



# Impact van de lage-emissiezones op het wagenpark, de luchtkwaliteit en sociaal kwetsbare groepen

Eindrapport – november 2020

DEPARTEMENT  
OMGEVING

VLAAMSE  
MILIEUMAATSCHAPPIJ

## INHOUD

Lijst met figuren.....	3
Lijst met tabellen.....	5
Literatuurlijst.....	6
Samenvatting.....	8
<b>1</b> Inleiding: de werking en het doel van een lage-emissiezone.....	<b>16</b>
<b>2</b> Impact van de lage-emissiezones op de vergroening van het verkeer.....	<b>19</b>
2.1 De impact van de lage-emissiezones op het personenwagenvoertuigpark.....	22
2.1.1 Impact op het verdwijnen van oude dieselwagens zonder roetfilter.....	22
2.1.2 De impact van een lage-emissiezone op de verschuiving van diesel naar benzine.....	26
2.2 Impact op het verkeer in de lage-emissiezone van Antwerpen.....	31
2.2.1 Impact op het verdwijnen van oude diesels zonder roetfilter.....	31
2.2.2 Impact op de verschuiving van diesel naar benzine.....	32
2.3 Conclusie.....	33
<b>3</b> Impact van de vergroening van het verkeer op de lokale verkeersemissies in Antwerpen.....	<b>36</b>
<b>4</b> Impact van de lage-emissiezone op de lokale luchtkwaliteit in Antwerpen.....	<b>40</b>
4.1 Verloop van de gemeten concentraties aan stikstofdioxide (NO <sub>2</sub> ) en roet (BC).....	41
4.1.1 Dalende trend in de gemeten concentraties stikstofdioxide (NO <sub>2</sub> ) in Vlaanderen.....	41
4.1.2 Ook dalende trend op alle meetlocaties met passieve samplers voor stikstofdioxides in Antwerpen en Gent.....	44
4.1.3 Dalende trend in de gemeten concentraties roet (zwarte koolstof) in Vlaanderen.....	49
4.2 Het effect op de gemeten concentraties van de lage-emissiezone te Antwerpen.....	51
4.2.1 Vergelijking met de overige meetstations in Vlaanderen.....	57
4.2.2 Conclusie.....	63
4.3 Geraamd effect van de lage-emissiezone op de luchtkwaliteit in Antwerpen.....	64
<b>5</b> Gezondheidsimpact.....	<b>67</b>
5.1 Gezondheidseffecten door een verminderde blootstelling aan roet.....	67
5.2 Gezondheidseffecten door een verminderde blootstelling aan stikstofdioxide.....	68
<b>6</b> Impact op sociaal kwetsbare groepen.....	<b>71</b>
6.1 Verschillen in blootstelling en gezondheidsimpact.....	71
6.1.1 Sociaal kwetsbare groepen zijn meer blootgesteld aan luchtvervuiling.....	71
6.1.2 Sociaal kwetsbare groepen zijn gevoeliger voor de gezondheidseffecten van luchtvervuiling.....	74
6.2 De aanwezigheid van sociaal kwetsbare buurten in Antwerpen en Gent.....	75
6.2.1 Afbakening: een afweging tussen maximale impact en praktische haalbaarheid.....	76
6.2.2 De meerderheid van de sociaal kwetsbare buurten in Antwerpen en Gent liggen binnen de lage-emissiezones.....	77
6.3 Verschillen in wagenbezit.....	80
6.3.1 Sociaal kwetsbare gezinnen hebben vaak geen auto.....	80
6.3.2 Sociaal kwetsbare gezinnen met een auto worden harder getroffen dan andere gezinnen.....	82
6.4 Maatregelen om de sociale gevolgen te verzachten.....	86
6.5 Conclusie.....	88
<b>7</b> Besluit.....	<b>89</b>

## LIJST MET FIGUREN

Figuur 1: De roetuitstoot van diesel- en benzinepersonenwagens in vergelijking met de recentste benzinewagen (euro 6d) .....	17
Figuur 2: De reële NOx- emissies per euronorm en per brandstoftype (bron: COPERT 5.3 – EMISIA). 18	
Figuur 3: De verdeling volgens euronorm voor dieselveoertuigen in Vlaanderen in de periode 2008-2019 .....	19
Figuur 4: Evolutie van het dieselaandeel bij de nieuwe en tweedehandse inschrijvingen voor personenvoertuigen in Vlaanderen tussen 2008-2019 .....	20
Figuur 5: Trend van het aandeel euro 0-3 dieselpersonenvoertuigen tussen 2015 en 2019 voor de voertuigregistraties in Antwerpen (binnen en buiten de zone) en in de rest van Vlaanderen. ....	23
Figuur 6: Trend van het aandeel euro 4 dieselveoertuigen tussen 2017 en 2019 voor de voertuigregistraties in Antwerpen (binnen en buiten de zone) en in de rest van Vlaanderen. ....	23
Figuur 7: Trend van het aandeel euro 0-4 dieselveoertuigen tussen 2015 en 2019 voor de voertuigregistraties in Gent (binnen en buiten de zone) en in de rest van Vlaanderen. ....	24
Figuur 8: Trend van het aandeel euro 0-4 dieselveoertuigen tussen 2015 en 2019 voor de voertuigregistraties in de 3 gewesten .....	25
Figuur 9: Trend van het benzineaandeel voor de (tweedehandse en nieuwe private) inschrijvingen van personenwagens in Antwerpen en in de rest van Vlaanderen tussen 2015 en 2019 ....	27
Figuur 10: Trend van het benzineaandeel voor de (tweedehandse en nieuwe private) inschrijvingen van personenwagens in Gent en in de rest van Vlaanderen tussen 2015 en 2019.....	28
Figuur 11: Trend van het benzineaandeel voor de (tweedehandse en nieuwe private) inschrijvingen van personenwagens in de 3 gewesten tussen 2015 en 2019 .....	29
Figuur 12: Trend van het benzineaandeel bij de inschrijvingen van voertuigen met een euronorm 1-3 in Vlaanderen en Wallonië in de periode van 2015-2019 .....	30
Figuur 13: Daling van het aandeel euro 0-3 dieselveoertuigen bij de personenwagens en de bestelwagens die in de lage-emissiezone van Antwerpen reden en bij het lokale personenwagenpark .....	31
Figuur 14: Daling van het aandeel euro 4 dieselveoertuigen bij de personenwagens en de bestelwagens die in de lage-emissiezone van Antwerpen reden en bij het lokale personenwagenpark .....	32
Figuur 15: Aandeel van de voertuigen op benzine bij de personenwagens en bestelwagens die in de lage-emissiezone reden en bij het personenwagenpark van de inwoners van de lage-emissiezone.....	33
Figuur 16: Relatieve daling van het dieselaandeel en de NOx- en NO2-emissies t.o.v. 2017 voor het verkeer in de lage-emissiezone van Antwerpen.....	37
Figuur 17: Relatieve daling van het aandeel oude dieselwagens (euro 0-4) en de BC-emissies t.o.v. 2017 voor het verkeer in de lage-emissiezone van Antwerpen .....	37
Figuur 18: NO2-jaargemiddelden voor de periode 2010-2019 .....	42
Figuur 19: Het absolute jaarlijkse verschil in de jaargemiddelden voor NO2 voor de periode 2011-2019 .....	44

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

Figuur 20: Evolutie van de NO <sub>2</sub> -jaargemiddelden van de samplers over de periode 2017- 2019 .....	45
Figuur 21: Evolutie van de NO <sub>2</sub> -jaargemiddelden van de samplers en evolutie van het aantal meetplaatsen met een overschrijding van de jaargrenswaarde over de periode 2017-2019 .....	46
Figuur 22: NO <sub>2</sub> -jaargemiddelden in Antwerpen op de locaties met passieve samplers voor de jaren 2017, 2018 en 2019 .....	47
Figuur 23: NO <sub>2</sub> -jaargemiddelden in Gent op de locaties met passieve samplers voor de jaren 2017, 2018 en 2019 .....	48
Figuur 24: BC-jaargemiddelden voor de periode 2010-2019 .....	49
Figuur 25: Het absolute jaarlijkse verschil in de jaargemiddelden voor zwarte koolstof voor de periode 2013-2019.....	50
Figuur 26: Absolute daling in de jaargemiddelde concentraties in functie van de jaargemiddelde concentratie voor NO <sub>2</sub> (2019 versus 2016 en 2019 versus 2018) voor de meetstations in de Antwerpse agglomeratie.....	55
Figuur 27: Absolute daling in de jaargemiddelde concentraties in functie van de jaargemiddelde concentratie voor zwarte koolstof (2019 versus 2016 en 2019 versus 2018) voor de meetstations in de Antwerpse agglomeratie .....	56
Figuur 28: Absolute daling (bovenste figuur) en relatieve daling (onderste figuur) in de jaargemiddelde NO <sub>2</sub> -concentraties in 2019 ten opzichte van 2016 in functie van de jaargemiddelde concentratie in 2016 voor alle Vlaamse meetstations .....	59
Figuur 29: Absolute daling (bovenste figuur) en relatieve daling (onderste figuur) in de jaargemiddelde NO <sub>2</sub> -concentraties in 2019 ten opzichte van 2018 in functie van de jaargemiddelde concentratie in 2018 voor alle Vlaamse meetstations .....	60
Figuur 30: Absolute daling (bovenste figuur) en relatieve daling (onderste figuur) in de jaargemiddelde concentraties zwarte koolstof in 2019 ten opzichte van 2016 in functie van de jaargemiddelde concentratie in 2016 voor alle Vlaamse meetstations .....	61
Figuur 31: Absolute daling (bovenste figuur) en relatieve daling (onderste figuur) in de jaargemiddelde concentraties zwarte koolstof in 2019 ten opzichte van 2018 in functie van de jaargemiddelde concentratie in 2018 voor alle Vlaamse meetstations .....	62
Figuur 32: Gemodelleerde impact van de verstrenging van de toegangscriteria in de lage-emissiezone van Antwerpen op de NO <sub>2</sub> -concentraties (links) en de roetconcentraties (rechts) in 2019.	66
Figuur 33: Blootstellingcurve voor roet met en zonder verstrenging van de LEZ-toegangscriteria .....	67
Figuur 34: Blootstellingcurve voor stikstofdioxide met en zonder verstrenging van de LEZ-toegangscriteria .....	70
Figuur 35: Afbakening en situering van de luchtkwaliteitszones (grijs) "Agglomeratie Antwerpen" (links) en "Agglomeratie Gent" (rechts).....	72
Figuur 36: Bevolkingsgewogen roetconcentratie (2019) in de lage-emissiezones van Antwerpen en Gent en in de rest van de agglomeratie.....	76
Figuur 37: Opdeling van de buurten in de luchtkwaliteitszone agglomeratie Antwerpen volgens 4 sociaaleconomische variabelen .....	78
Figuur 38: Opdeling van de buurten in de luchtkwaliteitszone agglomeratie Gent volgens 4 sociaaleconomische variabelen .....	79
Figuur 39: Opdeling van de buurten in de luchtkwaliteitszones agglomeratie Antwerpen en agglomeratie Gent volgens gemiddeld autobezit per huishouden .....	81



## LIJST MET TABELLEN

Tabel 1: de Vlaamse toegangscriteria binnen een lage-emissiezone voor personenwagens en lichte bestelwagens .....	16
Tabel 2: Tijdlijn van de maximale aanpassing van de bijzondere accijnzen op diesel en benzine in België tijdens de aangegeven periodes .....	20
Tabel 3: De Brusselse toegangscriteria binnen een lage-emissiezone voor personenwagens en lichte bestelwagens .....	25
Tabel 4: Trend voor de NOx- en BC-emissies van het personenwagenpark in de lage-emissiezone en in Wallonië .....	38
Tabel 5: NO <sub>2</sub> -jaargemiddelden voor de periode 2010-2019 op de verkeersgerichte en stedelijke meetstations in Vlaanderen.....	43
Tabel 6: BC-jaargemiddelden voor de periode 2010-2019 op de verkeersgerichte en stedelijke meetstations in Vlaanderen.....	50
Tabel 7 : Absolute en relatieve daling in de jaargemiddelden bij vergelijking van 2019, 2018 en 2017 ten opzichte van 2016 voor NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ).....	53
Tabel 8 : Absolute en relatieve daling in de jaargemiddelden bij vergelijking van 2019, 2018 en 2017 ten opzichte van 2016 voor zwarte koolstof (µg/m <sup>3</sup> ).....	54
Tabel 9: Relatieve dalingen van de NO <sub>2</sub> -concentraties in Antwerpen en Vlaanderen (exclusief de Antwerpse meetstations) .....	57
Tabel 10: Relatieve dalingen van de BC-concentraties in Antwerpen en Vlaanderen (exclusief de Antwerpse meetstations) .....	58
Tabel 11: Correlatie tussen enkele socio-economische variabelen en de concentraties aan stikstofdioxide en roet voor de luchtkwaliteitszones “Agglomeratie Antwerpen” en “Agglomeratie Gent” .....	73
Tabel 12: Correlatie tussen enkele socio-economische variabelen en het gemiddeld autobezit voor Vlaanderen en de luchtkwaliteitszones Agglomeratie Antwerpen en Agglomeratie Gent... ..	81
Tabel 13: Gemiddeld autobezit volgens inkomensklassen in Vlaanderen (uit OVG 5.4) .....	82
Tabel 14: Verdeling van de personenwagens volgens ouderdomscategorie en netto-gezinsinkomen in Vlaanderen (volgens OVG 5.2) .....	83
Tabel 15: Verdeling van het aantal gezinnen in Antwerpen en Gent, die minstens 1 voertuig bezitten dat niet is toegelaten tot de lage-emissiezone, volgens (gestandaardiseerde) inkomenskwartiel.....	85
Tabel 16: Verdeling van het aantal gezinnen in Antwerpen en Gent die alleen over een niet-toegelaten voertuig beschikken volgens (gestandaardiseerde) inkomenskwartielen .....	86



## LITERATUURLIJST

Buekers Jurgen, Van de Vel Karen, De Nocker Leo, Bierkens Johan en Baken Kirsten (2019). "Optimaliseren en actualiseren van het gebruik van gezondheidsindicatoren binnen de omgevingsbeleidscontext. December 2019". Onderzoek in opdracht van het departement Omgeving – Vlaams Planbureau voor Omgeving.

Cohen, J. (1988). "Statistical power analysis for the behavioral sciences". New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Dons Evi, Kochan Bruno, Bellemans Tom, Wets Geert en Int Panis Luc (2014). "Modeling personal exposure to air pollution with AB<sup>2</sup>C: Environmental inequality". The Authors. Published by Elsevier.

European Environment Agency (2018). "Unequal exposure and unequal impacts: social vulnerability to air pollution, noise and extreme temperatures in Europe".

European Environment Agency, (2020). "Healthy environment, healthy lives: how the environment influences health and well-being in Europe".

Hvidtfeldt, U.A., Sørensen, M., Geels, C., Ketzel, M., Khan, J., Tjønneland, A., Overvad, K., Brandt, J., Raaschou-Nielsen, O., 2019. "Long-term residential exposure to PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, black carbon, NO<sub>2</sub>, and ozone and mortality in a Danish cohort". Environ. Int. 265–272. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.12.010>

Janssen, N.A.H., Hoek, G., Simic-Lawson, M., Fischer, P., van Bree, L., ten Brink, H., Keuken, M., Atkinson, R.W., Anderson, H.R., Brunekreef, B., Cassee, F.R., (2011). "Black Carbon as an Additional Indicator of the Adverse Health Effects of Airborne Particles Compared with PM<sub>10</sub> and PM<sub>2.5</sub>". Environ. Health Perspect. 119, 1691–1699.

Morrens Bert, Loots Ilse, Bruckers Liesbeth, Keune Hans, Den Hond Elly, Nelen Vera, Schoeters Greet, Baeyens Willy en Van Larebeke Nik (2009). "Iedereen gelijk voor de gezondheidsimpact van milieuvervuiling?"

Morrens Bert, Loots Ilse, Bruckers Liesbeth, Colles Ann, Den Hond Elly, Schoeters Greet, Nelen Vera, Sioen Isabelle, Coertjens Dries, Croes Kim, Van Larebeke Nik en Baeyens Willy (2014). "Hoe milieuongelijkheid op zich ongelijk kan zijn: blootstelling aan milieuvervuilende stoffen bij buurtbewoners van industriezones". Jaarboek Armoede en Sociale uitsluiting. Hoofdstuk 5.

Noël Charlotte, Rodríguez Loureiro Lucía, Gadeyne Sylvie, Vanroelen Christophe en Casas Lidia (2020). "Milieu-onrechtvaardigheid op het vlak van buitenluchtvervuiling. Ongelijkheid in blootstelling en in de gevolgen van blootstelling aan buitenluchtvervuiling voor gezondheid en mortaliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest." Green & quiet Brussels project. ID policy brief nr. 2020/01.

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

Sciomer, S. et al., (2020). "SARS-CoV-2 spread in Northern Italy: what about the pollution role?", Environmental Monitoring and Assessment 192, pp. 1-3.

Verbeeck, T. (2019). "Unequal residential exposure to air pollution and noise: A geospatial environmental justice analysis for Ghent, Belgium". SSM - Population Health 7 (2019) 100340

WHO (2012). "[The health effects of black carbon](#)".



## SAMENVATTING

In dit rapport tonen we aan dat de lage-emissiezones de vergroening van het wagenpark hebben versneld. Oude dieselwagens zonder roetfilter verdwenen sneller uit de lage-emissiezones dan in de rest van Vlaanderen en werden vaker vervangen door (oudere) benzinevoertuigen. Hierdoor is de uitstoot van stikstofoxiden (NOx) en zwarte koolstof (roet) sterk gedaald. De meeste dieselwagens stoten namelijk meer stikstofoxiden uit dan benzinewagens en oude dieselwagens zonder roetfilter zijn erg nadelig voor de roetuitstoot. De lagere uitstoot heeft voor een betere luchtkwaliteit gezorgd in de steden waar een lage-emissiezone werd ingevoerd. Dit geldt vooral voor roet (zwarte koolstof), waar het effect van de lage-emissiezone in Antwerpen ook duidelijk te zien is in de meetresultaten. De effecten van de lage-emissiezones reiken verder dan de zone zelf. Ook in de rest van Vlaanderen rijden er minder dieselwagens dan vroeger het geval was. Hierdoor zijn de concentraties aan stikstofdioxiden (NO<sub>2</sub>) sterk gedaald op alle locaties in Vlaanderen waar er veel verkeer rijdt. De lage-emissiezones hebben hier mee voor gezorgd.

Een betere luchtkwaliteit leidt tot een gezondere leefomgeving. Vooral sociaal kwetsbare mensen hebben daar baat bij. Zij worden niet alleen meer blootgesteld aan luchtvervuiling maar zijn ook gevoeliger voor de gezondheidsrisico's van luchtvervuiling. Ze hebben ook vaak geen auto, waardoor ze in dat geval enkel positieve effecten van de lage-emissiezone ondervinden. Sociaal kwetsbare gezinnen die een auto hebben worden wel harder getroffen dan andere gezinnen. Het is dus erg belangrijk om voor deze doelgroep ondersteunende maatregelen te nemen die de sociale gevolgen verzachten. Tegelijkertijd mogen deze maatregelen de effectiviteit niet verminderen omdat de positieve effecten van een lage-emissiezone voor sociaal kwetsbare mensen net het grootst zijn. Het is dan ook zoeken naar een goed evenwicht tussen effectiviteit en sociaal draagvlak. Met de juiste ondersteunende maatregelen kunnen we er voor zorgen dat de positieve sociale effecten groter zijn dan de negatieve sociale effecten. De minder strenge toegangscriteria voor benzinevoertuigen en de Gentse slooppremie slagen daar het best in.

### *Het hoe, wat en waarom van lage-emissiezones*

In een lage-emissiezone worden de meest vervuilende voertuigen gebannen om de luchtkwaliteit in die zone te verbeteren. Dat gebeurt in verschillende stappen. De toegangsregels zijn op Vlaams niveau bepaald en houden rekening met hoeveel roet en stikstofoxiden een voertuig in realiteit uitstoot. Roet zijn zeer fijne stofdeeltjes die kanker kunnen veroorzaken. Stikstofoxiden zijn schadelijke gassen die vooral tot klachten aan de luchtwegen leiden en de kans op astma-aanvallen verhogen.

In de beginfasen ligt de focus op het bannen van oude dieselwagens zonder roetfilter (euro 0 t.e.m. euro 4) omdat die voertuigen zeer veel roet uitstoten. Zodra de roetuitstoot maximaal is teruggedrongen, verschuift de focus naar de uitstoot van stikstofoxiden (NOx). Op dat ogenblik komen ook de recentere dieselwagens in het vizier omdat die nog steeds veel stikstofoxiden blijven uitstoten.





Ook voor benzine­wagens worden de toegangscriteria geleidelijk strenger maar oudere benzine­wagens blijven toegelaten. Het verschil in behandeling is eenvoudig te verklaren. De meeste diesel­wagens stoten (veel) meer stikstof­oxiden (NOx) uit dan benzine­voertuigen. We zien pas bij de recentste diesel­wagens die ook op de baan worden getest (euro 6d) een grote daling van de uitstoot.

Binnen een lage-emissiezone worden dus stap voor stap vooral diesel­wagens geweerd. Enkel de meest recente diesel­wagens blijven toegelaten. De minder strenge toegangsvoorwaarden voor benzine­voertuigen moeten mensen overtuigen om vaker te kiezen voor een benzine­voertuig. Dit kan ook een ouder benzine­voertuig zijn. Het doel is dat er geleidelijk veel minder diesel­wagens en meer benzine­wagens in de lage-emissiezone rondrijden dan vroeger het geval was. Hierdoor zullen zowel de roet­uitstoot als de uitstoot aan stikstof­oxiden dalen. Dat zorgt voor een betere luchtkwaliteit, wat dan weer positief is voor onze gezondheid.

### *De lage-emissiezones in praktijk: effecten op het wagenpark en de luchtkwaliteit*

#### **Minder oude diesel­wagens en meer benzine­wagens in de lage-emissiezones**

De meeste inwoners van de lage-emissiezones in Antwerpen en Gent, die een oud diesel­voertuig hadden, hebben hun voertuig vóór of meteen na de invoering van de lage-emissiezone of de verstrenging van de voorwaarden verkocht. Hierdoor zijn in 2017 (in Antwerpen) en in 2019 (in Antwerpen en in Gent) oude diesel­wagens zonder roetfilter veel sneller uit het wagenpark van de inwoners van de lage-emissiezone verdwenen dan in de rest van Vlaanderen.

Wie een oud voertuig verving, koos vaker voor een (tweedehands) benzine­voertuig omdat een benzine­voertuig veel langer is toegelaten in een lage-emissiezone. Binnen de lage-emissiezone van Antwerpen en Gent werden in 2019 ongeveer 6 keer meer tweedehandse dan nieuwe voertuigen ingeschreven. Het benzine­aandeel bij deze tweedehandse inschrijvingen steeg binnen de lage-emissiezones van Antwerpen (+10%) en Gent (+13%) beduidend sneller dan in de rest van Vlaanderen (+6%). Die snellere stijging kan vooral aan de lage-emissiezones worden toegeschreven. Ook bij de nieuwe inschrijvingen steeg het benzine­aandeel sterk maar dat was ook het geval in de rest van Vlaanderen.

Hierdoor reden in Antwerpen veel minder oude diesel­wagens en meer benzine­wagens rond dan vroeger het geval was. Hoe groot de impact op het verkeer in Antwerpen juist was kunnen we niet inschatten omdat we slechts gegevens hebben over de samenstelling van het verkeer in Antwerpen (o.b.v. de camera's die toezicht houden op de lage-emissiezone) vanaf het najaar van 2017, enkele maanden na de invoering dus. Het aandeel niet-toegelaten dieselpersonen­voertuigen (euronorm 0-3) was op dat moment al erg klein (2,4%). De meeste oude diesels zullen, net als bij het lokale wagenpark<sup>1</sup>, vlak voor of na invoering uit het verkeer zijn verdwenen. In 2019 daalde het aandeel euro 4 diesels, die vanaf 2020 niet meer zijn toegelaten, bij de personen­wagens met 4% en steeg het benzine­aandeel met 5%. Deze trends zijn gelijkaardig als bij het lokale wagenpark, al steeg het

---

<sup>1</sup> de personen­wagens die zijn ingeschreven in de lage-emissiezone van Antwerpen



benzineaan­deel bij het verkeer in de lage-emissiezone iets sterker dan bij het lokale wagenpark. Bij de bestelwagens daalde het aandeel euro 4 dieselwagens in 2019 ook met 4% maar bleef het benzineaan­deel beperkt en zagen we vooral het aandeel recentere dieselwagens sterk toenemen. Dit komt omdat het aanbod aan bestelwagens op benzine (of gas) erg klein is, wat de verschuiving van diesel naar benzine (of gas) bij dit type voertuigen bemoeilijkt.

### Ook meer benzine­wagens in de rest van Vlaanderen

De impact van de lage-emissiezones reikt verder dan de lage-emissiezone alleen. Er zijn lage-emissiezones ingevoerd in de twee grootste steden van Vlaanderen en in de hoofdstad. Mensen, die in de nabije of ruime omgeving van die steden wonen en er frequent een bestemming hebben, hebben hun voertuig ook vervangen. Daarnaast hebben ongetwijfeld ook een aantal mensen uit voorzorg een benzine- in plaats van een dieselvoertuig gekocht omdat verschillende steden aangaven dat ze overwogen om een lage-emissiezone in te voeren. Al deze factoren, in combinatie met de gunstigere verkeersfiscaliteit, hebben er voor gezorgd dat we in Vlaanderen een grotere verschuiving van diesel naar benzinevoertuigen zien dan in Wallonië, waar (nog) geen lage-emissiezones zijn ingevoerd en waar de verkeersfiscaliteit benzinevoertuigen niet bevoordeelt. De impact van de lage-emissiezones op de verschuiving naar benzine is het grootst bij de tweedehandse inschrijvingen en lijkt eerder beperkt bij de nieuwe inschrijvingen. In de periode tussen 2015 en 2019 zijn gemiddeld 2,4 keer zoveel tweedehandse voertuigen als nieuwe voertuigen in Vlaanderen ingeschreven. Bij de inschrijvingen van de tweedehandse voertuigen steeg het benzineaan­deel in Vlaanderen sneller dan in Wallonië. Zo steeg het benzineaan­deel in 2019 bij de tweedehandse inschrijvingen van personenwagens met euronorm 1-3 in Vlaanderen ongeveer 1,6 keer sneller dan in Wallonië. De komst van de lage-emissiezones in Antwerpen, Gent en Brussel heeft er dus mee voor gezorgd dat meer Vlamingen bij de aankoop van een (tweedehands) voertuig voor een benzinevoertuig kozen.

### De versnelde vergroening van het wagenpark heeft voor een betere luchtkwaliteit gezorgd

*Metingen tonen aan dat de lage-emissiezone van Antwerpen voor een extra daling van de roetconcentraties heeft gezorgd*

De uitstoot van het lokale verkeer beïnvloedt vooral de **concentraties aan stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en aan zwarte koolstof (roet, BC)**. De concentraties aan andere stoffen, zoals fijn stof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>), worden veel minder door het lokale verkeer beïnvloed maar vooral door verder gelegen bronnen (zoals niet-lokaal verkeer, industrie, landbouw, huishoudens). De impact van de lage-emissiezones op de PM<sub>2,5</sub>- en PM<sub>10</sub>- concentraties is dus hoe dan ook beperkt.

Het is om verschillende redenen erg moeilijk om via metingen te achterhalen hoe sterk de lage-emissiezones de concentraties aan roet en stikstofdioxide hebben beïnvloed:

- De concentraties worden niet overal even sterk door het lokale verkeer beïnvloed. In een smalle straat met hoge gebouwen (*een street canyon*) is de bijdrage van de lokale verkeersemissies aan de concentraties veel hoger dan in een brede laan. Het is dus erg

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

belangrijk waar je meet en metingen in verschillende omgevingen kunnen niet zomaar met elkaar worden vergeleken.

- Het weer bepaalt sterk hoe goed de luchtkwaliteit is en die weersomstandigheden wisselen soms erg van jaar tot jaar.
- De uitstoot van het verkeer is ook afhankelijk van hoeveel verkeer er op die locatie rijdt. Gewijzigde verkeerssituaties in de buurt van meetlocaties, door langdurige werken of (mobiliteits)maatregelen, beïnvloeden de meetresultaten.
- Een deel van de mensen heeft hun voertuig al vervangen voor de invoering van de lage-emissiezone. Er is dus geen duidelijke breuklijn tussen de situatie voor en na invoering.
- De lage-emissiezones hebben het wagenpark, en dus ook de luchtkwaliteit, tot ver buiten de zone beïnvloed. Dit maakt het erg complex om de impact van een lage-emissiezone op de luchtkwaliteit te meten door de concentraties binnen en buiten de lage-emissiezone met elkaar te vergelijken.

Toch kunnen we aan de hand van de meetresultaten een aantal conclusies trekken:

- Op de **verkeersgerichte en stedelijke meetlocaties** in Antwerpen en Gent zien we dat de **concentraties aan stikstofdioxide en roet** de laatste jaren **sterk** zijn **gedaald**. Er zijn duidelijke indicaties dat de vergroening van het wagenpark mee voor de verdere verbetering van de luchtkwaliteit in verkeersrijke omgevingen heeft gezorgd.
- De roetconcentraties daalden op de meetlocaties in en aan de rand van de lage-emissiezone in Antwerpen globaal meer dan in de rest van Vlaanderen. Hieruit kunnen we afleiden dat de lage-emissiezone in Antwerpen voor een **extra lokale daling van de roetconcentraties** heeft gezorgd.
- Voor stikstofdioxide zien we lokaal geen extra effecten. Ook in de rest van Vlaanderen daalden de concentraties aan stikstofdioxide immers ongeveer even sterk.

De daling van de concentraties aan stikstofdioxide kan worden toegeschreven aan de algemene, sterke verschuiving van dieselwagens naar benzinewagens. De lage-emissiezones van Antwerpen, Brussel en Gent hebben hier mee voor gezorgd. Het sneller verdwijnen van de oude dieselwagens binnen de lage-emissiezones had geen bijkomend effect op de NO<sub>2</sub>-concentraties in de lage-emissiezones zelf omdat recentere dieselwagens nog steeds veel stikstofoxiden uitstoten. Wanneer in de lage-emissiezones ook de recentere dieselwagens niet meer zijn toegelaten, zullen we in de lage-emissiezones sterkere dalingen van de NO<sub>2</sub>-concentraties meten dan in de rest van Vlaanderen.

De dalingen van de roetconcentraties zijn vooral gelinkt aan het sneller verdwijnen van de oude dieselwagens zonder roetfilter. Oude dieselwagens zonder roetfilter stoten veel meer roet uit dan recentere dieselwagens en dan benzinewagens. Binnen de lage-emissiezone zijn deze oude dieselvoertuigen sneller verdwenen dan in de rest van Vlaanderen.



*Modelleringen bevestigen dat de luchtkwaliteit in Antwerpen door de lage-emissiezone sneller is verbeterd.*

Omdat zoveel factoren de meetresultaten beïnvloeden, hebben we de impact van een lage-emissiezone ook aan de hand van modelleringen bepaald. Via modelleringen hoeven we geen rekening te houden met verschillende weersomstandigheden of gewijzigde verkeersintensiteiten. We vergelijken dan de situatie zoals ze is, met de situatie zoals ze geweest zou zijn zonder lage-emissiezone.

Voor de berekeningen voor de lage-emissiezone van Antwerpen hebben we gegevens over de evolutie van de samenstelling van het verkeer in de lage-emissiezone voor 2017, 2018 en 2019 gebruikt, samen met gegevens over de werkelijke uitstoot van de verschillende types wagens. Omdat we geen gegevens hebben over de samenstelling van het verkeer binnen de lage-emissiezone vóór de invoering kunnen we geen uitspraken doen over hoe groot het globale effect van de lage-emissiezone juist is geweest. We kunnen wel nagaan hoe de uitstoot en de concentraties zijn geëvolueerd tussen het najaar van 2017 en het najaar van 2019 en welke factoren hierbij aan de basis lagen.

Uit de modelresultaten blijkt dat de lage-emissiezone in Antwerpen duidelijk voor een versnelde daling van de stikstofoxide- en roetuitstoot heeft gezorgd. In de periode na de invoering van de lage-emissiezone is de daling het grootst in 2019, het jaar voor de verstrenging van de toegangscriteria. Dat jaar stootte het personenverkeer dankzij de lage-emissiezone ongeveer 5% minder stikstofoxide uit dan in 2018 en ongeveer 19% minder roet. Het anticiperend gedrag van de inwoners en frequente bezoekers van de lage-emissiezone van Antwerpen op de verstrenging van de toegangscriteria (vanaf 2020) heeft er voor gezorgd dat de roetuitstoot in 2019 meer dan dubbel zo snel daalde als zonder de lage-emissiezone het geval zou zijn geweest. In realiteit zal de impact van de lage-emissiezone nog iets groter geweest zijn, zeker wat de uitstoot van roet betreft omdat bij de modelleringen enkel de impact van de vergroening op het personenwagenpark in rekening is gebracht en niet de impact op de vergroening van de lichte bestelwagens en de vrachtwagens.

