



Vlaanderen
is milieu

© Stad Gent

Luchtkwaliteit in de Gentse agglomeratie en Gentse kanaalzone

jaarrapport 2024

DOCUMENTBESCHRIJVING

Titel

Luchtkwaliteit in de Gentse agglomeratie en Gentse kanaalzone – jaarrapport 2024

Samenstellers

Kern Lucht, VMM

Inhoud

Dit rapport beschrijft de resultaten van de luchtkwaliteitsmetingen in 2024 in de Gentse agglomeratie en Gentse kanaalzone. De VMM meet er de polluenten stikstofoxides, fijn stof, zwarte koolstof, dioxines, PCB's en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's). De meetresultaten van deze polluenten worden vergeleken met de Europese regelgeving en de advieswaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO). Verder bespreekt het rapport de trend van de afgelopen jaren voor de gemeten polluenten en komt de trend in de uitstoot en de voornaamste bronnen van de polluenten aan bod.

Wijze van refereren

Vlaamse Milieumaatschappij (2026), Luchtkwaliteit in de Gentse agglomeratie en Gentse kanaalzone – jaarrapport 2024

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

Coverfoto

Copyright @Stad Gent

Depotnummer

D/2026/6871/003

INHOUD

1	INLEIDING	8
2	STIKSTOFOXIDEN	10
2.1	NO ₂	10
2.1.1	Emissie van stikstofoxiden (uitgedrukt als stikstofdioxide) (NO _x (NO ₂)).....	10
2.1.2	Gemeten concentraties	13
2.1.3	Gemodelleerde jaargemiddelden	18
2.1.4	Toetsing aan de grens- en advieswaarden.....	20
2.1.5	Zeropollutierozen.....	21
3	FIJN STOF	23
3.1	PM ₁₀	23
3.1.1	Emissie van PM ₁₀	23
3.1.2	Gemeten concentraties	26
3.1.3	Gemodelleerde jaargemiddelden	27
3.1.4	Toetsing aan de grens- en advieswaarden.....	29
3.1.5	Zeropollutierozen.....	31
3.2	PM _{2,5}	33
3.2.1	Emissie van PM _{2,5}	33
3.2.2	Gemeten concentraties	35
3.2.3	Gemodelleerde jaargemiddelden	36
3.2.4	Toetsing aan de grens- en advieswaarden.....	38
3.2.5	Zeropollutierozen.....	39
3.3	Zwarte koolstof/Elementair koolstof	41
3.3.1	Emissies elementair koolstof	41
3.3.2	Gemeten concentraties	43
3.3.3	Gemodelleerde jaargemiddelden	44
3.3.4	Toetsing aan de grens- en advieswaarden.....	46
3.3.5	Zeropollutierozen.....	46
3.4	Houtverbranding	48
3.4.1	Zwarte koolstof afkomstig van houtverbranding (BC _{wb}).....	48
3.4.2	Fijn stof afkomstig van houtverbranding (PM _{10_wb})	50
3.4.3	Gemiddeld dagverloop in de winter- en zomermaanden.....	52
4	Dioxines en PCB's	55
4.1	Overzicht en toetsing van de dioxine- en PCB-metwaarden	55
4.2	Trend van dioxine- en PCB-depositie	56
4.3	Vergelijking met andere meetlocaties	59
5	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's).....	61

5.1	PAK's in de lucht.....	61
5.2	PAK's in neervallend stof (depositie)	62
6	effect van de invoer van de LAGE-EMISSIEZONE	64
6.1	Hoe brengen we het effect van een LEZ best in kaart?	64
6.2	Verder tijdspad.....	65
6.3	Vergroening van het wagenpark	65
6.4	Invloed van de LEZ op de gemeten concentraties	65
6.4.1	Jaargemiddelde concentraties in Gent en Gentse agglomeratie.....	65
6.4.2	Vergelijking met overige meetstations in Vlaanderen.....	66
6.5	Impact LEZ op gemodelleerde concentraties.....	67
6.5.1	Studie onafhankelijke ziekenfondsen bevestigt impact LEZ op concentraties en gezondheid ...	67
6.5.2	Analyse over de impact van de LEZ op de concentraties in 2030.....	68
bijlage 1	Meetnet	71
bijlage 2	Informatie over geaccrediteerde metingen (normen ISO/IEC 17025:2005)	76
bijlage 3	Beschrijving van de pollutanten.....	78
bijlage 4	Overzicht luchtkwaliteitsnormen	83
bijlage 5	Methodiek.....	89
bijlage 6	Emissie-inventaris	95

LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: NO ₂ jaargemiddelden (µg/m ³) op de automatische meetplaatsen, voor de periode 2014 - 2024	13
Tabel 2: Aantal dagen met een NO ₂ -concentratie > 25 µg/m ³ sinds 2021.....	20
Tabel 3: PM ₁₀ -jaargemiddelden (µg/m ³) op de meetplaatsen voor de periode 2014 - 2024	26
Tabel 4: Aantal dagen met een PM ₁₀ -concentratie > 50 µg/m ³ , in de periode 2014 - 2024.....	29
Tabel 5: Aantal dagen met een PM ₁₀ -daggemiddelde > 45 µg/m ³ , voor de periode 2014-2024.....	30
Tabel 6: PM _{2,5} -jaargemiddelden (µg/m ³) op de meetplaatsen voor de periode 2014 – 2024.....	35
Tabel 7: Aantal dagen met PM _{2,5} -concentratie > 25 µg/m ³ op de meetplaatsen in Gent centrum, agglomeratie en kanaalzone in 2023 en 2024.....	38
Tabel 8: Aantal dagen met PM _{2,5} -concentratie boven 15 µg/m ³ , van 2014 tot en met 2024.....	39
Tabel 9: Jaargemiddelden zwarte koolstof (µg/m ³) op de meetplaatsen van 2014 - 2024	43
Tabel 10: Dioxine- en PCB-deposities van 2024 op GN18 in Gent	56
Tabel 11: Dioxine- en PCB-deposities van 2024 op EG05 in Rieme.....	56
Tabel 12: Absoluut en relatief verschil in de jaargemiddelden bij vergelijking van 2024 ten opzichte van 2019 voor zwarte koolstof (µg/m ³)	66
Tabel 13: Overzicht van de automatische meetplaatsen en welke pollutanten er gemeten worden	74
Tabel 14: Naam, code en ligging van passieve samplers. De linkse 20 samplers bevinden zich in centrum Gent op en binnen de R40. Op deze locaties wordt sinds 2018 gemeten. De 25 samplers aan de rechterkant van de tabel bevinden zich buiten de R40	75
Tabel 15: Grenswaarden en alarmdrempel voor NO ₂ en kritiek niveau voor NO _x (richtlijn 2008/50/EG).....	84
Tabel 16: Toekomstige EU-grenswaarden voor NO ₂ , geldig vanaf 2030 (richtlijn 2024/2881)	84
Tabel 17: Advieswaarden voor NO ₂ en kritiek niveau voor NO _x (WGO 2000 en 2021)	84
Tabel 18: Regelgeving voor PM ₁₀ (richtlijn 2008/50/EG en WGO 2021).....	85
Tabel 19: Toekomstige EU-grenswaarden voor PM ₁₀ , geldig vanaf 2030 (richtlijn 2024/2881)	85
Tabel 20: Europese regelgeving voor PM _{2,5} (2008/50/EG).....	86
Tabel 21: Advieswaarden voor PM _{2,5} (WGO 2021)	86
Tabel 22: Toekomstige Europese regelgeving voor PM _{2,5} geldig vanaf 2030 (2024/2881)	86
Tabel 23: Drempelwaarden voor de deposities van dioxines en dioxineachtige PCB's geldig vanaf 2024.....	87

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Ligging van de automatische meetplaatsen in 2024 en afbakening van de zones	9
Figuur 2: Bijdrage van de verschillende sectoren aan de NO _x (NO ₂)- emissies in 2023 (links), per zone. Rechts: de trend van de NO _x (NO ₂)-emissies voor de periode 2014-2023, ook per zone. Voor een beschrijving van de zones, zie bijlage 1. De meest recente beschikbare emissiedata zijn die van 2023.....	12
Figuur 3: NO ₂ -jaargemiddelde (µg/m ³) op de automatische meetplaatsen, voor de periode 2014 – 2024. De rode lijn geeft de huidige Europese grenswaarde weer, de oranje lijn de toekomstige Europese grenswaarde die vanaf 2030 geldt. De blauwe lijn is de advieswaarde van de WGO (Wereldgezondheidsorganisatie).	14
Figuur 4: indicatieve NO ₂ - jaargemiddelde van passieve samplers in 2023 en 2024, en het verschil in NO ₂ concentratie tussen de 2 jaren. Meetplaatsen zijn gerangschikt van laagste naar hoogste NO ₂ -jaargemiddelde in 2024.....	16
Figuur 5: Ligging en indicatief NO ₂ -jaargemiddelde van de passieve samplers in Gent in 2024	17
Figuur 6: indicatieve NO ₂ - jaargemiddelden gemeten met passieve samplers voor de periode 2017 – 2024	18
Figuur 7: Gemodelleerd NO ₂ -jaargemiddelde in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024	19
Figuur 8: NO ₂ -zeropollutierozen op de meetplaatsen in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024	22
Figuur 9: Bijdrage van de verschillende sectoren aan de primaire PM ₁₀ emissies in 2023 (links), per zone. Rechts: de trend van de primaire PM ₁₀ emissies voor de periode 2014-2023, ookj per zone. Voor een beschrijving van de zones, zie bijlage 1. De meest recente beschikbare emissiedata zijn die van 2023.....	25
Figuur 10: Trend van de PM ₁₀ -jaargemiddelden op de meetplaatsen voor de periode 2014 – 2024. De rode lijn geeft de huidige Europese grenswaarde weer en de oranje lijn de toekomstige Europese grenswaarde die vanaf 2030 geldt. De blauwe lijn is de advieswaarde van de WGO (Wereldgezondheidsorganisatie).....	27
Figuur 11: Gemodelleerd PM ₁₀ -jaargemiddelde in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024	28
Figuur 12: PM ₁₀ -zeropollutierozen op de meetplaatsen in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024.	32
Figuur 13: Bijdrage van de verschillende sectoren aan de primaire PM _{2,5} emissies in 2023 (links), per zone. Rechts: de trend van de primaire PM _{2,5} -emissies voor de periode 2014-2023, ook per zone. Voor een beschrijving van de zones, zie bijlage 1. De meest recente beschikbare emissiedata zijn die van 2023.....	34
Figuur 14: PM _{2,5} -jaargemiddelden op de meetplaatsen voor de periode 2014 – 2024. De rode lijn geeft de huidige Europese grenswaarde weer, de oranje lijn de toekomstige Europese grenswaarde die vanaf 2030 geldt. De blauwe lijn is de advieswaarde van de WGO (Wereldgezondheidsorganisatie).	36
Figuur 15: Gemodelleerd PM _{2,5} -jaargemiddelde in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024.	37
Figuur 16: PM _{2,5} -zeropollutierozen op de meetplaatsen in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024.	40
Figuur 17: Bijdrage van de sectoren in de emissie van elementair koolstof in 2023 (links). Rechts: de trend van de EC-emissies in periode 2014 - 2023, weergegeven per zone.	42
Figuur 18: Jaargemiddelden zwarte koolstof op de meetplaatsen voor de periode 2014 – 2024	43

Figuur 19: Gemodelleerd zwarte koolstof-jaargemiddelde in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024	45
Figuur 20: Zeropollutierozen zwarte koolstof op de meetplaatsen in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024	47
Figuur 21: Evolutie van zwarte koolstof afkomstig van houtverbranding (BC_{wb} – blauwe balken) en afkomstig van fossiele brandstoffen (BC_{ff} – groene balken) in de zomer (bovenste grafiek) en in de winter (onderste grafiek), van 2020 tot 2024. De verbonden lijn en rechter as geven het percentage zwarte koolstof weer dat komt van houtverbranding ($\% BC_{wb}$), van 2020 – 2024. Voor meetplaats R701 ontbreken gegevens in de winter van 2020	49
Figuur 22: Evolutie van de PM_{10} concentratie afkomstig van houtverbranding (PM_{10_wb}), afkomstig van fossiele brandstoffen (PM_{10_ff}) en overige PM_{10} voor de periode 2020-2024, in de zomer (bovenste grafiek) en winter (onderste grafiek). De verbonden lijn en rechteras geven het percentage PM_{10} weer dat komt van houtverbranding, van 2020 – 2024. Voor meetplaats R701 ontbreken gegevens in de winter van 2020	51
Figuur 23: Gemiddelde dagverloop van PM_{10} veroorzaakt door houtverbranding (PM_{10_wb}) in de zomer (boven) en winter (onder) in 2024	53
Figuur 24: Gemiddeld dagverloop van PM_{10} veroorzaakt door fossiele brandstoffen (PM_{10_ff}) in de zomer (boven) en winter (onder) in 2024	54
Figuur 25: Evolutie depositiemetingen van dioxines en DL-PCB's op GN18 voor de periode 2021-2024	57
Figuur 26: Evolutie jaargemiddelden op GN18 voor de periode 2021-2024	57
Figuur 27: Evolutie depositiemetingen van dioxines en DL-PCB's op EG05 voor de periode 2022-2024	58
Figuur 28: Evolutie jaargemiddelden op EG05 voor de periode 2022-2024	58
Figuur 29: Vergelijking jaargemiddelde dioxine- en PCB-depositie van 2024 in Gent met andere schrootbedrijven	59
Figuur 30: Vergelijking jaargemiddelde dioxine- en PCB-deposities van 2024 met andere meetlocaties	60
Figuur 31: jaargemiddelde concentratie van benzo(a)pyreen in de lucht (in zwevend stof) op meetplaatsen in de Gentse kanaalzone en Gent-centrum (2017-2024)	62
Figuur 32: jaargemiddelde depositiewaarden van benzo(a)pyreen in de Gentse Kanaalzone, en de mediaan van overige meetplaatsen in Vlaanderen (2017-2024)	63
Figuur 33: Boxplot met de relatieve daling in de concentratie zwarte koolstof in 2024, ten opzichte van 2019 (het jaar vóór de LEZ), voor meetplaatsen in Vlaanderen die níét in een LEZ liggen en meetplaatsen die wél in een LEZ liggen (zowel Gent als Antwerpen). Een boxplot toont de verdeling van de gegevens. Het kruis in de boxplot geeft de gemiddelde waarde van de dataset aan, de horizontale lijn in de box de mediaan. De horizontale lijnen buiten de box maar verbonden met de box zijn de laagste en hoogste waarde van de dataset.	67
Figuur 34: Verschilkaart van jaargemiddelde NO_2 -concentratie voor Gent in 2030 in een BEL-scenario met verstrenging van de LEZ ten opzichte van een scenario met behoud van de huidige toegangsregels	68
Figuur 35: Verwachte NO_2 concentratie in Gent in 2030 met Vlaams beleid	69
Figuur 36: Ligging van de passieve samplers in 2024	73

1 INLEIDING

Dit rapport werd opgemaakt in het kader van de samenwerkingsovereenkomst tussen de stad Gent en de VMM. We bespreken de luchtconcentraties en emissies van verschillende polluenten in de Gentse kanaalzone, de Gentse agglomeratie en Gent-centrum. De concentraties van 2024 worden vergeleken met de Europese regelgeving en de WGO-advieswaarden. Ook de trend van emissies en gemeten concentraties doorheen de laatste jaren wordt bekeken.

In dit rapport focussen we op de volgende polluenten:

- Fijn stof: PM₁₀ en PM_{2,5}
- zwarte koolstof (BC)
- stikstofoxide (NO₂)
- dioxines en PCB's
- Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)

Het belang van houtverbranding en het effect van het invoeren van de lage-emissiezone op de concentraties worden ook onderzocht.

De specificaties over de metingen en de meetonzekerheid vind je in bijlage 2 bijlage 1. Een algemene beschrijving van de polluenten staat in bijlage 3.

De emissiegegevens in dit rapport werden verzameld door de Emissie-inventaris Lucht van de VMM op basis van door de bedrijven gerapporteerde emissies in het Integraal Milieujaarsverslag (IMJV) en modelberekeningen. Meer uitleg over de methodiek van de emissie-inventaris vind je in bijlage 6 bijlage 5. De meest recente data die momenteel beschikbaar zijn, zijn de emissiecijfers van 2023.

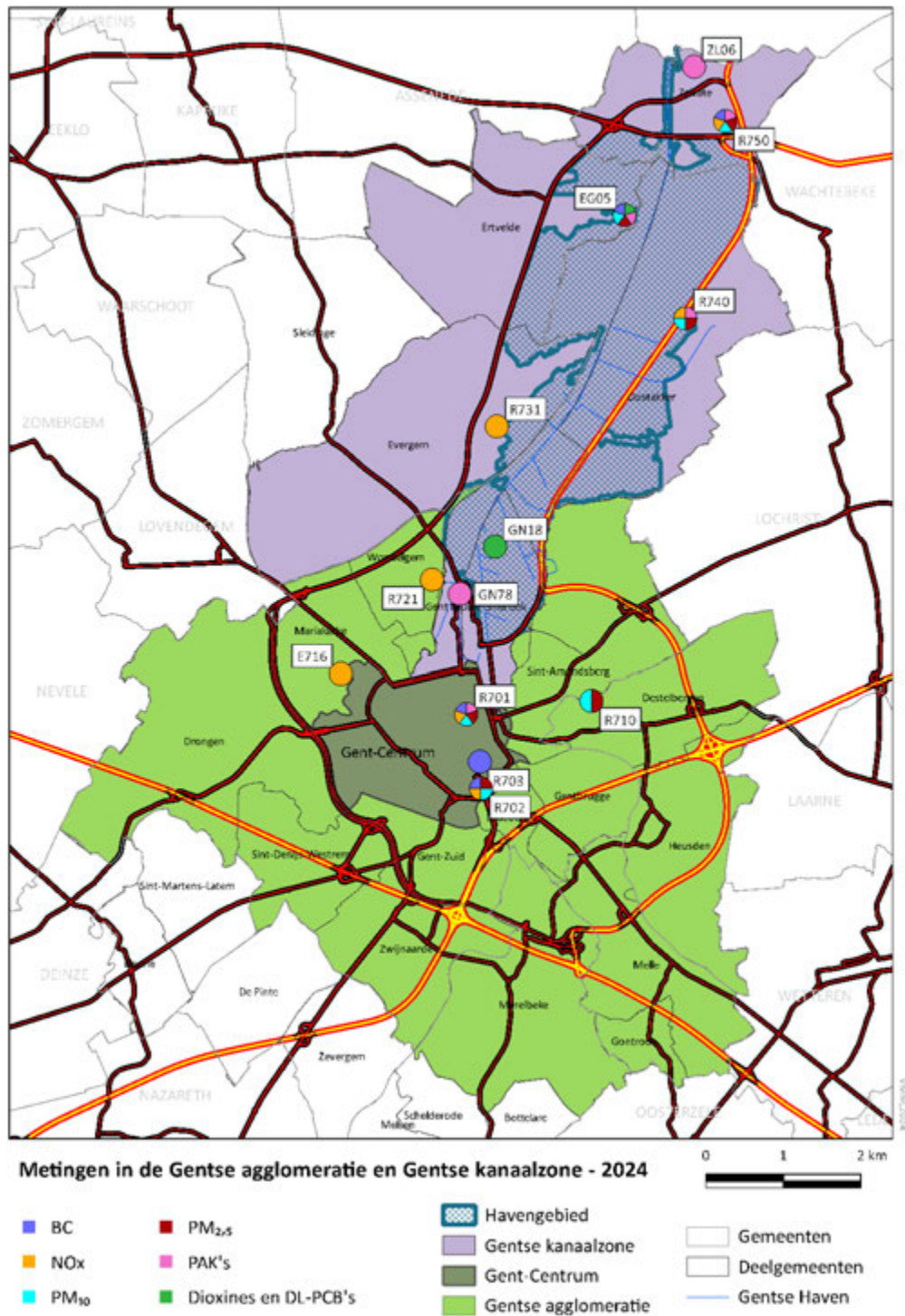
De ligging van de automatische meetplaatsen in de regio Gent, en welke polluenten er gemeten worden wordt getoond in Figuur 1. De exacte adressen en meer details over het meetnet vind je terug in bijlage 1.

Nieuwe, strengere Europese richtlijn goedgekeurd in 2024

In navolging van de in 2021 aangescherpte WGO-advieswaarden lanceerde de Europese Commissie in 2022 een voorstel voor herziening van de richtlijnen Luchtkwaliteit. De nieuwe richtlijn lucht 2024/2881 werd op 14 oktober 2024 definitief goedgekeurd door de Raad van de Europese Unie. De lidstaten hebben nu twee jaar tijd om deze richtlijn om te zetten in nationale/regionale wetgeving.

De strengere grenswaarden zijn geldig vanaf 2030. Vanaf 2026 moet er echter al getoetst worden aan deze nieuwe richtlijn en bij overschrijding ervan moeten er 'routekaarten' opgesteld worden. Daarin moeten maatregelen staan om deze grenswaarden tegen 2030 te kunnen bereiken.

Figuur 1: Ligging van de automatische meetplaatsen in 2024 en afbakening van de zones



2 STIKSTOFOXIDEN

Stikstofoxiden (NO_x) bestaan uit een mengsel van stikstofdioxide (NO₂) en stikstofmonoxide (NO). Ze worden uitgestoten tijdens de verbrandingsprocessen van fossiele brandstoffen (steenkool, petroleumproducten en gas) gebruikt in huishoudelijke verwarming, industriële processen en de verbrandingsmotoren van transport. NO₂ is een toxisch gas dat de luchtwegen kan irriteren. Een kwart¹ van de jaarlijkse astmagevallen bij kinderen zou komen door NO₂. Ook voor het milieu is NO₂ schadelijk, omdat het via depositie mee kan leiden tot verzuring en vermisting van bodem en water, met negatieve effecten op ecosystemen en de biodiversiteit.

Meer informatie over stikstofoxiden en hun invloed op de gezondheid en het milieu lees je in bijlage 3.

2.1 NO₂

2.1.1 Emissie van stikstofoxiden (uitgedrukt als stikstofdioxide) (NO_x (NO₂))

De recentst beschikbare emissiedata gaan over het jaar 2023. Meer informatie over de emissie-inventaris staat in bijlage 6.

In 2023 bedroeg de NO_x(NO₂)-emissie voor de zones Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum samen 8885 ton. Dit was 11 % van de totale NO_x(NO₂)-uitstoot van heel Vlaanderen en 12 % lager dan in 2022. Het merendeel van de emissies (7362 ton) wordt uitgestoten in de kanaalzone. Hoewel de emissies in het centrum van Gent lager zijn dan deze in de kanaalzone, zijn ze ook belangrijk omdat ze door hun nabijheid directe impact hebben op de blootstelling van de inwoners.

In de **Gentse kanaalzone** kwamen de NO_x(NO₂)-emissies in 2023 voor (zie Figuur 2):

- 78 % van de sector industrie
- 9 % van de sector energie
- 11 % van transport, waar scheepvaart meer dan de helft van uitmaakte

Het aandeel van de andere sectoren in de Gentse kanaalzone bedroeg maximaal 1 %.

De belangrijkste bijdrage aan de emissies van de sector industrie werd geleverd door ArcelorMittal.

De emissies van de industrie lagen in 2023 10 % lager dan in 2022. Ze lagen 5 % lager in vergelijking met 10 jaar geleden. Fluctuaties in de uitstoot worden veroorzaakt door veranderende emissies van ArcelorMittal. Transportemissies en emissies vanuit de energiesector lagen respectievelijk 34 % en 40 % lager dan 10 jaar geleden.

In de **zone Gentse agglomeratie**:

- kwam het overgrote deel (77 %) van transport (meer bepaald wegverkeer)
- 7 % kwam van de sector handel en diensten (meer bepaald uitstoot van afvalverwerking en gebouwenverwarming)

In **Gent-centrum**:

- kwam ook het grootste deel van de uitstoot door transport (43 %)
- zorgde de sector energie voor 25 % van de emissies, door energiebedrijf Luminus Ham

¹ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412017320184> (artikel gepubliceerd in 2018, meetdata uit 2009-2010)

- De uitstoot van de sector handel en diensten en die van de huishoudens bestaan voor het grootste deel uit gebouwenverwarming. Gebouwenverwarming, van zowel private als publieke gebouwen, zorgde in deze zone voor 30 % van de NOx-uitstoot.

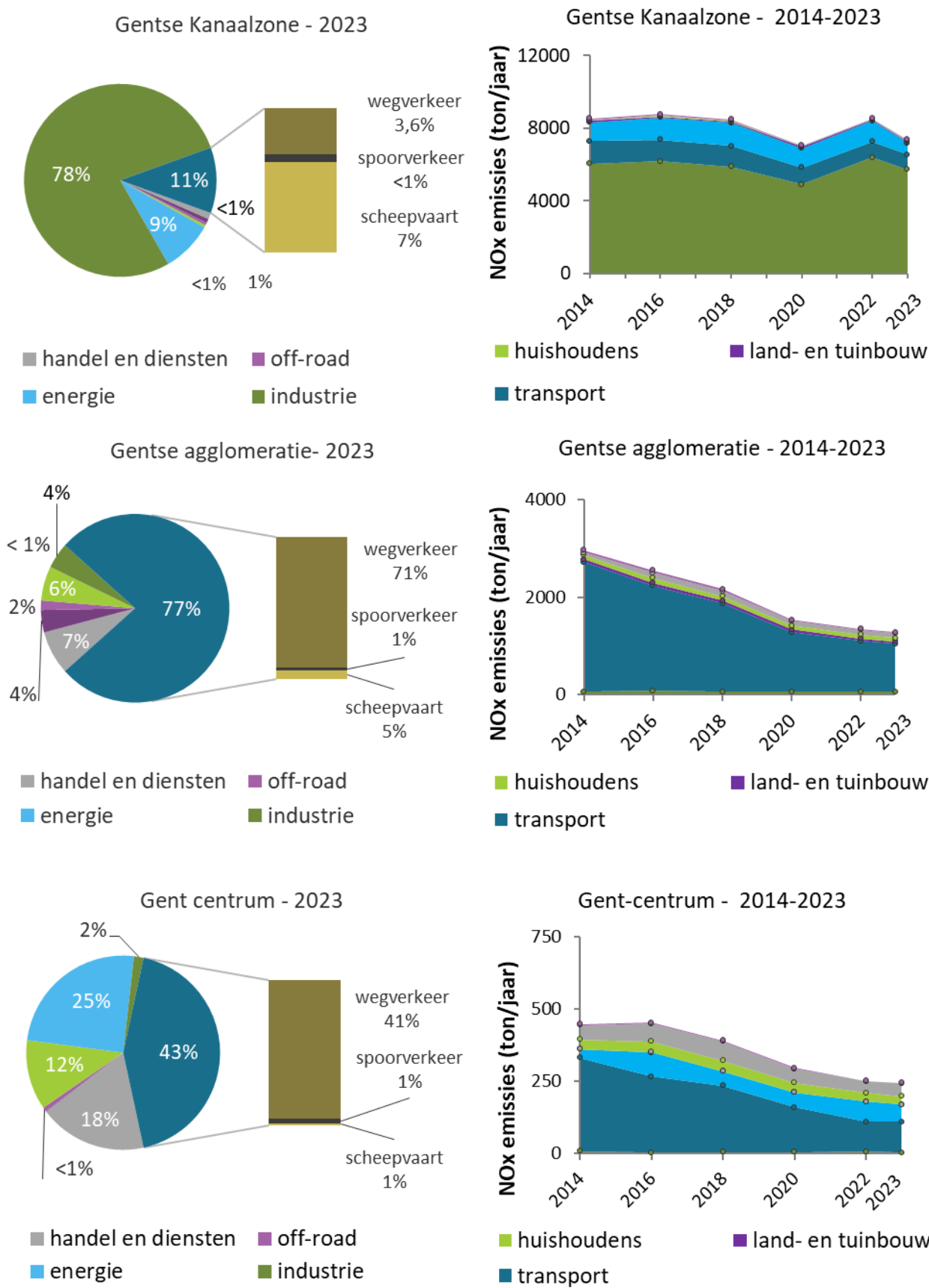
In vergelijking met 2014 is de totale emissie van stikstofoxiden met 26 % gedaald. De emissies van het transport daalden het hardst.

Samengevat was, voor de 3 zones samen, de industrie de grootste bron van NO_x(NO₂)-emissies, gevolgd door het (weg)transport en de sector energie.

Naast directe uitstoot wordt NO_2 ook indirect gevormd door chemische reacties in de atmosfeer. Stikstofoxiden door verbrandingsprocessen komen vooral als NO in de lucht terecht. Enerzijds wordt het weinig toxische NO relatief snel omgezet naar het toxisch gas NO_2 door reactie met onder andere ozon (O_3). Anderzijds draagt NO_2 bij tot de fotochemische ozonvorming waarbij O_3 wordt gevormd en NO_2 wordt omgezet tot NO. De chemie van stikstofcomponenten in de atmosfeer is erg complex.

De luchtkwaliteit van de Gentse agglomeratie en Gentse kanaalzone wordt niet alleen bepaald door de emissies in de regio zelf. Ook emissies in de rest van Vlaanderen, andere gewesten en het buitenland dragen bij aan de concentratie van vervuilende stoffen in Gent.

Figuur 2: Bijdrage van de verschillende sectoren aan de NO_x(NO₂)- emissies in 2023 (links), per zone. Rechts: de trend van de NO_x(NO₂)-emissies voor de periode 2014-2023, ook per zone. Voor een beschrijving van de zones, zie bijlage 1. De meest recente beschikbare emissiedata zijn die van 2023



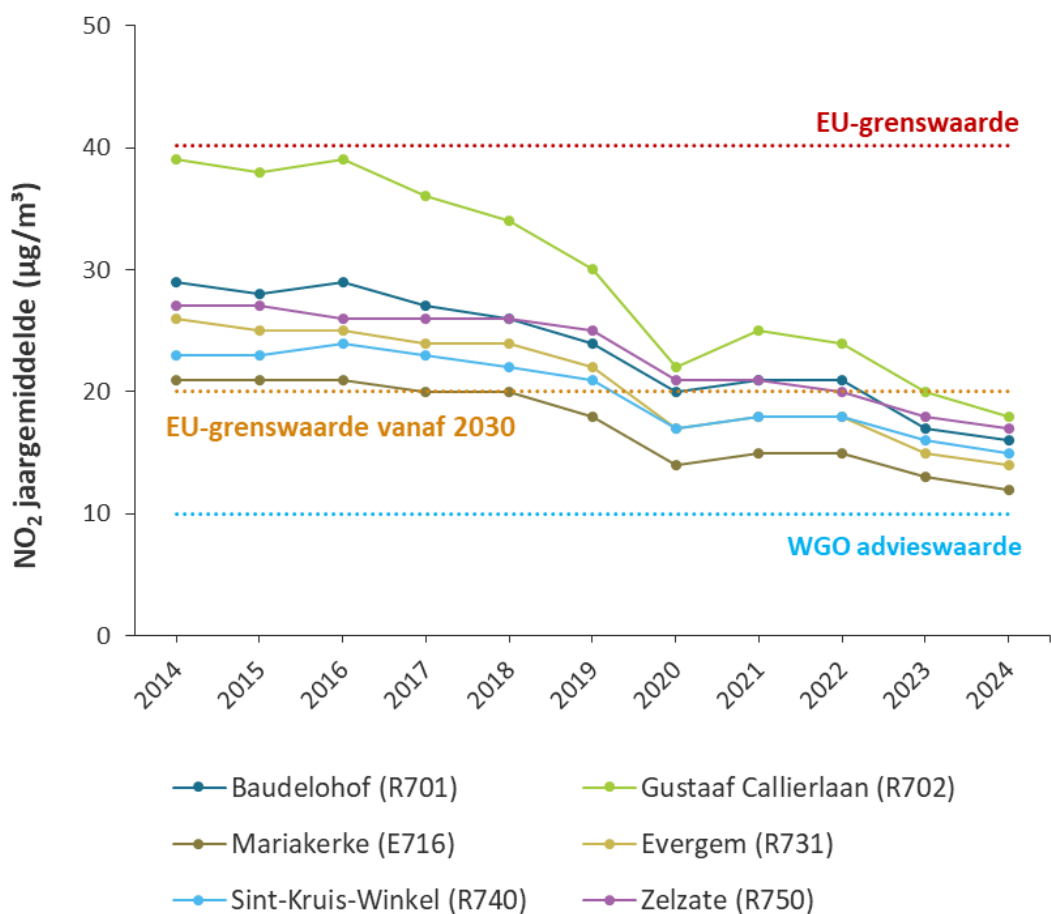
2.1.2.1 Automatische meetplaatsen

Op de overige Vlaamse meetplaatsen lag het NO₂-jaargemiddelde in 2024 tussen 7 en 30 µg/m³. Op bijna alle overige meetplaatsen in Vlaanderen is er in 2024 een lichte daling, of stagnatie van de NO₂-jaargemiddelden tegenover 2023. Zowel 2023 als 2024 waren zeer natte jaren, wat gunstig is voor de luchtkwaliteit.

