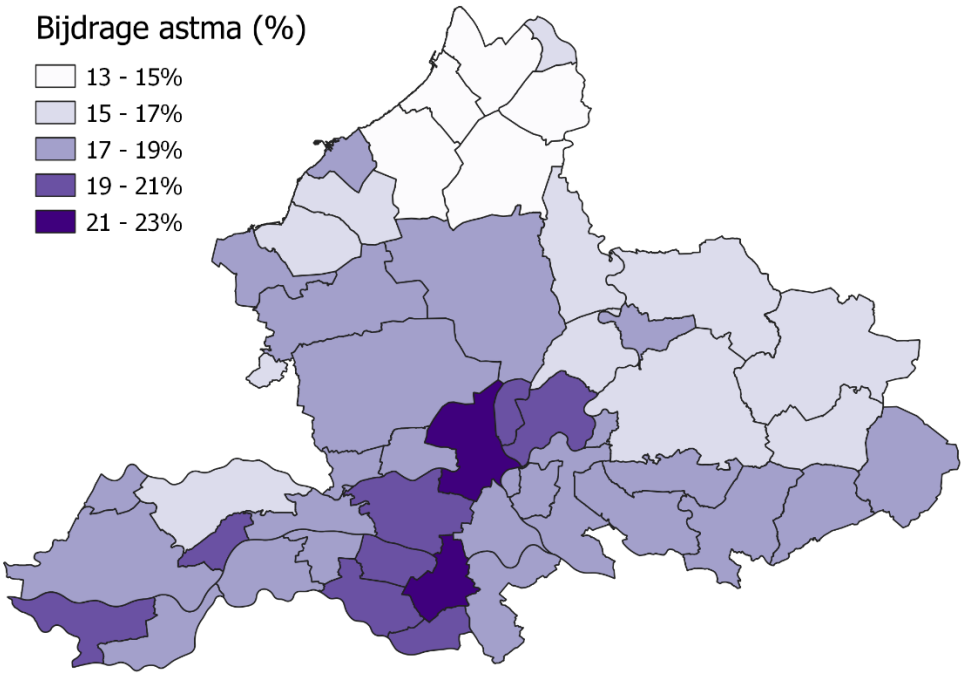
Tabel 4. Aantal passief meegerookte sigaretten per dag door de Gelderse bevolking als equivalent van de luchtverontreiniging in Gelderland in 2019

Gezondheidseffect (leeftijdscategorie in jaren)	**Indicator**	**Aantal per dag**
Totale ziektelast uitgedrukt in aantal meegerookte sigaretten (alle leeftijden)	**PM2,5 + NO_2**	4,5 sigaretten

3.2 Verschillen in gezondheidseffecten tussen gemeenten

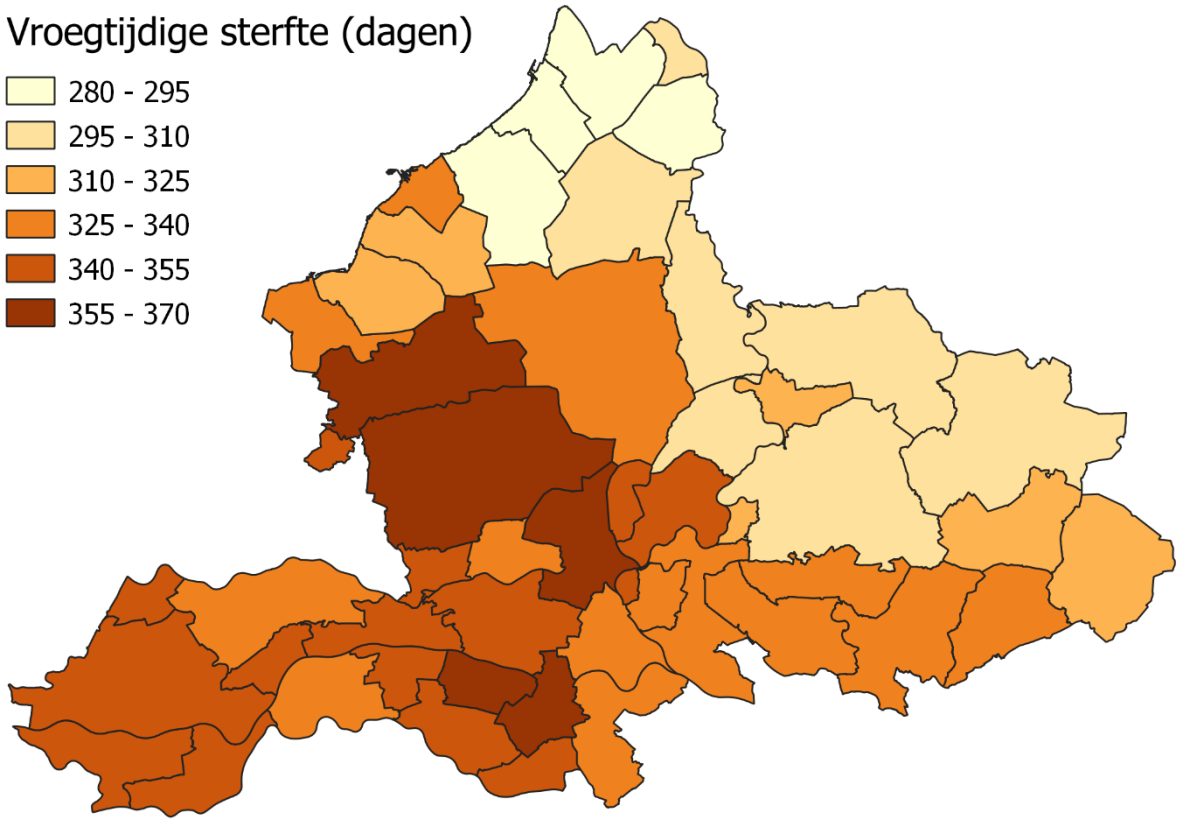
Er zijn verschillen in de gezondheidseffecten door luchtverontreiniging tussen gemeenten. Dit is afhankelijk van de blootstelling aan luchtverontreinigende stoffen, het aantal inwoners en de leeftijdsopbouw van de bevolking in die gemeente.
In Kaart 9 wordt de bijdrage van NO_2 aan de incidentie (procentueel) van astma bij kinderen per Gelderse gemeente weergegeven voor het jaar 2019. Dit percentage is onafhankelijk van de bevolkingsomvang en is voor de vergelijking tussen gemeenten een betere maat dan de absolute aantallen kinderen met astma. De bijdrage van NO_2 aan de incidentie van astma kent een aanzienlijke

variatie tussen gemeenten van 13% tot 23%. In gemeenten met hoge NO_2 blootstelling is het aantal kinderen dat astma krijgt door luchtverontreiniging het hoogst.
De incidentie voor aandoeningen ten gevolge van fijn stof blootstelling kent een veel minder duidelijke ruimtelijke variatie. De bijdrage van fijn stof aan longkanker bijvoorbeeld, varieert tussen gemeenten van 12,5% tot 15,5%. De fijn stof blootstelling kent immers een kleinere variatie over Gelderland (vergelijk Kaart 3).



Kaart 9. Het aandeel van het totaal aantal nieuwe gevallen* van astma bij kinderen tussen 0 en 18 jaar dat veroorzaakt wordt door luchtverontreiniging (NO_2) per Gelderse gemeente in 2019
* van het totaal aantal gevallen van deze aandoening in Gelderland, is genoemd percentage toe te schrijven aan luchtverontreiniging

Verschillen in vroegtijdige sterfte tussen gemeenten worden gegeven in Kaart 10 . Hierin is de gemiddelde vroegtijdige sterfte van inwoners van gemeenten gegeven voor de gecombineerde blootstelling aan de indicatoren NO_2 en PM10. Deze varieert van 289 tot 369 dagen.
In paragraaf 2.2 kwam aan de orde dat binnen gemeenten een grote variatie in blootstelling bestaat, met name wat betreft NO_2. Dit werkt door in de gezondheidsrisico's: gezondheidsrisico's zijn in buurten met een hogere blootstelling groter dan in buurten met een lagere blootstelling.



Kaart 10. Vroegtijdige sterfte (verloren levensdagen per inwoner) bij de inwoners van 30 jaar en ouder ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan NO_2 en PM10, per Gelderse gemeente in 2019

3.3 Ontwikkeling van gezondheidseffecten door de tijd

Om inzicht te kunnen hebben in de trend van de gezondheidseffecten in relatie tot luchtkwaliteit over de voorgaande jaren, zijn de gezondheidseffecten met de vernieuwde GGD Rekentool Luchtkwaliteit en Gezondheid (van de Weerdt, Gehring, & van der Zee, 2021) berekend over 2013, 2015 en 2017 en vergeleken met 2019.

In Tabel 5 is de trend in de procentuele bijdrage van gezondheidseffecten aan de totale ziektelast over de jaren 2013 – 2019 in Gelderland gegeven. Voor alle gezondheidsuitkomsten treedt een verbetering op. Dat vloeit logischerwijs voort uit de afnemende blootstelling aan luchtverontreiniging in deze periode (zie ook paragraaf 2.3).

Tabel 5. Ontwikkeling in de ziektelast (als aandeel (procentuele bijdrage) aan de totale ziektelast) in Gelderland door luchtverontreiniging in 2013, 2015, 2017 en 2019 (alle jaren zijn herberekend met Rekentool Luchtkwaliteit en Gezondheid 2021).

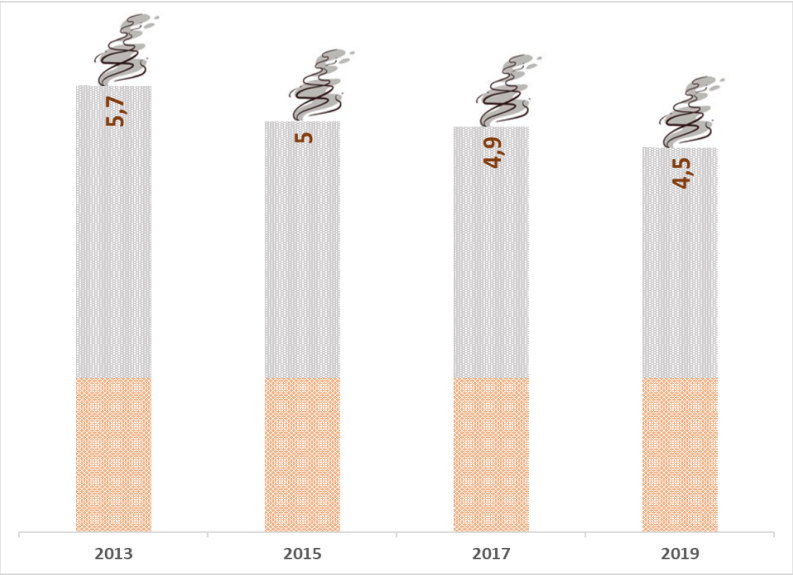
Gezondheidseffect (leeftijdscategorie in jaren)	**indicator**	**2013**	**2015**	**2017**	**2019**
Laag geboorte gewicht (0-1)	**PM2,5**	10,3%	8,6%	8,3%	7,9%
Incidentie astma kinderen (0-18)	**NO_2**	21,1%	20,0%	20,3%	18,3%
Incidentie hartvaatziekten (40+)	**PM2,5**	11,3%	9,4%	9,1%	8,7%
	NO_2	23,9%	22,7%	23,0%	20,8%
Longkanker (50+)	**PM2,5**	18,6%	15,7%	15,2%	14,4%
Ziekenhuisopname astma (alle leeftijden)	**PM2,5**	3,1%	2,6%	2,5%	2,4%
	NO_2	3,4%	2,8%	2,7%	2,3%
Ziekenhuisopname COPD (alle leeftijden)	**PM2,5**	2,7%	2,5%	2,6%	2,6%
Ziekenhuisopname ischemische hartziekte (40+)	**NO_2**	2,3%	2,2%	2,2%	2,0%

De vroegtijdige sterfte voor de gecombineerde blootstelling aan NO_2 en PM10 is gegeven in Tabel 6. Naarmate de luchtkwaliteit verbetert, treedt er minder vroegtijdige sterfte op. Iedere twee jaar wordt het levensduurverlies ten gevolge van luchtverontreiniging enkele weken korter.

