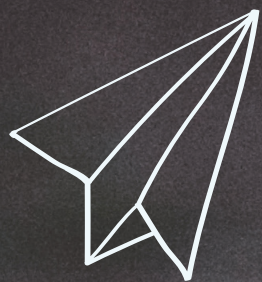


eee



MIJN LUCHT, MIJN SCHOOL



Onderzoek naar luchtvervuiling in 222 Belgische scholen



GREENPEACE



Mijn lucht, mijn school. Een onderzoek naar luchtvervuiling in 222 Belgische scholen.
Maart 2018.

Dit rapport bevat de context, resultaten en conclusies van een grootschalige meting van stikstofdioxide (NO₂) in 222 Belgische scholen.

Het onderzoek kwam tot stand in samenwerking met 222 Belgische scholen en met de hulp van deze partners:



Gezinsbond
groeit met je mee

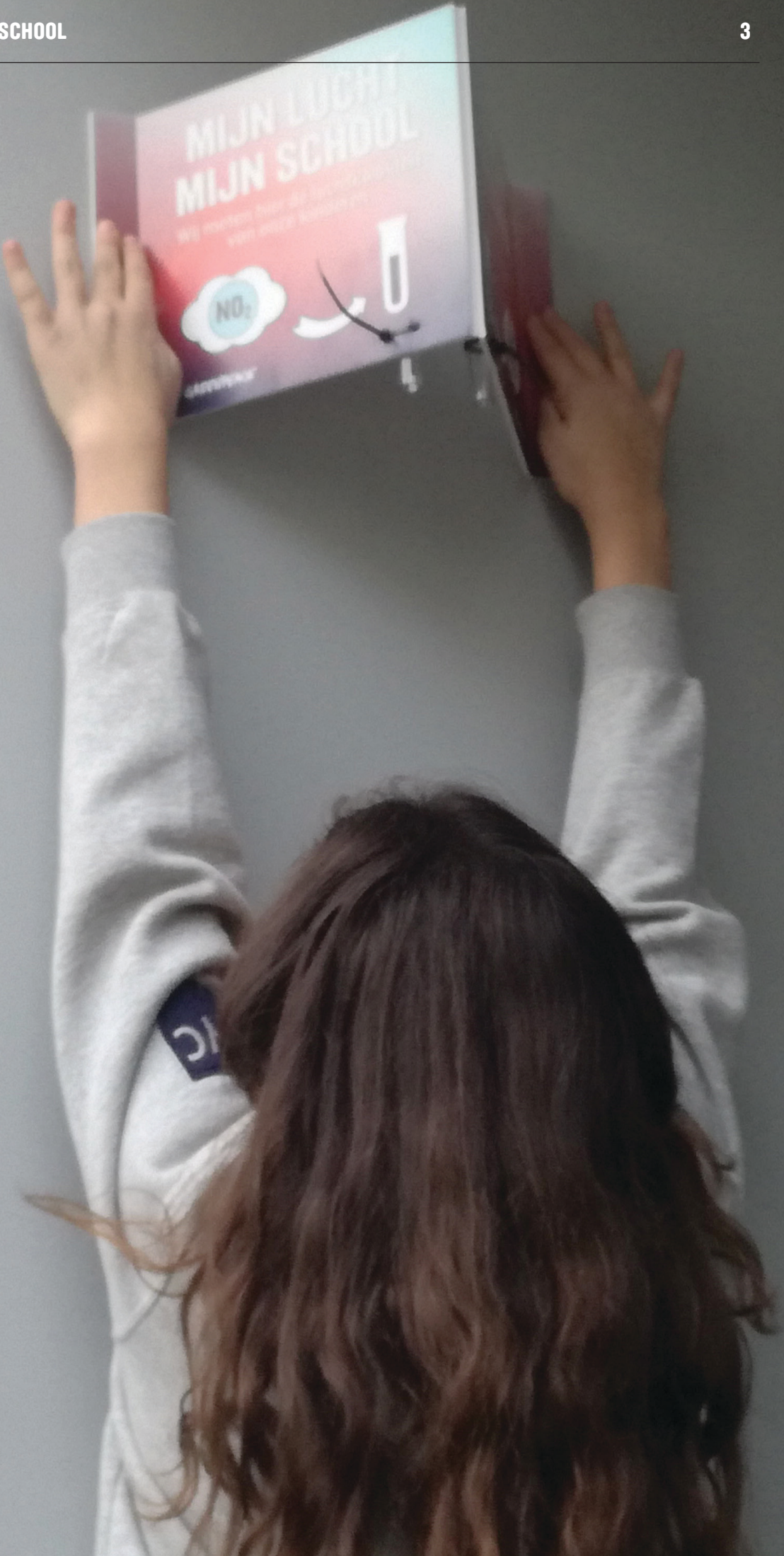


Het is gebaseerd op het technisch eindrapport¹ van Buro Blauw, het Nederlandse ingenieursbureau aangesteld voor de wetenschappelijke begeleiding van dit onderzoek.



Verantwoordelijke uitgever: Michel Renard, Greenpeace Belgium vzw, Haachtsesteenweg 159, 1030 Brussel.

¹ <http://buroblauw.nl/stikstofdioxide-in-basisscholen>



1 Inleiding	5
2 Opzet van het onderzoek	6
Selectie scholen	
Begeleiding ingenieursbureau Buro Blauw	
Spreiding van deelnemende scholen	
Waarom stikstofdioxide (NO ₂) meten?	
Hoe werd NO ₂ gemeten?	
Wanneer werd gemeten?	
Waar precies in de scholen werd gemeten?	
Aanvullende metingen in een beperkt aantal scholen	
Extra gegevens per school via een vragenlijst	
3 Luchtvervuiling en gezondheid	11
Concentraties stikstofdioxide en fijnstof in België	
NO ₂ als indicator voor invloed verkeer op luchtkwaliteit	
Gezondheidseffecten	
Kinderen extra kwetsbaar voor luchtvervuiling	
Is de Europese NO ₂ -grenswaarde veilig voor kinderen?	
4 Beoordelingskader voor de meetresultaten	15
5 Resultaten	18
Meetresultaten tijdens de meetperiode	
Jaargemiddelde NO ₂ -concentraties	
Hogere concentraties tijdens de schooluren	
6 Analyse van de meetresultaten	23
Stedelijk en niet-stedelijk gebied	
Street canyon effect	
Effect van ventilatiesysteem	
Effect van snelweg	
7 Conclusies	28
Scholen happen naar adem	
De opvallendste leerpunten uit het onderzoek	
8 Aanbevelingen	30
Adviezen aan scholen	
Minder auto's, gezondere lucht	
Ventilatie	
Groen op school	
Adviezen aan lokale besturen en hogere overheden	
Specifiek in schoolomgevingen	
Lokale besturen - Een andere mobiliteit voor gezondere lucht	
Regionaal en federaal: creëer de juiste hefboomen	
Vestigingsbeleid scholen - afstandszones	
Bijlage 1 - Lijst deelnemende scholen	41
Bijlage 2 - Vragenlijst scholen	47
Bijlage 3 - Luchtkwaliteitseisen	48

1. INLEIDING

Greenpeace voert al decennialang wereldwijd campagne voor gezondere lucht. In landen als China, India en Polen zijn die campagnes voornamelijk gericht tegen vervuiling afkomstig van steenkoolcentrales. In heel wat Europese landen - waaronder België - zijn uitlaatgassen van het verkeer echter de voornaamste bron van luchtvervuiling. Daarom ijveren we in deze regio's vooral voor een gezondere en duurzame mobiliteit. Ook onze partners in dit project – de Gezinsbond, la Ligue des Familles, Allergienet vzw, Bral vzw, Netwerk Duurzame Mobiliteit, de ouderraden KOOGO, VCOV en GOI-ouders en burgerbewegingen Brussels'air en Clean Air Bxl – zetten zich al jaren in voor een gezonde leefomgeving.

Hoewel de Belgische lucht op vele vlakken minder vervuild is dan pakweg 20 jaar geleden, laat de kwaliteit van de lucht die we elke dag inademen nog altijd te wensen over. Vooral de uitstoot van stikstofdioxide en fijn stof veroorzaakt enorme gezondheidsschade, niet in het minst bij kinderen.

Kinderen zijn extra kwetsbaar voor de effecten van luchtvervuiling (lees meer in hoofdstuk 3). Hun lichaam is in volle ontwikkeling en daardoor minder beschermd. Bovendien ademen ze door hun lagere lichaamsgewicht ook meer ongezonde lucht in (in verhouding tot een volwassen persoon). De gevolgen zijn duidelijk: kinderen lopen meer risico op o.a. astma, allergieën, longinfecties en kanker.

Toch weten we amper iets over de schaal van luchtvervuiling op de plaats waar onze kinderen het grootste deel van hun tijd doorbrengen: op school. Samen met onze partners besloot Greenpeace daarom een eerste grootschalige meetoefening van de luchtvervuiling in en om basisscholen te organiseren. Het Nederlandse ingenieursbureau Buro Blauw - gespecialiseerd in luchtkwaliteit - begeleidde de metingen en waarborgde een wetenschappelijk onderbouwde uitvoering.

De respons bij scholen was overweldigend: dat zegt meteen veel over de bezorgdheid die leeft bij scholen en ouders. In een mum van tijd schreven directeurs, leerkrachten en ouders van meer dan 458 scholen zich in. Uiteindelijk engageerden 222 scholen (na noodzakelijk akkoord van de directie) zich om in november en december 2017 de vervuiling door stikstofdioxide op school te meten.

Met deze eerste grootschalige meting van de luchtkwaliteit in Belgische scholen willen de initiatiefnemers meer inzicht verwerven in:

- de luchtkwaliteit op scholen in relatie tot gezondheidseffecten.
- de verschillen tussen scholen in stedelijk en niet-stedelijk gebied.
- de verschillen tussen scholen onderling en dit in relatie tot eventueel schoolbeleid.
- de mogelijkheden voor scholen om de luchtkwaliteit op school te verbeteren.
- beleidsaanbevelingen om scholen te helpen strijden tegen luchtvervuiling.

Dit rapport bevat geen individuele resultaten van scholen. De initiatiefnemers willen een onnodig debat over welke school “beter” en welke “slechter” scoort vermijden en maakten deze duidelijke afspraak met de scholen bij het begin van het onderzoek. Het bevat ook geen vergelijkingen tussen regio’s of steden, omdat de 222 scholen geen voldoende representatief beeld schetsen om dit op een geloofwaardige manier te doen. Het hoofddoel is met de geaggregeerde resultaten algemene, waardevolle conclusies en aanbevelingen te maken over de luchtkwaliteit in Belgische scholen.

Elke deelnemende school ontving wel de eigen meetresultaten en aanbevelingen samen met dit eindrapport.

2. OPZET VAN HET ONDERZOEK

Selectie scholen

Het doel was om maximaal 250 basisscholen in het hele land te begeleiden bij het meten van luchtvervuiling op school. We kozen bewust voor basisscholen omdat in samenwerking met de Vlaamse Milieumaatschappij elke deelnemende school ook een educatief pakket³ ontving op maat van lagereschoolkinderen.

Elk van de partners in het project – de Gezinsbond, Ligue des Familles, Allergienet vzw, Bral vzw, Netwerk Duurzame Mobiliteit, de ouderraden KOOGO, VCOV en GO!-ouders en burgerbewegingen Brussels'air en Clean Air Bxl - verspreidde vanaf mei 2017 de oproep om in te schrijven voor 2 oktober.

In totaal schreven maar liefst 458 scholen zich in, door een directeur, een leerkracht of een ouder. Enkel basisscholen met een akkoord van de directie konden deelnemen. Bij de start van dit project half oktober 2017 waren dat er 267. Daarvan ronden er uiteindelijk 222 scholen (zie bijlage 1) het volledige traject van effectieve metingen af.

Begeleiding ingenieursbureau Buro Blauw

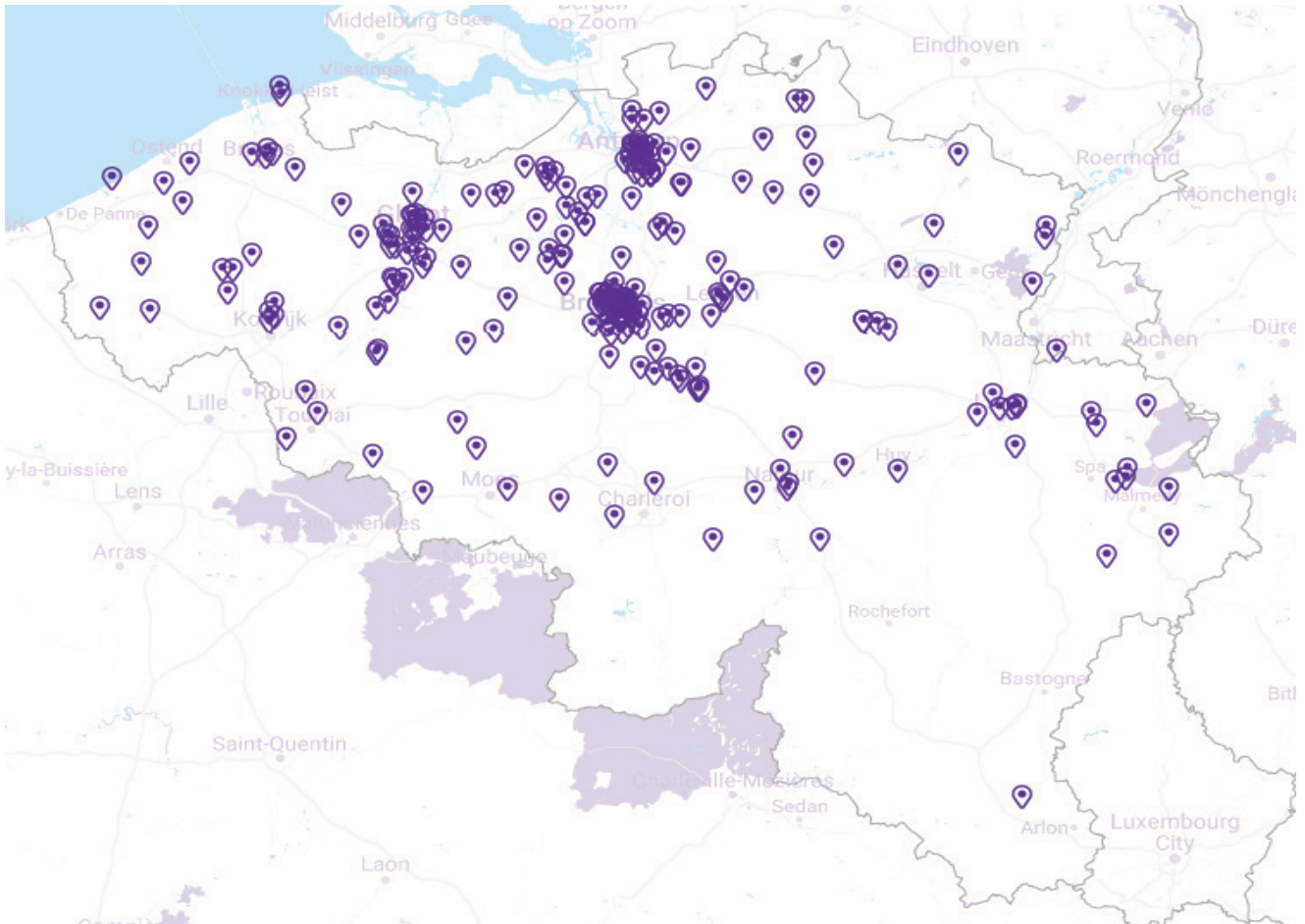
Om dit onderzoek op een wetenschappelijk onderbouwde manier te voeren deden we een beroep op Buro Blauw⁴, een onafhankelijk, internationaal opererend ingenieursbureau gespecialiseerd in luchtkwaliteit. Het Nederlandse bureau heeft 30 jaar ervaring in o.a. luchtmissiemetingen, het meten en berekenen van de luchtkwaliteit in de leefomgeving, onderzoek van de luchtkwaliteit op werkplekken en in woningen en het adviseren van bedrijven en overheden inzake luchtmissies en luchtkwaliteit.

