



**RECHT  
OP  
LUCHT**

## **RAPPORT meetresultaten**



**ILLEGAAL, ONGEZOND EN  
SLECHTER DAN OP DE RING**

**NO<sub>2</sub>-concentraties in Antwerpse streetcanyons 2021**

**RECHT OP LUCHT**

# SAMENVATTING

Vrijwilligers van Recht op Lucht volgden in 2021 de luchtkwaliteit op in 12 Antwerpse streetcanyons, smalle straten met hoge bebouwing en een hoge verkeersintensiteit.

Uit deze resultaten blijkt:

- ❖ De luchtkwaliteit is in **verschillende streetcanyons slechter dan op de Antwerpse Ring**. In 3 streetcanyons is de luchtvervuiling erger dan op de Antwerpse Ring. In de Van Maerlantstraat is de concentratie  $\text{NO}_2$  zelfs zo'n 15% hoger dan op de Antwerpse Ring. In 5 bijkomende streetcanyons is de luchtkwaliteit nauwelijks beter dan op de Ring (concentratie  $\text{NO}_2$  minder 10% lager).
- ❖ **Nergens wordt de gezondheidsnorm van de wereldgezondheidsorganisatie (WGO) voor  $\text{NO}_2$  gehaald ( $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )**. Op de meeste meetpunten is het gemeten jaargemiddelde zelfs meer dan drie maal hoger dan die veilige gezondheidsnorm.
- ❖ Zeven jaar na de deadline wordt de wettelijke norm voor  $\text{NO}_2$ -concentraties in de lucht ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nog steeds niet gehaald: Recht op Lucht stelde op 4 locaties in 3 straten overschrijdingen vast. Het gaat om de Cassierstraat, de Pothoekstraat en de Deurnsebaan.
- ❖ Twee van de vier locaties waar een overschrijding werd vastgesteld liggen buiten de Lage-emissiezone, nl. op de Deurnsebaan in Merksem.
- ❖ Ook aan het VMM meetstation in de Van Maerlantstraat was de jaargemiddelde concentratie boven de wettelijke norm<sup>1</sup>. **In 2021 werd in Antwerpen op minstens 5 plaatsen de wettelijke norm voor  $\text{NO}_2$  overschreden**.
- ❖ In 2020 zorgde de lockdown-maatregelen voor een tijdelijke verbetering van de luchtkwaliteit. In 2021 was de luchtkwaliteit opnieuw slechter dan in 2020. Aangezien ook in 2021 nog maatregelen van kracht waren is het mogelijk dat in 2022 de luchtkwaliteit nog zal verslechteren ten opzichte van 2021.

De resultaten zijn vrij beschikbaar op <https://github.com/recht-op-lucht/recht-op-lucht-data>

<sup>1</sup> Premature mortality due to air pollution in European cities: a health impact assessment  
[https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(20\)30272-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(20)30272-2/fulltext)

De metingen werden uitgevoerd met behulp van Palmes diffusiebuisjes die aangeleverd en geanalyseerd werden door het onafhankelijke Nederlandse ingenieursbureau Buro Blauw. Een jaar lang werden de buisjes vierwekelijks vervangen. Daarnaast werden kalibratiemetingen uitgevoerd aan twee officiële meetstations van de Vlaamse Milieumaatschappij. Met behulp van de kalibratie konden we de jaargemiddelde concentratie aan NO<sub>2</sub> bepalen, conform de Europese regelgeving.

Recht op Lucht vraagt aan de bevoegde overheden **om met hoogdringendheid maatregelen te nemen om de luchtkwaliteit in streetcanyons te verbeteren en de gezondheid van de bewoners te beschermen**. De huidige maatregelen, waaronder de Lage Emissiezone, volstaan niet. De geplande overkapping van de Ring zal een (beperkte) verbetering betekenen voor de luchtkwaliteit in de directe omgeving van de overkapte delen van de Ring, maar dit zal weinig of geen effect hebben op de luchtkwaliteit in de Antwerpse streetcanyons. Gezien het lokale verkeer er de belangrijkste bron is van luchtvervuiling (NO<sub>2</sub>) moeten er maatregelen genomen worden om het lokaal gemotoriseerd verkeer in streetcanyons te verminderen. Deze laatste doelstelling werd herhaaldelijk aangekondigd in vele (vroegere en huidige) beleidsplannen maar bleef tot nog toe dode letter. Verder bestaat er een enorm scala aan mogelijke beleidsingrepen om de gezondheid van de Antwerpenaar te beschermen en te verbeteren. Het is onbegrijpelijk en onverantwoord dat het stadsbestuur hier geen gebruik van maakt.

# INHOUDSTAFEL

<b>Samenvatting</b> .....	2
<b>Inhoudstafel</b> .....	4
<b>Inleiding</b> .....	5
Intermezzo: bronnen van NO <sub>2</sub> in de Antwerpse lucht.....	7
<b>Werkwijze</b> .....	8
Vermiste buisjes in de eerste meetperiode.....	9
Selectie van de straten.....	9
Kalibratie.....	11
Meetnauwkeurigheid.....	12
<b>Resultaten</b> .....	13
Bijkomende resultaten.....	15
Evolutie over tijd.....	16
<b>De weg vooruit</b> .....	18
1. Een enorm scala aan mogelijkheden.....	19
2. Hoeveel vliegen in 1 klap?.....	20
<b>Referenties</b> .....	21

# INLEIDING

De luchtkwaliteit in Antwerpen is bij de slechtste van Europa – een recente wetenschappelijke studie plaatst Antwerpen op de tweede plaats van Europese steden met de meeste vroegtijdige doden door luchtverontreiniging (Khomenko et al 2021)<sup>2</sup>. In 2020 overleden er in Antwerpen evenveel mensen aan COVID-19 als aan luchtvervuiling. Alleen vallen die overlijdens door luchtvervuiling ieder jaar. Laat dat even tot u doordringen.

De gevolgen van de slechte luchtkwaliteit in Antwerpen beperken zich niet tot vroegtijdige overlijdens maar zorgen voor een aanzienlijke vermindering van de levenskwaliteit. Volgens het Vlaamse Agentschap Zorg en Gezondheid zorgt de luchtverontreiniging in Antwerpen voor jaarlijks ongeveer 1000 extra astmapatiënten, 1000 tot 1500 extra diabetes type 2 patiënten, 150 acute luchtweginfecties bij baby's, 40 bijkomende longkankerpatiënten, 50 mensen die levenslange en onherstelbare schade aan de longen oplopen (COPD) (Zorgatlas Vlaanderen, 2020). Wie in een straat woont met veel luchtvervuiling is bovendien ernstiger en langer ziek en recupereert minder snel. Een studie aan het UZA toonde bijvoorbeeld aan dat wie in een straat woont met veel roet in de lucht, meestal langer aan de beademing ligt (De Weerd et al, 2020).

De lucht die we inademen bevat een cocktail aan stoffen die een impact hebben op onze gezondheid. Een daarvan is stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>). NO<sub>2</sub> is een gas dat roodbruin kleurt, irriteert, slecht ruikt en schadelijk is voor de gezondheid van mens en dier. Het speelt bovendien een rol bij verzuring van ecosystemen en bij de vorming van fotochemische luchtverontreiniging. NO<sub>2</sub> heeft voornamelijk effect op het ademhalingsstelsel. Zowel acute blootstelling aan hoge concentraties als chronische blootstelling aan lage concentraties kan schadelijke effecten veroorzaken.