Tabel 6. Ontwikkeling in de vroegtijdige sterfte in dagen per inwoner van Gelderland door luchtverontreiniging tussen 2013 en 2019

Gezondheidseffect (leeftijdscategorie in jaren)	indicator	2013	2015	2017	2019
Vroegtijdige sterfte (30+)	**NO_2 + PM10**	402	366	355	339

In Figuur 9 is de trend in het aantal passief meegerookte sigaretten per dag gegeven over de periode 2013 – 2019. De ontwikkeling laat een langzame daling zien van 5,7 meegerookte sigaretten per dag in 2013 tot 4,5 meegerookte sigaretten per dag in 2019.



Figuur 9. Ontwikkeling van het aantal passief meegerookte sigaretten per dag door inwoners van Gelderland als equivalent voor de blootstelling aan luchtverontreiniging

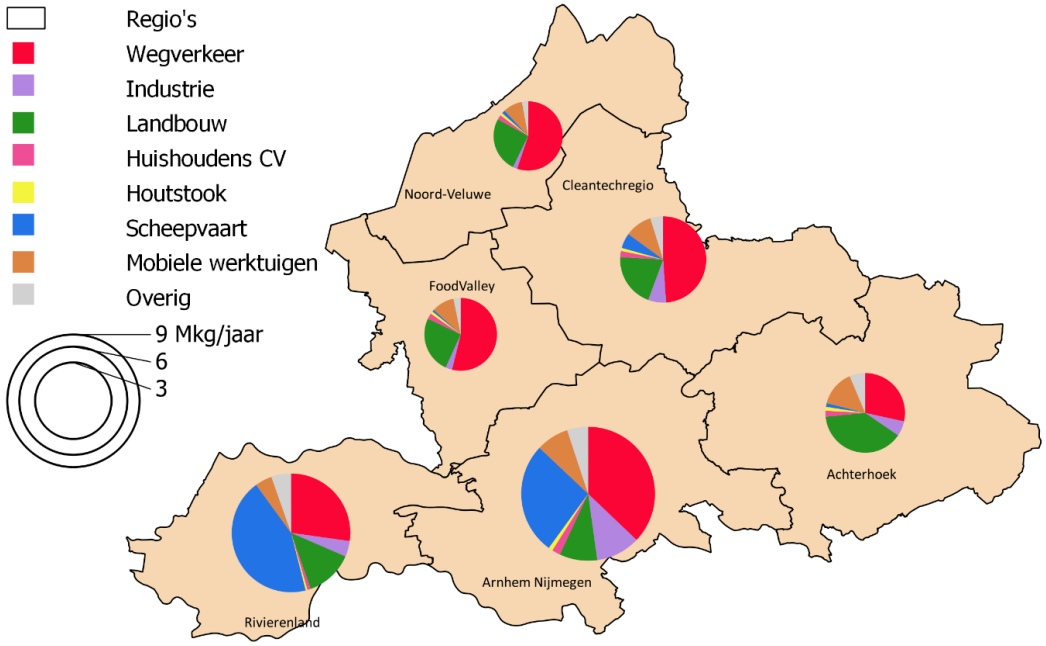
4. Bronnen van luchtverontreiniging in de Gelderse regio's

SAMENGEVAT

- De belangrijkste bronnen van luchtverontreiniging in Gelderland zijn wegverkeer, houtstook, landbouw en industrie.
- De bijdragen van wegverkeer en industrie zijn de afgelopen jaren flink omlaag gegaan. Hierdoor zijn andere bronnen relatief groter geworden.
  - De bijdrage van houtstook aan fijn stof uitstoot is nu erg groot en neemt niet af.
  - Ook de bijdrage van de landbouw (met name veeteelt) aan primair en secundair gevormd fijn stof is groot en is de afgelopen jaren weinig tot niet afgenomen.

In dit rapport rapporteren we de emissies per regio in Gelderland, zoals beschikbaar in de nationale emissieregistratie (zie verder Bijlage 1: Onderzoeksmethode).
Vanuit het Schone Lucht Akkoord wordt rondom de publicatiedatum van dit rapport een tool verwacht waarin de bijdrage van bronnen aan uitstoot en concentratie op gemeenteniveau beschikbaar wordt gemaakt. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een door de GGD samen met RIVM ontwikkelde methode (zie het project 'Routinematig beschikbaar maken van GCN-gegevens voor lokaal gebruik' op www.awgezondeleefomgeving.nl). Wanneer de tool onverhoopt langer op zich laat wachten en een gemeente behoefte heeft aan deze informatie, kan de GGD deze methode ook zelf toepassen voor gemeenten.
Kaart 11 laat de uitstoot van stikstofdioxide (NO_2) in Gelderland zien, Kaart 13 de PM2,5-uitstoot en Kaart 12 de PM10-uitstoot. Op de kaarten staan taartdiagrammen per regio. De omvang (grootte) van de taart komt overeen met de totale omvang van de emissie in die regio (in Mkg, zie de cirkels in de legenda). De verdeling (stukjes van de taart) representeert de bijdrage van de verschillende bronnen (kleuren in de legenda, zie voor nadere toelichting op de bronnen Bijlage 1: Onderzoeksmethode).

4.1 Stikstofdioxide (NO_2)



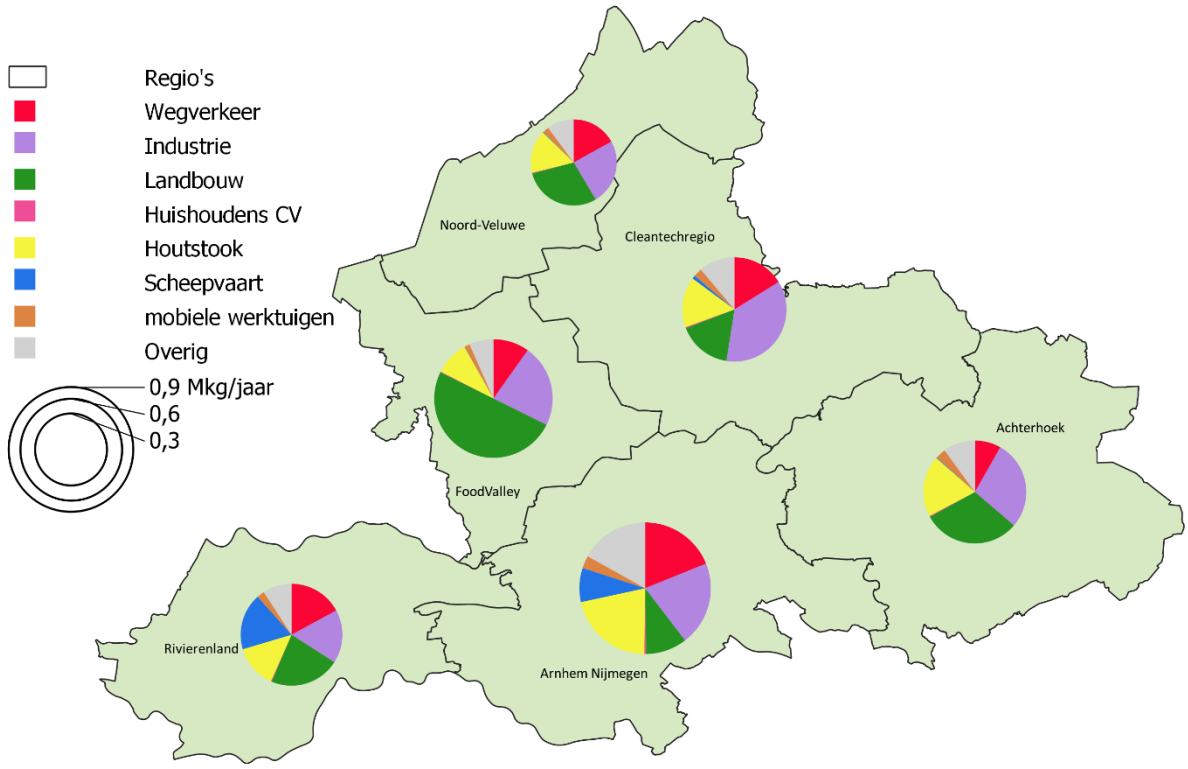
Kaart 11. Uitstoot van NO_2 in Mkg/jaar per regio in Gelderland in 2019.
De taartdiagrammen geven de omvang (grootte van de cirkel) en bijdrage van de verschillende bronnen (kleuren van de taartstukjes) weer.

De belangrijkste bron van uitstoot van NO_2 in Gelderland is wegverkeer (Kaart 11). In de regio's Arnhem-Nijmegen en Rivierenland is ook de scheepvaart een belangrijke bron. Landbouw, industrie en mobiele werktuigen zijn andere belangrijke bronnen.