Naam meetplaats	Code	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Baudelohof	R701	29	28	29	27	26	24	20	21	21	17	16
Gustaaf Callierlaan	R702	39	38	39	36	34	30	22	25	24	20	18
Mariakerke	E716	21	21	21	20	20	18	14	15	15	13	12
Evergem	R731	26	25	25	24	24	22	17	18	18	15	14
Sint-Kruis-Winkel	R740	23	23	24	23	22	21	17	18	18	16	15
Zelzate	R750	27	27	26	26	26	25	21	21	20	18	17

Blauw: overschrijding van de WGO-advieswaarde ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Figuur 3: NO₂-jaargemiddelde (µg/m³) op de automatische meetplaatsen, voor de periode 2014 – 2024. De rode lijn geeft de huidige Europese grenswaarde weer, de oranje lijn de toekomstige Europese grenswaarde die vanaf 2030 geldt. De blauwe lijn is de advieswaarde van de WGO (Wereldgezondheidsorganisatie).



2.1.2.2 Passieve samplers

Als aanvulling op de metingen met automatische monitoren, wordt ook NO₂ gemeten met passieve samplers. Daarmee kunnen we meten op plaatsen waar er geen ruimte is voor een vast meetstation, zoals in *street canyons*. De resultaten van de passieve samplers worden ook gebruikt om de modelresultaten te valideren en te verbeteren. Meer info over de methodiek van passieve samplers vind je terug in bijlage 5.

Sinds 2017 wordt in Gent-centrum op 20 locaties NO₂ met passieve samplers opgevolgd, met het oog op de monitoring van het circulatieplan en de lage-emissiezone. In 2023 werd dit bestaande meetnet uitgebreid met 25 bijkomende NO₂-meetpunten in de aandachtswijken voor luchtkwaliteit buiten de R40 (waaronder Nieuw-Gent, Stationsbuurten Noord en Zuid, Oud-Gentbrugge, Dampoort, Ledeborg, Bloemekeswijk en Muide-Meulestede). De NO₂-concentraties in deze wijken worden met passieve samplers gemeten van 1 januari 2023 tot 31 december 2025.

In juni 2024 werden 10 samplers op plaatsen met lagere concentraties geschrapt. De exacte ligging van de samplers staat in 71bijlage 1 (Tabel 14 en Figuur 36).

Gemeten concentraties

Voor de meetlocaties die over een volledig jaar gegevens beschikken, lagen de concentraties in 2024 tussen 18 en 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (zie Figuur 4 en Figuur 5). De laagste concentratie werd gemeten in de Frederik Burvenichstraat in Gentbrugge. Het hoogste jaargemiddelde werd, net als de vorige jaren, gemeten in de smalle streetcanyon van de Hoogstraat (GN53, 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Dit was, samen met een meetlocatie langs een drukke gewestweg in Houthalen-Helchteren, het hoogst gemeten jaargemiddelde over heel Vlaanderen.

Op de meeste locaties lag het jaargemiddelde in 2024 lager dan in 2023. De daling was het grootst in de Phoenixstraat (- 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, GN49). Op andere locaties was er amper verschil met 2023 of lag het jaargemiddelde in 2024 hoger. Dat was het geval in Voormuide (+ 3,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, GN86), Keizer Karelstraat (+ 1,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, GN50) en de Tolhuislaan (+ 1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, GN51).

Bij de metingen van GN51 en GN53 waren er in 2024 afwijkende periodes die waarschijnlijk te maken hadden met lokale wegenwerken en omleidingen die voor minder verkeer zorgden in de Hoogstraat (GN53) en meer (bus)verkeer in de Tolhuislaan (GN51).

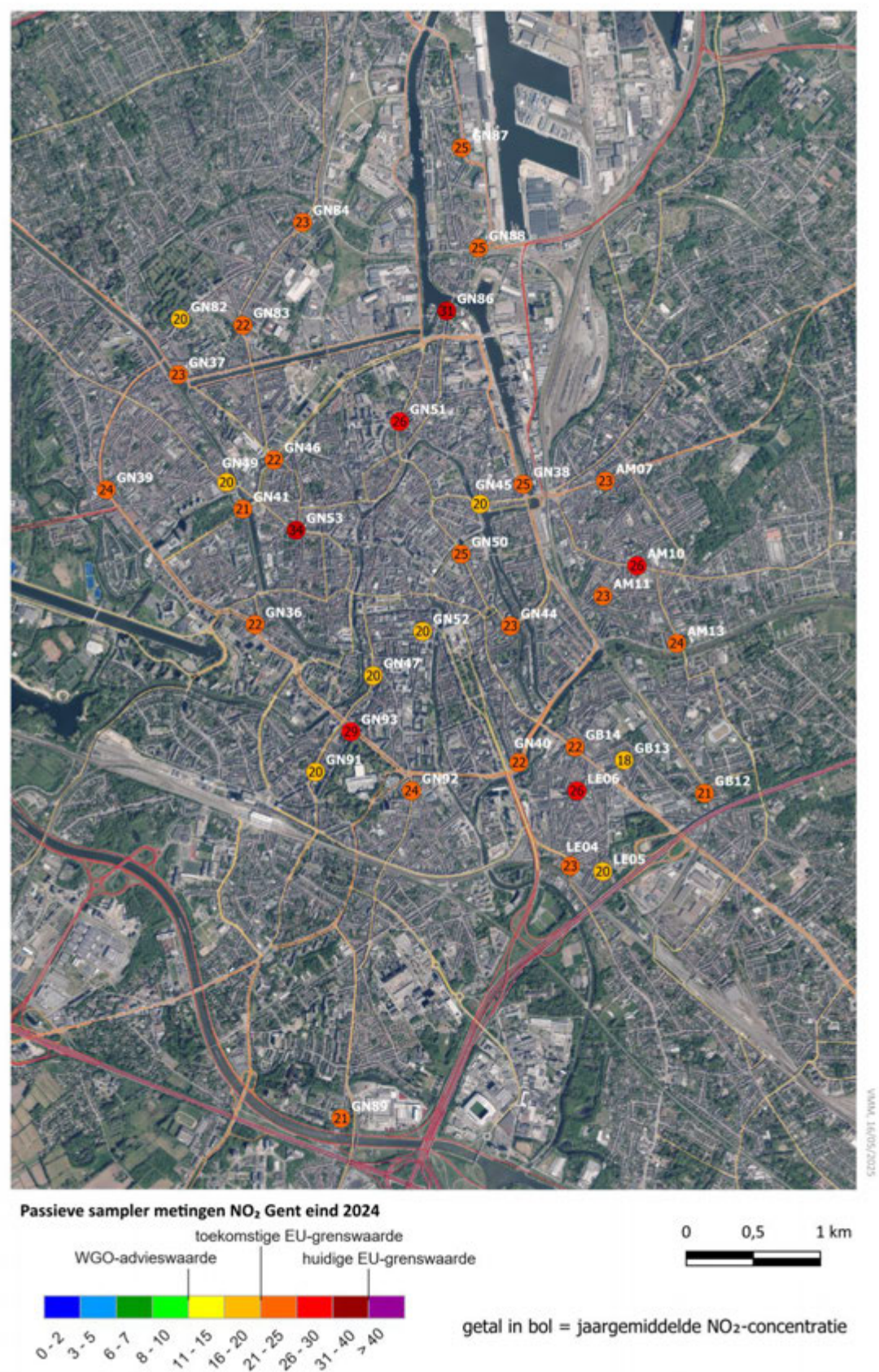
Op de 20 meetlocaties in Gent-centrum waar sinds 2017 wordt gemeten, is het jaargemiddelde op alle locaties gedaald, met waarden tussen 10 en 24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, afhankelijk van de locatie. Relatief gaat het over een daling tussen 37 % en 54 % (zie Figuur 6).

Figuur 4: indicatieve NO₂- jaargemiddelde van passieve samplers in 2023 en 2024, en het verschil in NO₂ concentratie tussen de 2 jaren. Meetplaatsen zijn gerangschikt van laagste naar hoogste NO₂-jaargemiddelde in 2024.

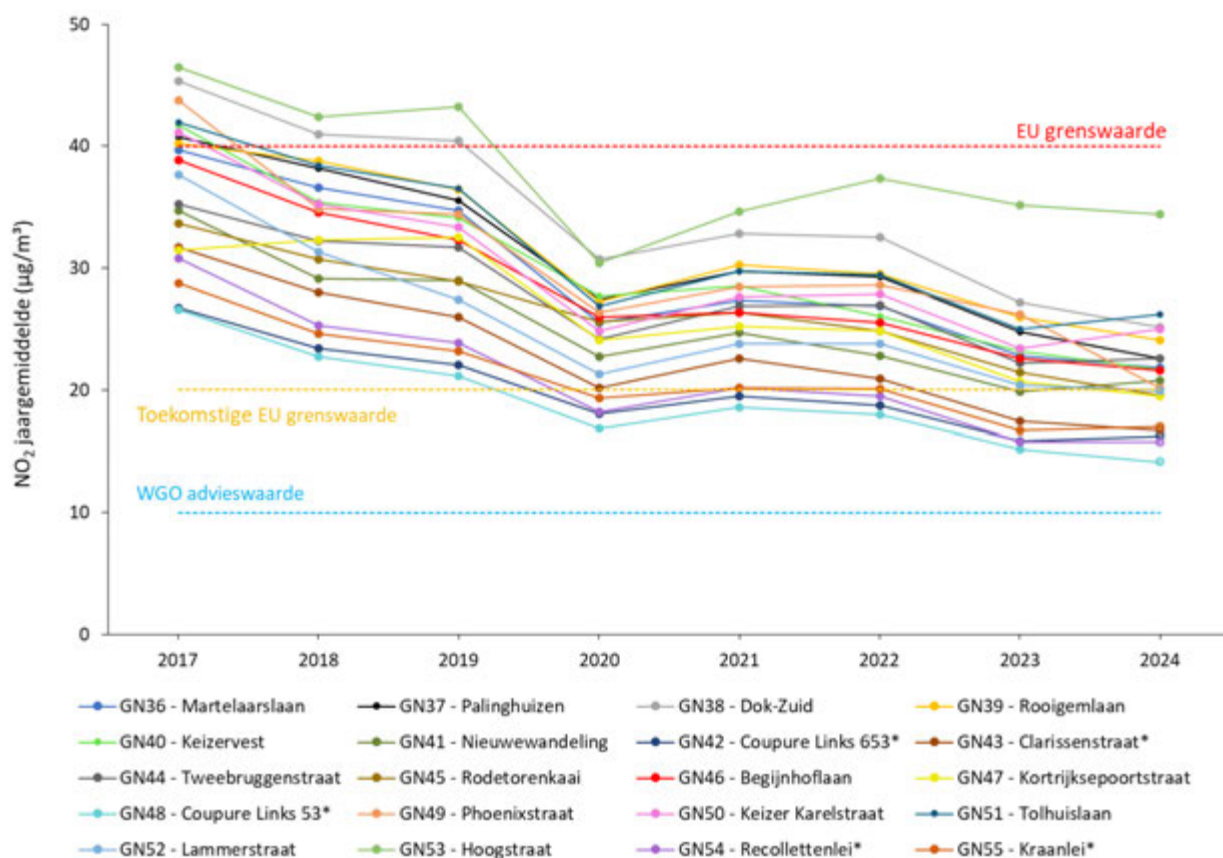


De jaargemiddelden voor de 2023 samplers die vorig jaar gerapporteerd werden, bleken achteraf niet helemaal correct. In deze figuur werden de correcte 2023 jaargemiddelden opgenomen.
*Deze locaties werden halverwege 2024 stopgezet en beschikken voor 2024 niet over een volledig jaargemiddelde.

Figuur 5: Ligging en indicatief NO₂-jaargemiddelde van de passieve samplers in Gent in 2024



Figuur 6: indicatieve NO₂- jaargemiddelden gemeten met passieve samplers voor de periode 2017 – 2024



*Deze locaties werden halverwege 2024 stopgezet en beschikken voor 2024 niet over een volledig jaargemiddelde

2.1.3 Gemodelleerde jaargemiddelden

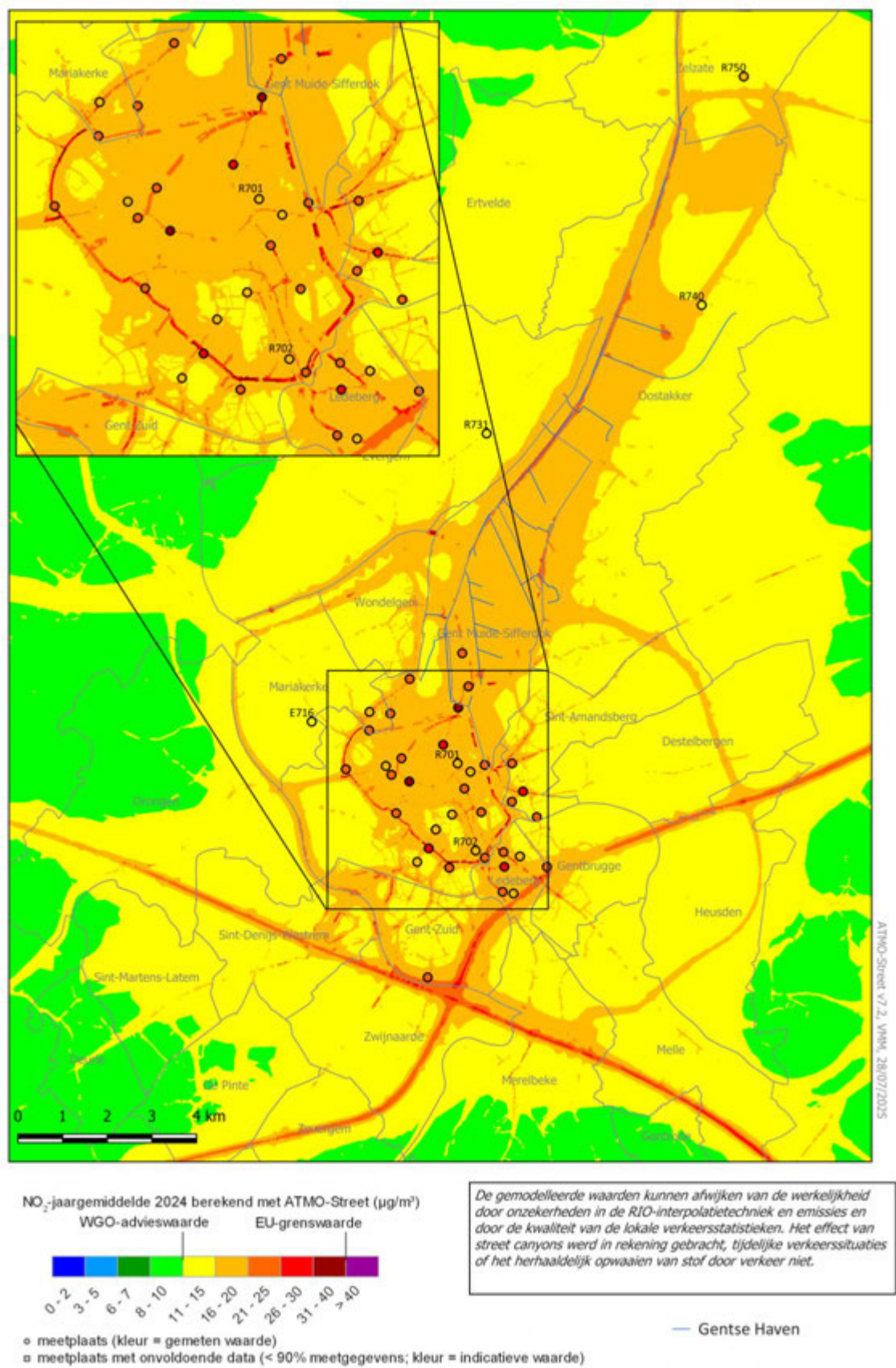
Op plaatsen waar er geen meetresultaten zijn, schat de VMM de concentraties in aan de hand van het ATMO-Street model. Meer uitleg hierover vind je in bijlage 5.

De modelkaart toont in 2024 nergens overschrijdingen van de EU-jaargrenswaarde van 40 µg/m³. De ATMO-Street modelkaarten zijn de best beschikbare kaarten om de lokale luchtkwaliteit in te schatten tot op straatniveau. Toch heeft het model bepaalde beperkingen (meer details hierover in bijlage 5). In het algemeen geeft het model een lichte onderschatting in vergelijking met de metingen. Op bepaalde locaties binnen de LEZ geeft het model lagere NO₂-concentraties in dan gemeten wordt met de passieve samplers. In de Hoogstraat meten we met de passieve sampler 34 µg/m³ (de hoogste NO₂-concentratie gemeten in Gent), terwijl het model 26-30 µg/m³ aangeeft (zie Figuur 7, en de interactieve kaart op de website² waar je kan inzoomen tot op straatniveau).

De delen op de kaart die donker oranje en (donker)rood zijn, liggen boven de toekomstige EU grenswaarde van 20 µg/m³ die in 2030 behaald moet zijn.

² <https://vmm.vlaanderen.be/feiten-cijfers/lucht/overzicht-per-vervuilende-stof/stikstof/indicator-concentratie-stikstofdioxide>

Figuur 7: Gemodelleerd NO₂-jaargemiddelde in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024



2.1.4 Toetsing aan de grens- en advieswaarden

Een overzicht van de regelgeving vind je in bijlage 4.

2.1.4.1 Europese grenswaarden

– Jaargemiddelde:

De gemeten concentraties lagen op alle meetplaatsen (zowel die met automatische monitoren als deze met passieve samplers) onder de EU-grenswaarde van 40 µg/m³ voor jaargemiddelden (zie Figuur 3 en Figuur 4). De modelkaart toont ook geen overschrijdingen (zie Figuur 7). Ook in de rest van Vlaanderen lagen in 2024 de jaargemiddelden op alle automatische meetplaatsen onder 40 µg/m³.

Vanaf 2030 geldt een nieuwe, strengere Europese grenswaarde voor jaargemiddelden: 20 µg/m³. De meetplaatsen met automatische monitoren haalden in 2024 deze grenswaarde. Bij de samplermetingen in Gent-centrum voldeden in 2024 27 van de 45 plaatsen niet aan de toekomstige grenswaarde. Op de modelkaart van 2024 liggen de stadsring en meerdere straten in de binnenstad boven de toekomstige grenswaarde.

– Daggemiddelde:

Europa heeft momenteel geen grenswaarde ingesteld voor daggemiddelden maar in de nieuwe richtlijn wel. Vanaf 2030 laat Europa per kalenderjaar 18 dagen met een daggemiddelde boven 50 µg/m³ toe. In 2024 werd deze toekomstige daggrenswaarde in heel Vlaanderen gerespecteerd.

2.1.4.2 WGO-advieswaarden

– Jaargemiddelde:

De advieswaarde voor het jaargemiddelde van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) bedraagt 10 µg/m³. Geen enkele automatische meetplaats voldeed in 2024 aan deze nieuwe advieswaarde (zie Figuur 3) en ook alle metingen met passieve samplers lagen boven de advieswaarde (zie Figuur 4). In de rest van Vlaanderen werd ook op het merendeel van de locaties de WGO-jaaradvieswaarde overschreden, behalve op een aantal landelijke locaties of locaties in natuurgebieden.

– Daggemiddelde:

Voor daggemiddelden adviseert de WGO dat een NO₂-daggemiddelde van 25 µg/m³ maximaal 3 keer per jaar overschreden mag worden. Geen enkele meetplaats haalde deze dagadvieswaarde in 2024. Het aantal dagen die dit daggemiddelde van 25 µg/m³ overschrijden, daalde weliswaar doorheen de laatste jaren, maar ligt nog ruim boven de advieswaarde (zie Tabel 2).

Over heel Vlaanderen behaalde in 2024 maar 1 landelijke locatie de dagadvieswaarde.

Tabel 2: Aantal dagen met een NO₂-concentratie > 25 µg/m³ sinds 2021

Naam meetplaats	Code	2021	2022	2023	2024
Baudelohof	R701	103	80	56	45
Gustaaf Callierlaan	R702	142	120	77	54
Mariakerke	E716	37	47	24	19
Evergem	R731	68	65	40	25
Sint-Kruis-Winkel	R740	65	50	35	26
Zelzate	R750	109	89	54	41

Oranje : overschrijding van de WGO-advieswaarde (max 3 dagen toegelaten)

2.1.5 Zeropollutierozen

Uitleg over de methodiek van zeropollutierozen vind je in bijlage 5.

Op de meetplaats in Zelzate (**R750**) werd er lokaal meer NO₂ bijgedragen wanneer de wind vanuit het zuidwesten kwam. In deze richting ligt ArcelorMittal.

Op de industriële meetplaats in Sint-Kruis-Winkel (**R740**) werd een hogere NO₂ bijdrage gemeten bij wind uit noord- en zuidwestelijke richting. De R4 loopt westelijk van deze meetplaats. Ten noordenwesten van dit meetstation ligt de Electrabel Centrale Knippergroen en iets verder noordwestelijk ligt ArcelorMittal.

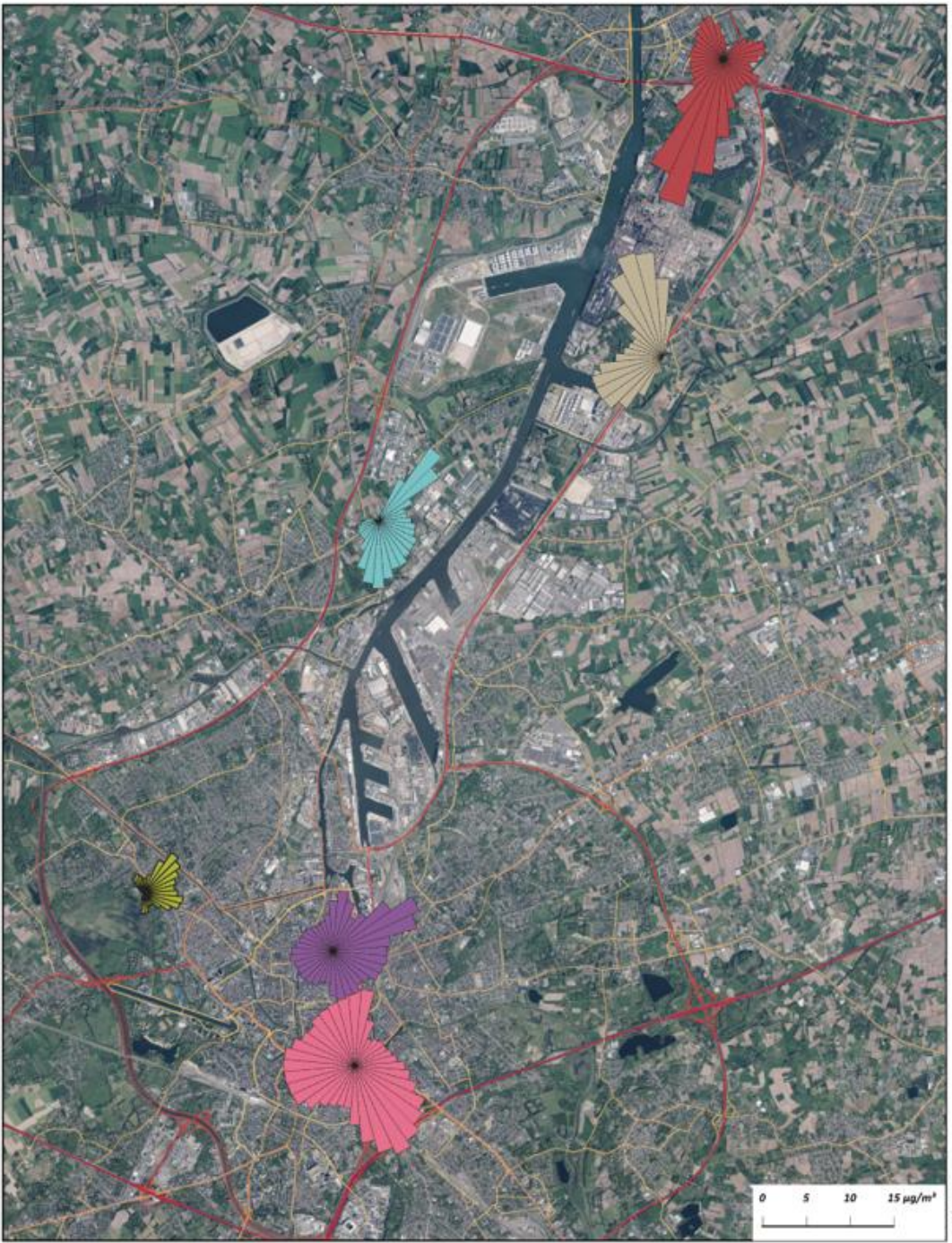
In Evergem (**R731**) zorgde noordoosten wind voor een hogere aanvoer van NO₂. Dat is ook de richting van Electrabel Centrale Knippergroen en ArcelorMittal.

Mariakerke (**E716**) vertoont de kleinste zeropollutieroos. In vergelijking met de andere meetplaatsen was de lokale bijdrage van NO₂ op deze locatie het laagst. De gemeten NO₂ concentraties waren hoger bij wind uit het oosten en noordoosten. Dat is richting de stad en verder weg richting de kanaalzone.

De pollutieroos van de meetplaats in het Baudelohof (**R701**) toont dat de hoogste NO₂ bijdrage uit het noordoosten kwamen (in die richting ligt Luminus Ham) en het noorden (richting kanaalzone). De aanvoer uit andere windrichtingen is op deze locatie redelijk gelijkaardig.

Op de verkeersgerichte meetplaats aan de Gustaaf Callierlaan (**R702**) is er, net als in het Baudelohof, aanvoer uit alle windrichtingen. Maar vooral bij zuidoostelijke (R40 en verder weg de E17), westelijke (eveneens R40) en noordelijke (stadscentrum en kanaalzone) is de aanvoer hoger.

Figuur 8: NO₂-zeropollutierozen op de meetplaatsen in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024



Zero-pollutierozen NO₂ op meetplaatsen Gentse agglomeratie - 2024

- | | |
|--|--|
|  Mariakerke (E716) |  Evergem (R731) |
|  Baudelohof (R701) |  Sint-Kruis-Winkel (R740) |
|  Gustaaf Callierlaan (R702) |  Zelzate (R750) |

0 1.000 2.000 m

3 FIJN STOF

Zwevend stof (PM = *Particulate Matter*) is een mengsel van vloeibare of vaste deeltjes met uiteenlopende samenstellingen en afmetingen. Zowel de natuur als menselijke activiteiten kunnen een bron zijn van deze deeltjes. PM₁₀ en PM_{2,5} zijn de stofdeeltjes met een diameter respectievelijk kleiner dan 10 µm en 2,5 µm.

Fijn stof in de atmosfeer bestaat enerzijds uit **primaire deeltjes** die rechtstreeks door antropogene of natuurlijke bronnen worden uitgestoten, en anderzijds uit **secundaire deeltjes**. De secundaire fijn stofdeeltjes worden niet rechtstreeks uitgestoten. Ze ontstaan in de atmosfeer wanneer luchtverontreinigende gassen onder invloed van chemische en fysische processen met elkaar reageren en deeltjes vormen. De belangrijkste verbindingen die voorlopers zijn voor secundair fijn stof zijn ammoniak (NH_3 , overwegend uitgestoten door de landbouw), stikstofoxiden (NO_x , overwegend uitgestoten door transport), zwaveldioxide (SO_2 , overwegend uitgestoten door de industrie) en verschillende semivluchtige organische verbindingen. De vorming van secundair fijn stof neemt enige tijd in beslag. In die tijd kan het zich gelijkmatig en over grote afstanden verspreiden.

De aanwezigheid van fijn stof in de omgevingslucht heeft een negatieve invloed op de gezondheid, zowel op korte als lange termijn. Onder andere luchtweginfecties, astma, verschillende kankers (niet alleen longkanker) en hersenaandoeningen (zoals de ziekte van Alzheimer) worden gelinkt aan fijn stof.

Meer informatie over de gezondheidseffecten en over de oorsprong en classificatie van fijn stof vindt je in bijlage 3.

3.1 PM₁₀

3.1.1 Emissie van PM₁₀

De meest recent beschikbare emissiedata gaan over het jaar 2023. Meer uitleg hierover staat in bijlage 5.

Figuur 9 geeft de cijfers weer van het rechtstreeks uitgestoten primair PM₁₀. In 2023 hadden de 3 zones Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum samen een primaire PM₁₀-uitstoot van 1.112 ton. Dat was 11 % lager dan in 2022 en maakte 7 % uit van de primaire PM₁₀-uitstoot over heel Vlaanderen (15.949 ton). De PM₁₀-emissies van de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum waren in 2023 respectievelijk 730, 338 en 45 ton.

In de **Gentse kanaalzone:**

- kwam bijna de helft van de uitstoot (48 %) van de sector industrie. Dit zijn voor het overgrootste deel de activiteiten van ArcelorMittal
- werd 32 % veroorzaakt door op- en overslag bedrijven
- had transport een beperkte bijdrage (8 %)

In 2016 was er een stijging in de totale PM₁₀-emissie veroorzaakt door industrie, ten opzichte van de jaren ervoor. De laatste jaren ligt de emissie van de industrie weer lager (66 % lager in vergelijking met 2014). Het schommelend verloop is een gevolg van fluctuaties in de emissie van de sector industrie (vooral ArcelorMittal).

De emissies van de sector energie lagen in 2023 weer hoger dan de jaren ervoor, tot het niveau van in 2016. De grootste emissie komt van Electrabel Centrale Knippegroen.

In de zone Gentse agglomeratie:

- kwam het grootste deel van de uitstoot van huishoudens (29 %) en transport (31 %)
- houdt de uitstoot van huishoudens vooral het verwarmen van gebouwen in. Bij gebouwenverwarming wordt de PM₁₀-uitstoot bijna exclusief (98 %) veroorzaakt door het verwarmen met hout. Andere verwarmingstypes (aardgas, stookolie, propaan ...) dragen samen de overblijvende 2 % bij.
- Bij wegverkeer worden de PM₁₀-emissies vooral veroorzaakt door niet-uitlaatemissies (slijtage van banden, wegdek en remmen). Maar een beperkt deel komt van uitlaatemissies.
- ligt één op- en overslagbedrijf (Euro-Silo Sifferdok) dat 12 % van de PM₁₀-uitstoot veroorzaakte

In **Gent-centrum**:

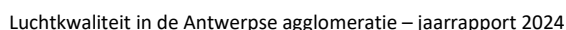
- werd 36 % uitgestoten door huishoudens. Bij gebouwenverwarming komt 95 % van de uitstoot van houtverbranding.
- hadden transport en industriële activiteiten een bijdrage van respectievelijk 33 % en 27 %, De industriële activiteiten in het centrum bevatten onder andere niet-geleide emissies van bouwactiviteiten (opwaaiend stof).

Ten opzichte van 2014 is de rechtstreeks uitgestoten PM₁₀ in de 3 zones samen met 42 % gedaald. Er werd de laatste decennia tal van maatregelen genomen om de verkeersemisies te doen verminderen, vooral door de introductie van milieuvriendelijkere en efficiëntere voertuigen. Dit zien we weerspiegeld in de daling van de uitlaatemissies door de sector transport. Deze daling zien we niet bij de niet-uitlaatemissies, omdat er nog altijd veel voertuigkilometers worden gereden.

De emissies door huishoudens variëren doorheen de jaren, afhankelijk van het verbruik van brandhout bij huishoudelijke verwarming, gekoppeld aan strenge winters.

Ook emissies van buiten de agglomeratie (Vlaanderen, de andere gewesten, buitenland), de aard van de emissies (zoals de hoogte), de meteorologische omstandigheden en de topografie bepalen mee de gemeten concentraties. In Vlaanderen komt gemiddeld 75 % van PM₁₀ uit het buitenland en de andere gewesten³. Vlaanderen exporteert wel 1,7 keer meer stof dan dat het fijn stof van buiten Vlaanderen importeert.

³ Felix Deutsch en Wouter Lefebvre (VITO), 2019, Referentietraak Lokaal Leefmilieu, Deeltaak Import/export balans

[illegible]

3.1.2 Gemeten concentraties

De gemeten jaargemiddelden lagen tussen 15 en 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ waarbij Destelbergen (R710) het laagste jaargemiddelde had (zie Tabel 3). Sint-Kruis-Winkel (R740) was de meetplaats met het hoogste PM_{10} -jaargemiddelde, ook wanneer heel Vlaanderen wordt bekeken. Deze meetplaats werd in 2024 opnieuw opgestart. Vlakbij deze locatie op de R4 waren er grote wegenwerken aan de gang die een invloed op de stofconcentraties kunnen hebben.