De verminderde uitstoot heeft voor een betere luchtkwaliteit gezorgd. De impact op de luchtkwaliteit is erg afhankelijk van de hoeveelheid verkeer en de omgevingskenmerken en is het grootst op de Noorderlaan, de Leien, de Kaaien en de invalswegen van en naar de Leien. De gemodelleerde concentraties aan stikstofdioxide en de roetconcentraties lagen in 2019 respectievelijk tot 1,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (3% van de concentratie aan stikstofdioxide) en tot 0,15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (8% van de roetconcentratie) lager dan zonder de verstrenging van de lage-emissiezone het geval zou zijn geweest. Ook uit de modelresultaten blijkt dus een grotere relatieve impact op de roetconcentraties dan op de concentraties aan stikstofdioxide. Dit ligt in de lijn van de verwachtingen, aangezien in een lage-emissiezone tot 2025 de focus ligt op het weren van oude dieselwagens zonder roetfilter. Zodra ook de recentere diesels, die nog veel stikstofoxiden uitstoten, worden geweerd zal de impact op de concentraties aan stikstofdioxide toenemen. Toch zorgt de verschuiving van diesel- naar benzinewagens ook nu al voor een impact op de concentraties aan stikstofdioxide. Op de locatie met de grootste impact is de concentratie aan stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) 25% extra gedaald in de periode najaar 2017 – 2019. Elke extra daling bovenop de autonome evolutie is erg belangrijk omdat de Europese luchtkwaliteitsnorm (40  
////////////////////////////////////

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nog niet overal in de lage-emissiezone van Antwerpen wordt gehaald. Bijkomende dalingen, hoe klein ook, maken lokaal het verschil en zorgen ervoor dat de Europese luchtkwaliteitsnorm in Antwerpen sneller wordt gehaald.

### *Impact op de sociaal kwetsbare inwoners van de lage-emissiezones*

#### **De gezondheidswinst is het grootst voor de sociaal kwetsbare inwoners van de lage-emissiezone**

Door de lage-emissiezone werden de inwoners en bezoekers van de lage-emissiezones aan lagere concentraties aan luchtvervuiling blootgesteld, wat op zijn beurt heeft geleid tot een gezondere leefomgeving. Een slechte luchtkwaliteit veroorzaakt immers heel wat gezondheidsproblemen en vergroot de kans op vroegtijdige sterfte.

De lage-emissiezone van Antwerpen zorgde in eerste instantie vooral voor een daling van de blootstelling aan roet. Dit heeft geleid tot een vermindering van de gezondheidseffecten die geassocieerd worden met de blootstelling aan fijn stof, zoals ademhalingsziekten (astma, chronische longziekten (COPD) en longkanker), allerlei hart- en vaatziekten, hersenaandoeningen, diabetes, vroegtijdige sterfte, ... Bovendien blijkt uit zeer recent onderzoek dat de blootstelling aan fijn stof de impact van ademhalingsvirussen, zoals Covid-19, zou doen toenemen. Ook in de strijd tegen het Covid-19 virus heeft de lage-emissiezone dus indirect een positieve impact door de verminderde blootstelling aan roet.

Niet iedereen ondervindt evenveel gezondheidsschade door luchtvervuiling. Een verhoogd gezondheidsrisico treedt op bij mensen die meer zijn blootgesteld aan luchtvervuiling of bij mensen die gevoeliger zijn voor de schadelijke effecten ervan. Mensen die én meer blootgesteld zijn, én gevoeliger zijn, lopen het meeste risico. Dit is vooral het geval bij sociaal kwetsbare groepen, zoals mensen met een laag inkomen, mensen van niet-Europese herkomst, werklozen en huurders. Zij worden niet alleen aan hogere concentraties aan luchtvervuiling blootgesteld maar ondervinden ook meer of sneller gezondheidseffecten door deze luchtvervuiling.

Sociaal kwetsbare groepen kunnen meer dan anderen profiteren van maatregelen die de luchtkwaliteit verbeteren, zoals de invoering van een lage-emissiezone. Daartoe moeten de lage-emissiezones die buurten omvatten waar veel sociaal kwetsbare mensen wonen. Zowel in Antwerpen als in Gent is dit het geval. De volledige luchtkwaliteitszone 'agglomeratie Antwerpen' telt 35 sociaal kwetsbare buurten, waarvan 23 binnen de lage-emissiezone liggen. De meeste sociaal kwetsbare buurten liggen dus binnen de lage-emissiezone waar de luchtkwaliteit door de komst van de maatregel is verbeterd. In 29 van de 35 sociaal kwetsbare buurten worden de inwoners ook blootgesteld aan hoge niveaus aan luchtvervuiling (gemiddelde bevolkingsgewogen roetconcentratie  $> 1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Bijna 80% van die 29 buurten ligt in de lage-emissiezone; een vijfde ligt buiten de lage emissiezone. De luchtkwaliteitszone "Agglomeratie Gent" telt 10 sociaal kwetsbare buurten, waarvan de helft binnen de grenzen van de lage-emissiezone ligt. In 7 van de 10 sociaal kwetsbare buurten is de luchtkwaliteit minder goed. Hiervan ligt 71% binnen de lage-emissiezone van Gent, bijna een derde ligt er buiten. Een belangrijk aandeel van de inwoners van de lage-emissiezones is dus sociaal kwetsbaar en wordt blootgesteld aan



hoge concentraties aan luchtvervuiling. Voor deze inwoners is de gezondheidswinst door de komst van de lage-emissiezones het grootst.

**Sociaal kwetsbare inwoners hebben vaak geen auto maar als ze een auto hebben, dan worden ze harder getroffen door de komst van de lage-emissiezone dan andere gezinnen**

Het autobezit is in de steden Antwerpen en Gent gemiddeld lager dan in de rest van Vlaanderen. Zeker in de sociaal kwetsbare buurten is het gemiddeld aantal auto's per huishouden erg laag. Ruwweg de helft van de huishoudens in deze buurten heeft geen auto. In sommige sociaal kwetsbare buurten in Antwerpen ligt het autobezit zelfs nog iets lager. Deze gezinnen ondervinden enkel positieve effecten van de lage-emissiezone. Toch heeft een deel van de sociaal kwetsbare gezinnen die in de lage-emissiezones wonen wel een auto. De meesten hiervan bezitten (ook) een wagen die toegelaten is. Ongeveer een derde van de Antwerpse en Gentse autobezitters uit het laagste inkomenskwartiel heeft echter (minstens) een auto die niet is toegelaten tot een lage-emissiezone. Dit voertuig is bijna altijd hun enige wagen. Ook gezinnen uit de hogere inkomenskwartielen ondervinden een impact van de lage-emissiezone maar de Antwerpse en Gentse autobezitters uit het laagste inkomenskwartiel worden wel het hardst getroffen. Van alle Antwerpse en Gentse gezinnen, die minstens één voertuig bezitten waarmee ze geen toegang tot de lage-emissiezone hebben, behoort 40% tot het laagste inkomenskwartiel.

**Met de juiste ondersteunende maatregelen kunnen we de positieve sociale effecten maximaal behouden en de negatieve sociale effecten verminderen**

Het is belangrijk om ondersteunende maatregelen te nemen die de sociale gevolgen verzachten voor zij die dit het meest nodig hebben. Tegelijkertijd mogen deze ondersteunende maatregelen de effectiviteit van de lage-emissiezones niet verminderen omdat zij die het hardst getroffen worden ook het meeste baat hebben bij een sterke verbetering van de luchtkwaliteit. Met de juiste ondersteunende maatregelen kunnen we er voor zorgen dat de positieve sociale effecten groter zijn dan de negatieve sociale effecten. Daartoe is het essentieel om een juist evenwicht te vinden tussen de effectiviteit en het sociale draagvlak.

Eén van de belangrijkste verzachtende maatregelen is de beslissing van de Vlaamse Regering om oudere benzineauto's (tot 24 jaar oud) toe te laten in een lage-emissiezone. Deze voertuigen stoten veel minder stikstofoxiden uit dan dieselauto's die even oud zijn en stoten bijna geen roet uit. Door oudere benzinevoertuigen toe te laten vermindert de effectiviteit van een lage-emissiezone een beetje maar wordt de aankoop van een vervangend voertuig, dat wel aan de toegangscriteria voldoet, gemakkelijker voor mensen met een beperkte financiële draagkracht. De slooppremie van de stad Gent heeft geen negatieve gevolgen voor de effectiviteit en helpt mensen met een lager inkomen om een vervangend voertuig te kopen.

Voor zij die het echt nodig hebben heeft de Vlaamse regering een vrijstelling voorzien. Dit is het geval voor personen met een handicap die het financieel niet breed hebben. Zij zijn immers meer dan andere mensen aangewezen op een auto om zich te kunnen verplaatsen.



Tot slot bieden de steden de mogelijkheid om de aankoop van een vervangend voertuig uit te stellen. Mensen met een beperkte financiële draagkracht betalen hiervoor een verlaagd tarief en kunnen voor een bedrag, dat ongeveer gelijk is aan de boete voor het (eenmalig) overtreden van de toegangscriteria, de aankoop van een vervangend voertuig al met één jaar uitstellen.

Al deze maatregelen zorgen ervoor dat de negatieve sociale impact beperkt blijft terwijl de positieve impact van de lage-emissiezone op de luchtkwaliteit zoveel mogelijk behouden wordt. Dat is vanuit sociaal oogpunt erg belangrijk want, hoewel een goede luchtkwaliteit goed is voor de gezondheid van iedereen, hebben toch vooral sociaal kwetsbare mensen er baat bij.



# 1 INLEIDING: DE WERKING EN HET DOEL VAN EEN LAGE-EMISSIEZONE

In een lage-emissiezone worden de meest vervuilende voertuigen gebannen om de luchtkwaliteit in die zone te verbeteren. Dat gebeurt in verschillende stappen. De toegangsregels (zie Tabel 1) zijn op Vlaams niveau bepaald en houden rekening met hoeveel **roet** en **stikstofoxiden** een voertuig in realiteit uitstoot. Roet zijn zeer fijne stofdeeltjes die kanker kunnen veroorzaken. Stikstofoxiden zijn schadelijke gassen die vooral tot klachten aan de luchtwegen leiden en de kans op astma-aanvallen verhogen.

**Roet** (BC, zwarte koolstof) is een onderdeel van fijn stof (PM - een verzamelnaam voor allerlei kleine deeltjes). Roetdeeltjes ontstaan bij de onvolledige verbranding van diesel, biomassa en biobrandstof. De belangrijkste bronnen van roet zijn het (weg)verkeer en houtverbranding.

**Stikstofoxiden** (NOx) bestaan uit stikstofmonoxiden (NO) en stikstofdioxiden (NO<sub>2</sub>). NO<sub>2</sub> en NO wisselen zo snel uit in de lucht dat ze meestal samen als NOx worden beschouwd. Beide stoffen ontstaan door de oxidatie van stikstof uit de lucht. Dit gebeurt bij verbrandingsprocessen op hoge temperatuur, zoals in een verbrandingsmotor, verwarmingsketels, industriële installaties, ... De belangrijkste bronnen zijn het (weg)verkeer, de scheepvaart en de industrie. NO is weinig toxisch, heeft een korte levensduur en wordt omgezet naar het toxisch gas NO<sub>2</sub> door reactie met zuurstof (O<sub>2</sub>). NO<sub>2</sub> is een ozonprecursor. Het verdwijnt uit de atmosfeer door droge en natte depositie. NO<sub>2</sub> kan via de omzetting naar nitraat ook secundair anorganisch fijn stof vormen. De chemie van stikstofcomponenten in de atmosfeer is dus erg complex en de relatie tussen de emissies van NOx en de gemeten NO<sub>2</sub>-concentraties is niet lineair.

Tabel 1: de Vlaamse toegangscriteria binnen een lage-emissiezone voor personenwagens en lichte bestelwagens

Personenwagens		Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
		tot 1/1/2020	1/1/2020- 31/12/2024	1/1/2025- 31/8/2027	1/9/2027- 31/12/2027	vanaf 1/1/2028
<b>Diesel</b>	Toegelaten	Euro 4 en hoger	Euro 5 en hoger	Euro 6, 6dt en 6d	Euro 6d	Euro 6d
	Niet-toegelaten	Euro 0- 3°	Euro 0- 4	Euro 0-5	Euro 0-6 en euro 6dt	Euro 0-6 en euro 6dt
<b>Benzine/Gas</b>	Toegelaten	Euro 1 en hoger	Euro 2 en hoger	Euro 3 en hoger	Euro 3 en hoger	Euro 4 en hoger
	Niet-toegelaten	Euro 0	Euro 0 - 1	Euro 0 – 2	Euro 0 – 2	Euro 0 – 3

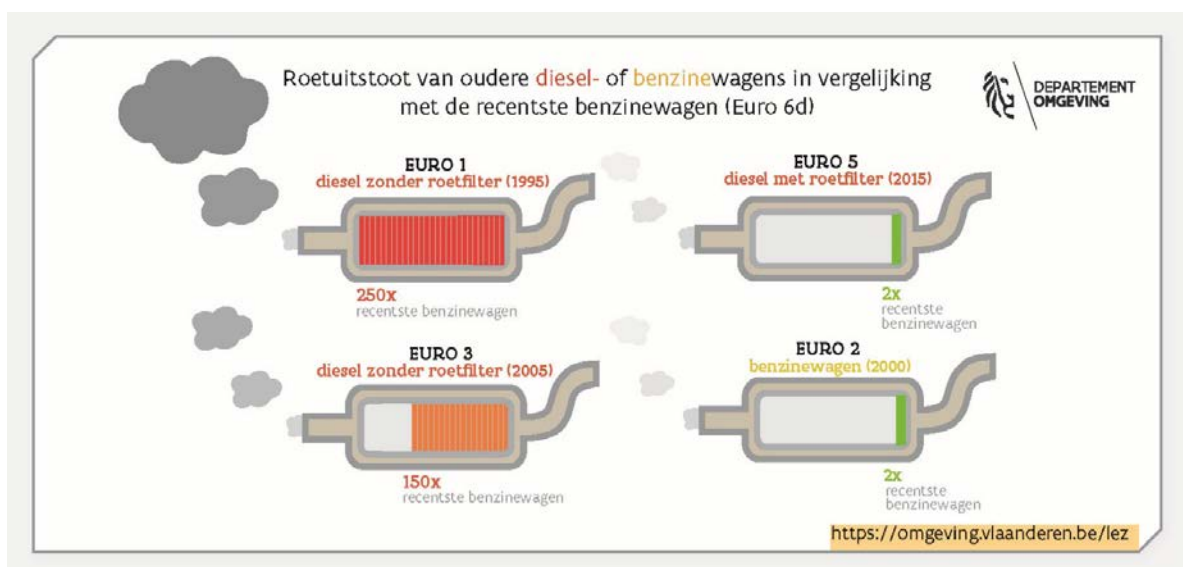
° Euro 3 dieselwagens met een roetfilter waren tot en met 31/12/2019 ook toegelaten.

De combinatie van de euronorm en het brandstoftype (diesel, benzine) van een voertuig vertelt ons hoeveel roet en stikstofoxiden het voertuig uitstoot. De euronorm is een cijfer van 1 tot 6. Hoe hoger het cijfer, hoe recenter het voertuig. Voor dieselveertuigen is vanaf 1 september 2027 ook de letter na het cijfer 6 relevant. Euro 6d-temp (euro 6dt in de tabel) en euro 6d zijn voertuigen die in het labo én



op de baan worden getest. Een euro 6dt mag op de baan meer uitstoten dan een euro 6d. Een euro 6d voertuig stoot op dit moment het minst uit, behalve natuurlijk elektrische voertuigen en voertuigen op waterstof die niets via de uitlaat uitstoten.

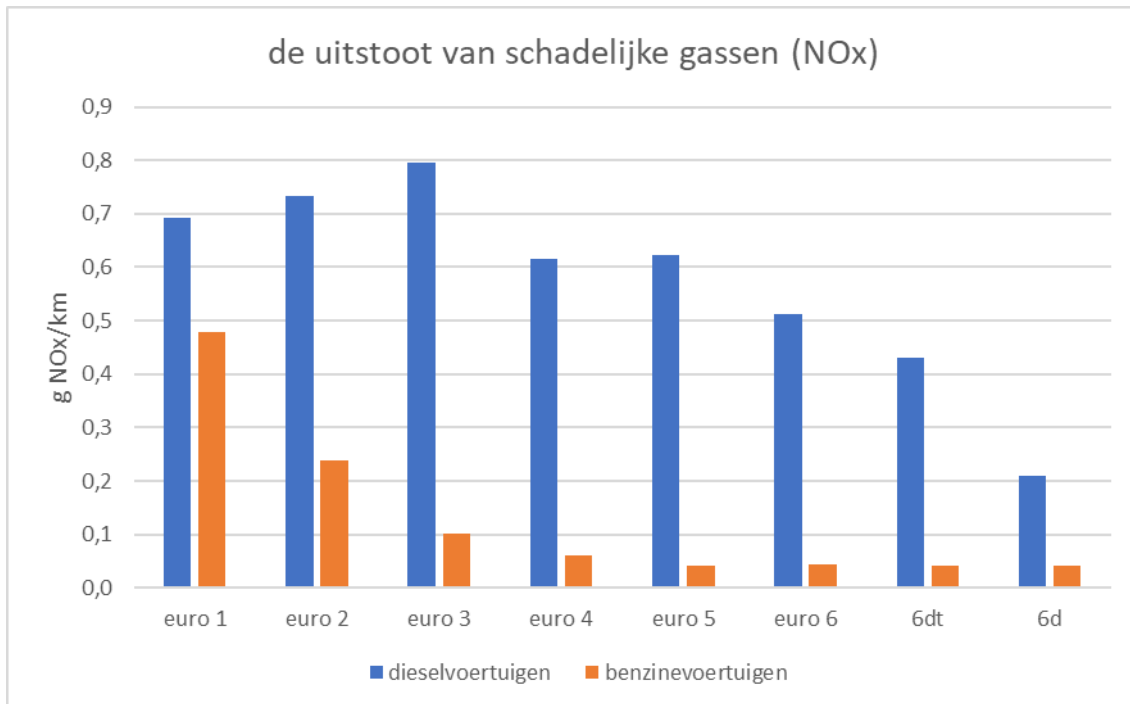
In de beginfasen ligt de focus op het bannen van **oude dieselwagens zonder roetfilter** (euro 0 t.e.m. euro 4) omdat die voertuigen zeer veel **roet** uitstoten. De roetuitstoot van een dieselwagen zonder roetfilter is vergelijkbaar met de roetuitstoot van 60 tot 100 dieselwagens met een roetfilter. Oude benzinewagens zijn wel nog toegelaten in een lage-emissiezone omdat hun roetuitstoot gelijkaardig is aan de roetuitstoot van recente dieselwagens. De roetuitstoot van een recente benzinewagen is tot 250 keer lager dan de uitstoot van een oude dieselwagen zonder roetfilter.



Figuur 1: De roetuitstoot van diesel- en benzinepersonenwagens in vergelijking met de recentste benzinewagen (euro 6d)

Zodra de roetuitstoot maximaal is teruggedrongen, verschuift de focus naar de uitstoot van **stikstofoxiden (NOx)**. Op dat ogenblik komen ook de **recentere dieselwagens** in het vizier omdat die nog steeds veel stikstofoxiden blijven uitstoten. Ook voor benzinewagens worden de toegangs criteria geleidelijk strenger maar oudere benzinewagens blijven toegelaten. Het verschil in behandeling is eenvoudig te verklaren. De meeste dieselwagens stoten meer stikstofoxiden (NOx) uit dan benzinevoertuigen (zie Figuur 2). We zien pas bij de recentste dieselwagens die ook op de baan worden getest (euro 6d) een grote daling van de uitstoot.





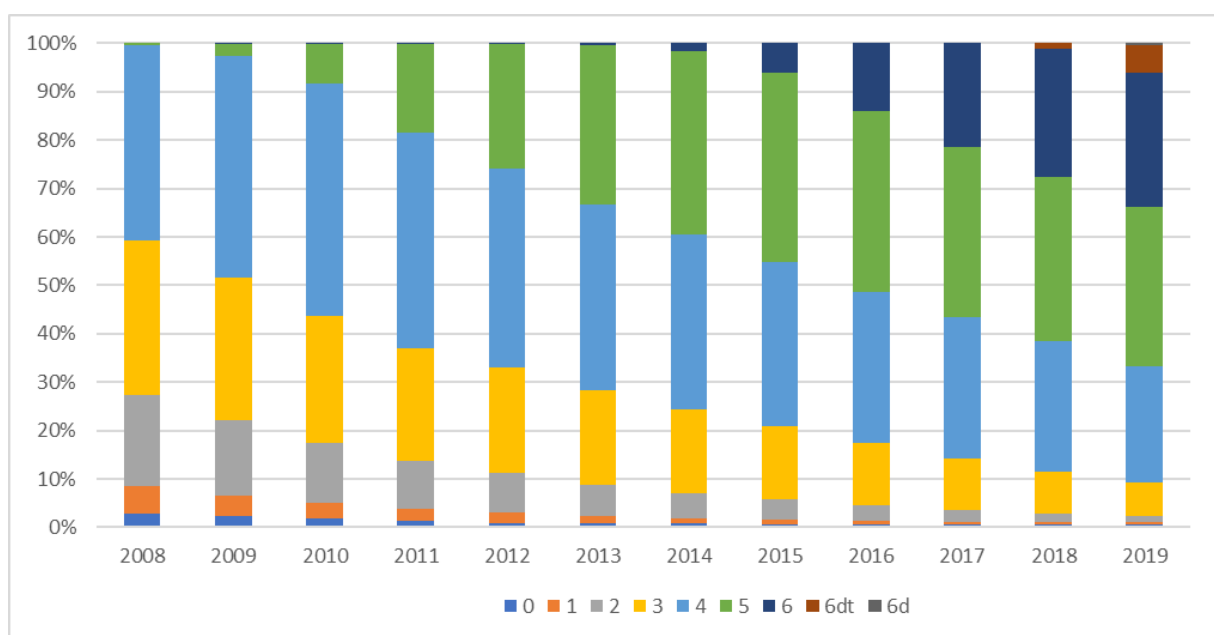
Figuur 2: De reële NOx- emissies per euronorm en per brandstoftype (bron: COPERT 5.3 – EMISIA)

Binnen een lage-emissiezone worden stap voor stap vooral dieselwagens geweerd. Enkel de meest recente dieselwagens (met euronorm 6d) blijven toegelaten. De minder strenge toegangsvoorwaarden voor benzinevoertuigen moeten mensen overtuigen om vaker te kiezen voor een benzinevoertuig. Dit kan ook een ouder benzinevoertuig zijn. Het doel is dat er **geleidelijk veel minder dieselwagens en meer benzinevoertuigen** in de lage-emissiezone rondrijden dan vroeger het geval was. Hierdoor zullen zowel de roetuitstoot als de uitstoot aan stikstofoxiden dalen. Dat zorgt voor een betere **luchtkwaliteit**, wat dan weer positief is voor onze gezondheid.



## 2 IMPACT VAN DE LAGE-EMISSIEZONES OP DE VERGROENING VAN HET VERKEER

De invoering van een lage-emissiezone heeft een impact op het verkeer dat in de zone rijdt. In de eerste 2 fasen worden vooral **oude dieselwagens zonder roetfilter** geweerd. Oude benzinewagens blijven toegelaten. Oude voertuigen verdwijnen geleidelijk vanzelf uit het wagenpark. Dit is duidelijk te zien in Figuur 3. Het doel van een lage-emissiezone is om deze autonome evolutie bij dieselwagens te versnellen.

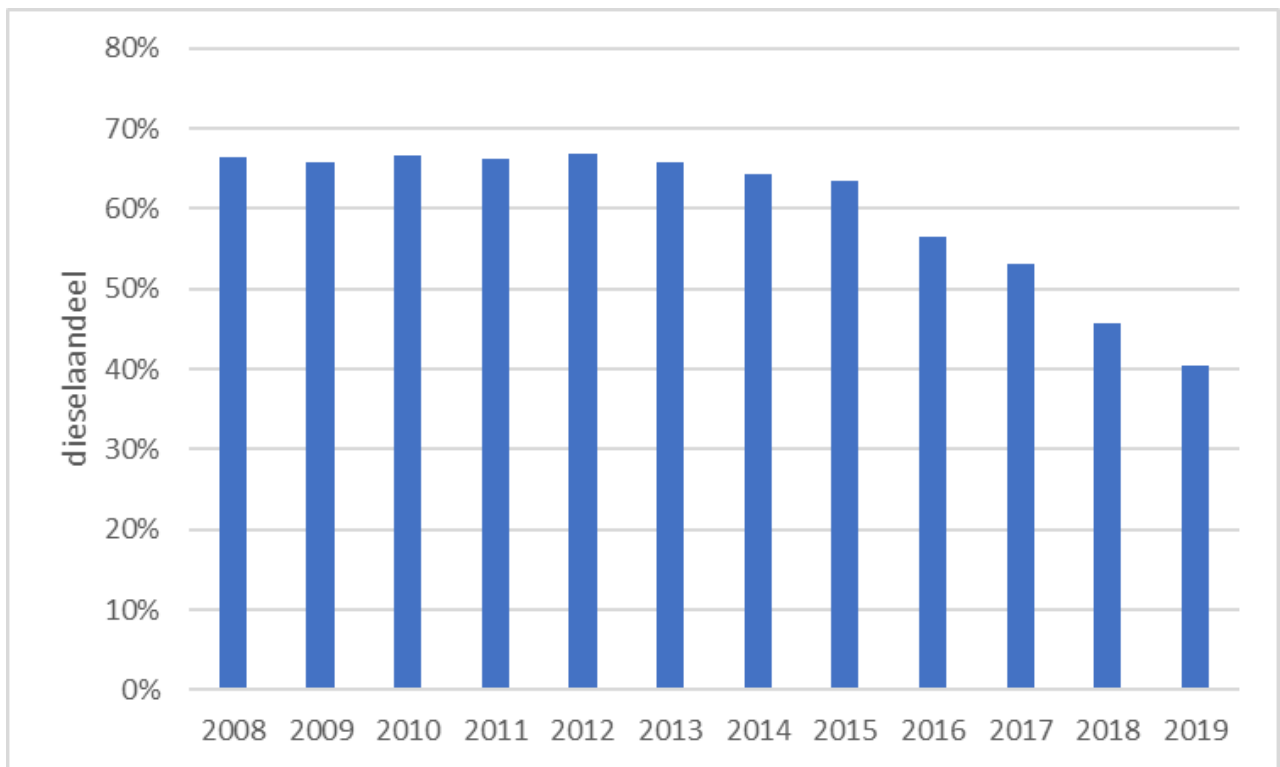


Figuur 3: De verdeling volgens euronorm voor dieselveertuigen in Vlaanderen in de periode 2008-2019

De minder strenge toegangsvoorwaarden voor benzinevoertuigen moeten mensen overtuigen om, bij de aankoop van een (ander) voertuig vaker te kiezen voor een benzinevoertuig. We verwachten dan ook **een verschuiving in het aankoopgedrag richting benzinevoertuigen** (of voertuigen op gas). De keuze voor diesel of benzine wordt hoofdzakelijk bepaald door het gevoerde beleid.

Het dieselaandeel bij de nieuwe en tweedehandse inschrijvingen van personenvoertuigen was in Vlaanderen lange tijd erg hoog (zie Figuur 4). Dit kwam o.a. door een aantal federale beleidsmaatregelen die de aankoop van dieselveertuigen stimuleerden, zoals de lagere accijnzen op dieselbrandstof, de ecopremie voor wagens die minder dan 115 g CO<sub>2</sub> per kilometer uitstoten en de grote populariteit van bedrijfswagens. In 2012 werd de ecopremie afgeschaft. Daarnaast werd de fiscaliteit van bedrijfswagens licht aangepast en steeg het aanbod aan zuinigere benzinevoertuigen sterk. Dit heeft ervoor gezorgd dat het dieselaandeel vanaf 2015 licht begon te dalen. Dit is het geval in alle drie gewesten.





Figuur 4: Evolutie van het dieselaandeel bij de nieuwe en tweedehandse inschrijvingen voor personenvoertuigen in Vlaanderen tussen 2008-2019

Vanaf 2015 daalde het dieselaandeel bij de nieuwe en tweedehandse inschrijvingen sterk. Hiervoor zijn, naast de (verwachte) impact van de lage-emissiezones in Antwerpen, Brussel en Gent, verschillende verklaringen te vinden, zoals de aanpassing van de brandstofaccijnzen, de hervorming van de verkeersbelastingen en het dieselschandaal:

- Eind oktober 2015 besliste de Federale overheid om de accijnzen op diesel en benzine aan te passen. Vanaf 1 november 2015 stegen de tarieven voor diesel geleidelijk, terwijl die voor benzine daalden, tot de accijnstarieven voor diesel en benzine op 1 januari 2019 even hoog waren.

Tabel 2: Tijdlijn van de maximale aanpassing van de bijzondere accijnzen op diesel en benzine in België tijdens de aangegeven periodes

Periode	Maximale accijnsaanpassing Diesel	Maximale accijnsaanpassing Benzine
<b>1 november 2015 tot en met 31 december 2016</b>	+33,29€/1.000 liter	-26,09 €/1.000 liter
<b>1 januari 2017 tot en met 31 december 2017</b>	+34,60 €/1.000 liter	-27,40 €/1.000 liter
<b>1 januari 2018 tot en met 31 december 2018</b>	+50,00 €/1.000 liter	-42,80 €/1.000 liter
<b>Totaal</b>	<b>+117,89 €/1.000 liter</b>	<b>-96,29 €/1.000 liter</b>



- In oktober 2015 werd in Vlaanderen de belasting op inverkeersstelling (BIV) voor personenwagens aangepast, zodat de meer vervuilende dieselwagens sterker worden belast. Dit geldt vooral voor nieuwe inschrijvingen omdat bij de BIV een sterke leeftijdscorrectie wordt toegepast. Gelijktijdig werd ook de jaarlijkse verkeersbelasting hervormd. De tarieven hangen af van het brandstoftype, waarbij dieselveertuigen zwaarder belast zijn dan benzinevoertuigen en voertuigen op andere brandstoffen. Bij de jaarlijkse verkeersbelasting wordt geen leeftijdscorrectie toegepast en vormt de fiscale pk nog steeds een belangrijke basis voor de berekening. De wijzigingen traden in werking voor voertuigen die zijn ingeschreven vanaf 1 januari 2016. Voor andere voertuigen bleef de belasting ongewijzigd.
- In september 2015 raakte bekend dat autofabrikant Volkswagen het verbrandingsgedrag van dieselmotoren manipuleerde tijdens de homologatieprocedures, door het gebruik van sjoemelsoftware. Hierdoor groeide het algemeen besef dat dieselveertuigen in realiteit veel meer stikstofoxiden uitstoten dan wettelijk is toegelaten en dus niet zo milieuvriendelijk zijn als lang werd aangenomen door het grote publiek.

Voor de analyse van de impact van een lage-emissiezone op de vergroening van het verkeer hebben we gebruik gemaakt van twee datasets:

1. De voertuiggegevens uit de Kruispuntbank Voertuigen van de Federale Overheidsdienst Mobiliteit. Het ging hierbij om
  - o de gegevens van personenwagens (niet van bestelwagens, vrachtwagens of bussen) waarbij onderscheid mogelijk was volgens eigenaar (privépersonen of bedrijven);
  - o de gegevens van alle voertuigen die zijn ingeschreven in de drie gewesten en in de steden Antwerpen en Gent (inclusief de opdeling volgens postcode) per jaar;
  - o de gegevens van nieuwe en tweedehandse voertuigen die in een bepaald jaar zijn ingeschreven (in de periode 2012-2019).

Deze gegevens laten ons toe om de impact op het personenwagenpark in en buiten de lage-emissiezones na te gaan.

2. Gegevens over het verkeer binnen de lage-emissiezone van de stad Antwerpen voor een representatieve week in het najaar van 2017, 2018 en 2019. De kenmerken (categorie, brandstof en euronorm) van de voertuigen die binnen de lage-emissiezone door de camera's zijn gedetecteerd werden door de stad Antwerpen opgevraagd bij de Dienst Inschrijvingen Voertuigen.

Deze gegevens laten ons toe om ook na te gaan hoe het verkeer, dat in de lage-emissiezone reed, evolueerde na invoering van de lage-emissiezone (2017) en specifiek in het jaar voor de verstrenging van de toegangscriteria (2019).



## 2.1 DE IMPACT VAN DE LAGE-EMISSIEZONES OP HET PERSONENWAGENPARK

### 2.1.1 Impact op het verdwijnen van oude dieselwagens zonder roetfilter

Oude voertuigen verdwijnen geleidelijk vanzelf uit het wagenpark. De vraag stelt zich of en hoe sterk de komst van de lage-emissiezones in Antwerpen en Gent deze autonome evolutie heeft versneld.