4.2 Fijn stof

PM10

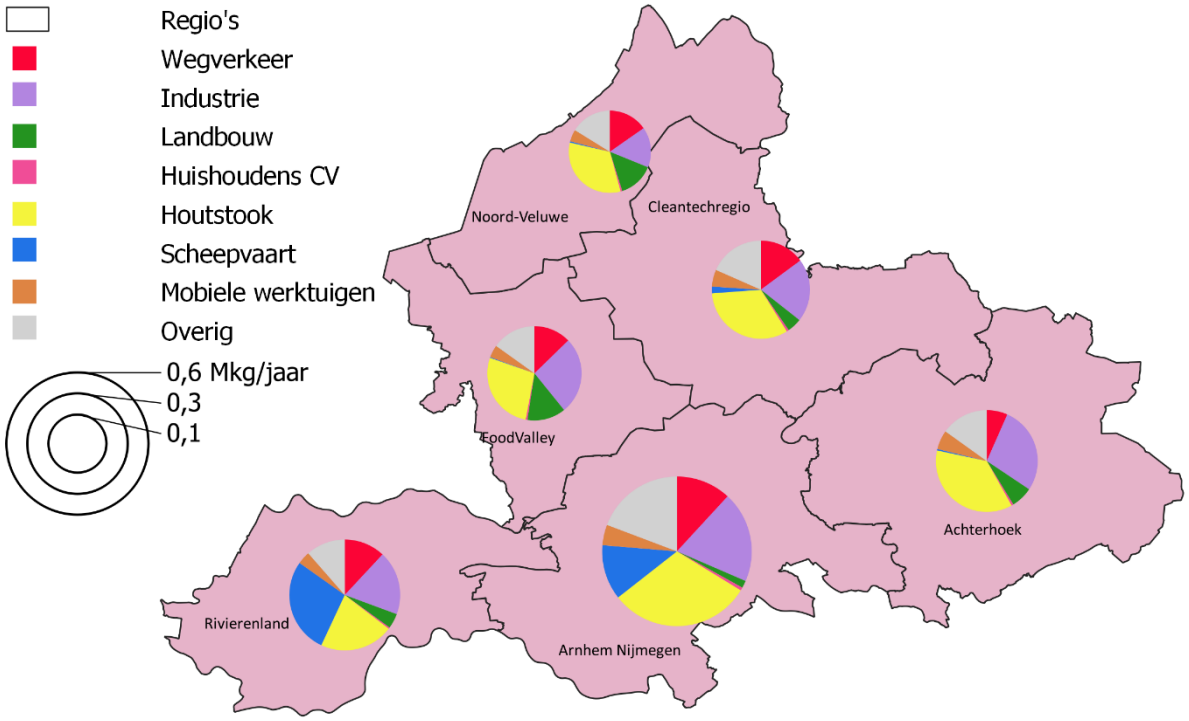
De belangrijkste bronnen van PM10 uitstoot in Gelderland zijn landbouw, industrie, houtstook en wegverkeer (Kaart 12). De bijdrage van de landbouw komt met name van veehouderijbedrijven. Overigens wordt in de emissieregistratie de bijdrage van de landbouw door secundair fijn stof niet meegenomen, en ontbreekt deze bijdrage daarmee op de kaart. In de regio's FoodValley, Noord-Veluwe Rivierenland en Achterhoek is landbouw desondanks de grootste bron van PM10 uitstoot. In de Cleantechregio is industrie de grootste bron van PM10 uitstoot. In regio Arnhem-Nijmegen is houtstook de grootste bron van PM10 uitstoot.



Kaart 12. Uitstoot van PM10 in Mkg/jaar per regio in Gelderland in 2019
De taartdiagrammen geven de omvang (grootte van de cirkel) en bijdrage van de verschillende bronnen (kleuren van de taartstukjes) weer. De belangrijke bijdrage van de landbouw aan secundair fijn stof ontbreekt op deze kaart.

PM2,5

De belangrijkste bronnen van primair PM2,5 zijn houtstook en industrie. In het zuiden van de provincie is daarnaast scheepvaart een belangrijke bron. Verder zijn wegverkeer en landbouw belangrijke bronnen. Het secundair gevormd PM2,5 is ook hier niet opgenomen in het figuur, de emissieregistratie geeft deze gegevens niet. De landbouw (veeteelt) levert via secundair fijn stof een grote bijdrage aan PM2,5 (zie paragraaf 1.3). Voor houtstook is de bijdrage door condenseerbaar fijn stof (ook een vorm van secundair fijn stof) wel meegenomen in de emissieregistratie.



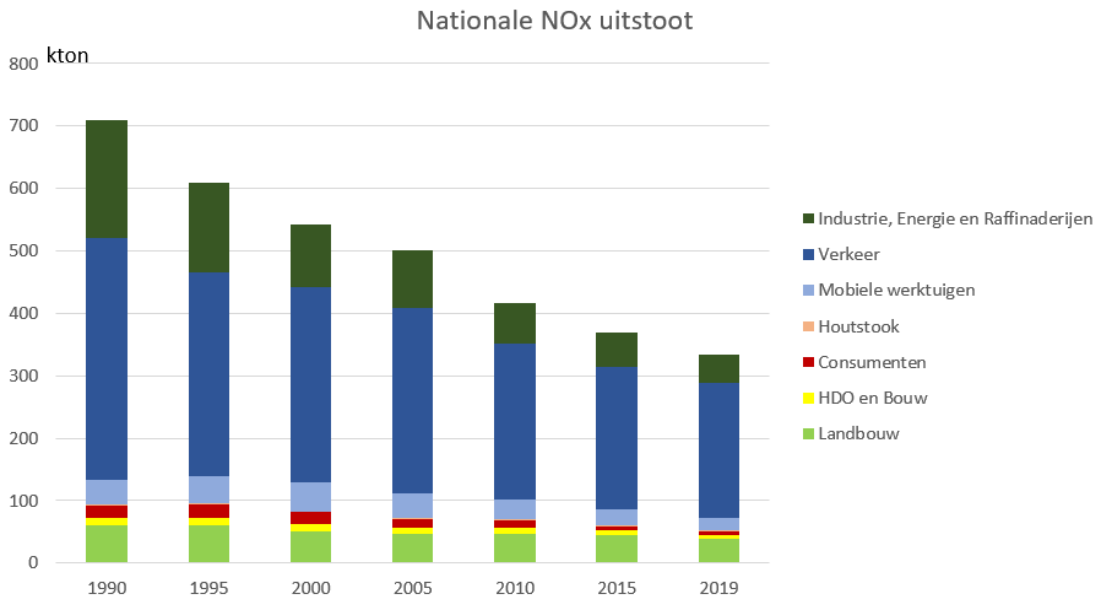
Kaart 13. Uitstoot van PM2,5 in Mkg/jaar per regio in Gelderland in 2019.
De taartdiagrammen geven de omvang (grootte van de cirkel) en bijdrage van de verschillende bronnen (kleuren van de taartstukjes) weer. De belangrijke bijdrage van de landbouw aan secundair fijn stof ontbreekt op deze kaart.

4.3 Nationale trends in emissies

Een aantal bronnen van luchtverontreiniging is de laatste jaren een stuk kleiner geworden. Andere bronnen worden daarmee relatief grotere bronnen van luchtverontreiniging.
Voor de nationale trends gebruiken we de overzichten uit de nationale emissieregistratie met de uitstoot per sector. Deze sectoren zijn vergelijkbaar met de eerder in dit hoofdstuk genoemde bronnen, de sector consumenten komt grofweg overeen met huishoudens (inclusief houtstook), de sector HDO (handel, diensten en overheid) en Bouw zijn eerder in dit hoofdstuk onder ‘overig’ geschaard). Voor nadere toelichting over de bronnen en sectoren verwijzen we naar Bijlage 1: Onderzoeksmethode.

Stikstofoxiden

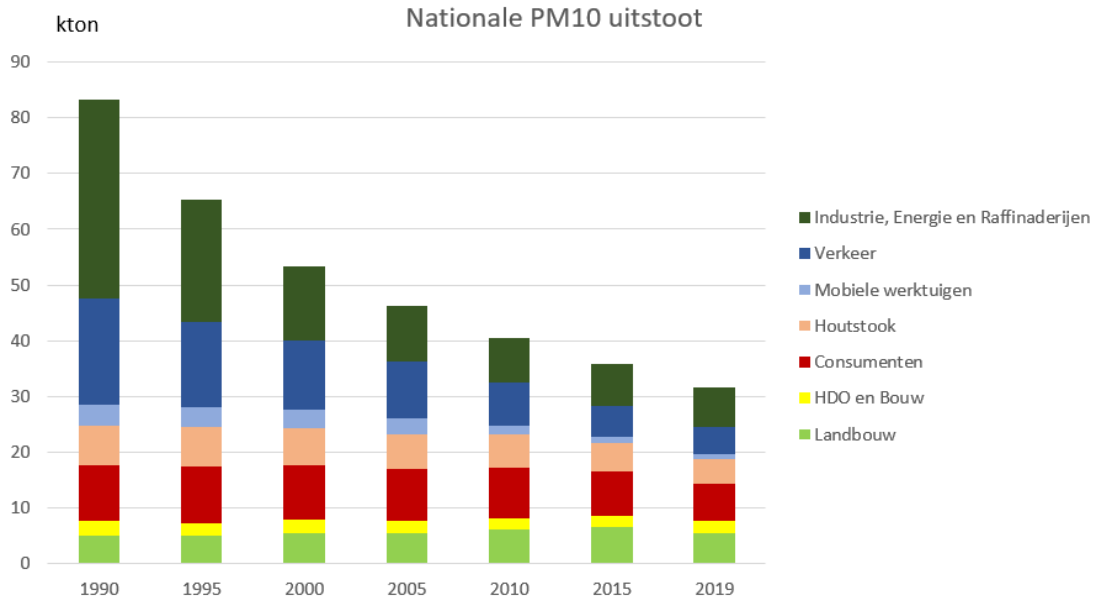
De bijdragen van industrie en verkeer aan de emissie van stikstofoxiden (NO_x) zijn gedaald in de afgelopen decennia, zie Figuur 10. Dat komt door beleid en maatregelen van de EU, de rijksoverheid, provincies en gemeenten. Op landelijk niveau is verkeer (wegverkeer en scheepvaart) nog steeds de grootste bron van NO_x, daarna landbouw en industrie. De helft van de nationale bijdrage van verkeer (de blauwe staaf in de figuur) is afkomstig van (zee)scheepvaart. Deze bijdrage is de laatste jaren nauwelijks gedaald, de bijdrage van ander verkeer (met name wegverkeer) wel.



Figuur 10. De uitstoot van stikstofoxiden (NO_x) door verschillende bronnen in Nederland in de afgelopen 30 jaar (bewerking van: emissieregistratie.nl). De bron 'consumenten' is de totale bijdrage van consumenten minus de houtstook van consumenten.

