



Vlaanderen  
is milieuvlaanderen.be

# Stikstofdioxide in Aalst

2022-2023

## DOCUMENTBESCHRIJVING

### **Titel**

Stikstofdioxide Aalst, 2022-2023

### **Samenstellers**

Kern Lucht, VMM  
Dienst Luchtkwaliteit

### **Inhoud**

Dit rapport beschrijft de metingen van NO<sub>2</sub> in lucht met passieve samplers op het grondgebied van de stad Aalst in 2022-2023.

### **Wijze van refereren**

Vlaamse Milieumaatschappij (2023), Stikstofdioxide Aalst, 2022-2023

### **Verantwoordelijke uitgever**

Bernard De Potter, Vlaamse Milieumaatschappij

### **Vragen in verband met dit rapport**

Vlaamse Milieumaatschappij  
Dokter de Moorstraat 24-26  
9300 Aalst  
Tel: 053 72 62 10  
[info@vmm.be](mailto:info@vmm.be)

### **Depotnummer**

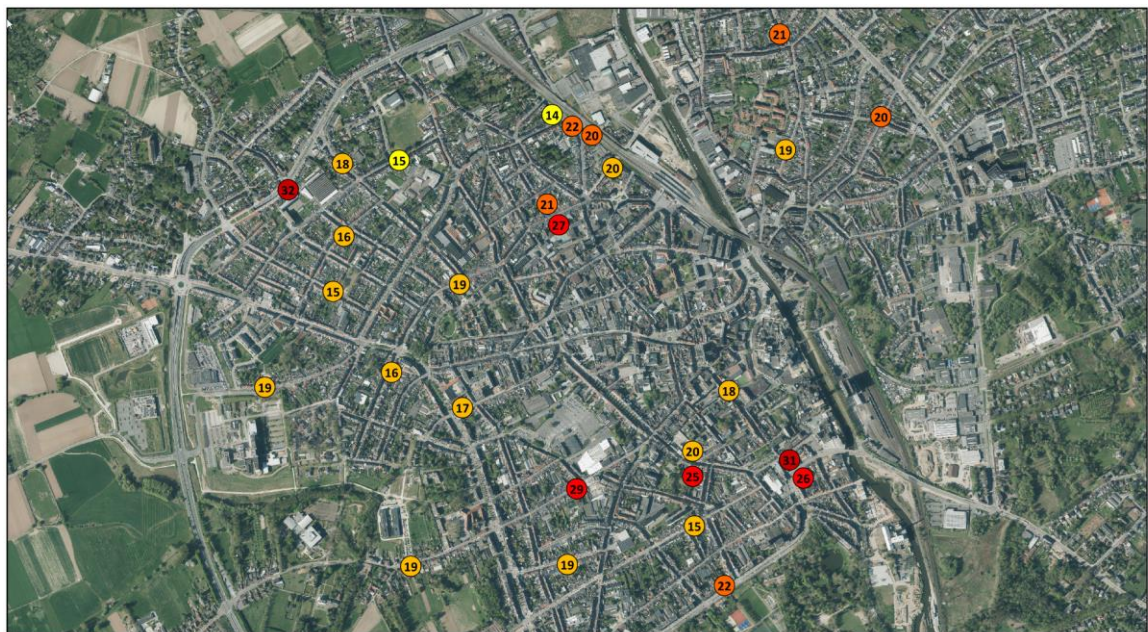
D/2023/6871/032

## SAMENVATTING

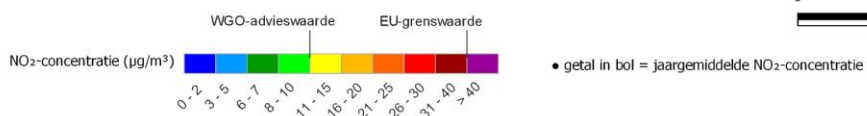
Het circulatieplan, dat op 16 augustus 2021 in de stad Aalst in werking trad, stelt veiligheid en leefbaarheid voorop. De stad Aalst volgt de impact van de gewijzigde mobiliteit op verkeersstromen op en brengt ook de toestand van de luchtkwaliteit (de NO<sub>2</sub>-concentraties) in beeld. Stikstofdioxide is een schadelijk gas dat vooral komt van uitlaatgassen van wagens. Het is een goede indicator voor luchtverontreiniging door lokaal verkeer.

De Vlaamse Milieumaatschappij mat in samenwerking met de Stad Aalst de concentratie stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) met passieve samplers **op 28 plaatsen** tussen oktober 2022 en maart 2023. 24 Meetplaatsen werden door de Stad Aalst gekozen. Dit waren zowel plaatsen met doorgevoerde maatregelen binnen het circulatieplan (bijvoorbeeld invoering enkele richting, fietsstraat en zone 30) als plaatsen waar geen aanpassing werd doorgevoerd. In vier straten werd op vraag en kosten van de VMM een bijkomende meting uitgevoerd aan de overkant van de straat. In totaal werden **meer dan 700 samplerbuisjes** ingezet voor deze campagne. Door de inzet van alle betrokkenen was 98% van de meetwaarden bruikbaar ('valide').

De resultaten werden omgerekend naar een gemiddelde concentratie voor het jaar 2022. Deze varieerden tussen 14 en 32 µg/m<sup>3</sup>. **Alle meetplaatsen voldoen aan de huidige Europese jaargrenswaarde** van 40 µg/m<sup>3</sup>, maar **geen enkele meetplaats haalt de advieswaarde van de Wereldgezondheidsorganisatie** (10 µg/m<sup>3</sup>). Op 10 meetplaatsen in 8 verschillende straten overschrijden de resultaten de momenteel voorgestelde toekomstige EU-jaargrenswaarde van 20 µg/m<sup>3</sup>.



Passieve sampler metingen NO<sub>2</sub> in Aalst 2022



Op vier van de meetplaatsen werd op voorstel van de VMM ook aan de overkant van de straat gemeten om het **street canyon effect** in de praktijk te onderzoeken. Dit effect is een gevolg van lokale luchtstromen en kan zorgen voor meer luchtvervuiling aan de windopwaartse kant van een straat. Uit de metingen in Aalst bleek dat de twee kanten van een *street canyon* tot 6 µg/m<sup>3</sup> kunnen verschillen als jaargemiddelde en per periode van 2 weken zelfs tot 8 µg/m<sup>3</sup>.

Omdat de metingen startten na de invoering van het circulatieplan was de berekening van een netto-effect niet mogelijk. Er werd wel geprobeerd om voor een groep van 20 straten als geheel een inschatting te maken van de evolutie door enerzijds een vergelijking uit te voeren met de steden Antwerpen en Gent en anderzijds door gebruik te maken van de CurieuzeNeuzenmetingen uit 2018. Hierbij bleek dat voor de groep van 20 straten in Aalst de concentraties met naar schatting 16 µg/m<sup>3</sup> of 44% gedaald waren ten opzichte van 2018. Dit is een sterkere daling dan bij de NO<sub>2</sub>-samplermeetnetten in Antwerpen en Gent. Het resultaat moet wel met de nodige voorzichtigheid bekeken worden omdat de wind tijdens de CurieuzeNeuzen campagne in mei 2018 vrij atypisch was voor Vlaanderen. Dat maakt dat de onzekerheid op de toen geschatte jaargemiddelden en de trends in de tijd lokaal erg hoog kan zijn. Daarnaast is de samenstelling van de samplermeetnetten in de steden ook niet noodzakelijk representatief voor de hele stad.

## INHOUD

1	Polluent en meetmethode .....	7
1.1	Stikstofdioxide.....	7
1.1.1	De pollutent.....	7
1.1.2	Bronnen in Vlaanderen .....	7
1.1.3	Gezondheidseffect .....	7
1.2	Meting met passieve samplers .....	7
1.2.1	Samplers.....	7
1.2.2	Samplers versus monitoren .....	9
1.3	Meetplaatsen .....	9
2	Resultaten .....	11
2.1	Dataset .....	11
2.2	Validatie .....	11
2.3	Kalibratie .....	11
2.4	Perioderesultaten en gemiddelden .....	12
2.4.1	Perioderesultaten .....	12
2.4.2	Campagnegemiddelde en omrekening naar jaargemiddelden 2022 .....	14
2.5	Toetsing jaargemiddelden.....	16
2.6	Vergelijking met meetnet Gent en Antwerpen.....	17
2.7	Kwaliteitscontrole en meetonzekerheid .....	18
2.7.1	Metingen bij VMM-meetstations .....	18
2.7.2	Blanco samplers .....	18
3	Bijkomende analyses .....	19
3.1	Dubbelmetingen in vier <i>street canyons</i> .....	19
3.2	Vergelijking met de resultaten van CurieuzeNeuzen 2018.....	21
3.2.1	Inleiding en beperkingen .....	21
3.2.2	Beschrijving van de aanpak.....	22
3.2.3	Omrekening van CurieuzeNeuzen punten naar jaargemiddelde van 2018.....	22
3.2.4	Vergelijking van 2018-gemiddelde met 2022-gemiddelde voor 20 straten in Aalst .....	23
3.2.5	Vergelijking van de trend in Aalst met Antwerpen, Gent en de Vlaamse tpestations .....	24
bijlage 1	Datums meetperiodes .....	27
bijlage 2	Valide perioderesultaten na kalibratie .....	28
bijlage 3	Technische specificaties samplermetingen VMM .....	29

## LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Lijst van meetplaatsen met motivering van de Stad Aalst .....	10
Tabel 2: Eigenschappen dataset .....	11
Tabel 3: Effect samplerkalibratie voor verschillende concentraties .....	12
Tabel 4: Campagnegemiddelde en berekend jaargemiddelde van 2022 per meetplaats .....	15
Tabel 5: Jaargemiddelden van de officiële monitoren en de samplers op de twee VMM stations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ...	18
Tabel 6: Resultaten van de dubbelmetingen in 4 street canyons ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) .....	19
Tabel 7: Vergelijking van de set van 20 straten tussen 2018 en 2022 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	23
Tabel 8: Vergelijking van de trend in Aalst met die van Antwerpen en Gent en de Vlaamse typestations.....	25

## LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Werking van passieve samplers (infobrochure CurieuzeNeuzen).....	8
Figuur 2: Kaart met de ligging van de meetplaatsen.....	9
Figuur 3: Overzicht van de individuele gekalibreerde meetresultaten per periode en per meetplaats.....	13
Figuur 4: Weergave van de berekende jaargemiddelden van 2022 op kaart .....	14
Figuur 5: Toetsing jaargemiddelden aan WGO-advieswaarde (groen), voorgestelde toekomstige EU (oranje) en huidige EU-grenswaarde (donker rood) .....	16
Figuur 6: Vergelijking van de jaargemiddelden 2022 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) met samplermeetnetten in Antwerpen en Gent .....	17
Figuur 7: Verschil in $\text{NO}_2$ -concentratie tussen twee verschillende straatkanten per meetperiode .....	20
Figuur 8: Atypische windpatroon tijdens de CurieuzeNeuzencampagne in 2018 .....	21
Figuur 9: Relatie tussen het gemiddelde van de CurieuzeNeuzenperiode en het jaargemiddelde 2018 voor het VMM-meetnet .....	23
Figuur 10: Vergelijking van de $\text{NO}_2$ -samplers in Aalst, Antwerpen en Gent tussen 2018 en 2022 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ....	24

# 1 POLLUENT EN MEETMETHODE

## 1.1 Stikstofdioxide

### 1.1.1 De pollutent

NO<sub>2</sub> is een gas dat in de atmosfeer terechtkomt bij allerlei verbrandingsprocessen, zoals bijvoorbeeld in de motor van een auto, verwarmingsketels, de industrie of elektriciteitscentrales. NO<sub>2</sub> ontstaat door een chemische reactie tussen stikstof (N<sub>2</sub>) en zuurstof (O<sub>2</sub>) in de lucht. Deze gassen zijn van nature aanwezig in de atmosfeer en niet schadelijk voor de gezondheid. Bij de hoge temperaturen van verbrandingsprocessen reageren N<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> met elkaar. Er wordt dan eerst vooral stikstofmonoxide (NO) gevormd, daarna wordt het in de atmosfeer snel omgezet in stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>). De som van deze twee stoffen noemen we NO<sub>x</sub>. NO is een kleur-, geur-, en smaakloos gas dat op zich weinig schadelijk is. NO<sub>2</sub> heeft gezondheidseffecten op zowel korte als lange termijn. In grote hoeveelheid heeft NO<sub>2</sub> een bruinrode kleur en een onaangename geur.

NO<sub>2</sub> draagt ook bij tot de productie van fijn stof en ozon (O<sub>3</sub>) in de atmosfeer, stoffen die ook schadelijk zijn voor mens en natuur. Daarbij heeft NO<sub>2</sub> nog een extra impact op het milieu. Het zorgt voor een verhoogde toevoer van stikstof naar de bodem. Dat is nefast voor natuurlijke ecosystemen. Hierdoor vermindert de biodiversiteit. NO<sub>2</sub> regent ook nog eens uit boven de oceaan, wat leidt tot een verzuring van het zeewater door “zure regen”.

### 1.1.2 Bronnen in Vlaanderen

Volgens de emissiecijfers van de VMM zijn transport (58%), industrie (16%), landbouw (10%) en de energiesector (9%) de belangrijkste bronnen van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>) in Vlaanderen.

### 1.1.3 Gezondheidseffect

Gezondheidseffecten treden al op vanaf 5 tot 10 µg/m<sup>3</sup>. Ademen we de met NO<sub>2</sub> vervuilde lucht in, dan komt een deel van de NO<sub>2</sub> via de longen in ons lichaam terecht. Op korte termijn kan het NO<sub>2</sub> in de longen allerlei ontstekingen veroorzaken, tot kortademigheid leiden en een astma-aanval uitlokken. Over de gezondheidseffecten op langere termijn is veel minder consensus. Bij kinderen die opgroeien op plaatsen met hogere NO<sub>2</sub>-concentraties wordt een verminderde ontwikkeling van de longfunctie vastgesteld. Maar het blijft moeilijk om de gezondheidseffecten van NO<sub>2</sub> te onderscheiden van die van fijn stof (meer specifiek de roetdeeltjes in fijn stof).

## 1.2 Meting met passieve samplers

### 1.2.1 Samplers

Een passieve sampler bestaat uit een acryltube, een geel dopje en een zwart dopje. In het zwarte dopje zitten twee kleine metalen gaasjes achter elkaar. Op deze gaasjes bevindt zich de meetstof, triethanolamine (TEA) in een waterige gel. TEA wordt tijdens de meting stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) omgezet in nitriet, dat in de gel vast komt te zitten.

Na de meetperiode gaat het buisje terug naar het labo. Daar wordt met een spectrofotometer bepaald hoeveel nitriet op het gasje verzameld is. Daarmee berekenen we de gemiddelde concentratie van  $\text{NO}_2$ . Eerst wordt nitriet met water van het gas gespoeld. Dan wordt aan dit water het Saltzman-Griess reagens, een mengeling van chemische stoffen, toegevoegd die het nitriet omzet in een paarse kleurstof (N-alpha-naphthyl-ethylenediamine). Met een spectrofotometer wordt de mate van verkleuring omgezet naar een concentratie. De methode is identiek aan de methode die gebruikt werd tijdens het CurieuzeNeuzen<sup>1</sup> project (Figuur 1), met het enige verschil dat de samplers opgehangen werden in minder opvallende kokers.

Figuur 1: Werking van passieve samplers (infobrochure CurieuzeNeuzen)



<sup>1</sup> <https://2018.curieuzeneuzen.be/>



## 1.2.2 Samplers versus monitoren

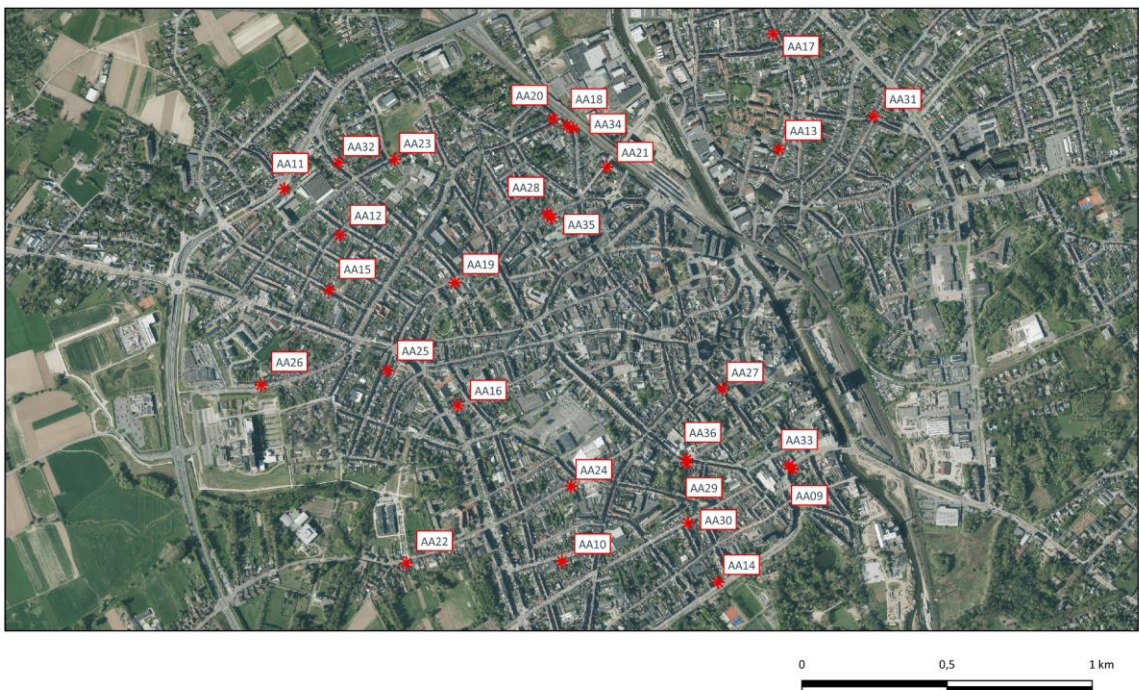
De automatische monitoren in de VMM-meetstations meten volgens de Europese referentiemethode (EN14211) die chemoluminescentie<sup>2</sup> gebruikt. Passieve samplers werken anders, maar ze worden wel gekalibreerd ten opzichte van deze referentiemethode. De jaargemiddelden verkregen met passieve samplers voldoen aan de Europese criteria voor 'indicatieve metingen'. Daarom hebben we het over 'indicatieve jaargemiddelden'.

Met passieve samplers kunnen we metingen uitvoeren op plaatsen waar geen ruimte is voor een vast meetstation, zoals in *street canyons*. De resultaten van de passieve samplers dienen ook om de modelresultaten te valideren en te verbeteren. In tegenstelling tot monitoren zijn de resultaten niet onmiddellijk beschikbaar en is de tijdsresolutie minder hoog (doorgaans 14 of 28 dagen). Je kan ze dus niet inzetten om concentratieverschillen in de loop van een dag mee te onderzoeken.