3 http://greenpeace.rack66.com/cleanair/Mijn_lucht_mijn_school.pdf

4 <http://www.buroblauw.nl>

Spreiding van deelnemende scholen

De 222 scholen namen deel aan dit onderzoek op basis van interesse, zonder verdere selectie. Deze meting vormt m.a.w. geen volledig representatief staal van alle scholen in België maar is geografisch wel verspreid over het hele land. Dat betekent dat de resultaten ons heel veel leren over de luchtkwaliteit in Belgische scholen. Het is echter weinig zinvol om op basis van deze meetresultaten vergelijkingen te maken tussen de verschillende regio's of provincies.



64% van de deelnemende scholen komt uit Vlaanderen, 17% uit Brussel en 19% uit Wallonië. 46% van de scholen bevindt zich op het platteland, 54% van de scholen is ingeplant in stedelijk of verstedelijkt gebied.

Waarom stikstofdioxide (NO₂) meten?

Experts bevestigen dat stikstofdioxide (NO₂) vandaag het meest acute probleem is voor onze luchtkwaliteit. NO₂ is een belangrijke indicator van luchtverontreiniging veroorzaakt door verkeer en dieselmotoren in het bijzonder. Het is bovendien een makkelijk meetbare indicator voor verkeersgerelateerde luchtverontreiniging: hoe hoger het NO₂-niveau, hoe groter de luchtverontreiniging. Een hoog NO₂-niveau gaat daarnaast gepaard met meer schadelijke stoffen (fijn stof, roet ...) in de lucht ten gevolge van het verkeer.

Hoe werd NO₂ gemeten?

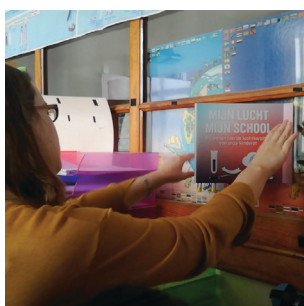
Buro Blauw heeft een jarenlange ervaring met het meten van NO₂-concentraties met behulp van Palmes diffusiebuisjes⁵ of passieve samplers. Dat is een kosteneffectieve methodiek voor het meten van de concentratie stikstofdioxide, toegepast in heel wat landen. De eenvoudig toepasbare meetmethodiek heeft zijn nut in de praktijk al duidelijk bewezen.



De gebruikte diffusiebuisjes zijn circa 10cm lang en 1cm breed. Elk buisje wordt aan de onderzijde geopend en gedurende een vastgestelde tijd (in het geval van de scholen 1 maand) in de binnen- of buitenlucht opgehangen. In de afgesloten bovenzijde van het buisje bevindt zich een gaasje geïmpregneerd met een absorptiemiddel. Na afloop van de meetperiode werd het buisje onderaan gesloten en geanalyseerd in het laboratorium van Buro Blauw.

Diverse studies uit verschillende landen tonen aan dat de diffuse methode in de buitenlucht goed vergelijkbaar is met de continue meetapparatuur gebaseerd op chemoluminescentie (de referentiemethode). De buisjes worden sinds 1986 veelvuldig gebruikt voor het bepalen van de concentratie stikstofdioxide in zowel binnen- als buitenlucht.

Alle metingen werden uitgevoerd gelijkwaardig aan de Europese norm NEN-EN-16339. Buro Blauw is voor belangrijke verrichtingen geaccrediteerd volgens de norm NEN-EN-ISO/IEC170251 en heeft ruime ervaring met de uitvoering van luchtmetingen. Het bureau is ook geaccrediteerd voor de NO₂-analyses van Palmes-buisjes en is lid van de Vereniging Kwaliteit Luchtmetingen (VKL).



In dit onderzoek werden de metingen uitgevoerd in tweevoud: op elke positie werden twee buisjes naast elkaar geplaatst. Door de metingen in tweevoud uit te voeren verkleint de variatie en is een controle mogelijk om te checken of de gerealiseerde meetfout niet afwijkt van de voor de methode bepaalde meetfout. Voor de toetsing aan de referentiemethode werden resultaten van vergelijkende metingen bij diverse luchtkwaliteitmeetstations gebruikt.

5 http://buroblauw.nl/wp-content/uploads/2008/11/NO2-buisjes-meting_infoblad.pdf

Wanneer werd gemeten?

Bij de start van het project ontvingen de scholen een meetpakket met diffusiebuisjes en een gebruiksaanwijzing. De effectieve metingen gebeurden van 14 november tot 12 december 2017. Het meten gedurende 4 weken laat toe om de resultaten op een geloofwaardige manier om te rekenen naar jaargemiddelde concentraties. Sommige scholen weken licht af van deze periode: dit gegeven werd door Buro Blauw verwerkt in de analyse om alle resultaten vergelijkbaar te maken.

Binnen de door Europa opgestelde luchtkwaliteitseisen wordt uitgegaan van jaargemiddelde concentraties. Gedurende het jaar treedt er variatie op in de NO₂-concentratie door diverse factoren. Deze seizoensinvloed uit zich in licht verhoogde concentraties in de winter en lagere concentraties in de zomerperiode.

Daarom organiseerden we ook vergelijkende referentiemetingen. De vergelijkende metingen ten opzichte van de referentiemethode voerden we uit bij negen meetstations van de luchtmeetnetten van Vlaanderen, Brussel en Wallonië. Het betreft twee verkeerstations (41WOL1 Sint-Lambrechts-Woluwe en 41N043 Voorhaven), drie stedelijke stations (41B011 Sint-Agatha-Berchem, 41MEU1 Neder-Over-Heembeek en 41R001 Sint-Jans-Molenbeek), drie voorstedelijke stations (41R012 Ukkel, 42R010 Sint-Stevens-Woluwe en 44R710 Destelbergen) en een landelijk station (43N063 Corroy-Le-Grand).

Doordat van de metingen bij de officiële meetstations bekend is hoe de concentratie in de meetperiode zich verhoudt tot het jaargemiddelde, kunnen we door middel van extrapolatie het jaargemiddelde van de meetlocaties berekenen.

In het technisch rapport van Buro Blauw⁶ is meer informatie te vinden over de meetmethode.

Waar precies in de scholen werd gemeten?

We vroegen de scholen om de diffusiebuisjes op drie locaties te plaatsen, liefst op ongeveer 2 meter hoogte en buiten het bereik van graaiende handjes:

- **Aan de schoolpoort:** om de directe vervuiling van het verkeer in de schoolomgeving te meten.
- **Op de speelplaats:** om te meten waar de kinderen effectief spelen. Wanneer de speelplaats aan de straat grenst, vroegen we om de buisjes zo ver mogelijk te hangen van de meetbuisjes aan de schoolpoort (wel in de buitenlucht).
- **In de klas:** om te meten in hoeverre de luchtvervuiling van buiten in de klas komt. We vroegen de scholen om de buisjes op te hangen in een klaslokaal dat representatief is voor de hele school. In de praktijk betekende dit bv. dat als alle lokalen behalve één zich aan de straatkant bevonden, de buisjes niet in dit ene lokaal werden geplaatst.

6 <http://buroblauw.nl/stikstofdioxiide-in-basisscholen>

Aanvullende metingen in een beperkt aantal scholen

Naast de passieve meetbuisjes voerde Greenpeace in 5 scholen ook metingen uit met een betrouwbaar AQ Mesh-meetapparaat⁷. Deze metingen gebeurden telkens gedurende 24 uur aan de schoolpoort, om zo een idee te krijgen van de pieken en dalen van stikstofdioxide-concentraties tijdens een gemiddelde schooldag.

Daarnaast voerden we in 3 klassen metingen uit met een CO₂-meter om een beeld te krijgen van de nood aan verluchting in een gemiddeld klaslokaal. CO₂-waarden zijn een goede indicatie voor algemene luchtkwaliteit in een klas.

Extra gegevens per school via een vragenlijst

Om de meetresultaten te helpen interpreteren vroegen we aan elke school om een **vragenlijst** (zie bijlage 2) in te vullen met bijkomende data. De antwoorden ontvingen we afhankelijk van de school via een Google-formulier of per post.

Aanvullend vroegen we de scholen een **verkeerstelling** te doen, door het verkeer aan de school gedurende een uur te tellen buiten de spits (tussen 10u en 11u). Ten slotte vroegen we hen om foto's op te sturen van de specifieke locatie waar de meetbuisjes werden opgehangen.

Zowat alle scholen (211 van de 222) leverden effectief deze bijkomende data aan. Dat zorgde uiteraard voor een schat aan nuttige informatie om de meetresultaten te kunnen interpreteren en conclusies en aanbevelingen te formuleren.

⁷ <http://www.aqmesh.com/>

3. LUCHTVERVUILING EN GEZONDHEID

Het verkeer is een van de belangrijke oorzaken van luchtvervuiling. Uit de jaarlijkse rapportage van de European Environment Agency (EEA) blijkt dat in 2015 het verkeer de grootste emissiebron was van stikstofdioxide (NO_x) en Black Carbon (BC, een indicator van roet)⁸. In Europa woont 9% van de populatie in een gebied waarin de concentratie van stikstofdioxide (NO_2) boven de grenswaarde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ligt. Voor fijn stof - PM10 en PM2,5 - bedragen de percentages van de populatie die woont in een gebied waarbij de concentratie boven de grenswaarde ligt respectievelijk 19% en 7%.

De concentratie van stikstofdioxide, fijn stof en roet neemt af met een toegenomen afstand tot de weg. De concentraties nemen af tot de achtergrondconcentratie binnen een afstand van 100 tot 150m van de weg⁹. In de meeste gevallen is de afstand tussen de school en de weg echter veel kleiner dan 100m.

Concentraties stikstofdioxide en fijnstof in België

Hoe is het algemeen gesteld met de luchtkwaliteit in ons land? We nemen er de meest recente cijfers¹⁰ van de Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu (IRCEL) bij, met een focus op de voor de gezondheid van kinderen meest problematische uitstoot van stikstofdioxide en fijn stof.

Stikstofdioxide (NO_2)

In de verkeersstations in "street canyons" (straten omgeven door hoge bebouwing) in de grote steden en langs drukke verkeerswegen wordt de Europese jaargrenswaarde voor stikstofdioxide (NO_2) van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ overschreden. De NO_2 -concentraties in stedelijke verkeersrijke gebieden dalen nauwelijks (of stijgen zelfs op bepaalde plaatsen). Het toenemende verkeersvolume, de gereden autokilometers, het grote aandeel dieselwagens en de hogere dan wettelijk toegelaten uitstoot van stikstofdioxide in realistische rijomstandigheden (dieselgate) zijn de belangrijkste oorzaken van de te hoge NO_2 -concentraties.

Fijn stof (PM)

De Europese grenswaarden voor fijn stof worden in ons land al een aantal jaren gerespecteerd. Voor het vierde jaar op rij wordt de Europese daggrenswaarde voor fijn stof (PM10) gerespecteerd in Vlaanderen en Brussel. De Europese daggrens voor fijn stof bedraagt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (daggemiddelde concentratie). Deze grens mag niet meer dan 35 dagen overschreden worden. In Wallonië wordt de daggrens vermoedelijk voor het derde jaar op rij gerespecteerd.

De strengere gezondheidsadvieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) worden echter op de meeste plaatsen in België overschreden.

8 (EEA), European Environment Agency. Air quality in Europe – 2017 report. Luxembourg : s.n., 2017.

9 Roorda-Knape MC et al. Air pollution from traffic in city districts near major motorways. Atmospheric Environment. 32(11):1921–1930, 1998.

10 <http://www.irceline.be/nl/nieuws/luchtkwaliteit-in-2017-enkele-voorlopige-cijfers-1>

NO₂ als indicator voor invloed verkeer op luchtkwaliteit

Voor deze meetcampagne in scholen kozen we om het stikstofdioxide-niveau (NO₂) te meten.

Stikstofoxides (NO_x) is de verzamelnaam voor een mengsel dat voornamelijk bestaat uit stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO₂). Stikstofoxides worden grotendeels door menselijke activiteiten uitgestoten tijdens verbrandingsprocessen bij hoge temperaturen waarbij luchtstikstof geoxideerd wordt. De belangrijkste bronnen van NO_x zijn (weg)verkeer, energieproductie en industrie (inclusief raffinaderijen) en gebouwenverwarming. Daarbij speelt het hoge aandeel diesel in het wegtransport een belangrijke rol, aangezien dieselmotoren aanzienlijk meer stikstofdioxide uitstoten dan bv. benzinemotoren. In België is ongeveer de helft van de NO_x-emissie afkomstig van het wegtransport. NO₂ is bovendien een goede indicatie voor het complexe mengsel van verkeersgerelateerde luchtvervuiling¹¹.

Gezondheidseffecten

Recent onderzoek^{12,13,14} leert dat de blootstelling aan stikstofdioxide (NO₂) een erg negatieve invloed heeft op onze gezondheid en leidt tot voortijdige sterfte. Het Europees Milieu Agentschap schat het jaarlijks aantal voortijdige overlijdens als gevolg van NO₂ in Europa alleen al op 72.000. In België zijn dat er jaarlijks 2.320.

Onderzoek legt de relatie bloot tussen kortdurende NO₂-blootstelling en ademhalings-symptomen, afname van de longfunctie en longontsteking. De toename van de reactiviteit van de luchtwegen bij personen met astma¹⁵ vormt het sterkste bewijs van de relatie tussen NO₂-blootstelling en gezondheidseffecten.

Blootstelling aan zeer hoge NO₂-concentraties kan door de toxiciteit van het gas onmiddellijk nadelige gezondheidseffecten veroorzaken. Daarnaast zijn er duidelijk negatieve gezondheidseffecten verbonden aan verkeersemissies zoals roet (BC), en is NO₂ sterk gecorreleerd met het mengsel van verkeersgerelateerde luchtverontreiniging. Voor blootstelling aan specifiek roet (Black Carbon, BC) zijn al in diverse onderzoeken negatieve gezondheidseffecten vastgesteld¹⁶.

11 <http://www.irceline.be/nl/luchtkwaliteit/metingen/stikstofdioxide/informatie>

12 "Gezondheidsrisico's als gevolg van blootstelling aan NO₂. Korte bespreking van recente studies". Studie van het Zwitsers Instituut voor Tropische Geneeskunde en Volksgezondheid in opdracht van Greenpeace, 2017. <http://www.greenpeace.org/belgium/Global/belgium/report/2017/Every-Breath-A-Threat-summary-NL.pdf>

13 Nitrogen dioxide and mortality: review and meta-analysis of long term studies. Faustina A, Forastiere F. 44(3), s.l. : Eur Respir Jour, Vol. 2014. 744-53.

14 Ambient PM2.5 O3 and NO₂ Exposures and Associations with Mortality over 16 Years of Follow-Up in the Canadian Census Health and Environment Cohort (CanCHEC) . Crouse DL, Peters PA, Brook JR, van Donkelaars A, Martin RV e.a. 123 (11), s.l. : Environ Health Perspect, Vol. 2015. 1180-6.

15 (EPA), Environmental Protection Agency. Review of the Primary National Ambient Air Quality Standards for Oxides of Nitrogen. Federal register -The Daily Journal of the United States Government. 07 26, 2017.

16 World Health Organization. Health Effects of Black Carbon. Copenhagen Denmark : World Health Organization, 2012. 978 92 890 0265 3.

Ook blijkt dat de relatie tussen negatieve gezondheidseffecten en blootstelling aan roet (BC) aanzienlijk sterker is dan de relatie tussen negatieve gezondheidseffecten en blootstelling aan fijn stof (PM10 of PM2,5). Studies tonen ook negatieve effecten aan voor langdurige (gedurende meerdere jaren) verhoogde blootstelling. Uit een literatuuronderzoek door de RIVM blijkt dat een langdurige verhoging met 1 µg/m³ roet verbonden kan worden aan een verlies in levensjaren van 195 dagen. Maar ook voor kortdurend verhoogde concentraties zijn significante relaties gevonden tussen enerzijds een toename van de roetconcentratie en anderzijds dagelijkse sterfte of ziekenhuisopnames¹⁷.

Tot slot wijzen steeds meer studies op het schadelijke gezondheidseffect van langdurige blootstelling aan NO₂-concentraties zelf.

Geen veilige niveaus van luchtvervuiling

Hoe meer we worden blootgesteld aan deze verontreinigende stof, hoe hoger het risico voor onze gezondheid: er bestaat hoe dan ook geen "veilig" niveau van blootstelling. Ook in gebieden waar het NO₂-peil lager ligt dan de voorgeschreven Europese grenswaarde zijn de hier beschreven gezondheidsrisico's duidelijk merkbaar.