#### 2.1.1.1 Impact in Antwerpen

In Antwerpen werd op 1 februari 2017 een lage-emissiezone ingevoerd. Alle oude diesellootvoertuigen met een euronorm 0 t.e.m. 3 waren er vanaf dan niet meer toegelaten. Als op een euro 3 diesellootvoertuig een roetfilter werd geïnstalleerd dan mocht het voertuig de lage-emissiezone wel nog binnen. Euro 3 diesellootvoertuigen zonder roetfilter konden tijdelijk binnen tegen betaling. Op die manier bood de stad Antwerpen mensen de gelegenheid om de verkoop van hun voertuig nog even uit te stellen.

Het aandeel<sup>2</sup> euro 0-3 diesellootvoertuigen lag in 2015 bij de personenwagens die in de stad Antwerpen zijn geregistreerd (Figuur 5) zowel binnen (donkergroene stippellijn) als buiten de lage-emissiezone<sup>3</sup> (lichtgroene stippellijn) iets hoger dan het Vlaamse gemiddelde (exclusief Antwerpen en Gent – blauwe lijn). Dit aandeel daalde in Antwerpen in 2016 en 2017 wel beduidend sneller dan in de rest van Vlaanderen. De daling is het grootst in 2017, het jaar waarin de lage-emissiezone is ingevoerd. In dat jaar daalde het aandeel niet-toegelaten voertuigen bij de dieselpersonenwagens binnen de lage-emissiezone 2,2 keer sneller dan in de rest van Vlaanderen. In de rest van Antwerpen daalde het aandeel iets minder snel dan binnen de lage-emissiezone zelf maar ook daar is de daling groter (1,8 keer sneller) dan in de rest van Vlaanderen. In 2018 en 2019 was de daling minder groot. De meeste mensen hebben hun niet-toegelaten voertuig dus vervangen vlak voor of vlak na de invoering in 2017.

Vanaf 1 januari 2020 zijn de toegangscriteria gewijzigd. Diesellootvoertuigen met euronorm 4 zijn vanaf dan ook niet meer toegelaten. Deze voertuigen kunnen tijdelijk de lage-emissiezone wel nog binnen tegen betaling. Voor euro 3 diesellootvoertuigen zonder roetfilter is toegang tegen betaling niet meer mogelijk en ook euro 3 diesellootvoertuigen met een roetfilter mogen de lage-emissiezone niet meer binnen. Naar aanleiding van deze verstrenging zien we in 2019 het aandeel euro 4 bij de geregistreerde dieselpersonenwagens (Figuur 6, groene stippellijnen) dubbel zo snel dalen als gemiddeld in de rest van Vlaanderen (blauwe lijn). Zowel de invoering als de verstrenging van de lage-emissiezone heeft de autonome evolutie in Antwerpen dus duidelijk versneld.

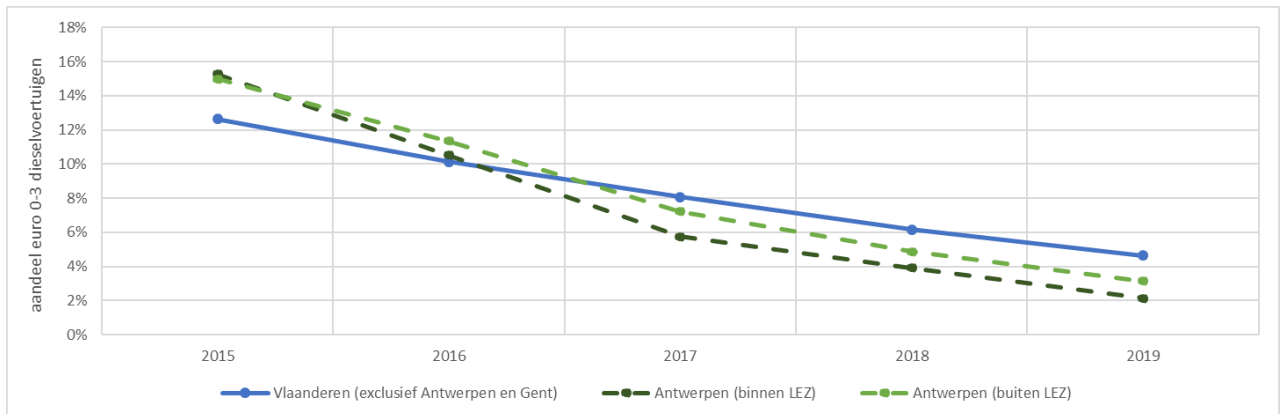
---

<sup>2</sup> Opmerking bij de vermelde aandelen:

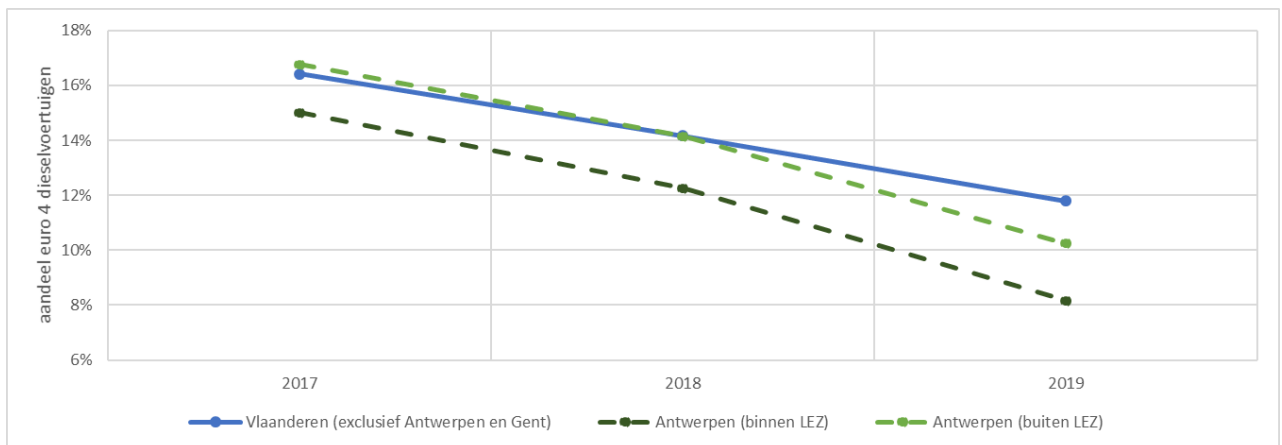
In de databank zijn vermoedelijk een niet te verwaarlozen aantal (zeer) oude voertuigen geregistreerd die niet meer in gebruik zijn. Het gaat om voertuigregistraties die nooit uit de databank zijn geschrapt. Dit blijkt o.a. uit het aandeel diesellootvoertuigen die voor 1992 op de markt zijn gebracht en euronorm 0 hebben. Dit aandeel blijft doorheen de jaren min of meer constant en was de laatste jaren soms hoger dan het aandeel euro 1 voertuigen (dit zijn voertuigen die voor het eerst zijn ingeschreven tussen 1992 en 1997), wat niet logisch te verklaren valt. In realiteit zal het resterend aandeel niet-toegelaten diesellootwagens dat effectief nog in gebruik is dus kleiner zijn dan de aandelen vermeld in Figuur 5 en in Figuur 8. Dit geldt voor alle onderzochte gebieden.

<sup>3</sup> Het onderscheid tussen de voertuigregistraties binnen en buiten de lage-emissiezone gebeurde op basis van de postcodes. Die postcodes vallen niet mooi samen met de afbakening van de lage-emissiezone waardoor we dus met een zekere foutenmarge moeten rekening houden.





Figuur 5: Trend van het aandeel euro 0-3 dieselpersonenauto's tussen 2015 en 2019 voor de voertuigregistraties in Antwerpen (binnen en buiten de zone) en in de rest van Vlaanderen.



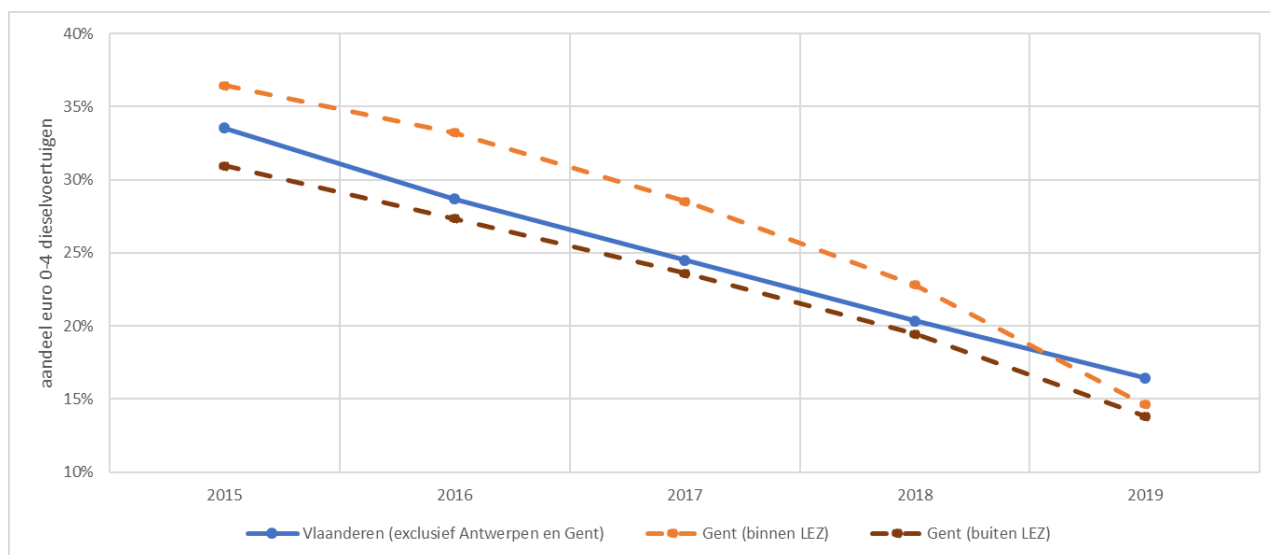
Figuur 6: Trend van het aandeel euro 4 dieselpersonenauto's tussen 2017 en 2019 voor de voertuigregistraties in Antwerpen (binnen en buiten de zone) en in de rest van Vlaanderen.

### 2.1.1.2 Impact in Gent

In Gent is de lage-emissiezone pas vanaf 1 januari 2020 ingevoerd en zijn meteen alle oude dieselpersonenauto's zonder roetfilter (euro 0-4) niet meer toegelaten. Euro 4 dieselpersonenauto's kunnen, net als in Antwerpen, de lage-emissiezone tot 1 januari 2025 nog binnen tegen betaling.

De impact van de lage-emissiezone op het Gentse wagenpark is gelijkaardig als in Antwerpen. Het aandeel euro 0-4 dieselpersonenauto's daalde tot 2017 ongeveer even sterk als het Vlaamse gemiddelde maar in de lage-emissiezone zelf zien we vanaf 2019 dit aandeel beduidend sneller dalen dan in de rest van Vlaanderen. In 2019 verdwenen de oude dieselpersonenauto's zonder roetfilter bijna dubbel zo snel uit het wagenpark van de inwoners van de lage-emissiezone dan in de rest van Vlaanderen. Ook in Gent heeft de invoering van de lage-emissiezone dus al in het jaar vóór de invoering de autonome evolutie binnen het wagenpark van de inwoners sterk beïnvloed.





Figuur 7: Trend van het aandeel euro 0-4 dieselveertuigen tussen 2015 en 2019 voor de voertuigregistraties in Gent (binnen en buiten de zone) en in de rest van Vlaanderen.

### 2.1.1.3 Impact in de rest van Vlaanderen

Oude dieselveertuigen zonder roetfilter (euro 0-4) zijn in Antwerpen en Gent door de lage-emissiezone sneller uit het lokale wagenpark<sup>4</sup> verdwenen dan in de rest van Vlaanderen. De vraag stelt zich of de lage-emissiezones in Antwerpen en Gent ook de trend in Vlaanderen hebben beïnvloed. Mensen, die in de nabije of ruime omgeving wonen en frequent een bestemming hebben in de lage-emissiezone hebben hun oud dieselveertuig waarschijnlijk ook vervangen.

Een vergelijking met de evolutie in de andere gewesten kan hier meer duidelijkheid over geven. Er zijn in de periode 2015-2019 geen federale maatregelen genomen die de autonome ontwikkeling hebben versneld. Ook de Vlaamse generieke beleidsmaatregelen hadden weinig impact. De tarieven van de jaarlijkse verkeersbelastingen verschillen in Vlaanderen wel volgens euronorm (en CO<sub>2</sub>-uitstoot) maar de (beperkte) verschillen zullen normaal geen reden zijn om een oud dieselveertuig sneller te vervangen. Het Brusselse Hoofdstedelijke Gewest is sinds 1 januari 2018 een lage-emissiezone. Daar geldt de Brusselse regelgeving, die verschilt van de Vlaamse regelgeving en verloopt in kleinere stappen (zie Tabel 3). In het Waalse gewest zijn momenteel nog geen lage-emissiezones ingevoerd. De evolutie in Wallonië is dus het meest representatief voor de autonome evolutie zonder invoering van een lage-emissiezone.

De evolutie van het aandeel ingeschreven euro 0-4 dieselveertuigen (Figuur 8) is in Vlaanderen (exclusief Antwerpen en Gent – blauwe lijn) en Wallonië (grijze lijn) tussen 2015 en 2017 nagenoeg identiek. Vanaf 2018 daalde dit aandeel in Vlaanderen iets sneller. Tussen 2019 en 2017 daalde het aandeel euro 0-4 dieselveertuigen in Vlaanderen 1,2 keer sneller dan in Wallonië. De invoering van de lage-emissiezones in Antwerpen en Brussel en de aankondiging van de lage-emissiezone in Gent lijken dus ook op het Vlaamse wagenpark een impact gehad te hebben.

<sup>4</sup> de personenwagens die zijn ingeschreven in de lage-emissiezone van Antwerpen of van Gent

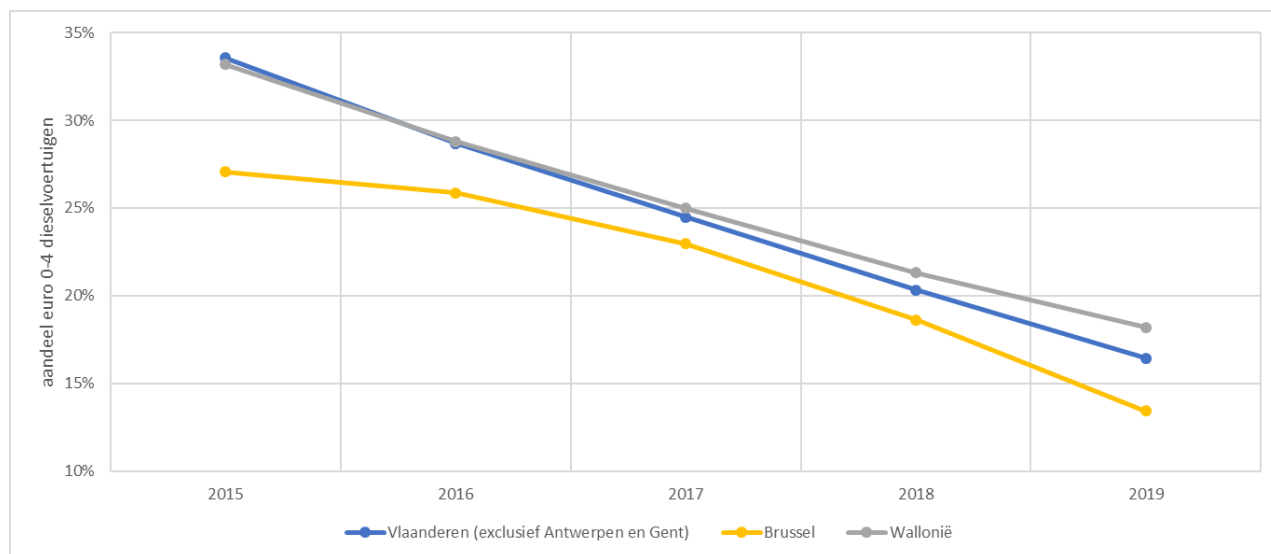




Tabel 3: De Brusselse toegangscriteria binnen een lage-emissiezone voor personenwagens en lichte bestelwagens

Personenwagens		Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
		tot 1/1/2019	1/1/2019- 31/12/2019	1/1/2020- 31/12/2021	1/1/2022- 31/12/2024	na 1/1/2025
<b>Diesel</b>	Toegelaten	Euro 2 en hoger	Euro 3 en hoger	Euro 4 en hoger	Euro 5 en hoger	Euro 6, 6dt en 6d
	Niet-toegelaten	Euro 0-1	Euro 0-2	Euro 0-3	Euro 0-4	Euro 0-5
<b>Benzine/Gas</b>	Toegelaten	Euro 2 en hoger	Euro 2 en hoger	Euro 2 en hoger	Euro 2 en hoger	Euro 3 en hoger
	Niet-toegelaten	Euro 0-1	Euro 0-1	Euro 0-1	Euro 0-1	Euro 0-2

In Brussel is het aandeel ingeschreven euro 0-4 bij de dieselveertuigen lager dan in Vlaanderen en Wallonië maar dit aandeel daalde tussen 2015 en 2017 slechts beperkt. Pas met de invoering van de lage-emissiezone in 2018 verdwenen de oude dieselveertuigen er sneller dan in Vlaanderen en Wallonië.



Figuur 8: Trend van het aandeel euro 0-4 dieselveertuigen tussen 2015 en 2019 voor de voertuigregistraties in de 3 gewesten



## 2.1.2 De impact van een lage-emissiezone op de verschuiving van diesel naar benzine<sup>5</sup>

Oude dieselwagens zonder roetfilter zijn door de lage-emissiezones sneller uit het lokale wagenpark verdwenen. De meeste mensen hebben hun niet-toegelaten voertuig vervangen door een ander voertuig. In dit luik onderzoeken we door welk voertuig de niet-toegelaten voertuigen vooral zijn vervangen. Hebben de minder strenge toegangsvoorwaarden voor benzinevoertuigen mensen ertoe aangezet om bij de aankoop van hun voertuig vaker te kiezen voor een (ouder) benzinevoertuig? Om een antwoord te formuleren op die vraag kijken we naar het aankoopgedrag in Antwerpen, Gent en in de rest van Vlaanderen.

Het aankoopgedrag kunnen we afleiden aan de hand van de tweedehandse en nieuwe inschrijvingen. Bij de nieuwe inschrijvingen focussen we ons op de aankopen door privépersonen. De impact van het Vlaamse en lokale beleid is daar immers het duidelijkst te zien. Bedrijfswagens zijn hoofdzakelijk recente voertuigen die aan de toegangscriteria voldoen en dus niet moeten worden vervangen. Bovendien wordt de aankoop en lease van bedrijfswagens vooral bepaald door federale instrumenten, zoals het voordeel van alle aard voor de werknemer, de sociale bijdrage van de werkgever en de aftrekbaarheid op de bedrijfsbalans van de aankoop van een bedrijfswagen. Op dit moment zijn deze instrumenten nog steeds sterk gericht op CO<sub>2</sub>-emissies, wat dieselwagens bevoordeelt.

### 2.1.2.1 Impact in Antwerpen

In Antwerpen zagen we vanaf 2016 een duidelijke impact van de lage-emissiezones op het lokale wagenpark (zie 2.1.1.1). Tijdens de periode 2016-2019 was het aantal tweedehandsinschrijvingen in de lage-emissiezone van Antwerpen gemiddeld 5,6 keer hoger dan het aantal nieuwe (private) inschrijvingen. Niet-toegelaten voertuigen werden er dus vooral door een tweedehandsvoertuig vervangen. In de rest van Antwerpen en in de rest van Vlaanderen lag deze verhouding lager en werden er respectievelijk slechts 3,4 keer en 2,4 keer meer tweedehands voertuigen ingeschreven dan nieuwe (private) voertuigen.

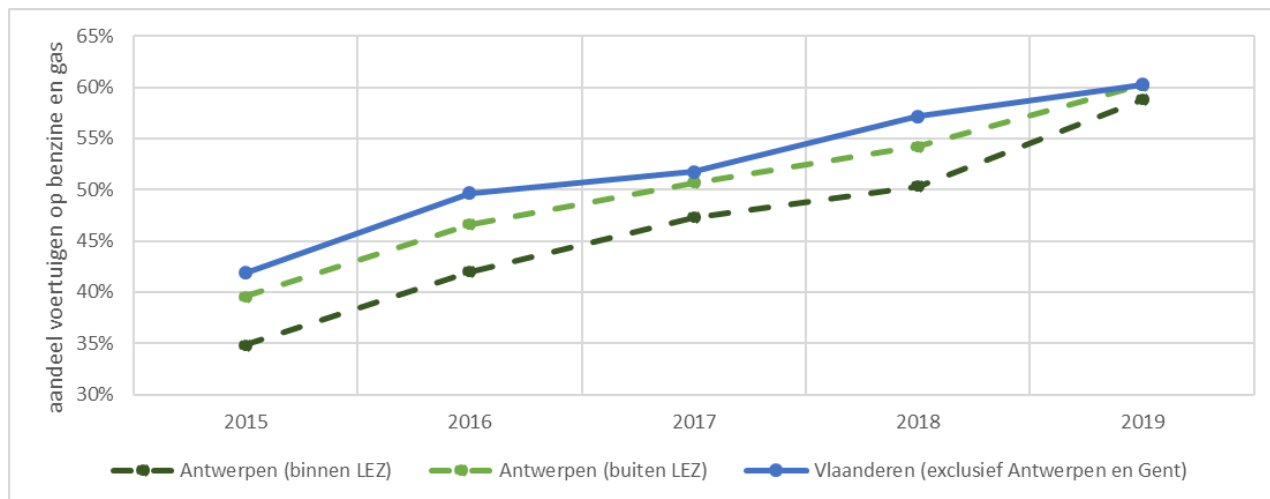
Bij die tweedehandsinschrijvingen zagen we het aandeel van de benzinevoertuigen tussen 2016 en 2019 sterk toenemen. De stijging van het benzineaandeel was het grootst in de lage-emissiezone (+20%) maar ook in de rest van Antwerpen (+17%) en in de rest van Vlaanderen (+13%) nam het benzineaandeel sterk toe. Dit was ook het geval bij de nieuwe (private) inschrijvingen in Antwerpen. De stijging van het benzineaandeel (+ 8%) was even groot binnen en buiten de lage-emissiezone maar was, in tegenstelling tot bij de tweedehandsinschrijvingen, iets minder groot dan in de rest van Vlaanderen (+11%). Globaal steeg het benzineaandeel bij de tweedehandse en nieuwe, private inschrijvingen tussen 2016 en 2019 het sterkst in de lage-emissiezone zelf (+17%)(Figuur 9). De stijging was het grootst in 2019 (+8% t.o.v. 2018). Dat jaar was 59% van de nieuw (privaat) en tweedehands ingeschreven personen voertuigen een benzinevoertuig. Ook in de rest van Antwerpen steeg tussen 2015 en 2019 het benzineaandeel er iets sneller (+14%) dan in de rest van Vlaanderen (+11%).

---

<sup>5</sup> Merk op dat we voor deze analyse werken met een vereenvoudigde opdeling van de verschillende brandstoftypes in diesel, benzine en elektrisch. Dieselhybride voertuigen worden daarbij onder diesel gerekend, CNG-, LPG- en benzinehybride voertuigen onder benzinevoertuigen. Bij de elektrische voertuigen zitten ook de plugin-hybride voertuigen en de voertuigen op waterstof. Deze opdeling strookt met hoe de verschillende brandstoftypes worden behandeld binnen de lage-emissiezones. Zo worden voertuigen op gas op dezelfde manier behandeld als benzinevoertuigen omdat de uitstoot van roet en stikstofoxiden bij deze brandstoftypes gelijkaardig is.



Aangezien alle andere invloedsfactoren, zoals de gunstigere verkeersfiscaliteit en de aanpassing van de accijnzen, in Vlaanderen en in Antwerpen dezelfde waren, kunnen we er vanuit gaan dat de verschillen tussen de evoluties in Antwerpen en in Vlaanderen aan de komst van de lage-emissiezone mogen worden toegeschreven.



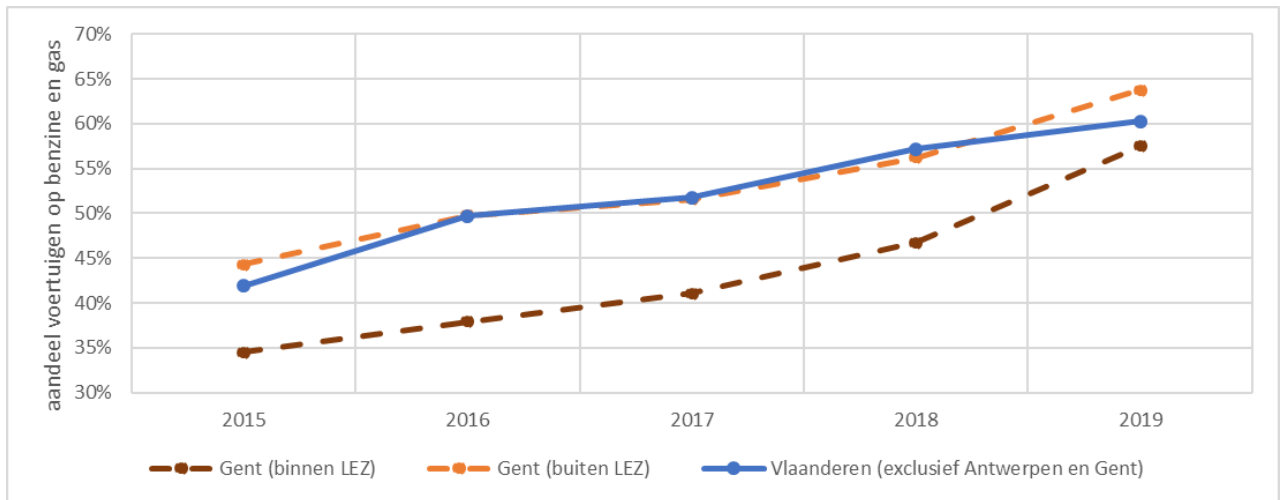
Figuur 9: Trend van het benzineaandeel voor de (tweedehandse en nieuwe private) inschrijvingen van personenwagens in Antwerpen en in de rest van Vlaanderen tussen 2015 en 2019

### 2.1.2.2 Impact in Gent

In Gent zagen we in 2019 een duidelijke impact van de komst van de lage-emissiezone op het lokale wagenpark (zie 2.1.1.2). Net als in Antwerpen waren er dat jaar binnen de lage-emissiezone 5,8 keer meer tweedehandsinschrijvingen dan nieuwe inschrijvingen. Ook de meeste inwoners van de Gentse lage-emissiezone kozen in 2019 bij de aankoop van een voertuig dus voor een tweedehands voertuig. In de rest van Gent en in de rest van Vlaanderen lag de verhouding tussen het aantal tweedehandse en nieuwe inschrijvingen lager en werden er respectievelijk slechts 3,2 en 2,8 keer meer tweedehandse voertuigen ingeschreven dan nieuwe voertuigen.

Vanaf 2018 begon het benzineaandeel bij de tweedehandsinschrijvingen door inwoners van de lage-emissiezone in Gent sneller te stijgen dan het Vlaamse gemiddelde en in 2019 nam dit aandeel zelfs met 14% toe in één jaar tijd. Hierdoor werden in 2019 binnen de lage-emissiezone van Gent voor het eerst meer tweedehandse benzinevoertuigen dan tweedehandse dieselveertuigen ingeschreven. Ook in de rest van Gent steeg het benzineaandeel in 2019 beduidend sneller (+12%) dan in de rest van Vlaanderen (+6%). Bij de nieuwe (private) inschrijvingen verliep de trend in Gent tussen 2015 en 2018 gelijkaardig aan de trend in de rest van Vlaanderen. Enkel in 2019 zien we in Gent een iets sterkere stijging van het benzineaandeel. Globaal lag het benzineaandeel bij de tweedehandse en nieuwe private inschrijvingen binnen de lage-emissiezone tot 2018 ongeveer 10% lager dan in de rest van Vlaanderen (Figuur 10). In 2019 zagen we dit aandeel echter fors (+11%) stijgen tot 58% waardoor de kloof met de rest van Vlaanderen bijna volledig werd gedicht. Ook in de rest van Gent steeg het benzineaandeel in 2019 iets sneller (+8%) dan in de rest van Vlaanderen (+3%).





Figuur 10: Trend van het benzineaandeel voor de (tweedehandse en nieuwe private) inschrijvingen van personenwagens in Gent en in de rest van Vlaanderen tussen 2015 en 2019

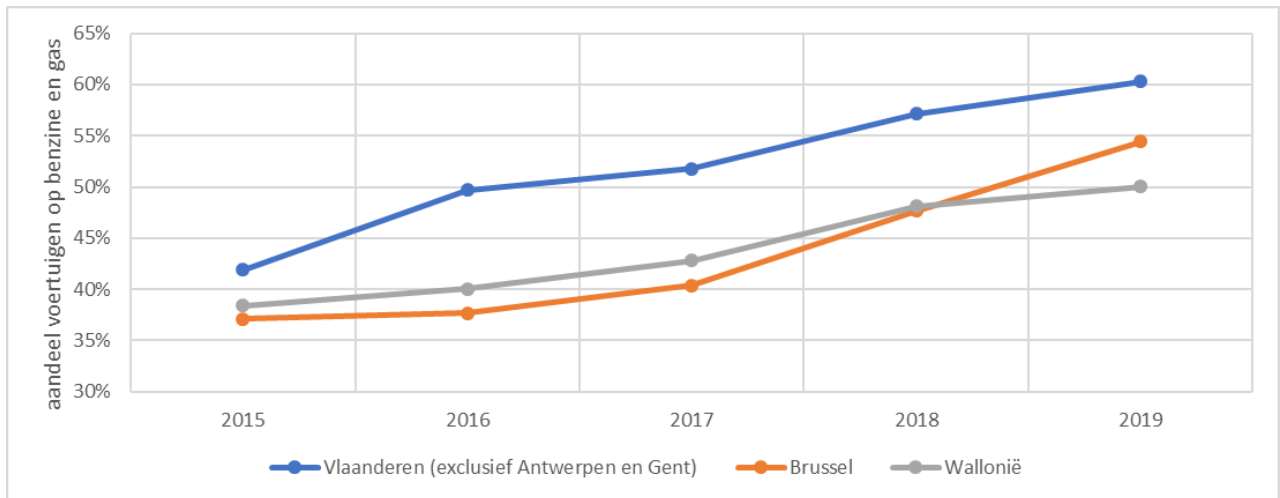
### 2.1.2.3 Impact in de rest van Vlaanderen

De lage-emissiezones hadden in 2019 ook een impact op het Vlaamse personenwagenpark omdat mensen, die in de nabije of ruime omgeving wonen en frequent een bestemming hebben in de lage-emissiezone hun voertuig ook hebben (moeten) vervangen (zie 2.1.1.3). Daarnaast hebben een aantal mensen er ongetwijfeld rekening mee gehouden dat ook andere steden een lage-emissiezone kunnen invoeren en dat de aankoop van een (tweedehands) benzinevoertuig minder risicovol is.

Om de impact van de lage-emissiezones op het aankoopgedrag in de rest van Vlaanderen te onderzoeken hebben we een vergelijking gemaakt met het aankoopgedrag in de andere 2 gewesten. Uit Figuur 11 blijkt dat het benzineaandeel bij de tweedehandse en nieuwe private inschrijvingen in alle drie gewesten tussen 2015 en 2019 sterk is gestegen. Deze globale stijging in de drie gewesten lijkt toe te schrijven aan de aanpassing van de brandstofaccijnzen en het dieselschandaal die in alle drie gewesten het aankoopgedrag gelijkaardig hebben beïnvloed.

Van de drie gewesten was de shift naar benzine tot 2018 het grootst in Vlaanderen (blauwe lijn), door de gunstigere verkeersfiscaliteit voor benzinevoertuigen en de invoering van de lage-emissiezone in Antwerpen vanaf 2017. Vanaf 2018, bij de invoering van de lage-emissiezone in het volledige Brusselse gewest, steeg het benzineaandeel het sterkst in Brussel (gele lijn). De invoering van de lage-emissiezone in Brussel, waarbij de voorwaarden ook strenger zijn voor dieselveertuigen dan voor benzinevoertuigen, heeft er dus duidelijk een impact op het benzineaandeel gehad.