PM10

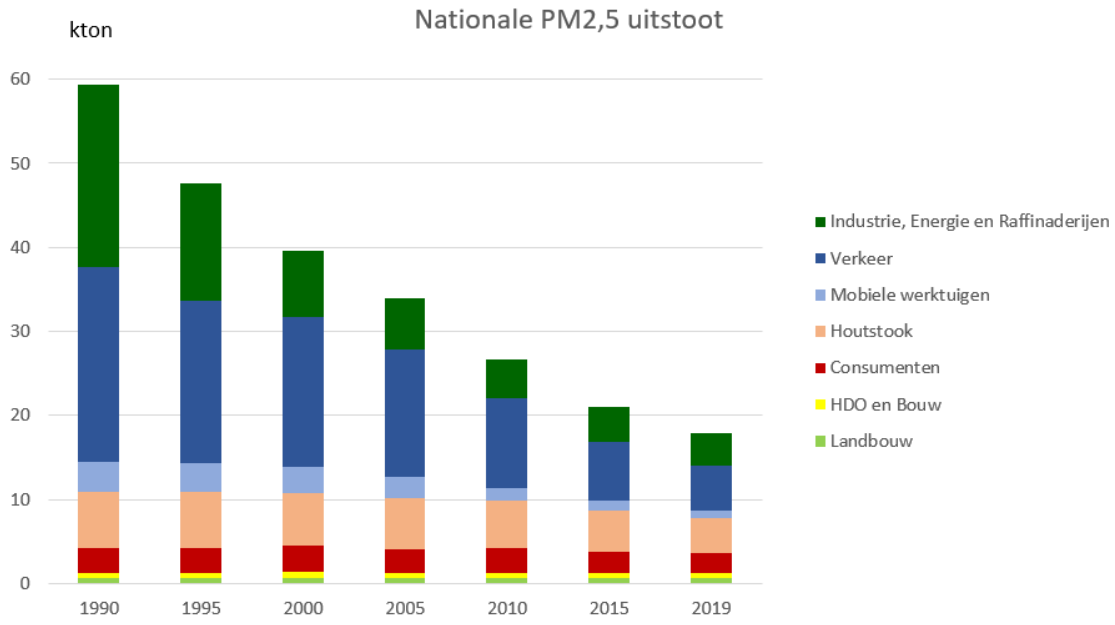
De bijdragen van industrie en verkeer aan PM10 emissies zijn de afgelopen decennia ook flink gedaald (Figuur 11). Ook bij PM10 is te zien dat de bijdrage van houtstook nauwelijks is afgenomen en daardoor belangrijker is geworden. Onder de overige bijdrage van consumenten vallen onder meer sigaretten, woningbranden, vuurwerk en vreugdevuren.



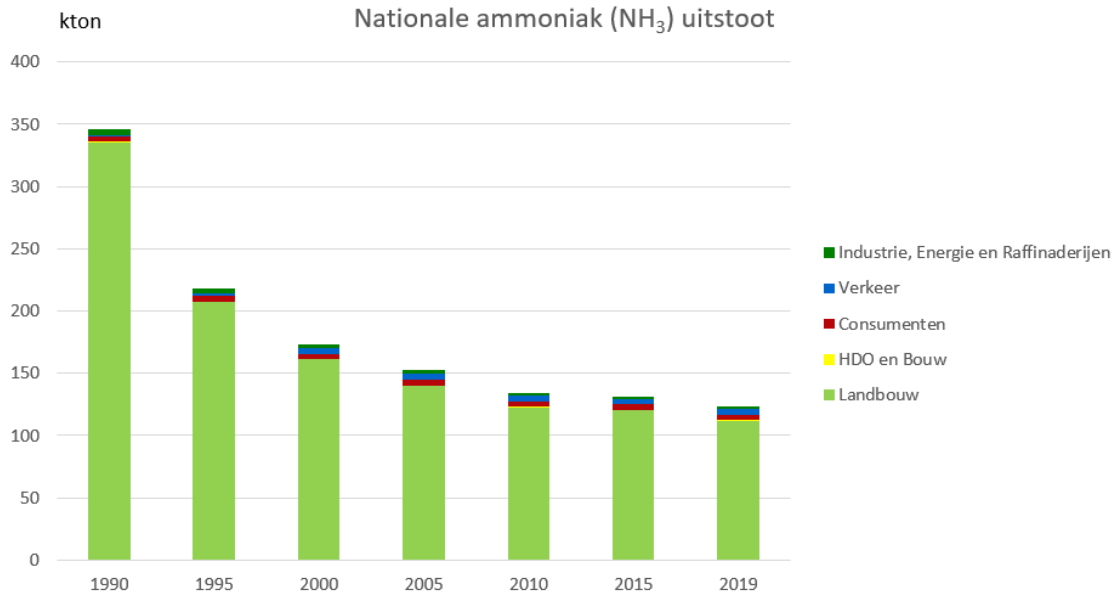
Figuur 11. De uitstoot van PM10 door verschillende bronnen in Nederland in de afgelopen 30 jaar (bewerking van: emissieregistratie.nl). De bron 'consumenten' is de totale bijdrage van consumenten minus de houtstook van consumenten.
De belangrijke bijdrage van de landbouw (veeteelt) aan secundair fijn stof ontbreekt hier.

PM2.5

De bijdragen van verkeer en industrie aan PM2,5 emissies zijn de afgelopen jaren flink gedaald (Figuur 12). De bijdrage van houtstook is gelijk gebleven en is nu een belangrijke bron van de overgebleven luchtverontreiniging.



Figuur 12. De uitstoot van PM2,5 door verschillende bronnen in Nederland in de afgelopen 30 jaar (bewerking van: emissieregistratie.nl). De bron 'consumenten' is de totale bijdrage van consumenten minus de houtstook van consumenten.
De belangrijke bijdrage van de landbouw (veeteelt) aan secundair fijn stof ontbreekt hier.



Figuur 13. De uitstoot van ammoniak (NH3) door verschillende bronnen in Nederland in de afgelopen 30 jaar (bewerking van: emissieregistratie.nl). De bijdrage van de landbouw is met name afkomstig van veeteelt.

Belangrijk om te vermelden bij Figuur 12, is dat het secundair gevormde PM2,5 in de emissieregistratie niet wordt meegenomen. Als je de vorming van secundair PM2,5 wel meeneemt, is de bijdrage van de landbouw aanzienlijk hoger. Secundair fijn stof wordt gevormd uit NO_2 en ammoniak (NH_3), zie

paragraaf 1.3. In Figuur 13 is te zien dat de emissie van ammoniak in Nederland de afgelopen jaren niet meer is gedaald en dat landbouw (veeteelt) verreweg de belangrijkste bron is van ammoniak uitstoot. Daarmee is landbouw (veeteelt) dus een belangrijke bron van secundair PM2,5.

5. Advies voor gezonde lucht in Gelderland

SAMENGEVAT

- De GGD adviseert provincie en gemeenten in Gelderland om in te zetten op gezonde lucht door:
  - de uitstoot van luchtverontreiniging aan de bron te verminderen. De GGD geeft hiervoor een aantal concrete mogelijkheden.
  - gevoelige bestemmingenbeleid toe te passen om zo de meest gevoelige groepen extra te beschermen.
  - gezondheid expliciet af te wegen bij het maken van beleidskeuzes. De verbetering van de luchtkwaliteit kan hand in hand gaan met de aanpak van een aantal andere dossiers, waaronder klimaat, stikstof en mobiliteit.
  - aandacht te hebben voor gezondheid bij de bouw van nieuwe woningen en inrichting van nieuwe woonwijken. En maatregelen voor gezondere lucht, als deel van een gezonde leefomgeving, in te zetten om gezondheidsachterstanden te verkleinen.
- Gezonde lucht is een gemeenschappelijke verantwoordelijkheid. De GGD adviseert gemeenten om mee te doen met het Schone Lucht Akkoord.
- De GGD denkt graag met gemeenten en provincie mee. De GGD beschikt over veel aanvullende gegevens die samen met de binnen de GGD beschikbare expertise over luchtverontreiniging en gezondheid kunnen worden ingezet voor een advies op maat.

5.1 Bronbeleid

Beleid bij de bron is de meest effectieve manier om de luchtkwaliteit te verbeteren. In het Tekstvak ‘Voorbeelden van bronbeleid’ staat een aantal mogelijke bronmaatregelen genoemd. Denk hierbij aan het wegnemen van de bron (geen houtkachel, fiets in plaats van auto) en verminderen van de bron (minder stoken, snelheidsverlaging). De GGD vindt bronbeleid daarom de beste keuze voor de vermindering van blootstelling en gezondheidseffecten. De grootste bronnen van luchtverontreiniging in Gelderland zijn wegverkeer, veehouderij, houtrook, scheepvaart, mobiele werktuigen en industrie. GGD’en denken graag mee met provincie en gemeenten in de aanpak van bronnen.
De Omgevingswet biedt gemeenten en provincie veel ruimte om ambities, beleid en maatregelen voor gezonde lucht te borgen. In de Omgevingsvisie kunnen ambities worden opgenomen, in het Omgevingsplan (provincie: Omgevingsverordening) kunnen omgevingswaarden voor luchtkwaliteit worden opgenomen, en beleid of maatregelen om uitstoot van bronnen te beperken worden vastgelegd. Het Schone Lucht Akkoord (zie paragraaf 5.5) biedt veel kennis over en ervaring met mogelijke bronmaatregelen, waaronder ook de (juridische) borging ervan. In het SLA wordt ook innovatie gefaciliteerd middels de cofinanciering van pilots.

VOORBEELDEN VAN BRONBELEID

Wegverkeer

-Minder wegverkeer, o.a. door stimuleren lopen, fietsen en OV

-Schoner wegverkeer, o.a. schone (binnen)stadsdistributie, milieuzones, stimuleren elektrificatie

-Lagere maximumsnelheid

Veehouderij

-Minder vee

-Stalmaatregelen, o.a. stalvloeren, strooiseltypen, filters, luchtwassers

-Maatregelen in bedrijfsvoering, o.a. aanpassing voer, mestopslag en bemesting (moment, wijze en mate van aanwending dierlijke mest)

Houtrook

-Minder houtstook, o.a. door niet toestaan hout-/pellet-kachels als hoofdverwarming van woning, stimuleren van houtstookvrije wijken, stimuleren weghalen/dichtmaken van de schoorsteen

-Minder stoken, o.a. door verplichten van het opvolgen van negatief stookadvies

-Schoner stoken, o.a. door voorlichting en versnellen van omschakeling naar nieuwe, schonere kachels

Scheepvaart

-Schonere scheepvaart, o.a. door elektrificatie van schepen en roetfilters

-Walstroom

-Lagere snelheden

Mobiele werktuigen (te weten bouwverkeer, bouwmachines, aggregaten, etc.)

-Schonere werktuigen, o.a. door schoon aanbesteden en eisen in vergunningverlening (o.a. bij infrastructurele werken, bouw en evenementen)

- Schonere eigen werktuigen, o.a. huisvuil ophalen, gemeentewerken

5.2 Gevoelige bestemmingenbeleid

In 2018 adviseerde de Gezondheidsraad naast een generieke verbetering van de luchtkwaliteit, om ook het aantal ‘hoogblootgestelden’ terug te brengen. Daarbij heeft de Gezondheidsraad in het bijzonder aandacht voor mensen die ‘hooggevoelig’ zijn (kinderen, ouderen en mensen met luchtwegproblemen). Concreet adviseren zij naast de aanpak van lokale bronnen, ook aandacht te hebben voor het zodanig inrichten van de leefomgeving dat de afstand wordt vergroot tussen voorzieningen als woningen, scholen, kinderdagverblijven en lokale bronnen van fijn stof en stikstofdioxiden (Gezondheidsraad, 2018).