Het jaargemiddelde in Rieme ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lag lager dan de voorbije jaren maar hoort nog altijd tot een van de hoogste jaargemiddelden over heel Vlaanderen.

Doorheen de jaren vertonen de PM₁₀-jaargemiddelden een schommelend dalend verloop (zie Figuur 10). Dit hangt onder andere samen met het weer. In vergelijking met vorig jaar zijn PM₁₀-jaargemiddelden op alle meetplaatsen gedaald (voor R740 in vergelijking met 2021). Op de meetstations met een lange tijdreeks is er sinds 2014 een daling in de PM₁₀-concentraties van gemiddeld 33 %.

Over heel Vlaanderen lag het PM₁₀-jaargemiddelde tussen 14 en 21 µg/m³. Ook in de rest van Vlaanderen lagen de jaargemiddelden lager dan in 2023.

Smogepisodes

Opvallend was dat er in 2024 geen smogepisodes werden gemeten. Het was dus niet nodig om in 2024 een informatiebericht voor PM-smog of een stookadvies rond te sturen. Ook werd er in 2024 geen smogalarm afgekondigd dat gepaard ging met een snelheidsbeperking op ringwegen en bepaalde snelwegen.

Tabel 3: PM₁₀-jaargemiddelden (µg/m³) op de meetplaatsen voor de periode 2014 - 2024

Naam meetplaats	Code	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Baudelohof	R701	25	26	28	26	29	25	23	26	26	19	16
Gustaaf Callierlaan	R702	28	24	24	23	24	22	20	20	22	19	16
Destelbergen	R710	22	23	22	21	23	21	19	20	21	18	15
Sint-Kruis-Winkel*	R740	26	25	25	25	25	25	23	24	-	-	21
Zelzate	R750	27	26	24	24	25	24	22	21	22	19	17
Rieme	EG05	-	-	-	-	-	-	25	26	29	23	20

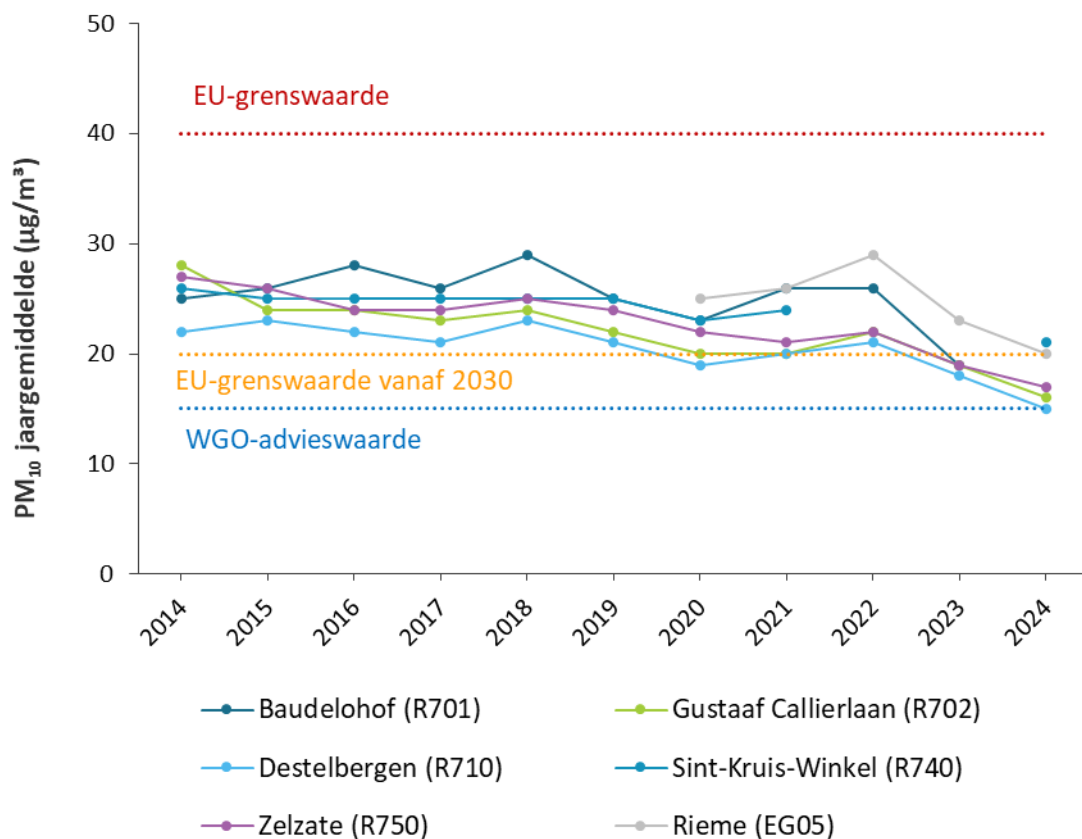
Rood: overschrijdingen van de EU-grenswaarde ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Oranje: overschrijding van de toekomstige EU-grenswaarde, geldig vanaf 2030 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Blauw: overschrijdingen van de WGO-advieswaarde ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

*PM metingen in Sint-Kruis-Winkel werden gestopt begin 2022 en weer opgestart begin 2024

Figuur 10: Trend van de PM₁₀-jaargemiddelden op de meetplaatsen voor de periode 2014 – 2024. De rode lijn geeft de huidige Europese grenswaarde weer en de oranje lijn de toekomstige Europese grenswaarde die vanaf 2030 geldt. De blauwe lijn is de advieswaarde van de WGO (Wereldgezondheidsorganisatie).

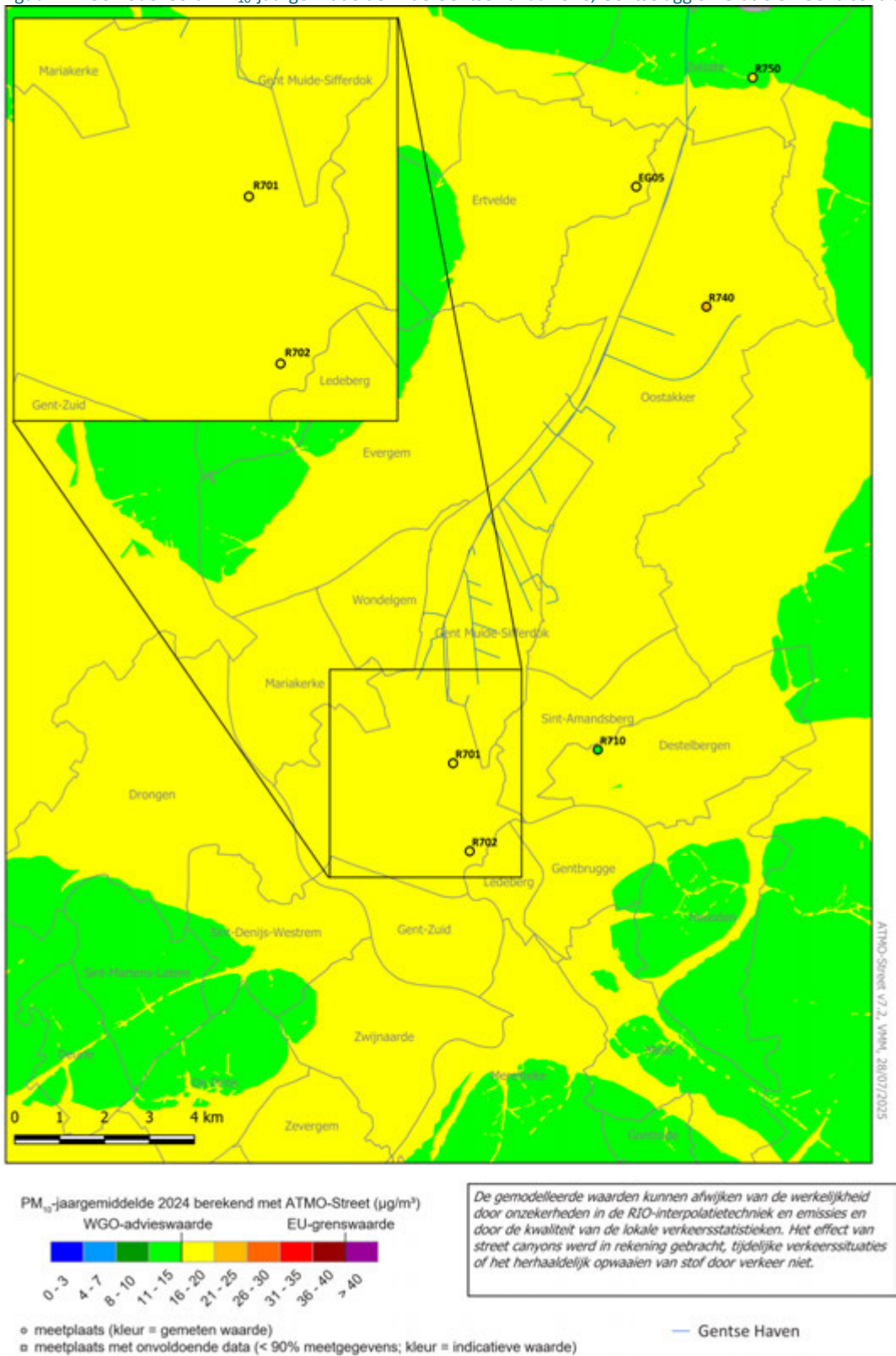


3.1.3 Gemodelleerde jaargemiddelden

Over heel de Gentse agglomeratie, Gent-centrum en de kaalzone is de gemodelleerde PM₁₀-concentratie gelijkaardig, tussen 16 en 20 µg/m³. In 2024 werden geen locaties gemodelleerd die de toekomstige Europese jaargrenswaarde van 20 µg/m³ overschrijden (zie Figuur 11).

Uitleg over het gebruikte ATMO-Street model vind je in bijlage 5.

Figuur 11: Gemodelleerd PM₁₀-jaargemiddelde in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024



Een overzicht van de regelgeving van PM₁₀ vind je in bijlage 4.

- Jaargemiddelde:

In de nieuwe Europese richtlijn die vanaf 2030 geldt, wordt de grenswaarde voor PM₁₀-jaargemiddelden verstrengd naar 20 µg/m³. Alleen Sint-Kruis-Winkel (R740) lag in 2024 als enige Vlaamse meetplaats boven dit jaargemiddelde. De modelkaart duidt geen plaatsen aan die in 2024 boven de toekomstige grenswaarde lagen.

- Daggemiddelde:

Al sinds 2014 werd er geen overschrijding meer gemeten van de EU-daggrenswaarde in de Gentse agglomeratie, ook in 2024 niet (zie Tabel 4). Alleen in 2022 was Rieme (EG05) de enige locatie die de grenswaarde wél overschreed, als gevolg van extra stofhinder van wegenwerken, bovenop de al aanwezige hoge achtergrondconcentratie aan fijn stof.

De toekomstige Europese richtlijn (geldig vanaf 2030) verlaagt het toegelaten PM₁₀-daggemiddelde van 50 µg/m³ naar 45 µg/m³ (zelfde als de WGO-advieswaarde), en ook het aantal keer dat het daggemiddelde mag overschreden worden (van 35 keer naar 18 keer). Vanaf 2030 worden dus maximum 18 overschrijdingen van een daggemiddelde van 45 µg/m³ toegelaten.

In 2024 bleven alle meetlocaties onder deze toekomstige daggrenswaarde (zie Tabel 5).

Tabel 4: Aantal dagen met een PM₁₀-concentratie > 50 µg/m³, in de periode 2014 - 2024

Naam meetplaats	Code	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Baudelohof	R701	22	23	27	24	31	18	12	30	17	3	0
Gustaaf Callierlaan	R702	23	15	15	14	9	8	2	7	10	5	0
Destelbergen	R710	12	11	10	8	8	7	3	3	10	3	0
Sint-Kruis-Winkel*	R740	21	13	17	12	12	17	13	9	-	-	9
Zelzate	R750	20	20	13	15	11	13	6	10	9	3	0
Rieme	EG05	-	-	-	-	-	-	25	20	40	12	2

Rood: overschrijdingen van de EU-grenswaarde (35 dagen met een PM₁₀-daggemiddelde > 50 µg/m³ per jaar)

*PM metingen in Sint-Kruis-Winkel werden gestopt begin 2022 en weeropgestart begin 2024

3.1.4.2 WGO-advieswaarden

– Jaargemiddelde:

De WGO-advieswaarde voor het PM₁₀-jaargemiddelde bedraagt 15 µg/m³. In 2024 was er voor het eerst één meetlocatie die dit jaargemiddelde respecteerde, dat was Destelbergen (zie Figuur 10 en Tabel 3).

Over heel Vlaanderen waren er 14 van de 43 meetplaatsen die de WGO-jaaradvieswaarde haalden.

– Daggemiddelde:

De WGO laat maximaal 3 dagen per jaar met een daggemiddelde boven 45 µg/m³ toe. In 2024 werd deze advieswaarde voor het eerst gehaald, op 4 locaties (zie Tabel 5). Over heel Vlaanderen waren er 29 (van de 43) PM₁₀-meetplaatsen die de WGO-dagadvieswaarde haalden.

Sint-Kruis-Winkel had het hoogste aantal dagen met een PM₁₀-daggemiddelde > 45 µg/m³, ook wanneer heel Vlaanderen wordt beschouwd. Zowel ArcelorMittal als de wegenwerken spelen hierin een belangrijke rol.

In 2023 en 2024 ligt het aantal PM₁₀-dagen > 45 µg/m³ opvallend lager dan de jaren ervoor. Dit kan liggen aan de weersomstandigheden: zo zorgen regen en wind voor uitwassing en verdunning van luchtvervuiling en 2023 en 2024 waren jaren met meer regen.

Tabel 5: Aantal dagen met een PM₁₀-daggemiddelde > 45 µg/m³, voor de periode 2014-2024

Naam meetplaats	Code	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Baudelohof	R701	30	28	33	28	45	29	19	35	24	4	0
Gustaaf Callierlaan	R702	30	22	24	21	16	14	11	11	16	6	1
Destelbergen	R710	17	17	13	12	13	11	8	6	18	4	0
Sint-Kruis-Winkel	R740	32	20	24	23	19	22	24	16	-	-	16
Zelzate	R750	28	26	24	24	16	26	12	12	17	4	1
Rieme	EG05	-	-	-	-	-	-	37	31	54	21	7

Oranje: overschrijding van de toekomstige EU-grenswaarde, geldig vanaf 2030 (maximum 18 dagen µg/m³ dagen met een PM₁₀-daggemiddelde boven 45 µg/m³)

Blauw: overschrijding van de WGO-advieswaarde (maximum 3 dagen met een PM₁₀-daggemiddelde boven 45 µg/m³)

3.1.5 Zeropollutierozen

Uitleg over de methodiek van zeropollutierozen vind je in bijlage 5.

Zelzate (**R750**) was de enige meetplaats waar bij zuidwestenwind hogere lokale bijdrage werden gemeten. In deze richting bevindt zich de kanaalzone met ArcelorMittal als het dichtstbij gelegen bedrijf.

De zero-pollutieroos van Rieme (**EG05**) vertoont duidelijk de hoogste PM₁₀-concentraties. Hier was een grote lokale bijdrage vanuit het zuidoosten. In deze sector ligt ArcelorMittal. De roos wijst naar het zuidoosten waar stofproducerende bedrijven gevestigd zijn, onder andere in het Kluizendok

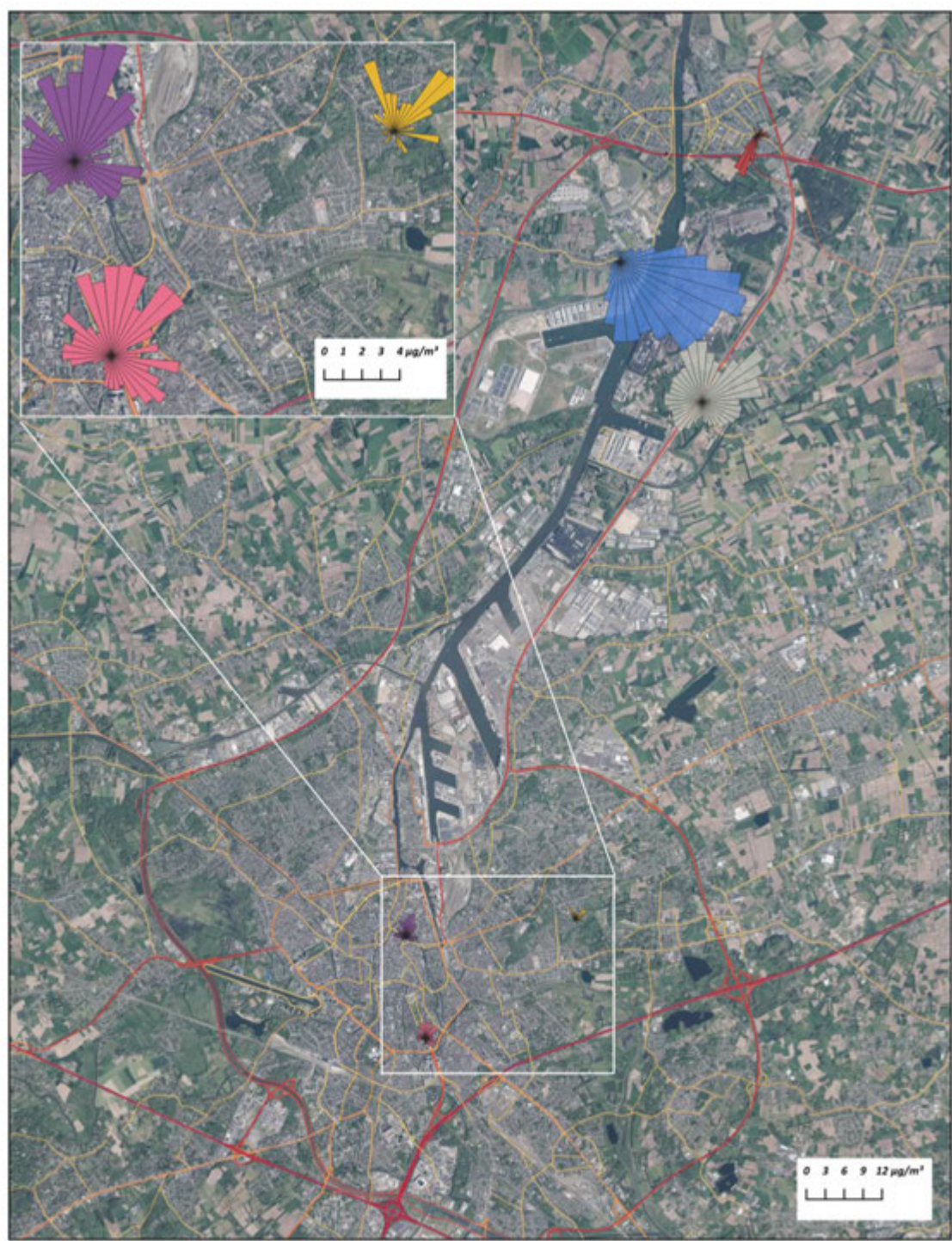
In Sint-Kruis-Winkel (**R740**) wijst de roos naar het gebied waar ArcelorMittal ligt. Maar ook uit andere windrichtingen is er hogere aanvoer van PM_{10} , vooral uit de noordoostelijke. In de onmiddellijke omgeving zijn er grote wegenwerken aan de gang, ook deze beïnvloeden de fijnstofconcentraties.

De zeropollutierozen in het centrum van Gent zijn veel kleiner dan die in de kanaalzone: de aanvoer van PM₁₀ door lokale bronnen is op deze locaties lager. Er is amper verschil in de vorm van de zerozen op de meetplaatsen in het Baudelohof (**R701**) en de Gustaaf Callierlaan (**R702**). Er is aanvoer uit verschillende windrichtingen, waarbij de hoogste concentraties uit de noordelijke windrichtingen kwamen. Dit kan algemene beïnvloeding zijn vanuit het stadscentrum, of verder weg vanuit de kanaalzone.

In Destelbergen (**R710**) is er (beperkte) invloed te zien uit noordoostelijke en noordwestelijke richting.

[illegible]

Figuur 12: PM₁₀-zeropollutierozen op de meetplaatsen in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024.



Zero-pollutierozen PM10 op meetplaatsen Gentse agglomeratie - 2024

- | | |
|--|--|
| ■ Rieme (EG05) | ■ Destelbergen (R710) |
| ■ Baudelohof (R701) | ■ Sint Kruis Winkel (R740) |
| ■ Gustaaf Callierlaan (R702) | ■ Zelzate (R750) |

0 1 2 km

3.2 PM_{2,5}

3.2.1 Emissie van PM_{2,5}

De recentst beschikbare emissiedata gaan over het jaar 2023. Meer informatie over de emissie-inventaris staat in bijlage 6.

In 2023 had het hele Gentse gebied een **primaire** PM_{2,5}-uitstoot van 682 ton. Dat was 7 % van de primaire PM_{2,5}-uitstoot van heel Vlaanderen dat jaar. De emissies van de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum waren in 2023 respectievelijk 452, 198 en 32 ton.

In de **Gentse kanaalzone:**

- werd het overgrote deel van de emissie van primair PM_{2,5} (70 %) veroorzaakt door de sector industrie (geleide emissies)
- hadden de huishoudens (verwarming) en transport de tweede grootste maar veel kleinere bijdrage (beiden 9 %)

In tegenstelling tot hun bijdrage aan PM_{10} , is de bijdrage van de op- en overslagbedrijven aan de uitstoot van $PM_{2,5}$ beperkt (5 %), aangezien deze deeltjes vaak een diameter groter dan 2,5 μm hebben.

In 2023 lag de uitstoot van de industrie 63 % lager dan 10 jaar geleden. Fluctuaties in het verleden werden overwegend veroorzaakt door de fluctuaties in de activiteiten van ArcelorMittal.

In de zone **Gentse agglomeratie** kwam:

- bijna de helft van de PM_{2,5}-uitstoot van de huishoudens, en dan vooral van gebouwenverwarming. Hiervan werd 98 % veroorzaakt door houtverbranding.
- 33 % van de PM_{2,5}-emissie van transport. De emissie van transport lag 47 % lager dan in 2014.

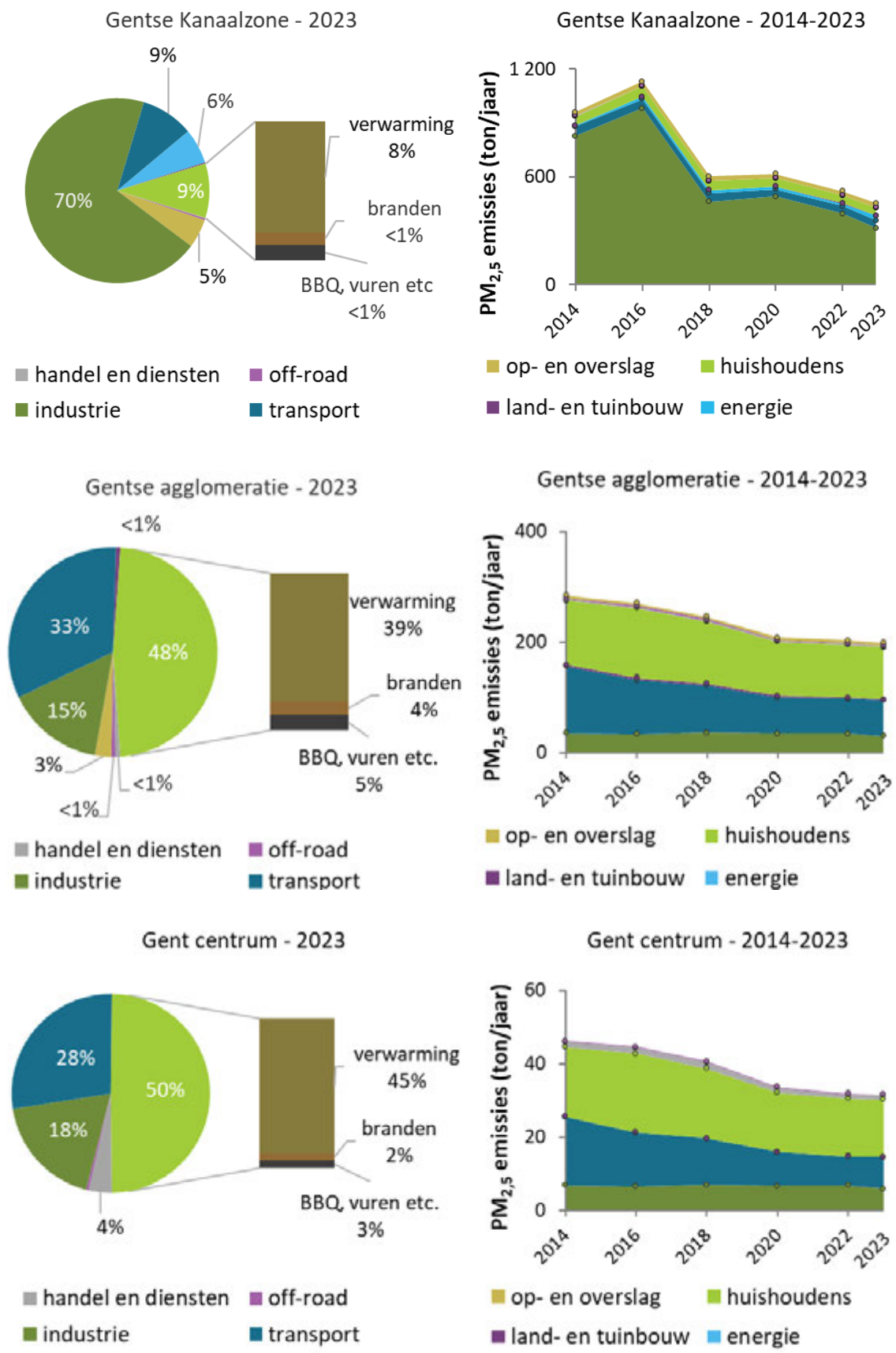
In Gent-centrum:

- waren de huishoudens (meer specifiek houtverbranding) de grootste PM_{2,5}-bron (50 %).
- had transport een bijdrage van 28 %.
- droeg industrie 18 % bij. Dit zijn overwegend geleide emissies.

Samengevat was de grootste bron van PM_{2,5}-uitstoot in het hele gebied de industrie, gevolgd door de huishoudens en transport. De uitstoot van de huishoudens wordt voor het grootste deel veroorzaakt door houtverbranding. De primaire PM_{2,5}-uitstoot is sinds 2014 met 47 % gedaald.

Zoals al aangehaald bij PM₁₀, bestaat fijn stof in de atmosfeer niet alleen uit primaire deeltjes die rechtstreeks worden uitgestoten, maar ook uit **secundaire deeltjes**. Deze deeltjes ontstaan in de atmosfeer door chemische en fysische reacties uit voorloperverbindingen zoals NO_x.

Figuur 13: Bijdrage van de verschillende sectoren aan de primaire PM_{2,5} emissies in 2023 (links), per zone. Rechts: de trend van de primaire PM_{2,5}-emissies voor de periode 2014-2023, ook per zone. Voor een beschrijving van de zones, zie bijlage 1. De meest recente beschikbare emissiedata zijn die van 2023.



3.2.2 Gemeten concentraties

In 2024 werd het hoogste jaargemiddelde gemeten in Sint-Kruis-Winkel (R740, 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Het concentratieverschil tussen de andere meetplaatsen was beperkt, wat aantoont dat de algemene achtergrondconcentratie een belangrijke rol speelt, en eventuele lokale invloeden beperkter zijn. Over heel Vlaanderen lagen in 2024 de $\text{PM}_{2,5}$ -jaargemiddelden tussen 7 en 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, waarbij Sint-Kruis-Winkel ook over heel Vlaanderen het hoogste jaargemiddelde had.

Op alle plaatsen lag het PM_{2,5}-jaargemiddelde lager dan in 2023 (en de voorgaande jaren, zie Figuur 14). Net als bij PM₁₀ lagen de PM_{2,5}-jaargemiddelden in 2024 lager dan alle voorgaande jaren, op alle meetplaatsen. Op de twee meetstations met een volledige tijdreeks over de voorbije 10 jaar, is er een gemiddelde daling van 42 %.

Tabel 6: PM_{2.5}-jaargemiddelden (µg/m³) op de meetplaatsen voor de periode 2014 – 2024

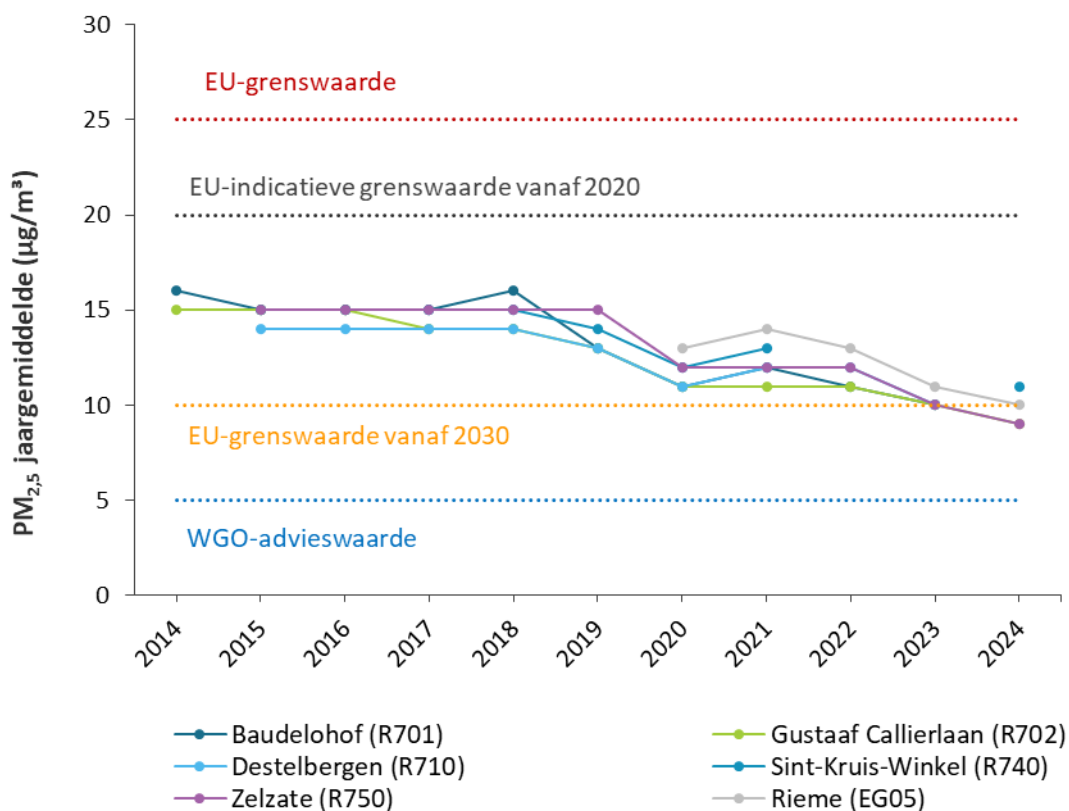
Naam meetplaats	Code	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Baudelohof	R701	16	15	15	15	16	13	11	12	11	10	9
Gustaaf Callierlaan	R702	15	15	15	14	14	13	11	11	11	10	9
Destelbergen	R710	-	14	14	14	14	13	11	12	12	10	9
Sint-Kruis-Winkel	R740		15	15	15	15	14	12	13	-	-	11
Zelzate	R750	-	15	15	15	15	15	12	12	12	10	9
Rieme	EG05	-	-	-	-	-	-	13	14	13	11	10

Rood: overschrijdingen van de EU-grenswaarde (25 µg/m³)

Oranje: overschrijding van de toekomstige EU-grenswaarde, geldig vanaf 2030 ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Blauw: overschrijdingen van de WGO-advieswaarde ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

Figuur 14: PM_{2,5}-jaargemiddelden op de meetplaatsen voor de periode 2014 – 2024. De rode lijn geeft de huidige Europese grenswaarde weer, de oranje lijn de toekomstige Europese grenswaarde die vanaf 2030 geldt. De blauwe lijn is de advieswaarde van de WGO (Wereldgezondheidsorganisatie).