Figuur 11: Trend van het benzineaandeel voor de (tweedehandse en nieuwe private) inschrijvingen van personenwagens in de 3 gewesten tussen 2015 en 2019

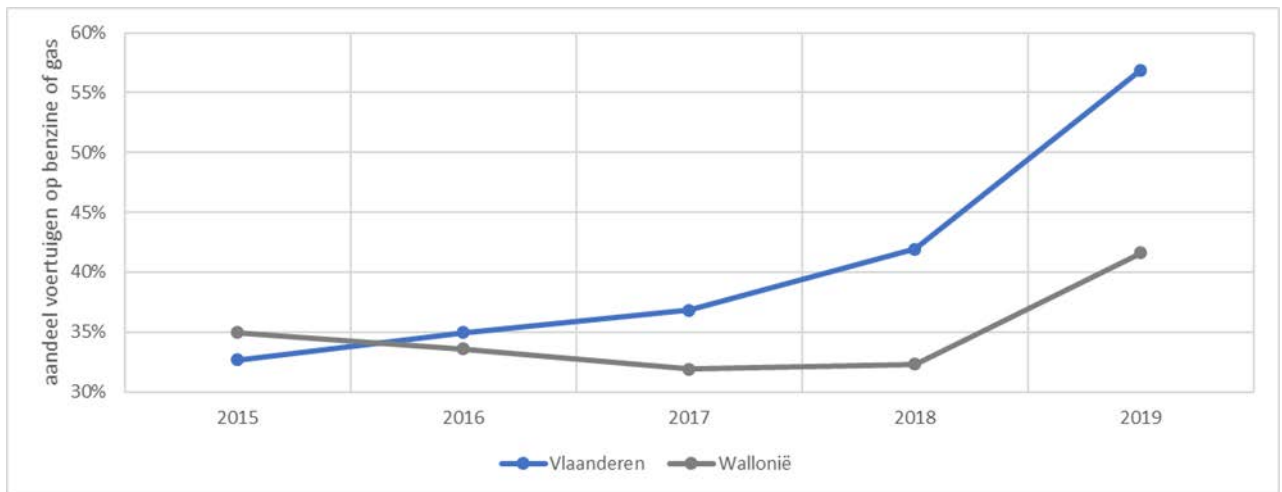
De invoering van de lage-emissiezone in Gent en Antwerpen en de aangepaste verkeersfiscaliteit verklaren de sterkere verschuiving naar benzine in Vlaanderen (blauwe lijn) dan in Wallonië (grijze lijn). Bij de tweedehandsoverschrijvingen steeg tussen 2015 en 2019 het benzineaandeel 2,3 keer sneller in Vlaanderen dan in Wallonië. Bij de nieuwe private inschrijvingen steeg het benzineaandeel in dezelfde periode in beide gewesten met 25%. In Vlaanderen lag dit aandeel bij de nieuwe private inschrijvingen in 2015 wel al 10% hoger dan in Wallonië en vond de grootste stijging in 2016 plaats, wanneer de gunstigere verkeersfiscaliteit in werking trad. In Wallonië steeg het benzineaandeel vooral in 2018, wanneer de accijnsaanpassingen het grootst waren (zie Tabel 2).

Het is onmogelijk om de impact van de lage-emissiezones op de shift naar benzine in Vlaanderen volledig te isoleren van de impact van de verkeersfiscaliteit. Dat de komst van de lage-emissiezones een impact heeft gehad op de shift naar benzine blijkt wanneer we de inschrijvingen van oudere voertuigen meer in detail analyseren. De verkeersfiscaliteit heeft vooral een impact op het aankoopgedrag door de verschillen in tarieven van de belasting op inverkeerstelling (BIV). Die tariefverschillen zijn het grootst voor nieuwe voertuigen. Bij oudere voertuigen wordt een sterke leeftijdscorrectie ingevoerd. Vanaf een leeftijd van 9 jaar wordt het tarief met 90% gereduceerd. Bij die oudere voertuigen worden de tariefverschillen tussen benzine- en dieselveertuigen en de impact van de BIV op de shift naar benzine dus veel kleiner.

Een analyse van de tweedehandse inschrijvingen van voertuigen met een euronorm 1-3 geeft ons de best mogelijke indicatie over de afzonderlijke impact van de lage-emissiezones. Dit zijn immers voertuigen die in 2015 al minimaal 9 jaar oud waren, waardoor de impact van de verkeersfiscaliteit eerder beperkt is. Daarnaast zijn dit de euronormen waarvoor de dieselvesies niet meer zijn toegelaten in een lage-emissiezone en de benzineversies wel. Voor die categorie van euronormen zal de impact van de lage-emissiezones dus het grootst geweest zijn.



Uit Figuur 12 blijkt dat de komst van de lage-emissiezones in Antwerpen en Gent (en in Brussel) duidelijk een impact heeft gehad op de inschrijvingen van oudere voertuigen in Vlaanderen. Terwijl in Wallonië het benzineaandeel bij deze voertuigen daalde tot in 2018, steeg in Vlaanderen het benzineaandeel in dezelfde periode met 9%. In 2019 steeg ook in Wallonië het benzineaandeel bij de inschrijvingen van oudere voertuigen, vermoedelijk onder invloed van de aangepaste accijnzen, maar in Vlaanderen steeg dit aandeel toch nog 1,6 keer sneller. Die sterkere stijging kan worden toegeschreven aan de lage-emissiezones. De lage-emissiezones hebben dus een veel grotere invloedssfeer dan de eigenlijke zone en de onmiddellijke omgeving.



Figuur 12: Trend van het benzineaandeel bij de inschrijvingen van voertuigen met een euronorm 1-3 in Vlaanderen en Wallonië in de periode van 2015-2019



## 2.2 IMPACT OP HET VERKEER IN DE LAGE-EMISSIEZONE VAN ANTWERPEN

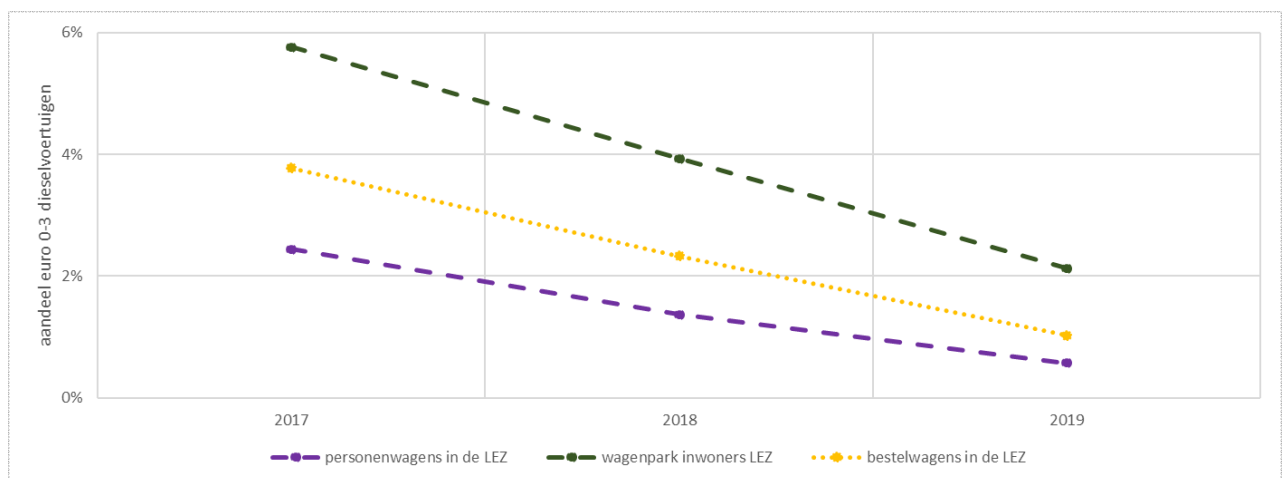
Oude dieselwagens zonder roetfilter zijn sneller uit het lokale personenwagenpark van Antwerpen verdwenen dan in de rest van Vlaanderen en zijn ook vaker door een tweedehands benzinevoertuig vervangen dan vroeger het geval was. Heeft deze evolutie ervoor gezorgd dat er in de lage-emissiezone van Antwerpen nu effectief ook minder oude diesels en meer benzinewagens rijden? Om dit na te gaan maken we gebruik van de voertuiggegevens die verzameld zijn door de camera's die toezicht houden op de lage-emissiezone van Antwerpen.

Deze camera's zijn slechts actief vanaf 2017 en de gebruikte gegevens voor 2017 zijn gegevens voor het najaar van 2017, wanneer de lage-emissiezone al enkele maanden was ingevoerd. Hierdoor kunnen we het netto-effect van de invoering van de lage-emissiezone niet nagaan. We hebben immers geen zicht op de samenstelling van het verkeer vóór de invoering en uit de analyse van de impact op het personenwagenpark blijkt dat de komst van de lage-emissiezone ook vóór de invoering al een grote impact had. Met de gegevens voor de periode 2017 – 2019 kunnen we wel nagaan hoe het verkeer in 2019 reageerde op de aangekondigde verstrenging van de toegangscriteria vanaf 2020.

### 2.2.1 Impact op het verdwijnen van oude diesels zonder roetfilter

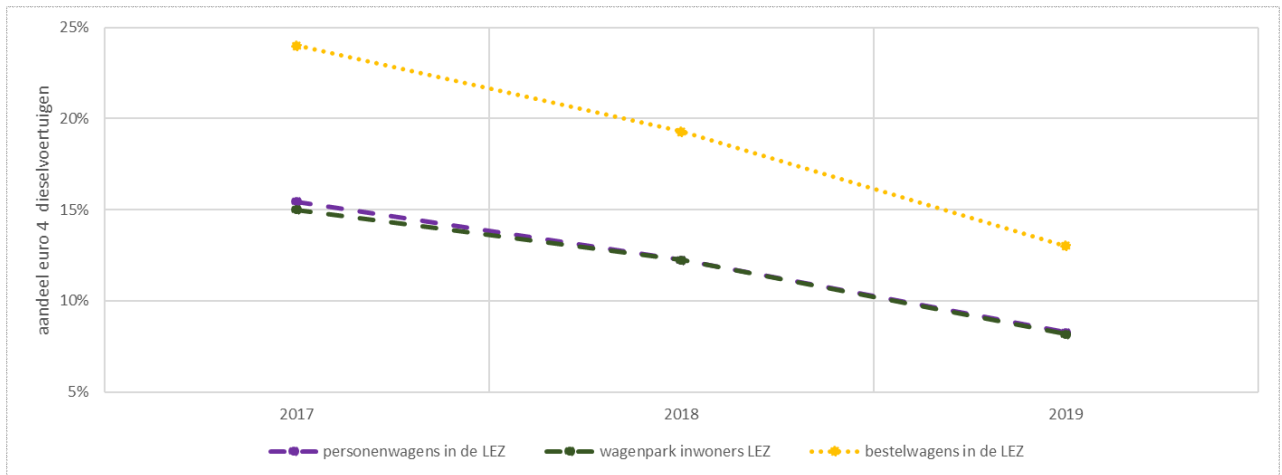
In de lage-emissiezone van Antwerpen reden vooral personenwagen (89%) en bestelwagens (10%).

Bij de personenwagens die in het najaar van 2017 in de lage-emissiezone van Antwerpen reden (paarse stippellijn) was het aandeel dieselveertuigen met euronorm 0-3 al erg klein (2,4%). Dit doet vermoeden dat, net als bij het personenwagenpark, de meeste oude diesels vlak voor of na de invoering in 2017 uit het verkeer zijn verdwenen. Het aandeel daalde, net als bij het lokale wagenpark, verder tussen 2019 en 2017. Bij de bestelwagens lag het aandeel euro 0-3 dieselveertuigen in het najaar van 2017 ongeveer 1,5 keer hoger dan bij de personenwagens maar daalde het aandeel in de periode 2017-2019 ook sterk en werd de kloof met het aandeel bij de personenwagens kleiner.



Figuur 13: Daling van het aandeel euro 0-3 dieselveertuigen bij de personenwagens en de bestelwagens die in de lage-emissiezone van Antwerpen reden en bij het lokale personenwagenpark

Net als bij het ingeschreven personenwagenpark in de lage-emissiezone (zie Figuur 6) zien we ook bij het verkeer in de lage-emissiezone al vanaf 2018 een impact van de verstrenging van de toegangscriteria. Het aandeel euro 4 dieselwagens daalde tussen 2019 en 2017 met ongeveer 46%, zowel bij de personenwagens als de bestelwagens die in de lage-emissiezone reden. Die trend is gelijkaardig als de trend bij de ingeschreven personenwagens in de lage-emissiezone van Antwerpen. Het aandeel oudere bestelwagens is opnieuw groter dan het aandeel oudere personenwagens, waardoor de daling in absolute cijfers bij bestelwagens groter is dan bij de personenwagens.



Figuur 14: Daling van het aandeel euro 4 dieselvoertuigen bij de personenwagens en de bestelwagens die in de lage-emissiezone van Antwerpen reden en bij het lokale personenwagenpark

Globaal is het aandeel oude diesels zonder roetfilter (euro 0-4) bij het verkeer in de lage-emissiezone tussen 2019 en 2017 ongeveer gehalveerd.

### 2.2.2 Impact op de verschuiving van diesel naar benzine

De lage-emissiezones in Antwerpen, Brussel en Gent hadden een impact op het aankoopgedrag (zie 2.1.2). Er werd bij de aankoop van een voertuig vaker voor een benzinevoertuig gekozen dan vroeger het geval was. Heeft dit gewijzigd aankoopgedrag er ook voor gezorgd dat er meer benzinevoertuigen in de lage-emissiezone van Antwerpen reden?

Uit de analyse van de camerabeelden blijkt dat tussen het najaar van 2017 en het najaar van 2019 het benzineaandeel bij de personenwagens 9% is toegenomen. Bij het personenverkeer in de lage-emissiezone steeg het benzineaandeel iets sterker dan bij het lokale personenwagenpark<sup>6</sup>. Dit aandeel lag wel 7 tot 9% lager dan bij het lokale wagenpark. Bij de dieselwagens die in de lage-emissiezone reden lag het aandeel recente dieselwagens (met euronorm 6, 6dt en 6d) gemiddeld 5% hoger dan bij het lokale wagenpark. Dit doet vermoeden dat een significant deel van het externe verkeer uit bedrijfswagens bestond, wat ook de sterkere stijging van het benzineaandeel kan verklaren. Bij de leasingwagens zagen we vanaf 2018 het benzineaandeel namelijk sterker stijgen dan bij de private personenwagens. De vermoedelijke reden hiervoor is dat leasebedrijven hun aanbod aanpassen aan

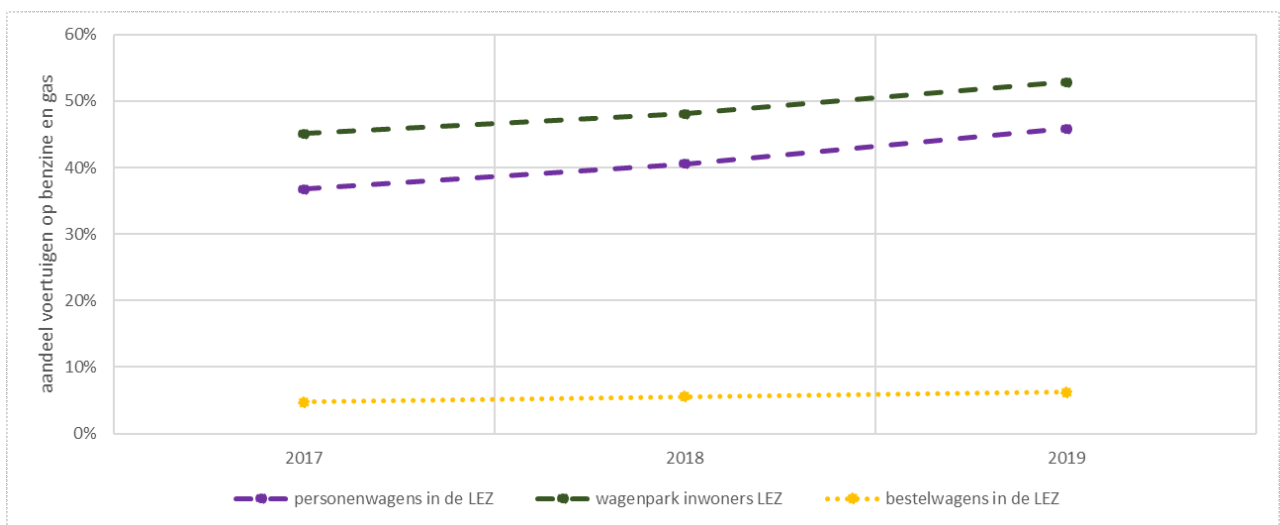
<sup>6</sup> Tweedehands of nieuw (privaat) personenvoertuig dat is ingeschreven op een adres binnen de lage-emissiezone





de groeiende vraag op de tweedehandsmarkt naar benzinevoertuigen, om de verkoopwaarde na leasing te vergroten. Zo hebben de lage-emissiezone en andere beleidsmaatregelen ook een onrechtstreeks, vertraagd effect op het bedrijfswagenpark gehad.

Het benzineaandeel bij de bestelwagens was en blijft heel klein. Dit komt omdat het aanbod aan bestelwagens op benzine erg beperkt is, wat de verschuiving van diesel naar benzine bemoeilijkt. Oudere bestelwagens werden dan ook vooral door recentere bestelwagens op diesel vervangen. Zo steeg het aandeel euro 6, 6d-temp en 6d dieselveertuigen bij bestelwagens van 19% in 2017 naar 43% in 2019. Deze stijging is veel groter dan de stijging bij de personenwagens (+5%, van 21 naar 26%), waar we vooral een sterkere verschuiving naar benzinewagens zagen.



Figuur 15: Aandeel van de voertuigen op benzine bij de personenwagens en bestelwagens die in de lage-emissiezone reden en bij het personenwagenpark van de inwoners van de lage-emissiezone

## 2.3 CONCLUSIE

De lage-emissiezones hebben een impact gehad op de vergroening van het wagenpark, niet alleen binnen de lage-emissiezone zelf maar ook in de rest van Vlaanderen.

De meeste inwoners van de steden met een lage-emissiezone, die een oud dieselveertuig hadden, hebben hun voertuig vóór of meteen na de invoering van de lage-emissiezone of de verstrenging van de voorwaarden verkocht. Hierdoor zijn in 2017 (in Antwerpen) en in 2019 (in Antwerpen en in Gent) oude dieselwagens zonder roetfilter veel sneller uit het lokale wagenpark<sup>7</sup> verdwenen dan in de rest van Vlaanderen. In de lage-emissiezone zelf zijn de oude dieselwagens het snelst verdwenen.

Zij die hun oud voertuig hebben vervangen, kozen vaker voor een benzinevoertuig, omdat een benzinevoertuig veel langer is toegelaten in een lage-emissiezone. Binnen de lage-emissiezones van Antwerpen en Gent werden in 2019 tot 6 keer meer tweedehandse dan nieuwe voertuigen

<sup>7</sup> Tweedehands of nieuw (privaat) personenvoertuig dat is ingeschreven op een adres binnen de lage-emissiezone



ingeschreven. Het benzineaandeel bij deze tweedehandse inschrijvingen steeg binnen de lage-emissiezones van Antwerpen (+10%) en Gent (+13%) sneller dan in de rest van Vlaanderen (+6%). Die snellere stijging kan vooral aan de lage-emissiezones worden toegeschreven.

De impact van de lage-emissiezones op de aankoop van nieuwe (private) voertuigen lijkt kleiner. Bij de nieuwe (private) inschrijvingen steeg het benzineaandeel tussen eind 2016 en eind 2019 in de rest van Vlaanderen (+11%) sneller dan in Antwerpen (+8%), al zien we in de lage-emissiezone van Gent in 2019 het benzineaandeel bij de nieuwe inschrijvingen wel iets sneller stijgen (+1,1%) dan in de rest van Vlaanderen (+0,4%). Dit laatste kan er op wijzen dat de inwoners van de lage-emissiezone van Gent bij de aankoop van een nieuw voertuig ook rekening hebben gehouden met het feit dat ze met een nieuw benzinevoertuig onbeperkt in een lage-emissiezone zijn toegelaten, terwijl dat niet het geval is voor een nieuw (euro 6 of 6dt) dieselveertuig.

Hoe groot de impact van de komst van de lage-emissiezones op het verkeer in Antwerpen was kunnen we niet inschatten. We hebben namelijk slechts gegevens over de samenstelling van het verkeer in Antwerpen vanaf het najaar van 2017, enkele maanden na invoering. Het aandeel niet-toegelaten dieselveertuigen (euronorm 0-3) was op dat moment al erg klein (2,4%). Dit doet vermoeden dat, net als bij het personenwagenpark, de meeste oude diesels vlak voor of na de invoering in 2017 uit het verkeer zijn verdwenen. Met de gegevens voor de periode najaar 2017 – najaar 2019 kunnen we wel nagaan hoe het verkeer in 2019 reageerde op de aangekondigde verstrenging van de toegangscriteria vanaf 2020. Vanaf 2020 zijn euro 4 dieselwagens er niet meer toegelaten. Bij de personenwagens die in de lage-emissiezone reden en die het grootste deel (bijna 90%) van het verkeer uitmaakten daalde het aandeel euro 4 diesels in 2019 met 4% en steeg het benzineaandeel 5%. Deze trends zijn gelijkaardig als bij het lokale wagenpark, al steeg het benzineaandeel bij het verkeer in de lage-emissiezone iets sterker dan bij het lokale wagenpark, vermoedelijk door het groter aandeel bedrijfswagens. In de rest van Vlaanderen daalde in 2019 het aandeel euro 4 diesels slechts met 2% en het benzineaandeel slechts met 3%. Bij de bestelwagens daalde het aandeel euro 4 dieselwagens in 2019 ook met 4% maar bleef het benzineaandeel beperkt en zagen we vooral het aandeel recentere dieselwagens sterk toenemen. In ieder geval kunnen we aan de hand van deze gegevens besluiten dat dankzij de lage-emissiezone er in Antwerpen veel minder oude dieselwagens en meer benzinewagens rondreden dan vroeger het geval was.

De impact van de lage-emissiezones reikt verder dan de lage-emissiezone alleen. Er zijn lage-emissiezones ingevoerd in de twee grootste steden van Vlaanderen en in de hoofdstad. Mensen, die in de nabije of ruime omgeving van die steden wonen en er frequent een bestemming hebben, hebben hun voertuig ook vervangen. Daarnaast hebben ongetwijfeld ook een aantal mensen uit voorzorg een benzine- in plaats van een dieselveertuig gekocht omdat verschillende steden aangaven dat ze overwogen om een lage-emissiezone in te voeren. Al deze factoren, in combinatie met de gunstigere verkeersfiscaliteit, hebben er voor gezorgd dat we in Vlaanderen een grotere verschuiving van diesel- naar benzinevoertuigen zien dan in Wallonië, waar (nog) geen lage-emissiezones zijn ingevoerd en de verkeersfiscaliteit benzinevoertuigen niet bevoordeelt. De impact van de lage-emissiezones op de verschuiving naar benzine is het grootst bij de tweedehandse inschrijvingen en lijkt eerder beperkt bij de nieuwe inschrijvingen. In de periode tussen 2015 en 2019 zijn gemiddeld 2,4 keer zoveel tweedehandse voertuigen als nieuwe voertuigen in Vlaanderen ingeschreven. Bij de inschrijvingen van



de tweedehandse voertuigen steeg het benzineaandeel sneller dan in Wallonië. Zo steeg het benzineaandeel in 2019 bij de tweedehandse inschrijvingen van personenwagens met euronorm 1-3 in Vlaanderen ongeveer 1,6 keer sneller dan in Wallonië.

We kunnen dan ook besluiten dat de komst van de lage-emissiezones in Antwerpen, Gent en Brussel er mee voor heeft gezorgd dat meer Vlamingen bij de aankoop van een (tweedehands) voertuig voor een benzinevoertuig hebben gekozen.



### 3 IMPACT VAN DE VERGROENING VAN HET VERKEER OP DE LOKALE VERKEERSEMISSIES IN ANTWERPEN

De lage-emissiezones hebben een impact gehad op de vergroening van het verkeer, niet alleen binnen de lage-emissiezone zelf maar ook in de rest van Vlaanderen. In de lage-emissiezone van Antwerpen verdwenen oude dieselwagens zonder roetfilter sneller uit het verkeer. Deze voertuigen werden vooral door benzinewagens vervangen. Hierdoor reden er in de lage-emissiezone meer benzinewagens rond dan vroeger het geval was.

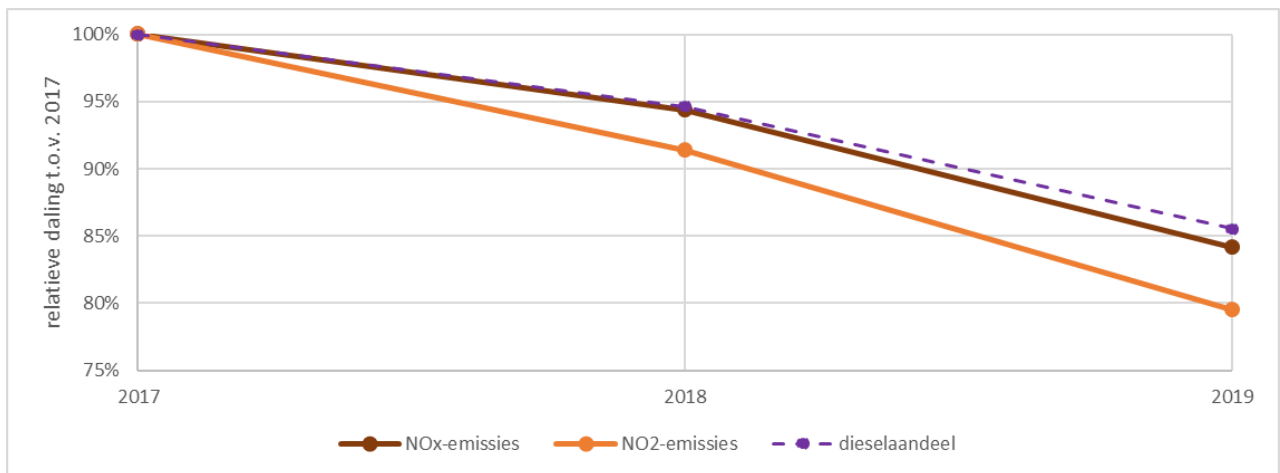
We verwachten dat door deze vergroening de lokale stikstofdioxide- en roetuitstoot zal zijn gedaald. Om na te gaan of dit effectief het geval is, hebben we emissieberekeningen uitgevoerd. Hierbij hebben we gegevens over de evolutie van de samenstelling<sup>8</sup> van het verkeer in de lage-emissiezone voor het najaar van 2017, 2018 en 2019 gebruikt, samen met gegevens over de werkelijke uitstoot van de verschillende types voertuigen (volgens de categorie (personenwagen, bestelwagen, ...), het brandstoftype (diesel/benzine) en de euronorm (1-6d/I-VI))<sup>9</sup>. Omdat we geen gegevens hebben over de samenstelling van het verkeer binnen de lage-emissiezone vóór de invoering kunnen we geen uitspraken doen over hoe sterk de emissies zijn gedaald door de komst van de lage-emissiezone. We kunnen wel nagaan hoe sterk de emissies zijn gedaald in de periode tussen het najaar van 2017 en het najaar van 2019 en welke factoren hierbij aan de basis lagen.

Uit de emissieberekeningen blijkt dat de **stikstofdioxide-uitstoot (NO<sub>x</sub>)** van het verkeer dat in de lage-emissiezone van Antwerpen reed, in 2018 met 6% is gedaald ten opzichte van het najaar van 2017 en in 2019 met 11% ten opzichte van het najaar van 2018. Deze dalingen liggen volledig in de lijn met de daling van het dieselaandeel (Figuur 17). Hieruit blijkt duidelijk dat **de shift van diesel naar benzine**, die bijna enkel bij de personenwagens voorkomt (zie 2.2.2), voor de daling van de stikstofdioxide-emissies heeft gezorgd en dat het sneller verdwijnen van de oude dieselwagens nauwelijks impact had. Dit strookt met de verwachtingen aangezien het verschil in stikstofdioxide-uitstoot tussen oude (euro 0-3) en recentere (euro 4-6) dieselpersonenwagens veel kleiner is dan het verschil in stikstofdioxide-uitstoot tussen diesel- en benzinepersonenwagens. De stikstofdioxide-uitstoot (NO<sub>2</sub>) is wel wat sneller gedaald dan het dieselaandeel omdat het verschil in stikstofdioxide-uitstoot tussen oude en recentere dieselpersonenwagens groter is dan voor stikstofdioxide.

---

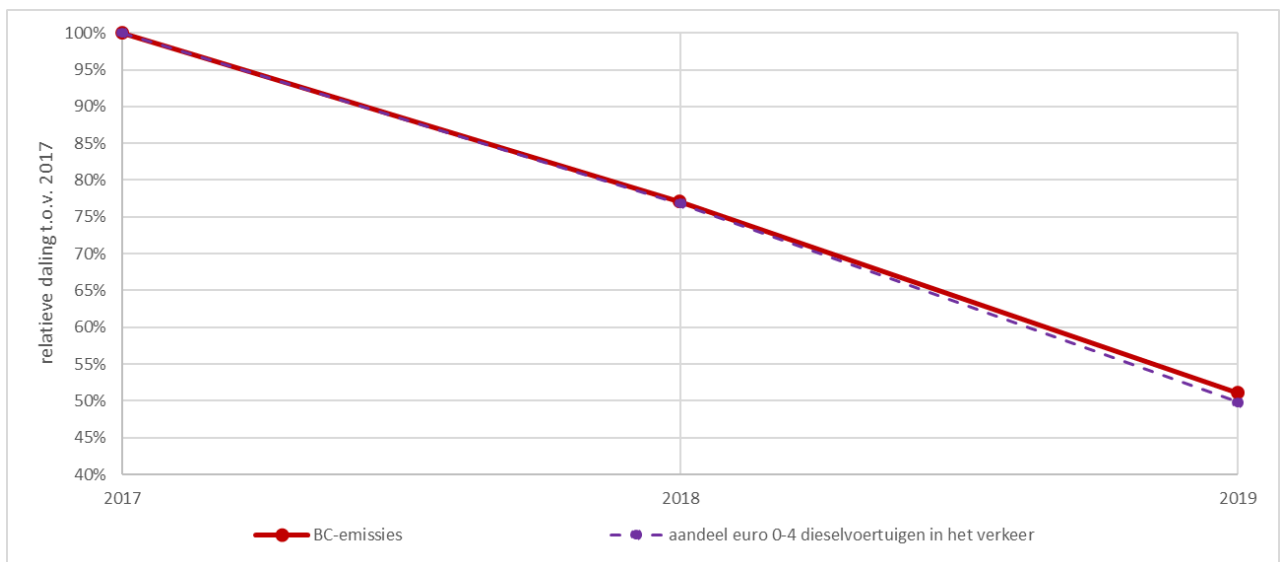
<sup>8</sup> Normaal worden hierbij de aandelen in het aantal gereden voertuigkilometers gebruikt. Omdat deze gegevens voor 2019 niet beschikbaar waren maar uit onderzoek van TML voor de stad Antwerpen bleek dat de aandelen in het aantal gereden voertuigkilometers en de aandelen in de voertuigaantallen in 2017 en 2018 bij het verkeer in de lage-emissiezone erg vergelijkbaar was, hebben we de emissieberekeningen uitgevoerd op basis van de aandelen in voertuigaantallen.

<sup>9</sup> Namelijk de reële emissiefactoren van EMISIA, COPERT versie 5.3



Figuur 16: Relatieve daling van het dieselaandeel en de NOx- en NO<sub>2</sub>-emissies t.o.v. 2017 voor het verkeer in de lage-emissiezone van Antwerpen

De **roetuitstoot** (BC) van het verkeer dat in de lage-emissiezone van Antwerpen reed, is in 2018 met 23% gedaald ten opzichte van het najaar van 2017 en in 2019 met 34% ten opzichte van het najaar van 2018 (Figuur 17). Deze daling blijkt volledig gelinkt aan **het verdwijnen van de oude diesels zonder roetfilter** (euro 0-4). Ook dit strookt met de verwachtingen aangezien vooral oude diesels zonder roetfilter veel roet uitstoten en de roetuitstoot van een dieselwagen met roetfilter vergelijkbaar is met de roetuitstoot van een benzinewagen (zie deel 1). In de periode tussen het najaar van 2017 en het najaar van 2019 zijn zowel het aandeel euro 0-4 dieselvoertuigen (bruine stippellijn) in het verkeer als de roetuitstoot van het verkeer (donkerrode lijn) binnen de lage-emissiezone nagenoeg gehalveerd.



Figuur 17: Relatieve daling van het aandeel oude dieselwagens (euro 0-4) en de BC-emissies t.o.v. 2017 voor het verkeer in de lage-emissiezone van Antwerpen

Deze dalingen zijn niet volledig toe te schrijven aan de lage-emissiezone. Ook de aanpassingen van de accijnzen, de verkeersfiscaliteit en de gewijzigde perceptie door het dieselschandaal hebben tussen



2017 en 2019 mee voor de shift naar benzine gezorgd. Daarnaast verdwijnen oude diesels ook autonoom uit het wagenpark. Om de impact van de lage-emissiezone te isoleren moeten we zicht hebben op hoe het wagenpark zou zijn geëvolueerd zonder de invloed van de lage-emissiezone. De beste benadering hiervoor is door de trend binnen de lage-emissiezone te vergelijken met de trend in Wallonië (zie 2.1.2.3).

