



Vlaanderen
is milieu

Stikstofdioxide omgeving Hoog Kortrijk en Kortrijk-Oost

2021-2022

DOCUMENTBESCHRIJVING

Titel

Stikstofdioxide omgeving Hoog Kortrijk en Kortrijk-Oost, 2021-2022

Samenstellers

Kern Lucht, VMM
Dienst Luchtkwaliteit

Inhoud

Dit rapport beschrijft de metingen van NO₂ in lucht met passieve samplers in de omgeving van Hoog Kortrijk en Kortrijk-Oost in het najaar 2021 en het volledige jaar 2022.

Wijze van refereren

Vlaamse Milieumaatschappij (2023), Stikstofdioxide omgeving Hoog Kortrijk en Kortrijk-Oost, 2021-2022

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

Depotnummer

D/2023/6871/031

Coverfoto

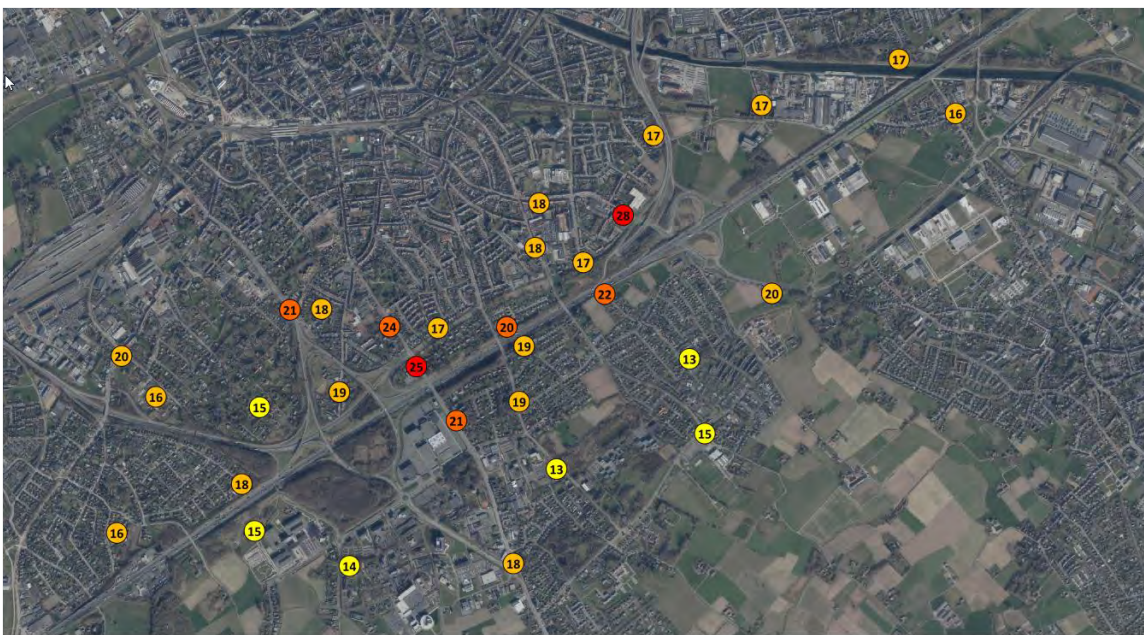
© Luchtfotografie Henderyckx – Intercommunale Leiedal

SAMENVATTING

De Vlaamse Regering wil de leefbaarheid in de omgeving van Hoog Kortrijk en Kortrijk-Oost verbeteren en startte daarom het Gewestelijk Ruimtelijk Uitvoeringsplan (GRUP) K-R8 op. Bij inspraakreacties tijdens het planproces waren bewoners bezorgd over luchtkwaliteit en geluidsoverlast. Het Departement Omgeving organiseerde samen met de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), Stad Kortrijk, Stad Harelbeke en de gemeente Zwevegem een campagne om de luchtkwaliteit te meten in de omgeving van de E17 en de verkeerscomplexen Kortrijk-Zuid en Kortrijk-Oost.

We maten de concentratie stikstofdioxide (NO₂) **op 33 plaatsen** over een periode van 15 maanden in 2021 en 2022. Stikstofdioxide is een schadelijk gas dat vooral komt van uitlaatgassen van wagens. Het is een goede indicator voor luchtverontreiniging door lokaal verkeer. In totaal werden meer dan 2000 samplerbuisjes ingezet voor deze campagne. Door de inzet van alle betrokkenen was 97% van de meetwaarden bruikbaar ('valide').

De NO₂-jaargemiddelden voor de verschillende meetplaatsen voor het kalenderjaar 2022 variëren tussen 13 en 28 µg/m³. **Alle meetplaatsen voldoen aan de huidige Europese jaargrenswaarde van 40 µg/m³, maar nog geen enkele meetplaats haalt de advieswaarde van de Wereldgezondheidsorganisatie (10 µg/m³).** Zes meetplaatsen overschrijden de momenteel voorgestelde toekomstige EU-jaargrenswaarde van 20 µg/m³. Vijf ervan liggen langs invalswegen naar de stad Kortrijk (Condédreef, N50 Doorniksesteenweg en N8 Oudenaardsesteenweg). Een zesde locatie ligt naast de autosnelweg E17 aan het einde van de Beeklaan.



Passieve sampler metingen NO₂ in Kortrijk 2022



Het planteam en de politieke stuurgroep van het GRUP K-R8 bekijkt voor welke locaties met hogere meetwaarden maatregelen kunnen worden onderzocht om de luchtkwaliteit te verbeteren voorafgaand aan het GRUP K-R8 en de infrastructuurwerken die voortvloeien uit het GRUP.

De beschikbare, gevalideerde meetresultaten worden ook gebruikt voor het milieuonderzoek van het GRUP K-R8 en de monitoring van de luchtkwaliteit op lange termijn. Deze meetcampagne kan daarbij dienen als nulmeting om de impact van toekomstige realisaties in kaart te brengen.