Uit onderzoek blijkt dat de blootstelling aan NO₂ zowel op korte als op lange termijn gezondheidsproblemen veroorzaakt (zie uitgebreide beschrijving hieronder). Toenames in de NO₂-concentratie op korte termijn leiden naar verwachting tot meer ziekenhuisopnames als gevolg van ademhalingsaandoeningen, meer spoedinterventies voor cardiovasculaire en ademhalingsproblemen en meer overlijdens als gevolg van ziekte. Op lange termijn ligt het sterftecijfer hoger in gebieden met een grotere blootstelling aan NO₂.

Voor elke toename van de blootstelling aan NO₂ met 10 µg/m³ (24-uursgemiddelde) verwacht de Wereldgezondheidsorganisatie een toename van het aantal ziekenhuisopnames met 1,8% voor alle leeftijdsgroepen als gevolg van respiratoire gezondheidsproblemen. Dat leidt tot een toenemende belasting van onze gezondheidszorg en openbare diensten. Volwassenen in gebieden met een hoge blootstelling aan NO₂ kampen bovendien met een slechtere longfunctie, in combinatie met een verhoogd risico op infecties van de luchtwegen en longontsteking (dit geldt ook voor kinderen).

Volgens het Milieuagentschap van de Verenigde Staten (US EPA) kan een verhoogde blootstelling aan NO₂ hartaanvallen veroorzaken en leiden tot een mogelijke toename van de spoedinterventies voor cardiovasculaire problemen. Daarnaast zijn er aanwijzingen dat een verhoogde blootstelling aan vervuilende stoffen zoals NO₂ kan leiden tot beroertes, bloedklonters en een verhoogde bloeddruk.

Er duiken tot slot meer en meer aanwijzingen op van een verband tussen diabetes en NO₂, zoals o.a. het Britse Royal College of Physicians en het Royal College of Paediatrics and Child Health al beklemtoonden.

¹⁷ Nicole Janssen, Gerard Hoek. Wetenschappelijk kennis gezondheidseffecten van de roetfractie in fijn stof. [Online] Oktober 5, 2011. http://www.infomil.nl/publish/pages/107503/dms_mp-21249445-v1-presentatie_2_wetenschappelij.ppt.

(Diesel)verkeer grootste boosdoener

De Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) beschouwt luchtvervuiling¹⁸ in het algemeen en dieseluitlaatgassen¹⁹ in het bijzonder als categorie 1 kankerverwekkende stoffen en als een belangrijke milieuoorzaak van kanker. Vooral de blootstelling aan emissies uit het verkeer (gemeten als NO₂) wordt vaak in verband gebracht met een hoger risico op longkanker. De rol van het verkeer is kristalhelder.

Kinderen extra kwetsbaar voor luchtvervuiling

Kinderen zijn vatbaarder dan volwassenen voor de negatieve gezondheidseffecten van luchtvervuiling²⁰. Hun longen zijn bijzonder gevoelig voor de effecten van luchtvervuiling. Permanente blootstelling aan zelfs lage dosissen luchtvervuiling beperkt de ontwikkeling van de longen bij opgroeiende kinderen. Studies tonen aan dat kinderen²¹ die leven in gebieden met vervuilde lucht een hoger risico hebben op het ontwikkelen van allergieën en astma.

Ook wat blootstelling aan NO₂ betreft zijn kinderen dus kwetsbaarder dan volwassenen. Ze krijgen vaker astma als ze in de buurt van verkeer wonen. Zo neemt het risico op astma met 15% toe wanneer de gemiddelde blootstelling aan NO₂ op jaarbasis stijgt met 10 µg/m³.²² Kinderen met astma worden in vergelijking met volwassenen tot drie keer vaker met ademnood opgenomen op spoeddiensten en in het ziekenhuis. Als het NO₂-niveau blijft stijgen zouden ademhalingsproblemen weleens de norm kunnen worden voor kinderen.

In gebieden met een hoge blootstelling aan NO₂ worden kinderen ook geboren met een lager geboortegewicht en zijn er aanwijzingen op een verhoogde kans tot vroeggeboorte. Toekomstige moeders die vervuilende stoffen zoals NO₂ inademen lopen meer risico op complicaties.

18 <https://www.cancer.org/latest-news/world-health-organization-outdoor-air-pollution-causes-cancer.html>

19 https://www.iarc.fr/en/media-centre/pr/2012/pdfs/pr213_E.pdf

20 Mehta S, Shin H, Burnett R, et al. Ambient particulate air pollution and acute lower respiratory infections: a systematic review and implications for estimating the global burden of disease. *Air Qual Atmos Health* (2013) 6:69–83. DOI 10.1007/s11869-011-0146-3

21 Gauderman, McConnell, Gilliland, et al. Association between Air Pollution and Lung Function Growth in Southern California Children. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 162. pp 1383–1390, 2000. Internet address: www.atsjournals.org.

22 "Gezondheidsrisico's als gevolg van blootstelling aan NO₂. Korte bespreking van recente studies". Studie van het Zwitsers Instituut voor Tropische Geneeskunde en Volksgezondheid in opdracht van Greenpeace, 2017.

De verstrekkende impact van NO₂ heeft ook gevolgen op het gebied van onderwijs en openbare diensten. Onderzoek wijst immers op een vertraagde ontwikkeling van het zenuwstelsel en van de verstandelijke prestaties van kinderen. Studies tonen aan dat slechte binnenlucht op scholen - waar kinderen meerdere uren per dag doorbrengen - een grote invloed heeft op de prestaties en ontwikkeling^{23 24}. Dat komt omdat kinderen het grootste deel van hun tijd binnen spenderen, geen controle hebben over hun omgeving, hogere luchtvolumes inademen in verhouding tot hun lichaamsgewicht, hun longen onvolwassen zijn, nog niet volledig ontwikkelde weefsels hebben en hun weefsel en organen nog groeien²⁵.

Een recente Belgische studie uit 2017²⁶ wijst daarnaast ook op concentratieproblemen door luchtvervuiling bij schoolkinderen. Alle cognitieve stoornissen op jonge leeftijd hebben bovendien een impact op de latere gezondheid.

4. BEOORDELINGSKADER VOOR DE MEETRESULTATEN

Studies naar de gezondheidssimpact van luchtvervuiling en stikstofdioxide in het bijzonder geven aan dat er geen "veilig niveau" van luchtvervuiling bestaat. Zo stelde de Nederlandse Gezondheidsraad in een advies aan de regering dat er "zeer waarschijnlijk geen drempelwaarde vast te stellen is waaronder geen gezondheidseffecten door blootstelling aan stikstofdioxide optreden"²⁷. Maar welke parameters kunnen we gebruiken om toch een onderscheid te maken tussen relatief gezonde lucht en echt ongezonde lucht?

De Europese Unie heeft voor diverse luchtverontreinigende stoffen grenswaarden bepaald voor de luchtkwaliteit. Ook de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) formuleerde advieswaarden gerelateerd aan de gezondheidssimpact (zie bijlage 3). Het zijn vooral fijn stof (PM10) en stikstofdioxide (NO₂) die zorgen voor overschrijdingen van de Europese grenswaarden.

23 M.J., Mendell and G.A., Heath. Do indoor pollutants and thermal conditions in schools influence student performance? A critical review of the literature. 2005.

24 Leonardo, Trasande and George D., Thurston. The role of air pollution in asthma and other pediatric morbidities. 2005.

25 Charlene W, Bayer, Sidney A., Crow and Jan, Fisher. Causes of indoor air quality problems in schools: Summary of scientific research. 2000.

26 <https://www.demorgen.be/binnenland/wetenschappers-trekken-aan-alarmbel-vuile-lucht-maakt-kind-minder-aandachtig-bc60b3ac/>

27 Gezondheidsraad. Gezondheidswinst door schonere lucht. 23 januari 2018. Nr 2018/01.

De Europese jaargrenswaarde voor NO₂ is tot op vandaag dezelfde als de advieswaarde van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO): 40 µg/m³. De Wereldgezondheidsorganisatie laat al sinds 2005 verstaan die norm te willen verstrengen, net omdat NO₂ ook een indicator is voor het complexe geheel van verkeersgerelateerde luchtvervuiling²⁸. In het bijzonder voor kinderen valt daar veel voor te zeggen. De WGO verwijst naar studies die aangeven dat negatieve gezondheidseffecten van blootstelling aan NO₂ (en andere vervuilende stoffen die samengaan met NO₂) bij kinderen ook vastgesteld werden bij zelfs relatief lage concentraties. Zoals eerder vermeld neemt bv. het risico op astma met 15% toe wanneer de gemiddelde blootstelling aan NO₂ op jaarbasis stijgt met 10 µg/m³. Dat risico loopt dus stevig op bij concentraties die zich onder de Europese jaargrenswaarde van 40 µg/m³ bevinden.

In hun recent advies²⁹ stelt de Nederlandse Gezondheidsraad dat luchtverontreiniging, zelfs bij concentraties lager dan de gezondheidkundige advieswaarden van de WGO, de gezondheid kan aantasten en leiden tot vroegtijdige sterfte. Kinderen, ouderen en mensen met luchtwegaandoeningen blijken extra gevoelig. De Nederlandse Gezondheidsraad adviseert daarom dat de EU grenswaarden voor luchtkwaliteit verlaagd moeten worden tot onder de WGO-advieswaarden.

De gezondheid van onze kinderen staat los van wat exact het Europese plafond is voor stikstofdioxidevervuiling. Die drempel laat te veel luchtvervuiling toe en houdt al zeker geen rekening met de hogere gevoeligheid van kinderen. De impact op hun gezondheid is namelijk duidelijk aanwezig, ook bij lagere concentraties onder de Europese drempel van 40 µg/m³. Het is dus evident dat we die grotere fragiliteit van kinderen voor luchtvervuiling ook in rekening brengen bij het interpreteren van de meetresultaten van stikstofdioxide in scholen.






Op basis van gezondheidseffecten (zie eerder) hanteren we in dit rapport de volgende uitgangspunten bij het beoordelen van de blootstelling van kinderen aan luchtverontreiniging veroorzaakt door het verkeer:

- Stikstofdioxide veroorzaakt nadelige gezondheidseffecten. Er is zeer waarschijnlijk geen drempelwaarde waaronder er geen nadelige gezondheidseffecten optreden.
- Kinderen, ouderen en mensen met luchtwegaandoeningen zijn extra gevoelig voor blootstelling aan stikstofdioxide.
- Ook als de Europese grenswaarden voor stikstofdioxide gerespecteerd worden treden er nadelige gezondheidseffecten op.
- Stikstofdioxide is een belangrijke precursor voor het ontstaan van ozon en ultrafijn stof. Stikstofdioxide is bovendien een goede gidsstof voor het beoordelen van de effecten van het verkeer op de luchtkwaliteit, met name van PM_{2.5} en roet.
- De Nederlandse Gezondheidsraad stelt in een advies aan de Nederlandse regering dat de grenswaarden voor luchtkwaliteit verlaagd moeten worden tot onder de WGO-advieswaarden.
- Dit impliceert dat de grenswaarden voor PM_{2.5} en NO₂ minimaal gehalveerd moeten worden.

28 WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment. World Health Organization. P. 16-17. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf

29 Gezondheidsraad. Gezondheidswinst door schonere lucht. 23 januari 2018. Nr 2018/01.

Deze uitgangspunten resulteren voor dit onderzoek in het onderstaande beoordelingskader voor de luchtkwaliteit in en rond scholen in België.

Jaargemiddelde concentratie NO ₂ [µg/m ³]	Kwalificatie
	Wettelijk ontoelaatbare luchtkwaliteit
	Slechte luchtkwaliteit
	Matige luchtkwaliteit
	Aanvaardbare luchtkwaliteit
	Goede luchtkwaliteit

Tabel 4.1 Beoordelingskader voor de luchtkwaliteit in en bij scholen op basis van de gemeten stikstofdioxide-concentratie.

Dit beoordelingskader geldt zowel voor de gemeten concentratie bij de school op straat, op de speelplaats als in de klas. Merk op dat de concentratie in de klas bepaald wordt door de concentratie in de buitenlucht. Als een klas goed geventileerd wordt met buitenlucht afkomstig van de straatzijde, kan de stikstofdioxideconcentratie in de klas de waarde in de buitenlucht benaderen. Als de waarde buiten hoog is, dan is de waarde binnen ook hoog. Wordt de klas slecht geventileerd met buitenlucht, dan is de concentratie in de klas aanzienlijk lager dan in de buitenlucht. Deze lage waarde in de klas is dan een indicatie van een slechte ventilatie in de klas. Een slechte ventilatie veroorzaakt hoge koolzuur- en vochtconcentraties in de klas. Dat is op zijn beurt nadelig voor het comfortgevoel en de concentratie van de leraar en de scholieren.

5. RESULTATEN

Zoals eerder aangegeven vormen de 222 deelnemende scholen geen volledig representatief staal van alle scholen in ons land. Ze bevinden zich wel verspreid over het hele land, waardoor de resultaten ons veel leren over de luchtkwaliteit in Belgische scholen. Het is echter weinig zinvol om op basis van deze meetresultaten vergelijkingen te maken tussen de verschillende regio's of provincies.

Zoals bij het begin van het onderzoek werd aangegeven maken we geen individuele resultaten van scholen bekend. De initiatiefnemers van dit onderzoek willen een onnodig debat over welke school "beter" en welke "slechter" scoort vermijden. Het hoofddoel is immers met de geaggregeerde resultaten algemene, waardevolle conclusies en aanbevelingen te maken over de luchtkwaliteit in scholen. Elke deelnemende school ontving wel de eigen meetresultaten en gepersonaliseerde aanbevelingen samen met dit eindrapport.

De NO₂ concentratie is gemeten bij 222 scholen in België. Onderstaande resultaten zijn gegroepeerd volgens grootte van de vastgestelde jaargemiddelde concentratie in de buitenlucht bij de school, waarbij we de volgende vijf categorieën hanteren (zie tabel 4.1):

- Boven 40 µg/m³ – wettelijk ontoelaatbare luchtkwaliteit;
- Tussen 30 µg/m³ en 40 µg/m³ – slechte luchtkwaliteit;
- Tussen 20 µg/m³ en 30 µg/m³ – matige luchtkwaliteit;
- Tussen 10 µg/m³ en 20 µg/m³ – aanvaardbare luchtkwaliteit;
- Onder 10 µg/m³ – goede luchtkwaliteit.

Deze categorieën zijn opgesteld op basis van het advies van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) om verlaagde grenswaarden te hanteren bij het gebruik van stikstofdioxide als marker voor de uitstoot van het verkeer (zie hierboven). Voor kinderen is dat zeker pertinent omdat zij een hogere persoonlijke blootstelling hebben door verhoogde activiteit en een grotere luchtopname dan volwassenen³⁰.

Bij enkele scholen ging er iets mis met een of meerdere meetbuisjes, waardoor de totalen niet altijd exact overeenstemmen met het totaal aantal van 222 scholen.

Meetresultaten november-december 2017

Scholen met een concentratie	Straat (#)	Speelplaats (#)	Klas (#)
Boven > 40 µg/m ³	19	3	0
Tussen 30 µg/m ³ en 40 µg/m ³	60	51	1
Tussen 20 µg/m ³ en 30 µg/m ³	99	108	19
Tussen 10 µg/m ³ en 20 µg/m ³	34	52	112
Onder 10 µg/m ³	6	6	89

Tabel 5.1 Aantal scholen volgens meetresultaten meetperiode van 1 maand NO₂-concentratie, ingedeeld in 5 categorieën.

Deze tabel geeft de (geijkte) concentraties weer zoals vastgesteld tijdens de meetperiode van half november tot half december 2017. De NO₂-concentratie ter hoogte van de straat ligt bij 19 scholen boven de toegelaten 40 µg/m³. Bij 3 scholen stelden we ook op de speelplaats een NO₂-concentratie vast boven de 40 µg/m³.

De wettelijke EU-grenswaarde is evenwel gebaseerd op een jaargemiddelde. De concentratie varieert gedurende het jaar door de impact van o.a. weersomstandigheden. Om de resultaten naar waarde te schatten en een vergelijking met de Europese grenswaarde en gezondheidsnormen te kunnen maken moeten we de resultaten corrigeren naar jaargemiddelde concentraties.

30 Leonardo, Trasande and George D., Thurston. The role of air pollution in asthma and other pediatric morbidities. 2005.

Jaargemiddelde NO₂-concentraties

Onderstaande tabel toont het aantal scholen dat binnen de 5 categorieën valt, na correctie van de meetperiode van één maand naar één kalenderjaar.