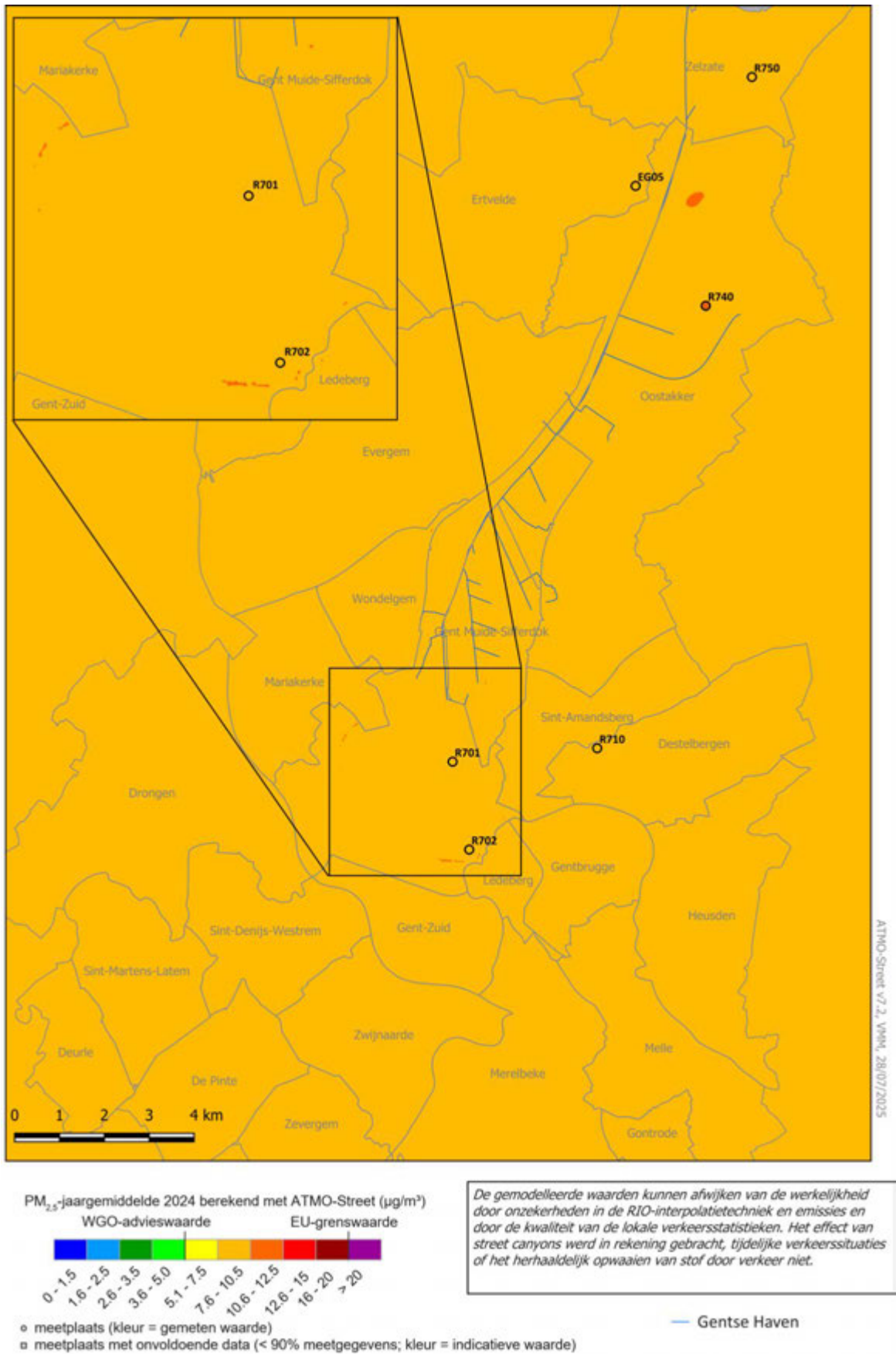


3.2.3 Gemodelleerde jaargemiddelden

Gent-centrum en de Gentse agglomeratie en errond hadden een gemiddelde gemodelleerd jaargemiddelde tussen de 7,6 en 10,5 µg/m³. Aan ArcelorMittal, Sint-Kruis-Winkel en enkele stukjes op de stadsring was de PM_{2,5}-concentratie hoger, tussen 10,6 en 12,5 µg/m³. Deze donkeroranje gekleurde delen overschreden in 2024 de toekomstige Europese grenswaarde die vanaf 2030 behaald moet worden.

Uitleg over het gebruikte ATMO-Street model vind je in bijlage 5.

Figuur 15: Gemodelleerd PM_{2,5}-jaargemiddelde in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024.



3.2.4 Toetsing aan de grens- en advieswaarden

De regelgeving voor PM_{2.5} staat in bijlage 4.

3.2.4.1 Europese grenswaarden

- Jaargemiddelde:

De Europese grenswaarde van $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ voor het $\text{PM}_{2,5}$ -jaargemiddelde wordt op alle automatische meetplaatsen in de Gentse agglomeratie sinds 2007 gerespecteerd. De indicatieve grenswaarde van $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ die geldt sinds 2020, wordt ook al meerdere jaren (sinds 2012) gehaald (zie Figuur 14).

In de toekomstige Europese richtlijn die vanaf 2030 geldt, wordt de grenswaarde voor PM_{2.5}-jaargemiddelden verlaagd naar 10 µg/m³. Alleen Sint-Kruis-Winkel lag in 2024 boven dit jaargemiddelde, als enige meetplaats in heel Vlaanderen. Volgens de modelkaart lagen in 2024 enkele kleine gebieden boven deze toekomstige grenswaarde (aan ArcelorMittal en een paar stukken op de stadsring).

- Daggemiddelde:

Voor PM_{2,5}-daggemiddelden definieerde Europa op dit moment nog geen grenswaarde, maar in de toekomstige richtlijn wel. Vanaf 2030 mogen er op een jaar maximaal 18 dagen voorkomen met een gemiddelde dagconcentratie hoger dan 25 µg/m³. Alle meetplaatsen behaalden in 2024 deze daggrenswaarde (zie Tabel 7). In de rest van Vlaanderen was dit ook het geval.

Van alle meetplaatsen in Vlaanderen kende Sint-Kruis-Winkel het hoogste aantal dagen met een $\text{PM}_{2,5}$ -concentratie $> 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Rieme volgde, samen met 3 andere Vlaamse meetplaatsen, op de 2^{de} plaats.

Tabel 7: Aantal dagen met PM_{2,5}-concentratie > 25 µg/m³ op de meetplaatsen in Gent centrum, agglomeratie en kanaalzone in 2023 en 2024.

Naam meetplaats	Code	2023	2024
Baudelohof	R701	4	7
Gustaaf Callierlaan	R702	14	4
Destelbergen	R710	16	7
Sint-Kruis-Winkel	R740	-	14
Zelzate	R750	11	7
Rieme	EG05	19	10

Oranje: overschrijdingen van de toekomstige EU-grenswaarde, geldig vanaf 2030 (maximaal 18 dagen met een concentratie hoger dan 25 µg/m³)

3.2.4.2 WGO-advieswaarden

- Jaargemiddelde:

De advieswaarde van de WGO voor het jaargemiddelde ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) werd op geen enkele meetplaats in de Gentse agglomeratie bereikt (zie Tabel 6 en Figuur 14). Ook in de rest van Vlaanderen werd deze advieswaarde overschreden.

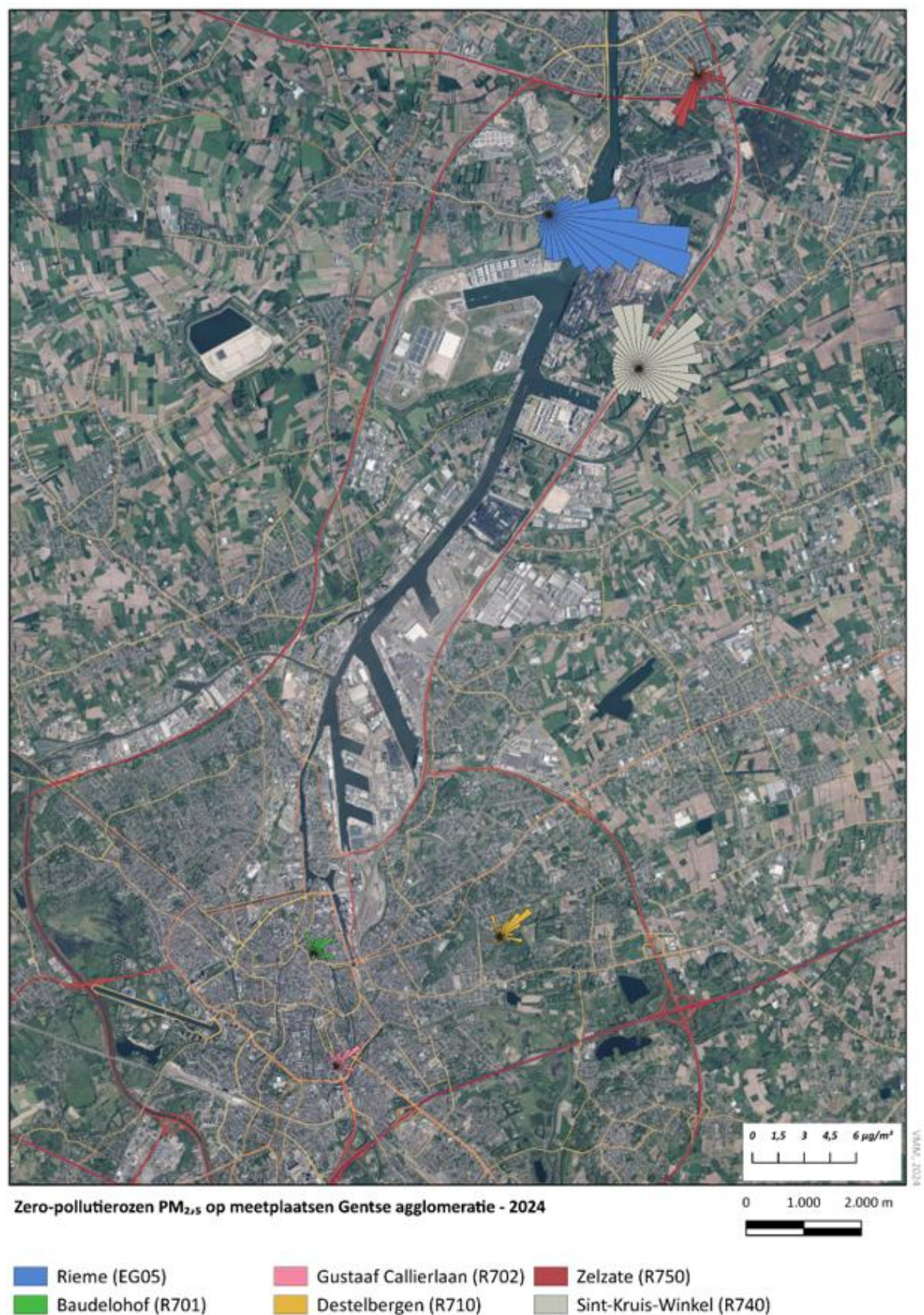
- Daggemiddelde:

De WGO advieswaarde voor daggemiddelden houdt in dat er op een jaar maximaal 3 dagen mogen voorkomen met een gemiddelde dagconcentratie hoger dan 15 µg/m³. Er is geen enkele meetplaats die in de buurt komt van de 3 dagen. Deze advieswaarde wordt overal ruimschoots overschreden (zie Tabel 8). Ook in de rest van Vlaanderen ligt deze advieswaarde ver buiten bereik.

Tabel 8: Aantal dagen met PM_{2,5}-concentratie boven 15 µg/m³, van 2014 tot en met 2024

Blaauw: overschrijdingen van de WGO-advieswaarde (3 dagen met een $PM_{2.5}$ daggemiddelde $> 15 \mu g/m^3$)

Figuur 16: PM_{2,5}-zeropollutierozen op de meetplaatsen in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024.



3.3 Zwarte koolstof/Elementair koolstof

Zwarte of elementair koolstof vormt een onderdeel van vooral de fijne fractie van het fijn stof. De deeltjes ontstaan bij onvolledige verbranding van fossiele brandstoffen, biomassa en biobrandstof.

Het verschil in terminologie tussen elementair koolstof (EC) en zwarte koolstof (BC) heeft te maken met de fysische of chemische eigenschappen van de deeltjes, die tot uiting komen bij het meten van deze polluenten. De meettechniek voor het meten van deze polluent via het automatische meetnet, gebruikt de lichtabsorptiecapaciteiten van de deeltjes. Vandaar “zwarte” koolstof. Voor het bepalen van elementair koolstof wordt een thermische analysemethode gebruikt. Het gaat dus om zeer sterk aan elkaar verwante componenten, maar door de verschillen in meetmethode zit er toch een variatie in de gemeten hoeveelheden. De emissiedata gaan over elementair koolstof.

3.3.1 Emissies elementair koolstof

De recentst beschikbare emissiedata gaan over het jaar 2023. Meer informatie over de emissie-inventaris staat in bijlage 6.

De emissies van elementair koolstof zijn rechtstreeks gelinkt aan de $PM_{2,5}$ -emissies. De berekening van de EC-emissies gebeurt aan de hand van percentages van de hoeveelheid $PM_{2,5}$ die komen uit de literatuur of uit metingen.

De emissies van elementair koolstof in Gent bedroegen in 2023 83 ton. Dit was 7 % van de totale Vlaamse EC-emissies. De Gentse kanaalzone had een uitstoot van 51 ton, de Gentse agglomeratie 28 ton en Gent-centrum 4 ton. Hoewel de bronnen in de Gentse kanaalzone veel meer uitstoten, zijn de emissies in het centrum van Gent ook belangrijk omdat ze door hun nabijheid directe impact hebben op de blootstelling van de inwoners.

In de **Gentse kanaalzone** kwam:

- 70 % van de EC-uitstoot van de industrie. De EC-emissie van de industrie schommelt doorheen de jaren en is, zoals bij de andere pollutanten, bijna volledig toe te schrijven aan ArcelorMittal.
- 14 % van het transport, waarvan de helft afkomstig van de scheepvaart.
- 10 % van huishoudens (dat vooral gebouwenverwarming inhoudt).

In de **Gentse agglomeratie:**

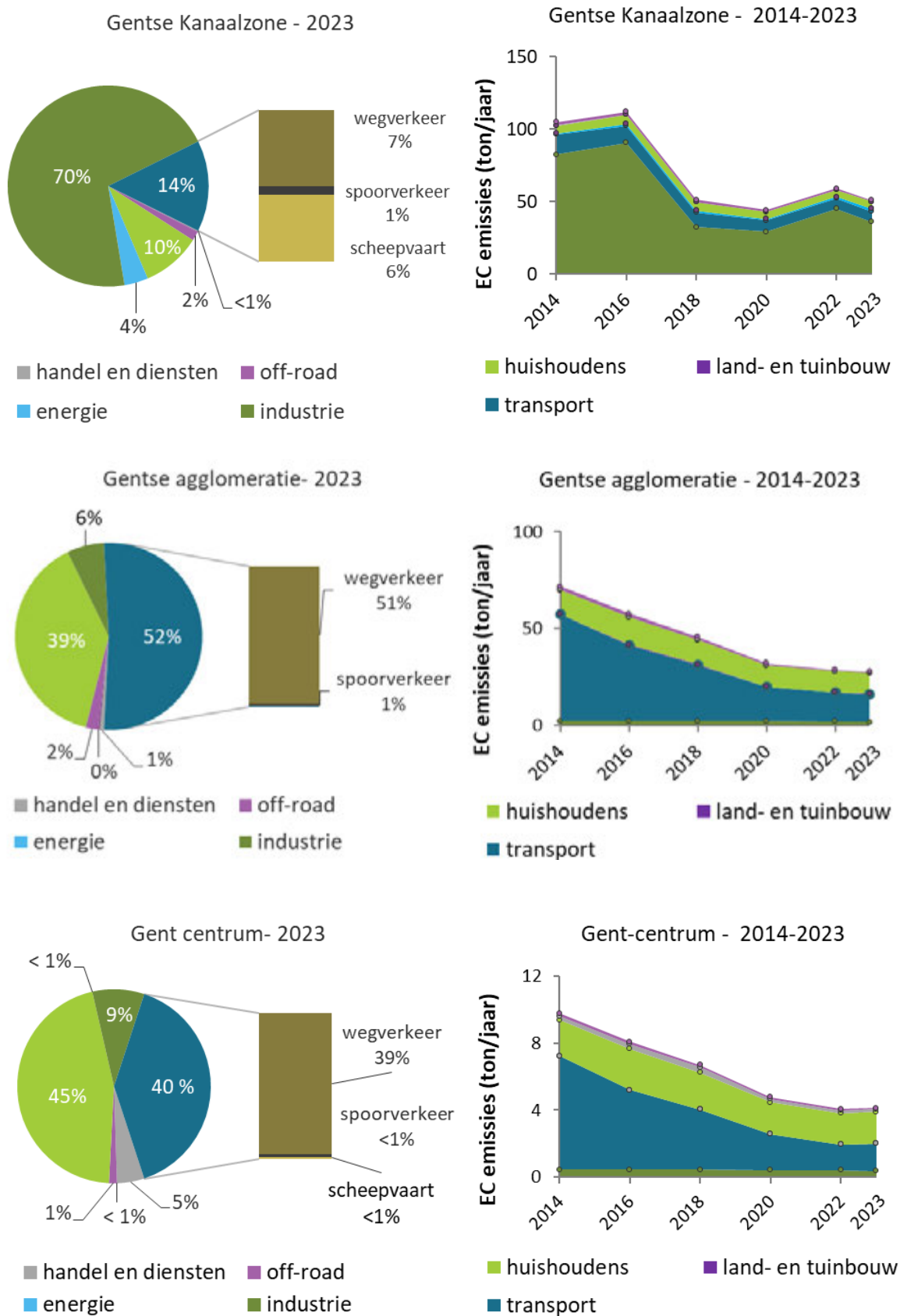
- was het transport verantwoordelijk voor het grootste deel van de uitstoot (52 %), met het wegverkeer als belangrijkste bron. Dit komt omdat EC vooral gevormd wordt door de verbranding van fossiele brandstoffen, met dieseluitstoot als een van de grootste bronnen.
- hadden de huishoudens een bijdrage van 39 %. Dit komt door houtverbranding.

In Gent-centrum:

- waren de huishoudens (gebouwenverwarming) de belangrijkste bron (45 %) van EC-emissies en dit kwam zo goed als exclusief door particuliere houtverbranding.
- was transport de 2^{de} grootste bron (40 %).

Sinds 2014 zijn de emissies van zwarte koolstof van de 3 zones samen met 56 % gedaald. De trendgrafiek van Gent-centrum ziet er dezelfde uit als die van de Gentse agglomeratie: een zeer sterke daling in de uitstoot van het wegverkeer. Dat komt bijna uitsluitend door de dalende uitlaatemissies van het wegverkeer door de introductie van milieuvriendelijkere en efficiëntere voertuigen.

Figuur 17: Bijdrage van de sectoren in de emissie van elementair koolstof in 2023 (links). Rechts: de trend van de EC-emissies in periode 2014 - 2023, weergegeven per zone.



3.3.2 Gemeten concentraties

Zwarte koolstof wordt door de verschillende bronnen onmiddellijk uitgestoten (primaire emissies). Het wordt in de atmosfeer niet gevormd uit voorlopercomponenten. Hierdoor worden de concentraties elementair koolstof (of zwarte koolstof) in de omgevingslucht, veel meer dan die van PM₁₀ en PM_{2,5}, bepaald door lokale bronnen.

De hoogste concentratie werd gemeten in de Lange Violettestraat (0,72 µg/m³) en de laagste in het Baudelohof (0,64 µg/m³). Over heel Vlaanderen lagen de jaargemiddelden zwarte koolstof tussen 0,41 en 1,76 µg/m³.

In 2024 lagen de concentraties op hetzelfde niveau als in 2023 (zie Figuur 18). Op de 3 locaties met een lange tijdreeks, zijn de jaarconcentraties met gemiddeld 62 % gedaald.

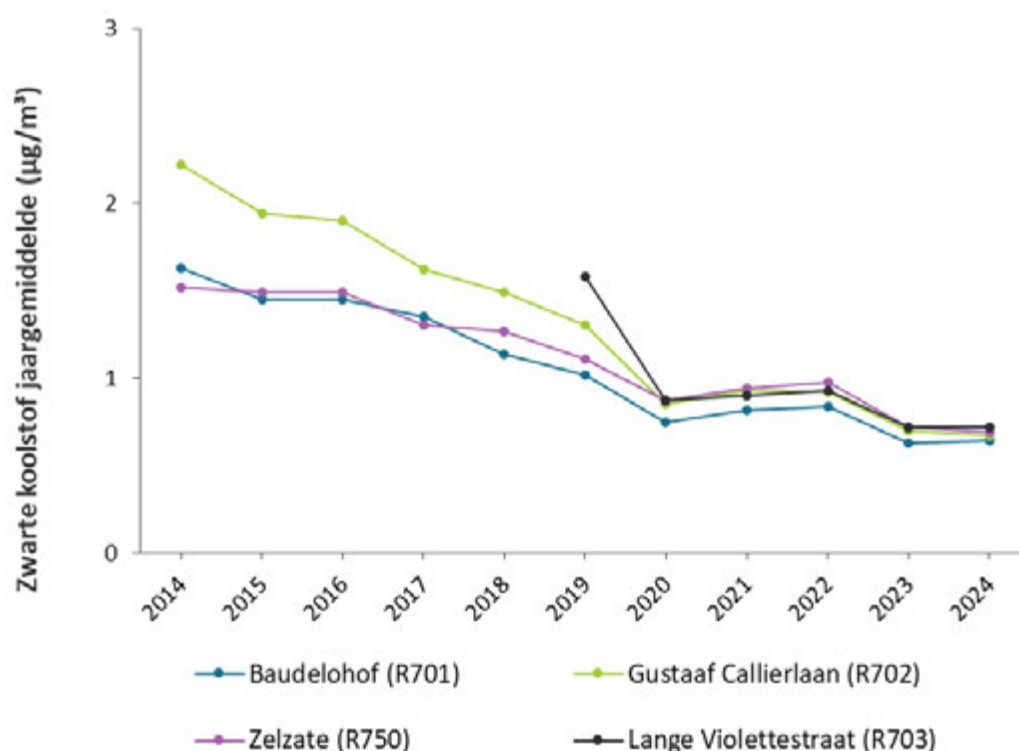
Sinds 2020 is het verschil tussen de verkeersgerichte locaties (Gustaaf Callierlaan en Lange Violettestraat) en de 2 andere locaties veel kleiner geworden. De bijdrage van lokale bronnen is dus sterk verminderd.

Tabel 9: Jaargemiddelden zwarte koolstof (µg/m³) op de meetplaatsen van 2014 - 2024

Naam meetplaats	Code	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Baudelohof	R701	1,63	1,45	1,45	1,35	1,14	1,02	0,75	0,82	0,84	0,63	0,64
Gustaaf Callierlaan	R702	2,22	1,94	1,90	1,62	1,49	1,30	0,85	0,93	0,92	0,70	0,67
Lange Violettestraat	R703	-	-	-	-	-	1,58*	0,87	0,90	0,93	0,72	0,72
Zelzate	R750	1,52	1,49	1,49	1,30	1,27	1,11	0,87	0,94	0,98	0,72	0,69

* Indicatief jaargemiddelde (< 90 % meetgegevens)

Figuur 18: Jaargemiddelden zwarte koolstof op de meetplaatsen voor de periode 2014 – 2024



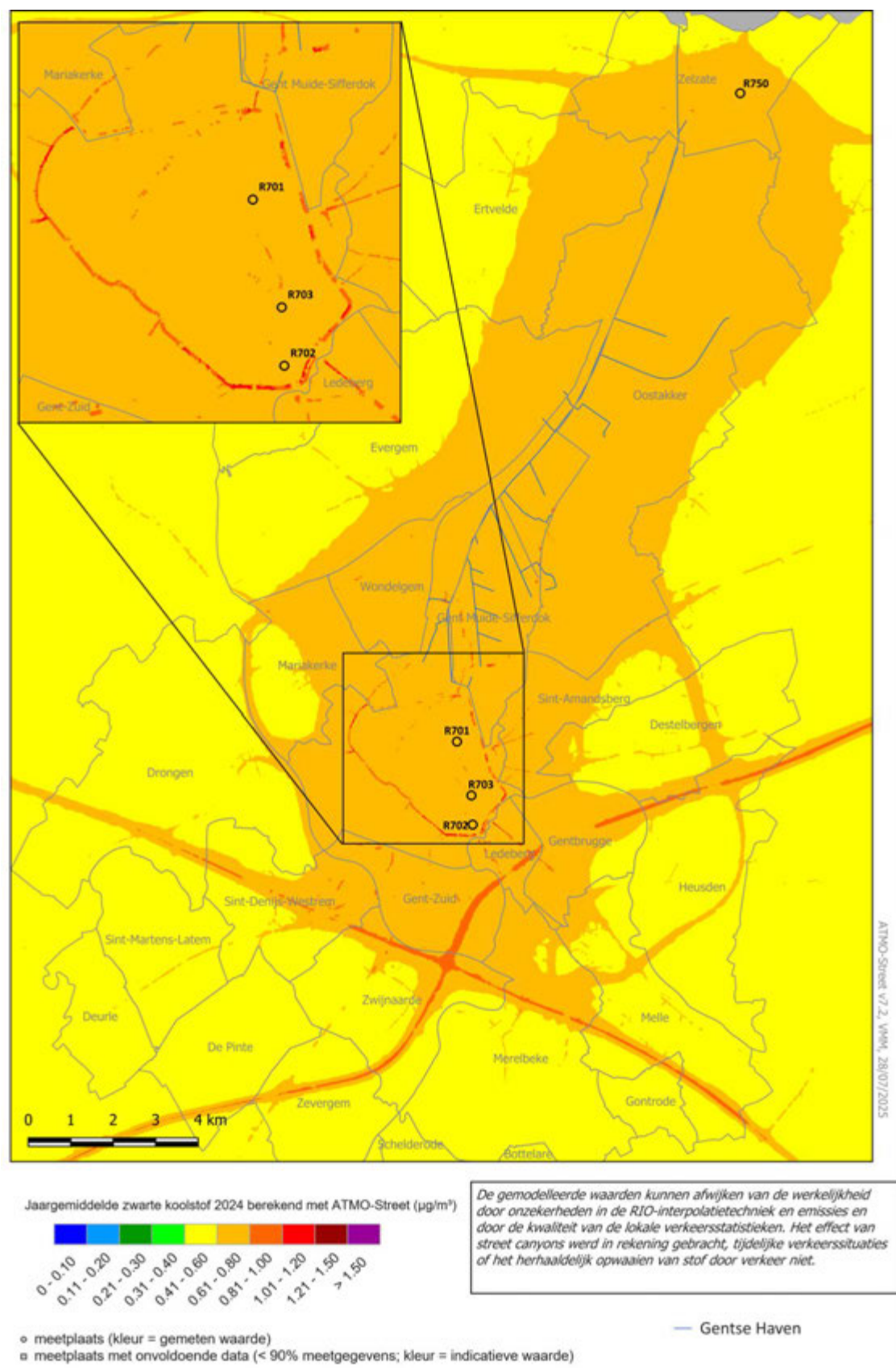
3.3.3 Gemodelleerde jaargemiddelden

De gemodelleerde jaargemiddelden zwarte koolstof ligt in het hele gebied rond Gent en de kanaalzone tussen 0,61 en 0,80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hogere jaargemiddelden kwamen voor langs de snelwegen en de stadsring (tussen 0,81 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Uitleg over het gebruikte ATMO-Street model vind je in bijlage 5.

////////////////////

Figuur 19: Gemodelleerd zwarte koolstof-jaargemiddelde in de Gentse kanaalzone, Gentse agglomeratie en Gent-centrum in 2024



3.3.4 Toetsing aan de grens- en advieswaarden

Voor zwarte koolstof bestaat er geen Vlaamse of Europese wetgeving. Ook de WGO heeft geen advieswaarden gepubliceerd voor zwarte koolstof.

3.3.5 Zeropollutierozen

In Zelzate (**R750**) zijn er enkele lokale verhogingen: uit zuidwestelijke richting door de aanwezigheid van ArcelorMittal en uit noordwestelijke richting. Dat kan veroorzaakt worden door activiteiten in het meest noordelijke deel van de kanaalzone en/of lokaal verkeer.

In de Lange Violettestraat (**R703**) wijst de roos vooral richting noordoosten en het zuidoosten (richting Brusselsepoort en Keizerviaduct).

Op de verkeersgerichte meetplaats aan de Gustaaf Callierlaan (**R702**) is er vooral een hogere bijdrage aan zwarte koolstof bij zuidoostelijke wind (richting R40, B401 en E17 verder weg).

In het Baudelohof (**R701**) was er weinig geen lokale aanvoer, tenzij uit het noord- en zuidoosten.

[illegible]

Luchtkwaliteit in de Antwerpse agglomeratie – jaarrapport 2024



3.4 Houtverbranding

Zwarte koolstof wordt gemeten met een aethalometer. Dit toestel kan zwarte koolstof onderscheiden naargelang hun afkomst: zwarte koolstof die veroorzaakt is door houtverbranding, of die veroorzaakt is door de verbranding van fossiele brandstoffen (vooral dieselroet). Details over de methode en berekeningen, vind je in bijlage 5bijlage 5.

3.4.1 Zwarte koolstof afkomstig van houtverbranding (BC_{wb})

In de **zomermaanden** van 2024 lag de concentratie zwarte koolstof veroorzaakt door houtverbranding (BC_{wb}) tussen $0,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (R703 – Lange Violettestraat) en $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (R701 - Baudelohof). De verschillen tussen de meetplaatsen zijn klein (zie Figuur 21).

Verschillen tussen de meetplaatsen zijn groter voor zwarte koolstof veroorzaakt door de verbranding van fossiele brandstoffen (BC_{ff}). De hoogste concentratie hiervan werd gemeten in de Lange Violettestraat (R703 - $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en de laagste concentratie op de meetplaats in het Baudelohof (R701 - $0,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

De relatieve bijdrage van houtverbranding aan zwarte koolstof ($\% BC_{wb}$) varieert in de zomermaanden tussen 17 en 20 %. Op de meetplaats in de G. Callierlaan is deze bijdrage het laagste, omdat daar meer invloed is van verkeer op de samenstelling van zwarte koolstof.

In de zomermaanden lag op bijna alle meetplaatsen de absolute concentraties BC_{ff} en BC_{wb} lager dan vorig jaar. Het $\% BC_{wb}$ varieert doorheen de laatste 4 zomers tussen 16 en 20 % en vertoont soms een lichte daling, dan weer een lichte stijging, zonder duidelijke trend (zie Figuur 21).

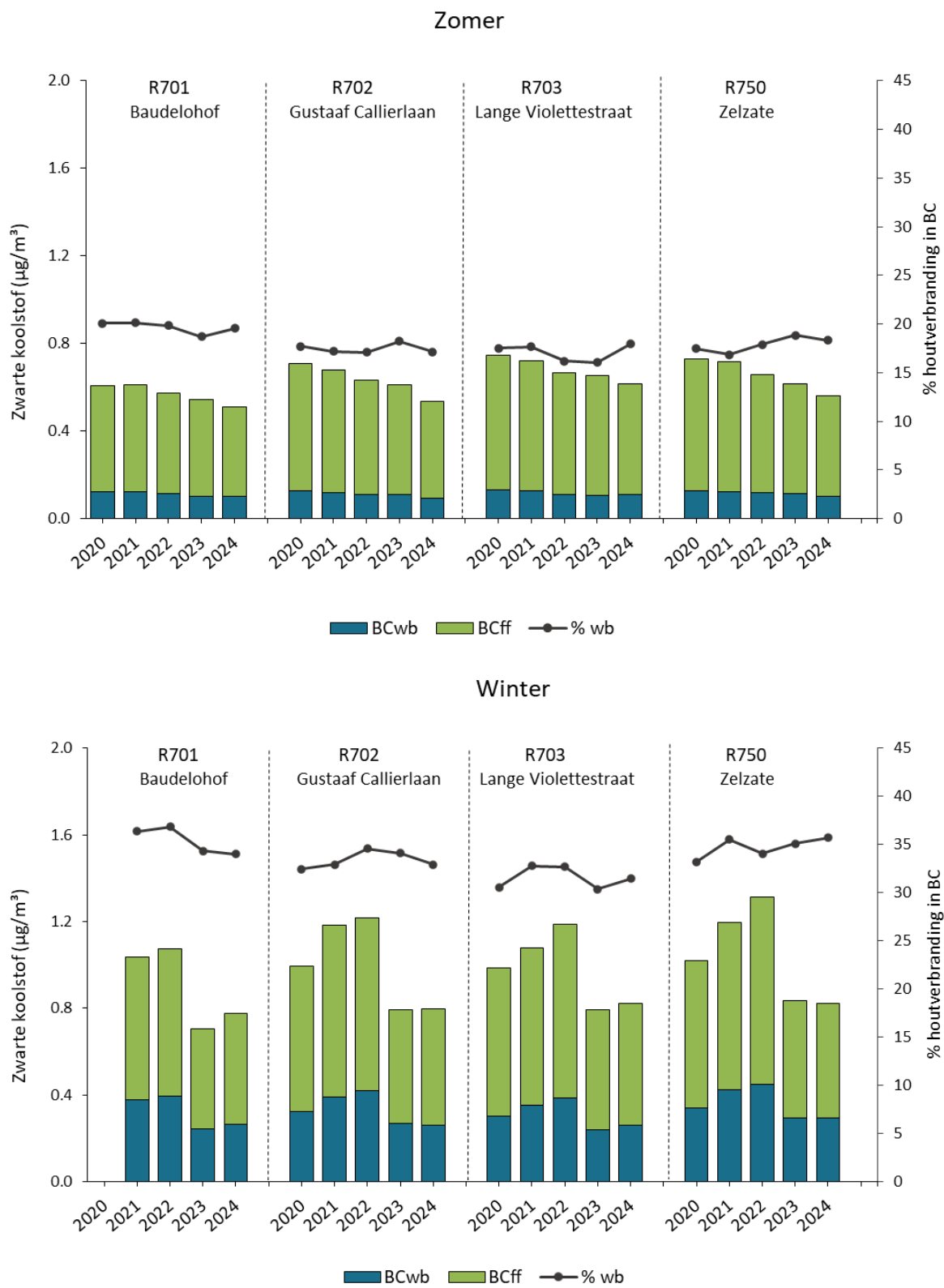
In de **wintermaanden** lag de concentratie zwarte koolstof veroorzaakt door houtverbranding (BC_{wb}) meer dan dubbel zo hoog dan in de zomer. Op de de meetplaats in Zelzate (R750) werd de hoogste concentratie afkomstig van houtverbranding gemeten ($0,29 \mu\text{g}/\text{m}^3$), en de laagste in de Lange Violettestraat ($0,26 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

De concentratie zwarte koolstof veroorzaakt door de verbranding van fossiele brandstoffen (BC_{ff}) ligt in de wintermaanden ook hoger dan in de zomermaanden, maar niet in dezelfde mate als BC_{wb} . Net zoals in de zomermaanden, ligt dit het hoogste in de Lange Violettestraat (R703 - $0,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en het laagste op de meetplaats in het Baudelohof (R701 - $0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Het $\% BC_{wb}$ lag in de wintermaanden tussen 31 % (R703) en 36 % (R750).