Naast bronbeleid adviseert de GGD om lokaal extra maatregelen te nemen ter bescherming van zogenoemde hoogrisicogroepen zoals kinderen, ouderen en mensen met luchtwegproblemen. Dit om verdere gezondheidsrisico’s onder deze groep te reduceren. De GGD adviseert dit te doen door gevoelige bestemmingenbeleid: Het niet bouwen van nieuwe gevoelige bestemmingen, waaronder woningen, scholen, kinderopvang en verzorgingshuizen, nabij drukke wegen en veehouderijbedrijven, en geen nieuwe drukke wegen en veehouderijbedrijven bij bestaande woningen.

De GGD adviseert gevoelige bestemmingen:

- niet direct aan drukke wegen te plaatsen en 300 meter afstand te houden tot snelwegen. De afstanden en definities zijn gebaseerd op brede wetenschappelijke consensus over het optreden van gezondheidsrisico’s nabij druk wegverkeer (RIVM, 2018). Het gaat hierbij om gezondheidsrisico’s zoals beschreven in hoofdstuk 3.
  Meer weten? GGD Richtlijn Luchtkwaliteit en gezondheid, 2018.

- 2 km afstand te houden tot geitenhouderijen en 250 meter afstand te houden tot andere veehouderijbedrijven. De afstandscriteria voor veehouderijbedrijven zijn gebaseerd op het voorzorgbeginsel, afhankelijk van de precieze lokale situatie kan er door de GGD tot een afwijkend advies worden gekomen (RIVM, 2020).
  Meer weten? GGD Richtlijn Veehouderij en gezondheid, 2020.

De GGD gaat graag met gemeenten in gesprek over het vormgeven van gevoelige bestemmingenbeleid. De Omgevingswet, en met name het Omgevingsplan, biedt ruimte om dergelijk beleid goed te borgen. Ook beschikken de Gelderse GGD'en over data over wonen nabij gevoelige bestemmingen in Gelderland, welke zij kunnen toepassen in de advisering.
Binnen het Schone Lucht Akkoord (SLA) tenslotte, wordt ook samengewerkt aan dit thema (zie paragraaf 5.5 en Tekstvak 'Schone lucht akkoord – werkgroepen gericht op meer generieke thema's').

5.3 Gezondheid meewegen in beleid

De GGD adviseert om gezondheid expliciet mee te nemen in afwegingen over onder meer mobiliteit, ruimte, woningen en klimaat. Samenwerking tussen verschillende domeinen en afdelingen binnen provincie en gemeenten is hierbij essentieel. De GGD kan gemeenten en provincie ondersteunen bij het inzichtelijk maken van de impact van beleid op gezondheid van inwoners.

Klimaat

In het Nederlandse klimaatakkoord en de Europese Green Deal staan veel maatregelen die niet alleen de uitstoot van broeikasgassen terugbrengen, maar ook de uitstoot van fijn stof en stikstofdioxiden verlagen. Dat betreft onder meer maatregelen op het gebied van mobiliteit (elektrisch rijden), mobiele werktuigen (schoner/elektrisch), het terugbrengen van de uitstoot van landbouw en industrie en het opwekken van schone energie (sluiting van kolencentrales). Bij schone energie is een aandachtspunt dat biomassa in Europa tot nog toe als schone energie beschouwd wordt, terwijl biomassa fijn stof en stikstofoxiden uitstoot. De GGD adviseert om gezondheid mee te nemen in de afweging van maatregelen en het Schone Lucht Akkoord en het Klimaatakkoord te verbinden.

Stikstof

Ook de stikstofaanpak om stikstofdepositie in natuurgebieden tegen te gaan kan hand in hand gaan met de aanpak van luchtverontreiniging om de gezondheid van mensen te beschermen. De snelheidsverlaging op snelwegen zorgt voor een verbetering van de luchtkwaliteit. Ook de beperking van de uitstoot uit de landbouw leidt tot verbetering van de luchtkwaliteit. Door beperking van de ammoniakuitstoot worden de fijn stof concentraties lager (zie ook paragraaf 1.3 en 4.3), wat leidt tot gezondheidswinst. De GGD pleit ervoor om bij de aanpak van stikstofbronnen naar zowel natuur als gezondheid te kijken, zodat niet alleen de stikstofdepositie in natuurgebieden omlaag gaat, maar de luchtkwaliteit ook op andere plekken verbetert.

Gezonde mobiliteit

Het aantal mensen met (ernstig) overgewicht neemt toe in Nederland en veel Nederlanders bewegen te weinig. Overgewicht en gebrek aan bewegen leiden tot gezondheidsproblemen. In het Nationale Preventieakkoord en in lokale preventieakkoorden worden plannen gemaakt om bewegen te stimuleren. Hierbij is onder andere aandacht voor fietsen en lopen naar het werk in plaats van met de auto. Een aantal gemeenten werkt met het STOP principe, waarbij in het mobiliteitsbeleid de prioriteit eerst gaat naar Stappen, dan Trappen, dan Openbaar vervoer en tot slot de Personenauto. De overstap van auto

naar fietsen of lopen betekent ook minder luchtverontreiniging. De Provinciale Raad voor Omgevingsbeleid Gelderland heeft in december 2021 een advies uitgebracht waarin zij adviseren om ruim baan te maken voor de fiets (PRO Gelderland, 2021).
In de coronacrisis zijn meer mensen thuis gaan werken. Overheden kijken hoe ze thuis werken (en buiten de spits rijden) ook op de lange termijn kunnen stimuleren, onder meer om files te verminderen. Ook dit beleid heeft een positieve invloed op de luchtkwaliteit.

Houtstook

Door de hoge gasprijzen van deze winter, zijn er mogelijk meer mensen hout gaan stoken. Ook zien we dat mensen overstappen op houtkachels in wijken waarvan bekend is dat ze binnen enkele jaren van het gas af gaan. Houtstook is een grote bron van luchtverontreiniging (zie ook paragraaf 4.2 en 4.3). Deze verontreiniging leidt tot gezondheidseffecten (zie Hoofdstuk 3), bovendien veroorzaken houtkachels veel geurhinder. In Gelderse gemeenten rapporteren 11 tot 24% van de inwoners geurhinder van houtkachels (zie ook Kaartviewer Gezonde Leefomgeving van GGD Gelderland-Midden: https://kaarten.vggm.nl/viewer/app/VGGM_leefomgeving > geur). Een toename van houtstook is voor de luchtkwaliteit ongewenst. De GGD adviseert gemeenten en provincie om maatregelen te nemen om houtstook verregaand te reduceren, zie ook www.ggdghor.nl/thema/houtrook. Aandachtspunt hierbij is ook het verwarmen van woningen of andere gebouwen met pelletkachels. Ook deze stoten fijn stof uit, weliswaar niet zo veel als een conventionele houtkachel. Maar de keuze voor een pelletkachel is een voorbeeld waar een “duurzame” keuze zeker niet een gezonde keuze is.
Naast houtstook door particulieren, zijn ook (snoei/afval-)houtverbranding op boerenerven en vreugdevuren bronnen van houtrook. De GGD adviseert gemeenten om gezondheidsaspecten expliciet mee te wegen bij het al dan niet toestaan van deze vormen van houtstook.

5.4 Gezonde leefomgeving: woningbouwopgave en verminderen gezondheidsachterstanden

De gezondheid van mensen met een hoog inkomen of hoge opleiding is in Nederland een stuk beter dan de gezondheid van mensen met een laag inkomen of lage opleiding. Mensen met een hoge sociaal economische status (SES) leven 15 jaar langer in goede gezondheid dan mensen met een lage sociaal economische status (Raad voor de Volksgezondheid, 2021). Veel gemeenten zijn bezig met het terugdringen van de gezondheidsachterstanden bij de groep mensen met een lage sociaal economische status. Mensen met een lage sociaal economische status leven vaker in een ongezondere leefomgeving. Ook het gezonder maken van de leefomgeving kan daarom bijdragen aan het tegen gaan van gezondheidsachterstanden (Raad voor de Volksgezondheid, 2021). Gemeenten kunnen in hun luchtkwaliteitsbeleid de keuze maken om de luchtkwaliteit te verbeteren op plekken waar veel mensen wonen met een laag inkomen of lage opleiding (lage SES). Vaak kan dit in samenhang met ander beleid (zie ook paragraaf 5.3), denk bijvoorbeeld aan het verbeteren van de fietsinfrastructuur om zowel (emissie van) auto- en brommer/scootergebruik terug te dringen als bewegen te bevorderen.

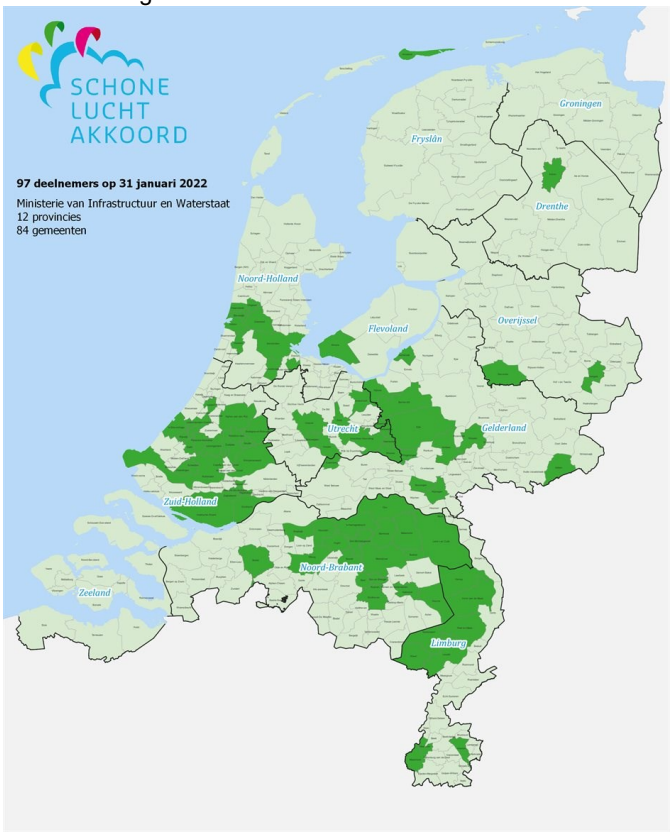
Woningbouw

Er is een groot tekort aan (geschikte) woningen in Nederland. De komende jaren wordt daarom een groot aantal woningen bijgebouwd, ook in Gelderland. De GGD vraagt aandacht voor gezondheid, waaronder luchtkwaliteit, bij het bouwen van nieuwe woningen en de inrichting van nieuwe woonwijken. Zie onder meer de GGD Kernwaarden Gezonde Leefomgeving (www.ggdghor.nl/thema/kernwaarden-gezonde-leefomgeving/) voor aandachtspunten en voorbeelden van een gezonde woonomgeving (GGD GHOR Nederland, 2021).