Scholen met een concentratie	Straat (#)	Speelplaats (#)	Klas (#)
Boven > 40 µg/m ³	5	0	0
Tussen 30 µg/m ³ en 40 µg/m ³	29	19	0
Tussen 20 µg/m ³ en 30 µg/m ³	101	96	9
Tussen 10 µg/m ³ en 20 µg/m ³	76	95	98
Onder 10 µg/m ³	7	10	114

Tabel 5.2 Aantal scholen volgens omgerekend jaargemiddelde NO₂-concentratie, ingedeeld in 5 categorieën.

Bij 5 scholen (2% van het totaal aantal scholen) ligt de gemiddelde NO₂-concentratie op jaarbasis aan de schoolpoort boven de Europese grenswaarde. Bij 29 scholen (13%) ligt de NO₂-concentratie tussen 30 µg/m³ en 40 µg/m³, wat nog steeds een hoge blootstelling aan slechte luchtkwaliteit betekent. Bij 101 scholen (46%) ligt de concentratie tussen 20 µg/m³ en 30 µg/m³, wat overeenstemt met een matige luchtkwaliteit. Bij 76 scholen (35%) ligt de NO₂ concentratie tussen 10 µg/m³ en 20 µg/m³, ofwel een aanvaardbare luchtkwaliteit. Bij 7 scholen (3%) is de NO₂-concentratie lager dan 10 µg/m³. Bij deze scholen spreken we van een goede buitenluchtkwaliteit.

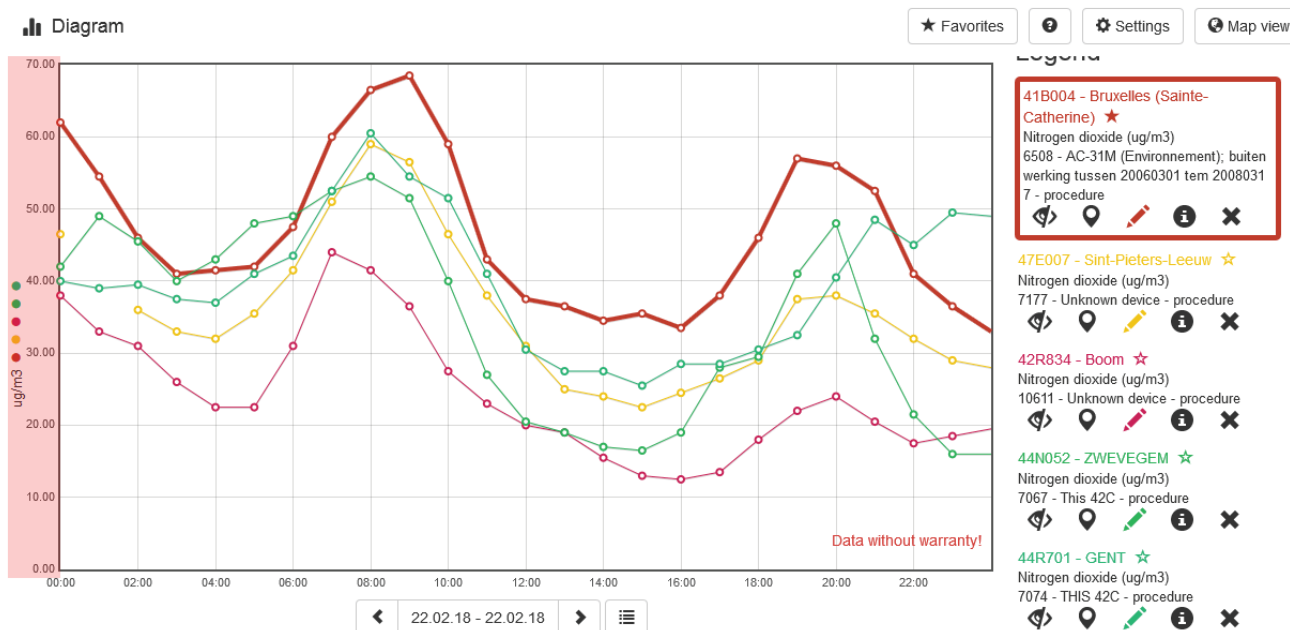
Bij 61% van de scholen in dit onderzoek is de luchtkwaliteit buiten de school matig tot slecht.

De concentratie op de speelplaats ligt bij meer dan de helft van de scholen (52%) te hoog: tussen 20 µg/m³ en 40 µg/m³. Deze concentraties zijn voor een speelplaats te hoog omdat spelende kinderen actiever zijn en intensiever ademen.

9 scholen (4%) noteren een concentratie in de klas tussen 20 µg/m³ en 30 µg/m³, 98 scholen (44%) tussen 10 µg/m³ en 20 µg/m³. Bij 114 scholen (52%) ligt de gemeten concentratie lager dan 10 µg/m³. Dat staat echter niet altijd garant voor een goede luchtkwaliteit in de klas. De concentratie NO₂ in de klas is vaak relatief laag, ook wanneer de waarden op de straat en de speelplaats vrij hoog zijn. Dat lijkt te duiden op matige ventilatie, wat dan weer leidt tot ongezond hoge CO₂-concentraties in de klas.

Meer luchtvervuiling tijdens de schooluren

Jaargemiddelde waarden geven een idee van de gemiddelde luchtvervuiling en houden geen rekening met de verschillen in waarden op verschillende tijdstippen: in het weekend en 's nachts liggen de waarden namelijk een stuk lager, waardoor het gemiddelde daalt. Maar kinderen zijn meestal op school van 8:30u tot 16:00u. Op basis van de jaargemiddelde NO₂-concentraties van 68 officiële meetstations werd een duidelijker beeld geschetst van de NO₂-concentratie waaraan kinderen blootgesteld worden tijdens de schooluren.



Deze grafiek toont duidelijk de trend die zich elke weekdag herhaalt: op piekuren ligt de concentratie NO₂ veel hoger³¹.

31 <http://www.irceline.be/nl/luchtkwaliteit/metingen/meetstations/interactieve-viewer>

De jaargemiddelde concentratie van het jaar 2017 werd berekend uit alle NO₂-uurgemiddelde concentraties. Daarna vergeleken we de gemiddelde concentratie van maandag t.e.m. vrijdag tussen 8.00 uur en 18.00 uur met de gemiddelde concentratie van de resterende uren (18.00 uur tot 7.00 uur) samen met de weekenduren. Uit deze vergelijking blijkt dat de concentratie tijdens de schooluren maar liefst 13% hoger is. Onderstaande tabel deelt de scholen in op basis van de herberekende NO₂-concentraties tijdens de schooluren.

Scholen met een concentratie	Straat (#)	Speelplaats (#)	Klas (#)
Boven > 40 µg/m ³	13	1	0
Tussen 30 µg/m ³ en 40 µg/m ³	51	43	0
Tussen 20 µg/m ³ en 30 µg/m ³	103	105	16
Tussen 10 µg/m ³ en 20 µg/m ³	44	64	104
Onder 10 µg/m ³	7	7	101

Tabel 5.3 Aantal scholen met NO₂-concentratie tijdens de schooluren ingedeeld in 5 categorieën.

Kinderen worden op school blootgesteld aan aanzienlijk hogere concentraties, veroorzaakt door meer uitlaatgassen van het verkeer uitgestoten tijdens de schooluren.

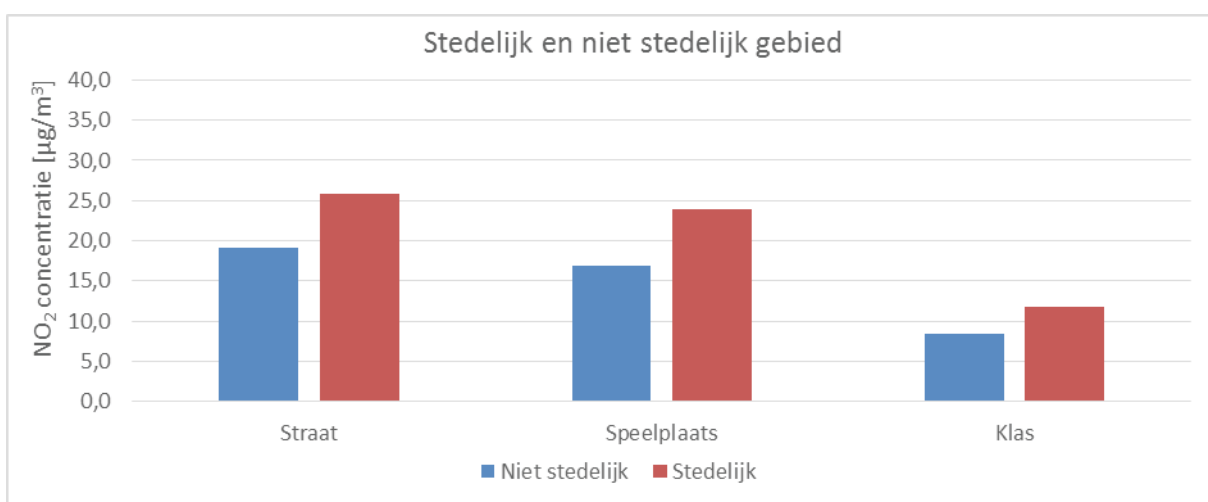


6. ANALYSE MEETRESULTATEN

Vervolgens linkte Buro Blauw de gemeten NO₂-concentraties aan de verkregen informatie uit de vragenlijst aan scholen (bijlage 2). Wat kunnen we uit deze analyse leren?

Stedelijk en niet-stedelijk gebied

Van de in totaal 222 scholen bevinden 119 scholen zich in stedelijk (of verstedelijkt) gebied en 103 scholen in niet-stedelijk gebied³². Figuur 6.1 toont de vergelijking van de gemiddelde NO₂-concentratie tussen stedelijke en niet-stedelijke gebieden.



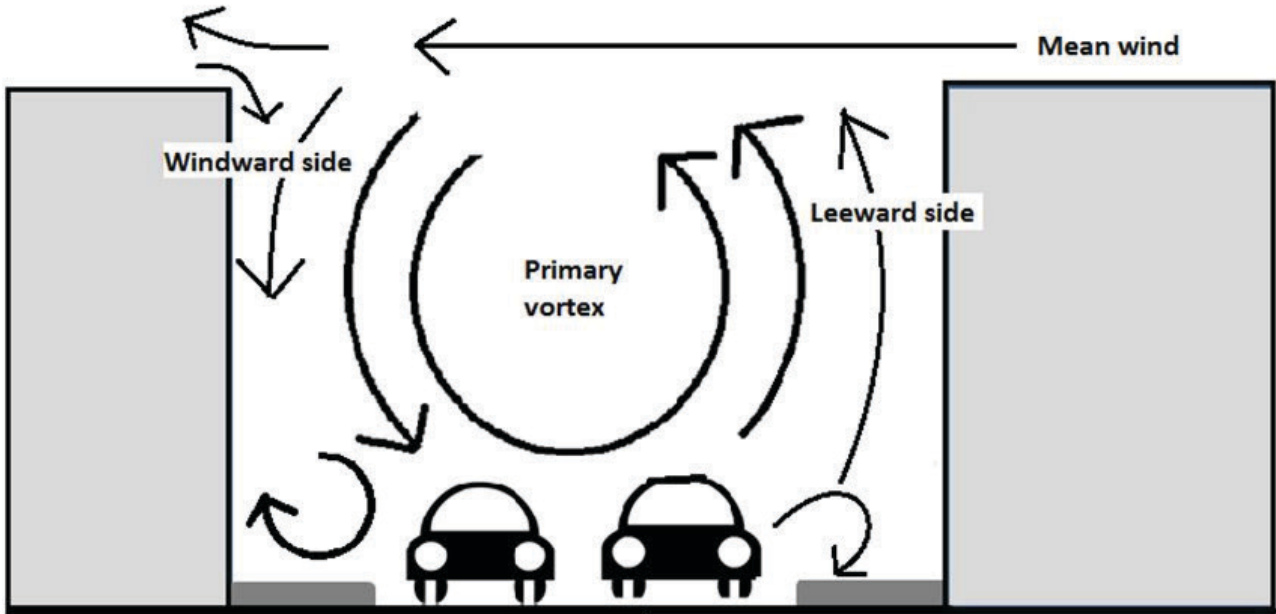
Figuur 6.1 Vergelijking van gemiddelde NO₂-concentratie tussen stedelijke en niet stedelijke gebieden.

Bij vergelijking van de resultaten valt op dat de NO₂-concentratie bij scholen in stedelijk gebied duidelijk hoger ligt dan bij scholen in landelijke gebieden. Aan de schoolpoort (straatzijde) konden de hogere concentraties verwacht worden. Omdat de NO₂-concentratie echter snel afneemt naarmate de afstand tot het verkeer toeneemt, zou op de speelplaats - vaak gelegen aan de achterzijde van de school t.o.v. de straat - een veel lagere concentratie verwacht kunnen worden. Ook in de klas, waarbij NO₂ vanaf de straat tot in het klaslokaal een grote tijd/afstand moet overbruggen, blijkt duidelijk dat de concentratie bij klassen in stedelijk gebied hoger ligt dan in niet-stedelijk gebied.

32 Voor het onderscheid tussen stedelijk/verstedelijkt en landelijk gebied baseerden wij ons op deze "sociaal-economische typologie van de gemeenten": <https://www.belfius.be/publicsocial/NL/Expertise/Studies/LokaleFinancien/LocalFinance/GemeentenProvincies/Typology/index.aspx?firstWA=no>

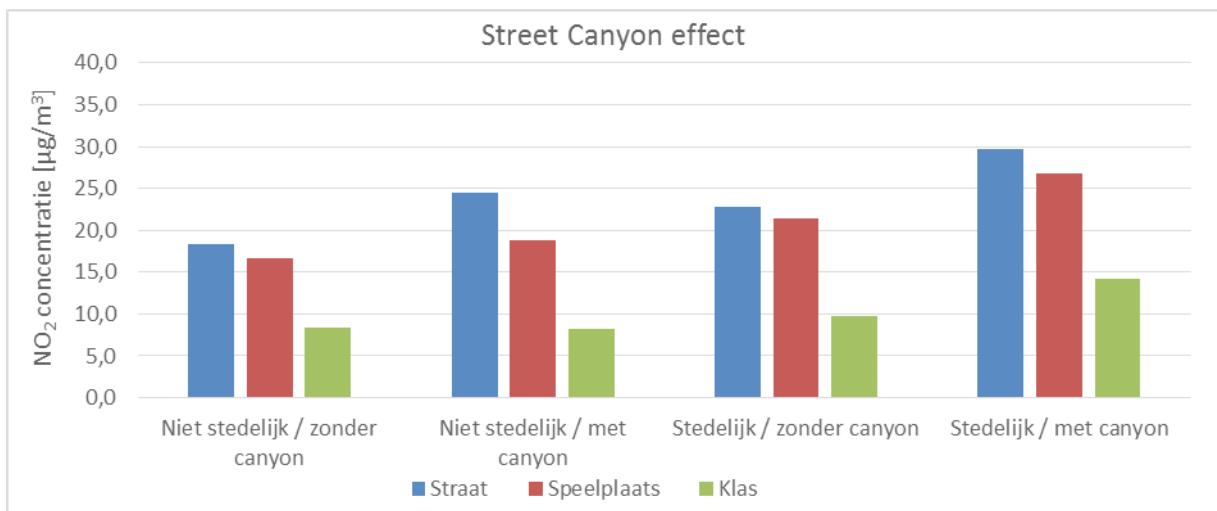
Street canyon effect

Een street canyon is een straat die aan beide zijden van de weg omsloten is door bijvoorbeeld hoge gebouwen. Dat bemoeilijkt de verversing van de lucht. De uitlaatgassen blijven hangen en circuleren door de straat. Wind waait over de gebouwen heen en aangevoerde verse lucht vermengt zich niet of nauwelijks met de lucht in de canyon.



Source: Oke, 1988

De resultaten van de vragenlijst aan de deelnemende scholen (bijlage 2) en ingestuurde foto's leren ons of een school al dan niet in zo'n street canyon gelegen is. Figuur 6.2 toont de vergelijking van de NO₂-concentratie bij scholen in stedelijk en niet-stedelijk gebied die al dan niet in een street canyon gelegen zijn.



Figuur 6.2 Vergelijking van gemiddelde NO₂-concentratie in stedelijk/niet-stedelijk gebied, met/zonder canyons.