Doorheen de laatste 4 winters is het aandeel van houtverbranding in BC ($\% BC_{wb}$) in het Baudelohof (R701) gedaald. Op de andere meetplaatsen varieert het tussen individuele jaren maar is er geen dalende trend (zie Figuur 21).

Figuur 21: Evolutie van zwarte koolstof afkomstig van houtverbranding (BC_{wb} – blauwe balken) en afkomstig van fossiele brandstoffen (BC_{ff} – groene balken) in de **zomer** (bovenste grafiek) en in de **winter** (onderste grafiek), van 2020 tot 2024. De verbonden lijn en rechter as geven het percentage zwarte koolstof weer dat komt van houtverbranding (% BC_{wb}), van 2020 – 2024. Voor meetplaats R701 ontbreken gegevens in de winter van 2020



3.4.2 Fijn stof afkomstig van houtverbranding (PM_{10_wb})

Fijn stof veroorzaakt door houtverbranding bestaat uit deeltjes afkomstig van onvolledige verbranding. Dit fijn stof is waarschijnlijk even schadelijk als fijn stof van andere verbrandingsbronnen zoals het verkeer⁴.

Zowel de bijdrage van houtverbranding als die van verkeer aan PM₁₀ (**PM_{10_wb}** en **PM_{10_ff}**) wordt berekend uit de gemeten bijdrages aan zwarte koolstof (zie bijlage 5 bijlage 5).

Op Figuur 22 is te zien dat houtverbranding (**PM_{10_wb}**) meer bijdraagt aan de totale concentratie PM₁₀ dan dat de verbranding van fossiele brandstoffen doen (**PM_{10_ff}**), vooral in de winter. De rest van PM₁₀ bestaat uit secundaire anorganische ionen, mineraal stof en zeezout.

In de **zomermaanden** lag het percentage PM₁₀ dat veroorzaakt wordt door houtverbranding (% **PM_{10_wb}**) rond 7 %. De verschillen tussen de meetplaatsen in de bijdrage van houtverbranding aan PM₁₀ zijn - net zoals bij zwarte koolstof – beperkt. De totale PM₁₀ concentratie lag op alle meetplaatsen in de zomer van 2024 lager dan vorig jaar (en de voorgaande jaren), het % PM_{10_wb} bleef op hetzelfde niveau als de voorgaande jaren, of vertoonde een stijging (in het Baudelohof).

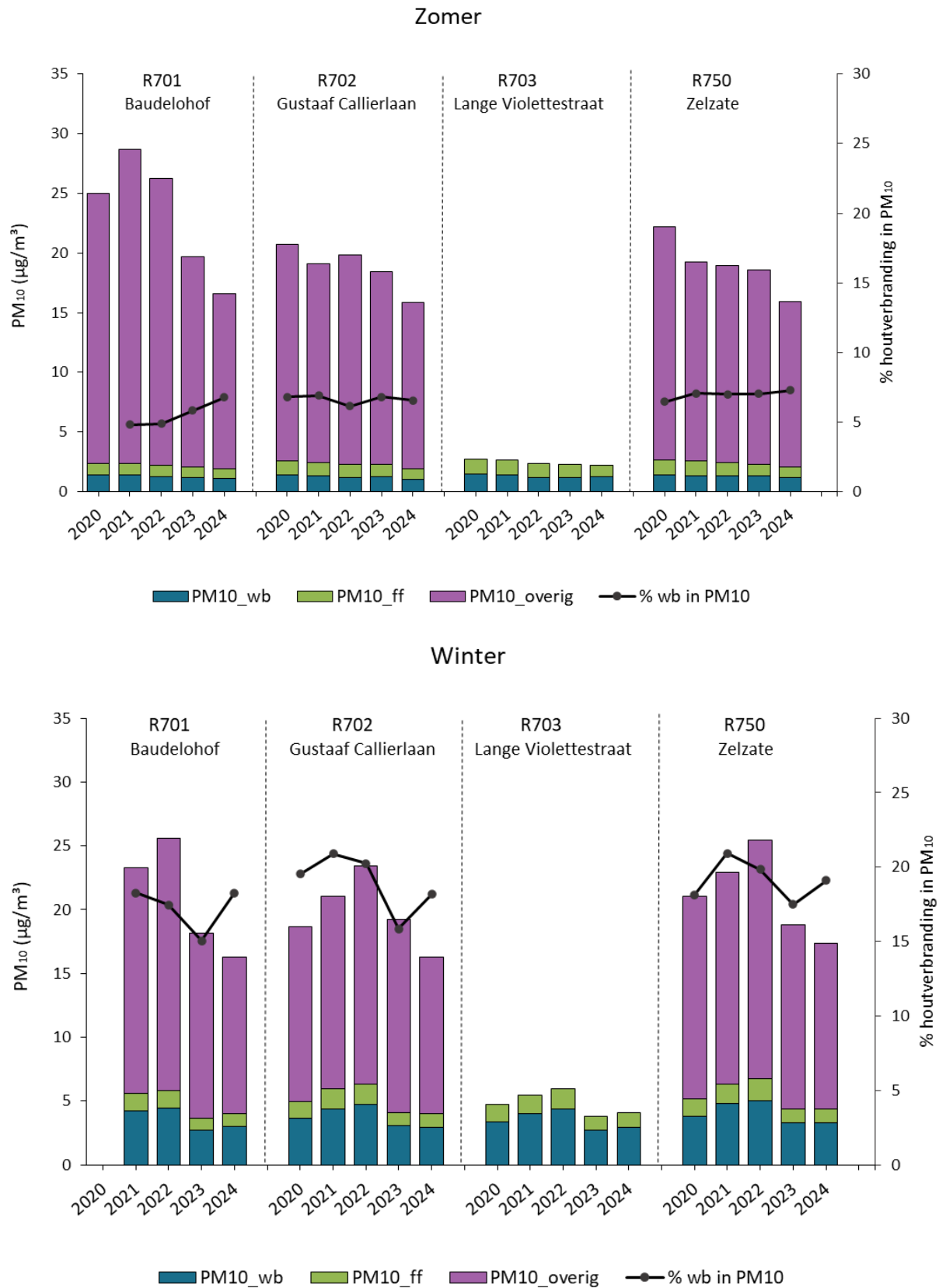
In 2024 lag in de **wintermaanden** het % **PM_{10_wb}** tussen 18 en 19 %. Net als in de zomermaanden, lag ook in de wintermaanden de totale PM₁₀ concentratie lager dan vorig jaar. Het % PM_{10_wb} was daarentegen op alle meetplaatsen gestegen. Dit kwam door een stijging in de absolute concentratie aan PM_{10_wb} en door een daling in de absolute concentratie aan overig-PM₁₀.

Bij het % PM₁₀ dat veroorzaakt is door de verbranding van fossiele brandstoffen (% **PM_{10_ff}**) is er minder verschil tussen de zomer- en wintermaanden (5 à 6 % in de zomermaanden en 6 à 7 % in de wintermaanden).

Voor PM_{10_ff} kunnen we ervan uitgaan dat het verschil tussen de winter- en zomermaanden grotendeels komt door de ongunstige weersomstandigheden in de wintermaanden die verdunning van de vervuiling tegengaan. Voor PM_{10_wb} wijst het verschil tussen beide seizoenen wél op een verschil in uitstoot (en in veel mindere mate op ongunstige weersomstandigheden).

⁴ B. Brunekreef et al. (2012), Ten principles for clean air. Eur Resp J 2012; 39 :525-528

Figuur 22: Evolutie van de PM₁₀ concentratie afkomstig van houtverbranding (PM_{10_wb}), afkomstig van fossiele brandstoffen (PM_{10_ff}) en overige PM₁₀ voor de periode 2020-2024, in de zomer (bovenste grafiek) en winter (onderste grafiek). De verbonden lijn en rechtersas geven het percentage PM₁₀ weer dat komt van houtverbranding, van 2020 – 2024. Voor meetplaats R701 ontbreken gegevens in de winter van 2020



Noot: Op meetplaats R703 is geen fijn stof-monitor aanwezig en heeft daarom geen meetgegevens voor PM₁₀. PM_{10_wb} en PM_{10_ff} kunnen wel getoond worden omdat deze parameters uit BC_{wb} worden berekend. Dat wordt wel gemeten op deze locatie

3.4.3 Gemiddeld dagverloop in de winter- en zomermaanden

Fijn stof veroorzaakt door houtverbranding (PM_{10 wb}), zie Figuur 23

In de **zomermaanden** zijn de concentraties veroorzaakt door houtverbranding een stuk lager dan in de winter. De variatie doorheen de dag is beperkt. In het weekend is er wel een lichte avondpiek zichtbaar. Er zijn weinig verschillen tussen de meetplaatsen onderling.

In de **wintermaanden** vertoont het verloop van de bijdrage van houtverbranding meer variatie doorheen de dag. Op weekdays is er een kleine ochtendpiek en een opvallende avondpiek. Het dagverloop is op alle meetplaatsen gelijkaardig, maar de concentraties in Zelzate (R750) liggen iets hoger dan op de andere locaties. In de Lange Violettestraat zijn ze meestal lager.

Fijn stof veroorzaakt door **fossiele brandstoffen** ($PM_{10\text{ ff}}$), zie Figuur 24

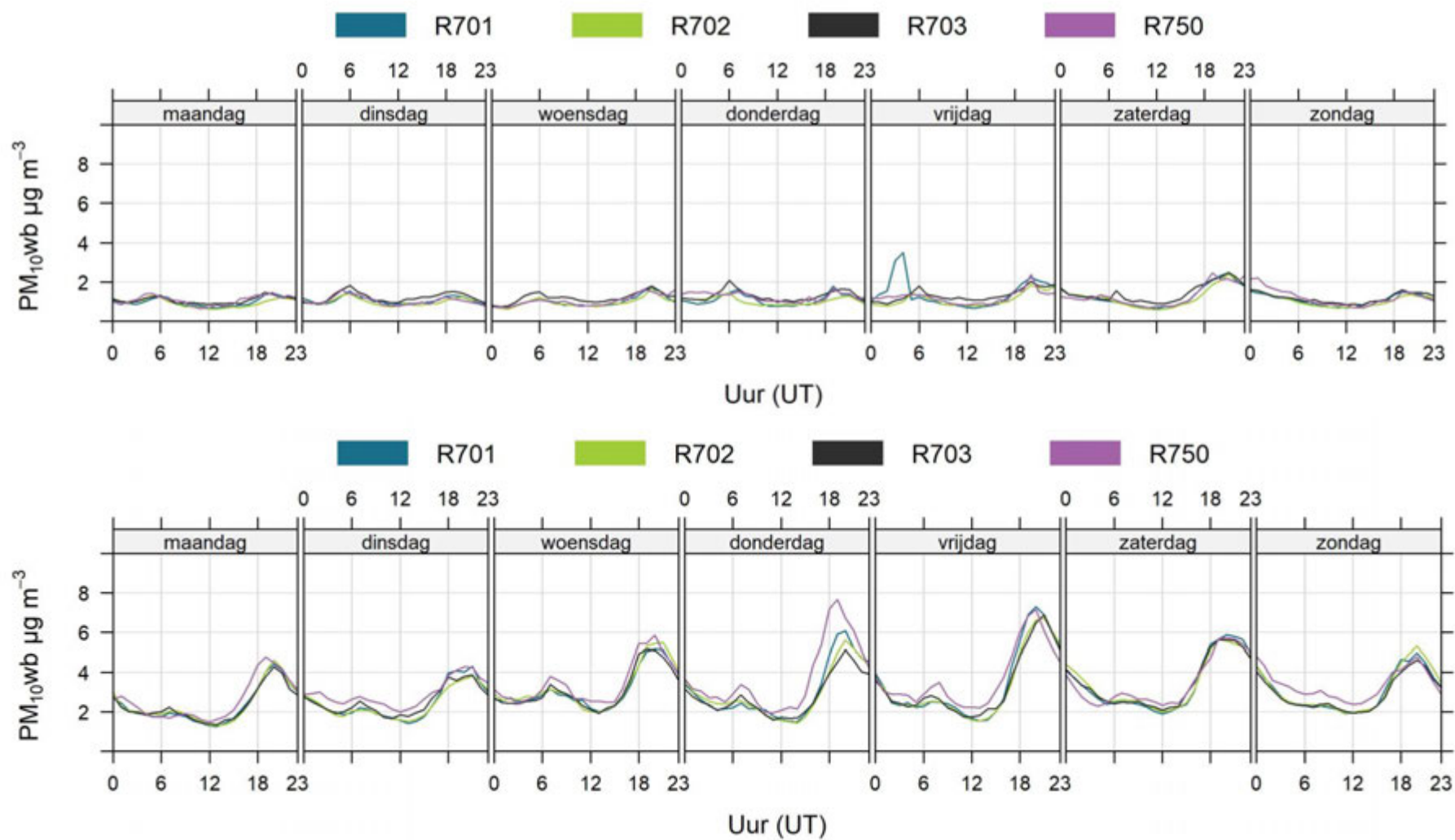
Bij PM_{10_ff} is het concentratieverschil tussen zomer- en wintermaanden kleiner. De concentraties zijn het laagste op zondag, zowel in de zomer als in de winter.

In de **wintermaanden** vertoont het dagverloop een duidelijk ochtend- en avondpiek. In de **zomermaanden** zijn er vooral 's ochtends verhoogde concentraties en 's avonds in mindere mate.

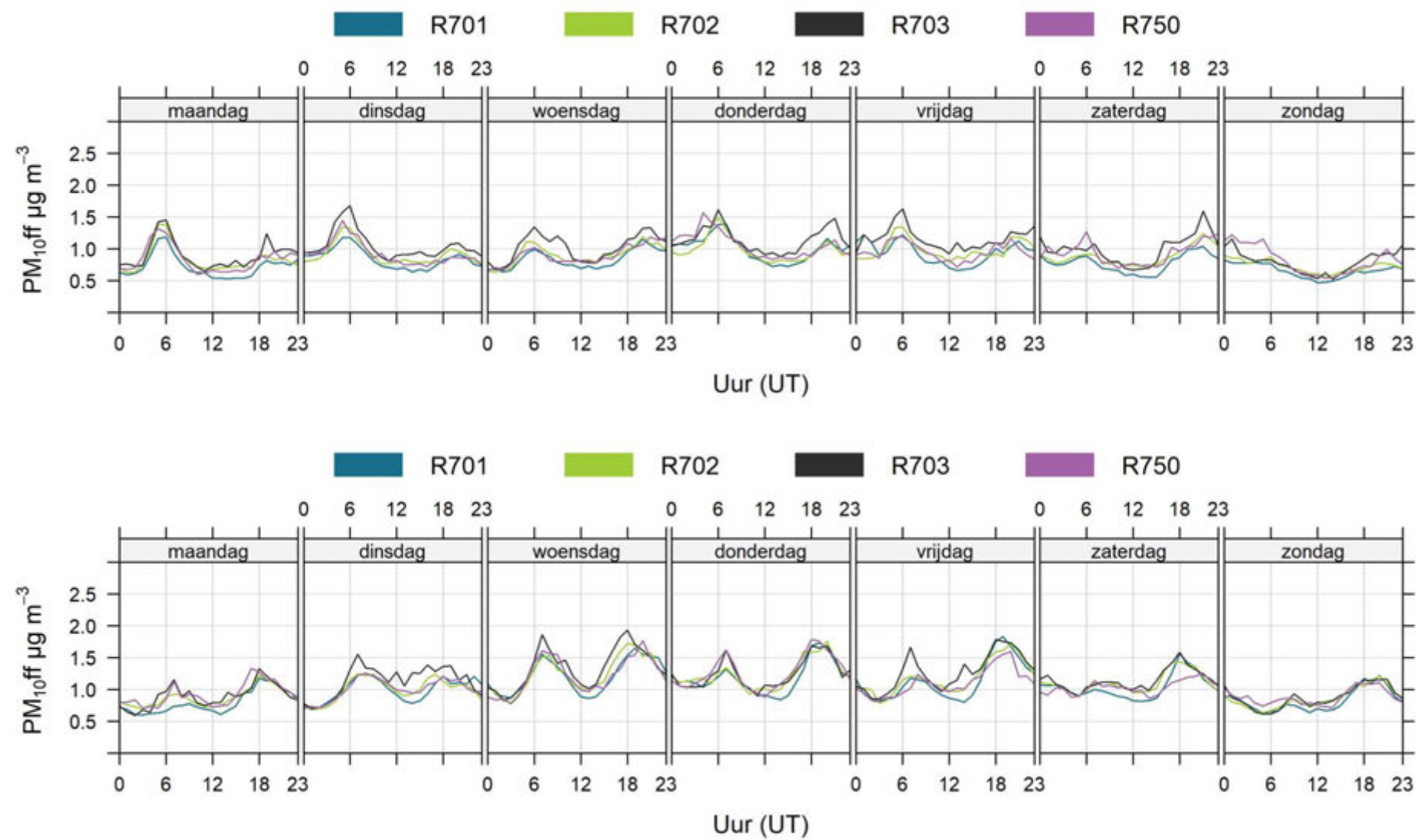
De concentraties in het Baudelohof (R701) liggen zowel in de winter als in de zomer lager dan op de andere meetplaatsen.

[illegible]

Figuur 23: Gemiddelde dagverloop van PM_{10} veroorzaakt door houtverbranding ($PM_{10\text{ wb}}$) in de **zomer** (boven) en **winter** (onder) in 2024



Figuur 24: Gemiddeld dagverloop van PM₁₀ veroorzaakt door fossiele brandstoffen (PM_{10_ff}) in de zomer (boven) en winter (onder) in 2024



4 DIOXINES EN PCB'S

Dioxines en PCB's (polychloorbifenylen) ontstaan bij onvolledige verbranding van organisch materiaal dat chloor bevat. We vinden ze ook terug in schroot. Komen deze stoffen via de lucht in ons water en voedsel terecht, dan kunnen ze zich opstapelen in ons vetweefsel en de gezondheid schaden.

Meer details over dioxines en PCB's vind je in bijlage 3.

Meer info over de drempelwaarden vind je in bijlage 4.

Belangrijke wijzigingen ten opzichte van 2023

- In kader van de herziening van de drempelwaarden⁵ drukken we vanaf 2024 de meetresultaten uit in $\text{pg TEQ}_{\text{WGO2022}}/(\text{m}^2.\text{dag})$ in plaats van in $\text{pg TEQ}_{\text{WGO1998}}/(\text{m}^2.\text{dag})$. Dit heeft een stijgend effect op de dioxineresultaten en een dalend effect op de PCB-resultaten.
- Tot en met 2023 maten we in Gent op GN18 (Scheepzatestraat) de depositie van dioxines en dioxineachtige PCB's (DL-PCB's) 4 à 6 keer gedurende een maand, uniform verdeeld over het jaar. Sinds 2024 meten we hier elke maand en poolen we 3 maandstalen voor analyse en rapportering ('kwartaalresultaten'). Opgelet: op EG05 in Rieme blijven we 4 à 6 keer per jaar meten en blijft een toetsing aan de jaardrempel indicatief.
- De depositiemetingen van dioxines en PCB's in Gent op GN18 worden sinds 2024 in opdracht van Retra uitgevoerd. Dat komt door de monitoringsplicht die is opgelegd, in kader van het Actieplan Dioxines/PCB's⁶, aan 11 Vlaamse schrootbedrijven met een GPBV-installatie waaronder Retra in Gent.
- Er zijn sinds 2024 nieuwe drempelwaarden beschikbaar, ook voor meetlocaties gelegen in industriegebieden. Voor meetlocatie EG05 in woongebied geldt een jaardrempel van $6,3 \text{ pg TEQ}_{\text{WGO2022}}/(\text{m}^2.\text{dag})$, voor meetlocatie GN18 in industriegebied een jaardrempel van $40 \text{ pg TEQ}_{\text{WGO2022}}/(\text{m}^2.\text{dag})$.

4.1 Overzicht en toetsing van de dioxine- en PCB-meetwaarden

In 2024 werd op twee locaties in de Gentse Kanaalzone gemeten:

- De meetplaats GN18 (Scheepzatestraat) bevindt zich in industriegebied, zonder bewoning, en is zo geplaatst om de impact van het schrootbedrijf met shredderinstallatie Retra op de omgevingslucht in te schatten. De Afdeling Handhaving van het Departement Omgeving financierde dit.
- De meetplaats EG05 in Rieme bevindt zich in woongebied. Deze meetplaats staat in functie van ArcelorMittal.

Tabel 10 toont de kwartaalresultaten en de jaargemiddelde depositie van de som van dioxines en DL-PCB's van 2024 voor de meetplaats GN18 in Gent. In 2024 lag het jaargemiddelde (22,1) onder de jaardrempel van $40 \text{ pg TEQ}_{\text{WGO2022}}/(\text{m}^2.\text{dag})$. De kwartaalresultaten variëren van 10,2 tot $30,1 \text{ pg TEQ}_{\text{WGO2022}}/(\text{m}^2.\text{dag})$. Op GN18 zijn de dioxinedeposities steeds lager dan de PCB-depositiewaarden. Dit geldt voor het merendeel van de meetplaatsen nabij schrootbedrijven in Vlaanderen.

⁵ <https://vmm.vlaanderen.be/feiten-cijfers/lucht/overzicht-per-vervuilende-stof/andere-vervuilende-stoffen/dioxines-en-pcb's-in-depositie>
⁶ <https://beslissingenvlaamse-regering.vlaanderen.be/document-view/655726A68265E66451D4CC35>

Tabel 10: Dioxine- en PCB-deposities van 2024 op GN18 in Gent

<i>pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag)</i>	Som 17 dioxines	Som 12 DL-PCB's	Som totaal
01-03/2024	12,4	17,6	30,1
04-06/2024	10,3	18,1	28,4
07-09-2024	6,4	13,3	19,7
10-12/2024	4,6	5,6	10,2
Jaargemiddelde	8,4	13,7	22,1

Rood: overschrijdingen van de jaardrempel van 40 pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag).

Tabel 11 toont de maandresultaten en de jaargemiddelde depositie van de som van dioxines en DL-PCB's van 2024 voor meetplaats EG05 in Rieme. In 2024 lag het jaargemiddelde (3,7) onder de jaardrempel van 6,3 pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag). Ook voldoen we op EG05 al aan de toekomstige jaardrempel van 4,3 pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag) geldig in 2030. Deze toetsingen zijn indicatief omdat de VMM niet jaar rond metingen uitvoerde. De maandresultaten variëren van 1,5 tot 7,5 pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag).

Tabel 11: Dioxine- en PCB-deposities van 2024 op EG05 in Rieme

<i>pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag)</i>	Som 17 dioxines	Som 12 DL-PCB's	Som totaal
02-03/2024	6,9	0,2	7,1
04-05/2024	2,4	0,3	2,7
05-06/2024	1,6	0,3	1,9
07-08/2024	1,4	0,1	1,5
09-10/2024	6,7	0,8	7,5
11-12/2024	1,5	0,2	1,7
Jaargemiddelde	3,4	0,3	3,7

Rood: overschrijdingen van de jaardrempel van 6,3 pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag)

Oranje: overschrijdingen van de toekomstige jaardrempel van 4,3 pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag)

4.2 Trend van dioxine- en PCB-depositie

Door de grote impact van het weer kunnen we moeilijk uitspraken doen over langetermijntrends. Wind en regen bepalen namelijk – naast de bron(nen) – een groot deel van de lokale depositie.

Figuur 25 toont de trend van de depositiemetingen van dioxines en DL-PCB's op de meetplaats GN18 voor de periode 2021-2024. Sinds 2021 meten we zowel dioxines als DL-PCB's op GN18, de jaren ervoor alleen de 12 DL-PCB's. De individuele PCB-resultaten hebben een globaal dalend verloop. De dioxines zijn vrij stabiel, met uitzondering van het staal van september-oktober 2021. Toen maten we een dioxinedepositie van 215 pg TEQ_{WGO1998}/(m².dag). Dioxinedeposities zijn doorgaans lager dan overeenkomstige PCB-waarden op GN18.

Gent - GN18

Deposities (pg TEQ/(m² .dag))

WGO1998-TEQ

WGO2022-TEQ

2021 2022 2023 2024

◆ som 17 dioxines ◆ som 12 DL-PCB's

- het dalend effect op de PCB-resultaten door verandering van eenheid
- 2024 was een jaar met veel neerslag, wat een gunstig effect heeft op de deposities.
- de inspanningen van de schrootsector

Gent - GN18

jaargemiddelde depositie dioxines + DL-PCB's (pg TEQ/(m².dag))

Jaar	jaargemiddelden (pg TEQ/(m ² .dag))	jaardrempel (pg TEQ/(m ² .dag))
2021	255	-
2022	125	-
2023	80	-
2024	25	40

WGO1998-TEQ

WGO2022-TEQ

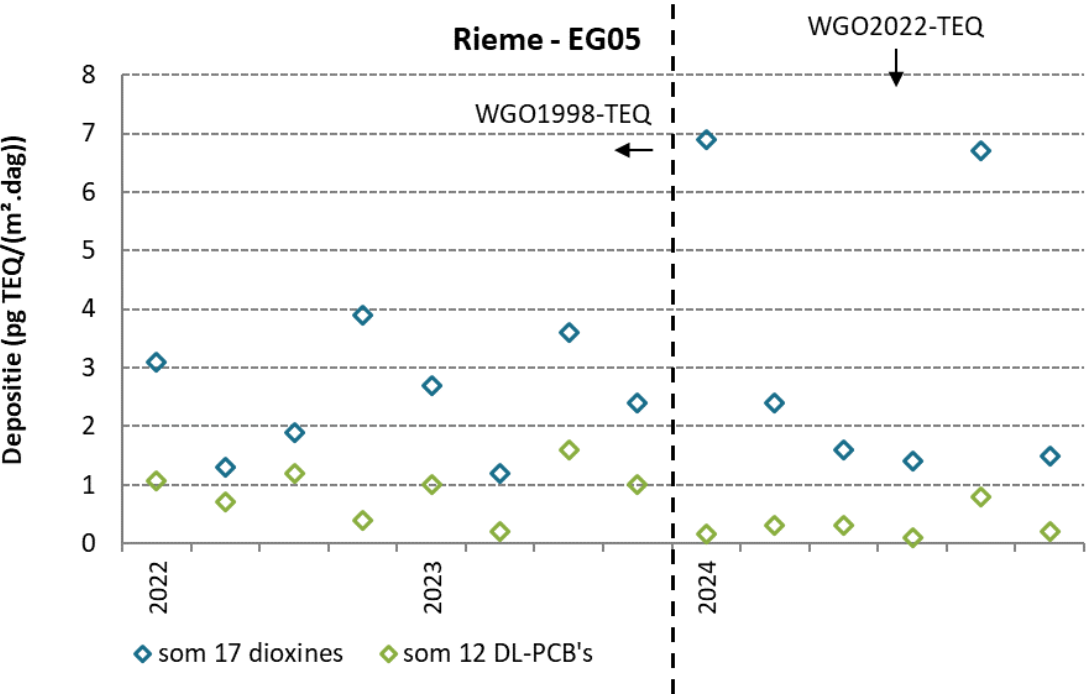
jaargemiddelden

jaardrempel

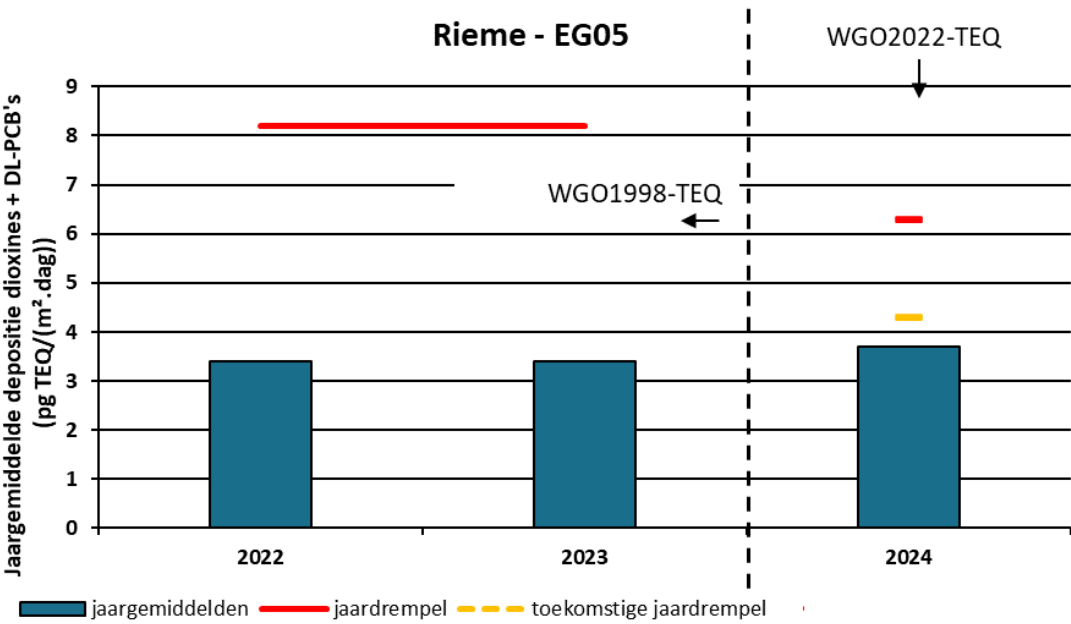
Luchtqualiteit in de Gentse agglomeratie en Gentse kanaalzone – jaarrapport 2024 57

Ook de jaargemiddelden hebben een stabiel verloop, zie Figuur 28. Door de herhaaldelijk lage en stabiele meetresultaten, besliste de VMM om de depositiemetingen van dioxines en DL-PCB's op meetlocatie EG05 in Rieme eind 2024 stop te zetten. De meetlocatie werd begin 2025 vervangen door meetlocatie WB06 in Lochristi. De nieuwe locatie ligt op 850 m ten noordoosten van ArcelorMittal.