Omdat er de afgelopen jaren steeds meer bekend is geworden over de schadelijke effecten van NO<sub>2</sub> verlaagde de wereldgezondheidsorganisatie (WGO) in september 2021 haar advieswaarde voor jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie van 20 naar 10 µg/m<sup>3</sup>. Onder meer op basis hiervan zullen ook de Europese normen in de nabije toekomst strenger worden. In het Vlaams Luchtbeleidsplan 2030 heeft de Vlaamse regering in juli 2018 alvast een streefdoel van 20 µg/m<sup>3</sup> vastgelegd<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> cf. <https://www.irceline.be/en/air-quality/measurements/nitrogen-dioxide/exceedances>, laatst geraadpleegd op 11 september 2022

<sup>3</sup> <https://www.vmm.be/lucht/evolutie-luchtkwaliteit/beleidsplannen/luchtbeleidsplan-2030>

De huidige Europese normen zijn veel minder streng dan die van de WGO, maar wel wettelijk bindend. De huidige grens- en streefwaarden voor NO<sub>x</sub> en NO<sub>2</sub> werden voor het eerst gepubliceerd in 1999 (1<sup>ste</sup> Dochterraichtlijn, 1999/30/EG) en zijn niet gewijzigd in de nieuwe richtlijn die moet instaan voor schonere lucht in Europa (2008/50/EG). De grenswaarden voor NO<sub>2</sub> in de buitenlucht en streefwaarde voor NO<sub>x</sub> die Europa heeft opgelegd volgens de Europese Richtlijn Luchtkwaliteit<sup>4</sup> zijn de volgende:

- ❖ Uurgemiddelde grenswaarde (NO<sub>2</sub>): 200 µg/m<sup>3</sup>, maximaal 18 keer te overschrijden in het kalenderjaar.
- ❖ Jaargemiddelde grenswaarde (NO<sub>2</sub>): 40 µg/m<sup>3</sup>.
- ❖ Alarmdrempel (NO<sub>2</sub>): 400 µg/m<sup>3</sup> gedurende 3 opeenvolgende uren.
- ❖ Streefwaarde voor de bescherming van vegetatie (NO<sub>x</sub>): 30 µg/m<sup>3</sup>.

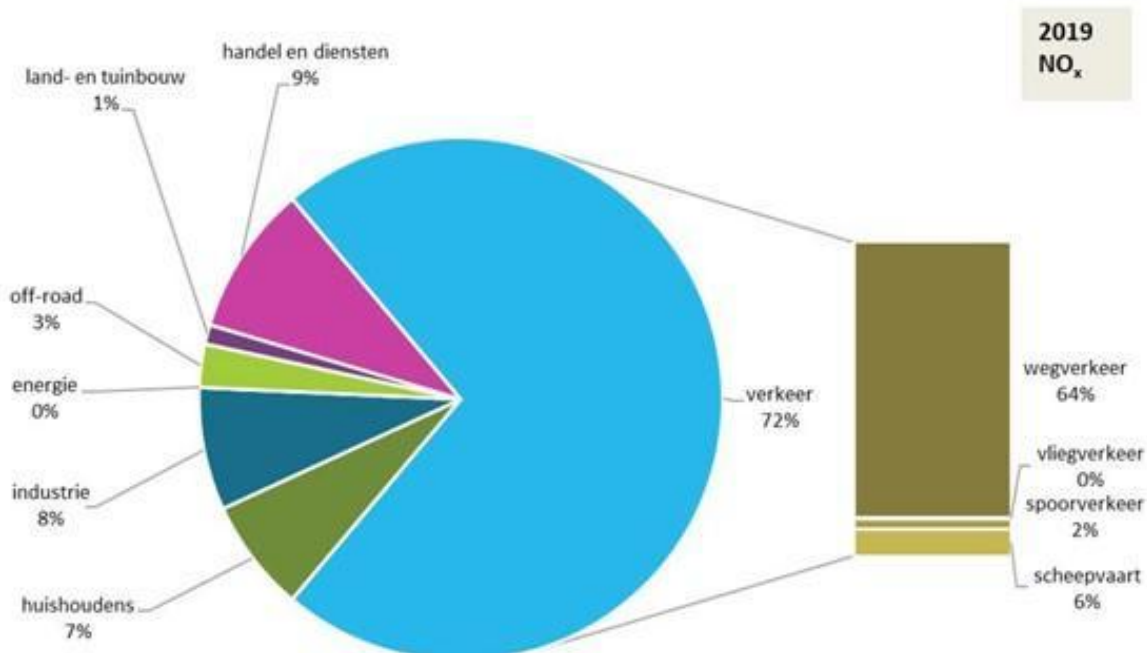
België wordt al sinds 2011 op de vingers getikt door de Europese Commissie omdat de luchtkwaliteit, onder andere in Antwerpen, niet aan de Europese richtlijnen (in het bijzonder het jaargemiddelde van 40 µg/m<sup>3</sup>) voldoet. In 2011 kreeg Vlaanderen uitstel van de Europese Commissie voor het halen van de luchtkwaliteitsnorm in Antwerpen Stad en de Haven met de plechtige belofte om de Europese richtlijnen voor luchtkwaliteit in 2015 zeker te respecteren. Van die belofte kwam niet veel in huis. Burgeronderzoeken zoals Curieuzeneuzen, maar ook de officiële metingen van de VMM, toonden aan dat ook na 2015 de norm in Antwerpen niet gehaald werd.

De grootste problemen doen zich voor in de zogenaamde streetcanyons. Dit zijn smalle straten met hoge gebouwen en een hoge verkeersintensiteit. Uit de burgeronderzoeken van Curieuzeneuzen in 2016 en 2018 kwam duidelijk naar voor dat concentratie NO<sub>2</sub> er beduidend hoger is dan in andere straten, en dat daar vaak de wettelijke norm overschreden wordt (Curieuzeneuzen, 2016<sup>5</sup>). In deze straten is lokaal gemotoriseerd verkeer veruit de grootste bron van luchtverontreiniging (Vlaamse Regering, 2019). Ook de concentratie roet, een van de gevaarlijkste componenten van luchtverontreiniging, kan er twee tot drie keer hoger zijn dan gemiddeld (Depauw, 2018).

<sup>4</sup> De monitoring en rapportering van de NO<sub>2</sub>-concentratie in de lucht moet gebeuren volgens de Europese richtlijn 2008/50/EG. Deze richtlijn handelt over de luchtkwaliteit en een schonere lucht voor Europa. Ze werd op 21 mei 2008 goedgekeurd en is sinds 11 juni 2008 van kracht.

<sup>5</sup> <https://2016.curieuzeneuzen.be/be/>

## Intermezzo: bronnen van NO<sub>2</sub> in de Antwerpse lucht



**Figuur 1:** Aandeel van de sectoren in NO<sub>x</sub>(NO<sub>2</sub>)-emissies in de Antwerpse agglomeratie in 2019 (gekopieerd uit Vlaamse Milieumaatschappij, 2021)

De optelsom van stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en stikstofmonoxide (NO) staat bekend als NO<sub>x</sub>. NO<sub>x</sub> ontstaat tijdens verbrandingsprocessen bij hoge temperaturen door oxidatie van stikstof (N<sub>2</sub>) in de lucht. In de Antwerpse agglomeratie wordt NO<sub>x</sub> voornamelijk uitgestoten door wegverkeer (64%, [Figuur 1](#), VMM, 2021). De Antwerpse luchtkwaliteit wordt niet enkel bepaald door emissies binnen de agglomeratie zelf. Ook emissies in de rest van Vlaanderen, België en buitenland dragen bij aan de concentratie van vervuilende stoffen in de Antwerpse agglomeratie. Ingeschat wordt dat gemiddeld 65% van de NO<sub>2</sub> in de lucht in stedelijke gebieden afkomstig is van lokale en Vlaamse bronnen. Het aandeel dat het lokaal verkeer hieraan bijdraagt, varieert met de verkeersintensiteit en kan oplopen tot meer dan 50%. Vooral in streetcanyons is de bijdrage van lokaal verkeer erg groot. Naast directe NO<sub>x</sub>-emissies van verkeer wordt NO<sub>2</sub> in de omgevingslucht ook bepaald door het fotochemisch evenwicht tussen NO<sub>x</sub> en ozon (O<sub>3</sub>). Globaal is de reactie NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> (+UV licht & warmte) ⇌ NO + O<sub>3</sub>. Deze reactie is ook omkeerbaar. In steden is er door wegverkeer veel NO waardoor O<sub>3</sub> wegreageert tot NO<sub>2</sub>.