We beschikken voor Wallonië enkel over cijfers van het personenwagenpark (categorie M1). Dit geeft een goede benadering, aangezien het verkeer in de lage-emissiezone van Antwerpen voor 89% uit personenwagens bestond en het aandeel van deze personenwagens in de totale uitstoot ongeveer 70% (voor NOx) tot 80% (voor BC) bedroeg. Een vergelijking tussen de emissies van het personenwagenpark zal ons dus toch al een goed idee geven over de grootteorde van impact.

We hebben voor Wallonië enkel gegevens over de ingeschreven voertuigen. Die gegevens mogen niet zomaar vergeleken worden met de gegevens over het verkeer dat in de lage-emissiezone rijdt. Recente dieselveertuigen zullen bv. veel meer voertuigkilometers afleggen dan oudere dieselveertuigen, waardoor hun aandeel in het verkeer (in voertuigkilometers) hoger zal zijn dan hun aandeel in de voertuigregistraties. Dit heeft uiteraard een impact op de uitstoot, waardoor een vergelijking tussen beide gegevens niet aangewezen is. Een oplossing hiervoor is om de trend bij de voertuigregistraties in Wallonië te vergelijken met de trend bij de voertuigregistraties in de lage-emissiezone van Antwerpen en deze verhouding te hanteren als maatstaf voor de autonome evolutie. De autonome daling van de emissies van het personenverkeer in de lage-emissiezone kunnen we dan afleiden door de werkelijke daling te vermenigvuldigen met de verhouding tussen de trend bij de voertuigregistraties in Wallonië en de trend bij de voertuigregistraties in de lage-emissiezone van Antwerpen (zie Tabel 4).

Tabel 4: Trend voor de NOx- en BC-emissies van het personenwagenpark in de lage-emissiezone en in Wallonië

		stikstofoxide-uitstoot			roetuitstoot		
		2018- 2017	2019- 2018	2019- 2017	2018- 2017	2019- 2018	2019- 2017
<b>van het personenwagenpark dat is ingeschreven in</b>							
-	de lage-emissiezone van Antwerpen	-6%	-9%	-15%	-21%	-32%	-46%
-	Wallonië	-5%	-5%	-10%	-14%	-14%	-27%
<i>verhouding</i>	<i>Wallonië/lage-emissiezone van Antwerpen</i>	<i>0,86</i>	<i>0,57</i>	<i>0,69</i>	<i>0,7</i>	<i>0,44</i>	<i>0,57</i>
<b>door het personenverkeer in de lage-emissiezone van Antwerpen</b>							
-	totale trend	-8%	-13%	-19%	-23%	-33%	-49%
-	autonome trend (totale trend x verhouding)	-7%	-7%	-13%	-16%	-14%	-28%
<b>geraamde impact lage-emissiezone</b>		<b>-1%</b>	<b>-5%</b>	<b>-6%</b>	<b>-7%</b>	<b>-19%</b>	<b>-21%</b>



Uit de cijfers in Tabel 4 kunnen we afleiden dat de lage-emissiezone in Antwerpen duidelijk voor een versnelde daling van de stikstofoxide- en roetuitstoot heeft gezorgd. In de periode na de invoering van de lage-emissiezone is de daling het grootst in 2019, het jaar voor de verstrenging van de toegangscriteria. Dat jaar stootte **het personenverkeer** dankzij de lage-emissiezone ongeveer 5% minder stikstofoxide uit dan in 2018 en ongeveer 19% minder roet. Het anticiperend gedrag van de inwoners en frequente bezoekers van de lage-emissiezone van Antwerpen op de verstrenging van de toegangscriteria (vanaf 2020) heeft er voor gezorgd dat de roetuitstoot in 2019 meer dan dubbel zo snel daalde als zonder de lage-emissiezone het geval zou zijn geweest. Die bijkomende daling bovenop de autonome vergroening van het wagenpark zorgde ervoor dat de roetuitstoot in 2019 met ongeveer 33% is gedaald ten opzichte van het najaar van 2018.

Hierbij is enkel de impact van de vergroening op het personenwagenpark in rekening gebracht en niet de impact op de vergroening van de lichte bestelwagens en de vrachtwagens. Ongeveer 10% van het verkeer in Antwerpen bestaat uit bestelwagens. Het aandeel van deze bestelwagens in de uitstoot bedraagt 20% (voor roet) tot 30% (voor stikstofoxiden). In realiteit zal de impact van de lage-emissiezone dus nog iets groter zijn, zeker wat de uitstoot van roet betreft. Op de uitstoot aan stikstofoxide zal de bijkomende impact van de vergroening bij de bestelwagens eerder beperkt zijn omdat het dieselaandeel bij bestelwagens groot blijft en de daling van de uitstoot van stikstofoxide voornamelijk gelinkt is aan de shift naar benzine (zie Figuur 16).



## 4 IMPACT VAN DE LAGE-EMISSIEZONE OP DE LOKALE LUCHTKWALITEIT IN ANTWERPEN

De lokale luchtkwaliteit geeft weer hoe sterk de lucht op een locatie vervuild is. We spreken van luchtvervuiling als er stoffen in de lucht terecht komen die schadelijk zijn voor onze gezondheid of voor het milieu. Een deel van de luchtvervuiling is afkomstig van bronnen die verder gelegen zijn. Dit deel wordt aangeduid als de achtergrondconcentratie. Een ander deel wordt uitgestoten door lokale bronnen. Dit noemen we de lokale bijdrage. Zowel bij roet (BC) als bij stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ ) is de lokale bijdrage groot. De concentraties aan deze stoffen verschillen dan ook sterk van plek tot plek. Voor **roet (BC) en stikstofdioxide ( $\text{NO}_2$ )** zien we op stedelijke verkeersgerichte stations in vergelijking met stedelijke achtergrondstations **lokale verhogingen van zo'n 20% tot 60%**.

Voor **fijn stof** met een diameter kleiner dan  $2,5 \mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{2,5}$ ) blijven **de verhogingen beperkt tot 5-10%**. Fijn stof wordt namelijk door de wind over lange afstanden verspreid en bestaat bovendien niet enkel uit primaire deeltjes die rechtstreeks worden uitgestoten maar ook uit een secundaire fractie, die later gevormd wordt. De primaire stofdeeltjes bestaan vooral uit organische koolstofcomponenten, anorganische componenten (mineralen) en roetdeeltjes. Secundair fijn stof wordt in de atmosfeer gevormd uit voorlopverbindingen zoals ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), stikstofoxiden ( $\text{NO}_x$ ), zwaveldioxide ( $\text{SO}_2$ ) en verschillende organische verbindingen door chemische en fysische reacties. De invloed van deze secundaire stofvorming, vaak afkomstig van verder gelegen bronnen (waaronder niet-lokaal verkeer, landbouw, industrie, huishoudens) op de gemeten concentraties aan fijn stof is erg groot. **De bijdrage van het lokale verkeer aan de gemeten concentraties is daardoor veel lager voor fijn stof dan voor roet en stikstofoxiden.**

De **uitstoot van het verkeer** dat in de lage-emissiezone van Antwerpen reed, is sinds het najaar van 2017 sterk gedaald (zie deel 3). Zo daalde de uitstoot van stikstofoxide met 15% in 2019 ten opzichte van het najaar van 2017 en is de roetuitstoot tussen het najaar van 2019 en het najaar van 2017 nagenoeg gehalveerd. Ook de lokale verkeersbijdrage van deze voertuigen aan de luchtkwaliteit is hierdoor in dezelfde grootteorde gedaald.

Hoe sterk de concentraties in die periode in de lage-emissiezone zijn gedaald hangt af van verschillende factoren. Zo zal de bijdrage van de lokale verkeersemissies aan de gemeten concentraties verschillen van locatie tot locatie. In een smalle straat met hoge gebouwen (een *street canyon*) is de bijdrage van de lokale verkeersemissies aan de concentraties veel hoger dan in een brede laan. Ook de afstand tot het verkeer is zeer belangrijk. Hoe verder van het verkeer, hoe lager de impact van dat verkeer op de lokale luchtkwaliteit. Het is dus erg belangrijk waar je meet en metingen in verschillende omgevingen kunnen niet zomaar met elkaar worden vergeleken.

Het weer bepaalt ook sterk hoe goed de luchtkwaliteit is. Dit geldt vooral voor stikstofdioxide omdat de chemie van stikstofcomponenten in de atmosfeer erg complex is en de relatie tussen de uitstoot van stikstofoxiden en de gemeten stikstofdioxide-concentraties niet lineair is. Wisselende weersomstandigheden van jaar tot jaar kunnen invloed hebben op de gemeten concentraties en de trend beïnvloeden.

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



De uitstoot van het verkeer is afhankelijk van hoeveel verkeer er op die locatie rijdt. Algemeen geldt: hoe meer verkeer, hoe hoger de verkeersemisssies. Een verdubbeling van de verkeersintensiteit leidt tot een verdubbeling van de verkeersemisssies. Gewijzigde verkeerssituaties in de buurt van meetlocaties, door langdurige werken of (mobiliteits)maatregelen, beïnvloeden de meetresultaten.

Verder heeft een deel van de mensen hun voertuig al vervangen in 2016, het jaar voor de invoering van de lage-emissiezone (zie 2.1.1). Hierdoor is er geen duidelijke breuklijn tussen de situatie voor en na invoering.

Tot slot hebben de lage-emissiezones het wagenpark, en dus ook de luchtkwaliteit, tot ver buiten de zone beïnvloed (zie 2.1.2.3). Dit maakt het erg complex om de impact van een lage-emissiezone op de luchtkwaliteit te meten door de concentraties binnen en buiten de lage-emissiezone met elkaar te vergelijken.

Toch kunnen we aan de hand van de meetresultaten een aantal conclusies trekken.

## 4.1 Verloop van de gemeten concentraties aan stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en roet (BC)

De impact van de versnelde vergroening van het wagenpark door de invoering van de lage-emissiezones is vooral te verwachten op de verkeersgerichte en stedelijke meetplaatsen. Het aantal verkeersgerichte en stedelijke meetplaatsen in Vlaanderen is echter beperkt. Ze zijn voor de pollutanten stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en zwarte koolstof ook allemaal gelegen in de steden Antwerpen en Gent.

In Gent zijn, naast de invoering van de lage-emissiezone in 2020, ook andere maatregelen genomen om de luchtkwaliteit te verbeteren, zoals het circulatieplan dat is ingevoerd vanaf april 2017. Bepaalde wegenwerken in Antwerpen, zoals de heraanleg van de Leien (de 'knip') in Antwerpen die startte in juni 2017 of de wegenwerken aan de Plantin en Moretuslei die startten midden 2019, hebben bovendien tot andere verkeersstromen geleid en tot meer of minder verkeer in de omgeving van de meetplaatsen. Dit zorgt ervoor dat het inschatten van de impact van de invoering van een lage-emissiezone op de lokale luchtkwaliteit geen evidente oefening is.

### 4.1.1 Dalende trend in de gemeten concentraties stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) in Vlaanderen

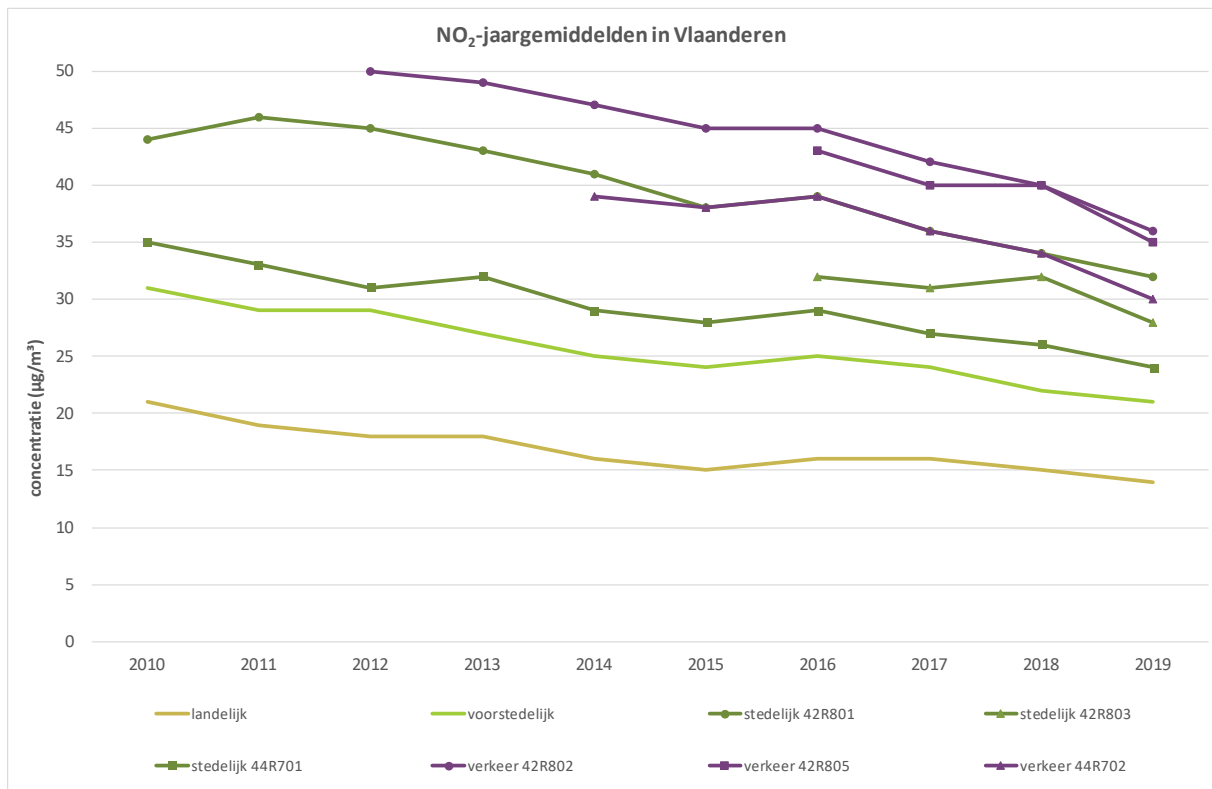
Onderstaande figuur geeft de trend over de laatste 10 jaar weer van de telemetrische meetstations in Vlaanderen, voor de typegebieden landelijk en voorstedelijk en voor de individuele stedelijke en verkeersstations.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> De industriële meetstations werden buiten beschouwing gelaten omdat deze sterk beïnvloed worden door lokale industrie en daarom soms een afwijkende trend hebben



Uit deze figuur valt op te maken dat er in Vlaanderen voor stikstofdioxide een dalende trend is over de laatste 10 jaar. De dalende trend wordt wel onderbroken in 2016, wat ervoor zorgt dat er relatief weinig daling in de concentraties kan vastgesteld worden over de periode 2014-2016. Ongunstige meteo-omstandigheden in december 2016 zijn voor een deel hiervoor verantwoordelijk. Na 2016 zet de dalende trend zich opnieuw verder en dit vooral op de verkeersgerichte en stedelijke meetstations. In 2019 is de daling ten opzichte van de vorige jaren groter.



Figuur 18: NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden voor de periode 2010-2019

De daling van de gemeten concentraties aan stikstofdioxide is over het algemeen het grootst op de verkeersgerichte meetplaatsen, gevolgd door de stedelijke meetplaatsen en de voorstedelijke meetplaatsen. Op de landelijke meetplaatsen is de daling het kleinst.

We stellen op de verkeersgerichte meetstations in de periode van 2016 tot 2019 dalingen vast in de gemeten concentraties van 8 tot 9 µg/m<sup>3</sup>, wat een daling betekent van 19-23% ten opzichte van het jaar 2016. Ook op stedelijke meetstations zien we in dezelfde periode dalingen in de gemeten concentraties van 5 tot 7 µg/m<sup>3</sup> aan stikstofdioxide wat een daling van 13-18% betekent. In de landelijke stations zien we slechts een daling van 1 tot 4 µg/m<sup>3</sup>. In onderstaande tabel worden de jaargemiddelde concentraties aan stikstofdioxide weergegeven voor de verkeersgerichte en stedelijke meetstations.

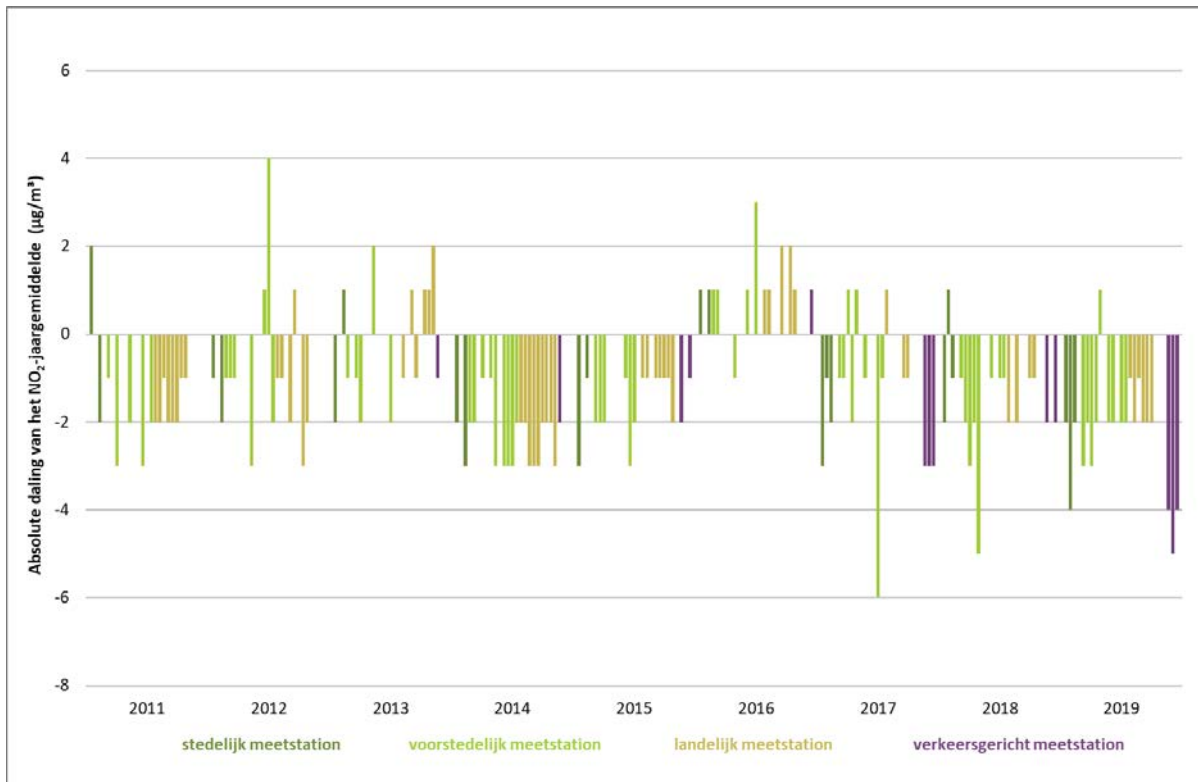


Tabel 5: NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden voor de periode 2010-2019 op de verkeersgerichte en stedelijke meetstations in Vlaanderen

NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Stedelijke meetstations</b>											
<b>Borgerhout-achtergrond</b>	R801	44	46	45	43	41	38	39	36	34	32
<b>Antw-Park Spoor Noord</b>	R803	-	-	-	-	-	-	32	31	32	28
<b>Gent-Baudelohof</b>	R701	35	33	31	32	29	28	29	27	26	24
<b>Verkeersgerichte meetstations</b>											
<b>Borgerhout-straatkant</b>	R802	-	-	50	49	47	45	45	42	40	36
<b>Antw-Belgiëlei</b>	R805	-	-	-	-	-	-	43	40	40	35
<b>Gent-G. Callierlaan</b>	R702	-	-	-	-	39	38	39	36	34	30

Onderstaande figuur geeft het absolute jaarlijkse verschil weer in de jaargemiddelden voor stikstofdioxide van de afgelopen 10 jaar. Ook hier stellen we een dalende trend voor de meeste meetstations vast, met uitzondering van 2016. **Op de verkeersgerichte meetstations zien we de laatste jaren grotere dalingen dan in de voorgaande periode.**





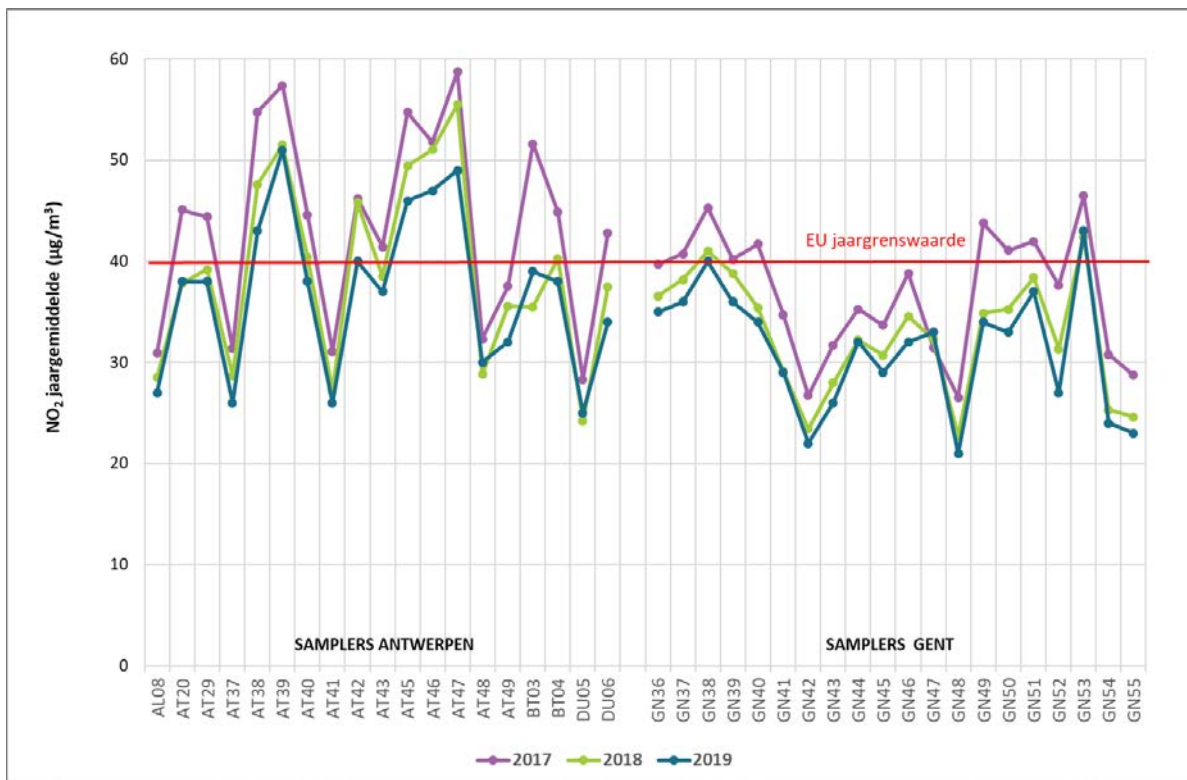
Figuur 19: Het absolute jaarlijkse verschil in de jaargemiddelden voor NO<sub>2</sub> voor de periode 2011-2019

#### 4.1.2 Ook dalende trend op alle meetlocaties met passieve samplers voor stikstofdioxides in Antwerpen en Gent

Naast de metingen met automatische monitoren meet de VMM sinds 2017 ook de concentraties aan stikstofdioxide met passieve samplers op een 40-tal meetlocaties in de twee grootste Vlaamse steden Antwerpen en Gent. De VMM gebruikt deze metingen om de luchtkwaliteit te beoordelen op plaatsen waar er soms geen ruimte is voor een vaste meetplaats, zoals in *street canyons*, en om de modelleringstechnieken te valideren, verder te verbeteren en te verfijnen.

Figuur 20 geeft de stikstofdioxidejaargemiddelden weer op de locaties waar met passieve samplers gemeten wordt, over de periode 2017-2019. We zien een stelselmatige daling van 2017 naar 2019 op nagenoeg alle meetlocaties. Zowel in Antwerpen (-6,7 µg/m<sup>3</sup>) als in Gent (-5,5 µg/m<sup>3</sup>) zien we gemiddeld een relatieve daling van ongeveer 15% van 2017 naar 2019.





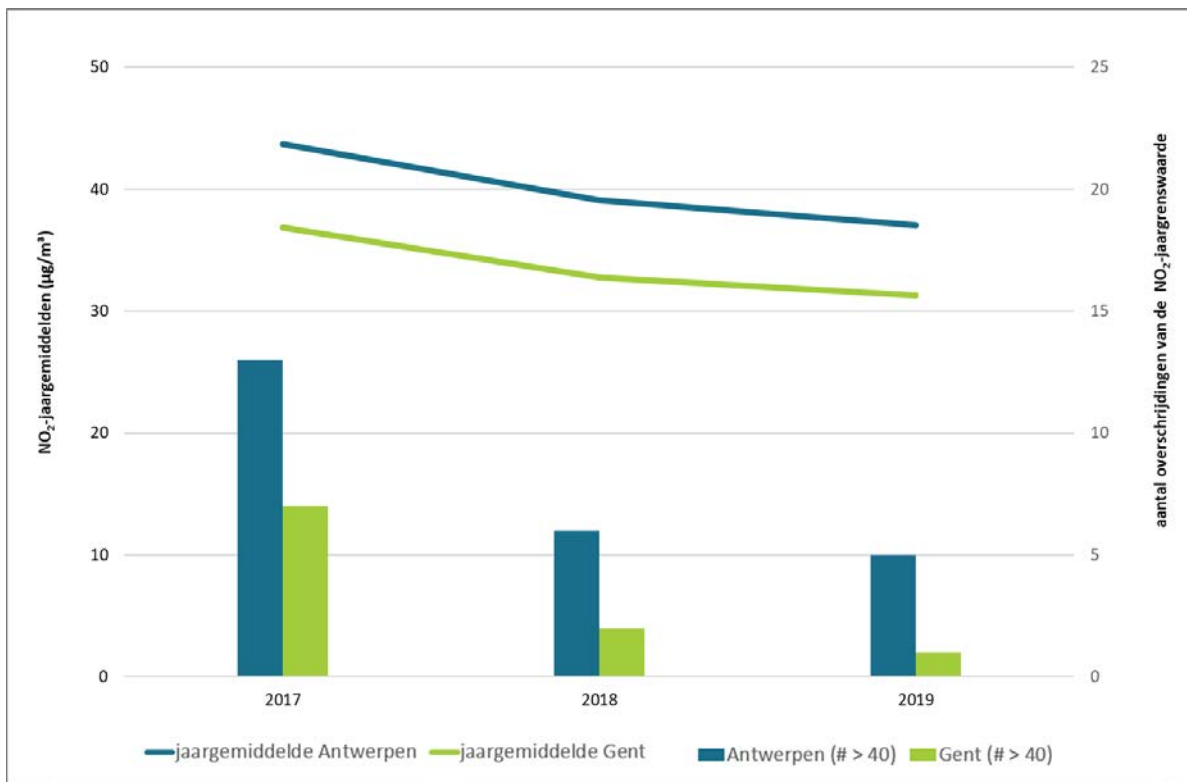
Figuur 20: Evolutie van de NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden van de samplers over de periode 2017- 2019

Als gevolg van de dalende concentraties, zijn het aantal meetplaatsen in Antwerpen en Gent die de Europese jaargrenswaarde van 40 µg/m<sup>3</sup> stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) overschrijden, sterk afgenomen:

- Waar er in 2017 in Antwerpen nog 13 van de 19 meetplaatsen in overschrijding waren, was dit in 2019 nog slechts op 5 meetplaatsen het geval;
- In Gent maten we in 2017 een overschrijding op 7 van de 20 meetplaatsen, in 2019 nog slechts op 1 meetplaats.

De meetplaatsen waar er in 2019 nog een overschrijding gemeten werd, zijn locaties met weinig verdunning (de zogenaamde *street canyons*) en/of veel verkeer. Figuur 21 toont enerzijds de evolutie in het stikstofdioxidejaargemiddelde en anderzijds het aantal overschrijdingen van de jaargrenswaarde per stad, uitgemiddeld over alle samplermeetplaatsen.



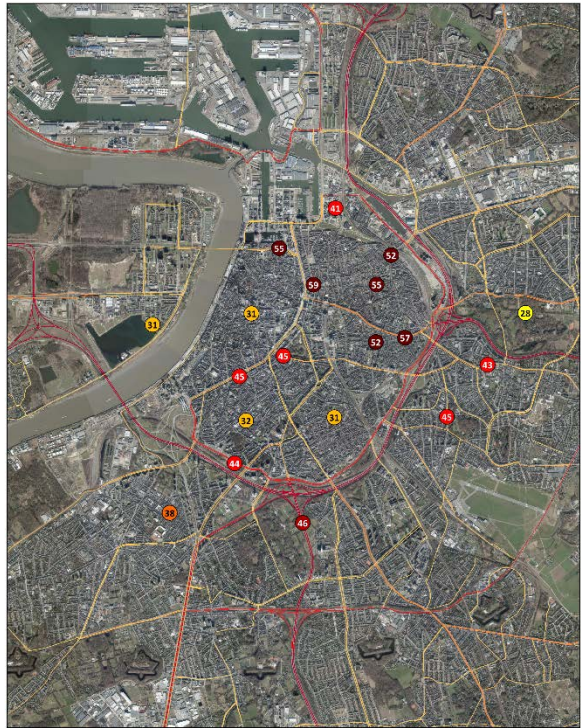


Figuur 21: Evolutie van de NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden van de samplers en evolutie van het aantal meetplaatsen met een overschrijding van de jaargrenswaarde over de periode 2017-2019

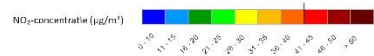
Daarmee ligt de waargenomen daling bij het gemiddelde van alle locaties met passieve samplers in dezelfde lijn als de waargenomen daling op de locaties met automatische monitoren. Ook hier wordt dus de verdere afname aan gemeten concentraties van stikstofdioxide in verkeersrijke en stedelijke omgeving de laatste jaren bevestigd.

Figuur 22 en Figuur 23 geven de daling van de concentraties in Antwerpen en Gent van de afgelopen drie jaar grafisch weer.