De GGD adviseert om rekening te houden met mogelijke gezondheidseffecten van luchtverontreiniging bij nieuwbouw van woningen. Dit betekent dat de GGD adviseert om geen nieuwe gevoelige bestemmingen, waaronder woningen, te bouwen nabij drukke (snel)wegen en nabij veehouderijbedrijven (zie ook paragraaf 5.2). Daarnaast adviseert de GGD om bij inrichting van een nieuwe woonwijk fietsen en wandelen te faciliteren (zie ook paragraaf 5.3).

5.5 Gezonde lucht is een gemeenschappelijke verantwoordelijkheid: Schone Lucht Akkoord

Het Schone Lucht Akkoord is een akkoord tussen Rijk, provincies en gemeenten. Het doel van dit akkoord is om de gezondheidsschade door luchtvervuiling te verminderen. Het streven is om gezondheidswinst te behalen door in 2030 ten opzichte van 2016 de uitstoot van binnenlandse bronnen minimaal te halveren. De GGD'en dragen met expertise en ervaring bij aan verschillende themagroepen van het Schone Lucht Akkoord. De GGD beveelt alle gemeenten aan om mee te doen aan het Schone Lucht Akkoord. Samenwerking op dit thema is essentieel. De GGD is van mening dat het verbeteren van de luchtkwaliteit een gemeenschappelijke verantwoordelijkheid is (zie ook: www.ggdghor.nl/thema/luchtverontreiniging). In het Schone Lucht Akkoord wordt deze gezamenlijke verantwoordelijkheid opgepakt.
In Gelderland hebben de gemeenten Aalten, Arnhem, Barneveld, Beuningen, Culemborg, Ede, Harderwijk, Nijkerk, Nijmegen, Rheden en Wageningen, en provincie Gelderland het Schone Lucht Akkoord ondertekend. Op www.schoneluchtakkoord.nl/ schone-lucht-akkoord/deelnemers staat het actuele overzicht van deelnemers.



Figuur 14. Deelnemende provincies en gemeenten aan Schone Lucht Akkoord (stand van zaken 31 januari 2022). Bron: www.schoneluchtakkoord.nl.

In het Schone Lucht Akkoord wordt in een aantal themagroepen en werkgroepen gewerkt aan uitvoering van pilots, ontwikkeling van effectieve maatregelen en worden juridische mogelijkheden verkend. Themagroepen zijn onder meer actief op verlaging van uitstoot door mobiele werktuigen, industrie, binnenvaart, landbouw, mobiliteit en houtstook. In het tekstvak 'Schone Lucht Akkoord - werkgroepen gericht op reductie van emissies door specifieke bronnen' staan enkele voorbeelden van activiteiten in deze werkgroepen. Ook zijn er werkgroepen die zich buigen over participatie en gevoelige groepen en

hoogst blootgestelden, zie hiervoor het tekstvak ‘Schone Lucht Akkoord – werkgroepen gericht op meer generieke thema’s’.

SCHONE LUCHT AKKOORD - WERKGROEPEN GERICHT OP REDUCTIE VAN EMISSIES DOOR SPECIFIEKE BRONNEN

Mobiele werktuigen

Onderzoek naar en experimenteren met aanbestedingsregels, handhaven en toezicht, informatievoorziening richting aannemers. Er wordt tevens gewerkt aan een subsidieregeling voor uitstootvrij bouwmateriaal. Er wordt hier een koppeling gemaakt met de doelen uit het Klimaatakkoord voor emissieloze bouwlogistiek.

Industrie

Juridische mogelijkheden voor vergunningverlening zijn in beeld gebracht. Er is informatie ter ondersteuning voor vaststellen emissiegrenswaarden in vergunningen. Het doel is om uitstoot en groei verder te ontkoppelen en een continue daling van emissies te bewerkstelligen.

Houtstook van particuliere huishoudens

Er is voorlichtingsmateriaal ontwikkeld over houtstook. Gemeenten experimenteren met subsidieregelingen voor het weghalen of dicht maken van de schoorsteen en kijken naar de mogelijkheid voor het inrichten van houtstookvrije wijken. Er is ook aandacht voor handhaving van overlastsituaties.

Binnenvaart en havens

Er is een kennisdocument opgesteld over walstroom, zero-emissie binnenhaven, aanbesteding en stimuleringsmogelijkheden. Het streven is om emissies uit de binnenvaart in 2035 met 35% te verminderen ten opzichte van 2015.

Landbouw

Juridische mogelijkheden voor scherper vergunnen zijn opgesteld. Praktijkkennis over luchtwassers wordt uitgewisseld. Het streven is om emissies uit de landbouw (met name veeteelt) in 2030 met 37% te verminderen ten opzichte van 2015.

Mobiliteit

De werkgroep mobiliteit is nog in de opstartfase. Er zijn wel veel maatregelen opgenomen in het Schone Lucht Akkoord. Zo zet de rijksoverheid in op een verdere aanscherping van Europese emissie-eisen en verbetering van monitoring en toezicht, met name gericht op (oudere) dieselvoertuigen. Gemeenten werken onder meer aan schone stadsdistributie en OV- en fietsbeleid.

Door het Schone Lucht Akkoord te ondertekenen, committeert een gemeente of provincie zich aan samenwerking voor gezondere lucht. Elke deelnemende partij stelt een uitvoeringsagenda op en koppelt de voortgang daarvan terug. Door deel te nemen kunnen gemeenten en provincies profiteren van de kennis en ervaring die op wordt gedaan in de werkgroepen. Er is budget van het Rijk voor (co)financiering van (pilot)projecten en maatregelen.[3]

[3] Voor een indruk van zaken waarvoor (co)financiering beschikbaar is: op https://www.schoneluchtakkoord.nl/schone-lucht-akkoord/specifieke-uitkering-schone-lucht-akkoord/projecten-2021/ zijn de projecten die in 2021 een bijdrage hebben ontvangen opgenomen.

SCHONE LUCHT AKKOORD - WERKGROEPEN GERICHT OP MEER GENERIEKE THEMA'S

Participatie en Citizen Science

In deze werkgroep wordt overlegd hoe overheden bedrijven en burgers kunnen informeren over luchtkwaliteit en maatregelen, omdat ook bedrijven en burgers kunnen bijdragen aan verbetering van de luchtkwaliteit. Ook het meten van luchtkwaliteit door / met burgers komt in deze werkgroep aan bod.

Monitoring

In deze werkgroep wordt bijgehouden wat de voortgang is bij de verschillende deelnemers aan het Schone Lucht Akkoord. Er wordt daarnaast gewerkt aan diverse tools waarmee de deelnemende overheden snel een inschatting kunnen doen van de gezondheidsimpact, belangrijke bronnen, en effectiviteit van maatregelen of beleidsmogelijkheden binnen de eigen bevoegdheden. Hierbij wordt met interesse gekeken, en deels zelfs voortgebouwd, op de Gelderse rapportages over luchtkwaliteit en gezondheid van de Gelderse GGD'en.

Gevoelige groepen en hoogst blootgestelden

Het Gezondheidsraadadvies omtrent het beperken van hoogblootgestelden en het beschermen van hoogrisicogroepen heeft geleid tot een werkgroep Gevoelige groepen en hoogst blootgestelden in het Schone Lucht Akkoord. Deze werkgroep kijkt onder meer naar juridische mogelijkheden voor gevoelige bestemmingen beleid. Ook kijkt de werkgroep naar een goede methode voor het vaststellen van zogenaamde 'hotspots', plekken met hoge concentraties luchtverontreiniging, zodat overheden extra maatregelen kunnen nemen om de concentraties op deze hotspots te verlagen.

6. Bibliografie

Gezondheidsraad. (2018). *Gezondheidswinst door schonere lucht.* Den Haag: Gezondheidsraad. Opgehaald van https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2018/01/23/gezondheidswinst-door-schonere-lucht

Gezondheidsraad. (2021). *Risico's van ultrafijnstof in de buitenlucht.* Den Haag: Gezondheidsraad.

GGD GHOR Nederland. (2021). *Kernwaarden Gezonde Leefomgeving.*

PRO Gelderland. (2021). *Ruim baan voor de fiets.*

Raad voor de Volksgezondheid. (2021). *Een eerlijke kans op gezond leven.*

RIVM. (2013). *Dossier Fijn Stof, Hoofdstuk Luchtkwaliteit*. Opgehaald van RIVM.

RIVM. (2018). *GGD Richtlijn Luchtkwaliteit en Gezondheid.* https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2018-0016.pdf .

RIVM. (2020). *GGD Richtlijn Veehouderij en Gezondheid.* Bilthoven: RIVM.

RIVM. (2020). *Monitoringsrapportage NSL 2020.* Bilthoven: RIVM. Opgehaald van https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/2020-0164.pdf

RIVM. (2021). *Impactvolle determinanten: Luchtkwaliteit.* Bilthoven: RIVM. Opgehaald van https://www.rivm.nl/sites/default/files/2021-07/LR_012065_131709_Factsheet_luchtkwaliteit_V5.pdf

RIVM. (2021). *Monitoringsrapportage NSL 2021. Stand van zaken Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit.* Bilthoven: RIVM.

van de Weerdt, R., & Zuurbier , M. (2017). *Naar een gezonde lucht in Gelderland - update 2017.* Arnhem: GGD Gelderland-Midden.

van de Weerdt, R., Gehring, U., & van der Zee, S. (2021). *GGD Rekentool Luchtkwaliteit en Gezondheid.* Arnhem: Academische Werkplaats Gezonde Leefomgeving.

van de Weerdt, R., Zuurbier, M., Willems, J., & Dijkema, M. (2019). *Luchtkwaliteit in Gelderland.* Arnhem: GGD Gelderland-Midden.

Velders G.J.M., e. a. (2020). Effects of European emission reduction on air quality in the Netherlands and the associated health effects. *Atmospheric Environment*.

WHO. (2021). *WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.* Geneva: World Health Organisation. Opgehaald van https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zuurbier, M., & van de Weerdt, R. (2015). *Naar een gezonde lucht in Gelderland.* Arnhem: GGD Gelderland-Midden.