## 1.3 Meetplaatsen

Voor dit project werden 24+4 meetplaatsen in Aalst geselecteerd. De 24 plaatsen werden bepaald door het de stad Aalst in functie van acties in het circulatieplan. Op 4 van de 24 plaatsen werden op voorstel van de VMM ook metingen uitgevoerd aan de overkant van de straat om het *street canyon effect*<sup>3</sup> in de praktijk te onderzoeken. Er werd ook zoveel mogelijk geprobeerd om in straten te meten waar in 2018 ook gemeten werd voor CurieuzeNeuzen.

Figuur 2: Kaart met de ligging van de meetplaatsen



<sup>2</sup> <https://www.vmm.be/data/alle-polluenten-actuele-waarden/methodiek-nox-meting>

<sup>3</sup> [https://www.researchgate.net/figure/Cross-section-of-a-street-canyon-The-figure-illustrates-the-governing-flow-patterns-as\\_fig3\\_283247125](https://www.researchgate.net/figure/Cross-section-of-a-street-canyon-The-figure-illustrates-the-governing-flow-patterns-as_fig3_283247125)

Tabel 1: Lijst van meetplaatsen met motivering van de Stad Aalst

Meetplaats	Adres	Motivering
AA09	De Gheeststraat 20	geen effect circulatieplan
AA10	August Marcelstraat 54	geen effect circulatieplan
AA11	Boudewijnlaan 85A	geen effect circulatieplan
AA12	Volksverheffingsstraat 55	geen effect circulatieplan
AA13	Dokter De Moorstraat 24	geen effect circulatieplan
AA14	Parklaan 75	geen effect circulatieplan
AA15	Naarstigheidsstraat 25	fietsstraat
AA16	Arbeidstraat 67	fietsstraat
AA17	Bredestraat 18	fietsstraat
AA18	Dendermondse steenweg 118	fietsstraat
AA19	Koolstraat (Liebaut) 107	enkel richting
AA20	Valerius de Saedeleerstraat 1	enkel richting
AA21	Denderstraat 43	enkel richting
AA22	Sint-Jobstraat 272	enkel richting
AA23	Welvaartstraat 179	zone 30
AA24	Sint-Jobstraat 68	zone 30
AA25	Regelsbruggestraat 20	zone 30
AA26	Merestraat 131	zone 30
AA27	Pontstraat 24	zone 30
AA28	Dirk Martensstraat 29	zone 30
AA29	Zonnestraat 31	zone 30
AA30	Watertorenstraat 20	rijrichting omgedraaid
AA31	Binnenstraat 136	invalsweg
AA32	Asserendries 93	omliggende straten aangepast
AA33	De Gheeststraat 1	meting street canyon effect
AA34	Dendermondse steenweg 116 (overkant)	meting street canyon effect
AA35	Dirk Martensstraat 24	meting street canyon effect
AA36	Zonnestraat 52	meting street canyon effect

## 2 RESULTATEN

### 2.1 Dataset

Tabel 2: Eigenschappen dataset

Eigenschap	Info
Aantal meetplaatsen	28 (24+4)
Aantal meetperiodes	13
Start/stop datum	29 september 2022 <> 29 maart 2023 <sup>4</sup>
Duur één meetperiode	14 dagen
Theoretisch maximum aantal meetresultaten in meetgebied	364 (=13x28)
Aantal samplers	741 (364 duplo+13 blanco's)

### 2.2 Validatie

Meetresultaten worden zowel automatisch als manueel gevalideerd. Op de meetplaatsen in het projectgebied werd telkens in duplo gemeten. Dat wil zeggen dat er telkens 2 buisjes op dezelfde plaatsen en tijdens dezelfde periode bemonsterd werden. Wanneer onderlinge verschillen tussen twee duplo samplers te groot zijn, wordt een *expertinschatting* gemaakt. Als dat nodig is, worden één of beide resultaten uit de dataset verwijderd. Verder waren er nog een aantal problemen bij monsterneming, verdwenen samplers en een zeer beperkt aantal mislukte analyses. Dit zorgde voor het meetgebied voor:

**358 valide meetresultaten (98%)**

### 2.3 Kalibratie

Hoewel passieve samplers een vrij betrouwbaar beeld geven van de concentratie stikstofdioxide kunnen er toch kleine systematische afwijkingen zijn tegenover de officiële Europese referentiemethode. Daarom voert de VMM continu vergelijkende metingen uit op 13 meetplaatsen verspreid over Vlaanderen. Op jaarbasis bepaalt de VMM een kalibratievergelijking. Omdat de verschillen van jaar tot jaar relatief klein zijn, passen we voor de meetperiode de jaargemiddelde kalibratie van het meetjaar 2022 toe. Dit was een kwadratische vergelijking:

$$\text{gekalibreerde sampler} = -190,36 + 219,56 * (0,747 + (0,009109 * \text{sampler}))^{0.5}$$

Het effect van de kalibratie is relatief klein en wordt geïllustreerd in volgende tabel:

---

<sup>4</sup> Laatste volledig gemeten dag. De samplers werden opgehaald op 30 maart 2023.

Tabel 3: Effect samplerkalibratie voor verschillende concentraties

Voor kalibratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Na kalibratie ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
5,00	5,10
10,00	10,64
20,00	21,28
30,00	31,41
40,00	41,10
50,00	50,40

## 2.4 Perioderesultaten en gemiddelden

### 2.4.1 Perioderesultaten

Zoals verwacht variëren de stikstofdioxideconcentraties in ruimte en tijd. Dit is onder andere het gevolg van nabijheid van lokale bronnen waarbij afstand tot verkeer en hoeveelheid lokaal verkeer een rol spelen. Ook het weer heeft een invloed, zoals bij alle pollutanten. Wind blaast vervuiling weg, regen spoelt vervuiling uit, bij koud en windstil weer blijft vervuiling langer hangen en de windrichting bepaalt of vervuiling van een bron naar of weg van een meetplaats waait.

Figuur 3 toont de doorgaans goede correlatie in de tijd tussen de verschillende meetplaatsen. Dit is een fenomeen dat we voor vrijwel alle pollutanten zien en ligt vooral aan weereffecten die ervoor zorgen dat in een hele regio de luchtvervuiling stijgt of daalt door minder of meer verdunning van de vervuiling. De laagste meetwaarden maten we in de periode van 22 december 2022 tot 4 januari 2023. Dit was een periode met bijna elke dag neerslag. De hoogste meetwaarden maten we in de relatief droge en windstille periode van 2 tot 15 februari 2023.

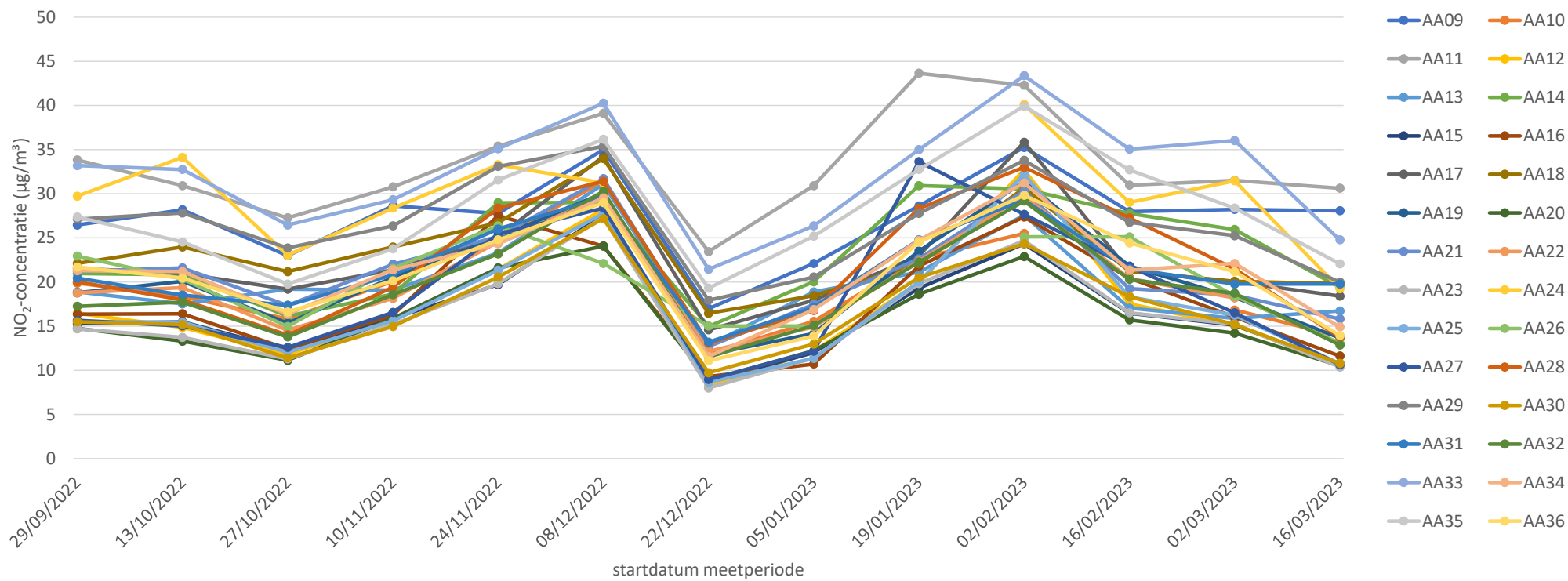
Een aantal meetpunten vertonen een ietwat afwijkend patroon. Dit kan komen door zeer lokale windeffecten en *street canyon* effecten<sup>5</sup> waarbij vervuiling lokaal kan verhogen aan één kant van een *street canyon*. Ook het weereffect varieert van plaats tot plaats. Wind uit een bepaalde richting kan ervoor zorgen dat een meetplaats net windopwaarts of -afwaarts ligt van een belangrijke bron.