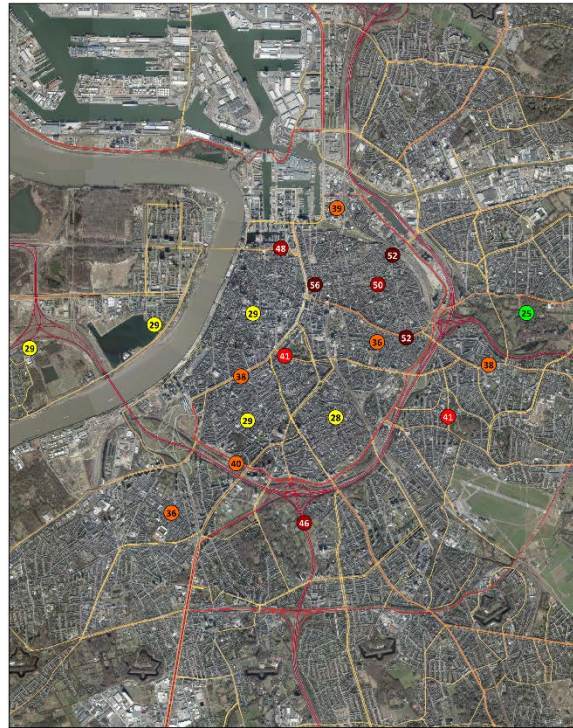
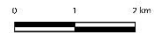




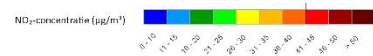
Passieve sampler metingen NO<sub>2</sub> in Antwerpen 2017



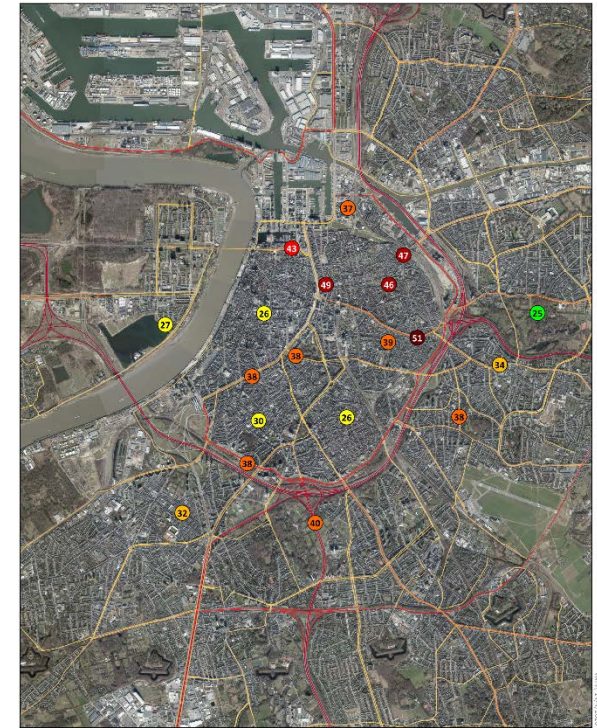
• getal in bol = jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie



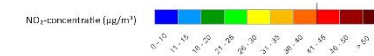
Passieve sampler metingen NO<sub>2</sub> in Antwerpen 2018



• getal in bol = jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie



Passieve sampler metingen NO<sub>2</sub> in Antwerpen 2019



• getal in bol = jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentratie



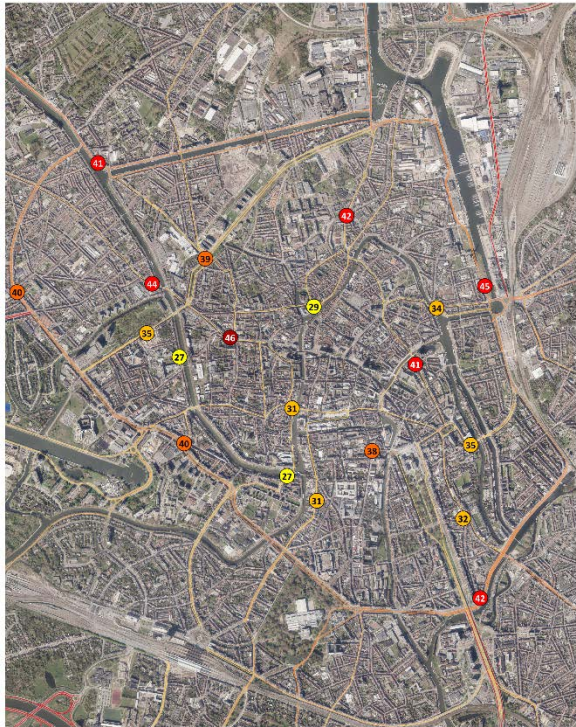
2017

2018

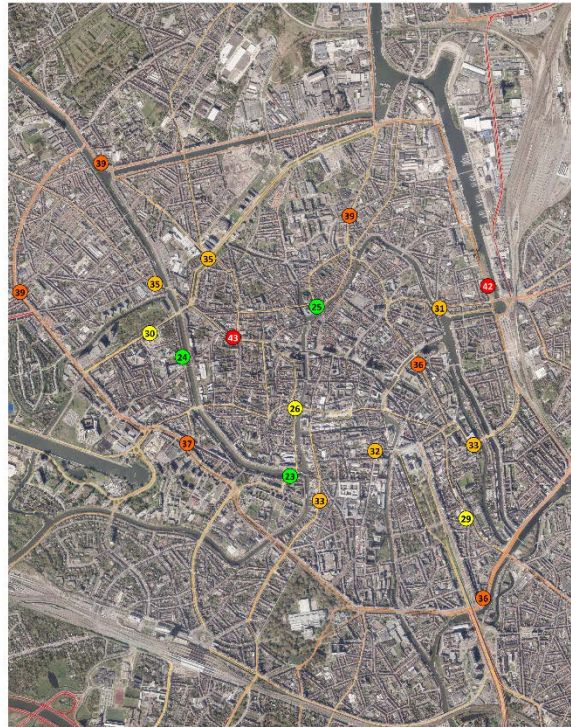
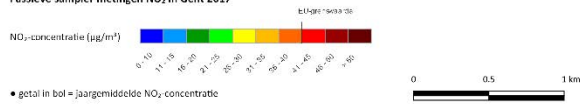
2019

Figuur 22: NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden in Antwerpen op de locaties met passieve samplers voor de jaren 2017, 2018 en 2019

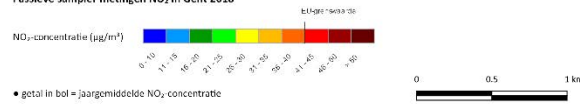




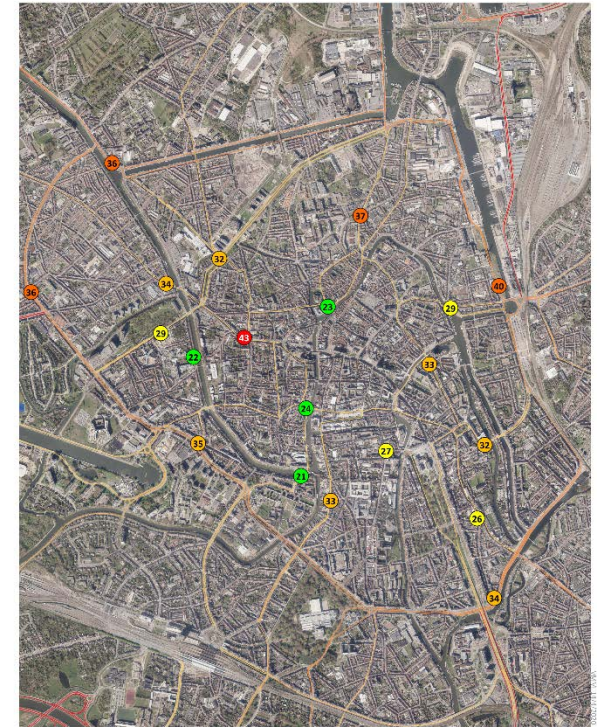
Passieve sampler metingen NO<sub>2</sub> in Gent 2017



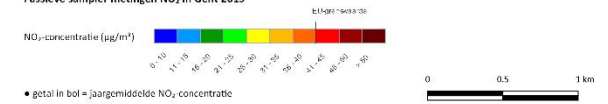
Passieve sampler metingen NO<sub>2</sub> in Gent 2018



2018



Passieve sampler metingen NO<sub>2</sub> in Gent 2019



2019

Figuur 23: NO<sub>2</sub>-jaargemiddelden in Gent op de locaties met passieve samplers voor de jaren 2017, 2018 en 2019

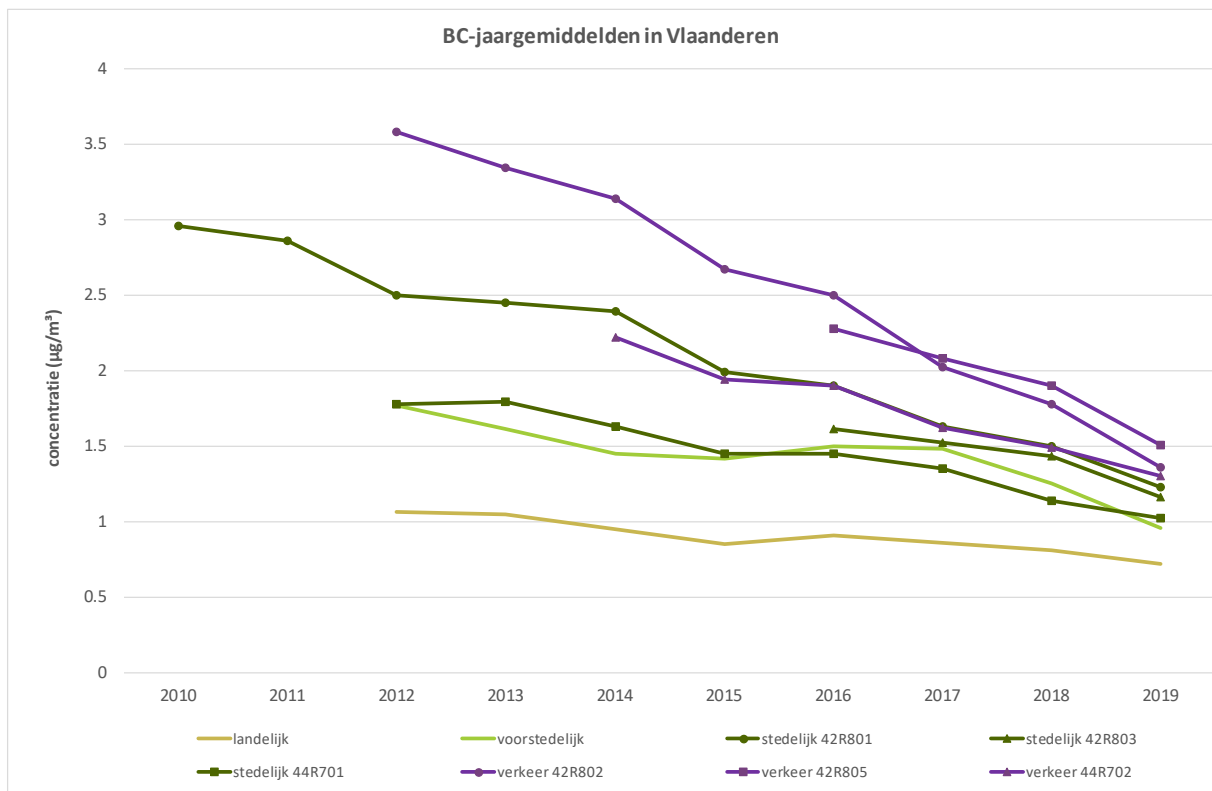




### 4.1.3 Dalende trend in de gemeten concentraties roet (zwarte koolstof) in Vlaanderen

Onderstaande figuren geven de trend over de laatste 10 jaar weer voor de concentraties aan roet (zwarte koolstof of BC) op de telemetrische meetstations in Vlaanderen, voor de typegebieden landelijk en voorstedelijk en voor de individuele stedelijke en verkeersstations.

Uit deze figuur valt op te maken dat er in Vlaanderen ook voor roet (zwarte koolstof, BC) een duidelijk dalende trend is over de laatste 10 jaar. De daling is het meest aanwezig op de verkeersgerichte meetstations en stedelijke meetstations. Op dit type van meetstations zijn de gemeten concentraties aan roetdeeltjes de afgelopen tien jaar meer dan gehalveerd.



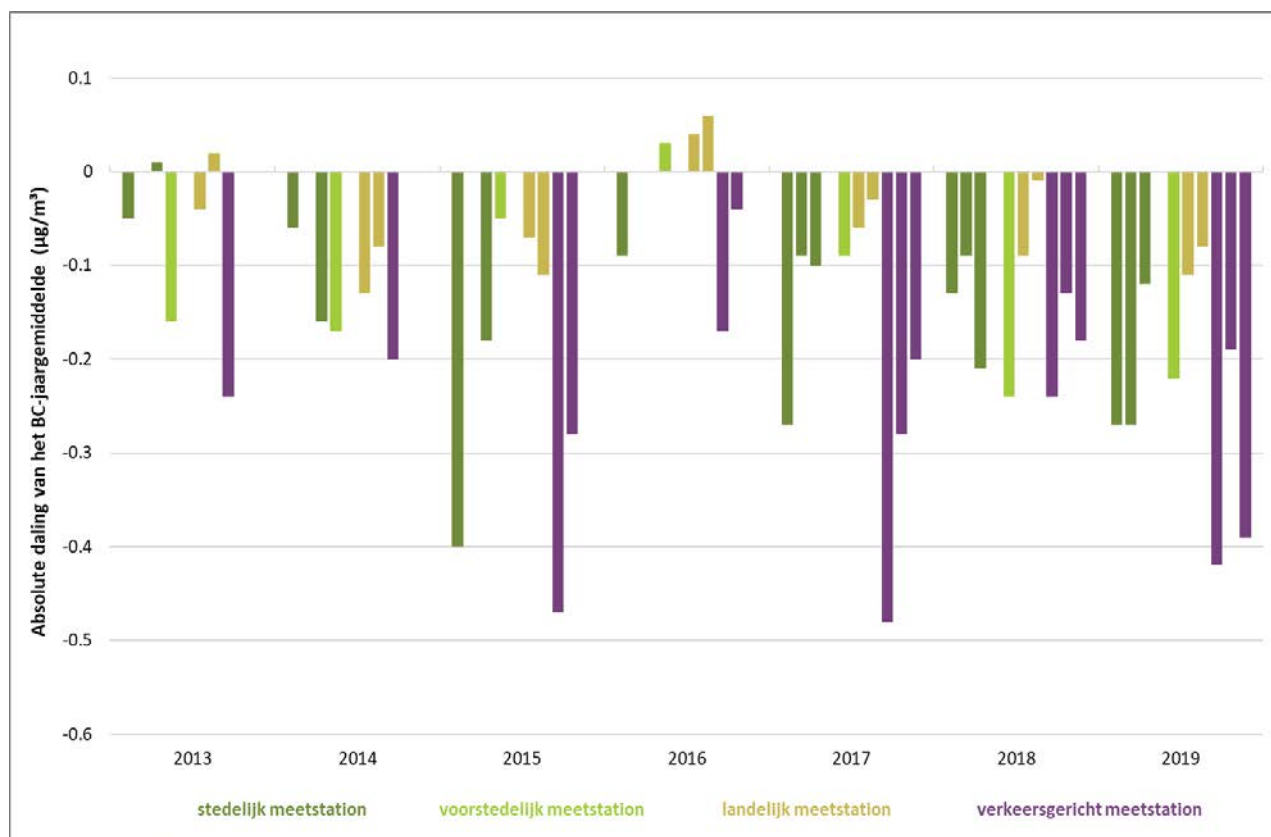
Figuur 24: BC-jaargemiddelden voor de periode 2010-2019

Figuur 25 geeft het absolute jaarlijkse verschil weer in de jaargemiddelden voor zwarte koolstof. Ook hier zien we een tijdelijke vertraging in de dalende trend in het jaar 2016, waarna de dalende trend zich weer verder zet.



Tabel 6: BC-jaargemiddelden voor de periode 2010-2019 op de verkeersgerichte en stedelijke meetstations in Vlaanderen

BC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Stedelijke meetstations</b>											
<b>Borgerhout-achtergrond</b>	R801	2,96	2,86	2,50	2,45	2,39	1,99	1,90	1,63	1,50	1,23
<b>Antw-Park Spoor Noord</b>	R803							1,61	1,52	1,43	1,16
<b>Gent-Baudelohof</b>	R701			1,78	1,79	1,63	1,45	1,45	1,35	1,14	1,02
<b>Verkeersgerichte meetstations</b>											
<b>Borgerhout-straatkant</b>	R802			3,58	3,34	3,14	2,67	2,50	2,02	1,78	1,36
<b>Antw-Belgiëlei</b>	R805							2,28	2,08	1,90	1,51
<b>Gent-G. Callierlaan</b>	R702					2,22	1,94	1,90	1,62	1,49	1,30



Figuur 25: Het absolute jaarlijkse verschil in de jaargemiddelden voor zwarte koolstof voor de periode 2013-2019



## 4.2 Het effect op de gemeten concentraties van de lage-emissiezone te Antwerpen

Hoewel het niet mogelijk is het globale effect van de invoering van de verschillende lage-emissiezones (Antwerpen, Gent en Brussel) op de algemeen dalende trend van de gemeten concentraties in Vlaanderen te isoleren, kunnen we wel naar de effecten van de lage-emissiezone in Antwerpen kijken.

Om het effect van de invoering van de lage-emissiezone in Antwerpen te beoordelen zou een vergelijking moeten kunnen worden uitgevoerd van de trend van de concentraties binnen de lage-emissiezone met de trend van de concentraties in een sterk vergelijkbare stedelijke omgeving zonder lage-emissiezone. Op deze manier kan de impact van het weer en de vernieuwing van het wagenpark in Vlaanderen op de concentraties worden ingeschat en zou een netto-effect van de lage-emissiezone op de concentraties in Antwerpen kunnen worden berekend.

In de praktijk blijft deze oefening moeilijk. Het aantal verkeersgerichte meetplaatsen in Vlaanderen in een stedelijke omgeving is beperkt tot Antwerpen en Gent. In de stad Gent zijn er ook maatregelen genomen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Zo is vanaf april 2017 het circulatieplan ingevoerd en heeft ook de stad Gent vanaf januari 2020 een lage-emissiezone. De effecten van deze lage-emissiezone op de vergroening van het wagenpark in Gent zijn al vanaf 2018, en zeker vanaf 2019, zichtbaar. Dit bemoeilijkt een vergelijking van de trends buiten de lage-emissiezone met de trends binnen de lage-emissiezone van Antwerpen. Daarnaast leidt de lage-emissiezone in Antwerpen ook tot een wijziging van het wagenpark buiten de lage-emissiezone en heeft de lage-emissiezone dus ook daar de concentraties beïnvloed.

Ook binnen de lage-emissiezone zullen bepaalde verkeersmaatregelen, zoals bijvoorbeeld de heraanleg van de Leien (de 'knip') die startte in juni 2017 of de wegenwerken aan de Plantin en Moretuslei die startten midden 2019, tot andere verkeersstromen in de binnenstad hebben geleid en tot meer of minder verkeer in de omgeving van de meetplaatsen. Ook ter hoogte van het station aan de Groenenborgerlaan (R817) waren er in 2018 en 2019 werken. Ten slotte moet ook rekening gehouden worden met het effect van het anticiperend gedrag van de mensen om te voldoen aan de voorwaarden van de lage-emissiezone. De invoering van de lage-emissiezone in Antwerpen werd immers al in 2015 aangekondigd. Hierdoor zal het effect van de invoering dus al gedeeltelijk aanwezig geweest zijn voor de effectieve invoering op 1 februari 2017.

Om toch een idee te hebben van het effect van de invoering van de lage-emissiezone op de concentraties, hebben we de concentraties van de meetplaatsen in Antwerpen van de jaren na de invoer van de lage-emissiezone (2019, 2018 en 2017) vergeleken met het jaar voor de invoer van de lage-emissiezone (2016). We kijken of er verschillen zijn tussen de verschillende Antwerpse meetplaatsen. Eveneens worden de verschillen in concentraties over de jaren van de meetplaatsen binnen de Antwerpse agglomeratie vergeleken met de verschillen in concentraties van de overige meetplaatsen in Vlaanderen.



Tabel 7 geeft voor stikstofdioxide (**NO<sub>2</sub>**) de vergelijking tussen de jaren 2019 en 2016 en ook een vergelijking tussen 2019 en 2018.

Bij de vergelijking van **2019 met 2018** zien we in de Antwerpse meetstations dalingen die variëren tussen 1,7 en 4,7 µg/m<sup>3</sup>. Duidelijk is dat de grootste absolute dalingen worden opgetekend bij de verkeersgerichte meetstations Borgerhout-straatkant (R802), Belgiëlei (R805) en Ring (R804).

Bij de vergelijking van **2019** met het jaar voor de invoer van de lage-emissiezone, **2016**, zien we op alle Antwerpse meetplaatsen een daling die varieert tussen 3,1 en 9,1 µg/m<sup>3</sup>. De verkeersgerichte meetstations Borgerhout-straatkant (R802) en Belgiëlei (R805) vertonen de grootste dalingen tussen 2016 en 2019.

Tabel 8 geeft voor **zwarte koolstof** de vergelijking tussen de jaren 2019 en 2016 en ook een vergelijking tussen 2019 en 2018.

Bij de vergelijking van **2019 met 2018** zien we in de Antwerpse meetstations dalingen die variëren tussen 0,19 en 0,52 µg/m<sup>3</sup>. De grootste daling van de concentraties zwarte koolstof werd gemeten op de verkeersgerichte meetplaatsen aan de Plantin en Moretuslei (R802), de Belgiëlei (R805) en aan de Ring (R804).

Vergelijken we **2019 met 2016** dan zien we opnieuw de grootste absolute dalingen voor zwarte koolstof op de verkeersgerichte meetplaatsen aan de Plantin en Moretuslei (R802) en de Belgiëlei (R805), gevolgd door de achtergrondlocatie aan de Plantin en Moretuslei (R801). De dalingen in de Antwerpse meetstations variëren tussen 0,29 en 1,14 µg/m<sup>3</sup>.

De sterkere daling in NO<sub>2</sub> en zwarte koolstof op de meer verkeersgerichte meetplaatsen in de Antwerpse agglomeratie in vergelijking met de achtergrondmeetplaatsen is een aanwijzing van verminderde uitstoot door het verkeer in de omgeving van deze verkeersgerichte meetplaatsen.



Tabel 7 : Absolute en relatieve daling in de jaargemiddelden bij vergelijking van 2019, 2018 en 2017 ten opzichte van 2016 voor NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)

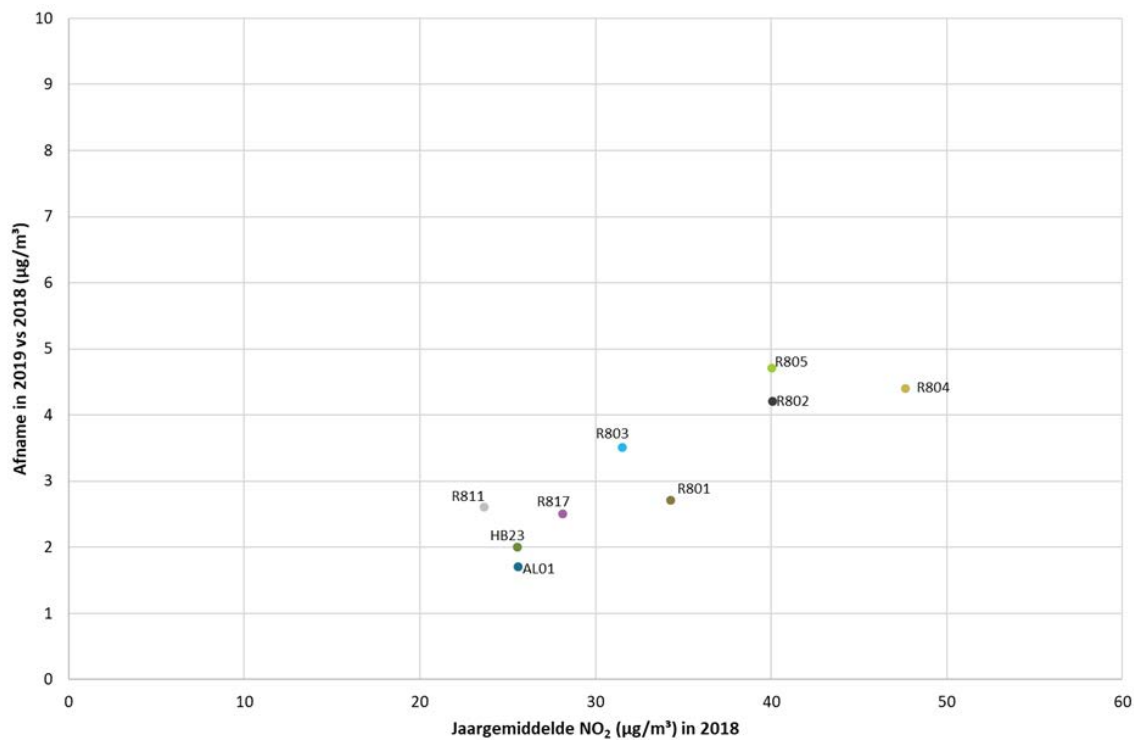
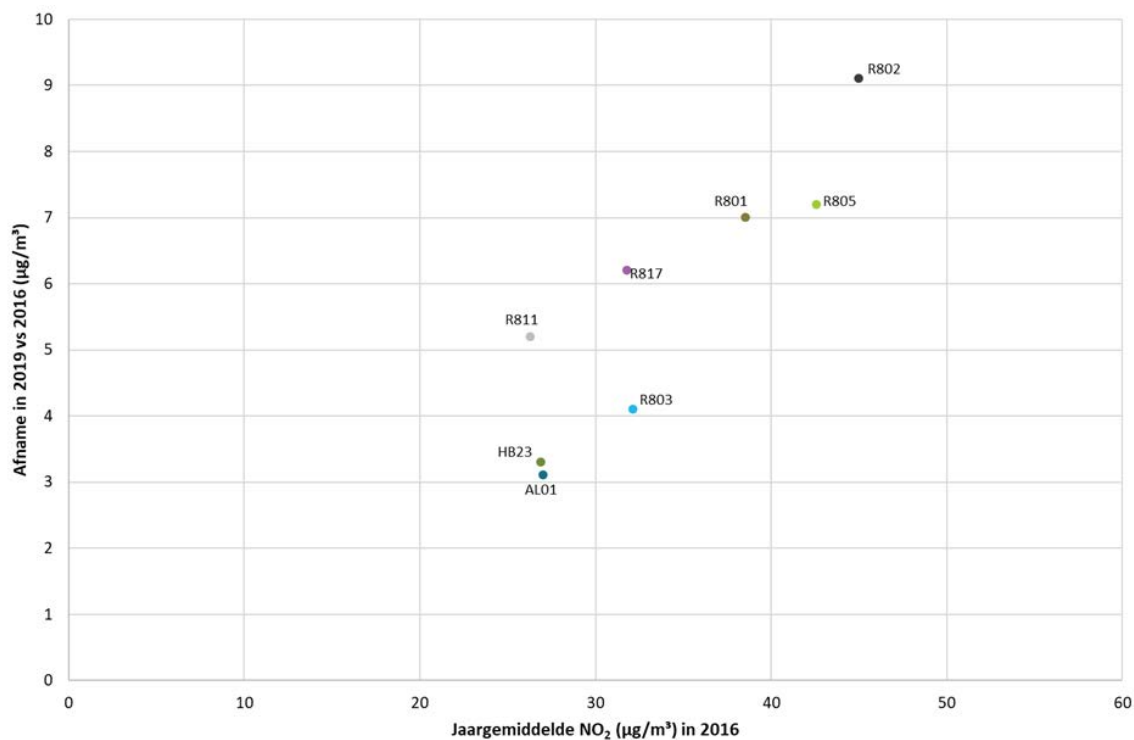
	<b>Concentratie Stikstofdioxide</b>	<b>aan</b>	<b>Jaargem. 2016</b>	<b>Jaargem. 2017</b>	<b>Jaargem. 2018</b>	<b>Jaargem. 2019</b>	<b>Daling 2017 vs 2016</b>	<b>Daling 2018 vs 2016</b>	<b>Daling 2019 vs 2016</b>	<b>Daling 2019 vs 2018</b>
<b>AL01</b>	Antwerpen-Linkeroever		27,0	26,3	25,6	23,9	0,7 (3 %)	1,4 (5 %)	3,1 (11%)	1,7 (7%)
<b>HB23</b>	Hoboken		26,9	26,3	25,6	23,6	0,6 (2 %)	1,3 (5 %)	3,3 (12%)	2 (8%)
<b>R801</b>	Borgerhout-achtergrond		38,6	36,1	34,3	31,6	2,5 (6 %)	4,3 (11 %)	7 (18%)	2,7 (8%)
<b>R802</b>	Borgerhout-straatkant		45,0	42,4	40,1	35,9	2,6 (6 %)	4,9 (11 %)	9,1 (20%)	4,2 (10%)
<b>R803</b>	Antwerpen-Park Noord	Spoor	32,1	31,4	31,5	28,0	0,7 (2 %)	0,6 (2 %)	4,1 (13%)	3,5 (11%)
<b>R804</b>	Antwerpen-Ring		-	54,4	47,7	43,3	-	-	-	4,4 (9%)
<b>R805</b>	Antwerpen-Belgiëlei		42,6	40,3	40,1	35,4	2,3 (5 %)	2,5 (6 %)	7,2 (17%)	4,7 (12%)
<b>R811</b>	Schoten-L. Weijtenstraat		26,3	26,6	23,7	21,1	-0,3 (-1 %)	2,6 (10 %)	5,2 (20 %)	2,6 (11 %)
<b>R817</b>	Antwerpen- Groenenborgerlaan		31,8	30,2	28,1	25,6	1,6 (5 %)	3,7 (12 %)	6,2 (19%)	2,5 (9%)



Tabel 8 : Absolute en relatieve daling in de jaargemiddelden bij vergelijking van 2019, 2018 en 2017 ten opzichte van 2016 voor zwarte koolstof ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

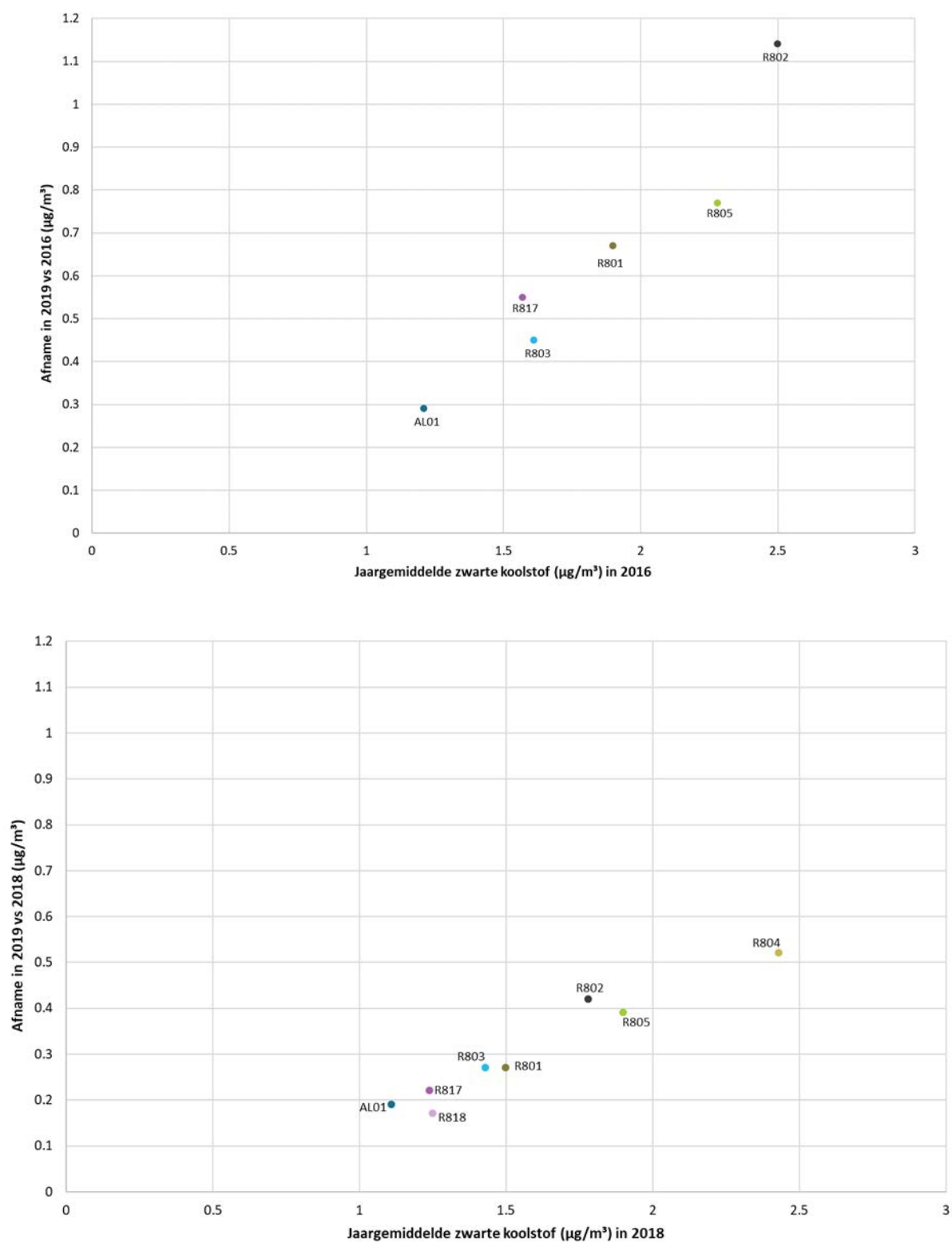
	<b>Concentratie aan zwarte koolstof</b>	<b>Jaargem. 2016</b>	<b>Jaargem. 2017</b>	<b>Jaargem. 2018</b>	<b>Jaargem. 2019</b>	<b>Daling 2017 vs 2016</b>	<b>Daling 2018 vs 2016</b>	<b>Daling 2019 vs 2016</b>	<b>Daling 2019 vs 2018</b>
<b>AL01</b>	Antwerpen-Linkeroever	1,21	1,13	1,11	0,92	0,08 (7 %)	0,10 (8 %)	0,29 (24%)	0,19 (17%)
<b>R801</b>	Borgerhout-achtergrond	1,90	1,63	1,50	1,23	0,27 (14 %)	0,40 (21 %)	0,67 (35%)	0,27 (18%)
<b>R802</b>	Borgerhout-straatkant	2,50	2,02	1,78	1,36	0,48 (19 %)	0,72 (29 %)	1,14 (46%)	0,42 (24%)
<b>R803</b>	Antwerpen-Park Spoor Noord	1,61	1,52	1,43	1,16	0,09 (6 %)	0,18 (11 %)	0,45 (28%)	0,27 (19%)
<b>R804</b>	Antwerpen-Ring	-	2,99	2,43	1,91	-	-	-	0,52 (21%)
<b>R805</b>	Antwerpen-Belgiëlei	2,28	2,08	1,9	1,51	0,20 (9 %)	0,38 (17 %)	0,77 (34%)	0,39 (21%)
<b>R817</b>	Antwerpen-Groenenborgerlaan	1,57	1,48	1,24	1,02	0,09 (6 %)	0,33 (21 %)	0,55 (35%)	0,22 (18%)
<b>R818</b>	Antwerpen-Burchtse Weel	-	-	1,25	1,08	-	-	-	0,17 (14 %)





Figuur 26: Absolute daling in de jaargemiddelde concentraties in functie van de jaargemiddelde concentratie voor NO<sub>2</sub> (2019 versus 2016 en 2019 versus 2018) voor de meetstations in de Antwerpse agglomeratie





Figuur 27: Absolute daling in de jaargemiddelde concentraties in functie van de jaargemiddelde concentratie voor zwarte koolstof (2019 versus 2016 en 2019 versus 2018) voor de meetstations in de Antwerpse agglomeratie





#### 4.2.1 Vergelijking met de overige meetstations in Vlaanderen

Om na te gaan of de dalingen in de lage-emissiezone van dezelfde grootteorde zijn als de dalingen op de overige meetstations in Vlaanderen of groter of kleiner, vergelijken we de Antwerpse meetstations met de overige Vlaamse meetstations.