Bijlage 1: Onderzoeksmethode

Bepalen blootstelling van de Gelderse bevolking

Luchtverontreiniging kan worden berekend en gemeten. Beide methoden kennen voor- en nadelen en onzekerheden, zoals beschreven in de GGD Richtlijn Luchtkwaliteit en Gezondheid. In dit rapport is gebruik gemaakt van berekeningen van de luchtkwaliteit met de AERIUS Rekentool (sinds eind 2019 de opvolger van de NSL-Rekentool). Met deze methode wordt de bijdrage van wegverkeer zeer nauwkeurig meegenomen. De bijdrage van industrie en veehouderij is iets minder nauwkeurig, want deze bijdrage wordt berekend aan de hand van vergunde emissies. De uitstoot van andere bronnen als scheepvaart en houtrook is met nog meer onzekerheden omgeven. Lokale omstandigheden kunnen er bovendien voor zorgen dat de blootstelling lokaal lager of hoger is dan berekend. Door de gegevens te middelen over buurten, wijken en gemeenten, wordt toch een betrouwbaar beeld gegeven van de jaargemiddelde blootstelling aan fijn stof en stikstofdioxide.
In opdracht van de provincie Gelderland heeft het bureau LichtVerkeer berekeningen gemaakt van de jaargemiddelde blootstelling van de Gelderse bevolking voor de jaren 2013, 2015, 2017 en 2019. Voor de jaren 2013, 2015 en 2017 zijn de concentraties per pand in Gelderland van de componenten NO2, PM2,5 en PM10 berekend met de NSL-Rekentool. De concentraties per pand voor het jaar 2019 zijn berekend met de AERIUS Lucht Rekentool van het NSL. Om de blootstelling van de bevolking te berekenen is de concentratie van de component per pand gekoppeld aan het aantal personen dat op het adres woont. Vervolgens zijn voor verschillende ruimtelijke schaalniveaus (provincie, regio, gemeente, wijk, buurt; op basis van CBS code) de bevolkingsgewogen jaargemiddelde concentratie berekend.
De informatie over de panden (ID-pand, bouwjaar, gebruiksfunctie en aantal wooneenheden per pand) is afkomstig van de BAG.
Door de GGD is de jaargemiddelde blootstelling van de bevolking aan NO_2, PM2,5 en PM10 geanalyseerd en gevisualiseerd in kaarten en tabellen. De kaarten zijn vervaardigd met het software pakket QGIS (V3.16.4). Voor de gemeente- en buurtindeling is uitgegaan van de indeling op 1 januari 2020. De categorie-indeling van de waarden (en daarmee van de labels in de legenda) is enerzijds gekozen op basis van de verdeling van de data en anderzijds op basis van “mooie grenzen”.

Gezondheidseffecten van luchtverontreiniging

De gezondheidseffecten die het gevolg zijn van luchtverontreiniging zijn berekend met de recente update van de GGD Rekentool Luchtverontreiniging & Gezondheid. De rapportage over de berekeningsmethodiek, alsmede een Excel werkblad, zijn te vinden op de website van de Academische Werkplaats Gezonde Leefomgeving (www.awgezondeleefomgeving.nl).
De gezondheidseffecten, die in de vorige GGD-rapportages over de luchtkwaliteit in Gelderland zijn berekend, zijn niet vergelijkbaar met de berekening van gezondheidseffecten in de huidige rapportage. Dat komt omdat de rekenmethode in de nieuwe versie van de rekentool is geupdatet. Enkele gezondheidseffecten zijn niet meer opgenomen in de nieuwe rekentool bij gebrek aan betrouwbare gegevens. Enkele gezondheidseffecten zijn toegevoegd door nieuwe studies. Voor vergelijking met voorgaande jaren zijn de berekeningen met de nieuwe versie van de rekentool voor de voorgaande jaren uitgevoerd.
Met de GGD Rekentool L&G kan voor de blootstellingsindicatoren PM10, PM2,5 en NO_2 een aantal gezondheidseffecten worden berekend. In de rekentool zijn alleen gezondheidseffecten opgenomen waarvan een relatie met luchtverontreiniging causaal of waarschijnlijk causaal is. De bijdrage van luchtverontreiniging door PM10, PM2,5 en NO_2 aan het gezondheidseffect wordt berekend uit de blootstelling-respons relatie en de incidentie van het gezondheidseffect in de Nederlandse populatie (op

1 januari 2020) voor de betreffende leeftijdscategorie. De uitkomst is beschreven als het aantal cases dat toegeschreven kan worden aan de blootstelling aan luchtverontreiniging (attributieve cases) en als percentage van de blootstelling aan de totale ziektelast.

De gezondheidseffecten met de bijbehorende blootstellingsindicatoren die in de GGD Rekentool L&G zijn opgenomen zijn:

Gezondheidseffect	**Leeftijdscategorie (jaren)**	**Blootstellingsindicator**
Vroegtijdige sterfte	30+	PM10, PM2,5, NO_2
Laag geboortegewicht	0-1	PM2,5
Incidentie astma kinderen	0-18	NO_2
Afname longfunctie	0-18	NO_2, PM2,5
Incidentie hartvaatziekten (totaal)	40+	NO_2, PM2,5
Ziekenhuisopnames astma	Alle leeftijden	NO_2, PM2,5
Ziekenhuisopnames COPD	Alle leeftijden	PM2,5
Ziekenhuisopnames ischemische hartziekten	Alle leeftijden	NO_2
Longkanker	50+	PM2,5

Luchtverontreiniging veroorzaakt ook andere gezondheidseffecten (neurologische aandoeningen, stofwisselingsziekten en effecten op het ongeboren kind) maar die zijn (nog) niet goed te kwantificeren. Daarnaast zijn er meer schadelijke componenten in het luchtverontreinigingsmengsel aanwezig die ook invloed hebben op de gezondheid.
Bij de update van de GGD Rekentool heeft tevens een update plaatsgevonden van de zogenaamde “meerookmethode”. De meerookmethode (van der Zee et al., 2016) heeft als doel om luchtverontreiniging uit te drukken in het aantal passief gerookte sigaretten per dag om daarmee in de risicocommunicatie de mate van verontreiniging van de buitenlucht uit te drukken in een vergelijkbare bekende risicofactor, namelijk inhalatie van omgevingstabakrook (passief roken). De indicatoren waarop de meerookmethode is gebaseerd zijn PM2,5 en NO_2.

Emissies van bronnen in Gelderland

De gegevens over emissies van verschillende bronnen zijn afkomstig van de emissieregistratie. De gegevens zijn van het jaar 2019. Op de website www.emissieregistratie.nl staat in detail welke gegevens gebruikt worden voor het inschatten van de bijdrage per bron.
De emissiedata zijn geleverd door bureau LichtVerkeer en ontleend aan de Nederlandse emissieregistratie, publicatie september 2021 (www.emissieregistratie.nl).
Het betreft de emissie van de componenten NO_2, PM10, PM2,5 (stofcode resp. 305,995 en 998) per gemeente en emissieoorzaak voor de jaren 2015, 2017 en 2019 (2013 is niet beschikbaar in de ER).
In de bestanden van de emissieregistratie worden ruim 550 emissieoorzaken onderscheiden. Deze emissieoorzaken zijn door de GGD geaggregeerd tot 8 samenhangende groepen. De groepering van de emissieoorzaak is hieronder opgenomen. De emissies zijn gegeven in kilogrammen per jaar (kg/jaar) voor de zes regio’s in Gelderland (Noord-Veluwe, Cleantechregio, FoodValley, Achterhoek, Arnhem-Nijmegen en Rivierenland).

Voor de visualisering van de emissies in kg/jaar voor NO_2, PM2,5 en PM10 in het jaar 2019 in de zes regio’s is gebruik gemaakt van QGIS (V3.16.4).

De trend van de bronbijdrage van een aantal emissiecategorieën voor Nederland is ontleend aan de emissieregistratie (januari 2022).

Bijlage 2: Meer blootstellingsdata per gemeente

Gemeente	Inwoners	woningen	NO2			PM10			PM2.5			2013-2019		
			gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	NO_2	PM10	PM2.5
Aalten	27061	11456	15,9	13,8	22,1	17,2	16,5	19,2	10,4	10,0	10,9	-0,3	-4,1	-3,4
Apeldoorn	157097	68238	16,5	10,8	29,0	17,1	15,4	19,4	10,0	8,9	11,1	-2,8	-3,4	-3,3
Arnhem	149661	70780	20,4	13,6	42,6	18,4	16,4	23,1	11,1	9,6	12,9	-3,2	-3,7	-3,5
Barneveld	53707	19881	15,8	11,3	28,8	19,5	16,0	26,1	11,2	9,3	12,6	-3,6	-2,9	-2,8
Berg en Dal	34428	14936	15,7	13,1	21,0	17,4	16,6	18,4	10,5	9,9	11,0	-2,4	-4,1	-3,7
Berkelland	44692	19183	14,4	12,6	19,4	16,8	15,9	18,6	10,0	9,4	10,4	-0,5	-3,6	-3,1
Beuningen	25258	10411	19,1	16,0	30,1	18,3	17,6	19,5	11,0	10,6	11,8	-3,4	-3,7	-3,5
Bronckhorst	37171	15652	14,1	12,1	19,5	16,6	15,8	17,6	9,9	9,3	10,4	-1,3	-3,8	-3,4
Brummen	21215	9068	14,2	12,3	22,6	16,8	16,0	18,4	10,0	9,4	10,3	-2,1	-3,6	-3,3
Buren	25920	10044	14,4	12,9	23,6	17,9	17,5	19,4	10,7	10,5	11,3	-3,6	-3,5	-3,4
Culemborg	27651	11523	15,8	13,5	31,4	18,4	17,5	20,7	11,1	10,5	12,2	-3,8	-3,2	-3,3
Doesburg	11532	5168	15,5	13,4	17,6	17,1	16,4	17,4	10,3	9,8	10,5	-2,1	-3,8	-3,4
Doetinchem	56361	24429	16,8	13,4	25,4	17,3	16,2	20,2	10,4	9,6	10,8	-1,5	-3,9	-3,5
Druten	18195	7356	16,1	14,0	19,1	18,2	17,5	20,5	11,0	10,4	11,2	-3,4	-3,5	-3,3
Duiven	25527	10507	16,9	14,7	22,2	17,8	16,9	20,8	10,6	10,2	12,0	-2,7	-3,8	-3,5
Ede	109677	47478	17,2	11,7	31,0	19,2	15,9	26,1	11,2	9,3	12,6	-3,6	-3,2	-3,1
Elburg	22481	8771	12,8	10,6	18,3	16,0	15,2	18,1	9,1	8,6	9,5	-1,3	-3,1	-3,0
Epe	32325	13692	13,1	10,1	25,4	16,3	15,2	18,5	9,4	8,6	10,0	-2,1	-3,4	-3,1
Ermelo	26084	10302	13,8	10,8	20,9	17,4	15,6	18,7	10,1	8,9	10,7	-2,1	-2,6	-2,8
Harderwijk	45610	18505	15,6	11,4	25,2	17,4	15,8	19,7	10,0	9,0	10,8	-2,1	-2,6	-2,9
Hattem	11754	5132	13,9	12,0	21,4	16,0	15,3	16,6	9,1	8,7	9,4	-2,0	-2,9	-2,9
Heerde	18366	7590	13,1	11,3	21,0	16,1	15,3	17,7	9,3	8,6	9,6	-1,5	-3,1	-2,9
Heumen	16444	6686	17,8	14,2	27,4	17,9	16,9	19,8	10,8	10,1	11,5	-3,1	-4,0	-3,7
Lingewaard	45787	18783	16,9	14,4	26,2	17,7	16,7	20,8	10,7	10,1	12,0	-3,4	-4,1	-3,7
Lochem	33236	14277	14,2	12,1	22,2	16,6	15,8	19,5	9,8	9,2	10,3	-1,9	-3,5	-3,2
Maasdriel	24072	9530	16,8	15,0	26,0	18,5	17,8	20,3	11,2	10,8	12,0	-4,3	-3,7	-3,5
Montferland	34809	14676	16,6	13,9	25,7	17,3	16,3	20,1	10,4	9,7	11,1	-1,2	-4,0	-3,6
Neder-Betuwe	22534	8004	16,8	14,5	23,9	18,4	17,7	23,1	10,9	10,6	11,5	-3,8	-3,6	-3,5
Nijkerk	40289	15704	15,5	12,6	24,5	18,3	17,0	24,0	10,6	9,9	11,6	-3,9	-3,0	-3,1
Nijmegen	166182	76680	20,2	15,4	32,5	18,5	17,1	21,1	11,2	10,2	12,3	-4,4	-4,0	-3,7
Nunspeet	26596	10446	12,2	10,2	19,2	16,1	15,2	16,6	9,3	8,6	9,5	-1,8	-2,9	-2,9
Oldebroek	22758	8757	13,2	11,0	21,2	15,9	15,2	17,9	9,1	8,5	9,4	-2,0	-3,1	-3,0
Oost Gelre	29856	12439	15,1	13,4	20,6	17,1	16,4	19,8	10,2	9,8	10,5	-0,3	-3,8	-3,2
Oude IJsselstreek	39724	17182	15,9	13,6	28,7	17,2	16,5	21,1	10,4	10,0	12,9	-0,7	-3,9	-3,5
Overbetuwe	46503	18428	17,5	14,5	28,9	17,9	17,4	23,1	10,8	10,4	11,4	-3,3	-3,8	-3,6
Putten	23951	9367	13,6	11,1	22,2	17,9	16,5	20,3	10,3	9,4	10,9	-2,6	-2,9	-2,8
Renkum	31488	14679	16,7	13,9	27,3	17,7	16,7	19,1	10,6	9,8	11,3	-3,5	-3,5	-3,3
Rheden	43584	20374	17,8	12,5	28,7	17,5	16,0	19,7	10,5	9,4	11,6	-2,5	-3,6	-3,4
Rozendaal	1501	628	18,3	13,1	23,5	17,6	16,1	18,5	10,5	9,4	11,0	-2,0	-3,4	-3,3