INHOUD

1	Polluent en meetmethode	7
1.1	Stikstofdioxide.....	7
1.1.1	De polluent.....	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	12
2.1	Dataset	12
2.2	Validatie	12
2.3	Kalibratie	12
2.4	Perioderesultaten en gemiddelden	13
2.4.1	Perioderesultaten	13
2.4.2	Campagnegemiddelden en jaargemiddelden	15
2.5	Toetsing jaargemiddelden.....	16
2.6	Vergelijking met meetnetten Gent en Antwerpen	18
2.7	Kwaliteitscontrole en meetonzekerheid	19
2.7.1	Metingen bij VMM-meetstations	19
2.7.2	Blanco samplers	19
3	Resultaten van VMM-meetstations nabij Kortrijk.....	20
3.1	Stikstofdioxide.....	20
3.2	Andere polluenten	21
bijlage 1	Datums meetperiodes	23
bijlage 2	Valide perioderesultaten na kalibratie	24
bijlage 3	Technische specificaties samplermetingen VMM	25

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Lijst van meetplaatsen	11
Tabel 2: Eigenschappen dataset	12
Tabel 3: Effect samplerkalibratie voor verschillende concentraties	13
Tabel 4: Campagnegemiddelde en Jaargemiddelde van 2022 per meetplaats	15
Tabel 5: Jaargemiddelden van de officiële monitoren en de samplers op de twee VMM stations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ...	19
Tabel 6: Cijfers voor 2022 van de naburige VMM-stations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	21

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Werking van passieve samplers (infobrochure CurieuzeNeuzen).....	8
Figuur 2: Kaart met de ligging van de meetplaatsen.....	10
Figuur 3: Overzicht van de individuele gekalibreerde meetresultaten per periode en per meetplaats.....	14
Figuur 4: Voorstelling van NO_2 -jaargemiddelden 2022 op kaart	16
Figuur 5: Toetsing jaargemiddelden aan WGO-advieswaarde (groen), voorgestelde toekomstige EU (oranje) en huidige EU-grenswaarde (donkerrood)	17
Figuur 6: Vergelijking van de jaargemiddelden 2022 (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) met samplermeetnetten in Antwerpen en Gent	18
Figuur 7: Vergelijking van de jaargemiddelde NO_2 -concentraties met een reeks Vlaamse tpestations	20

1 POLLUENT EN MEETMETHODE

1.1 Stikstofdioxide

1.1.1 De pollutant

NO₂ is een gas dat in de atmosfeer terechtkomt bij allerlei verbrandingsprocessen, zoals bijvoorbeeld in de motor van een auto, verwarmingsketels, de industrie of elektriciteitscentrales. NO₂ ontstaat door een chemische reactie tussen stikstof (N₂) en zuurstof (O₂) 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 N₂ en O₂ met elkaar. Er wordt dan eerst vooral stikstofmonoxide (NO) gevormd, daarna wordt het in de atmosfeer snel omgezet in stikstofdioxide (NO₂). De som van deze twee stoffen duiden we aan als NO_x. NO is een kleur-, geur-, en smaakloos gas dat op zich weinig schadelijk is. NO₂ heeft gezondheidseffecten op zowel korte als lange termijn. In grote hoeveelheid heeft NO₂ een bruinrode kleur en een onaangename geur.

Verder draagt NO₂ ook bij tot de productie van fijn stof en ozon (O₃) in de atmosfeer, stoffen die ook schadelijk zijn voor mens en natuur. Daarbij heeft NO₂ 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. NO₂ 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_x) in Vlaanderen.

1.1.3 Gezondheidseffect

Gezondheidseffecten treden al op vanaf 5 tot 10 µg/m³. Wanneer we de met NO₂ vervuilde lucht inademen, komt een deel van de NO₂ via de longen in ons lichaam terecht. Op korte termijn kan het NO₂ 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 NO₂-concentraties is een verminderde ontwikkeling van de longfunctie vastgesteld. Maar het blijft moeilijk om de gezondheidseffecten van NO₂ 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. Als je goed kijkt zit er in het zwarte dopje een kleine metalen gaasje. In feite zitten er twee gaasjes achter elkaar. Op deze gaasjes wordt onze meetstof aangebracht, triethanolamine, of in het kort TEA, in een waterige gel. TEA wordt tijdens de meting stikstofdioxide (NO₂) omgezet in nitriet, dat in de gel vast zal zitten.

Na de meetperiode gaat het buisje terug naar het labo. Daar wordt met een spectrofotometer bepaald hoeveel nitriet op het gasje verzameld is, waardoor we de gemiddelde concentratie van NO_2 kunnen berekenen. 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 CurieuzeNeuzen¹ project (Figuur 1), met het enige verschil dat de samplers opgehangen werden in minder opvallende kokers.

Figuur 1: Werking van passieve samplers (infobrochure CurieuzeNeuzen)



¹ <https://2018.curieuzeneuzen.be/>

1.2.2 Samplers versus monitoren

De automatische monitoren in de VMM-meetstations meten volgens de Europese referentiemethode (EN14211) die chemoluminescentie² 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'. We spreken daarom van '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 bij 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 31 meetplaatsen in de omgeving van Hoog Kortrijk en Kortrijk-Oost geselecteerd. De locaties werden bepaald door het planteam K-R8 in samenspraak met de VMM. Er werden meetplaatsen gekozen op grondgebied van de stad Kortrijk (KO14-41) en de stad Harelbeke (HL05-07). Er werd onder andere rekening gehouden met voorstellen vanuit de inspraakreacties, de nabijheid van bewoning, kwetsbare locaties zoals scholen, locaties waar in het verleden al metingen werden uitgevoerd en locaties waar veranderingen worden verwacht als gevolg van het planproces K-R8.

Daarnaast werden nog twee extra meetstations gekozen in functie van kwaliteitsborging: een locatie aan het VMM-meetstation in Zwevegem en eentje aan het VMM-meetstation in Roeselare. In totaal gaat het dus over 33 meetplaatsen.

De zone waar de luchtkwaliteitsmetingen werden uitgevoerd komt neer op het plangebied van K-R8 zelf en tot 200 meter in de directe omgeving. Deze 200 meter zone rond het plangebied is voor veel disciplines / effectgroepen een indicatieve limiet voor significante (directe) milieueffecten. De beschikbare, gevalideerde meetresultaten worden gebruikt in de milieubeoordeling van het GRUP K-R8.