In Figuur 28 wordt de absolute en relatieve daling van de jaargemiddelde stikstofdioxideconcentratie in 2019 in vergelijking met 2016 uitgezet ten opzichte van het jaargemiddelde in 2016 voor alle meetplaatsen in Vlaanderen, in Figuur 29 de vergelijking tussen 2019 en 2018.

Een vergelijking van de relatieve dalingen dringt zich op. Op verkeersgerichte meetlocaties met hogere concentraties zullen verminderde emissies door het wegverkeer (door welke evolutie of maatregel dan ook) immers leiden tot grotere absolute dalingen in de gemeten concentraties.

Grote absolute dalingen worden genoteerd op de verkeersgerichte meetlocaties binnen de lage-emissiezone (R802-Plantin en Moretuslei, R805-Belgiëlei en R804-Ring). De daling op de stedelijke achtergrondlocaties (R801-Plantin en Moretuslei en R803-Park Spoor Noord) binnen de lage-emissiezone is lager, maar nog steeds bij de hogere helft. Noteer ook dat op de verkeersgerichte meetplaats R702 aan de G. Callierlaan in Gent een sterke daling wordt genoteerd, vermoedelijk door de invoer van het circulatieplan in Gent en het anticiperend gedrag op de invoering van de lage-emissiezone in Gent in 2020.

Bij het bekijken van de relatieve dalingen op de locaties binnen de lage-emissiezone valt op dat de dalingen bij de hogere helft van de Vlaamse meetstations horen, maar niet hoger zijn dan deze van bijvoorbeeld heel wat voorstedelijke meetstations. Dat ook op de voorstedelijke meetstations de concentraties dalen wijst erop dat de algemene, sterkere shift van dieselwagens naar benzine wagens in Vlaanderen, o.a. door de invoering van de lage-emissiezones, duidelijk impact heeft gehad.

Gemiddeld over alle Vlaamse stations, zonder de 9 stikstofdioxidemeetstations in de Antwerpse agglomeratie, zien we in 2019 ten opzichte van 2018 voor **stikstofdioxide** een absolute daling van 1,8 µg/m<sup>3</sup> en een relatieve daling van 8%. Ten opzichte van 2016 zien we in 2019 gemiddeld een absolute daling van 3,5 µg/m<sup>3</sup> en een relatieve daling van 14%.

Tabel 9: Relatieve dalingen van de NO<sub>2</sub>-concentraties in Antwerpen en Vlaanderen (exclusief de Antwerpse meetstations)

Stikstofdioxide	Daling 2019 vs 2016		Daling 2019 vs 2018	
	Antwerpen	Vlaanderen*	Antwerpen	Vlaanderen*
Absoluut (µg/m <sup>3</sup> )	3,1 - 9,1 µg/m <sup>3</sup>	0,9 - 9 µg/m <sup>3</sup> Gem. 3,5 µg/m <sup>3</sup>	1,7 - 4,7 µg/m <sup>3</sup>	-0,4 - 3,9 µg/m <sup>3</sup> Gem. 1,8 µg/m <sup>3</sup>
Relatief (%)	11% - 20%	5% - 32% Gem. 14%	7% - 12%	-2% - 17% Gem. 8%

\*Vlaanderen exclusief de Antwerpse meetstations

In Figuur 30 wordt de absolute en relatieve daling van de jaargemiddelden **zwarte koolstof** in 2019 in vergelijking met 2016 uitgezet ten opzichte van het jaargemiddelde in 2016 voor alle meetplaatsen in Vlaanderen, in Figuur 31 de vergelijking tussen 2019 en 2018.



Wanneer we de afname van de jaargemiddelden zwarte koolstof bekijken dan zien we grote absolute dalingen op de verkeersgerichte meetplaatsen R802 (Plantin en Moretuslei) en R805 (Belgiëlei) in de lage-emissiezone. Wanneer we de dalingen relatief uitzetten zien we algemeen de grootste dalingen op meetlocaties in en aan de rand van de lage-emissiezone. De dalingen aan de Plantin en Moretuslei en de Groenenborgerlaan zijn mogelijk wel versterkt door lokale wegenwerken aan beide straten.

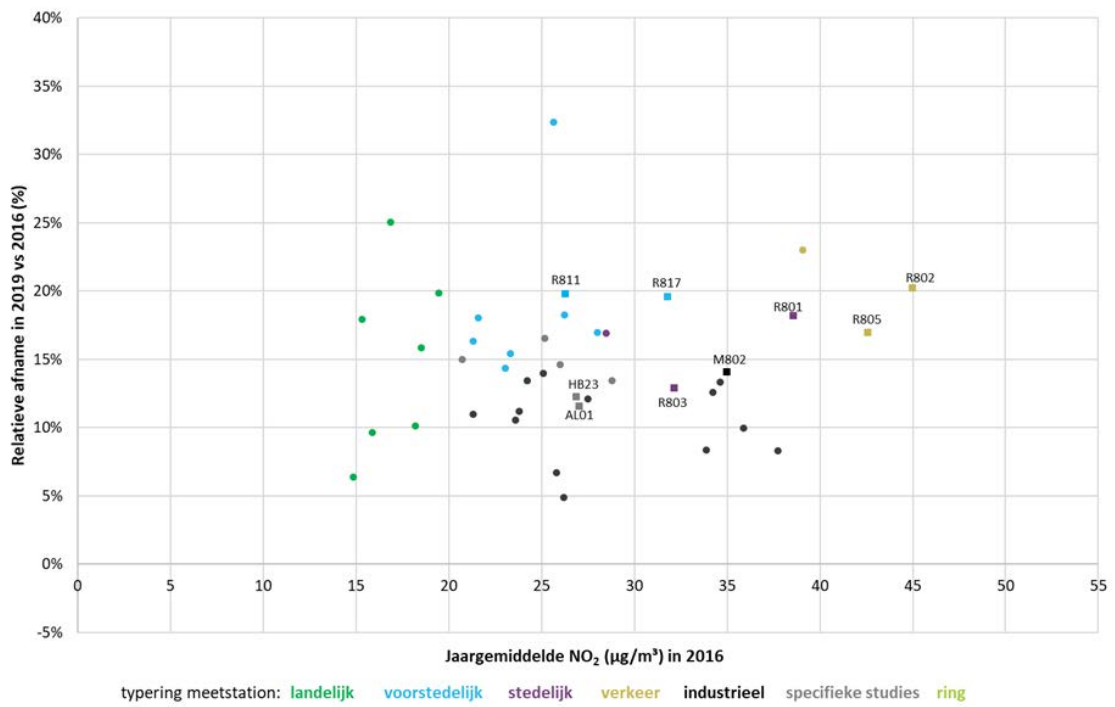
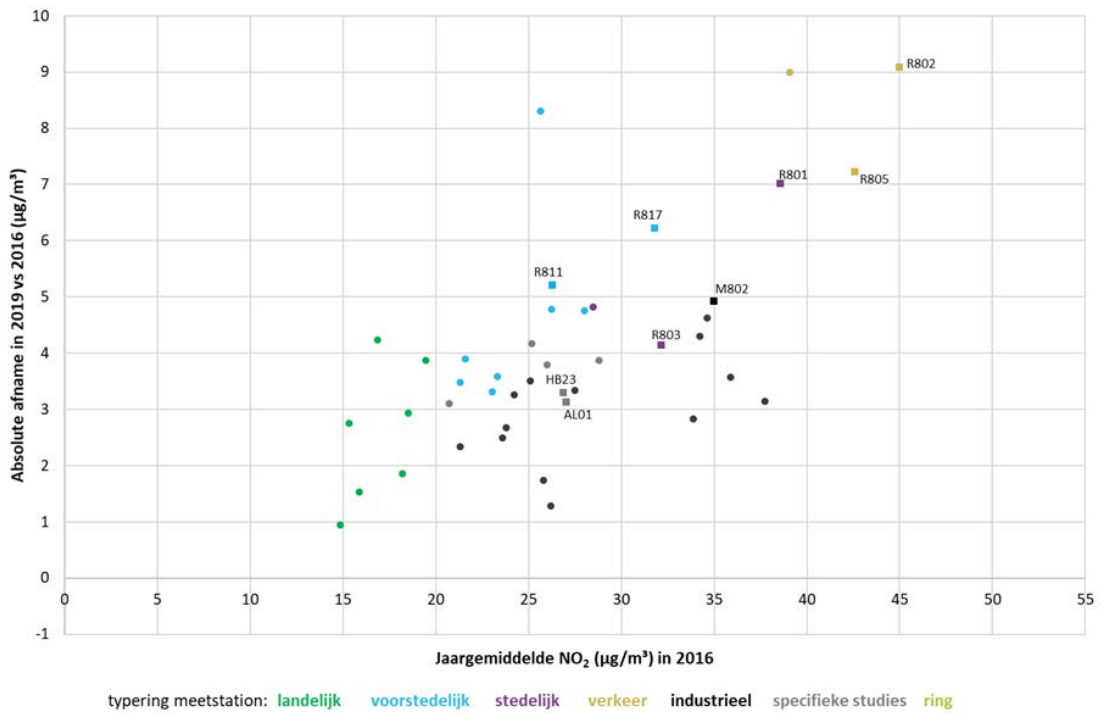
Voor de meetstations voor **zwarte koolstof** in Vlaanderen, met uitzondering van de 8 meetstations in de Antwerpse agglomeratie, zien we in 2019 ten opzichte van 2018 gemiddeld een absolute daling van 0,14 µg/m<sup>3</sup> en een relatieve daling van 11%. Ten opzichte van 2016 zien we in 2019 gemiddeld een absolute daling van 0,32 µg/m<sup>3</sup> en een relatieve daling van 24%.

Tabel 10: Relatieve dalingen van de BC-concentraties in Antwerpen en Vlaanderen (exclusief de Antwerpse meetstations)

Zwarte koolstof	Daling 2019 vs 2016		Daling 2019 vs 2018	
	Antwerpen	Vlaanderen*	Antwerpen	Vlaanderen*
Absoluut (µg/m <sup>3</sup> )	0,29-1,14 µg/m <sup>3</sup>	0,13-0,60 µg/m <sup>3</sup> Gem. 0,32 µg/m <sup>3</sup>	0,17-0,52 µg/m <sup>3</sup>	0,02-0,23 µg/m <sup>3</sup> Gem. 0,14 µg/m <sup>3</sup>
Relatief (%)	24%-46%	17%-31% Gem. 24%	14%-24%	2% - 16% Gem. 11%

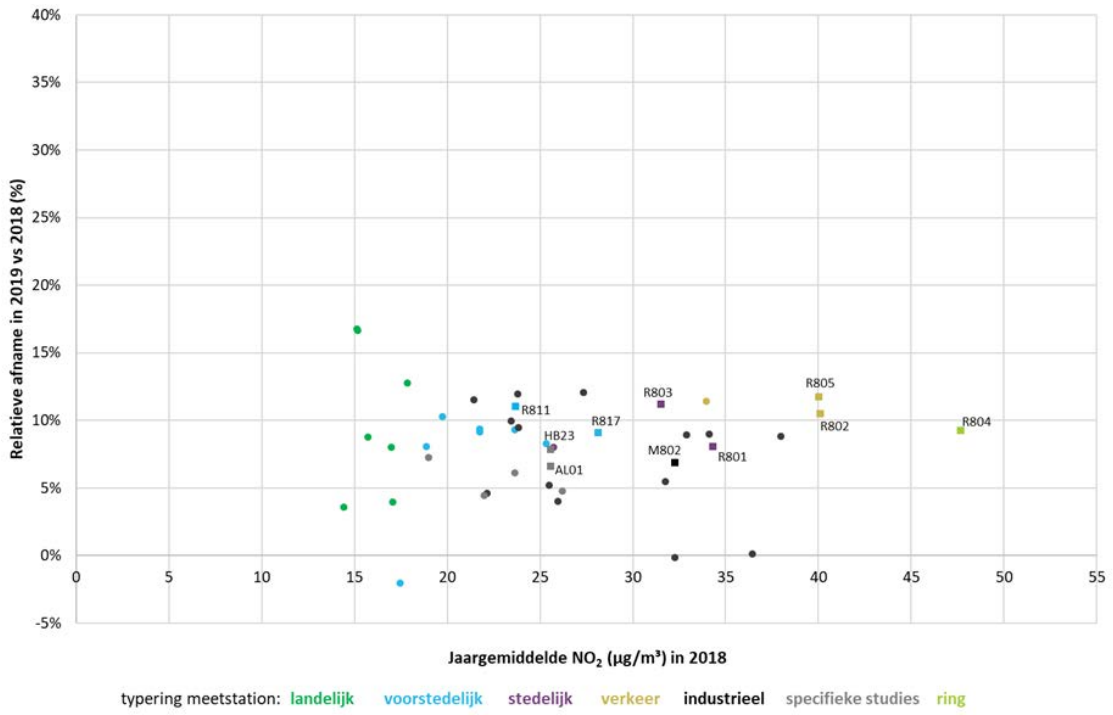
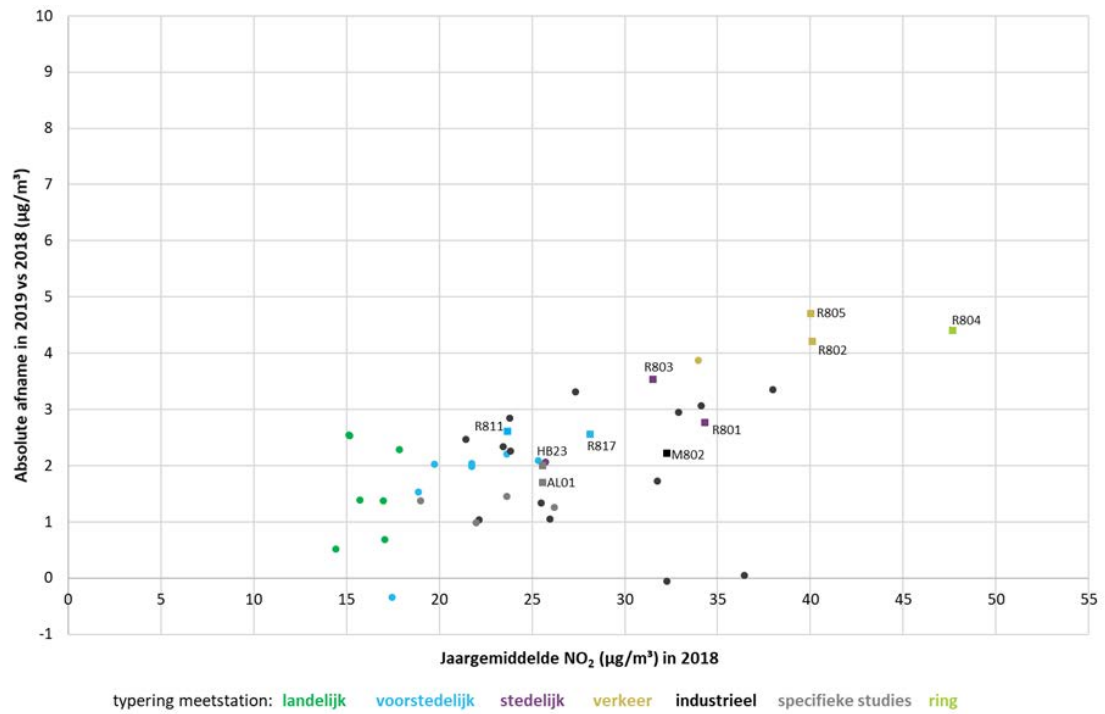
\*Vlaanderen exclusief de Antwerpse meetstations

De concentraties op de verkeersgerichte meetplaats aan de Plantin en Moretuslei (R802) en Belgiëlei (R805) en ook op de achtergrondmeetlocaties in en aan de rand van de lage-emissiezone te Antwerpen dalen globaal meer dan elders in Vlaanderen. Hierdoor kunnen we stellen dat de lage-emissiezone voor een extra lokale daling van de concentraties aan zwarte koolstof heeft gezorgd.



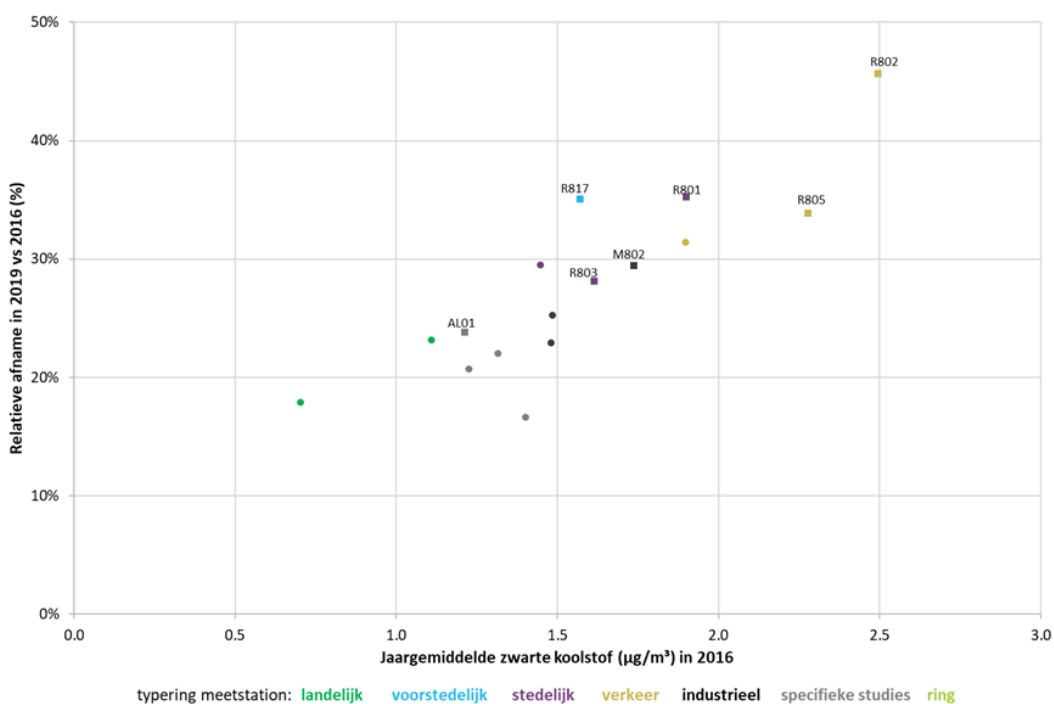
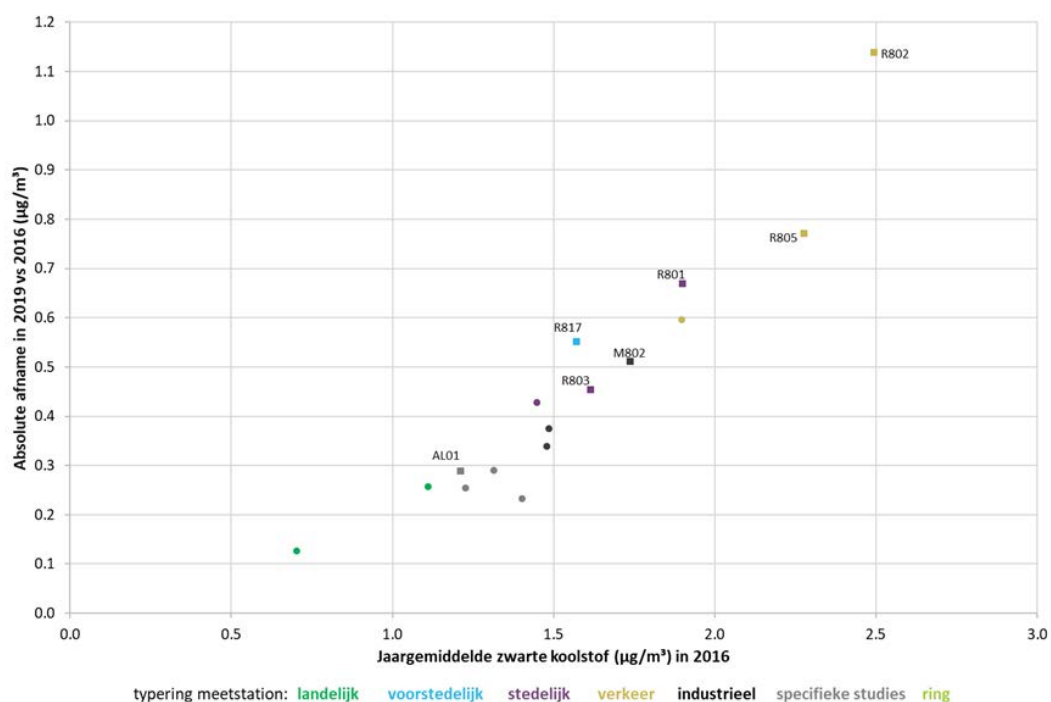
Figuur 28: Absolute daling (bovenste figuur) en relatieve daling (onderste figuur) in de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in 2019 ten opzichte van 2016 in functie van de jaargemiddelde concentratie in 2016 voor alle Vlaamse meetstations





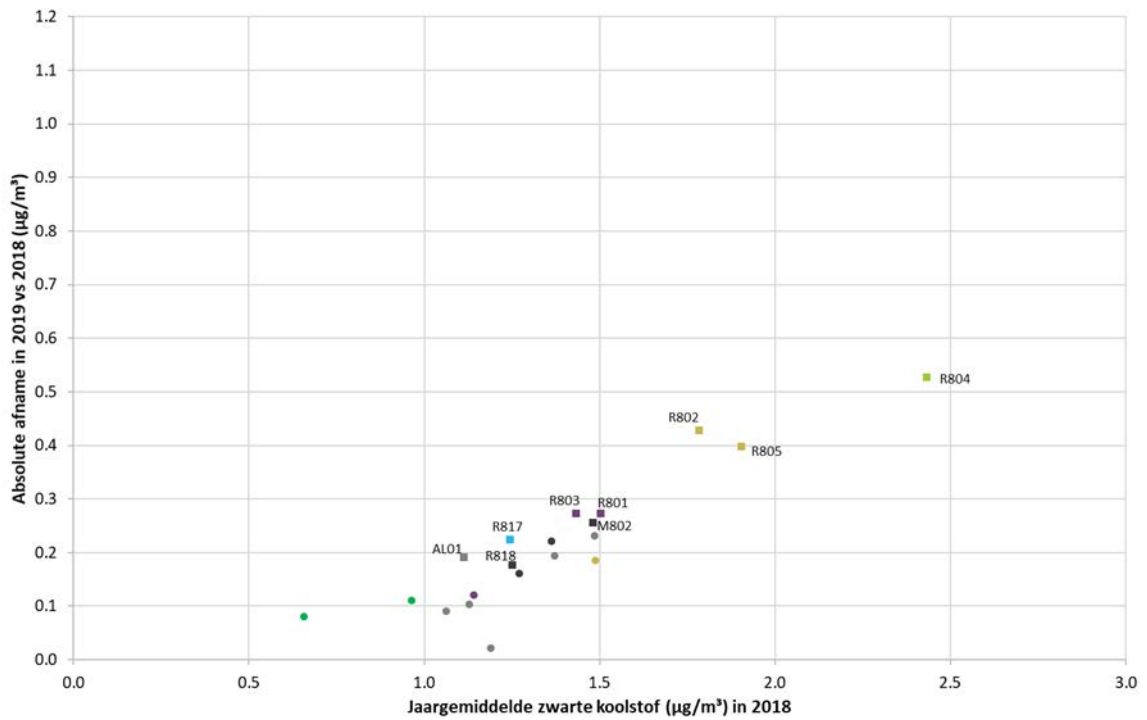
Figuur 29: Absolute daling (bovenste figuur) en relatieve daling (onderste figuur) in de jaargemiddelde NO<sub>2</sub>-concentraties in 2019 ten opzichte van 2018 in functie van de jaargemiddelde concentratie in 2018 voor alle Vlaamse meetstations



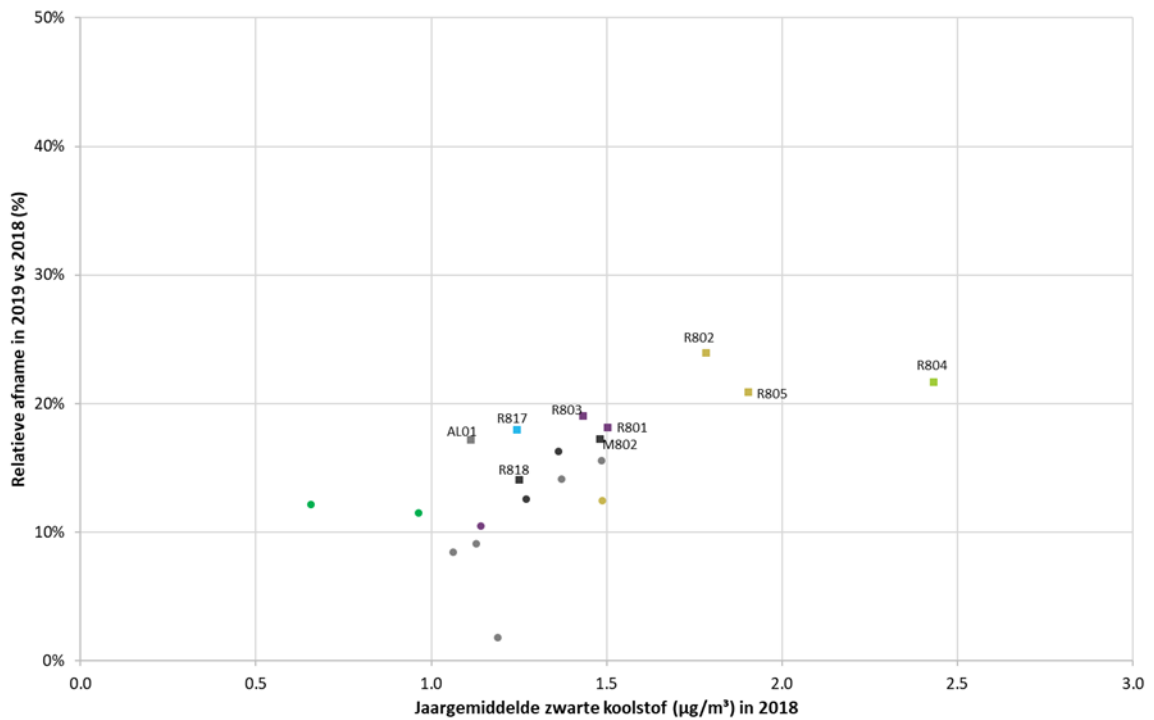


Figuur 30: Absolute daling (bovenste figuur) en relatieve daling (onderste figuur) in de jaargemiddelde concentraties zwarte koolstof in 2019 ten opzichte van 2016 in functie van de jaargemiddelde concentratie in 2016 voor alle Vlaamse meetstations





typering meetstation: landelijk voorstedelijk stedelijk verkeer industrieel specifieke studies ring



typering meetstation: landelijk voorstedelijk stedelijk verkeer industrieel specifieke studies ring

Figuur 31: Absolute daling (bovenste figuur) en relatieve daling (onderste figuur) in de jaargemiddelde concentraties zwarte koolstof in 2019 ten opzichte van 2018 in functie van de jaargemiddelde concentratie in 2018 voor alle Vlaamse meetstations



#### 4.2.2 Conclusie

Het is moeilijk om een algemene uitspraak te doen over het lokaal netto-effect van de lage-emissiezone op de gemeten concentraties aan stikstofdioxide en zwarte koolstof in Antwerpen.

- Binnen de lage-emissiezone zullen bepaalde verkeersmaatregelen, zoals bijvoorbeeld ‘de Knip’ in de Leien die startte in juni 2017, of de wegenwerken aan de Plantin en Moretuslei, die startten midden 2019, tot andere verkeersstromen in de binnenstad hebben geleid en tot meer of minder verkeer in de omgeving van de meetplaatsen. Ook ter hoogte van het station aan de Groenenborgerlaan (R817) waren er in 2018 en 2019 werken.
- Er moet ook rekening gehouden worden met het effect van het anticiperend gedrag van de mensen om te voldoen aan de voorwaarden van de lage-emissiezone. De invoering van de lage-emissiezone werd immers al in 2015 aangekondigd.
- Daarnaast heeft de lage-emissiezone in Antwerpen ook geleid tot een wijziging van het wagenpark buiten de lage-emissiezone en daar ook de concentraties beïnvloed.

Om het effect van de invoering van de lage-emissiezone in Antwerpen te beoordelen zou een vergelijking gemaakt moeten kunnen worden van de trend van de concentraties binnen de lage-emissiezone met de trend van de concentraties binnen een sterk vergelijkbare stedelijke omgeving waar er geen lage-emissiezone ingevoerd is. Op deze manier kan de impact van de vernieuwing van het wagenpark in Vlaanderen op de concentraties worden ingeschat en zou een netto-effect van de lage-emissiezone kunnen worden berekend. Verkeersgerichte metingen in andere steden zijn echter beperkt. Naast Antwerpen wordt enkel in de stad Gent op verkeersgerichte locaties gemeten en de stad Gent heeft in dezelfde periode ook maatregelen genomen die een impact hadden op de luchtkwaliteit.

Om toch de best mogelijke inschatting te maken van het effect van de invoering van de lage-emissiezone in Antwerpen op de concentraties aan stikstofdioxide en zwarte koolstof, werden de concentraties van de verschillende meetplaatsen in Antwerpen met elkaar en met de rest van Vlaanderen vergeleken.

Hoewel er behoorlijke dalingen worden vastgesteld van de concentraties aan stikstofdioxide in Antwerpen zijn er geen eenduidige aanwijzingen dat de lage-emissiezone een extra lokale daling van de gemeten concentraties aan stikstofdioxide heeft teweeggebracht. De waargenomen relatieve dalingen aan stikstofdioxide in de lage-emissiezone liggen binnen de range die we elders in Vlaanderen waarnemen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat, o.a. door de invoering van de lage-emissiezones in Antwerpen, Brussel en Gent, overal in Vlaanderen meer benzine wagens rondrijden. Het sneller verdwijnen van de oude dieselwagens binnen de lage-emissiezones had geen bijkomend effect op de NO<sub>2</sub>-concentraties in de lage-emissiezones zelf omdat recentere dieselwagens nog steeds veel stikstofoxide uitstoten. Wanneer in de lage-emissiezones ook de recentere dieselwagens niet meer zijn toegelaten, zullen we in de lage-emissiezones normaal sterkere dalingen van de NO<sub>2</sub>-concentraties meten dan in de rest van Vlaanderen.

Wanneer we dalingen van de concentraties aan zwarte koolstof bekijken zien we dat de concentraties op de verkeersgerichte meetplaats aan de Plantin en Moretuslei (R802) en Belgiëlei (R805) en ook op de



achtergrondmeetlocaties in en aan de rand van de lage-emissiezone te Antwerpen globaal meer dalen dan elders in Vlaanderen. Hierdoor kunnen we stellen dat de lage-emissiezone voor een extra lokale daling van de concentraties aan zwarte koolstof heeft gezorgd.

### 4.3 GERAAMD EFFECT VAN DE LAGE-EMISSIEZONE OP DE LUCHTKWALITEIT IN ANTWERPEN

De weersomstandigheden, gewijzigde verkeersintensiteiten in de buurt van de meetlocaties en de specifieke omgevingskenmerken waarin wordt gemeten hebben een belangrijke impact op de gemeten concentraties. Daarnaast hebben ook andere factoren een impact gehad op de vergroening van het wagenpark en dus op de emissies die lokaal worden uitgestoten. Tot slot heeft de invoering van de lage-emissiezones in Antwerpen, Brussel en Gent niet alleen binnen de lage-emissiezone voor een versnelde shift van diesel- naar benzinewagens gezorgd maar ook in de rest van Vlaanderen. Al deze redenen zorgen ervoor dat het niet mogelijk is om aan de hand van een vergelijking van metingen binnen en buiten de lage-emissiezone een indicatie te geven van het netto-effect van een lage-emissiezone.