Figuur 27: Evolutie depositiemetingen van dioxines en DL-PCB's op EG05 voor de periode 2022-2024



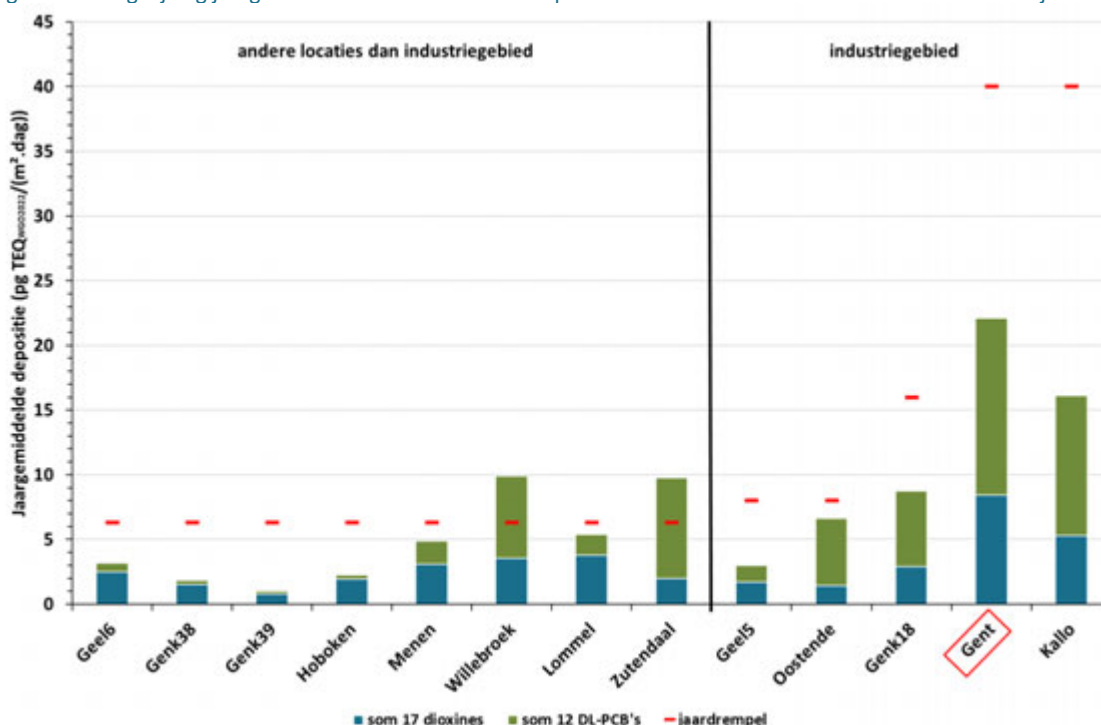
Figuur 28: Evolutie jaargemiddelden op EG05 voor de periode 2022-2024



4.3 Vergelijking met andere meetlocaties

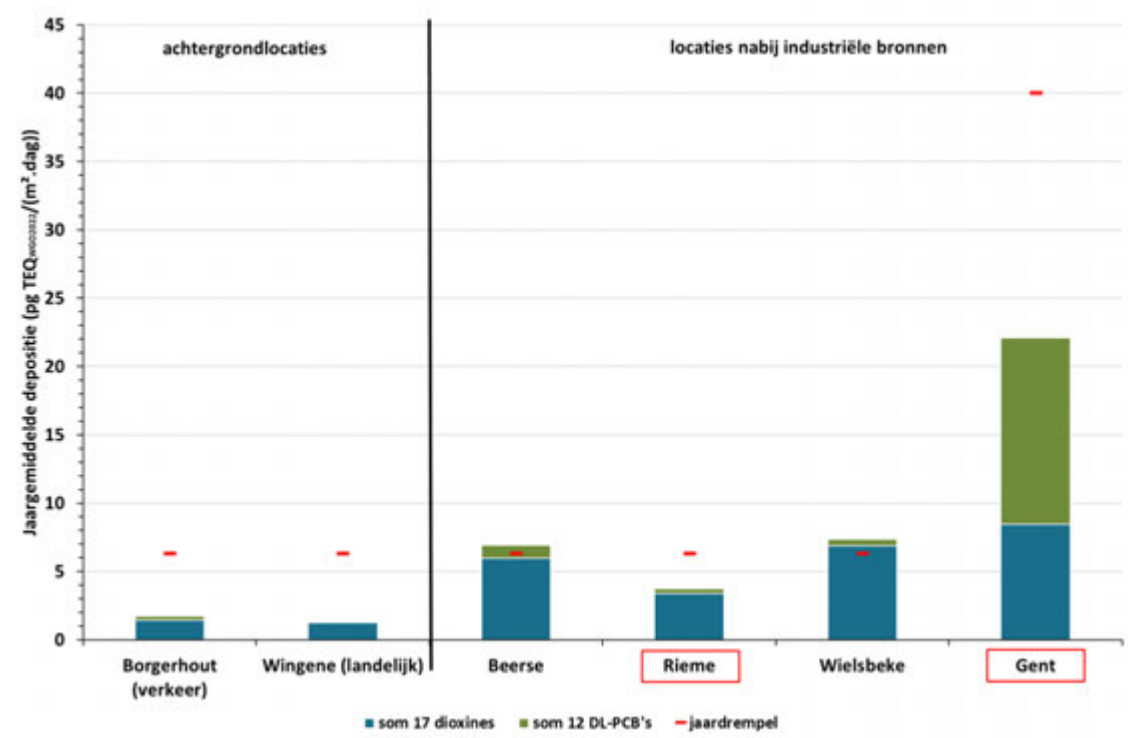
Figuur 29 toont de jaargemiddelde depositiewaarde van 2024 op meetlocatie GN18 in Gent (aangeduid met rode kader) met de metingen nabij andere Vlaamse schrootbedrijven met monitoringsplicht. Het jaargemiddelde in Gent vormt samen met het jaargemiddelde van Kallo het hoogste van alle meetlocaties. Dit is logisch omdat zowel de meetlocatie in Gent als in Kallo in industriegebied op zeer korte afstand van het schrootbedrijf ligt. Eerder onderzoek toonde aan dat een verontreiniging aan dioxines en PCB's nabij schrootbedrijven meestal beperkt blijft tot enkele honderden meters rond het bedrijf en depositiewaarden sterk afnemen naarmate de afstand tot het bedrijf groter wordt. Bijgevolg mogen de meetlocaties in Gent en Kallo ook voldoen aan de minst strenge jaardrempel van $40 \text{ pg TEQ}_{\text{WGO2022}}/(\text{m}^2.\text{dag})$.

Figuur 29: Vergelijking jaargemiddelde dioxine- en PCB-depositie van 2024 in Gent met andere schrootbedrijven



Figuur 30 vergelijkt de metingen in Gent en Rieme (aangeduid met rode kaders) met achtergrondlocaties en locaties nabij andere industriële bronnen dan schrootbedrijven. In Gent was het jaargemiddelde van 2024 beduidend hoger dan de jaargemiddelden gemeten op de 2 achtergrondlocaties. Dit wijst op een bijkomende impact van het schrootbedrijf Retra op de meetlocatie. Vergeleken met Rieme nabij ArcelorMittal en meetlocaties nabij non-ferro- (Beerse) en spaanplaatindustrie (Wielsbeke) ligt het jaargemiddelde in Gent ook hoger. Nabij andere industriële bronnen domineert het aandeel dioxines, in Gent nabij een schrootbedrijf is het PCB-aandeel het grootst. De metingen in Rieme zijn het laagst van alle meetlocaties nabij andere industriële bronnen dan schrootbedrijven.

Figuur 30: Vergelijking jaargemiddelde dioxine- en PCB-deposities van 2024 met andere meetlocaties



5 POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN (PAK'S)

PAK's kunnen op 2 manieren gemeten worden. Enerzijds kunnen de vrijgekomen PAK's zich binden aan fijn stofdeeltjes in de lucht. Zo kunnen de PAK's zich op grotere afstanden verspreiden. Deze zwevende PAK's worden gemeten in PM₁₀-stof, door lucht doorheen een filter te zuigen die het stof vangt en deze filters te analyseren. Anderzijds kunnen PAK's ook neervallen door zwaartekracht of door neerslag. Dan spreken we van depositie. Depositie metingen meten het PAK's-gehalte in neervallend stof. Gedurende vier weken wordt er bemonsterd met een fles met een grote glazen trechter. De bemonstering is continu, er zijn dus voor elke meetplaats 13 monsters per jaar. De hoeveelheid benzo(a)pyreen, de best gekende en meest kankerverwekkende van de PAK's, wordt gemeten en gebruikt als maatstaf voor het effect van alle PAK's samen.

Voor PAK's in PM₁₀ bestaat er een Europese streefwaarde van 1 ng/m³. Voor PAK's in depositie zijn er geen toetsingswaarden en kunnen er dus enkele relatieve uitspraken gedaan worden over de onderlinge verhouding tussen de meetplaatsen.

5.1 PAK's in de lucht

Op de Meulestedekaai (GN78) en in Zelzate (R750) wordt er zowel PAK in depositie als PAK in de lucht gemeten. PAK's in de lucht worden verder ook al meerdere jaren gemeten in het Baudelohof (R701) en in Sint-Kruis-Winkel (R740). Figuur 31 toont het jaargemiddelde voor BaP in de lucht op deze 4 meetplaatsen.

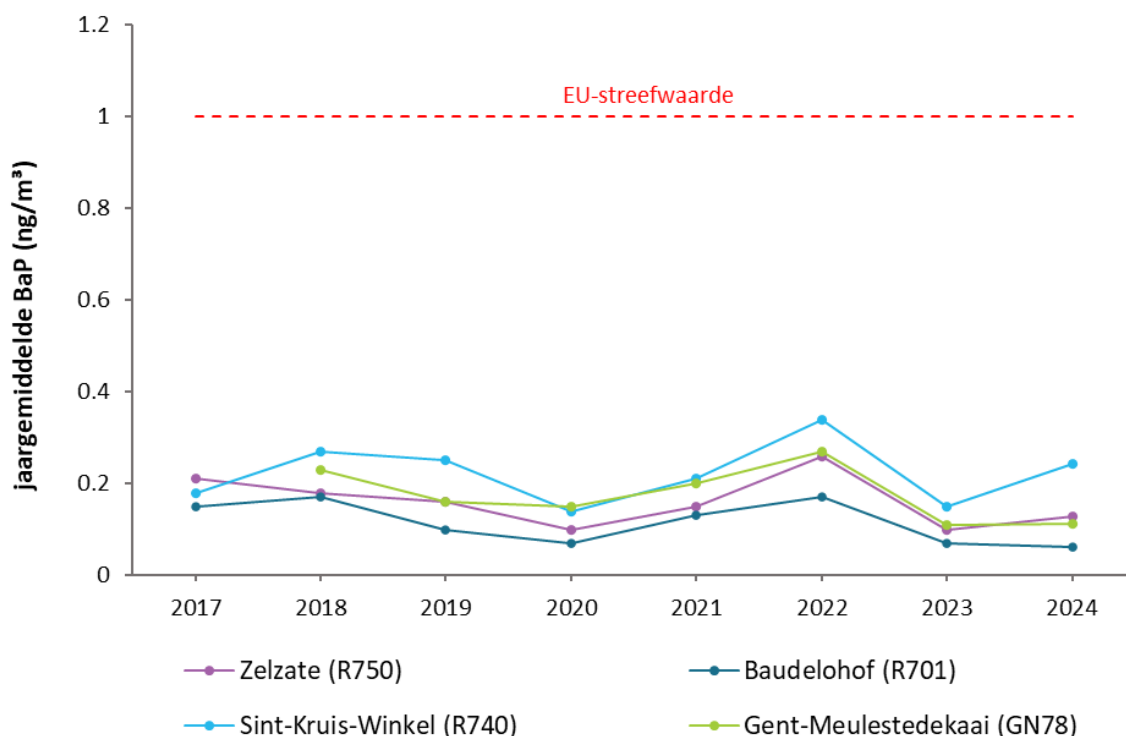
De concentratie BaP in zwevend stof is op de Meulestedekaai niet verhoogd in vergelijking met de andere meetplaatsen, in tegenstelling tot de concentratie BaP in depositie. In 2024 werd het hoogste jaargemiddelde gemeten in Sint-Kruis-Winkel, vermoedelijk door de invloed van lokale industriële bronnen (zoals ArcelorMittal). In het Baudelohof (R701) ligt de concentratie het laagst.

Op bijna alle meetplaatsen zijn de jaargemiddelden vergelijkbaar met 2023. Behalve in Sint-Kruis-Winkel waar het gemiddelde weer toenam.

Fluctuaties van jaar tot jaar kunnen ook het gevolg zijn van de weersomstandigheden. Neerslag kan de stoffractie uitwassen en wind kan meer of minder verontreinigde lucht aan- of afvoeren. Koudere wintermaanden leiden ook tot meer uitstoot door gebouwenverwarming.

De Europese streefwaarde van 1 ng/m³ wordt overal gehaald, ook in de rest van Vlaanderen.

Figuur 31: jaargemiddelde concentratie van benzo(a)pyreen in de lucht (in zwevend stof) op meetplaatsen in de Gentse kanaalzone en Gent-centrum (2017-2024)

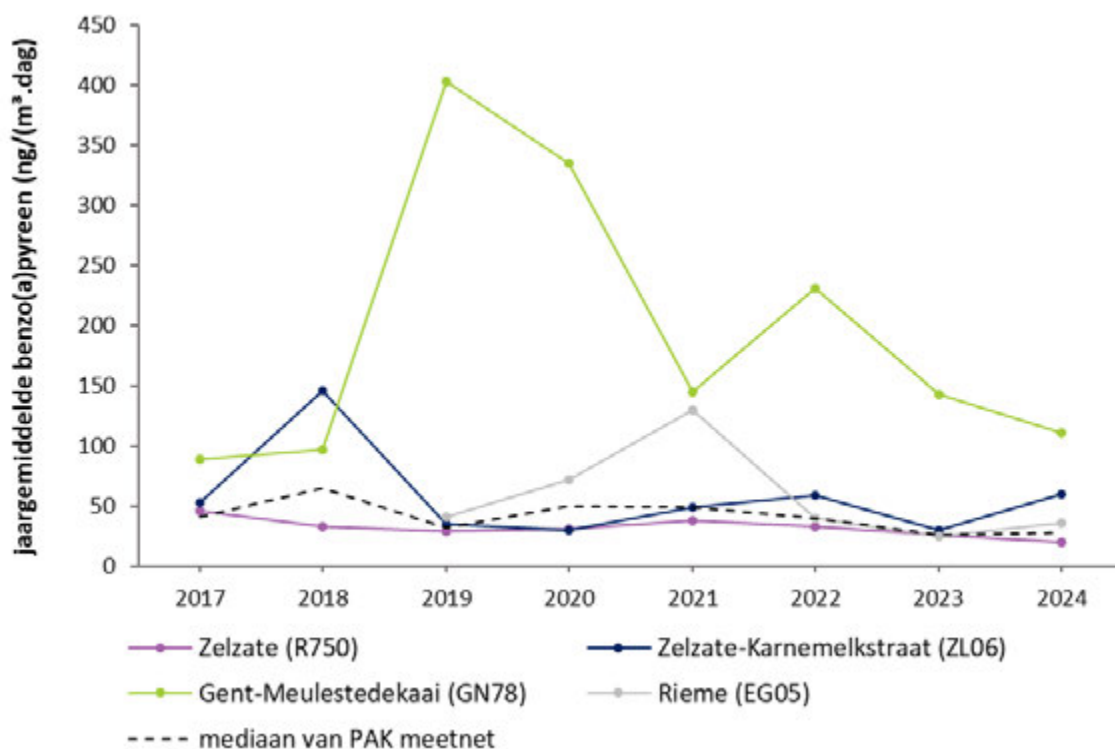


De WGO drukt de schadelijkheid van benzo(a)pyreen uit als het aantal extra kankergevallen bij een levenslange blootstelling aan een bepaalde concentratie. Risico's groter dan 1 op 1.000.000 zijn gezondheidskundig 'niet verwaarloosbaar'. In Vlaanderen zijn er 7 meetplaatsen (waarvan 4 gelegen in Gent en Gentse kanaalzone, zie Figuur 31). Het extra risico op kanker bij levenslange blootstelling varieert in heel Vlaanderen van 1/310.000 tot 1/50.000. Op alle 7 meetplaatsen in Vlaanderen zijn de risico's dus gezondheidskundig 'niet verwaarloosbaar'. In Sint-Kruis-Winkel bedraagt het extra risico op kanker bij levenslange blootstelling 1/50.000, in Gent-Meulestedekaai 1/110.000, in Zelzate 1/90.000 en in Baudelohof 1/190.000.

5.2 PAK's in neervallend stof (depositie)

In vergelijking met de andere meetplaatsen in de omgeving, werden op de meetplaats op de Meulestedekaai sinds 2019 verhoogde waarden gemeten. Deze locatie bevindt zich nabij bewoning en dichtbij Woodprotect nv, waar onder andere oude treinbielzen worden vernalen. Deze activiteit was de oorzaak van de verhoogde PAK waarden omdat de treinbielzen behandeld waren met teer en teer veel PAK's bevat. Het bedrijf nam verschillende maatregelen om de verspreiding van vervuild stof tegen te gaan, zoals de plaatsing van vernevelingskanonnen en een watergordijn. Omdat het proces vrij grof stof veroorzaakt, valt dit vermoedelijk vooral relatief dicht bij de bron neer, waardoor het risico voor de omwonenden waarschijnlijk beperkt blijft. Door bijkomende maatregelen van het bedrijf en controles van afdeling Handhaving is de situatie de afgelopen jaren verbeterd. De depositiewaarden blijven wel hoger dan in de rest van het meetnet.

Figuur 32: jaargemiddelde depositiewaarden van benzo(a)pyreen in de Gentse Kanaalzone, en de mediaan van overige meetplaatsen in Vlaanderen (2017-2024)



6 EFFECT VAN DE INVOER VAN DE LAGE-EMISSIONEZONE

In een lage-emissiezone (LEZ) worden de meest vervuilende voertuigen stapsgewijs gebannen om de luchtkwaliteit en de gezondheid van de inwoners in die zone te verbeteren. Een LEZ heeft dus niet alleen tot doel om de luchtkwaliteit te verbeteren, maar vooral om de gezondheidseffecten ten gevolge van luchtkwaliteit te verbeteren. Op 1 januari 2020 werd een LEZ ingevoerd in de Gentse binnenstad. Sindsdien zijn alleen nog dieselvoertuigen met een euronorm 5 en hoger en benzinevoertuigen met euronorm 2 en hoger toegelaten⁷ in de zone binnen de kleine ring (R40). De maatregel wil de autonome evolutie (waarbij oudere, meer vervuilende voertuigen vanzelf uit het wagenpark verdwijnen) versnellen. Dit via een verschuiving in het aankoopgedrag richting benzinevoertuigen, elektrische voertuigen of voertuigen op gas, geflankeerd met het sturen naar andere vervoersalternatieven zoals deelwagens, (elektrische) fiets of openbaar vervoer via subsidies bij het schrappen van een nummerplaat⁸.

In 2020 werd er een uitgebreide evaluatie⁹ uitgevoerd van het effect van de lage emissiezones. Ook in 2024 gebeurde een evaluatie van de impact van de LEZ. De resultaten van deze evaluatie werden opgenomen in het vorige jaarrapport¹⁰. Daarbij werd er gekeken wat het effect zou zijn van de verstrengingsstappen in 2026, 2028, 2031 en 2035. In het najaar van 2025 heeft VMM door VITO luchtkwaliteitsdoorrekeningen laten uitvoeren voor 2030 wanneer de nieuwe luchtkwaliteitsnormen van kracht worden (zie paragraaf 6.5.2).

6.1 Hoe brengen we het effect van een LEZ best in kaart?

Om het effect van een LEZ in kaart te brengen, werd de impact ervan op de vergroening van het wagenpark onderzocht (zie 6.3)

Vorig jaar heeft VITO in opdracht van de VMM emissieberekeningen uitgevoerd waarbij een scenario met LEZ (inclusief verstrengingen) en een scenario zonder LEZ werden vergeleken om zo het lokale effect van een LEZ van elke verstrenging te kennen. Zie hiervoor het vorige jaarrapport⁸.

Een uitspraak doen over het effect van de lage-emissiezone op de gemeten concentraties in de omgevingslucht is niet vanzelfsprekend (zie 6.4). Om het effect te onderzoeken, worden in hoofdstuk 6.4 concentraties van meetplaatsen binnen en buiten een LEZ in 2024 vergeleken met het jaar voor de invoer van de LEZ in Gent (2019).

Ook modellering van de concentraties biedt een oplossing waarbij alle parameters constant worden gehouden en alleen de impact van het invoeren van een LEZ in kaart wordt gebracht. Hierop wordt ingegaan in 6.5.

⁷ <https://stad.gent/nl/mobiliteit-openbare-werken/lage-emissiezone/hoe-weet-je-je-voertuig-de-lage-emissiezone-lez-mag-inrijden>

⁸ <https://apidg.gent.be/supporting/dss-public/v1/sharedfiles/5d0ddbbc-a8fd-4911-8faf-709f60593985>

⁹ Departement Omgeving (2020), Impact van de lage-emissiezones op het wagenpark, de luchtkwaliteit en sociaal kwetsbare groepen, Eindrapport – november 2020, <https://www.vlaanderen.be/publicaties/impact-van-de-lage-emissiezones-op-het-wagenpark-de-luchtkwaliteit-en-sociaal-kwetsbare-groepen-eindrapport>

¹⁰ <https://vmm.vlaanderen.be/publicaties/luchtkwaliteit-in-de-gentse-agglomeratie-en-gentse-kanaalzone-2023>

6.2 Verder tijdspad

De volgende verstrenging¹¹ was oorspronkelijk voor 2025 gepland, maar werd op Vlaams niveau uitgesteld naar 2026. De Vlaamse regering heeft op 28 november 2025 alle volgende verstrengingen geschrapt.

De huidige luchtkwaliteitsnormen worden gehaald in de lage-emissiezones. Om voldoende garantie te bieden dat in 2030 voldaan wordt aan de dan van kracht zijnde nieuwe luchtkwaliteitsnormen, voorziet de Vlaamse Regering een tweejaarlijkse evaluatie van de LEZ via het voortgangsrapport over het Luchtbeleidsplan (voor het eerst in het rapport van 2027). In het geval de prognoses van 2027 zouden aangeven dat de luchtkwaliteitsnormen niet gehaald worden in 2030, zal gekeken worden naar aanvullende lokale en Vlaamse maatregelen. Indien zou blijken dat een verstrenging van de toegangsvoorwaarden nodig is, zal dit besproken worden binnen de Vlaamse Regering.

6.3 Vergroening van het wagenpark

In het vorige jaarrapport¹² werd getoond dat de vergroening van het particuliere wagenpark (dus het verdwijnen van de oudste dieselwagens) door de LEZ in Gent 2 jaar voorloopt op de vergroening van het wagenpark in de rest van Vlaanderen. Ook in 2024 zette dezelfde trend zich verder.

Het aandeel dieselwagens is in Gent lager dan in de rest van Vlaanderen (in 2024: 29 % in Vlaanderen versus 25 % binnen LEZ Gent). Het aandeel benzinewagens binnen de LEZ in Gent bedroeg in 2024 69 % ten opzichte van 67 % in Vlaanderen. Het Gentse wagenpark stoot dus minder vervuilende stoffen uit dan als er geen LEZ zou zijn. Dit toont onrechtstreeks aan dat de LEZ een positief effect heeft op de luchtkwaliteit.

Een LEZ heeft ook over het algemeen het bewustzijn over de impact van diesels beïnvloed. Dit heeft, samen met de maatregelen rond fiscaliteit en accijnzen, tot een algemene daling van het aantal diesels heeft geleid. Daarbovenop zien we dus nog het bijkomend effect in de LEZ zelf.

6.4 Invloed van de LEZ op de gemeten concentraties

6.4.1 Jaargemiddelde concentraties in Gent en Gentse agglomeratie

Het is niet vanzelfsprekend om via de gemeten concentraties een uitspraak te doen over het effect van de LEZ. Een berekende daling in verkeersemisseries door de LEZ vind je zelden één op één terug in de gemeten concentraties. Om het effect van de invoering van de LEZ in Gent te beoordelen via metingen, zouden we in het ideale geval de concentraties binnen de LEZ moeten vergelijken met de concentraties binnen een sterk vergelijkbare stedelijke omgeving waar er geen LEZ ingevoerd is. Zo zou de impact van het weer en van de autonome vernieuwing van het wagenpark in Vlaanderen op de concentraties kunnen worden ingeschat en zouden we een netto-effect van de LEZ kunnen berekenen. Maar verkeersgerichte luchtkwaliteitsmetingen in andere Vlaamse steden zijn beperkt en ook in deze steden zijn er vaak maatregelen of initiatieven die een impact hebben op de luchtkwaliteit.

In dit hoofdstuk vergelijken we de gemeten concentraties van de meetplaatsen binnen de LEZ in 2024 met het jaar vóór de invoer van de LEZ in Gent (2019). Gezien binnen de lage emissiezone momenteel wagens met een hoge roetuitstoot worden geweerd, kijken we hier naar de gemeten concentraties van zwarte koolstof.

¹¹ <https://www.vmm.be/beleid/luchtbeleid/transportbeleid/lage-emissiezones-lez/criteria-lage-emissiezones-op-basis-van-euronormen>

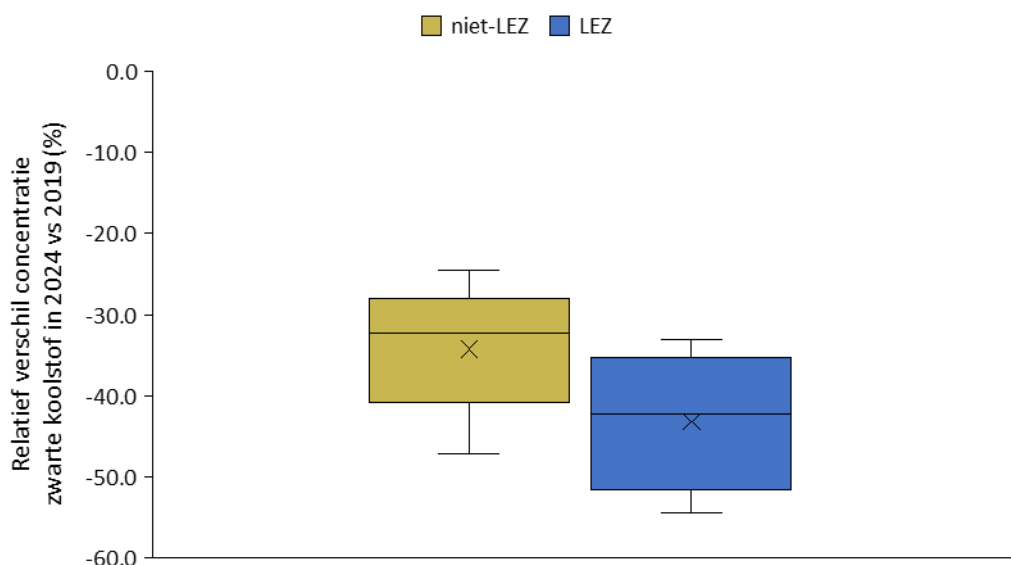
¹² <https://vmm.vlaanderen.be/publicaties/luchtkwaliteit-in-de-gentse-agglomeratie-en-gentse-kanaalzone-2023>

6.4.2 Vergelijking met overige meetstations in Vlaanderen

trends op meetstations buiten de LEZ kunnen een indicatie geven van het netto-effect van de LEZ. Als al werd aangegeven in 6.1, is deze aanpak niet perfect. De gemeten concentraties gelden als aanvulling op de resultaten bekomen via modellering en emissies.

boxplots in Figuur 33 tonen dat de concentratie zwarte koolstof op alle locaties in heel Vlaanderen is gedaald. Op locaties binnen een LEZ (locaties in Gent en Antwerpen) is de concentratie zwarte koolstof met gemiddeld 43 % is afgenomen ten opzichte van 2019. Op de locaties buiten of op de rand van een LEZ (dit omvat zowel landelijke, verkeersgerichte en industriële locaties) is de gemeten procentuele afname in zwarte koolstof iets kleiner (gemiddeld een afname van 34 %).

Figuur 33: Boxplot met de relatieve daling in de concentratie zwarte koolstof in 2024, ten opzichte van 2019 (het jaar vóór de LEZ), voor meetplaatsen in Vlaanderen die níét in een LEZ liggen en meetplaatsen die wél in een LEZ liggen (zowel Gent als Antwerpen). Een boxplot toont de verdeling van de gegevens. Het kruis in de boxplot geeft de gemiddelde waarde van de dataset aan, de horizontale lijn in de box de mediaan. De horizontale lijnen buiten de box maar verbonden met de box zijn de laagste en hoogste waarde van de dataset.



6.5 Impact LEZ op gemodelleerde concentraties

6.5.1 Studie onafhankelijke ziekenfondsen bevestigt impact LEZ op concentraties en gezondheid

De Onafhankelijke Ziekenfondsen onderzochten in samenwerking met de universiteiten KULeuven en UHasselt, de Health and Environment Alliance (HEAL), de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO) en de Intergewestelijke Cel voor het Leefmilieu (IRCEL) de impact van lage-emissiezones (LEZ) in België. Het onderzoek werd in mei 2025 gepubliceerd¹³.

In dit onderzoek werd de impact op luchtkwaliteit en gezondheid onderzocht in de top 20 Belgische steden op basis van bevolkingsgrootte. De 3 Belgische steden met een LEZ, waaronder Gent, werden vergeleken met 17 controlesteden, waarvan er 10 (Aalst, Brugge, Kortrijk, Genk, Hasselt, Leuven, Mechelen, Oostende, Roeselare en Sint-Niklaas) in Vlaanderen gelegen zijn.

Aangezien er niet in al deze steden gemeten wordt, werd er voor deze evaluatie vertrokken van gemodelleerde jaargemiddelden op basis van het ATMO-street-model.

De LEZ in Gent is te recent om al conclusies te trekken volgens de onderzoekers. Voor Antwerpen werd geconcludeerd dat de luchtkwaliteit in Antwerpen sneller verbeterde in vergelijking met andere Belgische steden. De verbetering beperkte zich niet tot de LEZ zelf, maar was merkbaar tot 5 km rond de LEZ.

Het onderzoek toont ook aan dat de meest kansarme wijken het meest baat hebben bij een LEZ omdat zij vaak blootgesteld worden aan de hoogste concentraties aan luchtvervuiling. Van de snellere

¹³ [Positive impact of the introduction of low-emission zones in Antwerp and Brussels on air quality, socio-economic disparities and health: a quasi-experimental study - ScienceDirect](#)

verbetering van de luchtkwaliteit in de LEZ profiteren sociaal kwetsbare mensen meer dan andere mensen omdat deze groep gevoeliger is voor de gezondheidsrisico's van luchtvervuiling.

6.5.2 Analyse over de impact van de LEZ op de concentraties in 2030

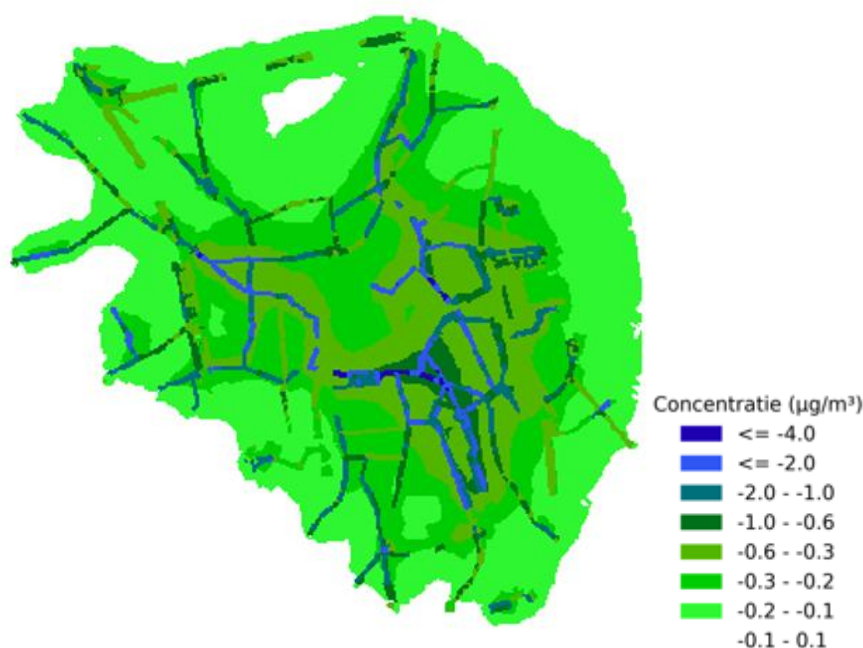
De Vlaamse Regering heeft beslist om geen verstrenging van de LEZ door te voeren. Om voldoende garantie te geven dat de normen in 2030 worden gehaald, voorziet de Vlaamse Regering een tweejaarlijkse evaluatie over de LEZ in het voortgangsrapport in kader van het Luchtbeleidsplan. In het geval de prognoses van 2027 aangeven dat de luchtkwaliteitsnormen niet gehaald worden, zal worden gekeken naar aanvullende lokale en Vlaamse maatregelen. Indien uit deze tweejaarlijkse evaluatie blijkt dat het verstrengen van de toegangsregels nodig is om de toekomstige normen in 2030 te behalen, zal de Vlaamse Regering hierover een beslissing nemen, cf. art. 2, §6 van het LEZ-besluit.

De impact van een mogelijke verstrenging van de LEZ op de concentraties in 2030 werd nagegaan (Figuur 34). Er werd een beleidsscenario (BEL-scenario) met behoud van de huidige toegangsregels van de LEZ en een BEL-scenario met verstrenging van de LEZ vergeleken. In dit BEL-scenario wordt ook het effect van bijkomend beleid uit het Luchtbeleidsplan meegenomen, voor wegverkeer komt dit overeen met de aannames uit het Vlaams Energie- en Klimaatplan¹⁴.