Gemeente	inwoners	woningen	NO2			PM10			PM2.5			2013-2019		
			gem	min	max	gem	min	max	gem	min	max	NO_2	PM10	PM2.5
Scherpenzeel	9387	3639	14,5	13,3	17,5	19,0	18,9	24,1	11,1	10,9	12,1	-3,3	-2,9	-2,8
Tiel	41750	17469	17,6	14,4	29,1	18,6	17,7	20,7	11,2	10,7	12,1	-4,6	-3,4	-3,3
Voorst	23694	9521	14,5	12,0	25,9	16,5	15,9	18,4	9,7	9,3	10,3	-2,7	-3,7	-3,3
Wageningen	37354	18587	16,9	14,4	23,9	18,4	17,2	19,8	10,9	10,2	11,5	-3,1	-3,4	-3,3
West Betuwe	49234	19440	16,8	13,6	30,2	18,3	17,5	20,7	11,0	10,5	12,0	-4,3	-3,6	-3,5
West Maas en Waal	18392	7633	15,8	13,8	21,4	18,2	17,7	20,5	11,0	10,7	11,5	-4,0	-3,6	-3,4
Westervoort	15197	6452	17,2	15,2	23,6	17,9	17,3	18,6	10,7	10,3	10,9	-3,8	-3,9	-3,6
Wijchen	40961	17193	17,3	14,2	24,9	18,2	17,4	19,1	11,0	10,5	11,4	-3,7	-3,9	-3,6
Winterswijk	28919	12699	15,5	12,9	26,5	16,9	16,2	19,1	10,2	9,7	10,9	-0,3	-4,0	-3,4
Zaltbommel	26935	10440	17,3	14,5	28,0	18,4	17,4	23,0	11,1	10,5	12,7	-4,6	-3,6	-3,5
Zevenaar	43342	19183	16,9	13,8	30,0	17,4	16,6	19,3	10,5	10,0	11,1	-2,2	-4,0	-3,6
Zutphen	47184	21376	16,2	12,4	26,4	17,0	16,0	19,1	10,1	9,4	11,0	-2,0	-3,7	-3,3

Bijlage 3: Afbeeldingenregister

Kaarten

Kaart 1. Jaargemiddelde blootstelling aan stikstofdioxide (NO_2) per Gelderse gemeente in 2019 14

Kaart 2. Jaargemiddelde blootstelling aan fijn stof (PM10) per Gelderse gemeente in 2019 14

Kaart 3. Jaargemiddelde blootstelling aan fijn stof (PM2,5) per Gelderse gemeente in 2019 15

Kaart 4. Jaargemiddelde blootstelling aan stikstofdioxide (NO_2) per Gelderse buurt in 2019 18

Kaart 5. Jaargemiddelde blootstelling aan fijn stof (PM10) per Gelderse buurt in 2019 18

Kaart 6. Jaargemiddelde blootstelling aan fijn stof (PM2,5) per Gelderse buurt in 2019 19

Kaart 7. Verschil jaargemiddelde blootstelling aan NO_2 per Gelderse gemeente in 2019 ten opzichte van 2013. Hoe donkerder de kleur, des te kleiner het verschil. 20

Kaart 8. Verschil jaargemiddelde blootstelling aan PM10 per Gelderse gemeente in 2019 ten opzichte van 2013. Hoe donkerder de kleur, des te kleiner het verschil. 20

Kaart 9. Het aandeel van het totaal aantal nieuwe gevallen* van astma bij kinderen tussen 0 en 18 jaar dat veroorzaakt wordt door luchtverontreiniging (NO_2) per Gelderse gemeente in 2019 27

Kaart 10. Vroegtijdige sterfte (verloren levensdagen per inwoner) bij de inwoners van 30 jaar en ouder ten gevolge van de gecombineerde blootstelling aan NO_2 en PM10, per Gelderse gemeente in 2019 28

Kaart 11. Uitstoot van NO_2 in Mkg/jaar per regio in Gelderland in 2019. 30

Kaart 12. Uitstoot van PM10 in Mkg/jaar per regio in Gelderland in 2019 31

Kaart 13. Uitstoot van PM2,5 in Mkg/jaar per regio in Gelderland in 2019. 32

Figuren

Figuur 1. WHO advieswaarden en de in Nederland geldende wettelijke grenswaarden (Bron infographic: website WHO) 9

Figuur 2. Grootteverdeling van verschillende vormen van deeltjesvormige luchtverontreiniging in verhouding tot een menselijke haar en zandkorrels (Bron: (Gezondheidsraad, 2021)) 10

Figuur 3. Vorming van secundair fijn stof uit gasvormige uitstoot van verkeer en landbouw (veeteelt) (Bron: (RIVM, 2018) 11

Figuur 4. Jaargemiddelde blootstelling NO_2 per Gelderse gemeente in 2019 (min/max/gemiddeld). 16

Figuur 5. Verdeling van de blootstelling voor stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof (PM10 en PM2,5) over de woningen in Gelderland in 2019. 17

Figuur 6. Jaargemiddelde blootstelling in Gelderland voor PM2,5, PM10 en NO_2 in $\mu g/m^3$, in 2013, 2015, 2017 en 2019. Uitgezet tegen de wettelijke grenswaarden van de EU en de gezondheidskundige advieswaarden van de WHO. 19

Figuur 7. Bevolkingsgewogen jaargemiddelde concentratie NO_2 en PM10 per gemeente in 2019 (Bron: (RIVM, 2020). 21

Figuur 8. Ontwikkeling concentraties ammoniak, fijn stof (PM10) en NO_x (NO_x: concentraties in de bebouwde kom) 1990-2017. (Bron: Compendium voor de leefomgeving/RIVM) 22

Figuur 9. Ontwikkeling van het aantal passief meegerookte sigaretten per dag door inwoners van Gelderland als equivalent voor de blootstelling aan luchtverontreiniging 29

Figuur 10. De uitstoot van stikstofoxiden (NO_x) door verschillende bronnen in Nederland in de afgelopen 30 jaar (bewerking van: emissieregistratie.nl). De bron ‘consumenten’ is de totale bijdrage van consumenten minus de houtstook van consumenten. 33

Figuur 11. De uitstoot van PM10 door verschillende bronnen in Nederland in de afgelopen 30 jaar (bewerking van: emissieregistratie.nl). De bron ‘consumenten’ is de totale bijdrage van consumenten minus de houtstook van consumenten. 33

Figuur 12. De uitstoot van PM2,5 door verschillende bronnen in Nederland in de afgelopen 30 jaar (bewerking van: emissieregistratie.nl). De bron ‘consumenten’ is de totale bijdrage van consumenten minus de houtstook van consumenten. 34

Figuur 13. De uitstoot van ammoniak (NH_3) door verschillende bronnen in Nederland in de afgelopen 30 jaar (bewerking van: emissieregistratie.nl). De bijdrage van de landbouw is met name afkomstig van veeteelt. 34

Figuur 14. Deelnemende provincies en gemeenten aan Schone Lucht Akkoord (stand van zaken 31 januari 2022). Bron: www.schoneluchtakkoord.nl. 40

Tabellen

Tabel 1. Aantal en aandeel in het voorkomen van aandoeningen, ten gevolge van luchtverontreiniging, onder inwoners van de provincie Gelderland in 2019 (totale populatie: 2.071.827) 24

Tabel 2. Afname van de longfunctie bij kinderen (0-18 jaar) in procenten ten gevolge van luchtverontreiniging in Gelderland in 2019 25

Tabel 3. Vroegtijdige sterfte in dagen (en maanden) op het totale leven per inwoner van de provincie Gelderland in 2019 25

Tabel 4. Aantal passief meegerookte sigaretten per dag door de Gelderse bevolking als equivalent van de luchtverontreiniging in Gelderland in 2019 26

Tabel 5. Ontwikkeling in de ziektelast (als aandeel (procentuele bijdrage) aan de totale ziektelast) in Gelderland door luchtverontreiniging in 2013, 2015, 2017 en 2019 (alle jaren zijn herberekend met Rekentool Luchtkwaliteit en Gezondheid 2021). 29

GGD Gelderland-Midden
is onderdeel van de Veiligheids- en Gezondheidsregio Gelderland-Midden



GGD Gelderland-Midden
Postbus 5364
6802 EJ ARNHEM
T 0800 8446 000
E ggd@vggm.nl
I www.ggdgm.nl

Gelderland-Midden