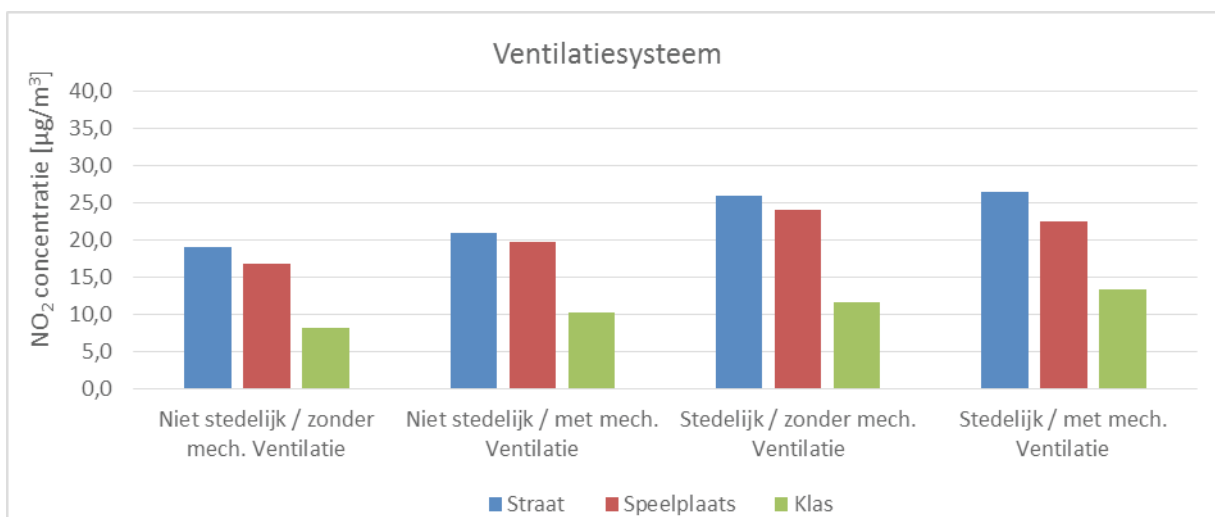
Zowel in stedelijke als in landelijke omgeving is het negatieve effect van street canyons op de luchtkwaliteit zichtbaar. Zelfs in landelijk gebied, waar er meer ruimte is voor bebouwing, komen regelmatig canyons voor. Scholen liggen er vaak midden in het dorp in nauwe straten met hoge bebouwing. Dit is aan de schoolpoort en op de speelplaats zichtbaar in duidelijk hogere meetresultaten. In de klas is het effect minder groot.

Deze vaststelling nuanceert het algemene beeld dat de luchtkwaliteit in stedelijke scholen sowieso veel slechter is dan in landelijke scholen. De NO₂-concentratie bij scholen op het platteland in een street canyon ligt gemiddeld zelfs hoger dan bij scholen in de stad die niet in een street canyon liggen. **Een school op het platteland in een street canyon kampt dus gemiddeld met meer luchtvervuiling dan een school in de stad en niet in een street canyon.**

In stedelijk gebied, waar er vrijwel altijd sprake is van beperkte ruimte, is het effect van street canyons ook duidelijk zichtbaar. De hoogste concentraties meten we rondom scholen waarbij een canyon-effect optreedt. Opvallend: een street canyon heeft in stedelijk gebied duidelijk effect op de luchtkwaliteit en concentraties in de klas.

Effect van ventilatiesysteem

Sommige scholen beschikken over een mechanisch ventilatiesysteem. Bij deze scholen wordt “geforceerd” geventileerd. De overige schoolgebouwen ventileren met passieve systemen, bijvoorbeeld door het openen van deuren, ramen of roosters. Figuur 6.3 toont de vergelijking van de NO₂-concentratie in stedelijk en niet-stedelijk gebied tussen scholen met en zonder mechanisch ventilatiesysteem.



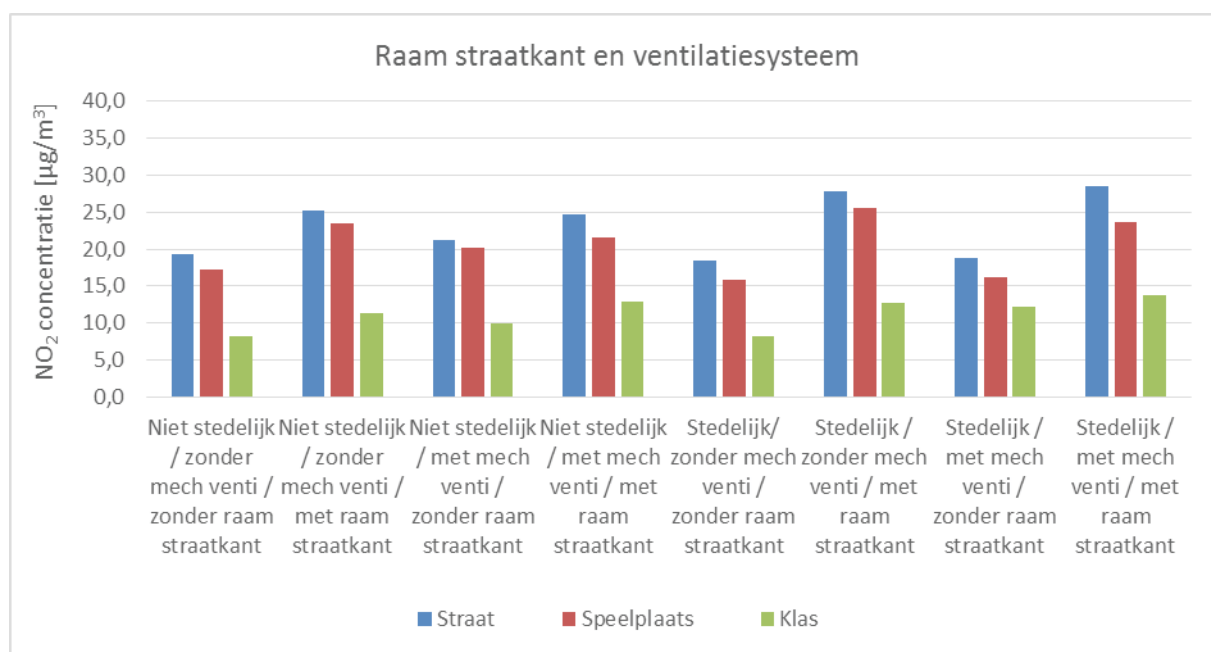
Figuur 6.3 Vergelijking van gemiddelde NO₂-concentratie in stedelijk en niet-stedelijk gebied met of zonder ventilatiesysteem.

Bij vergelijking van de scholen onderling valt op dat de NO₂-concentratie in de klas over het algemeen hoger is bij mechanische ventilatie. Dit effect is het meest zichtbaar bij scholen in een stedelijke omgeving, waar de NO₂-concentratie van de buitenlucht al vrij hoog is. Door de continue verversing met buitenlucht neemt de NO₂-concentratie in de klas daardoor mogelijk toe.

Tijdens de meetperiode (november-december) is er bij de andere scholen zonder mechanische ventilatie door lage buitentemperaturen wellicht minder verlucht met buitenlucht. Het gesloten houden van ramen zorgt mogelijk voor de relatief lage NO₂-concentratie in de klas. De verminderde ventilatie leidt daarom niet tot een verbetering van de luchtkwaliteit. Ventilatie in een klas is belangrijk om ook CO₂ uitgedemd door leraar en leerlingen af te voeren. Te hoge CO₂-waarden en bijvoorbeeld zweetlucht en vocht leiden o.a. tot concentratieproblemen³³.

Tijdens het onderzoek voerden we bij drie verschillende scholen ook CO₂-metingen uit. De CO₂-concentratie in de klas is gemiddeld 1.250 ppm, gedurende twee uur ligt de concentratie zelfs tussen de 1.500 en 1.700 ppm. De aanbevolen limiet van CO₂ in de binnenlucht is 1.000 ppm. Een CO₂-concentratie boven de 1.200 ppm wordt vaak als te hoog beschouwd³⁴.

Figuur 6.4 toont het effect van wel of geen raam aan de straatkant in combinatie met wel of geen mechanische ventilatie, zowel voor stedelijk als niet-stedelijk gebied.



Figuur 6.4 Vergelijking van gemiddelde NO₂-concentratie in stedelijk en niet-stedelijk gebied met of zonder raam bij de straat kant en ventilatiesysteem.

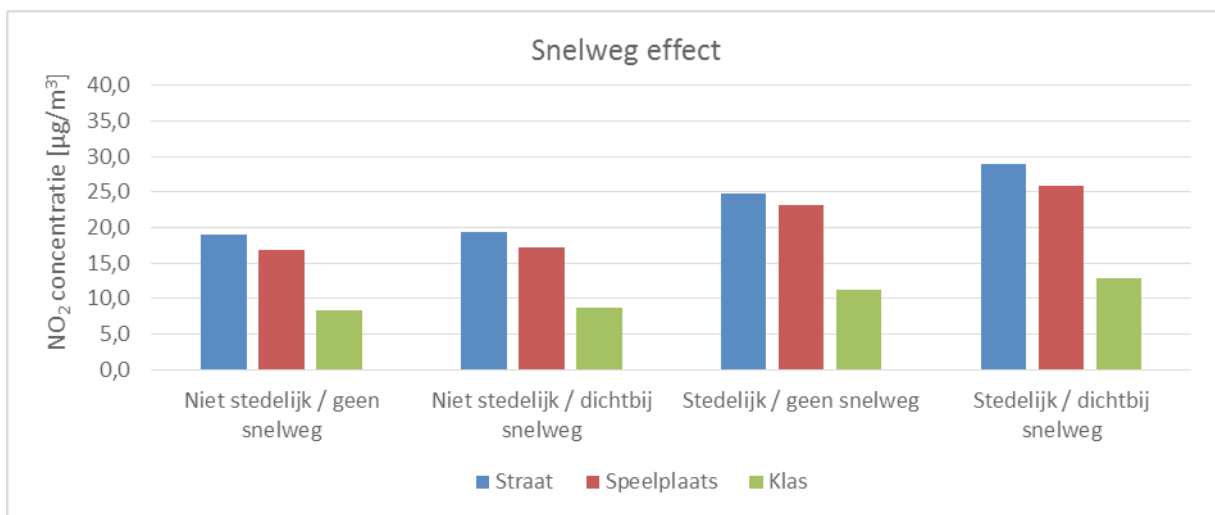
33 Usha, Satish, et al. Is CO₂ an Indoor Pollutant? Direct Effects of Low-to-Moderate CO₂ Concentrations on Human Decision-Making Performance. *Environ Health Perspect.* 2012.

34 T., Habets et al. GGD-RICHTLIJN - Beoordelen van ventilatie scholen. 20-12-2006.

Bij vergelijking van het ventilatiesysteem en de locatie van het raam valt een lichte toename van de NO₂-concentratie in de klas op, zowel in stedelijk als niet-stedelijk gebied. Gebaseerd op de meetperiode (november-december), is de relatie tussen concentratie en raam aan de straatkant niet zo duidelijk als de relatie tussen concentratie en het toegepaste ventilatiesysteem. Tijdens de metingen was het buiten overwegend koud, waardoor de ramen wellicht weinig geopend werden. Bij scholen waar enkel met ramen wordt geventileerd valt op dat de concentratie NO₂ in de klas veel lager is dan de concentratie buiten op straat. Dit wijst waarschijnlijk op slechte ventilatie.

Effect van snelweg

66 van de deelnemende scholen bevinden zich dichtbij een snelweg. Figuur 6.5 toont de vergelijking tussen scholen in stedelijk en niet-stedelijk gebied die dichtbij of ver weg van een snelweg liggen.



Figuur 6.5 Vergelijking van de NO₂-concentratie in stedelijke en niet-stedelijke scholen dichtbij of ver weg van een snelweg

Bij vergelijking van de resultaten valt op dat de NO₂-concentratie bij scholen in niet-stedelijk gebied een lichte toename van de concentratie optreedt. De NO₂ concentratie neemt circa met 0,5 µg/m³ toe aan de schoolpoort, op de speelplaats en in de klas. Hier is de invloed van de snelweg niet echt terug te zien.

In stedelijk gebied er is een duidelijk toename van de NO₂-concentratie in scholen dichtbij een snelweg; aan de schoolpoort met 4 µg/m³ en op de speelplaats met 3 µg/m³. De verhoging van de concentratie in de klas is minder duidelijk, met een toename van 1,5 µg/m³.

7. CONCLUSIES

Schoolkinderen happen naar adem!

In te veel scholen is de luchtkwaliteit zorgwekkend of ronduit slecht, rekening houdend met de grotere kwetsbaarheid van kinderen voor luchtvervuiling. Amper 7 scholen (3%) noteerden een relatief goede luchtkwaliteit. Bij 76 scholen (34%) is de lucht die kinderen inademen nog aanvaardbaar. **Bij 61% van de scholen in dit onderzoek is de luchtkwaliteit aan de schoolpoort zorgwekkend of ronduit slecht.** Tijdens schooluren liggen de concentraties bovendien 13% hoger dan de jaargemiddelde waarden in dit rapport (veroorzaakt door de hogere uitstoot van uitlaatgassen tijdens deze uren).

De lucht die kinderen op school inademen varieert naargelang de ligging van de school. De nabijheid van verkeer en uitlaatgassen is een doorslaggevende factor. Hoe dichter een school zich bevindt bij druk verkeer, hoe slechter de luchtkwaliteit. **Dieselveertuigen zijn de grootste boosdoener omdat zij erg veel stikstofdioxide uitstoten.** Scholen in stedelijk gebied kampen gemiddeld met meer luchtvervuiling, o.a. door hogere verkeersvolumes en een grotere achtergrondconcentratie van luchtvervuiling. Maar het plaatje is niet zwart-wit: zo speelt het street canyon-effect ook een rol in niet-stedelijk gebied. Scholen in landelijk gebied die zijn ingeplant in een nauwe, ingesloten dorpsstraat met veel verkeer kampen gemiddeld met meer luchtvervuiling dan stadsscholen die zijn ingeplant in een straat met open bebouwing en minder verkeer.

Luchtvervuiling stelt veel scholen ook voor een dilemma op vlak van ventilatie. Gezien de matige buitenluchtkwaliteit kan meer ventileren een averechts effect hebben omdat zo vervuilde buitenlucht binnengehaald wordt. Niet ventileren is echter ook niet aangeraden: dit leidt tot ophoping van CO₂ en bijvoorbeeld ook zweetlucht en vocht in de klassen, wat ongezond is en zorgt voor bv. verlaagde concentratie. Scholen moeten dus kiezen tussen de pest en cholera: te weinig verversing van de lucht in de klas of te veel NO₂ en andere ongezonde uitlaatgassen. **Alleen een verbetering van de luchtkwaliteit buiten de school maakt een goede luchtkwaliteit in de klas mogelijk.**

In hoofdstuk 8 lijsten we aanbevelingen op voor scholen, lokale besturen en hogere overheden in dit land. Het mag duidelijk zijn dat scholen niet alleen de lucht voor schoolkinderen kunnen doen opklaren.