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

Figuur 2: Kaart met de ligging van de meetplaatsen



Tabel 1: Lijst van meetplaatsen

Meetplaats	Adres
KO14	Kortrijk, Burgemeester Mayeurlaan 26
KO15	Kortrijk, Doorniksesteenweg 91
KO16	Kortrijk, Doorniksesteenweg 188
KO17	Kortrijk, Eikenlaan 27
KO18	Kortrijk, Elzenlaan 11
KO19	Kortrijk, Erasmuslaan 17
KO20	Kortrijk, Neder Mosscher 16
KO21	Kortrijk, Plataanlaan 8
KO22	Kortrijk, Wolvendreef 26D
KO23	Kortrijk, Oudenaardsesteenweg 344
KO24	Kortrijk, Oudenaardsesteenweg 380
KO25	Kortrijk, Bad Godesberglaan 22, Sportcomplex Lange Munte
KO26	Kortrijk, Kantoren intercommunale Leiedal, President Kennedy
KO27	Kortrijk, Brandweersite Doorniksesteenweg 214
KO28	Kortrijk, Walle 184 (binnen het Ei)
KO29	Kortrijk, Hoeve te Couckx Canaertstraat 30
KO30	Kortrijk (Marke), Abdis Agnesstraat
KO31	Kortrijk, Bruyningstraat 56, Basisschool De Levensboom
KO32	Kortrijk, Doorniksesteenweg thv rond punt
KO33	Kortrijk, Etienne Sabbelaan 2
KO34	Kortrijk, Beeklaan 81, OC Lange Munte
KO35	Kortrijk, Beeklaan thv eind vd straat
KO36	Kortrijk, Beekstraat 117 (in feb 2022 30m verhuist naar einde Scheutistenlaan)
KO37	Kortrijk, Pottelberg (thv kruispunt met Engelse Wandeling/Br
KO38	Kortrijk, Condédreef
KO39	Kortrijk (Marke), Hans Memlingstraat
KO40	Kortrijk, Beekstraat 90 Basisschool Sint Theresia
KO41	Kortrijk, Oudenaardsesteenweg (omgeving nr. 168A)
HL05	Harelbeke, Klinkaardstraat 32
HL06	Harelbeke, Luipaardstraat 97
HL07	Harelbeke, Zwevegemsestraat 151
M705	Roeselare-haven (VMM-meetstation)
N052	Zwevegem (VMM-meetstation)

2 RESULTATEN

2.1 Dataset

Tabel 2: Eigenschappen dataset

Eigenschap	Info
Aantal meetplaatsen	33 (31+2 VMM)
Aantal meetperiodes	31
Start/stop datum	28 okt 2021 <> 5 jan 2023
Duur één meetperiode	14 dagen
Theoretisch maximum aantal meetresultaten in meetgebied	961 (=31x31)
Aantal samplers	2139 (961 duplo, 31 Blanco, 62 triplo bij VMM meetstations)

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 resulteerde voor het meetgebied in:

934 valide meetresultaten (97%)

Dit resultaat betekent zonder meer een succes en was alleen haalbaar door de inzet van tal van betrokken burgers en ambtenaren.

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, kunnen we voor de meetperiode de jaargemiddelde kalibratie van het meetjaar 2022 toepassen. 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 de volgende tabel:

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 de ruimte en de tijd. Dit is onder andere het gevolg van nabijheid van lokale bronnen waarbij afstand tot verkeer en hoeveelheid lokaal verkeer een rol spelen. Daarnaast speelt het weer zoals bij alle pollutanten ook altijd een grote rol. 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. Globaal gezien zijn de concentraties in de winter hoger dan in de zomermaanden. Dit heeft te maken met grotere uitstoot en vaak minder goed verdunning in de winter.

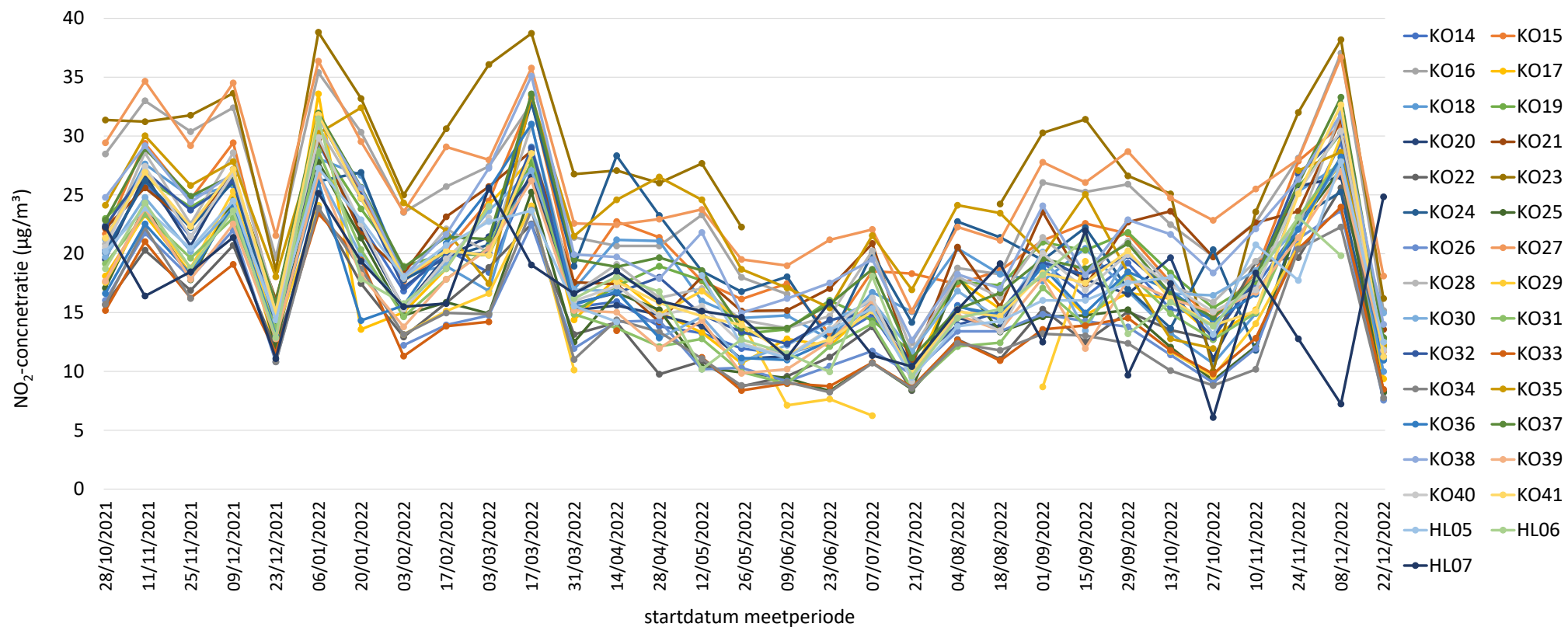
Een aantal meetpunten vertonen een ietwat afwijkend patroon. Dit kan komen door zeer lokale windeffecten en *street canyon* effecten³ waarbij vervuiling lokaal kan verhogen aan één kant van een *street canyon*. Ook het weereffect varieert van plaats tot plaats. Wind uit een bepaalde richting kan ervoor zorgen dat een meetplaats net windopwaarts of -afwaarts ligt van een belangrijke bron.