De valide, individuele perioderesultaten staan in een tabel in Bijlage 2.

---

<sup>5</sup> [https://www.researchgate.net/figure/Cross-section-of-a-street-canyon-The-figure-illustrates-the-governing-flow-patterns-as\\_fig3\\_283247125](https://www.researchgate.net/figure/Cross-section-of-a-street-canyon-The-figure-illustrates-the-governing-flow-patterns-as_fig3_283247125)

Figuur 3: Overzicht van de individuele gekalibreerde meetresultaten per periode en per meetplaats



## 2.4.2 Campagnegemiddelde en omrekening naar jaargemiddelden 2022

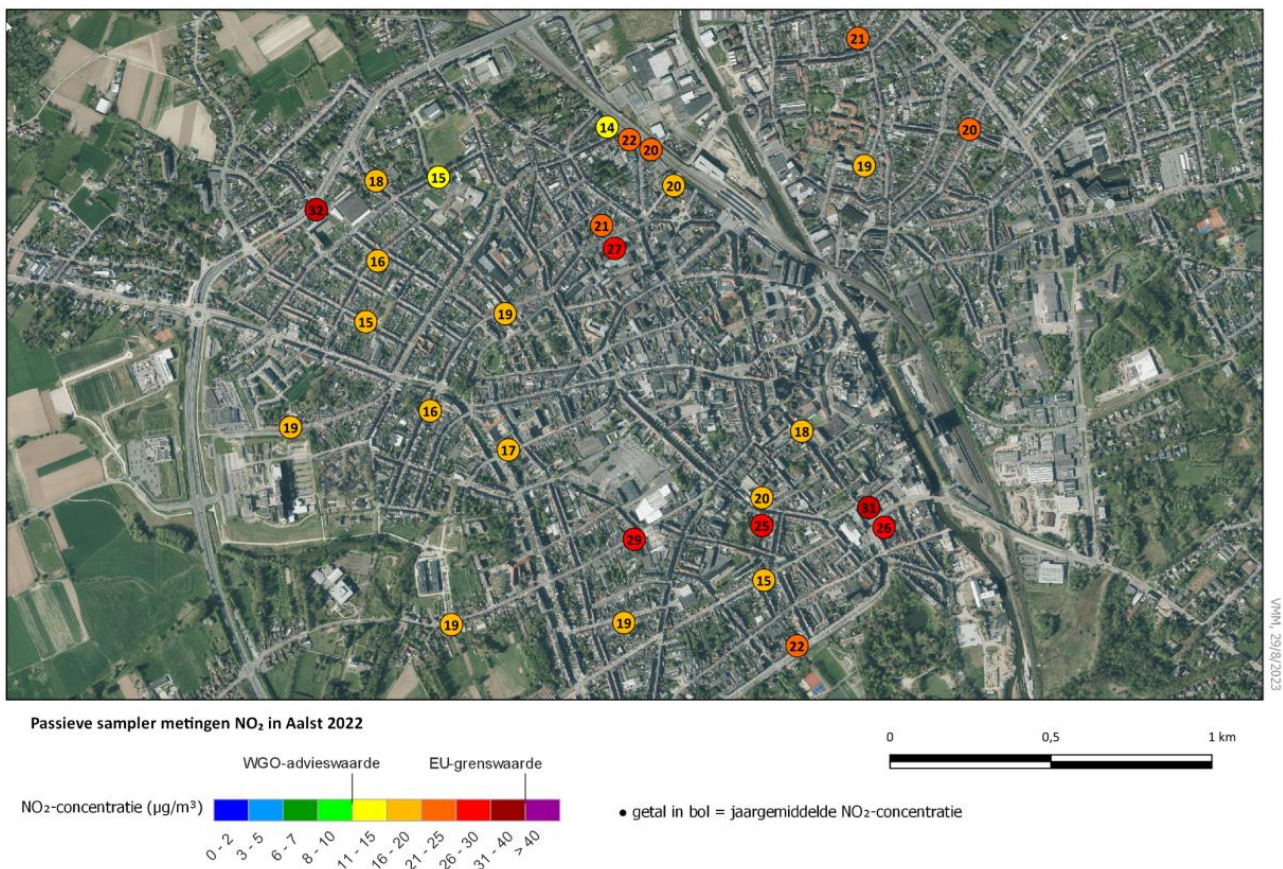
Om metingen te toetsen aan jaargemiddelde toetsingswaarden rekenen we het campagnegemiddelde om naar een jaargemiddelde. Meestal is luchtvervuiling iets hoger tijdens de wintermaanden, wat maakt dat een campagne die vooral in de winter gebeurde een overschatting kan geven. Omdat de grootste invloeden van het weer en de seizoenen vrij vergelijkbaar zijn over de meetplaatsen kan het effect hiervan geschat worden op basis van het volledige VMM-meetnet. Bij vergelijking van het gemiddelde van alle Vlaamse meetplaatsen waar NO<sub>2</sub> wordt gemeten met de referentiemethode tijdens de campagneperiode en het jaargemiddelde van 2022 gold de relatie:

$$\text{Jaargemiddelde 2022} = \text{Gemiddelde periode Aalst} - 1,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

Omdat er lang genoeg werd gemeten in Aalst is de onzekerheid op deze relatie beperkt en de verschillen tussen jaargemiddelde en periodegemiddelde varieerden tussen ca. -3 en +1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  in het meetnet, wat aangeeft dat de bovenstaande relatie vrij robuust is.

Tabel 4 toont de gekalibreerde gemiddelden van de volledige campagne (29 september 2022 tot 29 maart 2023) en het berekende jaargemiddelde van 2022. Figuur 4 toont de jaargemiddelden op kaart.

Figuur 4: Weergave van de berekende jaargemiddelden van 2022 op kaart



Tabel 4: Campagnegemiddelde en berekend jaargemiddelde van 2022 per meetplaats

Meetplaats	Adres	Campagnegemiddelde ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Jaargemiddelde 2022 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
AA09	De Gheeststraat 20	27,4	26,2
AA10	August Marcelstraat 54	19,7	18,5
AA11	Boudewijnlaan 85A	33,1	31,9
AA12	Volkerverheffingsstraat 55	17,3	16,1
AA13	Dokter De Moorstraat 24	19,9	18,7
AA14	Parklaan 75	23,4	22,2
AA15	Naarstigheidstraat 25	16,4	15,2
AA16	Arbeidstraat 67	17,7	16,5
AA17	Bredestraat 18	22,6	21,4
AA18	Dendermondse steenweg 118	23,1	21,9
AA19	Koolstraat (Liebaut) 107	20,3	19,1
AA20	Valerius de Saedeleerstraat 1	15,7	14,5
AA21	Denderstraat 43	21,2	20,0
AA22	Sint-Jobstraat 272	20,2	19,0
AA23	Welvaartstraat 179	16,0	14,8
AA24	Sint-Jobstraat 68	30,0	28,7
AA25	Regelsbruggestraat 20	17,3	16,1
AA26	Merestraat 131	20,0	18,8
AA27	Pontstraat 24	18,8	17,6
AA28	Dirk Martensstraat 29	21,9	20,7
AA29	Zonnestraat 31	26,6	25,4
AA30	Watertorenstraat 20	16,7	15,4
AA31	Binnenstraat 136	21,4	20,2
AA32	Asserendries 93	19,3	18,1
AA33	De Gheeststraat 1	32,2	31,0
AA34	Dendermondse steenweg 116 (overkant)	21,3	20,1
AA35	Dirk Martensstraat 24	28,0	26,7
AA36	Zonnestraat 52	20,9	19,7
Gemiddelde		21,7	20,5