De opvallendste leerpunten uit het onderzoek

- Op basis van de omgerekende meetresultaten naar jaargemiddelde waarden valt op dat bij 5 scholen de jaargemiddelde concentratie zelfs boven de Europese grenswaarde ligt (hoger dan $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tijdens de meetperiode (november-december) liggen de concentraties bij 19 scholen boven de grenswaarde. Dit bevestigt de algemene conclusie: de NO_2 -concentratie is, vooral maar niet alleen in stedelijk gebied, vrij hoog.
- Scholen waar de omgerekende jaargemiddeldes boven de grenswaarde uitstijgen kunnen we zien als knelpunten. Maar ook in vele andere scholen, die onder de grenswaarden liggen maar toch te hoge NO_2 -concentraties noteren, kan grote gezondheidswinst geboekt worden. Er bestaat immers geen veilige ondergrens voor luchtvervuiling.
- De metingen gebeurden continu gedurende 4 weken, 24 op 24 uur en 7 dagen op 7. Leerlingen zijn echter enkel tijdens de schooluren aanwezig. Uit een analyse van de variatie per dag blijkt dat de uitstoot net tijdens de schooluren piekt. De NO_2 -concentratie is dan maar liefst 13% hoger. Naast de 5 scholen die de grenswaarde overschrijden, zullen de scholen die net onder de grenswaarde blijven dus eveneens een overschrijding van de grenswaarde noteren tijdens de schooluren.
- Algemeen kunnen we stellen dat in stedelijk gebied de luchtkwaliteit te wensen overlaat. Los van enkele knelpunten met duidelijke overschrijding van de grenswaarde, tonen de resultaten dat er over de gehele stad een deken ligt van vervuiling. Tussen de straat en de speelplaats merken we een beperkt verschil. De waarden liggen ook hoger in de klas, en bij het merendeel van de scholen ligt de NO_2 -concentratie boven de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 5 scholen overschrijden de grenswaarde van $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Deze vaststelling betekent niet dat een school in de stad het sowieso slechter doet dan een school op het platteland. De ligging van de school en het type straat spelen een belangrijke rol. Wanneer een school in een zogenaamde street canyon (ingesloten straat met hoge bebouwing waar luchtvervuiling blijft hangen) ligt zien we een duidelijke NO_2 -toename, zowel in landelijke als stedelijke omgeving. Het canyon-effect is in de stad het grootst: daar heeft de canyonligging ook invloed op de NO_2 -concentratie in de klas. Maar een school op het platteland in een street canyon kampt gemiddeld met meer luchtvervuiling dan een school in de stad en niet in een street canyon.
- Opvallend: de meetresultaten tonen aan dat de concentratieverschillen tussen straat en speelplaats relatief klein zijn. Bij scholen in landelijk gebied ligt de speelplaats vaak aan de voor- of zijkant van de school, waardoor er geen fysieke scheiding of obstakel is tussen straat en speelplaats. In stedelijk gebied ligt de speelplaats vaker aan de achterzijde van de school. De concentratie NO_2 op de speelplaats in stedelijk gebied daalt evenwel niet sterk ten opzichte van de straatkant, zelfs bij fysieke scheiding. Dat is waarschijnlijk te wijten aan de hogere achtergrondconcentratie van luchtvervuiling in de stad.

- De meetresultaten suggereren dat de binnenlucht in de klassen te weinig ververst wordt. De concentratie NO₂ in de klas is vaak relatief laag, ook wanneer de waarden op de straat en de speelplaats vrij hoog zijn. Dit lijkt te duiden op matige ventilatie, een ongewenst effect mogelijk veroorzaakt door de slechte ligging van de school. Mogelijk was ventilatie via de ramen om meerdere redenen beperkt: geluidsoverlast, geurhinder of andere vormen van ongemak. Tijdens de meetperiode speelde ook de koude buitentemperatuur mogelijk een rol op vlak van minder ventilatie.
- Mechanische ventilatie heeft een invloed op de NO₂-concentraties binnen de klassen en leidt tot een hogere NO₂-concentratie. Dat suggereert dat de aanvoer van gezonde lucht beperkt is en de ventilatie vaak gebruik maakt van vervuilde lucht.
- Scholen zonder mechanische ventilatie worden vaak slecht geventileerd. Scholen die via de ramen ventileren noteren in de klas een veel lagere NO₂-concentratie dan buiten op straat, wat duidt op waarschijnlijk te weinig ventilatie. De CO₂ -metingen die we uitvoerden bevestigen dat vermoeden.

8. AANBEVELINGEN

De luchtkwaliteit in en om scholen verbeteren hangt niet enkel af van de school zelf: ook lokale en hogere overheden moeten initiatief nemen. Zij mogen scholen niet aan hun lot overlaten bij het aanpakken van de ongezonde lucht die onze kinderen elke dag inademen.

Alle maatregelen die de impact van het verkeer op de luchtkwaliteit aanpakken zijn bovendien ook goed nieuws voor het klimaat. De transportsector in België behoort tot de meest problematische sectoren op vlak van het terugdringen van broeikasgasemissies. De uitstoot van ons verkeer daalt vandaag amper. Meer nog: prognoses voorspellen dat de uitstoot bij het huidige beleid zelfs nog dreigt toe te nemen. Om de beloftes gemaakt in het internationaal klimaatakkoord van Parijs na te komen moet onze mobiliteit dringend en drastisch vergroenen. Beleid dat streeft naar gezondere lucht zal ook rechtstreeks het klimaat een dienst bewijzen!

A. Adviezen aan scholen

Elke school heeft zijn eigen realiteit. Om de impact van luchtvervuiling te bestrijden moeten we eerst de oorzaken van die luchtvervuiling identificeren. Bij de meeste scholen is de invloed van het autoverkeer cruciaal, maar ook ventilatie op school, de nabijheid van een kanaal of industrie, verwarmingssystemen of gasfornuizen spelen een belangrijke rol.

Minder auto's, gezondere lucht

Minder of geen autoverkeer rondom de school zorgt niet alleen voor gezondere lucht, het maakt de schoolomgeving ook een pak veiliger voor onze kinderen. Het is net dat gevoel van onveiligheid dat veel ouders aanspoort om hun kinderen met de auto naar school te brengen. Tijd om die vicieuze cirkel te doorbreken!

Schoolstraat

Het concept van de "schoolstraat" is al in heel wat Belgische scholen bekend. Schoolstraten worden twee keer per dag - bij het begin en het einde van een schooldag - afgesloten voor gemotoriseerd verkeer. Een schoolstraat beperkt de verkeerschaos in de schoolomgeving en heeft ook een positieve impact op de lokale luchtvervuiling. Concreet betekent een schoolstraat dat gemachtigde opzichters of de politie aan de ingang van de straat een verplaatsbaar bord zetten.

Een schoolstraat biedt ook tal van andere voordelen: kinderen bewegen meer doordat ze niet meer vlak voor de schoolpoort gedropt worden, en er ontstaat een aangename sfeer rondom de schoolingang die het contact tussen ouders en het schoolpersoneel bevordert.

Een evaluatie van het Proefproject Schoolstraat in Gent³⁵ toont aan dat liefst 8 op de 10 ouders, leerlingen, schoolmedewerkers en buurtbewoners de schoolstraat een goede maatregel vinden. "Nu valt het pas op hoe absurd de situatie vroeger was!" zegt een van de ouders. Opvallend: ook zowat alle buurtbewoners evalueren dit initiatief positief.

Nog uit de bevraging blijkt dat 10% van de leerlingen met het openbaar vervoer naar de scholen komt, 22% met de fiets, 20% te voet en bijna de helft met de auto. Het invoeren van de schoolstraat in de Onderstraat en de Vinkeslagstraat overtuigde al 7% van de ouders om niet meer met de wagen naar school te komen. 14% van de ouders en leerlingen overweegt om bij mooi weer met de fiets of te voet te komen.

Meer info en inspiratie:

<https://www.duurzame-mobiliteit.be/goede-praktijk-schoolstraat>

<http://webshop.bivv.be/frontend/files/products/pdf/4c475dd66679257bb545cb3dc7171c66/30-abords-ecole.pdf>

http://www.lavenir.net/cnt/dmf20160829_00871700/charleroi-la-rue-du-laboratoire-fermee-aux-voitures

<http://www.environnement.brussels/thematiques/mobilite/les-plans-de-deplacements>

35 <http://www.tragewegen.be/nl/e-zines-hidden/item/3606-vraag-van-de-maand-wat-is-eeen-schoolstraat>

Geen draaiende motor

Stilstaande auto's met draaiende motor vormen een vaak voorkomend fenomeen aan de schoolpoort. Dit is eigenlijk bij wet verboden³⁶, maar weinigen zijn op de hoogte van deze regel. De school kan bv. op regelmatige tijdstippen een opzichter plaatsen die ouders hierop wijst en hen vriendelijk vraagt de motor uit te zetten. Ook de politie kan hierbij helpen. Handig extra argument: een draaiende motor is helemaal niet goed voor een voertuig in stilstand.

Niet parkeren aan de poort

Roep een halt toe aan het parkeren vlak aan de schoolpoort. Deze maatregel kan de impact van uitlaatgassen op de leerlingen voor en na school sterk doen dalen. In één zucht pakken we zo ook het probleem aan van auto's met draaiende motor aan de schoolpoort. Alternatieve parkeerplaatsen op wandelafstand van de school zorgen voor een grotere afstand tussen het verkeer en de school. Dergelijke park & rides bieden vooral tijdens de ochtendpiek een oplossing en kunnen gecombineerd worden met schoolstraten. Dit kan perfect georganiseerd worden op wijkniveau aangezien in veel buurten meerdere scholen aanwezig zijn. Bestaande parkeerinfrastructuur wordt dan best specifiek opengesteld voor ouders tijdens de ochtendpiek (bv. 7.30 uur tot 9.00 uur).

Beloon stappende en fietsende kinderen

Verschillende scholen werken met een stickersysteem waarbij kinderen die 's ochtends te voet of met de fiets aankomen een sticker krijgen en na verloop van tijd een leuke verrassing. Ook een speelse wedstrijd tussen de verschillende klassen kan een extra stimulans zijn: welke klas komt het meest actief naar school?

Basisschool De Verre Kijker in Bekkevoort³⁷ laat bijvoorbeeld kinderen die te voet, met de bus of met de fiets komen na het laatste belsignaal als eerste vertrekken. Wie opgehaald wordt met de auto moet even nablijven tot de fietsers weg zijn. Zo ontstaat er een gecontroleerde verkeersstroom aan de school: pas als de fietsers weg zijn mogen auto's in de buurt van de school komen. Een parkeerverbod aan de school zorgt voor een strikte toepassing.

Meer info en inspiratie:

<https://www.duurzame-mobiliteit.be/goede-praktijk-woensdag-samdag-samweek>

<https://www.duurzame-mobiliteit.be/strapdag>

<http://www.goodplanet.be/nl/jongeren-scholen/mobiliteit.php>

<http://www.mobilmix.brussels.fr/ecoles-entreprises>

<http://www.wallonie.be/fr/concours/bike2school>

<http://www.planoctopus.be/art/rubriek/pk8t1>

<https://www.provelo.org/fr/page/ecoles-animations>

<http://www.goodplanet.be/fr/jeunes-ecoles/mobilite.php#>

36 Artikel 8.6 van de wegcode <https://wegcode.be/wetteksten/secties/kb/wegcode/108-art8>

37 <https://hln.be/nieuws/binnenland/onderwijs/school-in-bekkevoort-neemt-opvallende-maatregel-wie-met-de-auto-naar-school-komt-moet-nablijven%7Ea4d9f0b4/>

Fietslessen op school

Met de fiets deelnemen aan het verkeer is niet vanzelfsprekend. Om veilig te fietsen in het echte verkeer moeten kinderen beschikken over de nodige kennis van het verkeersreglement en preventief gedrag (gevaar identificeren en vermijden). Daarnaast zijn bepaalde vaardigheden onmisbaar: richting signaleren met de arm, achteromkijken ... Tot slot dienen leerlingen over een positieve houding te beschikken: omgaan met groepsdruk, aandacht voor zichtbaarheid (bv. fluorelecterend materiaal) en veiligheid (bv. het dragen van een fietshelm).

De school speelt een erg belangrijke rol om kinderen deze fietsvaardigheden bij te brengen en zo ook het enthousiasme te vergroten om met de fiets naar school te komen

Meer info en inspiratie:

<http://www.meesteropdefiets.be>

https://www.provelo.org/fr/page/brevet_du_cycliste

<https://www.provelo.org/fr/page/ecoles-objectif-velos>

<https://www.provelo.org/fr/page/ecoles-formation-professionnels>

Kaart met veilige routes

De school kan - eventueel samen met ouders - een kaart opstellen met de meest veilige fietsroutes van en naar de school. Dit kan een handig hulpmiddel zijn voor ouders die omwille van veiligheidsredenen nog aarzelen om hun kind naar school te laten fietsen.

Check snel of jouw stad of provincie al een schoolfietsroutekaart aanbiedt!

Meer info en inspiratie:

<https://www.west-vlaanderen.be/mobiliteit/schoolfietsroutekaarten>

<https://mobilite-mobiliteit.brussels/nl/zich-verplaatsen/fiets/fietskaart>

<https://www.provelo.org/fr/page/ecoles-construire-son-reve>

<https://mobilite-mobiliteit.brussels/fr/se-deplacer/velo/carte-velo>

<http://mobilite.wallonie.be/home/outils/diagnostic-mobilite/etablissement-scolaire.html>

Voldoende fietsparking

Hoe meer kinderen met de fiets naar school komen, hoe minder uitlaatgassen in de buurt van de school. Maar dan moeten die fietsen natuurlijk gemakkelijk en veilig kunnen worden gestald. Een voldoende grote en liefst afgesloten fietsenstalling aan de school is een absolute must.

Fietsdelen

Kinderen groeien snel. Zo snel dat die nieuwe fiets al snel te klein wordt. De school kan dit probleem mee opvangen, zeker met het oog op minder bemiddelde gezinnen. Zo bestaan er verschillende initiatieven om fietsen door middel van een deelsysteem toegankelijk te maken voor jonge fietsers. Jonge gezinnen kunnen een loopfiets, een aanhangfiets of een kinderfiets gebruiken. Leden groeien mee met het aanbod. Naarmate hun kinderen groeien, gebruiken ze wat ze op dat moment nodig hebben. De school kan zo'n fietsdeeldepot herbergen.

Meer info en inspiratie:

<https://opwielekes.be/>

<https://www.duurzame-mobiliteit.be/goede-praktijk-fietsdelen-voor-kinderen>

<https://www.duurzame-mobiliteit.be/goede-praktijk-velo-op-school>

De Brusselse school Heilige Familie in Schaarbeek organiseerde bijvoorbeeld een mobiliteitsbeurs waar ouders fietsen, buggy's, fietsstoeltjes, fietskarren, trottinettes, bakfietsen, helmen, lichten, fietspompen, ... konden kopen en verkopen:

<https://www.facebook.com/events/94556912227784/>

Samen te voet of met de fiets naar school

Samen met andere kinderen naar school stappen of fietsen is altijd leuk en ontspannend. Bovendien kan het ouders ontlasten. Heel wat scholen organiseren al een beurtrol waarbij ouders te voet of met de fiets bepaalde routes afleggen en onderweg andere kinderen laten "aanhaken".

En waarom niet een stap verder gaan, met een heuse fietsbus? Laat de kinderen samen trappen en in hun grote go-cart naar school rijden. Bekijks verzekerd, en alle kinderen raken op een veilige en gezonde manier op school.

Meer info en inspiratie:

<http://www.fietspoolen.be/>

<http://www.mobiel21.be/nl/content/gok-op-de-fietsbus-iedereen-op-de-fiets>

<https://mobilite-mobiliteit.brussels/fr/ecole>

<https://www.provelo.org/fr/page/ecole-velobus>

Trek je lokale bestuur aan de oren

Scholen kunnen zeker initiatief nemen om de lucht gezonder te maken, maar voor sommige zaken zijn ze afhankelijk van lokaal beleid. Samen met de kinderen kunnen scholen een grote invloed uitoefenen op beslissingen van lokale bestuurders, om zo de situatie in de schoolbuurt leefbaarder en veiliger te maken.

Ventilatie

De concentratie ongezonde lucht in de school wordt niet enkel bepaald door de buitenlucht maar ook door de aanwezigheid van vervuiling binnen in de gebouwen. Studies tonen aan dat de concentraties luchtvervuiling binnen hetzelfde of lager zijn dan buiten, tenzij er binnen sterke bronnen van ongezonde lucht (zoals roken) aanwezig zijn.

De concentratie binnen zou (bij afwezigheid van sterke bronnen binnen) voor 2/3 afhankelijk zijn van de concentratie van vuile lucht buiten. Tel je daar de concentratie bij veroorzaakt door “binnenbronnen”, dan kan de concentratie ongezonde lucht binnen zelfs hoger liggen dan buiten.

Vermijd en beperk dus “binnenbronnen” van vervuiling. Ventileer de klas voldoende en op het juiste moment, zodat je geen bijkomende vervuilde buitenlucht binnenhaalt. Voor een gezonde luchtkwaliteit in de klas is regelmatig verluchten een must. Een mechanisch ventilatiesysteem is de beste methode, maar ook dan is het van belang welke frisse lucht wordt binnengehaald (net als met manuele ventilatie via een venster). Komt die lucht van de straatkant met druk verkeer, hou dan minstens rekening met de beste tijdstippen om te luchten (bv. niet op momenten met druk verkeer in de straat).