Een andere verklaring voor afwijkende patronen is dat bepaalde samplers per ongeluk van periode gewisseld zijn. Dit lijkt een mogelijke verklaring voor het afwijkende patroon in de laatste meetperiodes van HL07. Omdat het wisselen van periodes geen impact heeft op het algemeen gemiddelde werden deze datapunten behouden.

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

³ 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



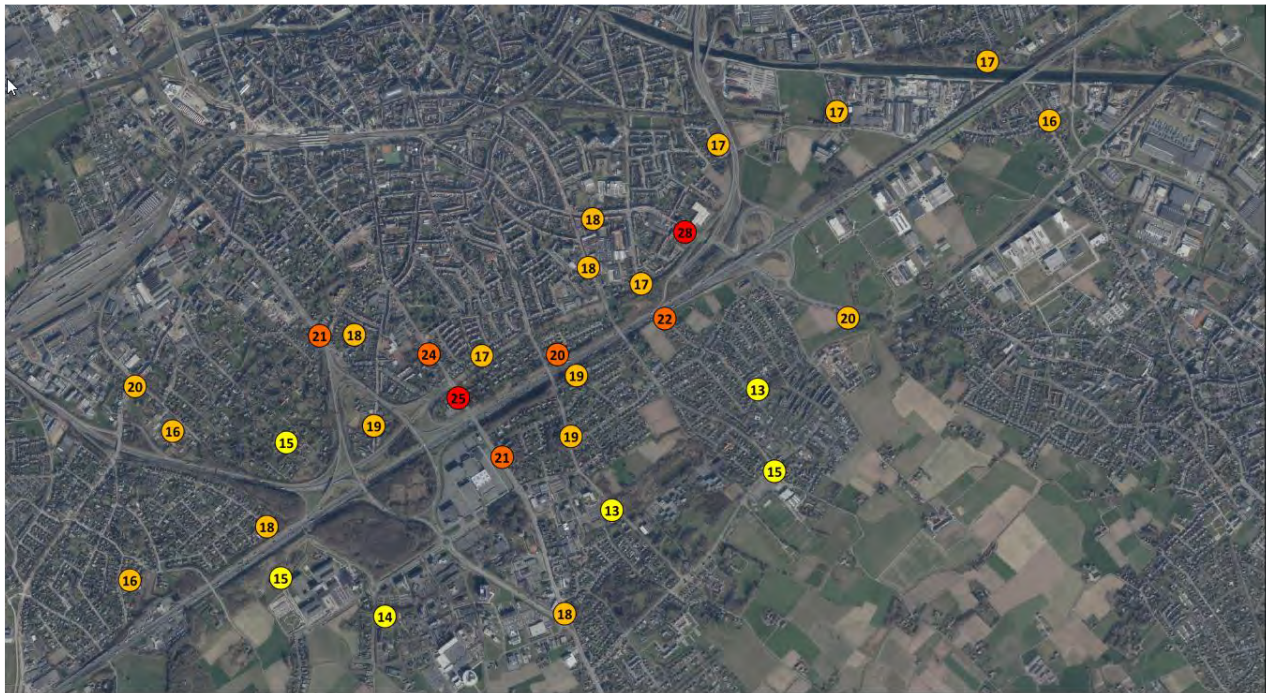
2.4.2 Campagnegemiddelden en jaargemiddelden

Tabel 4 toont de gemiddelden van de volledige campagne (28 okt 2021 tot 5 jan 2023) en het jaargemiddelde van 2022. Omdat de eerste en laatste periode van 2022 maar een deel in 2022 werden bemonsterd, wordt er voor deze periodes een weging toegepast naargelang het aantal dagen dat er in 2022 werd bemonsterd. Figuur 4 toont de jaargemiddelden op kaart.

Tabel 4: Campagnegemiddelde en Jaargemiddelde van 2022 per meetplaats

Meetplaats	Campagnegemiddelde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Jaargemiddelde 2022 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
KO14	18,0	17,3
KO15	21,2	20,7
KO16	24,5	23,7
KO17	17,3	17,0
KO18	19,2	18,6
KO19	19,7	19,1
KO20	18,2	17,6
KO21	20,6	20,3
KO22	15,0	14,6
KO23	28,3	28,1
KO24	20,3	20,0
KO25	15,6	15,0
KO26	14,4	13,8
KO27	25,9	25,1
KO28	20,0	19,4
KO29	15,9	14,9
KO30	18,2	17,7
KO31	16,7	16,1
KO32	19,0	18,3
KO33	13,9	13,3
KO34	13,7	13,4
KO35	22,5	22,1
KO36	17,5	17,2
KO37	20,4	19,8
KO38	21,8	21,3
KO39	16,7	16,2
KO40	18,3	17,6
KO41	18,9	18,2
HL05	17,9	17,3
HL06	17,3	16,8
HL07	16,3	15,8
Gemiddelde	18,8	18,3

Figuur 4: Voorstelling van NO₂-jaargemiddelden 2022 op kaart



Passieve sampler metingen NO₂ in Kortrijk 2022



2.5 Toetsing jaargemiddelden

Omdat de verschillen tussen het volledige periodegemiddelde en het jaargemiddelde van 2022 zeer klein zijn (gemiddeld 0,5 µg/m³) en de toetsingswaarden slaan op jaargemiddelden toetsen we hier alleen de jaargemiddelden van 2022. Er zijn 3 mogelijke toetsingswaarden bruikbaar, van hoog naar laag:

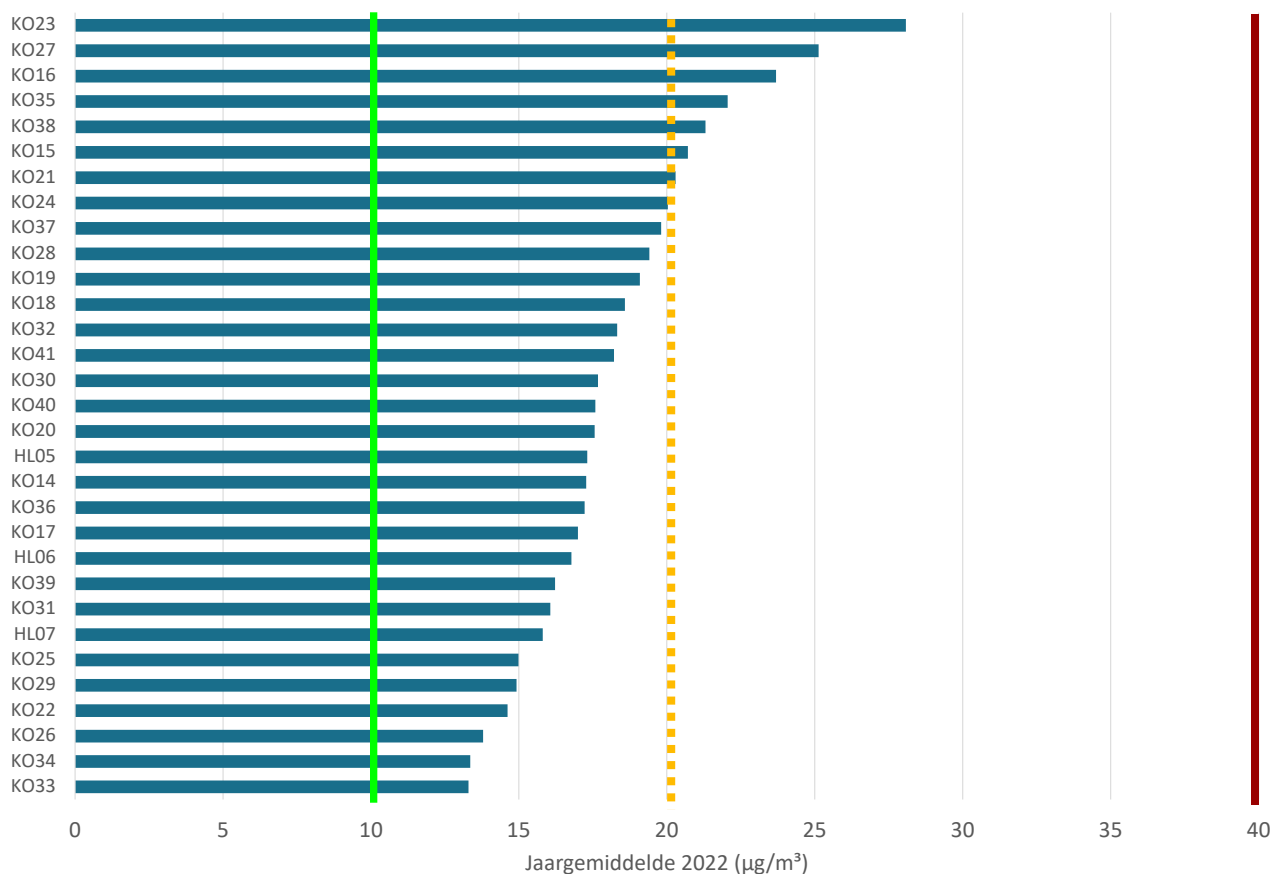
1. De huidige Europese jaargrenswaarde van 40 µg/m³
2. De momenteel voorgestelde⁴ Europese jaargrenswaarde vanaf 2030 van 20 µg/m³
3. De huidige WGO advieswaarde van 10 µg/m³

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. Zes meetplaatsen overschrijden momenteel de voorgestelde toekomstige EU-jaargrenswaarde van 20 µg/m³. Meetplaats KO21 heeft weliswaar een jaargemiddelde van 20,3 µg/m³, maar volgens de huidige EU-wetgeving moeten de jaargemiddelden van NO₂ voor toetsing aan de grenswaarde afgerond worden tot op 1 µg/m³ en is dit dus geen overschrijding van de grens van 20 µg/m³.

⁴ 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>

Zoals verwacht meten we de hogere concentraties op drukke steenwegen (KO23, KO27, KO16, KO38, KO15: Oudenaardsesteenweg, Doorniksesteenweg en Condédreef) en in de Beeklaan dicht bij de E17 (KO35). De laagste concentraties meten we op verkeersluwe locaties ten zuiden van E17 en stadscentrum.

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



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

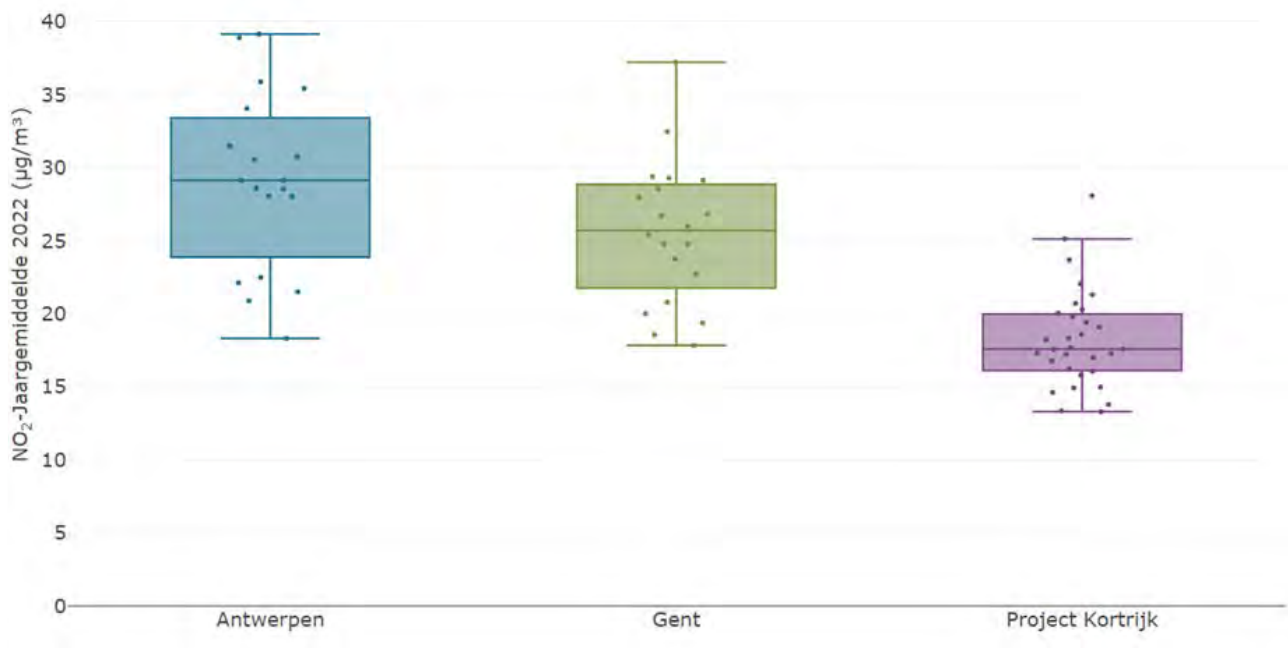
Dat de mate van verdunning een grote rol kan spelen, verklaart mee de soms relatief lage meetwaarden nabij de E17. Hoewel een snelweg een belangrijke bron is van NO₂, kan een open omgeving zorgen voor snelle verdunning. Anderzijds kan ook een insleuving op bepaalde trajecten ervoor zorgen dat de vervuiling lokaal minder verspreid wordt. Beide effecten verklaren mee waarom er op relatief korte afstand van een autostrade toch vrij lage waarden gemeten worden.