# WERKWIJZE

Om de NO<sub>2</sub>-concentratie te meten zijn verschillende methodes mogelijk, maar de enige methode die voldoende betrouwbaar is en betaalbaar door individuele burgers is een meting met Palmes diffusiebuisjes. **Recht op Lucht gebruikte voor haar NO<sub>2</sub>-metingen in 2021 dezelfde passieve samplers als die de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) gebruikt in haar aanvullend meetnet.** Het aanvullend meetnet van VMM bestaat sinds 2017, en telt vandaag 19 locaties in Antwerpen, onder andere langs drukke invalswegen, streetcanyons en achtergrondlocaties. Ook de twee burgeronderzoeken van Curieuzeneuzen gebruikten de meettechniek met Palmes diffusiebuisjes.

NO<sub>2</sub>-concentraties in de lucht variëren zowel gedurende de dag als doorheen het jaar, met in het algemeen lagere concentraties in de zomer, en hogere concentraties in de winter. **Om een betrouwbare inschatting te kunnen maken van de wettelijk genormeerde jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie werd gekozen om jaarrond te meten.** Buisjes werden in duplo (2 buisjes op elke locatie) tijdens meetperiodes van 4 weken in een geperforeerde koker blootgesteld aan de omgevingslucht. De metingen in duplo laten toe om toeval uit te schakelen en nauwkeuriger te meten. Enkel wanneer spinrag in het meetbuisje was waargenomen, werd de meting niet meegeteld, omdat dit de luchtcirculatie in het meetbuisje kan veranderen en daarmee ook de opname van NO<sub>2</sub>. **Op deze manier kan een eenduidig en betrouwbaar jaargemiddelde bepaald worden.** Kokers werden conform de richtlijnen opgehangen op ongeveer 2,5 meter hoogte.

Op drie locaties werden veldblanco's toegevoegd aan de metingen: Van de Perrelei Noord, Provinciestraat Noord en Nationalestraat Zuid. Veldblanco's zijn meetbuisjes die op dezelfde manier worden behandeld als de andere meetbuisjes, behalve dat ze niet worden blootgesteld aan de omgevingslucht en dus een controlemeting vormen om anomalieën in het transport en de verwerking van de buisjes vast te kunnen stellen. De passieve samplers en kokers werden aangeleverd en geanalyseerd in het geaccrediteerde laboratorium van het Nederlandse ingenieursbureau Buro Blauw gespecialiseerd in luchtkwaliteit (Wageningen, Nederland; [www.buroblauw.nl](http://www.buroblauw.nl)). Passieve samplers zijn diffusiebuisjes geprepareerd met TEA (50% Triehanolamine, 50% Aceton). De analysemethode is gebaseerd op absorptiespectrofotometrie. De kokers beschermen de meetbuisjes tegen direct zonlicht en schade aan de buisjes en zijn geperforeerd zodat ze de luchtstromen minimaal beïnvloeden. Met behulp van de Eerste wet van



Fick werd de gemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie in de omgevingslucht berekend. Tevens werden drie labblanco's toegevoegd in het labo om anomalieën in de analyse uit te kunnen sluiten.

De coördinatie van de buisjeswissels werd uitgevoerd door professionele wetenschappers die deel uitmaken van het kernteam van recht op Lucht. Het wisselen van de buisjes werd uitgevoerd door een groep van een tiental vrijwilligers. Buisjes werden buiten de periode van meting koel en donker bewaard, en werden binnen een week na blootstelling opgestuurd en geanalyseerd.

## Vermiste buisjes in de eerste meetperiode

De eerste metingen begonnen op 1 januari 2021. Maar het pakket met meetbuisjes die de eerste meetperiode hadden gemeten, is kwijtgeraakt in de post. Daarom maakten we een inschatting van de NO<sub>2</sub>-concentratie tijdens de eerste meetperiode op basis van de NO<sub>2</sub>-concentraties gemeten tijdens de tweede meetperiode. Hiervoor gebruikten we de luchtkwaliteitsdata van automatische monitors van VMM van 2021, van de Antwerpse stations R801, R802, R803, R805, R806, R817. De ratio van NO<sub>2</sub>-concentratie tussen meetperiode 1 en 2 in 2021 was respectievelijk 0.952, 0.987, 1.034, 0.950, 0.943 en 1.002 voor deze stations. Op basis van het gemiddelde van deze waarden (0,98) berekenden we de NO<sub>2</sub>-concentratie in de meetstraten voor de eerste meetperiode.

## Selectie van de straten

Op basis van bestaande kennis van luchtkwaliteit in Antwerpen maakten we een eerste selectie van potentiële straten voor NO<sub>2</sub>-metingen: we filterden locaties op hoge NO<sub>2</sub>-concentraties gemeten binnen het Curieuzeneuzen-burgeronderzoek. Daarnaast gebruikten we ook de modelresultaten van het ATMO-street model voor een verdere selectie van straten. Met dit model worden de officiële kaarten van luchtkwaliteit in Vlaanderen geproduceerd ([www.irceline.be](http://www.irceline.be)). Een studie van onderzoekers aan de Universiteit Antwerpen (Voordeckers et al. 2021) werd daarna gebruikt voor de bepaling van de specifieke locaties van de meetpunten in de streetcanyons.

De keuze van straten was voor de meeste punten aanvullend op het al bestaande meetnetwerk van VMM. In sommige straten (bv. de Turnhoutsebaan, Pothoekstraat) wordt ook door VMM gemeten. Straten die dicht tegen de Ring van Antwerpen lagen en straten waar heraanleg-werken gepland waren in de loop van 2021, werden niet geselecteerd voor de metingen. De locaties van het meetmateriaal in de meetstraten werden gekozen op basis van representatie van het straatdeel voor de gehele straat.