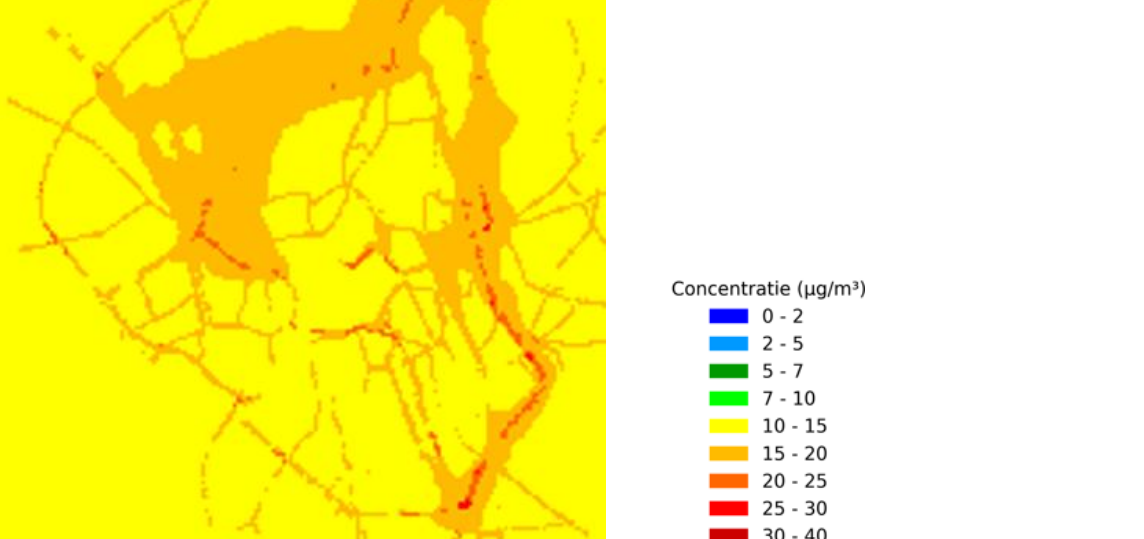
Een LEZ heeft nauwelijks impact op de intensiteit van het verkeer maar er is wel een impact op de samenstelling van het wagenpark en dus de gemiddelde emissiefactor. Door de oudste en meest vervuilende voertuigen te bannen, worden er relatief veel emissies vermeden door een beperkt aantal voertuigen de toegang te ontzeggen.

Een scenario met verstrenging van de LEZ zorgt lokaal voor een daling van de jaargemiddelde NO₂-concentratie met meer dan 4 µg/m³ op locaties met de hoogste concentraties, in het bijzonder de street canyons. Een LEZ kan dus vooral impact hebben daar waar de concentraties het hoogste zijn als gevolg van het verkeer in de stad.

Figuur 34: Verschilkaart van jaargemiddelde NO₂-concentratie voor Gent in 2030 in een BEL-scenario met verstrenging van de LEZ ten opzichte van een scenario met behoud van de huidige toegangsregels



¹⁴ [Vlaams Energie- en Klimaatplan \(VEKP\) 2021-2030 | Vlaanderen.be](https://vlaanderen.be/vlaams-energie-en-klimaatplan-vekp-2021-2030)



BIJLAGEN

bijlage 1 Meetnet

Automatische monitoren

Tabel 13 geeft een overzicht van de automatische meetplaatsen in de regio Gent, hun ligging en welke polluenten er gemeten worden. Figuur 1 toont de ligging van de meetplaatsen.

De **Gentse kanaalzone** ligt ten noorden van Gent en wordt gekenmerkt door industriële activiteiten langs het kanaal Gent-Terneuzen. De afbakening van deze zone komt overeen met de luchtkwaliteitszone zoals ze wordt gerapporteerd aan de Europese Commissie. Ze omvat naast de kanaaldorpen van de stad Gent ook de gemeenten Zelzate en Evergem. In de Gentse kanaalzone liggen vier automatische meetplaatsen:

- R731 in Evergem
- R740 in Sint-Kruis-Winkel
- R750 in Zelzate
- EG05 in Rieme

Onderstaande meetplaatsen die in de kanaalzone liggen worden eveneens besproken in dit rapport. Dit zijn meetplaatsen die specifiek focussen op nabijgelegen industriële activiteiten en industriële uitstoot:

- ZL06 in Zelzate
- GN18 aan de Scheepzatestraat
- GN78 aan de Meulestedekaai

Op 1/08/2024 werd een nieuwe meetplaats opgestart in Terdonkplein (G100), in samenwerking met Arcelor Mittal. Omdat er in 2024 maar enkele maanden meetdata zijn, worden deze resultaten niet besproken in dit rapport.

De zone **Gentse agglomeratie** is ook gebaseerd op de zone die werd afgebakend voor rapportering van de luchtkwaliteitsgegevens aan de Europese Commissie. Naast een aantal deelgemeenten van de stad hoort ook Destelbergen tot deze zone. In de zone Gentse agglomeratie liggen vijf automatische meetplaatsen. Meetplaats R721 in Wondelgem die in de vorige jaarrapporten werd besproken, werd stopgezet eind 2023.

- R701 in het Baudelohof
- R702 naast de Gustaaf Callierlaan
- R710 in Destelbergen
- E716 in Mariakerke
- R703 in de Lange Violettestraat. Deze meetplaats werd begin 2019 opgestart om metingen te verzamelen in een street canyon. Hier wordt alleen zwarte koolstof gemeten.

Voor het 'Actieplan fijn stof en NO₂ voor agglomeratie Gent en Gentse kanaalzone (2016-2020)'¹⁵ werd deze zone voor het berekenen van de emissiegegevens nog uitgebreid met Melle (inclusief Gontrode) en Merelbeke (zonder de deelgemeenten), dit vanwege de aanwezigheid van de E40 en R4.

Gent-centrum werd, overeenkomstig de werkwijze van het actieplan, voor het weergeven van de emissiegegevens als aparte zone afgezonderd van de Gentse agglomeratie omdat het gebied andere kenmerken heeft qua bevolkingsdichtheid en wegdichtheid.

¹⁵ Het actieplan vind je op de website <https://www.vmm.be/lucht/evolutie-luchtkwaliteit/beleidsplannen/gent#:~:text=Doel%20van%20het%20actieplan%20is,Kanaalzone%20niet%20meer%20worden%20overschreden>

Passieve samplers

Als aanvulling op de meetplaatsen waar er met automatische monitoren wordt gemeten en omwille van de invoering van het circulatieplan (in april 2017), meet de VMM op vraag van Gent in Gent-centrum op 20 locaties NO₂ met passieve samplers, met het oog op de monitoring van het circulatieplan en de lage-emissiezone. De samplers bevinden zich op verschillende types locaties zoals in *street canyons*, langs drukke invalswegen en op stedelijke achtergrondlocaties.

Om de evolutie van de luchtkwaliteit ook buiten de R40 op te volgen, werd tussen Stad Gent en VMM een nieuwe samenwerkingsovereenkomst gestart. Het bestaande meetnet met passieve samplers werd daartoe uitgebreid met 25 bijkomende NO₂-meetpunten in de aandachtswijken voor luchtkwaliteit buiten de R40 (waaronder Nieuw-Gent, Stationsbuurten Noord en Zuid, Oud-Gentbrugge, Dampoort, Ledeberg, Bloemekeswijk en Muide-Meulestede), zie Tabel 14 en Figuur 36 . De NO₂-concentraties in deze wijken worden met passieve samplers gemeten van 1 januari 2023 tot 31 december 2025.

Luchtkwaliteit in de Gentse agglomeratie en Gentse kanaalzone – jaarrapport 2024



Tabel 13: Overzicht van de automatische meetplaatsen en welke polluenten er gemeten worden

Code Meetplaats	Naam	Adres	Classificatie meetplaats	Lambertcoördinaten x	y	PM ₁₀	PM _{2,5}	BC	NO _x	PAK	Dioxines en DL-PCB's
R701	Gent-Baudelohof	Baudelostraat	stedelijk, achtergrond	105169	194435	✓	✓	✓	✓		
R702	Gent-Gustaaf Callierlaan	Gustaaf Callierlaan	stedelijk, verkeer	105540	192476	✓	✓	✓	✓		
R703	Gent-Lange Violettestraat	Lange Violettestraat	stedelijk, verkeer	105510	193165			✓			
R710	Destelbergen	Admiraaldreef	voorstedelijk, achtergrond	108394	194736	✓	✓		*		
E716	Mariakerke	Driepikkelstraat	voorstedelijk, industrieel	101919	195427				✓		
R731	Evergem	Doornzeelsestraat	landelijk, industrieel	105947	201811	**	**		✓		
R740	Sint-Kruis-Winkel	Schuitstraat	landelijk, industrieel	110815	204603	✓***	✓***		✓		
R750	Zelzate	Burgemeester Jos Chalmetlaan	landelijk, industrieel	111845	209705	✓	✓	✓	✓	✓	
EG05	Evergem (Rieme)	Riemeweg	Landelijk, industrieel	109251	207276	✓	✓			✓	✓
GN18	Gent	Scheepzatestraat	Industrieel	105904	198699						✓
GN78	Gent	Meulestedekaai	industrieel	104993	197480					✓	
ZL06	Zelzate	Karnemelkstraat	industrieel	111041	211114					✓	

*NO_x metingen in Destelbergen werden gestopt eind 2023

**PM metingen in Evergem werden stopgezet eind 2023

***PM metingen in Sint-Kruis-Winkel werden terug opgestart in 2024

bijlage 2 Informatie over geaccrediteerde metingen (normen ISO/IEC 17025:2005)

Automatische metingen

Automatische monitoren voeren continu metingen uit. De monitor zuigt buitenlucht aan, analyseert ze en stuurt de gemeten concentraties direct door naar een centrale computer van de VMM. Hierdoor is de VMM steeds op de hoogte van de actuele gemeten concentraties.

parameter	eenheid	toesteltype	meetprincipe analyse	volgens norm	meetonzekerheid	bepaling meet- onzekerheid	onder accreditatie	uitbesteding	type approval
PM ₁₀	µg/m ³	FIDAS200	optical particle counter + conversion to mass concentration	EN16450	11,8 % bij daggemiddelde van 45 µg/m ³	volgens EN16450	ja ¹	nee	n.v.t..
PM _{2,5}				EN16450	12,8 % bij daggemiddelde van 25 µg/m ³				
PM _{2,5}		Derenda	Gravimetrie	EN12341					
NO ₂		TS 42i	chemiluminescentie	EN14211	13 % bij uurgemiddelde van 200 µg/m ³ ; 12 % bij jaargemiddelde van 40 µg/m ³	volgens EN14211	ja ¹	nee	ja
NO ₂		API T200	chemiluminescentie	EN14211	11 % bij uurgemiddelde van 200 µg/m ³ ; 12 % bij jaargemiddelde van 40 µg/m ³	- volgens EN14211	ja ¹	nee	ja
zwarte koolstof		Magee AE33	lichtabsorptie	-	-	-	nee	nee	n.v.t.

¹: BELAC 456-TEST - VMM Dienst Lucht

Semiautomatische metingen

Semiautomatische metingen gebeuren in stappen. In een eerste stap gebeurt de automatische bemonstering van de omgevingslucht. De monsternemer brengt vervolgens het monster naar het labo. Ten slotte voert de analist in het labo de analyse uit, waarna de concentratie kan worden berekend.

parameter	eenheid	Toesteltype bemonstering	meetprincipe analyse	volgens norm	meetonzekerheid	bepaling meet- onzekerheid	onder accreditatie	uitbesteding
som van 12 dioxineachtige PCB's	pg TEQ _{WGO1998} /(m².dag)	3 Bergerhoff kruiken	hoge resolutie gaschromatografie- massaspectrometrie (HRGC/MS)	LUC/VIII/001	37 % nabij schrootbedrijven, 24 % op andere locaties	$U_{EXP} = 2\sqrt{(CV_{EXP})^2 + (U_{HDS})^2}$	nee	ja
Benzo(a)pyreen	ng/(m2.dag)	Funnel bottle	SPE+GC-MS	NBN EN 15980	38 %	midden van de range uit veldtest EN15980:2011	nee	VMM labo Gent
Benzo(a)pyreen	ng/m³	Leckel	ASE+GC-MS	CEN/TS16645:2014	40 %	midden van de range uit veldtest TS16645	ja²	VMM labo Gent

² : BELAC 456-TEST - VMM Dienst Luchtkwaliteit (monsterneming) en BELAC 163-TEST - VMM labo Gent (analyse)

bijlage 3 Beschrijving van de pollutanten

Stikstofoxiden – NO/NO₂

Stikstofoxiden (NO_x) bestaan uit een mengsel van stikstofdioxide (NO₂) en stikstofmonoxide (NO) en worden gevormd door een reactie van stikstof met zuurstof bij verbrandingsprocessen op hoge temperaturen. In eerste instantie ontstaat hierbij vooral NO. NO heeft een korte levensduur in de atmosfeer en is een kleur-, reuk- en smaakloos gas dat op zich weinig toxisch is. Maar NO wordt door reacties met zuurstof en ozon (O₃) omgezet tot NO₂. NO₂ heeft een langere levensduur in de atmosfeer dan NO en is schadelijk voor mens en ecosystemen. Het is een bruinrood gekleurd toxisch gas dat slecht ruikt en irritatie aan de luchtwegen kan veroorzaken. Zowel korte episodes van hoge concentraties, als langdurige blootstelling aan lage concentraties zijn schadelijk voor de gezondheid.

NO₂ kan ook terug worden omgezet, door fotochemische ozonvorming waarbij O₃ wordt gevormd en NO₂ wordt omgezet tot NO. Fotochemische ozonvorming gebeurt typisch op warme zonnige dagen die de ideale condities vormen (UV straling en windstille dagen) om vanuit een mix aan precursoren ozon te vormen. De chemie van stikstofcomponenten in de atmosfeer is erg complex en de relatie tussen de emissies van NO_x en de gemeten NO₂-concentraties is niet lineair.

Stikstof heeft verzurende en vermestende effecten

NO_x dragen bij aan de vorming van fijn stof en spelen ook een belangrijke rol in de milieuverzuring.

Samen met de uitstoot van SO₂ en NH₃, leiden de emissies van NO_x tot verzurende depositie en de vermeting van gevoelige habitats, met negatieve effecten op ecosystemen en de biodiversiteit. Verzuring is de toename van de zuurconcentratie in bodem en water. Hierdoor daalt de buffercapaciteit van de bodem en worden op termijn giftige metalen zoals aluminium vrijgesteld. Dit bemoeilijkt de opname door plantenwortels van essentiële voedingsstoffen zoals kalium, calcium en magnesium. Verzuring leidt ook tot waterverontreiniging door het uitspoelen van nitraat en metalen naar het oppervlakte- en grondwater.

Verzurende deposities veroorzaken ook corrosie van materialen en een versnelde verwerking van gebouwen.

De verbrandingsmotoren van (weg)verkeer zijn verantwoordelijk voor het grootste deel van de stikstofoxidenuitstoot. Dieselmotoren produceren meer NO_x in vergelijking met benzinewagens omdat in dieselmotoren de verbranding gebeurt bij hogere temperatuur, hogere druk en bij een overmaat aan zuurstof, waardoor meer stikstofoxiden ontstaan. Ook ligt, door de oxidatiekatalysatoren, de NO₂/NO_x-verhouding bij dieselmotoren gevoelig hoger dan bij benzinewagens.

NO_x kunnen net als SO₂ over grote afstanden getransporteerd worden en kunnen dus effecten veroorzaken in verafgelegen gebieden.

Fijn stof – PM₁₀, PM_{2.5} en zwarte koolstof

Zwevend stof (PM = *Particulate Matter*) is een mengsel van vloeibare of vaste deeltjes met uiteenlopende samenstellingen en afmetingen. Zowel de natuur als menselijke activiteiten kunnen een bron zijn van deze deeltjes.

Opdeling naar oorsprong: primair en secundair

Naargelang hun oorsprong maakt men onderscheid tussen primaire en secundaire deeltjes. Primaire deeltjes ontstaan door rechtstreekse uitstoot in de atmosfeer door verschillende soorten bronnen of door mechanische verkleining van grover materiaal. Secundaire deeltjes ontstaan in de atmosfeer door chemische of fysische reacties uit gasvormige componenten zoals ammoniak, zwaveldioxide, stikstofoxiden of organische verbindingen.

Opdeling naar grootte: TSP, PM₁₀, PM_{2.5} en UFP

Stofdeeltjes deelt men vaak in volgens de grootte op basis van de aerodynamische diameter (a.d.). Dit is de diameter van een bolvormig deeltje dat in de omgevingslucht hetzelfde gedrag vertoont als het stofdeeltje:

- TSP: Totaal stof. De VMM meet deze fractie niet in de omgevingslucht. Enkel aan deeltjes kleiner dan 10 μm kent men gezondheidsrisico's toe. De VMM rapporteert wel de emissies van TSP.
- PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$: stofdeeltjes met een a.d.¹⁶ kleiner dan 10 respectievelijk 2,5 μm ;
- ultrafijn stof (UFP): deeltjes met een a.d. kleiner dan 0,1 μm ($\text{PM}_{0,1}$);
- zwarte koolstof/elementair koolstof: bevindt zich voornamelijk in de fijne fractie van het fijn stof. Het is een maat voor de roetconcentratie in de omgevingslucht. Deze deeltjes ontstaan bij onvolledige verbranding van fossiele brandstoffen, biomassa en biobrandstof. Wanneer ze met een optische methode gemeten worden, spreken we van zwarte koolstof, anders van elementair koolstof.

Grotere deeltjes worden snel nadat ze in de atmosfeer terechtgekomen zijn door de zwaartekracht neergeslagen op de grond of uitgespoeld door regen. Ze kunnen daarna door heropwaaien terug in de lucht terecht komen, dit proces noemt men resuspensie. De fijnere deeltjes kunnen langer, tot enkele dagen of weken in de atmosfeer blijven. Bijgevolg kunnen deze fijnere deeltjes getransporteerd worden over langere afstanden.

Geen veilige drempelwaarde

Studies hebben verbanden aangetoond tussen de aanwezigheid van PM in de omgevingslucht en gezondheidseffecten op korte en lange termijn. Voor PM is er volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) geen veilige drempelwaarde waaronder nadelige effecten niet voorkomen. Bij korte episodes – 24 uur – van luchtverontreiniging verergeren bestaande gezondheidsproblemen, zoals luchtweginfecties en astma. Verder kan fijn stof bloedvaten doen dichtslibben en hartaanvallen veroorzaken. Bij chronische blootstelling maakt de WGO melding van een vermindering van de longfunctie, een toename van chronische luchtwegaandoeningen en een verminderde levensverwachting.

¹⁶ aerodynamische diameter

Zelfs al voor de geboorte veroorzaakt fijn stof negatieve effecten. Niet enkel komen foetussen in aanraking met luchtvervuiling via de placenta waar roetdeeltjes zich opstapelen^[2], maar onderzoek^[3] van o.a. de UHasselt uit 2022 toonde aan dat deze roetdeeltjes ook in de in ontwikkeling zijnde organen (longen, lever, hersenen) van de foetus zelf terug te vinden zijn. Dit heeft een negatieve invloed op de ontwikkeling van de foetus.

Blootstelling aan PM_{2,5} wordt ook in verband gebracht met een verhoogd risico op hersenaandoeningen zoals de ziekte van Alzheimer.

Fijn stof is kankerverwekkend

Eind 2013 classificeerde het *International Agency for Research on Cancer* (IARC), het gespecialiseerde kankeragentschap van de WGO, fijn stof als kankerverwekkend voor de mens¹⁷. Belangrijk is dat fijn stof niet enkel kan leiden tot longkanker; een langdurige blootstelling kan ook borstkanker en kankers van het spijsverteringsstelsel veroorzaken¹⁸. Midden 2012 classificeerde het IARC ook al dieseluitletgasen als kankerverwekkend voor de mens. Dieselwagens stoten – ten opzichte van benzine wagens – veel meer stikstofoxiden en roetdeeltjes uit. Algemeen wordt aangenomen dat ook ultrafijn stof schadelijk is, maar de wetenschappelijke kennis hierover is nog beperkt.

Gemiddeld verlies van 13 gezonde maanden

Gemiddeld verliest een Vlaming 13 gezonde maanden over heel zijn leven bij een levenslange blootstelling aan de huidige fijnstofconcentraties¹⁹. Dit is een gemiddelde waarde, bij bepaalde gevoelige personen, zoals astmapatiënten, kinderen en ouderen, zal de impact groter zijn. Fijn stof is veruit de belangrijkste pollutant in de gezondheidsimpact door milieufactoren.

Hoge concentraties kunnen acuut effect hebben

Tijdens een fijnstofepisode doen mensen die bijzonder gevoelig zijn voor luchtverontreiniging best geen grote lichamelijke inspanningen. Tot deze groep behoren jonge kinderen, ouderen, personen met het chronisch obstructief longlijden (COPD²⁰) en personen met hart- en vaatziekten. Tijdens dergelijke fijnstofepisodes raadt men iedereen af om langdurige fysieke inspanningen zoals joggen te doen. Omwille van de kleine afmeting kunnen fijnstofdeeltjes gemakkelijk overal binnendringen en zijn de concentraties ervan binnenshuis niet significant lager dan in de buitenlucht.

Ook tal van andere effecten

Andere effecten van stofdeeltjes zijn verminderde zichtbaarheid en bevuilding van blootgestelde oppervlakken en materialen. Ze hebben mogelijk een invloed op het klimaat: naargelang de samenstelling kan fijn stof zowel voor afkoeling als voor opwarming zorgen. Bovendien draagt fijn stof bij tot de verzurende en vermestende depositie.

^[2] Bové H. et al. 2019. Ambient black carbon particles reach the fetal side of human placenta. *Nature Communications* 10:3866.

<https://www.nature.com/articles/s41467-019-11654-3.pdf>

^[3] Bongaerts E. et al. 2022. Maternal exposure to ambient black carbon particles and their presence in maternal and fetal circulation and organs: an analysis of two independent population-based observational studies. *Lancet Planet Health*.2022; 6: e804-e811.

<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2542-5196%2822%2900200-5>

¹⁷ http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221_E.pdf

¹⁸ Wong C.M. et al. 2016. Cancer mortality risks from long-term exposure to ambient fine particle. *Cancer Epidemiol biomarkers prev*; 25(5): 839-45

¹⁹ <https://indicatoren.omgeving.vlaanderen.be/indicatoren/verloren-gezonde-levensjaren-door-fijn-stof>

²⁰ Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Dioxines en PCB's

Dioxines en polychloorbifenylen (PCB's) zijn een groep stoffen waarvan een deel toxisch zijn.

Dioxines is een verzamelnaam voor zo'n 210 verschillende scheikundige stoffen. Tot deze groep behoren de polychloordibenzo-p-dioxines (PCDD's) en de polychloordibenzofuranen (PCDF's). Het zijn vlakke moleculen met 2 benzeenringen, 4 chlooratomen en 1 of 2 zuurstofbruggen voor respectievelijk de PCDF en PCDD. Van alle PCDD's is de 2,3,7,8-tetrachloordibenzo-p-dioxine, of kortweg 2,3,7,8-TCDD de meest toxische. In totaal bestaan er 17 giftige dioxines met chlooratomen op de 2,3,7- en 8-plaatsen. Dioxines ontstaan bij onvolledige of niet-efficiënte verbranding van organisch materiaal dat chloor bevat.

PCB's is een verzamelnaam voor zo'n 209 verschillende stoffen. 12 hiervan zijn uiterst giftig en staan bekend als de dioxineachtige PCB's. Ze hebben eenzelfde werking als de dioxines. PCB's werden door de mens geproduceerd en hadden diverse industriële toepassingen. Sinds de jaren tachtig is er een verbod op hun productie. PCB's breken nauwelijks af, we vinden ze nog steeds in het milieu.

Niet alle dioxines en PCB's zijn even schadelijk. De toxiciteit van deze verbindingen wordt weergegeven door de toxische equivalentiefactor of TEF. Hoe hoger de TEF, hoe giftiger de verbinding. De TEF's gedefinieerd door de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) worden meestal als standaard gehanteerd. Afgekort spreekt men van WGO-TEF. Sinds 2024 hanteert de VMM de TEF's die de WGO definieerde in 2022. Om de toxiciteit van een dioxine- en/of PCB-mengsel met elkaar te vergelijken, worden de resultaten uitgedrukt in toxische equivalenten (TEQ). Hierbij vermenigvuldigt men de concentratie van elke afzonderlijke verbinding met zijn respectievelijke toxiciteitsfactor.

Vooral schrootbedrijven stoten dioxines en PCB's uit in de lucht waarna ze binden op stofdeeltjes. Dit stof valt op zijn beurt neer op gewassen die als voeding dienen voor mens en dier. Vervolgens binden de dioxines en PCB's zich op dierlijke lichaamsvetten waarna de mens deze, na consumptie van dierlijke producten zoals vlees, vis en zuivelproducten, opneemt. Net omdat de opname voornamelijk gebeurt via voeding, is het belangrijk dat ze niet voorkomen in agrarische gebieden en woonzones.

De VMM meet dioxines en PCB's in neervallend stof, ook depositie genoemd. Zo bepaalt ze in welke mate deze stoffen uit de lucht kunnen neerslaan en er een potentieel risico is tot opname via de voedselketen. De resultaten zeggen iets over de kwaliteit van de omgevingslucht. De analyse gebeurt isomeer specifiek voor alle 17 toxische dioxines en 12 dioxineachtige PCB-verbindingen, met behulp van een gaschromatograaf gekoppeld aan een hoge resolutie massaspectrometer (GC-HRMS). De depositieresultaten zijn uitgedrukt in picogram toxische equivalenten per vierkante meter per dag (pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag)).

De Vlaamse Regering keurde het 'Actieplan Dioxines/PCB's' goed. Dit omvat onder meer het afleiden van een hanteerbare en geactualiseerde toetsingswaarde voor PCB's & dioxines in depositie en uitbreiding van de monitoring van de depositie van dioxines & PCB's in samenwerking met de bedrijven en de sectorfederatie DENUO²¹.

²¹ <https://www.vmm.be/lucht/meer-polluenten/actieplan-dioxines-pcbs-2023.pdf>

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)

PAK's zijn organische verbindingen die bestaan uit gekoppelde aromatische ringen. Ze komen onder meer voor in ruwe olie, kolen en teer en ontstaan bij de verbranding van fossiele brandstoffen of biomassa. Houtverbranding is waarschijnlijk de belangrijkste bron van PAK's in Vlaanderen. We stellen ons ook bloot aan PAK's via sigarettenrook, het aanbranden van vlees (bijvoorbeeld op de barbecue) en gerookte etenswaren. Verkeer, en vooral dieselloertuigen, zijn ook een belangrijke bron voor bepaalde soorten PAK's

PAK's komen in ons lichaam terecht via voedsel of door ze in te ademen. Verschillende PAK-verbindingen zorgen voor DNA-schade en zijn daardoor erg kankerverwekkend. De bekendste en meest kankerverwekkende PAK is benzo(a)pyreen, afgekort als BaP. De concentratie van BaP wordt gebruikt als maatstaf voor het effect van alle PAK's samen.

bijlage 4 Overzicht luchtkwaliteitsnormen

De Europese Commissie definieerde streef- en grenswaarden en alarmdrempels voor diverse polluenten. Deze Europese normen zijn opgenomen in de Vlaamse wetgeving. De Europese regelgeving is gebaseerd op de richtlijnen opgesteld door de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO). De WGO definieert advieswaarden voor verschillende polluenten. Die advieswaarden hebben als doel de risico's van gezondheidsschade door luchtverontreiniging te beperken en zijn meestal strenger dan de Europese grens- of streefwaarden. Bij de definiëring van de Europese grens- of streefwaarden werd er, naast de gezondheidseffecten, rekening gehouden met de technische haalbaarheid. Daarnaast werd een kosten-batenanalyse uitgevoerd om de economische consequenties van de opgelegde concentratieniveaus in te schatten; ook hiermee werd rekening gehouden.

Alleen de Europese grenswaarden zijn wettelijk bindend. Bij een overschrijding moet Vlaanderen actieplannen opstellen die garanderen dat we de grenswaarden in de toekomst halen.

De WGO-advieswaarden zijn niet bindend. In het Vlaams luchtbeleidsplan is het voldoen aan de WGO-advieswaarden wel opgenomen als langetermijndoelstelling (2050

Nieuwe, strengere Europese richtlijn goedgekeurd

In navolging van de in 2021 aangescherpte WGO-advieswaarden lanceerde de Europese Commissie in oktober 2022 een voorstel voor herziening van de richtlijnen Luchtkwaliteit. Na onderhandelingen tussen het Europese Parlement en de lidstaten werd onder Belgische voorzitterschap van de raad van de Europese Unie in februari 2024 een akkoord bereikt over een aangepaste versie van dit voorstel. Na het doorlopen van het verdere goedkeuringsproces, werd de nieuwe richtlijn lucht op 14 oktober 2024 definitief goedgekeurd door de Raad van de Europese Unie en gepubliceerd in november onder het nummer 2024/2881.

De meeste grenswaarden worden vanaf 2030 verstrengd en de meeste streefwaarden (behalve voor ozon) worden grenswaarden. Vanaf 2026 moet er echter al getoetst worden aan deze nieuwe grenswaarden en bij overschrijding ervan moeten er 'routekaarten' opgesteld worden. Daarin moeten maatregelen staan om deze grenswaarden tegen 2030 te kunnen bereiken.

Zie ook: <https://www.vmm.be/nieuws/de-impact-van-het-europees-akkoord-over-luchtkwaliteit>
en <https://www.vmm.be/nieuws/nieuwe-europese-luchtkwaliteitsrichtlijn-goedgekeurd>

De VMM toetst in dit rapport aan

- de huidige, geldende EU-regelgeving
- de toekomstige EU-grenswaarden (geldig vanaf 2030)
- de WGO-advieswaarden.

Stikstofoxides – NO/NO₂

De Europese richtlijn 2008/50/EG legt grenswaarden en een alarmdrempel op voor NO₂. In de richtlijn 2008/50/EG is eveneens een kritiek niveau voor NO_x voor de bescherming van de vegetatie opgenomen. De grenswaarden voor NO₂ moeten sinds 1 januari 2010 gerespecteerd worden.

Tabel 15: Grenswaarden en alarmdrempel voor NO₂ en kritiek niveau voor NO_x (richtlijn 2008/50/EG)

Polluent	Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
NO ₂ *	Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	1 uur	200 µg/m ³ ; max. 18 overschrijdingen per jaar
		Jaar	40 µg/m ³
	Alarmdrempel	Gedurende 3 opeenvolgende uren	400 µg/m ³
NO _x	Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie	Jaar	30 µg/m ³

*: sinds 1 januari 2010 moet de grenswaarde voor NO₂ gerespecteerd worden.

Tabel 16: Toekomstige EU-grenswaarden voor NO₂, geldig vanaf 2030 (richtlijn 2024/2881)

Polluent	Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
NO ₂	Grenswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	1 uur	200 µg/m ³ (max. 3 overschrijdingen per jaar)
		Dag	50 µg/m ³ (max. 18 overschrijdingen per jaar)
		Jaar	20 µg/m ³
	Alarmdrempel	Gedurende 3 opeenvolgende uren	200 µg/m ³
NO _x	Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie	Jaar	30 µg/m ³

Tabel 17: Advieswaarden voor NO₂ en kritiek niveau voor NO_x (WGO 2000 en 2021)

Polluent	Onderwerp	Middelingstijd	Doelstelling
NO ₂	Advieswaarde voor de bescherming van de menselijke gezondheid	1 uur	200 µg/m ³
		dag	25 µg/m ³ (max. 3 overschrijdingen per jaar)
		Jaar	10 µg/m ³
NO _x	Kritieke niveau voor de bescherming van de vegetatie	Jaar	30 µg/m ³ uitgedrukt als NO ₂

Regelgeving PM₁₀

Tabel 18: Regelgeving voor PM₁₀ (richtlijn 2008/50/EG en WGO 2021)

*: Sinds 1 januari 2005 moet de grenswaarde voor PM₁₀ gerespecteerd worden.

Daarnaast werd er ook nog een informatiedrempel gedefinieerd voor PM_{10} ($90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ op dagbasis).

Richtlijn 2008/50/EG definieert grens- en streefwaarden voor $PM_{2,5}$. Hierin staat ook de nationale streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling tegen 2020 ten opzichte van 2010. Hiertoe wordt een gemiddelde blootstellingsindex (GBI) gedefinieerd: dit is de gemiddelde $PM_{2,5}$ -concentratie op stedelijke achtergrondmeetplaatsen over de laatste 3 jaar binnen een bepaalde lidstaat. De gravimetrische metingen op de stedelijke achtergrondmeetplaatsen in Brugge (BB15), Borgerhout-achtergrond (R801), Schoten (R811) en Gent-Baudelohof (R701) werden tot en met 2023 gebruikt voor de bepaling van de gewestelijke gemiddelde blootstellingsindex (GGBI) voor Vlaanderen, zoals bepaald in bijlage 2.5.3.14 van VLAREM II. Vanaf 2024 wordt de GGBI berekend op basis van resultaten van monitoren.