Ook de snelheid van het verkeer heeft impact op de uitstoot van stikstofoxiden⁵. Gemiddeld is de uitstoot het laagst rond de 60-70 km/u en neemt ze toe bij hogere en lagere snelheden. De toename is kleiner bij moderne voertuigen door technologie die de NOx-uitstoot vermindert. Ook de samenstelling van het wagenpark speelt een rol. Dieselwagens, behalve de meest moderne, stoten meer NOx uit dan benzine wagens (zie ook dieselmotor). De snelheid en de aard van het verkeer heeft dus ook impact op de gemeten concentraties in de lucht maar is kleiner dan die van het verkeersvolume, mate van verdunning en mate van doorstroming (filevorming).

2.6 Vergelijking met meetnetten Gent en Antwerpen

De Vlaamse Milieumaatschappij voert al een aantal jaar NO₂-samplermetingen uit in Gent en Antwerpen. Figuur 6 vergelijkt de jaargemiddelden van 2022 van deze campagne in Kortrijk met de resultaten in die twee steden door middel van boxplots⁶. De figuur toont dat de meetwaarden over het algemeen lager liggen dan in de twee grotere steden. De meetplaatsen in Gent en Antwerpen liggen meer verspreid en dekken de volledige stadscentra, wat bij deze meetcampagne niet het geval was. Deze vergelijking kan dus niet gezien worden als een vergelijking tussen de drie steden.

Figuur 6: Vergelijking van de jaargemiddelden 2022 (in µg/m³) met samplermeetnetten in Antwerpen en Gent



⁵ https://www.researchgate.net/publication/312938118_The_ecological_effects_of_air_pollution_from_road_transport_an_updated_review

⁶ <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 telkens 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 overeenkomen met de jaargemiddelden op deze 2 meetplaatsen en dat het verschil bij beide stations kleiner is 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

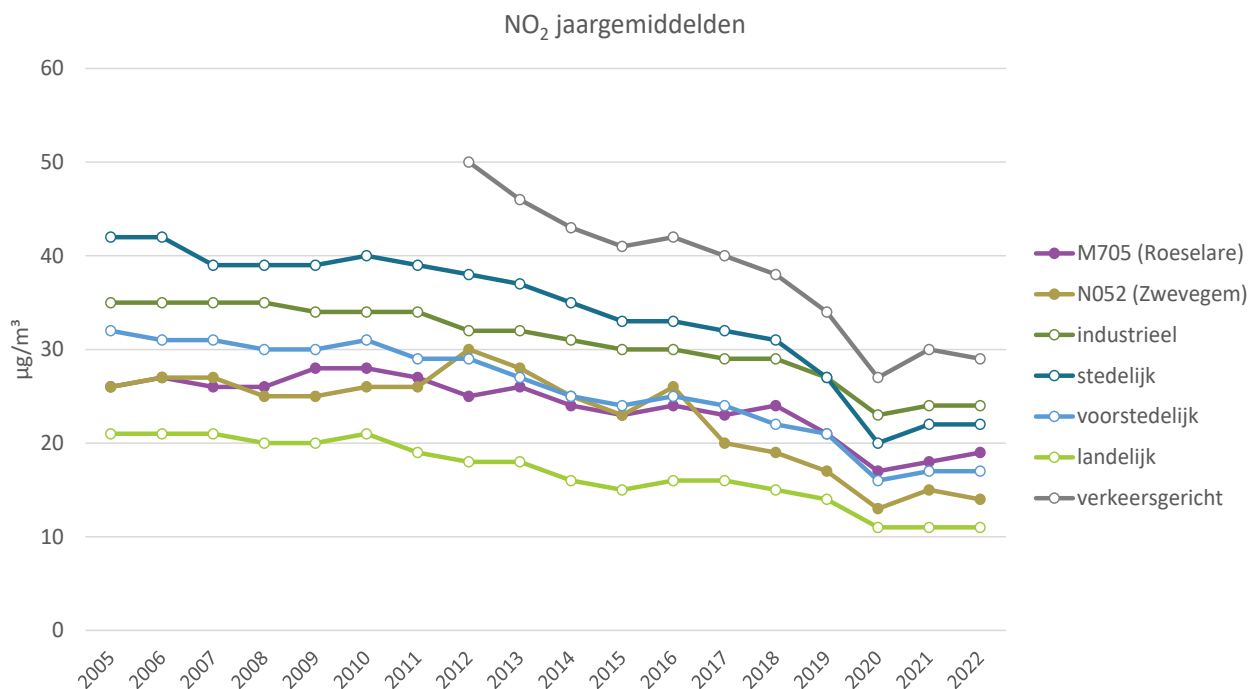
Bij elke periode was er ook één blanco sampler om te controleren of er geen contaminatie optreedt bij de verschillende stappen die de samplers doorlopen. De blanco sampler werd telkens met een gesloten dop opgehangen. De blanco's schommelden tussen $1,0$ en $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. De mediaanblanco was $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

3 RESULTATEN VAN VMM-MEETSTATIONS NABIJ KORTRIJK

3.1 Stikstofdioxide

In twee naburige meetstations in Zwevegem en Roeselare-haven meet de VMM al geruime tijd stikstofdioxide met de automatische referentiemethode op basis van chemoluminescentie. De jaargemiddelden voor 2022 waren respectievelijk 14 en 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Figuur 7 geeft de evolutie per jaar weer vanaf 2005 en vergelijkt de twee stations met een reeks Vlaamse tpestations. De data van de tpestations zijn telkens het gemiddelde van de in dat jaar actieve stations in die categorie. De figuur geeft aan dat de concentraties de afgelopen decennia overal gedaald zijn, door vernieuwing van het wagenpark. De dip in 2020 is het gevolg van coronamaatregelen zoals lockdowns en toegenomen thuiswerk. Daar waar de NO_2 -concentraties tussen 2005 en 2015 voor Zwevegem en Roeselare vrij vergelijkbaar waren, zien we de laatste jaren toch systematisch lagere waarden in Zwevegem. Een duidelijke verklaring hiervoor is er op dit moment niet.