Op basis van bovenstaande selectieprocedure werden 10 meetstraten geselecteerd, waar in 2021 op 1 of 2 locaties in de straat NO<sub>2</sub>-metingen werden uitgevoerd. Deze straten bevonden zich in verschillende districten:

Tabel 1: Overzicht van meetlocaties en aantal meetpunten per meetlocatie

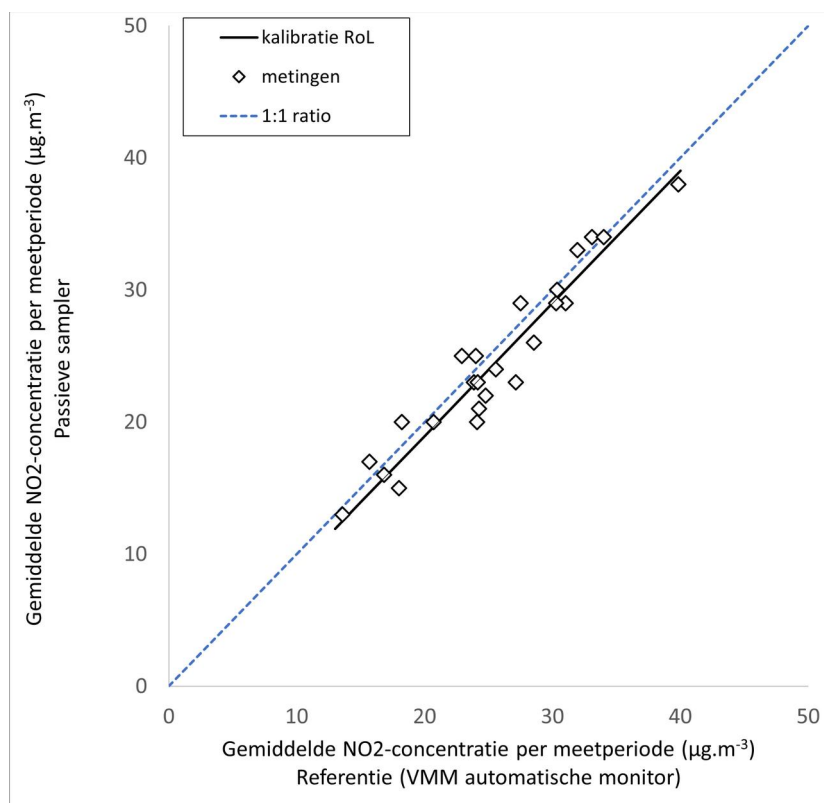
District	Straat (postcode)	Coördinaten (Lambert belge 72)		Opmerkingen
		X	Y	
<b>Merksem</b>	Deurnsebaan (2170)	155586	215090	
		155606	215037	
<b>Antwerpen</b>	Cassierstraat (2060)	153364	212999	
		153287	212970	
	Pothoekstraat (2060)	154753	212458	
		154724	212295	
		153411	212596	(vanaf meetperiode 7)
Klappeistraat (2060)	154294	210794	stedelijke achtergrond	
Provinciestraat (2060)	154009	211288	+ 1 veldblanco	
		153994	211590	
	VMM Belgiëlei (2018)	154687	210921	voor kalibratie
	Nationalestraat (2000)	152022	211487	+ 1 veldblanco
		152086	211651	
	Sint-Bernardsesteenweg (2000)	150601	208832	
	Abdijstraat (2020)	150736	208874	
<b>Borgerhout</b>	Borsbeekstraat (2140)	155092	211987	
		155165	211869	
	Gijsselstraat	155092	211881	
	Turnhoutsebaan intramuros (2140)	154506	211693	
		154827	211600	
Dr. Van de Perrelei (2140)	155616	210973	+ 1 veldblanco	
		155631	210795	
<b>Deurne</b>	Turnhoutsebaan extramuros (2100)	156223	212270	
		156398	212258	
<b>Wilrijk</b>	VMM Groenenborgerlaan (2610)	153441	207467	voor kalibratie
				Lab-blanco's

Er werd één meetpunt geïnstalleerd in een autoluwe straat (Klappeistraat). Deze meting geeft een beeld van de stedelijke achtergrondconcentratie omdat lokale emissies van verkeer nauwelijks aanwezig zijn.

## Kalibratie

Het is bekend dat NO<sub>2</sub>-metingen met Palmes diffusiebuisjes een systematische onder- of overschatting kunnen vertonen (Real et al, 2019). Om deze op te vangen worden kalibratiemetingen uitgevoerd. Om de meetresultaten van de passieve samplers te kalibreren met NO<sub>2</sub>-waarden gemeten door VMM-monitors, werden twee locaties in Antwerpen gezocht met een grote spreiding van NO<sub>2</sub> (een locatie met hoge concentraties NO<sub>2</sub> en een locatie met lage concentraties). We vergeleken de gemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie bepaald met passieve samplers (gemiddelde van de 2 buisjes die in duplo werden opgehangen) en op basis van VMM-monitors (gemiddelde van de tijdreeks van uurgemiddelde data) tijdens 12 meetperiodes aan de VMM-stations Groenenborgerlaan (R817) en Belgiëlei (R805). Voor het opstellen van de kalibratiecurve gebruikten we enkel data van meetperiodes waarbij voor de automatische monitor meer dan 75% data beschikbaar was.

Voor de kalibratie werd een orthogonale lineaire regressie uitgevoerd op de kalibratie-data. De Europese Commissie schrijft deze methode voor om de equivalentie tussen twee meetmethoden aan te tonen (EC, 2010). Ook het onderzoek van Curieuzeneuzen gebruikte deze methode (De Craemer, 2020). Soms worden ook andere kalibratiemethodes gebruikt, zoals bv. in de CurieuzenAir-studie in Brussel (Lauriks, 2022).



Op basis van deze orthogonale regressie werden de NO<sub>2</sub>-concentraties, bepaald met Palmes-diffusiebuisjes, als volgt gecorrigeerd:

$$\text{Gekalibreerde samplerwaarde} = 0.996 * \text{Passieve sampler} + 1.141$$

De kalibratiedata en -curve worden getoond in [Figuur 2](#).

**Figuur 2:** Kalibratiecurve op basis van metingen bij locaties VMM Groenenborgerlaan en VMM Belgiëlei van meetperiodes 2 t/m 13, gebruikt om waarden van passieve samplers te corrigeren.

## Meetnauwkeurigheid

Er zijn verschillende manieren om de nauwkeurigheid van de metingen in te schatten. In de studie van CurieuzenAir in Brussel wordt de meetonzekerheid ingeschat op basis van de root mean square error (rmse) (Lauriks, 2022; De Craemer, 2020). Deze bedraagt voor de metingen van Recht op Lucht  $1,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Dit komt overeen met een 95% betrouwbaarheidsinterval  $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  of 8.5% bij de limietconcentratie van  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Volgen we de voorgeschreven methode van de Europese Commissie (EC, 2010) dan krijgen we een iets hogere inschatting, nl. 10,3% van de limietconcentratie. Dit is een uitstekend resultaat en betekent dat de metingen van Recht op Lucht voldoen aan de Europese criteria voor 'indicatieve metingen'.

Hierbij dienen we nog op te merken dat Recht op Lucht een effectief jaargemiddelde kan bepalen door de metingen van de verschillende aaneengesloten meetperiodes uit te middelen. Bij de burgeronderzoeken van Curieuzeneuzen en CurieuzenAir werd een jaargemiddelde berekend door extrapolatie van 1 meetperiode naar een heel jaar. Ook deze kunnen beschouwd worden als indicatieve metingen, zelfs al is daar discussie over (De Craemer, 2020). Aangezien de standaardafwijking op het gemiddelde gelijk is aan de standaardafwijking van een individuele meting gedeeld door de vierkantswortel van het aantal meetpunten, is het betrouwbaarheidsinterval op het gemiddelde nog veel kleiner nl. 2,4 % tot 2,9% bij de limietconcentratie (afhankelijk van gekozen methode om onzekerheid in te schatten). De gemiddelden bepaald door Recht op Lucht voldoen dus ruimschoots aan de criteria voor indicatieve metingen.