Tabel 20: Europese regelgeving voor PM_{2,5} (2008/50/EG)

EU-regelgeving (2008/50/EG)	Middelingstijd	Doelstelling	Datum waarop de waarde moet bereikt zijn
Grenswaarde	Jaar	25 µg/m ³	1 januari 2015
Indicatieve grenswaarde*	Jaar	20 µg/m ³	1 januari 2020
Nationale streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling ten opzichte van de GBI in 2010	GBI	15,2 µg/m ³	2020
Vlaamse streefwaarde inzake vermindering van de blootstelling ten opzichte van de GBI in 2010	GGBI	15,7 µg/m ³	2020
Blootstellingsconcentratieverplichting	GBI	20 µg/m ³	2015

Tabel 21: Advieswaarden voor PM_{2,5} (WGO 2021)

WGO-advieswaarden (WGO 2021)	Middelingstijd	Doelstelling
Advieswaarde	Jaar	5 µg/m ³
	Dag	15 µg/m ³ - max. 3 overschrijdingen per jaar

Tabel 22: Toekomstige Europese regelgeving voor PM_{2,5} geldig vanaf 2030 (2024/2881)

EU-regelgeving (2008/50/EG)	Middelingstijd	Doelstelling
Grenswaarde	Jaar	10 µg/m ³
	Dag	25 µg/m ³ max. 18 overschrijdingen per jaar
Verplichting om de gemiddelde blootstelling te verminderen	GBI	-10 % tot -25% over 10 jaar
Doelstelling voor gemiddelde blootstelling	GBI	5 µg/m ³
Alarmdrempel	Gedurende 3 opeenvolgende dagen	50 µg/m ³

Daarnaast werd er voor PM_{2,5} nog een informatiedrempel gedefinieerd (50 µg/m³ op dagbasis).

Regelgeving zwarte koolstof

Momenteel bestaat er op Europees of Vlaams niveau geen regelgeving voor zwarte koolstof. De WGO formuleerde nog geen advieswaarden voor de gezondheid.

Er zijn geen Europese of internationale normen voor dioxines en PCB's (polychloorbifenylen) in depositie. Daarom leidde de VMM eigen drempelwaarden af. Uit de herziening van de drempelwaarden in 2024 bleek dat de achtergrondblootstelling in Vlaanderen reeds zorgt voor een overschrijding van de nieuwe gezondheidkundige advieswaarde²² van 2 pg TEQ_{WGO2005}/(kg lichaamsgewicht.week): er kan geen veilige drempelwaarde voor depositie afgeleid worden. Daarom koos de VMM ervoor om zo laag mogelijke haalbare drempelwaarden in te voeren én ernaast beleid te voeren om de achtergrondblootstelling in Vlaanderen te doen dalen.

Tabel 23: Drempelwaarden voor de deposities van dioxines en dioxineachtige PCB's geldig vanaf 2024

¹ Noord-Oost: [355° : 85°] - Andere windrichtingen: [85° : 355°]

* Daalt naar 4,3 pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag) in 2030.

Dioxines en PCB's worden vooral via de voeding opgenomen. Vandaar dat de drempelwaarden strenger zijn op meetplaatsen met een mogelijke impact op de voedselketen. Zo ligt de meetplaats EG05 in Rieme in woongebied. Hier geldt een jaardrempel van 6,3 pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag). Vanaf 2030 daalt de jaardrempel op EG05 naar 4,3 pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag). De meetplaats GN18 in Gent ligt in industriegebied. Op GN18 geldt een jaardrempel van 40 pg TEQ_{WGO2022}/(m².dag) omdat de locatie tussen 0 en 50 m ten noordoosten van het schrootbedrijf Retra ligt.

²³ <https://beslissingenvlaamsereregering.vlaanderen.be/document-view/655726A68265E66451D4CC35>

²⁴ <https://vmm.vlaanderen.be/feiten-cijfers/lucht/overzicht-per-vervuilende-stof/andere-vervuilende-stoffen/dioxines-en-pcbs-in-depositie>

PAK

Richtlijn 2004/107/EG van het Europees Parlement en de Raad van 15 december 2004 betreffende arseen, cadmium, kwik, nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de lucht formuleert een strategie om in Europa:

- de schadelijke gevolgen van door de lucht getransporteerd arseen, cadmium, nikkel en polycyclische aromatische koolwaterstoffen voor de gezondheid van de mens en voor het milieu in zijn geheel zo beperkt mogelijk te houden;
- streefwaarden te bepalen die zoveel mogelijk moeten worden bereikt. Benzo(a)pyreen is een marker voor het carcinogene risico van polycyclische aromatische koolwaterstoffen in de lucht. De streefwaarden mogen geen maatregelen vereisen die onevenredige kosten met zich meebrengen. Het toepassen van de beste beschikbare technieken (BBT) is voldoende. De lidstaten zijn wel verplicht tot het nemen van alle kosteneffectieve bestrijdingsmaatregelen in de relevante sectoren.

In de nieuwe richtlijn 2024/2881/EG blijft de toetsingswaarde 1 ng/m³ maar wordt dit een grenswaarde in plaats van een streefwaarde.

Polluent	EU-regelgeving	Middelingstijd	Doelstelling
Benzo(a)pyreen	Streefwaarde (2004/107/EG)	Jaar	1 ng/m ³
	Grenswaarde (2024/2881/EG)	Jaar	1 ng/m ³

bijlage 5 Methodiek

In dit rapport worden verschillende methodieken gebruikt om gegevens weer te geven of te genereren. In deze bijlage worden deze methodieken toegelicht.

Passieve samplers

De VMM meet stikstofdioxide (NO₂) op 2 verschillende manieren:

- met automatische monitoren die meten volgens de Europese referentiemethode
- met passieve samplers.

Passieve samplers meten niet volgens de Europese referentiemethode, maar ze worden wel gekalibreerd ten opzichte van deze referentiemethode. Hiervoor wordt er op een 10-tal meetplaatsen in Vlaanderen continue vergelijking gedaan tussen beide metingen.

De jaargemiddelden bekomen 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 er geen ruimte is voor een vast meetstation, zoals in *street canyons*. Daarnaast zijn passieve samplers goedkoop en hebben ze geen elektriciteit nodig.

Monitoren geven data over kleinere tijdsintervallen (bv. halfuurswaarden), waardoor we kortstondige piekconcentraties kunnen meten en de variatie gedurende de dag kunnen opvolgen (bijvoorbeeld ochtendspits van het verkeer). Met passieve samplers bemonsteren we gedurende meerdere weken en bekomen we enkel een gemiddelde over die periode. De samplers worden telkens in duplo opgehangen gedurende periodes van 2 weken, waarna ze geanalyseerd worden. Een volledig jaar bestaat dus uit 26 meetperiodes.

Data van monitoren zijn onmiddellijk beschikbaar op de website, terwijl passieve samplers na hun bemonsteringsperiode nog geanalyseerd moeten worden in het labo alvorens er een resultaat bekend is.

De resultaten van de passieve samplers dienen ook om de modelresultaten te valideren en te verbeteren.

Pollutierozen

Pollutierozen tonen per windrichting het gemiddelde van de gemeten concentraties volgens de op dat moment heersende windrichting. Potentiële vervuilende bronnen kunnen op die manier geïdentificeerd worden. Wanneer bijvoorbeeld uit een bepaalde windrichting steeds lucht met hogere concentraties wordt aangevoerd omdat daar een bron aanwezig is, zal de gemiddelde waarde hoger zijn in dit segment van de pollutieroos en 'wijst' de pollutieroos als het ware de richting van de bron aan door de langere balk. Bij aanvoer van lucht met lage concentraties zal de balk van de pollutieroos korter zijn. Hoe de pollutieroos er uiteindelijk uit ziet, hangt niet alleen af van de concentraties maar ook van de windrichting. Als er in de beschouwde periode weinig tot geen wind was uit een bepaalde richting, kan dit een bron maskeren.

Wanneer de pollutierozen vrij rond zijn van vorm of allemaal dezelfde vorm hebben, wijst dit op een dominante invloed van de achtergrondconcentraties. Uit dergelijke pollutierozen zijn moeilijk de lokale invloeden af te leiden. Daarom worden er ook **zero-pollutierozen** gemaakt, waarbij steeds de laagste meting, de achtergrond, werd afgetrokken. Per windsector – elke 10° – worden de metingen van de pollutierozen van een set meetplaatsen naast elkaar gelegd en de laagste concentratie van de gebruikte set meetplaatsen wordt telkens afgetrokken van alle andere concentraties uit die sector. Op deze manier wordt de aanvoer van de achtergrondpollutie eruit gefilterd en kunnen lokale bronnen beter naar voren komen.

ATMO-Street model

De VMM meet op heel wat plaatsen de luchtkwaliteit. Op plaatsen zonder metingen gebruikt de VMM modellen die de luchtkwaliteit inschatten. Het model ATMO-Street wordt ingezet voor stoffen met een belangrijke impact op de gezondheid namelijk stikstofdioxide, zwarte koolstof (roet) en fijn stof.

ATMO-Street is de naam voor de modelketen RIO-IFDM-OSPM.

- RIO: via een ruimtelijk interpolatiemodel wordt de luchtkwaliteit in heel Vlaanderen ingeschat op basis van de luchtkwaliteitsmetingen en landbedekking.
- IFDM: berekent de lokale luchtkwaliteit op basis van meteorologische gegevens en de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen.
- OSPM: berekent de impact van het streetcanyon-effect.

RIO gebruikt meetresultaten en schat daarmee de luchtkwaliteit in heel Vlaanderen op een 'slimme' manier. Slim, omdat RIO ook informatie over landgebruik mee in rekening neemt. Dat is nodig want er bestaat een relatie tussen luchtkwaliteit en landgebruik. Zo is er meer luchtvervuiling in gebieden met veel bewoning en verkeer (zoals steden), dan op plaatsen in bosrijke zones. RIO maakt een inschatting van de 'achtergrondconcentraties' voor gebieden met een oppervlakte van 4x4 km². Binnen zo'n rooster cel van 4x4 km² kan RIO geen onderscheid maken tussen bijvoorbeeld kleinere bosgebieden en meer verstedelijkte gebieden of plaatsen met veel verkeer, we krijgen 1 waarde per rooster cel. Daarom combineren we dit met het IFDM-model.

IFDM berekent de impact van de uitstoot van punt- en lijnbronnen op de luchtkwaliteit in de onmiddellijke omgeving van die puntbronnen (bv. een fabrieksschouw) of lijnbronnen (bv. uitstoot van het verkeer op een weg of een deel van een weg). Het IFDM-model gebruikt ook meteorologische gegevens. Zo beïnvloeden de windsnelheid en windrichting de verspreiding van de luchtvervuiling. Ook de temperatuur heeft een effect op de snelheid waarmee stoffen chemisch veranderen in de atmosfeer, zoals dit het geval is bij stikstofdioxide en ozon. De punten waarvoor IFDM-berekeningen plaatsvinden, zijn het dichtst geconcentreerd langs wegen en in de buurt van industrie. Via een verdere bewerking (interpolatie) krijgen we een gedetailleerde concentratiekaart met een hogere resolutie van bv. 10 x 10 m² voor visualisatie. Het IFDM dispersiemodel is echter een '*open street*' model en houdt geen rekening met obstakels zoals bomen, geluidsschermen, gesloten huizenrijen... Hierdoor onderschat RIO-IFDM de concentraties in *street canyons*. In deze smalle straten is de natuurlijke ventilatie beperkt waardoor de luchtvervuiling zich opstapelt.

Het **OSPM**-model komt hieraan tegemoet. Dit model gebruikt gedetailleerde informatie over de straatconfiguratie. Deze berekening wordt toegepast voor alle straten die als *street canyon* worden

beschouwd. Zo kunnen we de slechtere verdunning van de luchtvervuiling in deze straten in rekening brengen en krijgen we een juister beeld van de luchtkwaliteit tot op straatniveau.

De ATMO-Streetkaarten zijn wetenschappelijk het meest onderbouwd en zijn de best beschikbare kaarten om de lokale luchtkwaliteit in te schatten. De controle gebeurde – zoals bij al onze modellen – door te vergelijken met echte metingen en toonde aan dat de modelketen beter presteert door de toevoeging van het OSPM-model.

Ondanks de best beschikbare inschatting op straatniveau, heeft het ATMO-Street model ook enkele **beperkingen**:

- Met tijdelijke verkeerssituaties (bv. omleidingen of files) wordt geen rekening gehouden.
- De impact van nieuwe verkeerssituaties (nieuwe wegen, mobiliteitsplannen in uitvoering,...) is niet altijd onmiddellijk zichtbaar.
- Het herhaaldelijk opwaaien van stof door het verkeer en het effect van de aanwezigheid van groen (zoals bomen in een straat) worden niet in rekening gebracht.
- De lokale vervuiling die veroorzaakt wordt door onder andere houtkachels, open haarden en grote veeteeltbedrijven is niet zichtbaar op de kaarten. De vervuiling van deze bronnen wordt wel mee opgenomen in de 'achtergrondconcentratie' (met een lagere ruimtelijke resolutie van 4x4 km²).
- Ook fijn stofemissies van diffuse industriële bronnen worden niet rechtstreeks door het IFDM model berekend. Net zoals voor houtverbranding en grote landbouwbedrijven zit de bijdrage van deze bronnen vervat in de achtergrondconcentraties. Lokaal rond deze bronnen worden de concentraties dus mogelijk onderschat door het model.

Ondanks deze beperkingen van het model, resulteert het wel in wetenschappelijk onderbouwde kaarten die de verspreiding van de luchtvervuiling in kaart brengen. Modelvalidatie gebeurt door te vergelijken met meetresultaten. In het algemeen geeft het model een lichte onderschatting in vergelijking met de metingen, behalve in complexe street canyons en nabij tunnelmonden waar vaker overschattingen worden gemodelleerd.

PM – diffuse emissions

Sinds 2021 nemen we de diffuse emissies van PM₁₀ en PM_{2,5} voorlopig niet meer op in de modelkaarten, omdat de onderliggende emissiedataset van het ATMO-Street-model maar beperkt rekening houdt met de emissiereducerende maatregelen van bedrijven. Dit leidde waarschijnlijk tot een overschatting van de reële situatie nabij bedrijven met veel diffuse emissies.

Volgende zaken dienen verbeterd te worden:

- Betere implementatie van de stofreducerende maatregelen in de rekentool waarin de bedrijven hun emissies rapporteren aan de Vlaamse overheid.
- Meer informatie verzamelen over de bronkarakteristieken van deze diffuse emissies (emissiehoogte, exacte locatie van de emissie, ...) zodat het model de spreiding van de emissies met grotere nauwkeurigheid kan berekenen.
- Meer informatie verzamelen over de tijdsprofielen van deze emissies voor de modelkaarten die de actuele luchtkwaliteit tonen.

Verkeersemisies

Voor de berekening van de verkeersemisies in de luchtkwaliteitskaarten gebruikt het model:

1. gegevens over het **wagenpark** (bijvoorbeeld vlootsamenstelling, verdeling over de euro-normen). Voor Gent werd voor de LEZ vlootgegevens vertrokken van de data van 2022 (laatst beschikbare voor Gent) en werd de evolutie 2022 - 2024 in de Antwerpse LEZ via schaling toegepast op de data voor Gent, om zo een inschatting te maken voor de LEZ-vloot 2024.
2. **verkeersgegevens** voor 2024 afkomstig van het propagatiemodel **FLOMOVIA v2.0**.
 - We gebruiken jaarlijks een zeer gedetailleerd nieuw verkeersnetwerk gebaseerd op de OpenStreetMap kaart. Voor berekening van de verkeersemisies in 2024 werd de gekende situatie op 1 september 2024 gebruikt. Wijzigingen in het verkeersnetwerk na deze datum zijn pas het volgende jaar zichtbaar.
 - Alle beschikbare verkeerstellingen worden gebruikt: structurele tellingen op de snelwegen (Vlaams verkeerscentrum), tijdelijke telcampagnes (Afdeling Wegen en Verkeer) en lokale verkeerstellingen van het burgerwetenschapsproject Telraam.
 - Voor de snelheden van voertuigen maakten we gebruik van *floating car data*, die een realistische inschatting geven van de werkelijke snelheden. Zo worden ook structurele vertragingen indirect meegenomen.

Jaargemiddelden 2024

Voor de opmaak van de gemodelleerde kaart voor 2024 werden de meest recent beschikbare emissiedata gebruikt: voor wegverkeer is dit 2024, voor industrie en scheepvaart 2023. De impact van de LEZ werd mee doorgerekend. De emissies van binnenvaart werden in 2023 berekend met het EISS-model (vorig jaar nog met het EMMOSS-model).

Houtverbranding

Houtverbranding kan onderscheiden worden van andere bronnen op basis van de stof levoglucosan. Deze organische verbinding is een pyrolyseproduct van cellulose en vormt een goede tracer voor de verbranding van biomassa. Levoglucosan wordt gemeten in stof verzameld op filters en omvat tijdrovende laboratorium analyses. Ook worden kortstondige pieken niet opgemerkt via deze methode. Vandaar dat er ook andere manieren worden gebruikt om houtverbranding te meten, zoals het gebruik van de aethalometer.

De aethalometer Magee AE33 meet de absorptie van het licht door zwarte koolstof bij verschillende golflengten, van ultraviolet (UV) tot infrarood (IR). De lichtabsorptie door de deeltjes afkomstig van houtverbranding en afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen tonen een verschillende afhankelijkheid van de gebruikte golflengte. Deeltjes afkomstig van houtverbranding absorberen relatief meer in het UV. Historisch gezien wordt zwarte koolstof bij een aethalometer bepaald bij infraroodlicht van 880 nm.

Het toestel bepaalt het deel zwarte koolstof dat afkomstig is van houtverbranding (BC_{wb}) door middel van de aethalometermethode²⁵. Bij deze methode gaat men ervan uit dat de gemeten absorptie bij elke golflengte de som is van de absorptie door deeltjes afkomstig van houtverbranding²⁶ en afkomstig van fossiele brandstoffen. Zwarte koolstof afkomstig van fossiele brandstoffen wordt vooral geassocieerd met dieselroet.

$$BC = BC_{wb} + BC_{ff}$$

wb = *woodburning*
ff = *fossil fuel*

Deeltjes afkomstig van houtverbranding maken deel uit van zwarte koolstof, maar ook van PM₁₀. Het gedeelte PM₁₀ dat afkomstig is van houtverbranding (PM_{10_wb}), werd door de VMM in een aantal studies in het verleden berekend op basis van gemeten concentratie levoglucosan²⁷. Aanvankelijk gebeurde de berekening vanuit levoglucosan naar PM_{10_wb} met een factor 10,7, gebaseerd op onderzoek van primaire emissies van houtkachels in Oostenrijk²⁸. In een latere publicatie²⁹ gebaseerd op Vlaamse data werd ingeschat dat de factor van 10,7 te laag is en werd een nieuwe factor van 22,56 vooropgesteld. Het verschil tussen de oude en de nieuwe factor zit hem onder meer in het feit dat de nieuwe ook secundair stof van houtverbranding meerekent. VITO³⁰ gebruikte deze nieuwe factor in een studie in Dessel rond de bijdrage van houtverbranding aan luchtverontreiniging door burgers. Vergelijking met andere methoden voor het berekenen van de bijdrage van houtverbranding aan PM₁₀ toonde aan dat vermenigvuldiging van de levoglucosanconcentraties met de factor 22,56 behoorde tot de meest waarschijnlijke methoden voor het bepalen van de bijdrage van houtverbranding aan PM₁₀.

De studie van VITO van 2017 vond een goede correlatie tussen de concentratie levoglucosan en de concentratie zwarte koolstof te wijten aan de verbranding van hout. Ze vonden de volgende relatie:

$$\text{Levoglucosan } (\mu\text{g}/\text{m}^3) = 0,5 \times \text{BC}_{\text{wb}} (\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

Deze relatie werd bevestigd tijdens meetcampagnes in de winter 2019-2020 en 2020-2021 op respectievelijk 2 en 5 meetplaatsen.

We gebruiken in dit rapport daarom onderstaande relatie om de bijdrage van houtverbranding aan PM_{10} te berekenen, vertrekkende van de aethalometer metingen van zwarte koolstof (BC). De formule die we gebruiken is dezelfde als die in de VITO studie van 2017:

$$PM_{10 \text{ wb}} (\mu\text{g}/\text{m}^3) = 22,56 \times 0,5 \times BC_{\text{wb}} (\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

²⁵ J. Sandradewi et al. (2008), Using Aerosol Light Absorption Measurements for the Quantitative Determination of Wood Burning and Traffic Emission Contributions to Particulate Matter, *Environmental Science & Technology* 42 (9), 3316-3323

²⁶ Voor de verschillende zwartekoolstof fracties zijn er verschillende naamgevingen in gebruik:

- Zo worden zowel de term houtverbranding als biomassaverbranding gebruikt. Verbranding van biomassa is in een huishoudelijke context voornamelijk houtverbranding (BC_{wb}). In een industriële context zijn er meerdere mogelijkheden zodat men daar ook de meer algemene term biomassaverbranding (BC_{bt} of BB) gebruikt.

- De andere fractie betreft dan de zwartekoolstoffractie veroorzaakt door verbranding van fossiele brandstoffen (BC_{ff} of FF)

²⁷ VMM (2011), Chemkar PM₁₀, Chemische karakterisering van fijn stof in Vlaanderen-2010

VMM (2013), Chemkar PM₁₀, Chemische karakterisering van fijn stof in Vlaanderen-2011-2012

²⁸ C. Schmidl et al. (2008), Chemical characterisation of fine particle emissions from wood stove combustion of common woods grown in mid-European Alpine regions, *Atmospheric Environment* 42 (2008), 126-141

²⁹ W. Maenhout et al. (2016), Sources of the PM₁₀ aerosol in Flanders, Belgium, an re-assessment of the contribution from wood burning, Science of the Total Environment, 562, 550-560

³⁰ M. Van Poppel et al. (2017), Inschatting van de bijdrage van houtverbranding door burgers aan luchtverontreiniging in Vlaanderen

Voor de berekening van de bijdrage van de verbranding van fossiele brandstoffen aan PM_{10} hanteren we de op de Franse meetnetten³³ gebruikte factor 2. Deze factor geeft ook aan dat BC een veel groter aandeel heeft in de totale PM-bijdrage bij verkeer (nl. ongeveer 50 %) dan bij houtverbranding.

$$\text{PM}_{10 \text{ ff}} (\mu\text{g}/\text{m}^3) = 2 \times \text{BC}_{\text{ff}} (\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

³³ LCSQA (2020), Guide méthodologique pour la mesure du « Black Carbon » par Aethalomètre multi longueur d'onde AE33 dans l'air ambiant

bijlage 6 Emissie-inventaris

Algemeen

De emissie-inventaris inventariseert de uitstoot van de luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen van alle bronnen en ondersteunt zo het luchtbeleid

Om de luchtkwaliteit te verbeteren, moet je de bronnen kennen. De emissie-inventaris inventariseert de Vlaamse uitstoot en duidt het aandeel van de sectoren aan. Zo kan men het beleid evalueren en, waar nodig, aanscherpen: men kan restricties opleggen aan bronnen door de wetgeving aan te passen en/of vergunningen te verlenen of te wijzigen.

Integrale milieujaarverslagen vormen de basis van de emissie-inventaris industrie

De bedrijven uit de industrie- en energiesector zijn jaarlijks verplicht om hun emissiegegevens te verstrekken. Dit is voor emissies boven bepaalde drempelwaarden. Stofemissies voor op- en overslag zijn gebaseerd op emissiefactoren en activiteitsdata. Voor (kleinere) bedrijven die onder de drempelwaarden uitstoten, gebeuren collectieve schattingen.

Daarnaast inventariseert de VMM ook maatschappelijke en andere industriële activiteiten. Dit zijn voornamelijk de gebouwenverwarming van de huishoudens en de tertiaire sector, het transport, de offroad activiteiten, de land- en tuinbouw en het landgebruik.

De emissie-inventaris voert zelf geen emissiemetingen uit

De emissies van de verschillende sectoren die vallen onder de collectieve schattingen, worden berekend en ingeschat onder meer op basis van statistische gegevens en emissiefactoren uit de wetenschappelijke literatuur en door gebruik te maken van modellen. Bij de opmaak van de emissie-inventaris is het belangrijk om niet alleen de grootte, de ligging en de aard van elke emissiebron te kennen, maar ook de juiste oorzaak van de emissies.

Luchtvervuiling is het resultaat van primaire en secundaire emissies

De primaire emissies zijn stoffen die rechtstreeks worden uitgestoten. Door chemische of fysische reacties kunnen vervuilende stoffen die eerder in de atmosfeer terecht kwamen, tot nieuwe vervuiling leiden. Dit is de zogenaamde secundaire emissie. Deze fractie zit niet volledig vervat in de emissie-inventaris maar wordt wel volledig gemeten in de omgevingslucht.

Emissies houtverbranding - inschatten van het kachelpark

Het houtverbruik wordt door het Vlaams Energie- en Klimaatagentschap (VEKA) geactualiseerd op basis van de graaddagen en het aantal huishoudens. Om de evolutie van het ketel/kachelpark met hout als brandstof in te schatten, voerde VITO in opdracht van VMM een studie³⁴ uit. Dat gebeurde door, waar mogelijk, het ketel/kachelpark 2019, resulterend uit de in 2019 uitgevoerde enquête, te combineren met het ketel/kachelpark 2011, dat bepaald werd op basis van een gelijkaardige enquête, en aannames te maken hoe deze ketel/kachelparken zich tot elkaar verhouden. Vergelijking van de parken in 2011 en 2019 leerde dat het niet eenvoudig is om voor alle relevante aspecten gefundeerde inschattingen te maken voor de

³⁴ Ontwikkelen methodologie voor de opvolging van de samenstelling van het kachelpark in Vlaamse huishoudens: <https://www.vmm.be/publicaties/ontwikkelen-methodologie-voor-de-opvolging-van-de-samenstelling-van-het-kachelpark-in-vlaamse-huishoudens>

tussenliggende jaren. Uiteindelijk werd beslist om de gegevens van 2011 en 2019 uit te middelen en op basis daarvan de inschattingen te maken voor de tussenliggende jaren.
Het kachelpark wordt niet jaarlijks geactualiseerd bij gebrek aan gegevens.

Probleem met verkeersdata op lokaal niveau

De mobiliteitscijfers die de VMM gebruikte om de emissies door wegverkeer te berekenen tot en met inventarisjaar 2020 werden aangeleverd door Departement Mobiliteit en Openbare Werken (MOW). Bij MOW hadden ze daarvoor een propagatiemodel, Promovia, dat op basis van tellingen (camera's, lussen,...) een hoeveelheid voertuigkilometer in Vlaanderen genereerde op snelwegen en het onderliggend wegennet. Tellingen op het onderliggend wegennet werden uitgevoerd door AWW (Agentschap Wegen en Verkeer). In 2016 besliste men bij AWW om de tellingen op het onderliggend wegennet stop te zetten (de onderhoudskosten van de tellussen was te hoog). Deze tellingen waren echter een belangrijke input en kalibratie voor Promovia. Tellingen op snelwegen bleven wel beschikbaar, die gebeuren bij het Vlaams Verkeerscentrum (MOW).

Vanaf 2017 is er dus geen mobiliteitsinformatie meer beschikbaar op het onderliggende wegennet (enkel op snelwegen). Bij MOW werd daarom beslist om voor het onderliggende wegennet in Promovia gebruik te maken van een pragmatische methodiek : er werden groeicijfers bepaald op basis van de trend in de voertuigkilometer in de periode 2012- 2016, en die trend werd toegepast op het jaar 2016 om voertuigkilometer 2017 te bekomen, trend 2012-2017 om 2018 te bekomen en trend 2012-2018 om 2019 te bekomen. Dit betekent dat de trend in mobiliteit op elk wegvak van het onderliggend wegennet in Vlaanderen dezelfde is. Omdat 2020 wegens de covid-pandemie een uitzonderlijk jaar is, werd voor het genereren van de voertuigkilometer in Vlaanderen in 2020 de afname van het verkeer op de snelwegen (2020 tov 2019) ook toegepast op het onderliggend wegennet.

Er wordt binnen de Vlaamse overheid al een paar jaar aan een alternatief gewerkt om terug op zoveel mogelijk locaties in Vlaanderen verkeersvolumes te hebben (die telgegevens moeten om te kunnen dienen, ieder jaar beschikbaar zijn op dezelfde locatie voor dezelfde tijdsperiode in het jaar (liefst continu ganse jaar)). Er werden wat oefeningen gedaan met floating car data, maar die hebben pas zin als ze gekalibreerd kunnen worden met tellingen. Daarom proberen het departement mobiliteit (MOW) en de VMM om toegang te krijgen tot alle ANPR data in Vlaanderen (nog altijd zonder succes), worden er beperkt tijdelijke tellingen uitgevoerd voor MOW en heeft de VMM het project Flomove (**F**ijnmazig **L**okaal Propagatie**M**odel van **V**erkeer) afgerond.

Nadien werd een deel van de methodologie van Promovia gebruikt binnen het Flomove-project, wat tot de samensmelting **Flomovia** leidde. Met deze versie 1.0 van Flomovia werden mobiliteitsdata over 2021 en 2022 berekend.

Maar ook dat was nog niet het finale mobiliteitsmodel, een optimalisatiestudie Flomovia wordt afgerond najaar 2025. Binnen deze opdracht worden de aannames in het model nog eens allemaal onder de loep genomen en wordt de stabiliteit van het netwerk in de toekomst onderzocht. Mobiliteitsdata over 2023 en 2024 worden met deze Flomovia 2.0 berekend (en idealiter de jaren 2021 en 2022 herrekend).

- structurele tellingen op de snelwegen (van VVC),
- tijdelijke telcampagnes (van AWW) en
- lokale verkeerstellingen van Telraam.

Voor de snelheden van voertuigen wordt floating car data gebruikt, die geven een realistische inschatting van werkelijke snelheden. Zo worden ook vertragingen indirect meegenomen. Deze nieuwe invoerbron modelleert de verkeersstromen op een andere manier en kan lokaal grote wijzigingen geven in de modelkaarten.

Flomovia wordt gebruikt voor de berekening van de gerapporteerde verkeersemissies en als input voor de modelkaarten. Voor de gerapporteerde verkeersemissies leverde Flomovia 1.0 een dataset voor 2021 en 2022. Voor 2023 werd een voorlopige dataset uit Flomovia 2.0 gebruikt

Het verzamelen van de emissies van alle sectoren vergt altijd een zekere tijd, waardoor we voor de (trend) van de emissies steeds het 'jaar-1' rapporteren ten opzichte van de besproken concentraties.

- Voor 2014, 2016, 2018 en 2020 hebben we geen Flomovia dataset. Voor die jaren werden de verkeersemisies bepaald op het Promovia netwerk.
- Vanaf 2021 werden de emissies bepaald op het gedetailleerder Flomovia netwerk. Dit heeft het voordeel dat de gerapporteerde verkeersemisies meer gebaseerd zijn op de lokale mobiliteitsdata, en dus rekening houden met bijv. de invoering van een mobiliteitsplan. Echter deze aanpak is ook niet zonder nadelen:
 - voor de bespreking van de trend van de emissies kunnen we de historische zichtjaren (2014, 2016, 2018 en 2020) niet herrekenen met Flomovia omdat de nodige input niet beschikbaar is. Dit kan een sprong geven in de trendgrafiek.
 - de jaarlijkse voertuigkilometers berekend op basis van het Flomovia netwerk zijn lager dan die berekend met het Promovia netwerk. Dat resulteert in een neerwaartse trendbreuk vanaf 2021 in het aantal voertuigkilometer, en daarmee samengaan ook in de berekende emissies. Bij vergelijking van wegverkeersemisies vanaf 2021 (en later) met vroegere jaren moet dit dus met de nodige omzichtigheid gebeuren.
 - Verkeersemisies over het jaar 2023 werden berekend met een voorlopige dataset uit Flomovia 2.0, wat ook weer resulteert in een kleine trendbreuk t.o.v. de emissies 2021 en 2022.
 - Flomovia gebruikt als input ook tijdelijke telcampagnes van AWW en de Telraamdata waarvan de locaties van de meetpunten en de telperiode van jaar tot jaar kunnen variëren. Dit kan het in de toekomst moeilijk maken om bij een eventuele trend het onderscheid te maken tussen het effect van de gewijzigde telmeetpunten en een effectieve trend.