Indien grote investeringen in de verbetering van de ventilatie niet mogelijk zijn, kan een eenvoudige CO₂-meter ook aangeven wanneer de lucht in de klas moet worden ververs. De aanbevolen limiet van CO₂ in de binnenlucht is 1.000 ppm. Een CO₂-concentratie boven de 1.200 ppm wordt vaak als te hoog beschouwd³⁸.

De belangrijkste conclusie blijft hoe dan ook dat een betere buitenluchtkwaliteit noodzakelijk is om de binnenluchtkwaliteit in scholen te verbeteren.

Het gebruik van luchtzuiveraars is onvoldoende (zonder voldoende ventilatie of bij sterk vervuilde lucht). Bovendien bestaat er voor deze toestellen nog geen normering en is er onvoldoende wetenschappelijk onderzoek om de effectiviteit van deze toestellen te staven.

Meer info en inspiratie:

<https://www.lne.be/hoeveel-fijn-stof-is-er-in-huis-en-wat-is-hiervoor-het-nut-van-luchtzuiveringstoestellen>

<https://www.klasse.be/10673/hou-klaslucht-gezond-5-tips/>

http://www.gezondheidsmilieu.be/nl/projecten/lekker_fris-907.html

<https://www.health.belgium.be/fr/news/qualite-de-lair-interieur-en-belgique>

<http://www.awac.be/index.php/thematiques/qualite-de-l-air/pollution-de-l-air-interieur>

<http://www.atmo-reunion.net/quelques-conseils-pour-ameliorer-la-qualite-de-l-air-interieur>

Groen op school

Planten en/of bomen in en rond de school helpen de impact van luchtvervuiling te doen dalen. Groen aanplanten en onderhouden is een leuke activiteit voor de kinderen, en het groen helpt mee de lucht te zuiveren. Zo kan bv. een haag van groen tussen de speelplaats en een drukke straat met veel uitlaatgassen al een belangrijk verschil maken. Ook groen in de klas maakt de binnenlucht gezonder. Let wel op: een doordachte inplanting is nodig. Hagen en bomenrijen mogen luchtstromen niet belemmeren, want dan kunnen ze een canyon-effect veroorzaken met net meer ophoping van ongezonde lucht.

38 Jansen, N.A.H., Brunekreef, B., Hoek, G., Keuken, M. Verkeersgerelateerde lucht-verontreinigingen gezondheid, een kennisoverzicht. s.l. : Institute for Risk Assessment Sciences, Universiteit van Utrecht, 2002.

Meer info en inspiratie:

<https://laqm.defra.gov.uk/laqm-faqs/faq105.html>

<https://lifehacker.com/this-graphic-shows-the-best-air-cleaning-plants-accord-1705307836>

<https://www.healthline.com/health/air-purifying-plants#quiz4>

B. Adviezen aan lokale besturen en hogere overheden

Scholen kunnen zelf maatregelen nemen om de luchtvervuiling in en om hun school aan te pakken. Voor structurele verbetering moeten ze echter in heel wat gevallen aankloppen bij hun lokaal bestuur. Dat bestuur heeft de verantwoordelijkheid om samen met scholen actief te zoeken naar oplossingen voor de gezondheidsimpact van uitlaatgassen op schoolkinderen.

Specifiek in schoolomgevingen

- Maak werk van gescheiden fietspaden op alle hoofdwegen naar scholen. Zo kunnen kinderen veiliger naar school fietsen en “botsen” ze onderweg op minder uitlaatgassen.
- Bekijk als lokaal bestuur samen met scholen de optie om autovrije straten te creëren, of schoolstraten of autoluwe schoolomgevingen waar dit niet mogelijk is.
- Laat de lokale politie in schoolomgevingen actiever controle uitvoeren op de wet³⁹ die verbiedt auto's stationair te laten draaien.
- Hoewel in heel wat schoolomgevingen al een snelheidsbeperking van 30km/u geldt, moeten lokale besturen overwegen om dat in een straal van 500m rond scholen terug te brengen naar 20km/u. Een lagere snelheid betekent nog minder risico op ongevallen en minder ongezonde uitlaatgassen.

Lokale besturen - een andere mobiliteit voor gezondere lucht

Greenpeace publiceerde een checklist⁴⁰ voor lokale besturen met 10 prioritaire acties die leiden naar duurzame mobiliteit en gezondere lucht.

Prioriteit voor voetgangers en fietsers

Steden en gemeenten: mik op minstens 60% verplaatsingen in de kern te voet of met de fiets. Fietsers en voetgangers verdienen voorrang op alle gemotoriseerd verkeer, zowel op kruispunten, op straat als bij investeringen.

Minder auto's in de straten

De meest doeltreffende weg naar gezondere lucht is minder verkeer in de stads- of dorpskern. Dat kan door stap voor stap zones af te bakenen die enkel toegankelijk zijn voor voetgangers, fietsers en openbaar vervoer (aangevuld met bv. een uitzondering voor goederenverkeer op bepaalde tijdstippen).

39 Artikel 8.6 van de wegcode <https://wegcode.be/wetteksten/secties/kb/wegcode/108-art8>

40 https://www.greenpeace.org/belgium/Global/belgium/report/2017/Checklist_clean_air_cities_NL.pdf

Wie stinkt, betaalt of laat de auto uit de stad.

Om de vervuiling aanzienlijk terug te dringen is een beperking van het verkeer in de binnenstad noodzakelijk. Lage-emissiezones, een verbod op dieselveertuigen en tolheffing laten onze straten weer ademen.

Elektrische mobiliteit, niet enkel elektrische wagens

Ook de elektrische auto heeft een milieukost en neemt publieke ruimte in. Maak liever werk van een totaalpakket aan e-mobiliteit: elektrische (deel)fietsen, elektrische bussen en trams en gedeelde elektrische auto's.

Goed gepakt: het goederenverkeer beperken en bundelen

Beperk leveringen van goederen en bundel ze zoveel mogelijk (buurthubs), zodat voertuigen optimaal ingezet worden. Vrachtfietsen, kleine elektrische voertuigen en binnenkort elektrische bestel- en vrachtwagens zijn de toekomst.

Minder parking, meer ruimte voor mensen

Een gemiddelde auto staat 23 uur per dag stil en neemt dan 10m² ruimte in. In plaats van een parkeerplek kun je een fietsstalling voorzien, of extra ruimte maken voor voetgangers of mensen met een beperkte mobiliteit. Of nieuwe leefplaatsen creëren om te spelen of even uit te blazen.

Gratis openbaar vervoer in de binnenstad

Wanneer het verkeer wordt ingeperkt moet daar iets tegenover staan. Maak openbaar vervoer in de binnenstad gratis. Zo garandeer je dat alle lagen van de bevolking de mogelijkheid hebben om zich comfortabel en milieuvriendelijk te verplaatsen.

In Vlaanderen kunnen gemeenten door middel van een derdebetalerssysteem⁴¹ (een deel van) het abonnement voor schoolgaande kinderen betalen. Daardoor zullen kinderen sneller geneigd zijn om zelfstandig met het openbaar vervoer naar school gaan.

Geïntegreerde mobiliteitsdiensten

Mensen aanmoedigen om alternatief vervoer te kiezen in plaats van de auto vraagt om een ruim mobiliteitsaanbod. Stem de diensten op elkaar af en zorg dat alles heel eenvoudig te gebruiken is met een overkoepelend ticketsysteem.

Minder snel en minder druk verkeer

Hogere snelheden veroorzaken files, verkeersonveiligheid, meer vervuiling en meer lawaai. Een snelheidsbeperking van 30km/u en op sommige plekken 20km/u maakt onze steden en gemeenten een pak leefbaarder met veilige straten en gezondere lucht.

41 <https://www.delijn.be/nl/zakelijk-aanbod/steden-gemeenten/zeven-pijlers/dbs/steden-derde-betalerssysteem.html>

Geen monotonie, maar multifunctionele buurten

Stads- en dorpscentra die ook leven buiten de openingstijden moeten voldoende woonruimte, openbaar groen en cultuurvoorzieningen bieden. Ze moeten opnieuw een dagelijkse bestemming worden, niet enkel een winkel- of werkbestemming.

Regionaal en federaal: creëer de juiste hefboomen

Ook de regionale en federale overheden in ons land moeten dringend werk maken van een andere mobiliteit die het probleem van luchtvervuiling aanpakt:

- De invoering van de slimme kilometerheffing voor personenwagens, in navolging van de slimme kilometerheffing voor vrachtwagens. Zo'n heffing moet rekening houden met de impact op de luchtkwaliteit van het voertuig én met de plaats waar het voertuig rijdt (in druk bevolkte gebieden is de impact op de luchtkwaliteit groter). De tijd van proefprojecten is voorbij: de acute negatieve gezondheidsimpact van luchtvervuiling vereist een doorbraak in dit dossier nog tijdens deze legislatuur.
- Een snelle afbouw van de fiscale voordelen voor bedrijfswagens en tankkaarten met het mobiliteitsbudget als alternatief⁴².
- Een actieplan voor bijkomende investeringen in het (sub)stedelijke openbaar vervoer en bijkomende stimulansen voor andere duurzame mobiliteitsalternatieven zoals (elektrische) deelfietsen, autodelen ... Heel wat steden zijn afhankelijk van regionaal beleid om hun aanbod aan openbaar vervoer uit te breiden en aantrekkelijker te maken. Het is cruciaal om een push-beleid (weg van diesel en alles bij elkaar richting minder autoverkeer) aan te vullen met een pull-beleid (betere alternatieven).
- Werk een wettelijk kader uit voor lage-emissiezones (LEZ's) dat steden toelaat verder te gaan door een ultralage-emissiezone (ULEZ) in te voeren. Dit kader moet ruimte laten voor steden om diesilverkeer te weren op dagen met hoge pollutiepieken en een deadline in te voeren voor een volledig dieselverbod - in navolging van Europese steden als Parijs Rome, Madrid en Athene (2024-2025).
- Pas de autofiscaliteit aan op basis van de nieuwe RDE-testprocedure en verzeker dat dieselwagens worden afgeraden en niet aangemoedigd. Gezien de introductie van de nieuwe WLTP-testcyclus (World Light Duty Test Protocol) moeten alle overheden sowieso hun autobelastingen aanpassen. Dat is een goede opportuniteit om onze autofiscaliteit te hervormen zodat ze echt lage-emissievoertuigen promoot. De fiscaliteit kan nog steeds op CO₂-uitstoot gebaseerd zijn maar moet ook de luchtkwaliteit mee in rekening brengen (bv. via een geüpdatete Ecoscore).
- Stap af van infrastructuur- en ruimtelijke plannen die leiden tot meer verkeer en dus meer uitstoot, zoals bijkomende rijstroken of shoppingcentra op auto-locaties.

42 <https://www.gezinsbond.be/Gezinspolitiek/standpunten/Documents/Mobiliteitsbudget.pdf>

- De bevoegde autoriteiten moeten dringend capaciteit opbouwen om auto's die al hun typegoedkeuring kregen ook op de weg in reële rijomstandigheden te kunnen testen, gebruik makend van de nieuwe RDE-test voor typegoedkeuring en praktijk-conformiteit.
- Belgische overheden moeten druk uitoefenen op de autoconstructeurs om nationale terugroepingen en retrofits van de uitstoot van dieselwagens te organiseren die niet conform zijn met Euro 6 standaarden in reële rijomstandigheden, zoals dat ook al gebeurt in Duitsland en Oostenrijk.
- Realiseer een uitbreiding van het NO₂-meetnet in lijn met de Europese richtlijn (Richtlijn 2008/50/EC). Uit modelleringen in Vlaanderen⁴³ blijkt dat zich op veel meer locaties dan officieel gemeten problematische concentraties van NO₂ voordoen. Dit wordt echter niet weerspiegeld in de gegevens die worden gerapporteerd aan Europa.

Vestigingsbeleid scholen - afstandszones

Bij de bouw van nieuwe scholen moeten overheden rekening houden met de impact van luchtvervuiling.

Het wegverkeer is in België de voornaamste bron van luchtvervuiling. Internationaal zijn wetenschappers het erover eens dat verkeersemisies een zeer negatieve impact hebben op de gezondheid van iedereen die in de nabijheid van een drukke verkeersader woont, werkt of verblijft. Studies wijzen op een rechtstreeks verband tussen de levensverwachting en de afstand van de verblijfplaats tot een drukke verkeersweg. Bepaalde groepen in de samenleving zijn extra kwetsbaar: ongeboren en opgroeiende kinderen, ouderen en personen met een chronische aandoening. Samengeteld vormen deze groepen meer dan een derde van onze bevolking dat extra kwetsbaar is voor de gevolgen van verkeersemisies. Desondanks worden nog steeds tal van nieuwe projecten voor ziekenhuizen, scholen, opvanginitiatieven en rusthuizen ingepland vlakbij drukke wegen.

De problematiek kent ook een sociale kant. Gezinnen met de laagste inkomens en het laagste autobezit wonen dikwijls op plaatsen waar de gezondheidsimplicaties van luchtverontreiniging en lawaaihinder het grootst zijn. Luchtvervuiling en omgevingslawaai brengen ook heel wat kosten met zich mee. Een studie van het VITO en de VMM in opdracht van Milieurapport Vlaanderen berekende o.a. dat de chronische effecten van blootstelling aan fijn stof de maatschappij jaarlijks 3,4 miljard euro aan gezondheidskosten kosten. Samen met de effecten van verkeerslawaai loopt dit op tot meer dan 5 miljard euro per jaar.

Willen we echt werk maken van een gezonde leefomgeving, dan moeten we de verontreiniging veroorzaakt door wegverkeer aanpakken. Ondanks die vaststelling slaagt het Vlaamse mobiliteitsbeleid er tot op heden niet in om het wegverkeer als verontreinigingsbron aanzienlijk terug te dringen. De reële emissies van dieselloertuigen liggen nog steeds op het niveau van 1992. Een brongerichte aanpak is een must. Talloze instrumenten zijn beschikbaar maar worden niet omgezet in praktijktoepassingen. We mogen niet langer aarzelen om daadkrachtig in te zetten op de vermindering van verkeersverontreiniging.

43 <https://www.vmm.be/nieuws/archief/nieuwe-modelkaarten-luchtqualiteit>

Het is daarbij belangrijk om initiatieven te nemen die minstens de meest kwetsbare bevolkingsgroepen zo snel mogelijk minder blootstellen aan ongezonde uitlaatgassen. Het Childproof-platform pleit daarom al enige tijd voor afstandsnormen⁴⁴. Childproof is een platform van maatschappelijke organisaties en wetenschappers, opgericht door de Gezinsbond en OIVO, met de algemene doelstelling beleid meer vanuit het oogpunt van het kind te bezien: de kindnorm. Het platform onderschrijft het proactief advies van de Vlaamse Strategische Adviesraad Welzijn Gezondheid en Gezin van 27 juni 2013 dat nadrukkelijk een scheiding aanbeveelt tussen leef- en woonomgeving en verkeer, in het bijzonder voor kwetsbare bevolkingsgroepen.

In Nederland bestaat sinds 2016 het Besluit Gevoelige Bestemmingen⁴⁵, dat de ontwikkeling van voorzieningen voor kwetsbare groepen (zoals scholen) in de nabijheid van snelwegen en provinciale wegen verbiedt.

Scholen, kinderdagverblijven, verzorgings- en verpleegtehuizen mogen niet gebouwd / opgericht worden binnen een straal van 300m afstand rond een rijksweg of binnen 50m afstand tot de rand van een provinciale weg, als tegelijkertijd op die locaties de normen voor fijn stof en stikstofdioxide (bijna) worden overschreden en als tegelijkertijd het aantal blootgestelde personen met de nieuwe bestemming zou toenemen.

Deze regels gelden enkel voor nieuwe bestemmingen. Bestaande instellingen kunnen slechts in kleine mate uitbreiden (maximaal 10% toename van het aantal blootgestelde personen op de locatie), tenzij de uitbreiding al in een bestemmingsplan was voorzien.

Komt er binnenkort ook in België een wet op een doordachter vestigingsbeleid voor scholen?