# RESULTATEN

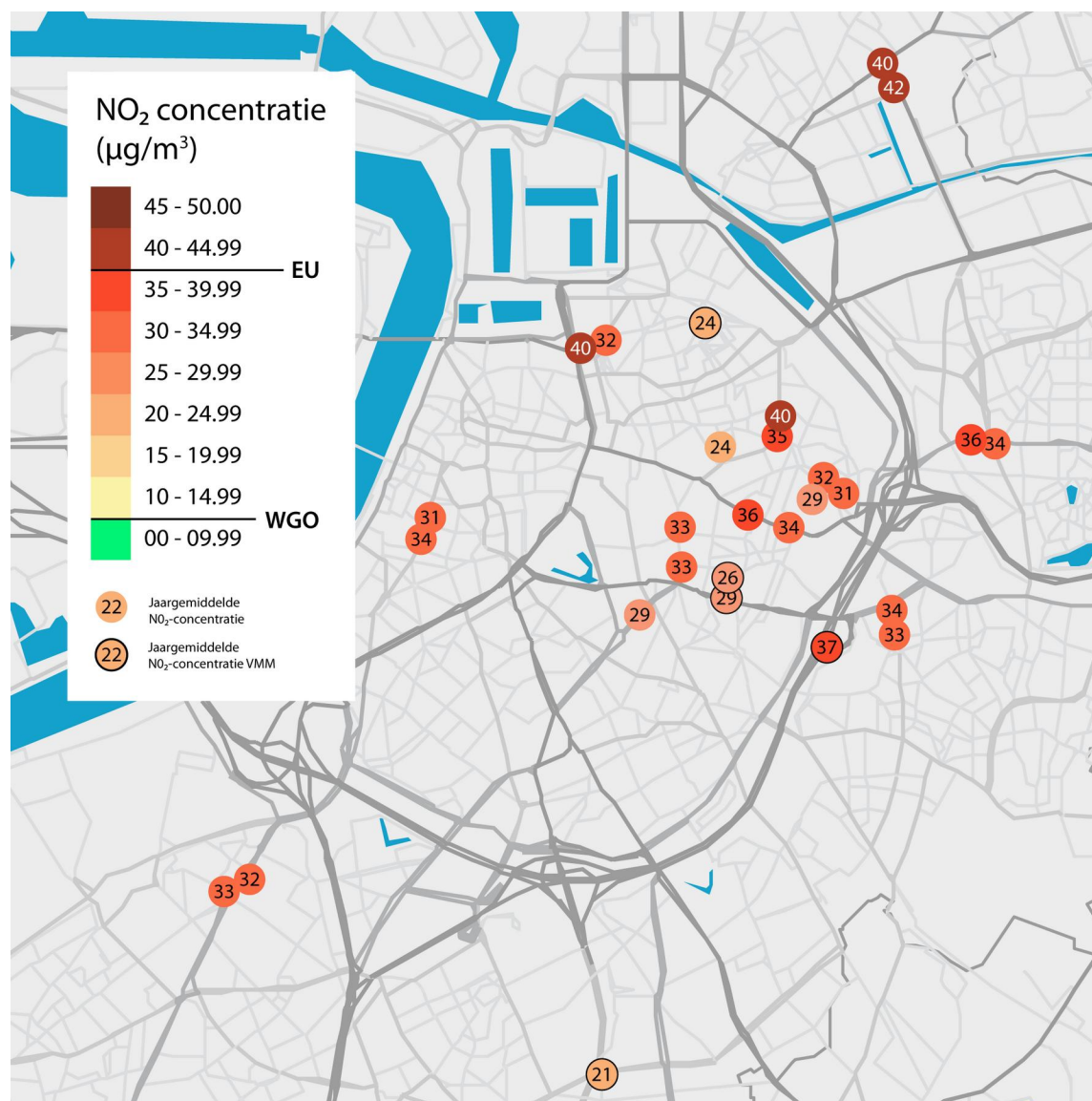
De jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in de streetcanyons bemonsterd door Recht op Lucht worden weergegeven in [Tabel 2](#) en [Figuur 3](#). Deze concentraties variëren tussen 29.4 en 41.8 µg/m<sup>3</sup> (volle bollen, [Figuur 3](#)). In de Klappeistraat werd een concentratie gemeten van 23.6 µg/m<sup>3</sup>. De Klappeistraat is een smalle, maar autoluwe straat – het verschil tussen de concentratie in de andere streetcanyons en deze achtergrondconcentratie weerspiegelt de impact van lokaal verkeer in de streetcanyons.

Op 4 locaties in drie straten wordt de norm overschreden; het gaat om de Cassierstraat en de Pothoekstraat (District Antwerpen) en twee locaties op de Deurnsebaan (District Merksem). De jaargemiddelde concentratie aan het VMM meetstation boven de Ring (meetstation 42R804) bedroeg in 2021 36,6 µg/m<sup>3</sup>. In de drie straten waar de jaarnorm overschreden werd is de concentratie hoger dan boven de Antwerpse Ring. Ook in andere straten is de concentratie nauwelijks lager. Rekening houdend met de meetnauwkeurigheid is de concentratie op de Turnhoutsebaan in Borgerhout even hoog als boven de Ring. In verschillende straten is het verschil met de NO<sub>2</sub>-concentratie boven de Ring kleiner dan 10% (Van de Perrelei, Provinciestraat, Turnhoutsebaan, Nationalestraat, Sint-Bernardsesteenweg).

**Tabel 2:** Jaargemiddelde concentraties in streetcanyons bemonsterd door Recht op Lucht. Ter vergelijking: op de Antwerpse Ring was de concentratie in 2021 36.6 µg/m<sup>3</sup>

Locatie	NO <sub>2</sub>	Locatie	NO <sub>2</sub>
Deurnsebaan Zuid	41.8	Borsbeekstraat Zuid	31.3
Deurnsebaan Noord	40.2	Borsbeekstraat Noord	32.3
Van de Perrelei Zuid	33.1	Klappeistraat	23.6
Van de Perrelei Noord	34	Gijsselstraat	29.4
Turnhoutsebaan BO West	36.4	Sint-Bernardsesteenweg	33.4
Turnhoutsebaan BO Oost	34.5	Abdijstraat	32.3
Turnhoutsebaan DE West	35.8	Nationalestraat Zuid	34.1
Turnhoutsebaan DE Oost	33.7	Nationalestraat Noord	31.1
Provinciestraat Zuid	33.1	Cassiersstraat West	40.1
Provinciestraat Noord	33.1	Cassiersstraat Oost	32.3
Pothoekstraat Zuid	34.7		
Pothoekstraat Noord	40.5		

Opvallend is ook dat op geen enkele locatie in Antwerpen (noch op de meetpunten van Recht op Lucht, noch op de officiële meetpunten van de VMM) de gezondheidsnorm van  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$  gehaald wordt. In de meeste streetcanyons is de concentratie meer dan drie keer zo hoog. Ook in parken (zoals spoor Noord) en in autoluwe straten (zoals de Klappeistraat) is de concentratie meer dan dubbel zo hoog. Ook het streefdoel van de Vlaamse regering (tegen 2030):  $20\mu\text{g}/\text{m}^3$  wordt nergens gehaald.



**Figuur 3:** Jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in 2021 gemeten met passieve samplers en automatische monitors (VMM).

## Bijkomende resultaten

Behalve de overschrijdingen vastgesteld door Recht op Lucht, rapporteert ook de Vlaamse Milieumaatschappij op 1 locatie een overschrijding van de jaarnorm, nl. bij het meetpunt in de Van Maerlantstraat. Voor 2021 wordt op die locatie een gemiddelde jaarconcentratie van  $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$  gerapporteerd. Samen met de resultaten van Recht op Lucht zijn er zo 5 overschrijdingen in 4 Antwerpse straten vastgesteld.