Figuur 7: Vergelijking van de jaargemiddelde NO_2 -concentraties met een reeks Vlaamse tpestations



3.2 Andere polluenten

Naast de meetstations in Zwevegem en Roeselare-haven heeft de VMM ook nog meetstations in Roeselare centrum (RL01) en Oostrozebeke (OB01). Niet in elk meetstation worden alle polluenten gemeten. Tabel 6 toont de jaargemiddelden en belangrijkste cijfers voor 2022.

Tabel 6: Cijfers voor 2022 van de naburige VMM-stations ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Meetplaats	Jaargemiddelde $\text{PM}_{2.5}$	Jaargemiddelde PM_{10}	#dagen met PM_{10} daggemiddelde $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Jaargemiddelde black carbon (BC)	#dagen met ozon uurgemiddelde $>180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	#dagen met ozon 8-uurgemiddelde $>120 \mu\text{g}/\text{m}^3$
N052 (Zwevegem)	12	22	12	/	0	11
M705 (Roeselare-haven)	/	/		1,03	0	9
RL01 (Roeselare- centrum)	13	23	15	/	/	/
OB01 (Oostrozebeke)	14	26	19	0,98	/	/
OB02 (Wielsbeke)	14	25	16	/	/	/
MN01 (Menen)	14	25	16	/	/	/

BIJLAGEN

bijlage 1 Datums meetperiodes

Periode	start	stop
01	28/10/2021	10/11/2021
02	10/11/2021	25/11/2021
03	25/11/2021	09/12/2021
04	09/12/2021	23/12/2021
05	23/12/2021	06/01/2022
06	06/01/2022	20/01/2022
07	20/01/2022	03/02/2022
08	03/02/2022	17/02/2022
09	17/02/2022	03/03/2022
10	03/03/2022	17/03/2022
11	17/03/2022	31/03/2022
12	31/03/2022	14/04/2022
13	14/04/2022	28/04/2022
14	28/04/2022	12/05/2022
15	12/05/2022	25/05/2022
16	25/05/2022	09/06/2022
17	09/06/2022	23/06/2022
18	23/06/2022	07/07/2022
19	07/07/2022	20/07/2022
20	20/07/2022	04/08/2022
21	04/08/2022	18/08/2022
22	18/08/2022	01/09/2022
23	01/09/2022	15/09/2022
24	15/09/2022	29/09/2022
25	29/09/2022	13/10/2022
26	13/10/2022	27/10/2022
27	27/10/2022	10/11/2022
28	10/11/2022	24/11/2022
29	24/11/2022	08/12/2022
30	08/12/2022	22/12/2022
31	22/12/2022	05/01/2023