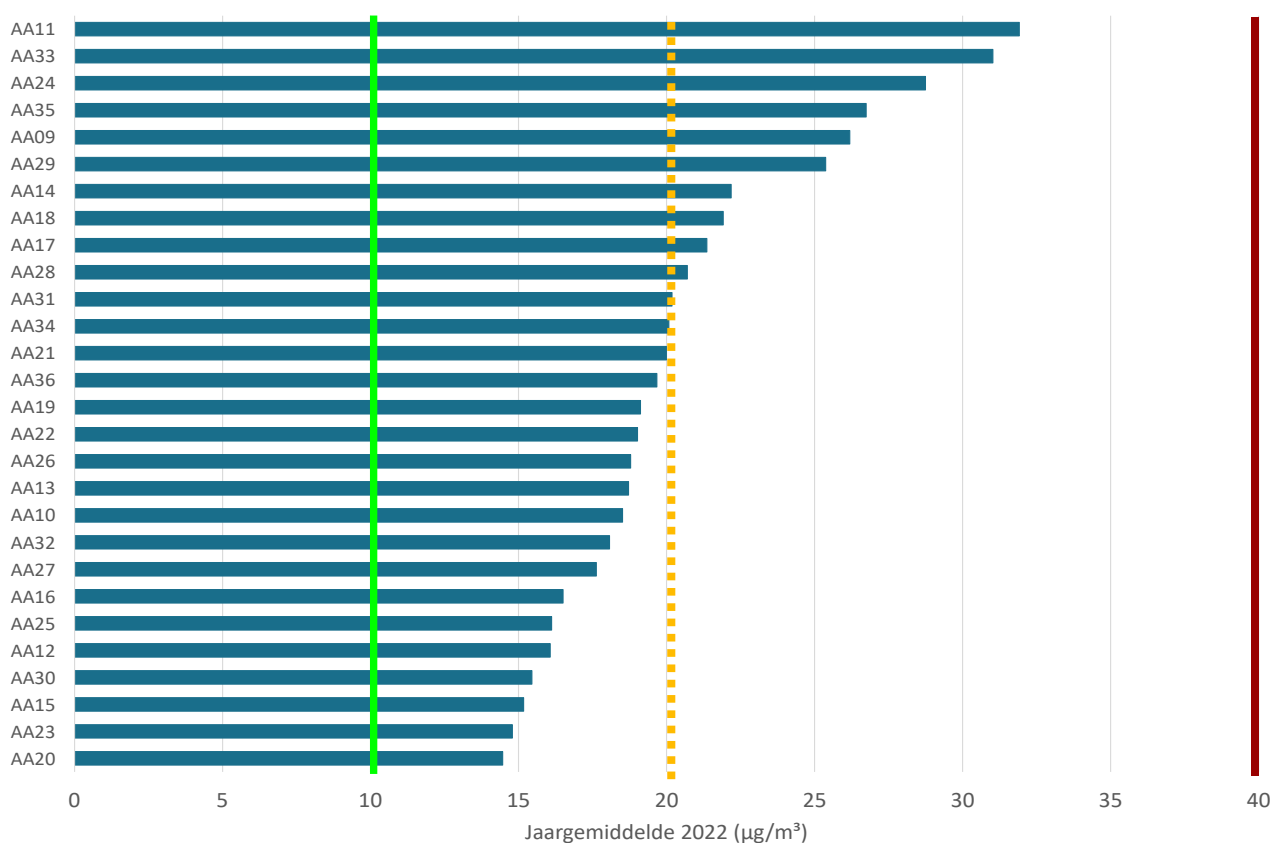
## 2.5 Toetsing jaargemiddelden

Er zijn 3 mogelijke toetsingswaarden bruikbaar voor jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties, van hoog naar laag:

1. De huidige Europese jaargrenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup>
2. De momenteel voorgestelde<sup>6</sup> Europese jaargrenswaarde vanaf 2030 van 20 µg/m<sup>3</sup>
3. De huidige WGO advieswaarde van 10 µg/m<sup>3</sup>

Figuur 5 rangschikt de meetplaatsen volgens jaargemiddelde van 2022 en toont de 3 verschillende toetsingsniveaus. We zien dat alle meetplaatsen voldoen aan de huidige Europese grenswaarde, maar dat nog geen enkele meetplaats de advieswaarde van de Wereldgezondheidsorganisatie haalt. Op 10 meetplaatsen in 8 verschillende straten overschrijden de resultaten de momenteel voorgestelde toekomstige EU-jaargrenswaarde van 20 µg/m<sup>3</sup>. De drie hoogste resultaten vinden we langs de Boudewijnlaan (32 µg/m<sup>3</sup>), de De Gheeststraat (31 µg/m<sup>3</sup>) en de Sint-Jobstraat (29 µg/m<sup>3</sup>).

Figuur 5: Toetsing jaargemiddelden aan WGO-advieswaarde (groen), voorgestelde toekomstige EU (oranje) en huidige EU-grenswaarde (donker rood)



<sup>6</sup> Deze grenswaarde is nog niet definitief vastgelegd, maar staat wel in het huidige draftvoorstel voor een nieuwe Richtlijn Lucht, zie <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0542>



Meetplaatsen AA31 en AA34 hebben weliswaar een jaargemiddelde van net boven de  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , maar volgens de huidige EU-wetgeving moeten de jaargemiddelden van  $\text{NO}_2$  voor toetsing aan de grenswaarde afgerond worden tot op  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en zijn dit dus geen overschrijdingen van  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Gezien de onzekerheid op de metingen en berekeningen en het effect van de specifieke meetplaats in de straat moet deze ranking en toetsing met de nodige voorzichtigheid bekeken worden.

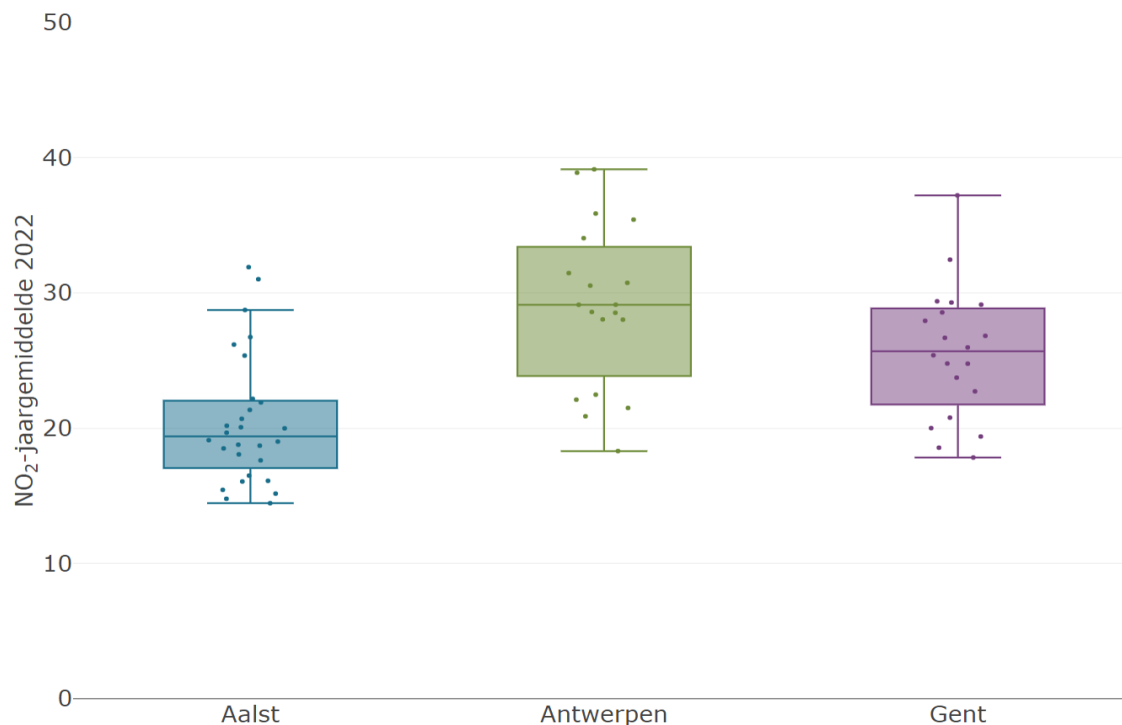
Een specifieke bespreking per locatie valt buiten de scope van deze opdracht. Algemeen zien we wel dat de hoogte van de concentratie vooral ligt aan volgende factoren:

- de hoeveelheid verkeer
- de mate van verdunning (bijvoorbeeld open vlakke ten opzichte van *street canyon*)
- de mate van doorstroming

## 2.6 Vergelijking met meetnet Gent en Antwerpen

De Vlaamse Milieumaatschappij voert al een aantal jaar  $\text{NO}_2$ -samplermetingen in Gent en Antwerpen uit. Figuur 6 vergelijkt de jaargemiddelden van 2022 van deze campagne in Aalst met de resultaten in die twee steden door middel van boxplots<sup>7</sup>. De figuur toont dat de meetwaarden over het algemeen iets lager liggen dan in de twee grotere steden. Deze vergelijking is ook eerder indicatief want de meetplaatsen in Gent en Antwerpen hebben niet noodzakelijk dezelfde verdeling tussen drukke en minder drukke straten als die in dit project.

Figuur 6: Vergelijking van de jaargemiddelden 2022 (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) met samplermeetnetten in Antwerpen en Gent



<sup>7</sup> <https://nl.wikipedia.org/wiki/Boxplot>

## 2.7 Kwaliteitscontrole en meetonzekerheid

### 2.7.1 Metingen bij VMM-meetstations

Ter controle van de aanpak met de algemene Vlaamse kalibratie werden bij een eerdere campagne in Kortrijk in triplo samplers opgehangen aan de twee dichtstbijzijnde meetstations van de VMM, enerzijds in Zwevegem (N052) en in Roeselare-haven (M705). Tabel 5 toont aan dat de samplerdata zeer goed overeen komen met de jaargemiddelden op deze 2 meetplaatsen en dat het verschil bij beide stations kleiner was dan  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabel 5: Jaargemiddelden van de officiële monitoren en de samplers op de twee VMM stations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Meetplaats	Monitor	Sampler	Vershil
N052 (Zwevegem)	14,4	13,5	-0,9
M705 (Roeselare-haven)	19,3	19,7	+0,3

### 2.7.2 Blanco samplers

Bij elke periode was er ook één blanco sampler om te controleren of er geen contaminatie optrad bij de verschillende stappen die de samplers doorlopen. De blanco sampler werd telkens met een gesloten dop opgehangen. De blanco's waren zoals verwacht laag en schommelden tussen  $1,5$  en  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### 3 BIJKOMENDE ANALYSES

#### 3.1 Dubbelmetingen in vier *street canyons*

Op voorstel van de VMM werden in vier straten bijkomende metingen uitgevoerd aan de overkant van de voorziene meetposten. Het ging hierbij om volgende straten:

- De Gheeststraat (AA09 en AA33)
- Dendermondse steenweg (AA18 en AA34)
- Dirk Martensstraat (AA28 en AA35)
- Zonnestraat (AA29 en AA36)

De bedoeling van de metingen was om in de praktijk te onderzoeken hoe groot het verschil tussen twee kanten van een straat kan zijn en in welke mate er dus een *street canyoneffect* kan spelen. Met *street canyoneffect* bedoelen we het fenomeen waarbij luchtstromen ervoor zorgen dat de vervuiling aan de windopwaartse kant van de straat iets hoger is dan aan de andere kant. Het fenomeen is vergelijkbaar met het ophopen van vuil achter rotsen in een beek of rivier. De mate waarin het speelt, hangt van veel factoren af. Natuurlijk van de windrichting, maar ook van de hoeveelheid verkeer in een straat en van de structuur van de straat, zoals openingen in de huizenrij en de hoogte van de woningen.