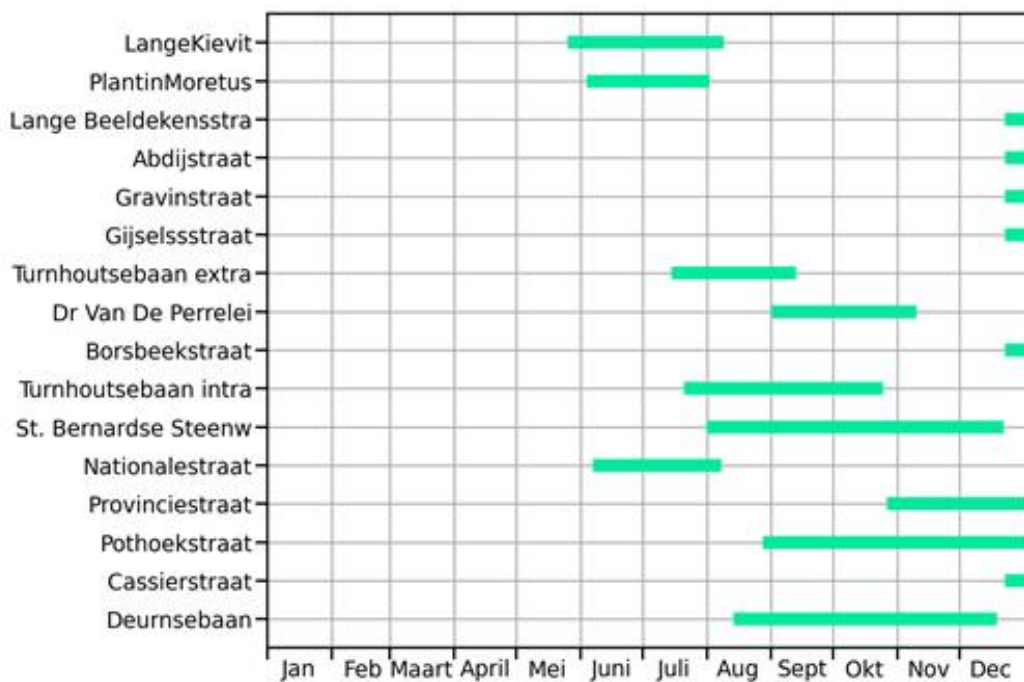
Op vraag van Recht op Lucht werden ook berekeningen uitgevoerd met het ATMO-Street model (<https://www.irceline.be/nl/documentatie/modellen/atmo-street>). Dit model geeft lokale concentraties in streetcanyons weer. Om een inschatting te maken van de lokale achtergrondconcentratie zonder verkeer wordt de output van RIO gebruikt (de  $4 \times 4 \text{ km}^2$  rooster cel waar de locatie zich bevindt).

De vraag die gesteld werd is: op welke dag in het jaar mag er geen bijkomende lokale uitstoot meer zijn voor de rest van het jaar om de jaarnorm in die straat nog te halen? Het resultaat is een inschatting van welke dag op het jaar er geen lokale emissies meer mogen plaatsvinden om de jaarnorm te halen. Anders gesteld: als er niet ingegrepen wordt in het lokaal verkeer, kan in die straten een overschrijding verwacht worden.

Deze berekening werd uitgevoerd voor 2019 voor de verschillende straten, en voor zowel het gemiddelde als 90<sup>ste</sup> percentiel van de concentraties in de straat. Ook binnen een straat varieert namelijk de concentratie, en bijgevolg geeft dit twee waarden voor de lokale street canyon concentratie. Dit geeft een inschatting van de kanteldatum, en deze range is weergegeven in [Figuur 4](#).

Er komen een aantal opvallende gelijkenissen en verschillen met de metingen van Recht op Lucht naar voor. In twee straten (Deurnsebaan en Pothoekstraat) worden overschrijdingen voorspeld door het model, die ook door Recht op Lucht zijn gemeten. Op een derde locatie (Cassierstraat) voorspelt het model geen overschrijding terwijl Recht op Lucht er wel een overschrijding meet. In vier straten wordt er wel een overschrijding voorspeld maar niet gemeten (Turnhoutsebaan, Sint Bernardse Steenweg, Nationalestraat, dr. Van De Perrelei).





**Figuur 4:** Datum van overschrijdingen van de luchtkwaliteitsnorm indien niet ingegrepen wordt in de lokale verkeerssituatie. Uitgerekend met het ATMO-street model voor het jaar 2019.

## Evolutie over tijd

Om onze resultaten te kaderen, toont [Tabel 3](#) ook de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties gemeten in 2020 door VMM passieve samplers. Wanneer de waarden van 2020 van automatische monitors vergeleken worden met die van 2021, bemerken we een stijging van NO<sub>2</sub>-concentraties. Deze toename kan hoogstwaarschijnlijk toegekend worden aan de effecten van Covid-maatregelen in 2020, die in 2021 minder streng waren. Het effect van Covid-maatregelen op de luchtkwaliteit is door VMM uitgebreid gedocumenteerd (VMM, 2020).

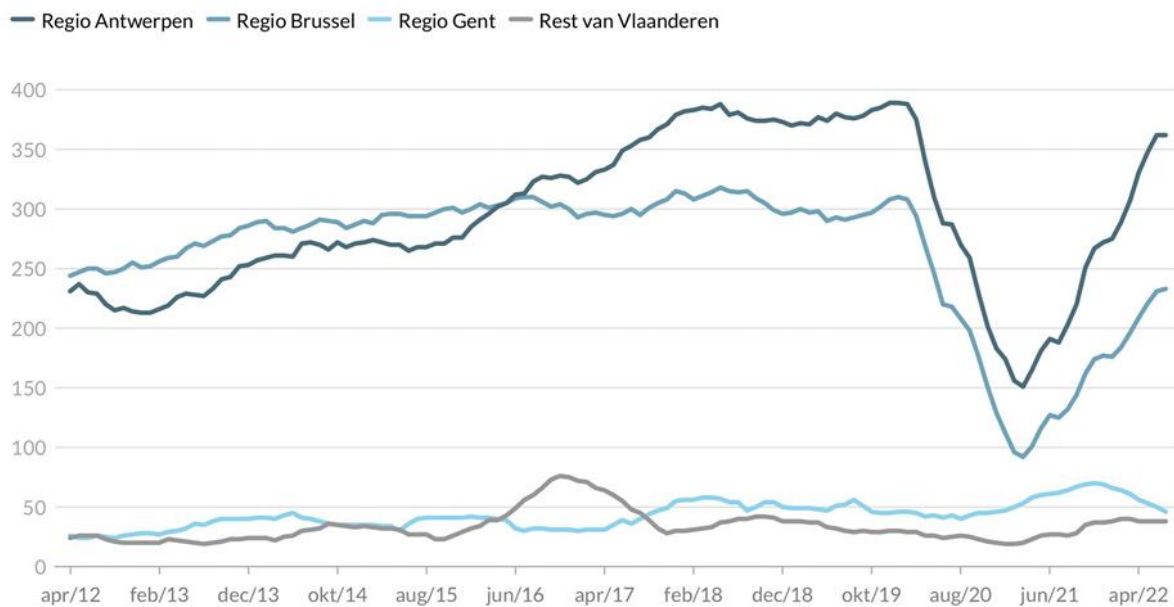
Volgens de analyse van de filezwaarte door het Vlaams Verkeerscentrum waren er in 2021 beduidend minder files dan voor de pandemie. [Figuur 5](#) toont de evolutie van de filezwaarte. Daarop is te zien dat pas halverwege 2022 de files terug op hetzelfde peil zijn als voor de pandemie. Als we de filezwaarte als maat kunnen nemen voor de totale hoeveelheid verkeer en daarbij horende emissies, zullen de concentraties in 2022 mogelijk opnieuw stijgen. Recht op Lucht zal dit al dan niet kunnen bevestigen op basis van de meetresultaten van 2022.