44 <https://www.gezinsbond.be/Gezinspolitiek/standpunten/Documents/Maatregelen%20ter%20bescherming%20van%20verkeersverontreiniging.pdf>

45 <https://www.amsterdam.nl/parkeren-verkeer/luchtkwaliteit/beleid-regelgeving/landelijke-wet/gevoelige/>

BIJLAGE 1

Lijst deelnemende scholen

BSGO De Kleurdoos	1000	Brussel
BSGO Maria Boodschap	1000	Brussel
BSGO Sint Joris	1000	Brussel
Emile Bockstael	1020	Bruxelles
Ecole européenne Bruxelles IV	1020	Bruxelles
Mariaschool	1030	Schaarbeek
GVBS Champagnat	1030	Schaarbeek
Institut de la Vierge Fidèle	1030	Schaerbeek
Institut Saint Dominique	1030	Bruxelles
BS Carolus Magnus	1030	Schaarbeek
Heilige Familie Schaarbeek	1030	Schaarbeek
BS 't Regenboogje	1040	Etterbeek
BS KA Etterbeek	1040	Etterbeek
Ecoles Les Carrefours	1040	Bruxelles
Ecole Saint-Joseph Boondael	1050	Bruxelles
Ecole Saint Boniface-Parnasse	1050	Ixelles
Le jardin des écoliers	1050	Ixelles
Steinerschool Brussel	1070	Brussel
Institut Saint-Charles	1080	Bruxelles
Ecole communale n° 16 [L'Ecole du Petit Bois]	1080	Molenbeek-Saint-Jean
vier winden basisschool	1080	Sint-Jans-Molenbeek
College Du Sacre-Coeur Ganshoren	1083	Ganshoren
Sacré Coeur de Jette (section primaire)	1090	Bruxelles
School Poelbos gemeentelijke basisschool	1090	Jette
Clarte	1090	Jette
Arbre Ballon	1090	Jette
Kameleon Haren	1130	Haren
Ecole Clair-Vivre	1140	Evere
Montessori House	1150	Bruxelles
Ecole du Centre	1150	Bruxelles
Centre scolaire du Blankedelle	1160	Auderghem
Basisschool De Stadsmus	1160	Oudergem
École Decroly	1180	Bruxelles
Saint Augustin	1190	Forest
Parkschool Vorst	1190	Vorst

Ecole européenne Bruxelles II	1200	Woluwé-St.Lambert
Ecole libre de Profondsart	1300	Wavre
Institut de la Providence	1300	Wavre
Institut Saint Dominique	1330	Rixensart
Ecole communale de Limelette	1342	Limelette
Collège du Biéreau	1348	Louvain-la-Neuve
Ecole des Bruyères	1348	Louvain-la-Neuve
Ecole communale de Lauzelle	1348	Louvain-la-Neuve
Ecole communale d'orp-le-grand	1350	orp le grand
Ecole ouverte	1380	Ohain
Scandinavian School of Brussels	1410	Waterloo
Vrije Sint Clemensschool	1560	Hoeilaart
Sint-Victor Alseberg	1652	Alseberg
VLS De Kleine Wereld	1730	Asse
Basisschool De Duizendpootrakkers	1745	Opwijk
gbs de boot	1745	Opwijk
vbs de Cirkel	1851	Humbeek
De Kleine Jacob	2000	Antwerpen
Stedelijke Basisschool Prins Dries	2000	Antwerpen
De Sterrenkijker	2018	Antwerpen
Stedelijke Basisschool De Wereldreiziger	2018	Antwerpen
Stedelijk lyceum olympiade	2020	Antwerpen
Stedelijk Basisschool Kosmos	2020	Antwerpen
Willem Tell	2030	Antwerpen
Stedelijke Basisschool De Vlinders	2060	Antwerpen
Basisschool 't Spoor	2060	Antwerpen
T.speelscholeke	2100	Deurne
De Speelvogel	2100	Deurne
Steinerschool De Kleine Wereldburger	2140	Borgerhout
Stedelijke Basisschool Het Vliegertje	2150	Borsbeek
SB De Kleurenboom	2180	Ekeren
Sint-Vincentschool	2180	Ekeren
GBS De Bezige Bijtjes Voortkapel	2260	Westerlo
GO! BS 't Klavertje	2270	Herenthout
De Vlindertuin	2275	Lille
Basisschool Heilig Graf Tramstraat	2300	Turnhout
Freinetschool De Regenboog	2300	Turnhout
SBS De Katersberg	2440	Geel
Freinetschool De Steltloper	2440	Geel

GBS De Vlieger	2460	Kasterlee
Sint gummarus college basisschool	2500	Lier
Sint-Gummaruscollege	2500	Lier
Sint Ursula Klim Op	2500	Lier
vzw KOBA de Nete Sint-Lucia	2520	Oelegem
Sint Gabriëlcollege Boechout (campus 1)	2530	Boechout
Sint Gabriëlcollege Boechout (campus 2)	2530	Boechout
A.Rodenbachschool	2540	Hove
Regina Pacis Hove	2540	Hove
† Groen Schooltje	2540	Hove
Freinetschool Het Avontuur	2600	Berchem
zeppelin	2640	Mortsel
Jenaplanschool Lieven Gevaert	2640	Mortsel
Andreas Vesalius	2650	Edegem
Olve familia	2650	Edegem
Vrije Basisschool De Ark	2800	Mechelen
BS-klimop	2820	Bonheiden
vbs De Wingerd	2840	Reet
Gemeentelijke Basisschool Dijkstein	2860	Sint-Katelijne-Waver
Huveneersschool WINTAM	2880	Bornem
Huveneersschool Hingene	2880	Bornem
Vrije basisschool de Appelboom	2880	Bornem
VBS Libos	2890	Lippelo
De Kameleon	2890	Oppuurs(St-Amands)
Mater Dei	2930	Brasschaat
GBS De Sleutelbloem	2960	Brecht
Leefschool De Grasmus	3000	Leuven
Freinetschool De Appeltuin	3000	Leuven
Sint-Jansschool	3000	Leuven
Heilig Hart Oud-Heverlee	3050	Oud-Heverlee
GBS Vossem	3080	Tervuren
Basisschool Wakkerzeel	3150	Haacht - Wakkerzeel
VBS De Linde	3210	Linden
VBS De Plein	3220	Holsbeek
BS De Zonnebloem Wilderen	3403	Sint-Truiden
Catharinaschool	3500	Hasselt
SBS Kermt	3510	Kermt
Basisschool De Bolster	3620	Lanaken
De Griffel	3630	Maasmechelen

Stedelijke Basisschool Dilsen 1+2	3650	Dilsen-Stokkem
Vrije basisschool De Startbaan Lanklaar	3650	Dilsen-Stokkem
De Wonder-wijzer	3690	Zutendaal
Provinciale Basisschool	3798	s-Gravenvoeren
Freinetschool Het Wijdeland	3800	Sint-Truiden
Basisschool Heilig Hart Sint-Trudo	3800	Sint-Truiden
BSGO De Zonnebloem	3803	Sint-Truiden
Basisschool Helibel Herent	3910	Neerpelt
École des Erables	4000	Liège
École Georges Mignon	4000	Liège
Ecole communale de Jupille	4020	Jupille
Ecole St-Joseph Bois-de-breux	4030	Liège
Ecole communale de Belleflamme	4030	Grivegnée
Collège Saint-Martin	4100	Seraing
Saint Joseph	4140	Dolembreux
Communale de la Vallée	4570	Marchin
Städtische Grundschule Oberstadt Eupen	4700	Eupen
"Brückenschule" - Gemeindevolksschule Born	4770	Born-Amel
Ecole Primaire Notre-Dame	4802	Heusy
Ecole de Mont-Dison	4820	Dison
École de Walk	4950	Waimes
Ecole Communale de Francorchamps	4970	Francorchamps
Ecole Communale de Ster	4970	Francorchamps
Ecole Communale de Hockai	4970	Francorchamps
Ecole fondamentale Saint-Joseph	5020	Malonne
Ecole des Plateaux	5101	Erpent
CNDP Erpent	5101	Erpent
École Sainte Begge 3 Sclayn	5300	Sclayn
école de Spontin	5530	Spontin
EFCF Mettet	5640	Mettet
Ecole Sainte Marie de Ransart	6043	Ransart
La chouette école de Landelies	6111	Landelies
A.R. Vielsalm-Manhay	6690	Vielsalm
École libre saint Nicolas	6720	Habay-la-Neuve
Les Filles de la Sagesse	7030	Saint-Symphorien
Ecole Fondamentale Autonome Léon Maistriau	7050	Jurbise
AR de Binche	7130	Binche
Ecole Libre de Thulin	7350	Thulin
Ecole verte et Sacré Coeur	7500	Tournai

Ecole libre Rumes	76110	Rumes
Institut Sainte Gertrude Spécialisé primaire	7940	Bruglette
Sint-Lodewijkcollege	8200	Brugge
De Pluim	8300	Knokke-Heist
Basisschool JAN FEVIJN	8310	Assebroek (Brugge)
Basisschool Jan Fevijn Campus Paalbos	8310	Assebroek
Sint-Joris basisschool (campus nieuwland)	1000	Brussel
Vrije basisschool Sint-Jozef Lombardsijde	8434	Lombardsijde
heilige familie	8460	Oudenburg
VBS Driespan	8470	Gistel
Vbs Sint-Paulus	8500	Kortrijk
Basisschool 't Fort	8500	Kortrijk
vbs de watermolen	8501	Heule
VBS Kuurne Sint-Pieter	8520	Kuurne
Buitenschool De Bergop	8573	Tiegem
BS GO! W'ijzer	8600	Diksmuide
GBS De Notelaar	8730	Oedelem
Vikingschool	8800	Roeselare
vrije lagere school sint-jozef	8800	Roeselare
GVB De Boomgaard - Arkorum 14	8850	Ardooie
Methodeschool Bloei!	8880	Ledegem
Koningsdale	8900	Ieper
Freinetschool De Torteltuin	8970	Poperinge
Freinetschool De Sterrespits	9000	Gent
Vrije lagere school Klim	9000	Gent
Freinetschool Mandala	9000	Gent
Freinetschool De Boomgaard	9000	Gent
De Teunisbloem	9000	Gent
Methodeschool De Buurt (vzw VLOM)	9000	Gent
Don Bosco Baarle	9031	Drongen - Baarle
VBS De Krekkel	9040	Sint-Amandsberg
Basisschool De Sportschool	9050	Gentbrugge
Groen Drieske	9050	Gentbrugge
Sint-Vincentiuschool	9052	Zwijnaarde
Sportbasisschool	9070	Heusden
Leefschool eikenkring	9080	Zeveneken
Heilig Hart school Kiemerstraat	9100	Sint-Niklaas
Freinetschool De Ark	9100	Sint-Niklaas
Basisschool De Fontein	9100	Sint-Niklaas

Don Boscoschool	9100	Sint-Niklaas
Natuurschool Berkenboom De Ritsheuvel	9111	Belsele
KSTS Heilig Hart	9140	Temse
Boskesschool	9160	Lokeren
Stedelijke basisschool Staakte	9160	Lokeren
Vrije Lagere en kleuterschool Grembergen (VLEK)	9200	Grembergen
Vrije Basisschool De Minnestraal	9280	Lebbeke
De speelplaneet	9308	Gijzegem
Vrije Basisschool De Margriet	9310	Baardegem
Basisschool Molenveld	9450	Denderhoutem
basisschool Sint-Jozefsinstituut	9500	Geraardsbergen
Sint-Lutgardisbasisschool	9506	Zandbergen
Dr Ovide Decroly	9600	Ronse
Serafijn Ervaringsgericht Onderwijs Ronse	9600	Ronse
KBO Nederename	9700	Nederename
KBO Bevere	9700	Oudenaarde
VBSZ De Regenboog	9750	Zingem
De Sterrebloem	9800	Deinze
Landelijke Steinerschool Munte	9820	Munte
Sint-Elooischool	9820	Merelbeke
Gemeentelijke Basisschool Sint-Martens-Latem	9830	Sint-Martens-Latem
Simonnet	9830	Sint-Martens-Latem
De Blije School	9840	De Pinte
BSGO De Kleine Prins	9840	De Pinte
Taborschool Bellem	9881	Bellem
VBS Asper	9890	Asper
De Dol-Fijn	9890	Dikkelvenne
GBS De Vierklaver Asper	9890	Asper
Gemeentelijke Basisschool Evergem	9940	Evergem
Ecole libre Saint-Martin	5380	Cortil-Wodon
Kristoffel steiner school	3080	Tervuren
Muzische leerThuis De Wonderfluit	9040	Sint-Amandsberg
Ecole fondamentale Don Bosco	4000	Liège

BIJLAGE 2

Vragenlijst scholen

Aantal kinderen in de school?

Aan welk soort weg is de school gelegen?

Wat is de maximumsnelheid in deze straat?

Is het verkeer lokaal of doorgaand?

Bevindt de school zich in een street canyon? (Keuze tussen 3 foto's: street canyon, half-open of open)

Is er een bushalte in de buurt van de school?

Indien ja, op welke afstand van de school?

Waar worden de kinderen afgezet? <50m, tussen 50 en 100m, >100m

Is de hoofd speelplaats gesloten, open of overdekt?

Bevindt ze zich aan de straatkant, omgeven door gebouwen of open naar groen?

Hoe is de klas, waar de meetbuisjes hangen, verlucht: via de ramen of mechanische ventilatie?

Bij mechanische ventilatie, vanwaar komt de lucht die het ventilatiesysteem gebruikt?

Heeft de klas een raam aan de straatkant?

Hoe wordt de school verwarmd? (Gas, stookolie of elektriciteit)

Naar waar gaat de schouw van de verwarmingsinstallatie?

Heeft u een warme keuken in de school?

Naar waar gaat de afvoer van de dampkap?

Is er in de straal van 500m rond de school een haven, viaduct, luchthaven, snelweg, fabriek, verbrandingsoven, grote parking, ...?

Hoe komen de leerlingen naar school: auto, fiets, bus/tram, trein, brommer.

Hoeveel leerlingen hebben ademhalingsproblemen? (astma, chronische bronchitis, hartkwalen...)

Vindt de meerderheid van de leerlingen dat de luchtkwaliteit in de klas goed, redelijk of slecht is?

Hebben de leerlingen moeite om zich te concentreren?

Zo ja, 's morgens, 's namiddags of altijd?

BIJLAGE 3

Luchtkwaliteitseisen

De Europese Unie heeft voor diverse luchtverontreinigende stoffen grenswaarden bepaald voor de luchtkwaliteit. Het beleid richt zich nadrukkelijk op de bescherming en verbetering van het leefmilieu. Het zijn met name de stoffen PM10 en NO₂ die zorgen voor overschrijdingen van de grenswaarden.

Ook de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) formuleerde advieswaarden gerelateerd aan de gezondheidsimpact.

De grenswaarde uit de Europese richtlijn voor NO₂ bedraagt 40 µg/m³ als jaargemiddelde concentratie. De grenswaarde als uurgemiddelde bedraagt 200 µg/m³. Deze uurgemiddelde waarde mag maximaal 18 keer per jaar worden overschreden. De grenswaarde voor PM10 bedraagt eveneens 40 µg/m³ als jaargemiddelde concentratie. De grenswaarde als 24-uursgemiddelde bedraagt 50 µg/m³ en mag 35 keer per jaar worden overschreden. De grenswaarde voor PM2,5 bedraagt 25 µg/m³ als jaargemiddelde concentratie. Onderstaande tabel toont de grenswaarden van PM10, PM2,5 en NO₂ van de Europese richtlijn zoals de WGO-richtlijn.

Stof	Europese richtlijnen			WHO richtlijnen
	Soort norm	Concentratie	Status	Concentratie
PM10	jaargemiddelde	40 µg/m ³	Grenswaarde	20 µg/m ³
	Daggemiddelde	50 µg/m ³	Grenswaarde - Mag max. 35 keer per jaar worden overschreden	50 µg/m ³
PM2,5	Jaargemiddelde	25 µg/m ³	Grenswaarde	10 µg/m ³
	Jaargemiddelde	20 µg/m ³	Indicatieve grenswaarde (vanaf 2020)	
	Daggemiddelde			25 µg/m ³
NO ₂	Jaargemiddelde	40 µg/m ³	Grenswaarde	40 µg/m ³
	Uur gemiddelde	200 µg/m ³	Grenswaarde - Mag max. 18 keer per jaar worden overschreden	200 µg/m ³
	Uur gemiddelde	400 µg/m ³	Alarmdrempel	

Europese luchtkwaliteitsnormen en richtlijnen van WHO

De Europese grenswaarden en WGO-advieswaarden zijn voor NO₂ vrijwel gelijk. Voor PM10 en 2,5 hanteert de WGO strengere advieswaarden.

GREENPEACE

Greenpeace België, Haachtsesteenweg 159, 1030 Brussel