bijlage 2 Valide perioderesultaten na kalibratie

periode	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Startdatum periode	28/10/2021	10/11/2021	25/11/2021	09/12/2021	23/12/2021	06/01/2022	20/01/2022	03/02/2022	17/02/2022	03/03/2022	17/03/2022	31/03/2022	14/04/2022	28/04/2022	12/05/2022	25/05/2022	09/06/2022	23/06/2022	07/07/2022	20/07/2022	04/08/2022	18/08/2022	01/09/2022	15/09/2022	29/09/2022	13/10/2022	27/10/2022	10/11/2022	24/11/2022	08/12/2022	22/12/2022
KO14	20,3	26,1	21,4	26,4	14,6	29,4	22,5	16,8	20,3	18,4	27,0	15,4	15,9	13,8	13,2	11,9	11,5	12,7	14,8	9,9	15,6	14,4	19,2	16,3	19,2	15,3	14,6	17,3	22,2	29,5	11,0
KO15	21,7	29,4	24,6	29,4	15,2	31,6	25,4	17,7	20,2	24,5	33,1	17,5	22,7	21,4	17,7	16,1	17,5	13,2	18,5	18,3	17,4	18,6	21,1	22,6	21,7	17,6	14,4	18,4	27,9	30,9	11,9
KO16	28,5	33,0	30,4	32,4	19,7	35,4	30,3	23,5	25,7	27,4	32,7	21,4	20,7	20,7	23,3	18,0	16,6			12,4	18,8	18,3	26,1	25,2	25,9	22,5	19,8	22,7	28,1	37,0	15,2
KO17	18,1	23,3	18,3	24,7	11,8	33,6	13,6	15,0	18,7	24,2	28,1	14,4	18,0	15,0	13,3	10,7	12,8	12,2	15,5	9,6	17,8	15,3	18,1	14,8	16,7	16,2	13,0	15,2	22,9	27,7	9,4
KO18	21,2	27,6	24,8	25,8	14,4	28,1	26,7	18,3	18,9	16,8	29,1	17,0	21,2	21,1	16,0	14,5	14,7	12,7	16,7	15,1	20,5	18,3	17,7	20,5	16,8	13,2	10,7	14,9	25,3	27,6	10,0
KO19	23,0	26,4	24,0	26,0	16,1	29,4	23,8	18,9	20,0	19,9	27,8	15,1	17,3	18,9	17,7	13,2	13,6	16,0	14,3	11,6	17,6	17,3	21,0	20,3	21,8	18,4	15,4	17,6	25,6	30,3	12,8
KO20	19,5	26,7	20,7	27,2	13,8	29,8	22,0	15,4	19,8	21,4	26,6	15,2	15,6	14,8	13,8	11,1	11,3		16,0	10,6	14,5	13,8	19,8	17,8	16,6	19,7	11,1	18,0	25,7	26,5	11,9
KO21	22,2	25,6	22,5	26,6	16,0	29,7	21,6	18,3	23,1	25,7	28,7	17,6	17,4	14,2	18,0	15,1	15,2	17,0	20,9	10,4	20,6	15,5	23,6	17,3	22,7	23,6	19,7	22,6	23,6	31,5	13,6
KO22	15,7	20,3	16,9	20,7	11,8	24,0	17,5	12,9	15,8	18,8	22,5	13,1	14,2	9,8	10,9	8,7	9,6	11,2	13,8	8,4	12,7	11,0	15,3	12,5	15,1	13,5	12,7	19,3	19,7	25,6	11,7
KO23	31,4	31,2	31,8	33,6	18,6	38,8	33,2	25,0	30,6	36,1	38,7	26,8	27,1	26,0	27,7	22,3						24,2	30,3	31,4	26,6	25,1	10,0	23,6	32,0	38,2	16,2
KO24	20,1	26,2	22,2	26,1	13,7	26,2	26,9	17,8	19,6	20,8	32,8	18,9	28,3	23,2	18,5	16,8	18,0	12,5	20,0	14,2	22,7	21,4	19,5	22,2	17,0	13,7	20,3	11,8	23,0	25,2	8,3
KO25	17,1	24,1	17,8	24,5	12,2	27,8	21,3	14,7	15,9	14,9	25,2	12,5	16,7	15,2	10,4	9,9	9,4	8,3	10,7	8,5	18,0	13,4	14,6	14,7	15,2	12,1	9,2	12,1	22,4	27,2	8,2
KO26	16,0	21,7	17,9	22,0	10,8	24,0		12,2	13,9	14,7	22,5	11,9	14,2	14,3	10,2	10,3	9,2	10,4	11,7	9,8	13,4	13,4	14,9	14,3	13,8	11,4	9,0	11,9	21,3	23,7	7,5
KO27	29,4	34,7	29,2	34,5	21,5	36,4	29,5	23,6	29,1	28,0	35,8	22,6	22,5	22,9	23,8	19,5	19,0	21,2	22,1	15,1	22,3	21,1	27,8	26,1	28,7	24,7	22,8	25,5	28,0	36,7	18,1
KO28	20,8	28,6	22,5	28,6	15,7	30,8	24,7	17,9	22,1	20,1	30,9	16,6	19,1	16,2	17,0	14,4	13,7	14,7	20,2	11,7	18,0	16,3	21,4	18,3	21,1	17,3	15,9	19,4	22,3	32,0	11,9
KO29	17,6	23,5	18,8	25,3	13,1	24,1		13,1	15,1	16,6	24,1	10,1		14,9	16,8	14,3	7,1	7,6	6,2				8,7	19,4		11,7	9,6	14,1	20,7	30,0	
KO30	19,7	24,8	20,2	23,9	14,9	26,8	19,8	15,3	19,2	23,7	27,1	16,9	16,8	12,8	14,6	10,9	12,2	14,2	16,0	11,7	16,8	14,4	20,1	13,5	20,0	16,6	16,5	18,6	22,2	27,9	15,0
KO31	19,1	23,3	19,6	23,0	13,6	28,7	20,3	14,6	17,8	20,6	28,6	14,9	13,7	12,1	12,8	9,9	9,0	12,1	14,1	8,5	12,1	12,4	17,1	13,9	18,4	14,9	12,7	15,0	23,1	28,1	12,1
KO32	22,4	27,0	23,7	26,2	15,2	31,7	24,9	17,1	19,9	20,1	29,0	15,8	16,7	18,0	14,8	13,4	12,3	14,4	15,0	10,4	13,9	15,1	19,2	18,2	19,8	16,7	12,9	17,9	26,8	30,2	11,2
KO33	15,2	21,0	16,2	19,1	11,6	23,4	19,5	11,3	13,8	14,2			13,5		11,2	8,4	9,0	8,7	10,7	8,6	12,7	10,9	13,6	13,9	14,5	11,8	9,8	12,8	20,4	24,0	8,5
KO34	15,7	22,2	16,2		10,8	23,9	18,7	13,1	15,0	14,9	23,7	11,0	14,4	13,4	11,1	8,8	9,1	8,2	10,7	8,6	12,4	11,8	13,2	13,0	12,4	10,1	8,8	10,2	20,4	22,3	7,7
KO35	24,1	30,0	25,8	27,8	18,0	30,2	32,4	24,3	22,0	17,5	33,4	21,5	24,6	26,5	24,6	18,7	17,1	15,4	21,5	16,9	24,1	23,5	19,8	25,0	18,4	12,8	11,9		27,1	28,6	12,2
KO36	16,6	22,5	18,3	24,0	13,0	26,1	14,3	15,6	20,9	25,4	31,0	15,7	16,8	12,9		11,1	11,0	12,6	15,8	9,6	15,5	14,8	18,9	15,0	18,5	16,9	14,2	16,6	22,1	28,2	11,0
KO37	22,8	28,9	24,9	26,7	15,8	32,0	25,6	18,8	21,4	21,2	33,6	19,5	18,9	19,7	18,6	13,7	13,7	15,7	18,7	11,1	15,3	16,7	19,6	18,7	20,9	16,6	14,6	18,0	26,0	33,3	12,9
KO38	24,8	29,2	24,4	26,8	15,1	31,6	25,6	18,1	21,6	27,3	35,1	19,9	19,7	17,9	21,8	15,0	16,2	17,5	19,5	12,7	18,3	17,0	24,1	18,2	22,9	21,6	18,4	22,1	26,3	31,9	14,0
KO39	17,7	23,9	17,8	22,5	12,8	26,8	18,2	13,8	17,8	20,5	26,2	15,2	15,0	11,9	14,3	9,8	10,2	12,5	16,0	9,6	14,8	13,5	17,9	11,9	17,8	16,2	15,0	16,7	21,4	27,0	11,7
KO40	20,6	27,4	21,4	26,8	14,7	29,9	22,5	15,3	19,6	23,0		16,0	17,3	14,7	15,6	12,4	11,3	13,6	16,2	9,2	15,3	13,4	20,0	16,9	19,9	17,3	15,1	16,9	25,3	30,4	11,8
KO41	21,3	26,9	22,3	27,2	15,0	31,8	24,7	18,0	20,2	19,9	28,5		17,6	15,8	14,7	13,9	11,5	12,7	15,1	10,0	15,1	14,7	18,4	17,5	20,2	16,1	13,9	15,1	25,1	32,6	11,2
HL05	20,2	23,9	20,5	24,5	14,4	27,3	22,9	18,0	20,7	22,7	23,7	15,6	14,2		18,1	12,3	11,1	13,5	15,3	9,5	13,8	14,3	16,0	16,0	17,5	18,0	13,1	20,8	17,7	27,8	12,5
HL06	18,7	24,3	18,8	23,7	12,9	31,5	17,8	15,8	18,7	24,0		16,2	18,0	16,8	10,2	12,7	11,5	10,0	18,1	9,6	14,5	15,3	18,2	21,3	13,2	15,9	13,8	18,0	23,1	19,8	
HL07	22,3	16,4	18,5	21,4	11,1	25,1	19,4	15,5	15,8	25,6	19,0	16,6	18,5	16,0	15,1	14,6	11,2	15,9	11,3	10,4	15,2	19,1	12,5	22,0	9,7	17,5	6,1	18,4	12,8	7,2	24,8

bijlage 3 Technische specificaties samplermetingen VMM

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