Tabel 3: Vergelijking tussen 2020 en 2021

Locatie VMM monitor	NO <sub>2</sub> -jaargemiddelde 2020	NO <sub>2</sub> -jaargemiddelde 2021
Antwerpen achtergrond (R801)	24	26
Antwerpen straatkant (R802)	27	29
Antwerpen-Park Spoor Noord (R803)	22	24
Antwerpen Ring (R804)	34	37
Belgiëlei (R805)	26	29
Groenenborgerlaan (R817)	20	19

### Filezwaarte naar regio

Grootstedelijke regio's in Vlaanderen, vanaf april 2012, kilometeruren per werkdag (voortschrijdend jaargemiddelde)



Bron: Vlaams Verkeerscentrum (via dataroom Departement MOW)

**Figuur 5:** Effect van Covid-maatregelen op de filezwaarte in Vlaanderen. (op 5 oktober gekopieerd van <https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/mobiliteit/filezwaarte> - Gepubliceerd op 27 september 2022)

# DE WEG VOORUIT

De metingen van Recht op Lucht in 2021 laten nog maar eens zien dat de luchtkwaliteit in Antwerpen ondermaats is. Nergens in Antwerpen, zelfs niet in parken en autoluwe straten, wordt de gezondheidsnorm van  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$  gehaald. Ook het Vlaams streefdoel van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$  is nog lang niet in zicht. Het huidige beleid volstaat niet om de gezondheid van de Antwerpenaars te vrijwaren.

In een kwart (25%) van de door ons onderzochte streetcanyons is de luchtkwaliteit slechter dan op de Antwerpse Ring. Maatregelen die enkel kijken naar de directe omgeving van de Ring zullen geen verbetering betekenen voor die straten waar de luchtkwaliteit het slechtste is. Dit is een duidelijke wake-up call voor de schepen van mobiliteit: maatregelen om de lokale verkeersintensiteit te verminderen zijn absoluut noodzakelijk om de gezondheid van de Antwerpenaren te beschermen. De manifeste weigering om hier werk van te maken en het verschuilen achter de leefbaarheidsprojecten aan de Antwerpse Ring is een bewuste keuze van het bestuur om de Antwerpse bevolking blijvend bloot te stellen aan giftige stoffen in de lucht. Het is schuldig verzuim.

Meer dan vijf jaar na de invoering van de Lage Emissiezone (LEZ) kunnen we nu duidelijk stellen dat deze ontoereikend is om de  $\text{NO}_2$ -concentraties te laten zakken naar een aanvaardbaar niveau voor onze gezondheid. Ook het oordeel van de Vlaamse Milieumaatschappij is hierin onverbiddelijk: in het rapport over de evaluatie van de LEZ kwam ze tot de conclusie dat er geen bewijs is dat de LEZ voor een daling in de  $\text{NO}_2$ -concentraties heeft gezorgd (Vlaamse Milieumaatschappij, 2021). Het effect van de LEZ op de luchtkwaliteit en de gezondheid wordt vaak overroepen. Recht op Lucht roept politici daarom op om eerlijk te communiceren over de LEZ en om zich niet langer te verschuilen achter deze ontoereikende maatregel. De LEZ mag geen excuus zijn om verder niets te doen.

Eigenlijk vragen wij niets meer dan dat het stadsbestuur werk maakt van haar eigen voornemen. Het intussen afgelopen en niet hernieuwde "actieplan fijn stof en  $\text{NO}_2$  in de Antwerpse haven en de stad Antwerpen 2014-2018" stelde: "voor deze [knelpunt]locaties worden prioritair maatregelen genomen, in het bijzonder inzake aanpassing van de circulatie". (Actieplan, 2014). In resolutie 10 van het bestuursakkoord 2019-2024 lezen we: "*In de 19e-eeuwse en 20e-eeuwse gordel streven we naar minder autogebruik en verbeteren we de verkeersleefbaarheid in de wijken door een systematische buurtleefbaarheidsaanpak (...).*" In de praktijk is op geen enkele van de knelpuntlocaties een

aanpassing aan de circulatie ingevoerd. Meer nog: ook in 2021 en 2022 weigert de Stad Antwerpen om maatregelen rond verkeerscirculatie te nemen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Hoewel het stadsbestuur duidelijk op de hoogte is van de problemen en ook reeds enkele oplossingen erkent, volgde ze dit niet op met aangepaste maatregelen.

In twee van de drie straten waar de Europese norm niet gehaald werd, wordt niet gemeten door de Vlaamse Milieumaatschappij. Dat doet de vraag rijzen op welke andere plaatsen de luchtkwaliteit niet voldoende gemonitord wordt door de officiële instanties. Een kleinschalig burgerinitiatief als Recht op Lucht is niet in staat om in de hele stad te meten. Noodgedwongen hebben we slechts op een beperkt aantal plaatsen de luchtkwaliteit kunnen onderzoeken. Het lijkt er dus op dat het meetnet van de VMM onvoldoende is om de status van de luchtkwaliteit op te volgen. Dit verdient bijsturing. Twee zaken zijn alvast klaar en duidelijk:

## 1. Een enorm scala aan mogelijkheden.

Er bestaat een enorm scala aan mogelijke beleidsingrepen om de gezondheid van de Antwerpenaar te verbeteren door de druk aan gemotoriseerd verkeer binnen het Antwerpse stedelijk gebied te verminderen. Enkele voorbeelden zijn:

- ❖ Plan rijrichtingen in zodat doorgaand verkeer in wijken en woonstraten ingeperkt wordt. Het pleinenplan van Straten Generaal is daarvoor een mooie aanzet.
- ❖ Optimaliseer de doorstroming van openbaar vervoer door wachttijden aan verkeerslichten te verminderen. Samen met betere informatievoorziening op trams en bussen en aan haltes verhoogt dit het reiscomfort van het openbaar vervoer.
- ❖ Een stadstol zou bezoekers aanmoedigen om te kiezen voor alternatieve vervoersmiddelen.
- ❖ Voer een parkeerbeleid in dat erop gericht is om minder auto's in het centrum van de stad toe te laten en om parkeer-zoekverkeer in de stad te vermijden. Laat parkeren op straat enkel toe voor bewoners en leidt bezoekers naar parkings aan de rand van de stad. Zo kunnen de nieuw aangelegde P+R's effectief worden ingezet.
- ❖ Ontwerp elke nieuwe (her)aan te leggen woonstraat volgens de principes van een woonerf.
- ❖ Maak schoolomgevingen autovrij, en stel een venstertijd in voor vrachtwagens.
- ❖ Enz., enz.

De tendens is duidelijk: de mogelijkheden zijn legio. Dat er werkelijk op geen enkele manier werk van wordt gemaakt verraadt het dogmatisch denken wat betreft mobiliteit en ruimtelijke inrichting op

het Antwerpse stadhuis. Antwerpen loopt wat dit betreft enorm achter in vergelijking met andere Europese steden. Wanneer andere steden parkeerplaatsen en autoverkeer weren, bouwt Antwerpen garages en autosnelwegen bij, en vormt het de stad om tot de grootste parkeergarage van Europa. Antwerpen heeft dringend nood aan een beleidsvisie en een uitgewerkt en duurzaam plan, besproken met de bewoners en bewonersgroepen, en afgetoetst met experts. Zonder een overkoepelende visie zijn afzonderlijke maatregelen immers vaak een slag in het water. De recente aanleg van de P+R's is daar een goed voorbeeld van: zonder parkeerverbod voor niet-bewoners in de straten van Antwerpen, en zonder performant openbaar vervoer blijven deze gewoon leeg staan.