Tabel 6 vergelijkt enerzijds de gekalibreerde campagnegemiddelden en de maximale en minimale verschillen tussen de twee meetplaatsen binnen de vier straten. Hieruit blijkt dat de verschillen tussen de campagnegemiddelden in absolute waarde variëren tussen 2 en 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Op periodebasis van 14 dagen kan dit absolute verschil tussen twee kanten van een straat zelfs oplopen tot meer dan 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Tabel 6: Resultaten van de dubbelmetingen in 4 *street canyons* ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Straat	Meetplaats	Campagne-gemiddelde	Gemiddeld verschil	Range van verschillen
<b>De Gheeststraat</b>	AA33	32,2	+4,8	+8,1 tot -3,3
	AA09	27,4		
<b>Dendermondse steenweg</b>	AA34	21,3	-1,8	-4,9 tot +2,7
	AA18	23,1		
<b>Dirk Martensstraat</b>	AA35	28,0	+6,0	+8,4 tot +3,2
	AA28	21,9		
<b>Zonnestraat</b>	AA36	20,9	-5,7	-8,3 tot -2,3
	AA29	26,6		

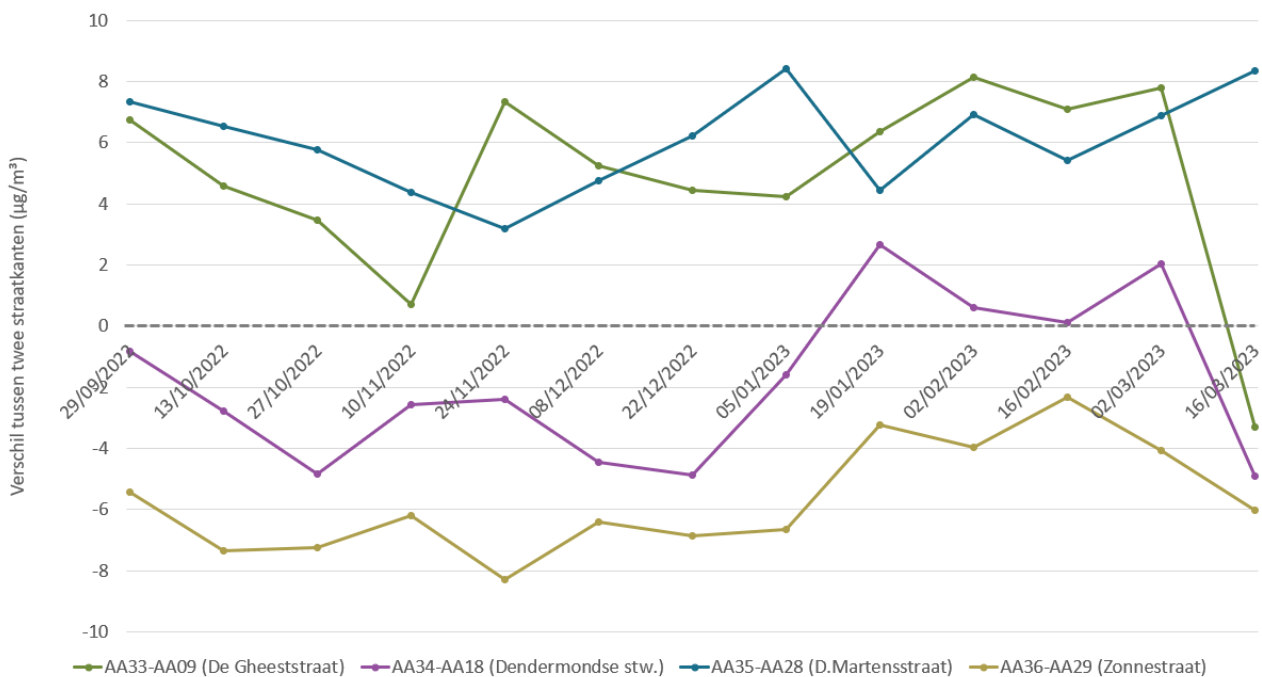
Bij de Dirk Maertensstraat en de Zonnestraat zien we dat de meetplaats aan de zuidkant van de straat het hoogste gemiddelde heeft. Dit verwachten we ook omdat in Vlaanderen zuidwestenwind het vaakst

voorkomt en de zuidelijke kant dus vaakst de windopwaartse kant zal zijn. In de Dendermondse steenweg is het gemiddeld verschil het kleinst, wat mogelijk komt omdat de straat volgens een noord-zuidas ligt. De De Gheeststraat vertoont een op het eerste zicht onverwacht resultaat met een hoger gemiddelde aan de noordkant van de straat. Vermoedelijk zorgt het nabijgelegen kruispunt daar voor een atypisch en complex windpatroon dat afwijkt van een stereotype *street canyon* of is er aan één kant een ander rijgedrag (optrekken versus afremmen).

Opvallend is ook nog dat bij twee van de vier straten één kant altijd hogere waarden gaf dan de andere. Bij twee andere kon dit wisselen naargelang de periode. Wanneer er enkel klassieke windeffecten zouden spelen, zou men verwachten dat de kant met de hoogste concentratie soms wisselt. Is dit niet het geval, dan is er waarschijnlijk een bijkomende effect zoals één kant met meer verkeer, ander rijgedrag en/of meer filevorming of zijn de windeffecten complexer dan in een klassieke *street canyon*.

Figuur 7 toont de verschillen per meetperiode voor de 4 straten. Een uitgebreide analyse valt buiten de scope van dit rapport, maar het valt op dat er parallellen zijn tussen bepaalde straten. Zo vertonen de Dendermondse steenweg en de Zonnestraat een vergelijkbare trend over de periodes.

Figuur 7: Verschil in NO<sub>2</sub>-concentratie tussen twee verschillende straatkanten per meetperiode



Deze resultaten geven vooral aan dat korte meetperiodes een veel grotere onzekerheid met zich meebrengen dan langere meetperiodes en dat meetplaatsen vergelijken op basis van één meetperiode tot foute conclusies kan leiden. Ook voor het extrapoleren van korte meetcampagnes naar jaargemiddelden zijn bepaalde periodes gunstiger dan andere en deze effecten zijn niet overal dezelfde. Wijkt de overheersende wind in een periode sterk af van de gemiddelde situatie in Vlaanderen, waarbij zuidwestenwind dus het vaakst voorkomt, dan moeten we extra voorzichtig zijn met interpretatie en extrapolatie naar jaargemiddelden.

Deze problematiek speelt trouwens niet alleen in *street canyons*. Vergelijkbare situaties treden ook op in brede open straten. Daarbij is het bijvoorbeeld logisch dat in periodes met wind van de straat naar het meetpunt een hoger concentratie gemeten wordt dan wanneer de wind weg van het meetpunt waait.

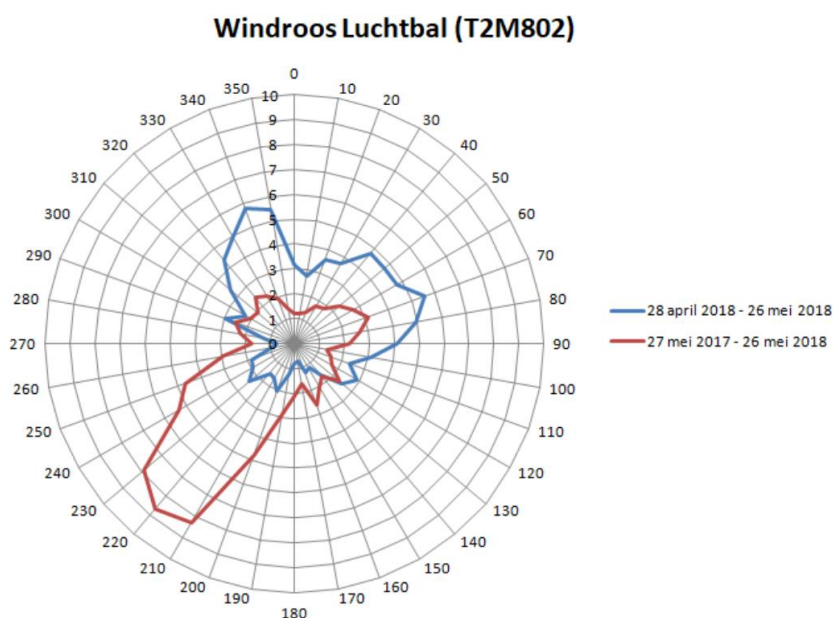
## 3.2 Vergelijking met de resultaten van CurieuzeNeuzen 2018

### 3.2.1 Inleiding en beperkingen

Om een idee te krijgen van de evolutie van de luchtkwaliteit vroeg de stad Aalst om de resultaten van deze campagne te vergelijken met die van het succesrijke *citizen science*project CurieuzeNeuzen<sup>8</sup> ('CN') uit 2018. Tijdens dit project werd er in de maand mei op 20.000 plaatsen in Vlaanderen NO<sub>2</sub> gemeten met dezelfde types passieve samplers als in de recente campagne in Aalst.

Zoals de dubbelmetingen in dit project toonden, zijn er relatief grote onzekerheden aan korte meetcampagnes. Hoewel CurieuzeNeuzen er zeker in geslaagd is om een goed en gedetailleerd beeld te geven van de variaties in NO<sub>2</sub>-concentraties in Vlaanderen, moeten we voorzichtig omgaan met de toen verkregen lokale resultaten en de geschatte jaargemiddelden. Tijdens de meetperiode in het voorjaar van 2018 was er relatief weinig zuidwestenwind, wat maakte dat bepaalde plaatsen veel meer of net minder dan gewoonlijk beïnvloed werden door lokale bronnen. Figuur 8 vergelijkt in het blauw het windpatroon tijdens CurieuzeNeuzen met in het rood de periode van 12 maanden voor het einde van de campagne.

Figuur 8: Atypische windpatroon tijdens de CurieuzeNeuzencampagne in 2018



<sup>8</sup> <https://2018.curieuzeneuzen.be/>

De dubbelmetingen in de vier straten toonden al dat effecten die vooral lagen aan de wind moeilijk veralgemeend kunnen worden. Dit maakt dat een specifieke omrekening 'per meetplaats' van een korte periode (zoals bij CurieuzeNeuzen) naar een jaargemiddelde zeer onzeker kan zijn. Daarom doen we ook geen uitspraken over de trend in specifieke straten.

Een bijkomende moeilijkheid was dat de meetplaatsen in het huidige project vaak niet exact dezelfde waren als tijdens CurieuzeNeuzen. In dit project werd vooral gebruikt gemaakt van straatmeubilair zoals verlichtingspalen en palen van verkeersborden. Tijdens CurieuzeNeuzen gebeurden de metingen aan ramen van burgers. Al deze zaken zorgen er voor dat we hooguit een algemene tendens over heel de stad kunnen bekijken en die kunnen vergelijken met de steden Antwerpen en Gent waar VMM al enkele jaren een NO<sub>2</sub>-samplermeetnet heeft.

### 3.2.2 Beschrijving van de aanpak

Om de trend in Aalst te evalueren, voerden we verschillende stappen uit:

1. De relatie bepalen tussen het gemiddelde van de CN-meetperiode en het jaargemiddelde van 2018<sup>9</sup> voor het volledige VMM-monitorenmeetnet
2. De periodegemiddelden uit CN omrekenen naar een berekend jaargemiddelde van 2018
3. De CN-punten in Aalst selecteren die in de buurt van de huidige meetplaatsen lagen
4. Het gemiddelde en de range van deze geselecteerde groep voor 2018 bepalen
5. Deze cijfers voor 2018 vergelijken met de in dit project berekende gemiddelden voor 2022 voor dezelfde groep van meetplaatsen
6. De trend voor Aalst vergelijken met de trends in Antwerpen en Gent en de Vlaamse tpestations

### 3.2.3 Omrekening van CurieuzeNeuzen punten naar jaargemiddelde van 2018

Op basis van 45 meetstations uit het VMM-meetnet werd een relatie bepaald tussen het gemiddelde van de meetperiode van CurieuzeNeuzen en het jaargemiddelde van 2018 (zie Figuur 9). Dat gaf volgende relatie:

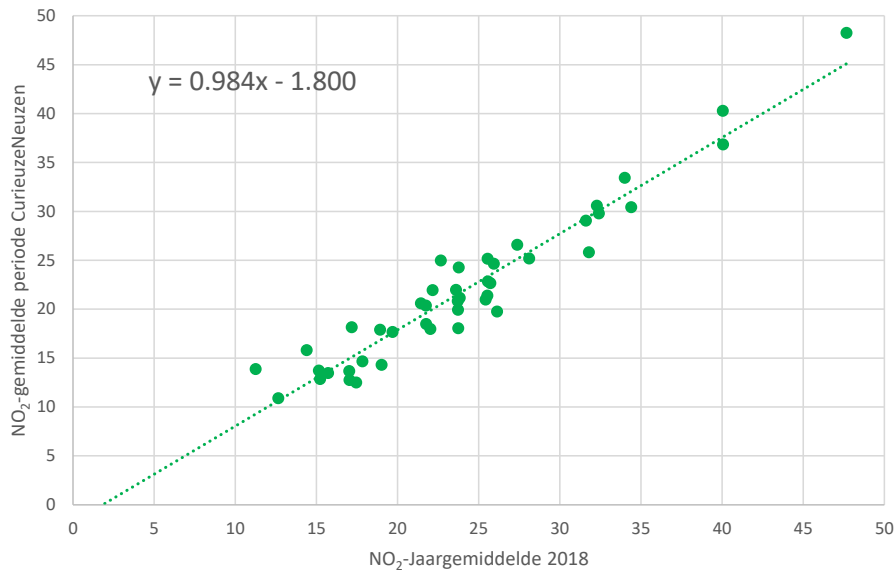
$$\text{Jaargemiddelde 2018} = (\text{Periodegemiddelde CurieuzeNeuzen} + 1,8) / 0,984$$

Voor de meeste resultaten betekent dit dat het berekende jaargemiddelde voor 2018 ongeveer 2 µg/m<sup>3</sup> hoger lag dan het periodegemiddelde van CurieuzeNeuzen.

---

<sup>9</sup> Tijdens de eigenlijke CurieuzeNeuzen ampagne werden de resultaten van de maand mei omgerekend naar een 12-maandengemiddelde van de periode juni 2017-mei 2018 om sneller de resultaten te communiceren naar de deelnemers

Figuur 9: Relatie tussen het gemiddelde van de CurieuzeNeuzenperiode en het jaargemiddelde 2018 voor het VMM-meetnet



### 3.2.4 Vergelijking van 2018-gemiddelde met 2022-gemiddelde voor 20 straten in Aalst

Voor de 24 door de stad Aalst geselecteerde punten werd telkens gekeken of er CurieuzeNeuzenpunten in de buurt waren die konden dienen als vergelijking<sup>10</sup>. De 4 extra meetplaatsen in *street canyons* op vraag van de VMM werden buiten beschouwing gelaten om dubbel telling te voorkomen. Verder werden ook nog 4 meetplaatsen (AA11, AA17, AA25 en AA27) uit de dataset gelaten omdat de CurieuzeNeuzenmeetplaatsen te ver lagen van de huidige meetplaatsen in die straten.

Voor de overgebleven 20 straten bedroeg in 2018 het gemiddelde 35,8 µg/m<sup>3</sup>. Voor dezelfde groep van straten berekenen we voor 2022 een gemiddelde van 19,5 µg/m<sup>3</sup>. Gemiddeld zien we dus een daling van 16 µg/m<sup>3</sup> of 44%. Tabel 7 toont naast de gemiddelde verschillen ook de minimale en maximale concentraties en verschillen, zowel in absolute cijfers als in percentage. Hierbij merken we wel op dat de minima en maxima telkens gelden per kolom en dus niet noodzakelijk slaan op dezelfde meetplaatsen. Zo is het minimumverschil tussen 2022 en 2018 (kolom 'Verschil') het verschil voor de meetplaats waar de daling het minst was en dus niet gelijk aan het verschil tussen laagste concentratie in 2022 en de laagste concentratie in 2018.

Tabel 7: Vergelijking van de set van 20 straten tussen 2018 en 2022 in µg/m<sup>3</sup>

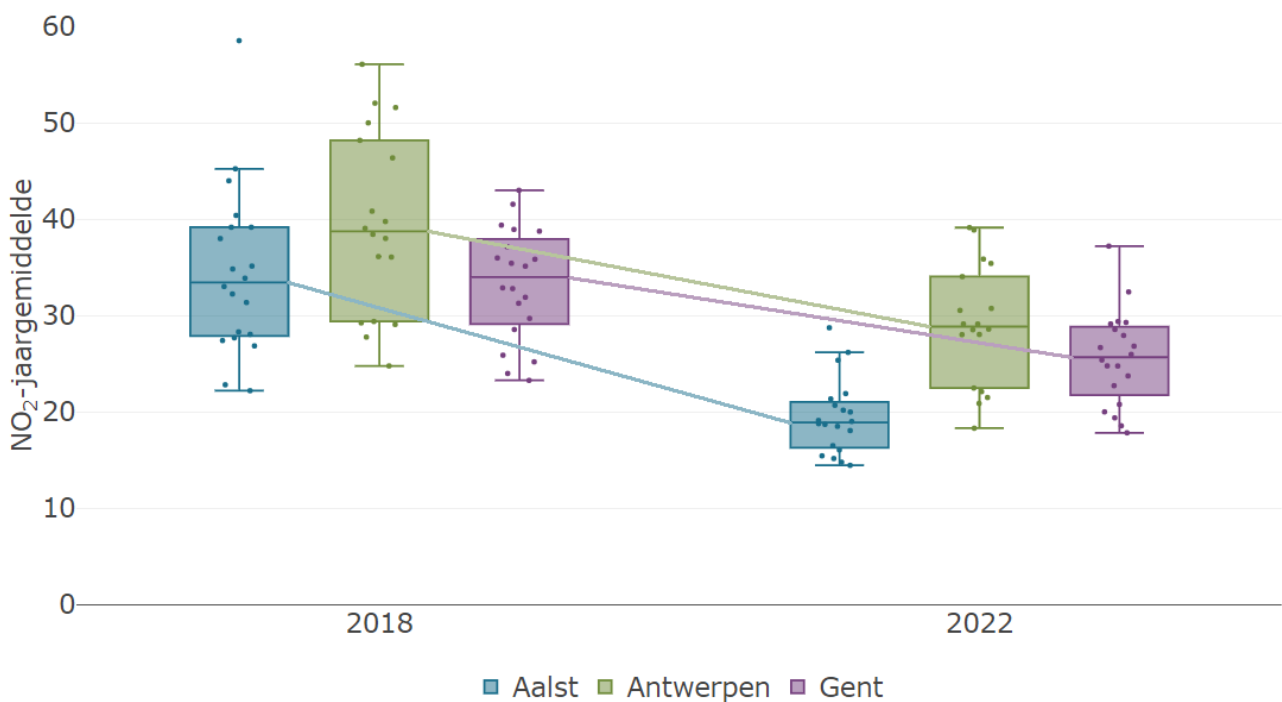
	2018	2022	Verschil 2022-2019	Relatief verschil 2022-2018
<b>Gemiddelde</b>	<b>35,8</b>	<b>19,5</b>	<b>-16,3</b>	<b>-44%</b>
Minimum	22,8	14,5	-4,1	-18%
Maximum	58,6	28,7	-32,4	-61%

<sup>10</sup> Voor privacyredenen kunnen de exacte adressen van de CurieuzeNeuzenpunten niet openbaar gemaakt worden.