## 2. Hoeveel vliegen in 1 klap?

De maatregelen die we hierboven opsommen, hebben nog iets gemeen: ze zorgen niet alleen rechtstreeks voor een betere gezondheid door gezondere lucht, ze hebben tal van voordelen op andere grote pijnpunten in de stad.

Ten eerste is er de **veiligheid op straat**. Voor veel bewoners en bezoekers van de stad zijn de Antwerpse straten te onveilig. Kinderen kunnen niet zelfstandig naar school fietsen, laat staan dat ze onbezorgd buiten kunnen spelen. Voor ouderen en mensen die slecht te been zijn geldt vaak hetzelfde: de schaarse ruimte die hen toebedeeld wordt is te onveilig. Maar ook teveel gezonde mensen komen jaarlijks om of raken gewond in het Antwerpse verkeer.

Ten tweede is er de **adaptatie aan de klimaatverandering**. Iedereen zoekt tijdens hittegolven zoals deze zomer het schaarse groen en water op dat er in de stad aanwezig is. Hetzelfde zagen we overigens tijdens de COVID19 pandemie: de parken waren overvol. Antwerpen loopt op dit moment achterop bij andere Europese grootsteden zoals bv. Parijs, Barcelona of Londen, waar volop wordt ingezet op ontharding, ontmoeting, vergroening en de leefkwaliteit voor de bewoners in het algemeen.

Ten derde is er de **sociale cohesie** en het buurtgevoel. Een stad die de bewoners wegjaagt van de straat, verhindert burens om praatjes te slaan, kinderen om te spelen en jongeren om te sporten. Zo'n stad organiseert de vereenzaming en de polarisatie. In streetcanyons is het bekend dat burens de huizen binnenvluchten omwille van het lawaai van motoren, de stank van uitlaatgassen en uiteraard de onveiligheid. Dit zorgt voor straten en buurten waar burens elkaar amper kennen.

# REFERENTIES

Actieplan (2014). Actieplan fijn stof en NO<sub>2</sub> in de Antwerpse haven en de stad Antwerpen. Periode 2014-2018 (2014).

<https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/nieuwactieplanantwerpen-2014-2018-goedgekeurd.pdf>

Tabel 5 p30-11 "Op basis van de luchtkwaliteitskaarten worden de grootste knelpuntlocaties in de stad met betrekking tot luchtkwaliteit bepaald. Deze situeren zich vooral op drukke verkeersassen. Voor deze locaties worden prioritair maatregelen genomen in het bijzonder inzake aanpassing van de circulatie. Voor een maximaal effect worden ook maatregelen met betrekking tot functioneel groen en ruimtelijke ingrepen uitgevoerd

Curieuzeneuzen (2016) *Resultaten burgeronderzoek Curieuzeneuzen, 2016*

<https://2016.curieuzeneuzen.be/be/resultaten/>

S. De Craemer, J. Vercauteren, F. Fierens, W. Lefebvre, and F. J. R. Meysman (2020) *Using Large-Scale NO<sub>2</sub> Data from Citizen Science for Air-Quality Compliance and Policy Support Environmental Science & Technology* 54(18), 11070-11078 DOI: 10.1021/acs.est.0c02436

S. Depauw, I. van den Berg, S. Lenzholzer, G-J Steeneveld,( 2018), *Ruimtelijke strategieën voor gezonde omgevingen case streetcanyons en doortochten, uitgevoerd in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving.*

[https://www.gezondleven.be/files/milieu/1\\_Streetcanyons\\_Eindrapport\\_compressed.pdf](https://www.gezondleven.be/files/milieu/1_Streetcanyons_Eindrapport_compressed.pdf)

p23 "Black Carbon (BC) of zwarte koolstof, beter gekend als roet, is een fractie fijnstof die vaak gebruikt wordt voor verkeersgerelateerde luchtverontreiniging en is sinds 2012 als kankerverwekkend bestempeld door het WHO. De concentraties BC stijgen proportioneel in functie van de verkeersintensiteit; voor open straten is deze stijging in de grootteorde van 0,5 µg/m<sup>3</sup> per toename van 1000 voertuigen/uur. In straten afgeboord met een hoge bebouwing bedraagt de concentratiestijging 2 µg/m<sup>3</sup> voor eenzelfde verkeerstoename. Kortweg zijn de black carbon concentraties dus gemiddeld 2 tot 3 keer hoger in een streetcanyon dan in een open straat."

De Weerdt, A. et al (2020) *Pre-admission air pollution exposure prolongs the duration of ventilation in intensive care patients* Intensive Care Med (2020) 46:1204–1212 <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05999-3>

EC (2010) *Guide to the demonstration of equivalence of ambient air monitoring methods. Report by an EC Working Group on Guidance for the Demonstration of Equivalence.*  
[https://www.aces.su.se/reflab/wp-content/uploads/2016/11/Demonstration\\_of\\_Equivalence\\_of\\_Ambient\\_Air\\_Monitoring.pdf](https://www.aces.su.se/reflab/wp-content/uploads/2016/11/Demonstration_of_Equivalence_of_Ambient_Air_Monitoring.pdf)

Khomenko et al, (2021) *Premature mortality due to air pollution in European cities: a health impact assessment.* The Lancet – planetary health. 5(3) DOI: [10.1016/S2542-5196\(20\)30272-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30272-2)  
[https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(20\)30272-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(20)30272-2/fulltext)

F. Lauriks, D. Jacobs and F. J. R. Meysman (2022) "*CurieuzenAir: Data collection, data analysis and results*". 50 p. University of Antwerp  
[https://curieuzenair.brussels/wp-content/uploads/2022/03/CurieuzenAir\\_AirQualityInBrussels-Report-Final-Version.pdf](https://curieuzenair.brussels/wp-content/uploads/2022/03/CurieuzenAir_AirQualityInBrussels-Report-Final-Version.pdf)

M.R Real, D.P.H Laxen and B.B. Marner (2019) *Biases in the Measurement of Ambient Nitrogen Dioxide (NO<sub>2</sub>) by Palmes Passive Diffusion Tube: A Review of Current Understanding.* Atmosphere, 10(7), 357. <https://doi.org/10.3390/atmos10070357>

J. Van den Bossche, F. Meysman Het CurieuzeNeuzen citizen science project – precisie, accuraatheid en onzekerheid van passieve NO<sub>2</sub> samplers.  
<https://curieuzeneuzen.be/wp-content/uploads/2019/03/CN-antwerpen-rapport-kalibratie.pdf>

Vlaamse Milieumaatschappij (2020), Effect van COVID-19 maatregelen op de luchtkwaliteit in Vlaanderen. <https://www.vmm.be/publicaties/effect-van-covid-19-maatregelen-op-de-luchtkwaliteit-in-vlaanderen>

Vlaamse Milieumaatschappij (2021), Luchtkwaliteit in de Antwerpse agglomeratie – jaarrapport 2020. <https://www.vmm.be/publicaties/luchtkwaliteit-in-de-antwerpse-agglomeratie-jaarrapport-2020>

Vlaamse Regering (2019) Luchtbeleidsplan 2030 van de Vlaamse Regering  
<https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/1%20VR%202019%202510%20MED.0359-2%20Luchtbeleidsplan.pdf>



p11 “Op specifieke locaties kan de bijdrage van lokale emissiebronnen veel hoger liggen. Het gaat dan bijvoorbeeld om de bijdrage van de transportsector nabij drukke wegen en in streetcanyons”

Zorgatlas Vlaanderen (2020). <https://zorgatlas.vlaanderen.be>