### 3.2.5 Vergelijking van de trend in Aalst met Antwerpen, Gent en de Vlaamse tpestations

Zowel in Gent als in Antwerpen heeft de VMM al meerdere jaren een samplermeetnet voor stikstofdioxide. Voor beide lokale meetnetten geeft Figuur 10 en Tabel 8 de verschillen tussen 2022 en 2018 weer. Figuur 10 toont de datasets door middel van boxplots. We zien dat de dalingen in de 20 straten in Aalst over het algemeen groter zijn dan die bij de meetnetten in Antwerpen en Gent. Ook in vergelijking met de Vlaamse tpestations<sup>11</sup> zien we een grotere daling in Aalst.

Figuur 10: Vergelijking van de NO<sub>2</sub>-samplers in Aalst, Antwerpen en Gent tussen 2018 en 2022 (µg/m<sup>3</sup>)



<sup>11</sup> De resultaten van de tpestations worden per jaar berekend uit alle Vlaamse automatische meetstations van dat type.



Tabel 8: Vergelijking van de trend in Aalst met die van Antwerpen en Gent en de Vlaamse typestations

	Gemiddelde 2018	Gemiddelde 2022	Vershil	Relatief verschil
Samplermetingen				
<b>Aalst</b>	<b>35,8</b>	<b>19,5</b>	<b>-16,3</b>	<b>-44%</b>
Antwerpen	39,6	29,0	-10,6	-26%
Gent	33,3	25,6	-7,8	-23%
Vlaamse typestations				
industrieel	29	24	-5	-17%
stedelijk	31	22	-9	-29%
voorstedelijk	22	17	-5	-23%
landelijk	15	11	-4	-27%
verkeersgericht	38	29	-9	-24%

Minstens een deel van de verklaring voor de grotere daling in Aalst is dat de achtergrondwaarden hoger zijn in Antwerpen en Gent door de nabijheid van grote snelwegen en haven. Dat de laagste waarde in 2022 voor Aalst  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bedroeg en die voor zowel Antwerpen als Gent  $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  bevestigt de lagere achtergrond in Aalst. Verder is het waarschijnlijk dat de atypische meteo tijdens CurieuzeNeuzen een aantal hotspots in Aalst heeft overschat. Wat ook mee zal spelen is dat er in 2018 al verkeersmaatregelen waren in Gent en Antwerpen. Antwerpen voerde op 1 februari 2017 een *low emissionzone* (LEZ) in en Gent voerde op 3 april 2017 hun circulatieplan in.

De samplermetingen geven niet noodzakelijk een representatief beeld van de steden als geheel en de onderlinge verdeling tussen drukke en minder drukke straten en straten met bepaalde ingrepen zal ook verschillen per stad. Een uitgebreide analyse van de representativiteit van de meetplaatsen in de verschillende steden valt buiten de scope van deze opdracht.

# BIJLAGEN

## bijlage 1 Datums meetperiodes

Periode	start	stop
01	29/09/2022	13/10/2022
02	13/10/2022	27/10/2022
03	27/10/2022	10/11/2022
04	10/11/2022	24/11/2022
05	24/11/2022	08/12/2022
06	08/12/2022	22/12/2022
07	22/12/2022	05/01/2023
08	05/01/2023	19/01/2023
09	19/01/2023	02/02/2023
10	02/02/2023	16/02/2023
11	16/02/2023	02/03/2023
12	02/03/2023	16/03/2023
13	16/03/2023	30/03/2023

## bijlage 2 Valide perioderesultaten na kalibratie

periode		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
Startdatum periode	adres	29/09/2022	13/10/2022	27/10/2022	10/11/2022	24/11/2022	08/12/2022	22/12/2022	05/01/2023	19/01/2023	02/02/2023	16/02/2023	02/03/2023	16/03/2023
AA09	De Gheeststraat 20	25,1	26,8	21,7	27,2	26,4	33,7	15,9	20,8	27,2	33,9	26,6	26,8	26,7
AA10	August Marcelstraat 54	18,7	17,2	14,8	18,9	23,6	30,0	11,2	14,6	21,4	24,1		15,8	13,0
AA11	Boudewijnlaan 85A	32,5	29,5	25,9	29,4	34,1	37,9	22,1	29,5	42,7	41,3	29,6	30,1	29,2
AA12	Volksverheffingsstraat 55	15,4	13,9	11,1	14,6	20,2	26,8	7,8	11,4	18,7	31,3	16,4	14,1	10,1
AA13	Dokter De Moorstraat 24	17,7	16,4	18,0	17,9	22,0	29,7	12,0	17,7	19,9	26,2	16,0	14,9	15,7
AA14	Parklaan 75	19,7	19,6	15,1	17,5	27,6	27,6	14,0	18,8	29,5	29,1	26,4	24,6	18,2
AA15	Naarstigheidsstraat 25	14,3	14,5	11,6	14,9	18,5	26,2	8,3	11,3	18,1	23,0	15,4	14,2	10,1
AA16	Arbeidstraat 67	15,3	15,4	11,7	15,2	26,1	22,7	8,8	10,1	20,5	26,0	19,2	15,0	10,9
AA17	Bredestraat 18	20,3	19,7	18,0	20,1	23,8	32,9	13,7	16,8	21,7	34,5	20,0	18,8	17,3
AA18	Dendermondse steenweg 118	20,8	22,6	19,9	22,6	25,3	32,6	15,4	17,3	20,8	29,2	20,0	18,9	18,6
AA19	Koolstraat (Liebaut) 107	17,6	18,9	14,4	19,3	23,7	28,7	11,1	13,3	22,2	30,0	20,5	17,1	12,8
AA20	Valerius de Saedeleerstraat 1	13,8	12,5	10,5	14,9	20,3	22,7	8,4	11,5	17,5	21,6	14,7	13,3	9,9
AA21	Denderstraat 43	20,0	20,3	16,3	20,7	23,8	30,3	11,9	16,4	21,3	28,9	18,1	17,4	14,8
AA22	Sint-Jobstraat 272	17,6	18,2	13,6	17,0	23,2	28,3	11,4	14,0	21,1	28,3	19,2	17,1	
AA23	Welvaartstraat 179	13,8	12,9	10,6	14,2	18,6	25,9	7,6	10,7	18,6	23,3	15,5	14,3	9,8
AA24	Sint-Jobstraat 68	28,3	32,8	21,7	27,0	31,9	29,8				39,0	27,6	30,1	18,1
AA25	Regelsbruggestraat 20	14,6	14,5	11,3	14,6	20,1	26,4	8,2	10,7	18,8	30,8	17,2	15,2	10,1
AA26	Merestraat 131	21,6	19,1	14,0	20,3	25,0	20,8	14,1	14,1		23,7	23,7	17,3	12,3
AA27	Pontstraat 24	14,7	14,1	11,8	15,5	24,1	27,0	8,5	11,4	32,3	26,3	20,5	15,5	10,0
AA28	Dirk Martensstraat 29	18,8	16,9	13,1	18,2	27,0	30,0	12,3	15,7	26,9	31,6	25,9	20,2	12,9
AA29	Zonnestraat 31	25,7	26,4	22,5	25,0	31,7	34,1	16,8	19,3	26,4	32,4	25,4	23,9	18,8
AA30	Watertorenstraat 20	14,5	14,2	10,7	14,0	19,3	25,8	9,2	12,2	19,3	23,0	17,2	14,2	10,1
AA31	Binnenstraat 136	19,2	17,4	16,3	19,6	24,6	28,2	12,4	16,1	23,4	27,9	20,2	18,6	18,6
AA32	Asserendries 93	16,2	16,6	12,9	17,4	21,9	28,9	10,8	14,1	21,0	27,8	19,1	17,6	12,1
AA33	De Gheeststraat 1	31,8	31,4	25,1	27,9	33,8	39,1	20,2	25,0	33,7	42,4	33,7	34,7	23,4
AA34	Dendermondse steenweg 116 (overkant)	20,0	19,9	15,3	20,1	23,0	28,1	10,9	15,8	23,4	29,8	20,1	20,8	14,0
AA35	Dirk Martensstraat 24	26,0	23,2	18,6	22,4	30,2	34,9	18,1	23,8	31,4	38,8	31,3	27,0	20,8
AA36	Zonnestraat 52	20,4	19,2	15,6	18,9	23,4	27,6	10,4	13,0	23,2	28,4	23,1	19,9	13,1

## bijlage 3 Technische specificaties samplermetingen VMM

parameter	SAROAD-code	eenheid	toesteltype bemonstering	meetprincipe analyse	volgens norm	meetonzekerheid	bepaling meetonzekerheid	onder accreditatie	uitbesteding
NO <sub>2</sub>	42602	µg/m <sup>3</sup>	Passieve sampler	Spectrofotometrie	EN 16339	15% bij jaargemiddelde van 40 µg/m <sup>3</sup>	Vergelijking met 13 monitoren	Nee	Ja