Om toch een idee te kunnen geven van de grootteorde van de impact zijn we aangewezen op modelleringen. Via modelleringen kan de impact van de meteo en gewijzigde verkeersintensiteiten buiten beschouwing worden gelaten en kunnen we de impact van de omgevingskenmerken en de versnelde vergroening van het park nader onderzoeken. Omdat we geen gegevens hebben over de samenstelling van het verkeer binnen de lage-emissiezone vóór de invoering kunnen we geen uitspraken doen over hoe groot het (globale) effect van de invoering van de lage-emissiezone juist is geweest. We kunnen wel een inschatting geven hoe de luchtkwaliteit is geëvolueerd na het najaar van 2017 en wat de invloed van de lage-emissiezone hierbij was. Aangezien we, in de periode na de komst van de lage-emissiezone, vooral in 2019 een duidelijke impact zagen op de vergroening van het verkeer (2.2) en op de bijhorende uitstoot (deel 3) focussen we ons in deze analyse vooral op de bijkomende impact van de verstrenging van de lage-emissiezone op de luchtkwaliteit in 2019.

In deel 3 berekenden we de uitstoot aan stikstofdioxide en roet voor het verkeer in de lage-emissiezone van Antwerpen aan de hand van reële emissiegegevens. Zo daalde de uitstoot van stikstofdioxide met 15% tussen het najaar van 2017 en het najaar van 2019 en is de roetuitstoot in diezelfde periode nagenoeg gehalveerd. Deze dalingen zijn echter nog door andere factoren dan de lage-emissiezone beïnvloed. Om die invloed in te schatten hebben we berekend hoe sterk de uitstoot van het personenverkeer in die periode autonoom zou zijn gedaald (zie Tabel 4). Uit de cijfers in Tabel 4 kunnen we afleiden dat in de situatie zonder lage-emissiezone de stikstofdioxide-uitstoot van het personenverkeer in de periode najaar 2018-2017 en najaar 2019-2018 telkens met 7% zou zijn gedaald en de roetuitstoot van het personenverkeer respectievelijk met 16% en 14%. Als we deze autonome dalingen toepassen op de emissies van het personenverkeer dat in het najaar van 2017 in de lage-emissiezone rondreed en vervolgens de concentraties met en zonder lage-emissiezone berekenen, dan kunnen we een idee geven van hoe groot het bijkomend effect van de verstrenging van de toegangscriteria was op de concentraties in 2019.

De concentratieberekeningen werden uitgevoerd volgens de methodiek van het CAR Vlaanderen model (versie 3). CAR Vlaanderen is een eenvoudig hanteerbaar model om op een snelle manier inzicht te krijgen in de





luchtkwaliteit in straten in een bebouwde omgeving. De berekeningen gaan, zoals elke modellering, gepaard met een aantal beperkingen en onzekerheden.

- Zo worden de omgevingen bij deze methode ingedeeld in 4 wegtypes: een smalle of brede street canyon, een halfopen omgeving of een ander wegtype. Het is niet altijd eenduidig welk wegtype het best bij een bepaalde omgeving hoort, zeker niet in gemengde omgevingen of bij wegen met een middenberm. Elk wegtype heeft bepaalde verdunningskarakteristieken. Een andere classificatie kan dus tot andere resultaten leiden.
- Er zijn geen lokale verkeersdata voor de stad Antwerpen beschikbaar. We zijn voor deze oefening dan ook aangewezen op de verkeersdata van het departement Mobiliteit en Openbare werken, die ook gebruikt worden voor de opmaak van de publiek beschikbare luchtkwaliteitskaarten (zie <https://www.vmm.be/data/luchtkwaliteit-in-je-eigen-omgeving>). Op deze verkeersdata rust echter een (grote) onzekerheid.
- Verder konden we ook geen rekening houden met fileverkeer of situatie met veel start- en stopverkeer (zoals de omgeving van verkeerslichten). Op die locaties zal de impact van de vergroening van het verkeer groter zijn dan de berekende impact.
- Tot slot is enkel de impact van de vergroening op het personenwagenvoertuigpark in rekening gebracht en niet de impact op de vergroening van de lichte bestelwagens en de vrachtwagens (zie ook deel 3). In realiteit zal de impact van de lage-emissiezone op de concentraties dus, zeker voor roet, nog iets groter zijn.

In Figuur 32 wordt de gemodelleerde impact weergegeven van de verstrenging van de lage-emissiezone in Antwerpen op de concentraties aan stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en roet in 2019. De NO<sub>2</sub>-concentraties lagen in 2019 tot 1,7 µg/m<sup>3</sup> (3%) lager dan zonder de verstrenging van de lage-emissiezone het geval zou zijn geweest. De bijdrage van het lokale verkeer aan de NO<sub>2</sub>-concentratie daalde met 7%. De impact is erg afhankelijk van de hoeveelheid verkeer en de omgevingskenmerken en is het grootst op de Noorderlaan, de Leien, de Kaaien en de invalswegen van en naar de Leien. De roetconcentraties lagen in 2019 tot 0,15 µg/m<sup>3</sup> (8%) lager dan zonder de verstrenging van de lage-emissiezone het geval zou zijn geweest en de bijdrage van het lokale verkeer aan de roetconcentratie daalde met 24%. Net als bij stikstofdioxide varieert de impact sterk van weg tot weg en is de impact het grootst op de drukste wegen.

Hoe groot het globale effect van de invoering van de lage-emissiezone in 2017 was kunnen we, zoals hoger vermeld, op basis van de beschikbare gegevens niet inschatten. De sterk dalende trend tussen 2015 en 2017 van het aandeel euro 0-3 dieselwagens (met een hoge roetuitstoot) bij de geregistreerde personenwagens (zie Figuur 5) doet echter vermoeden dat de impact van de invoering van de lage-emissiezone in Antwerpen op de roetconcentraties in 2016-2017 minstens even groot was als de impact van de verdere verstrenging van de toegangscriteria in 2019.

De verdere verstrenging van de lage-emissiezones had een grotere relatieve impact op de roetconcentraties (8%) dan op de concentraties aan stikstofdioxide (3%). Dit ligt in de lijn van de verwachtingen, aangezien in een lage-emissiezone tot 2025 de focus ligt op het weren van oude dieselwagens zonder roetfilter. Zodra ook de recentere diesels, die nog veel stikstofoxiden uitstoten, worden geweerd zal de impact op de concentraties aan stikstofdioxide toenemen. Toch zorgt de verschuiving van diesel- naar benzinewagens ook nu al voor een impact op de concentraties aan stikstofdioxide. Op de locatie met de grootste impact is de concentratie aan stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) tussen 2017 en 2019 met ongeveer 8,4 µg/m<sup>3</sup> gedaald. Zonder de verstrenging van de



toegangs criteria zou de  $\text{NO}_2$ -concentratie er met  $6,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zijn gedaald. De verstrenging heeft er dus voor gezorgd dat de concentratie op die locatie met 25% extra is gedaald. Elke extra daling bovenop de autonome evolutie is erg belangrijk omdat de Europese luchtkwaliteitsnorm ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nog niet overal in de lage-emissiezone van Antwerpen wordt gehaald. Bijkomende dalingen, hoe klein ook, kunnen lokaal het verschil maken. Zo heeft de bijkomende verstrenging van de toegangs criteria ervoor gezorgd dat in 2019 op een aantal locaties in Antwerpen de Europese luchtkwaliteitsnorm werd gehaald (zie 4.1.2), terwijl dit anders niet het geval zou zijn geweest.



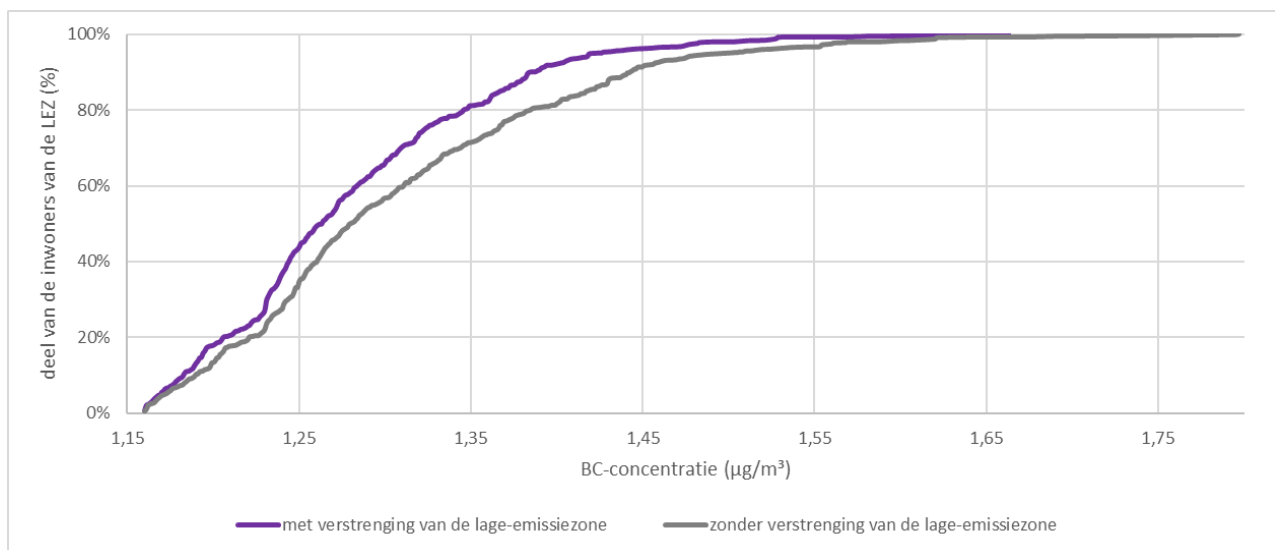
Figuur 32: Gemodelleerde impact van de verstrenging van de toegangs criteria in de lage-emissiezone van Antwerpen op de  $\text{NO}_2$ -concentraties (links) en de roetconcentraties (rechts) in 2019

## 5 GEZONDHEIDSIMPACT

Door de lage-emissiezone in Antwerpen is de uitstoot van roet en stikstofoxide gedaald en de luchtkwaliteit verbeterd. Dit heeft ervoor gezorgd dat de inwoners en bezoekers van de lage-emissiezones aan lagere concentraties aan luchtvervuiling werden blootgesteld, wat op zijn beurt heeft geleid tot een betere gezondheid. Een slechte luchtkwaliteit veroorzaakt immers heel wat gezondheidsproblemen en vergroot de kans op vroegtijdige sterfte.

### 5.1 GEZONDHEIDSEFFECTEN DOOR EEN VERMINDERDE BLOOTSTELLING AAN ROET

De lage-emissiezone van Antwerpen had vooral impact op de roetconcentraties. Uit de meetresultaten blijkt dat de lage-emissiezone in Antwerpen voor een extra lokale daling van de concentraties aan roet heeft gezorgd (zie 4.2.2). Ook de modelleringen wijzen op een duidelijk effect: dankzij de verstrenging van de toegangscriteria lagen de roetconcentraties in 2019 tot 8% lager dan het geval zou zijn geweest zonder verdere verstrenging (zie 4.3). Figuur 33 geeft de verschillen in blootstelling weer met en zonder verdere verstrenging van de toegangscriteria (nl. het ingaan van fase 2 in 2020). De impact van de invoering van de lage-emissiezone in 2017 kon bij deze modellering niet in rekening worden gebracht. Zonder de komst van de lage-emissiezone zouden de inwoners van de lage-emissiezone dus aan nog hogere roetconcentraties zijn blootgesteld dan in de situatie zonder verdere verstrenging (grijze lijn).



Figuur 33: Blootstellingcurve voor roet met en zonder verstrenging van de LEZ-toegangscriteria

De blootstelling aan lagere roetconcentraties heeft een belangrijke gezondheidswinst opgeleverd. Hoewel de meeste wetenschappelijke onderzoeken naar de gezondheidseffecten van luchtvervuiling zich eerder richten op fijn stof met een grotere diameter (nl. PM<sub>2,5</sub> en PM<sub>10</sub>) zijn wetenschappers het er over eens dat de blootstelling aan roet belangrijke gezondheidseffecten heeft. Vermoedelijk is roet geen belangrijke directe toxische

component van fijn stof maar werkt roet als een universele drager voor een breed scala aan toxische chemische stoffen, die vooral uit verbrandingsprocessen afkomstig zijn. Deze roetdeeltjes, waaraan dus allerlei toxische stoffen gebonden zijn, dringen via de ademhaling door tot in de longblaasjes, waardoor deze toxische stoffen uiteindelijk in de bloedsomloop terecht kunnen komen. De blootstelling aan roet wordt dan ook vaak geassocieerd met ademhalings- en longziekten en aandoeningen aan het hart en de bloedvaten (WHO, 2012).

Hoe groot de gezondheidsimpact van de verminderde blootstelling aan roet is, kunnen we niet inschatten. Gezondheidseffecten worden gekwantificeerd met behulp van blootstelling-effectrelaties die worden afgeleid via cohortstudies (dit zijn onderzoeken waarbij alle personen uit een bepaalde leeftijdsgroep meerdere maanden of jaren gevolgd worden). Een blootstelling-effectrelatie geeft het verband weer tussen de mate van blootstelling en het risico op het ontwikkelen van een bepaalde aandoening of ziekteverschijnsel door deze blootstelling. Er bestaat nog geen betrouwbare blootstellings-effectrelatie voor roet (uitgedrukt als zwarte koolstof) en het is ook niet duidelijk hoe sterk de gezondheidseffecten van roet en de gezondheidseffecten van fijn stof met een grotere diameter ( $PM_{2,5}$  en  $PM_{10}$ ) kwantitatief en kwalitatief verschillen. Wat wel duidelijk is, is dat het verminderen van de blootstelling aan roet per definitie leidt tot een vermindering van gezondheidseffecten die geassocieerd worden met de blootstelling aan fijn stof. Het inademen van fijn stof wordt vooral geassocieerd met ademhalingsziekten zoals astma, chronische longziekten (COPD) en zelfs longkanker, allerlei hart- en vaatziekten en vroegtijdige sterfte. Daarnaast kunnen stofdeeltjes hersenaandoeningen beïnvloeden, het zenuwstelsel aantasten en diabetes veroorzaken en wordt langdurige blootstelling aan fijn stof geassocieerd met meer vroeggeboortes en een lager geboortegewicht. De verminderde blootstelling aan roet zal deze gezondheidsrisico's dus beperken. Bovendien bestaat er geen veilig concentratieniveau waaronder geen gezondheidseffecten voorkomen. Elke daling van de roetconcentraties betekent dus per definitie een gezondheidswinst.

Tot slot blijkt uit zeer recent onderzoek dat de blootstelling aan fijn stof de impact van ademhalingsvirussen, zoals Covid-19, zou doen toenemen (Sciomer et al., 2020). Hoewel nader onderzoek nodig is, lijken de meeste studies die recent zijn uitgevoerd erop te wijzen dat een slechtere luchtkwaliteit niet alleen de kans op besmetting met Covid-19 verhoogt maar ook tot een hoger sterfterisico leidt (European Environment Agency, 2020). Ook in de strijd tegen het Covid-19 virus werkt de impact van de lage-emissiezone dus door, via de lagere blootstelling aan roet.

## 5.2 GEZONDHEIDSEFFECTEN DOOR EEN VERMINDERDE BLOOTSTELLING AAN STIKSTOFDIOXIDE

Hoewel de grootste impact op de concentraties aan stikstofdioxide ( $NO_2$ ) pas in een latere fase verwacht worden, had de lage-emissiezone in de eerste fase al een impact op de  $NO_2$ -concentraties. Door de minder strenge toegangscriteria voor benzine kozen meer mensen bij aankoop van een voertuig voor een benzineversie (zie 2.1.2). Deze wijziging in het aankoopgedrag heeft voor een daling van de uitstoot en de concentraties aan stikstof(di)oxide gezorgd (zie deel 3 en 4.3).

Ook het terugdringen van de concentraties aan stikstofdioxide ( $NO_2$ ) is essentieel voor een gezonde leefomgeving. Het inademen van stikstofdioxide kan namelijk, net als het inademen van fijn stof, tot



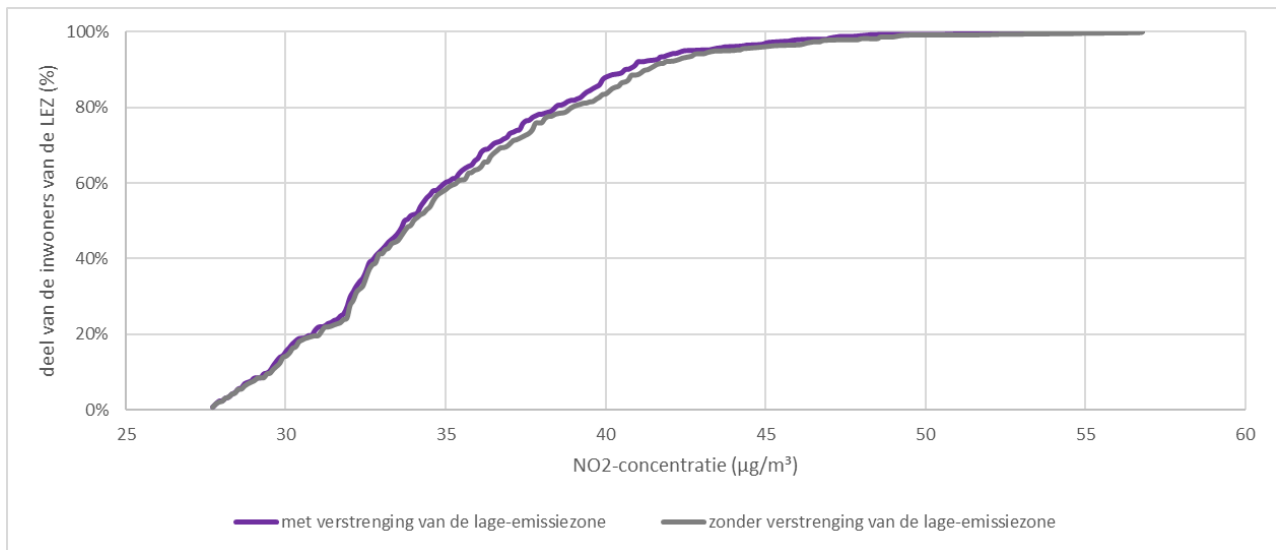
verschillende gezondheidsproblemen en zelfs tot vroegtijdige sterfte leiden. Langdurige blootstelling (> 1 jaar) aan stikstofdioxide kan ontstekingen van de luchtwegen veroorzaken, leiden tot meer vroeggeboortes en een lager geboortegewicht en wordt gelinkt aan effecten op het hart en de bloedvaten.

Om de gezondheidseffecten van blootstelling aan stikstofdioxide terug te dringen heeft Europa een luchtkwaliteitsnorm opgelegd aan alle lidstaten. Dit houdt in dat de concentraties aan stikstofdioxide nergens hoger mogen zijn dan 40 µg/m<sup>3</sup>. Ook de gezondheidkundige advieswaarde van de Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) voor langdurige blootstelling aan stikstofdioxide bedraagt 40 µg/m<sup>3</sup>. Deze advieswaarde is echter in 2006 opgesteld. Sindsdien is de bewijslast over de negatieve gezondheidseffecten van luchtverontreiniging sterk toegenomen. In 2013 werden alle relevante wetenschappelijke bewijzen over de gezondheidsaspecten van luchtverontreiniging verzameld en onderzocht in het 'Review of evidence on health aspects of air pollution'-project (REVIHAAP). Een belangrijke conclusie uit dit project was dat ook onder de WGO-advieswaarde voor stikstofdioxide van 40 µg/m<sup>3</sup> gezondheidseffecten optreden. De WGO is daarom bezig met een actualisatie van hun advieswaarden. Het is nog onduidelijk welke advieswaarde de WGO uiteindelijk naar voor zal schuiven voor langdurige blootstelling aan stikstofdioxide. Er is immers nog geen brede, wetenschappelijke consensus over de drempel waaronder geen gezondheidseffecten zouden voorkomen. Volgens de laatste wetenschappelijke inzichten<sup>11</sup> is er mogelijk zelfs geen veilige drempel of ligt deze drempel rond een achtergrondconcentratie van 5 µg NO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.

De Europese luchtkwaliteitsnorm voor stikstofdioxide van 40 µg/m<sup>3</sup> wordt nog niet overal in Vlaanderen gehaald. In Antwerpen werden in 2019 op 5 meetlocaties hogere concentraties gemeten en in Gent op één meetlocatie (zie 4.1.2). Ook bij de inschatting van het netto-effect van de lage-emissiezone in Antwerpen werden hogere concentraties gemodelleerd (zie 4.3). Kijken we naar de verschillen in blootstelling met en zonder verdere verstrenging van de toegangscriteria (Figuur 34) dan stellen we vast dat de verschillen kleiner zijn dan bij roet maar dat de verdere verstrenging wel effect heeft gehad. Door de verdere verstrenging werd 3% van de inwoners in 2019 niet meer aan een concentratie hoger dan 40 µg/m<sup>3</sup> blootgesteld, terwijl dit zonder verdere verstrenging wel het geval zou zijn geweest. Zonder de komst van de lage-emissiezone zouden de inwoners van de lage-emissiezone aan nog hogere concentraties zijn blootgesteld dan in de situatie zonder verdere verstrenging (grijze lijn).

---

<sup>11</sup> <https://www.healtheffects.org/meeting/brussels-meeting-air-pollution-and-health-recent-advances-inform-european-green-deal>



Figuur 34: Blootstellingcurve voor stikstofdioxide met en zonder verstrenging van de LEZ-toegangsriteria

Aangezien er waarschijnlijk geen veilig concentratieniveau bestaat of het concentratieniveau waaronder geen effecten voorkomen zeer laag is, geldt ook hier dat elke daling van de concentraties aan stikstofdioxide een gezondheidswinst oplevert. Het is echter opnieuw moeilijk om de gezondheidseffecten te kwantificeren. Voor stikstofdioxide bestaan wel blootstelling-effectrelaties maar de onzekerheid op deze relaties is erg groot. Bovendien zijn de meeste blootstelling-effectrelaties afgeleid in onderzoeken waarbij de blootstelling bepaald werd via metingen op stedelijke achtergrondstations of via luchtkwaliteitsmodelleringen op een ruimtelijke schaal van 100m op 100m of meer. Deze blootstelling-effectrelaties mogen niet toegepast worden in berekeningen waarbij de blootstelling bepaald werd tot op *street canyon* niveau (Buekers et al., 2019). Om de beschikbare blootstelling-effectrelaties te kunnen gebruiken in deze evaluatie zouden de berekende concentraties op *street canyon* niveau (zie 4.3) moeten worden uitgemiddeld. Uit de berekeningen blijkt echter dat de effecten van de verdere verstrenging van de lage-emissiezone in Antwerpen erg verschillen van locatie tot locatie (zie 4.3). Een uitmiddeling zou dus aanleiding geven tot een (sterke) onderschatting van de effecten. Er zijn al een beperkt aantal epidemiologische onderzoeken (dit zijn onderzoeken met betrekking tot verspreiding van ziekten onder (delen) van de bevolking) gebeurd waarbij de concentraties op *street canyon* niveau werden meegenomen bij het bepalen van de blootstelling en bij het opstellen van blootstellings-effectrelaties. Zo is er een Deens onderzoek waarbij een blootstellings-effectrelatie werd opgesteld voor de blootstelling aan stikstofdioxide bepaald met een *street canyon* model maar dit onderzoek was specifiek gericht op 50-64 jarigen (Hvidtfeldt et al., 2019). De toepassing van deze dosis-effectrelatie zou slechts een klein deel van de gezondheidseffecten in kaart brengen en opnieuw leiden tot een sterke onderschatting van de gezondheidseffecten. Het is dus wachten op verder onderzoek voor we de gezondheidseffecten van maatregelen met erg locatiespecifieke effecten (zoals de lage-emissiezone, een circulatieplan, ...) goed zullen kunnen kwantificeren.

## 6 IMPACT OP SOCIAAL KWETSBARE GROEPEN

Een belangrijk positief gevolg is dat de lage-emissiezone van Antwerpen voor een betere luchtkwaliteit heeft gezorgd (zie deel 4). Dit geldt vooral voor de roetconcentraties, waarvoor het effect ook duidelijk zichtbaar is in de meetresultaten, maar ook de concentraties aan stikstofdioxide zijn gedaald. Deze verbetering van de luchtkwaliteit had een belangrijk positief effect op de gezondheid van de inwoners van de lage-emissiezone (zie deel 5). Daar staat tegenover dat de inwoners van de lage-emissiezone ook sterker getroffen worden door de komst van een lage-emissiezone. Inwoners met een niet-toegelaten voertuig zijn immers meer dan bezoekers gedwongen om dit voertuig te verkopen en/of te vervangen. In dit luik focussen we ons dan ook vooral op de effecten voor de inwoners van de zone. We gaan hierbij na of de impact van de lage-emissiezones verschilt naargelang de sociale positie van de inwoners.

### 6.1 VERSCHILLEN IN BLOOTSTELLING EN GEZONDHEIDSIMPACT

Niet iedereen ondervindt evenveel gezondheidsschade door luchtvervuiling. Een verhoogd gezondheidsrisico treedt op bij mensen die meer blootgesteld zijn aan luchtvervuiling of bij mensen die gevoeliger zijn voor de schadelijke effecten ervan. Mensen die én meer blootgesteld zijn, én gevoeliger zijn, lopen het meeste risico. Verschillende studies tonen aan dat deze risico's vaker voorkomen bij mensen, groepen of buurten met een lage sociaaleconomische positie. Zij die dus maatschappelijk het kwetsbaarst zijn, zijn ook het kwetsbaarst voor de gezondheidsimpact van luchtvervuiling (Morres et al., 2014).

#### 6.1.1 Sociaal kwetsbare groepen zijn meer blootgesteld aan luchtvervuiling

Niet iedereen wordt even veel blootgesteld aan vuile lucht. Zo blijken sociaal kwetsbare mensen vaker te wonen in de buurt van drukke wegen, waar de luchtkwaliteit minder goed is. Onze blootstelling aan luchtvervuiling is dus sociaal-ruimtelijk niet gelijk verdeeld. Sociaal kwetsbare groepen en achtergestelde buurten worden vaak onevenredig getroffen door milieuproblemen. Deze milieueongelijkheid werd ongeveer 35 jaar geleden voor het eerst onderzocht in de Verenigde Staten. In Europa bleef het aantal studies over dit thema lange tijd beperkt maar zagen we het aantal onderzoeken de laatste jaren toenemen. Zo verscheen in 2018 een onderzoek van het Europese milieubureau naar de ongelijke blootstelling en ongelijke impact van luchtvervuiling, geluid en extreme hitte (European Environment Agency, 2018). De armen, de ouderen en de allerjongsten lopen het grootste risico om het slachtoffer te worden van een slechte luchtkwaliteit, geluidsoverlast en extreme temperaturen. Het Europees milieubureau onderzocht het verband tussen de aanwezigheid van deze kwetsbare bevolkingsgroepen en de concentraties aan luchtvervuiling. Uit deze analyse blijkt dat concentraties aan fijn stof (PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>) in regio's met een lagere sociaaleconomische status<sup>12</sup> over het algemeen hoger zijn dan in regio's met een hogere sociaaleconomische status. Voor stikstofdioxide blijkt het verband sterk afhankelijk van het schaalniveau. Op Europese schaal zien we dat welvarender regio's, waaronder grote steden, gemiddeld genomen te maken hebben met hogere niveaus aan stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>), voornamelijk vanwege de grote hoeveelheid wegverkeer en economische activiteiten. Studies op meer lokale schaal tonen echter aan dat binnen deze regio's het vaak de armere gemeenschappen zijn die het meest worden blootgesteld aan hogere lokale stikstofdioxideniveaus.

---

<sup>12</sup> Dit zijn regio's met een lager gemiddeld inkomen, meer werklozen, minder hoogopgeleiden, ...

We onderzochten of de ongelijke blootstelling ook geldt in de stedelijke luchtkwaliteitszones Agglomeratie Antwerpen en Agglomeratie Gent, de 2 zones in Vlaanderen waar een relatief groot aandeel van de bevolking aan hoge concentraties wordt blootgesteld. Deze luchtkwaliteitszones bevatten telkens grote delen van de stad (zonder de haven) en zijn randgemeenten (zie Figuur 35).



Figuur 35: Afbakening en situering van de luchtkwaliteitszones (grijs) "Agglomeratie Antwerpen" (links) en "Agglomeratie Gent" (rechts)

Voor deze analyse combineerden we gegevens over de concentratie aan stikstofdioxide (2017 en 2019) en roet (2019) met enkele socio-economische variabelen, die beschikbaar zijn op niveau van de statistische sector (<https://provincies.incijfers.be/dashboard>). In onderzoeken wordt de socio-economische positie vaak gelinkt aan het inkomen, het opleidingsniveau en het al dan niet hebben van een job. Ook de herkomst en de woonsituatie komt in dergelijke studies vaak aan bod. Informatie over het opleidingsniveau is niet beschikbaar op niveau van een statistische sector, gegevens over de andere socio-economische variabelen wel.

- Fiscale gegevens geven een beeld van het inkomen dat gezinnen ter beschikking hebben. Het gaat daarbij alleen om de inkomens die aan de fiscus worden doorgegeven. De inkomsten uit roerend goed, zoals spaarboekjes en beleggingen worden dus niet in rekening gebracht. Bij deze analyse is naar het mediaan inkomen per aangifte gekeken. Het mediaan inkomen is de waarde van de aangifte waarvoor geldt dat de helft lager ligt, en de helft hoger. Dit is dus de "doorsnee aangifte", wat een betere maatstaf



is dan het gemiddelde, omdat die waarde sterk verhoogd kan worden door slechts enkele extreem hoge inkomens.

- Het niet hebben van een job verhoogt het risico op armoede. Voor gegevens rond werkzoekenden baseerden we ons op het aantal 'niet-werkende werkzoekenden' (ten opzichte van het aantal 18-64 jarigen').
- Het armoederisico van volwassenen die geboren zijn buiten de Europese Unie is vier keer hoger dan dat van volwassenen die in België geboren zijn (EU-SILC<sup>13</sup>). Voor deze variabele gebruikten we het percentage van de inwoners met een niet-Europese herkomst.
- Voor de woonsituatie keken we naar het percentage huurders. Huurders lopen immers meer risico dan eigenaars om in armoede terecht te komen.

Per statische sector berekenden we de bevolkingsgewogen gemiddelde concentratie aan stikstofdioxide op basis van gegevens over het aantal inwoners per adres en de bijhorende concentratie volgens de modelkaarten (Atmostreet) voor 2017 en 2019. De reden waarom we naar beide jaren hebben gekeken is omdat bepaalde van de hierboven vermelde socio-economische gegevens enkel beschikbaar waren voor 2017 en niet voor 2019 en omgekeerd. We weerhielden per jaar en per zone telkens alle statistische sectoren waarvoor gegevens beschikbaar waren voor alle betrokken variabelen. In Tabel 11 wordt per socio-economische variabele telkens de correlatie weergegeven met de concentratie aan stikstofdioxide in 2017 en/of 2019 en met de concentratie aan roet in 2019.

Tabel 11: Correlatie tussen enkele socio-economische variabelen en de concentraties aan stikstofdioxide en roet voor de luchtkwaliteitszones "Agglomeratie Antwerpen" en "Agglomeratie Gent"

Socio-economische variabele	Agglomeratie Antwerpen			Agglomeratie Gent		
	concentratie aan stikstofdioxide		concentratie aan roet	concentratie aan stikstofdioxide		concentratie aan roet
	2017	2019	2019	2017	2019	2019
• Mediaaninkomen	-0,53	-	-	-0,58	-	-
• Percentage inwoners van niet-Europese herkomst	0,52	0,58	0,58	0,60	0,65	0,66
• Niet werkende werkzoekenden (t.o.v. 18-64-jarigen)	0,46	0,51	0,49	0,61	0,61	0,62
• Percentage huurders	-	0,63	0,59	-	0,64	0,66
<i>Aantal geanalyseerde statistische sectoren</i>	<i>324</i>	<i>344</i>	<i>344</i>	<i>181</i>	<i>203</i>	<i>203</i>

<sup>13</sup> <https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/european-union-statistics-on-income-and-living-conditions>

De gevonden correlaties zijn allen significant en sterk [bij toepassing van de classificatie voor sociale studies van Cohen J. (1988)]. De correlatie is iets sterker in de zone Agglomeratie Gent dan in de zone Agglomeratie Antwerpen. **De resultaten tonen aan dat de inwoners uit sociaal meer kwetsbare buurten met een lager mediaaninkomen, een hoger percentage aan inwoners van niet-Europese herkomst, een hogere werkloosheid en een hoger percentage huurders, blootgesteld worden aan hogere concentraties aan luchtvervuiling.**

Deze bevindingen stroken met de resultaten uit het onderzoek naar de ongelijke blootstelling aan luchtvervuiling en geluid van bewoners in Gent (Verbeeck T., 2019). Ook uit dit onderzoek blijkt dat een hogere blootstelling aan stikstofdioxide matig tot sterk geassocieerd was met een lager mediaan gezinsinkomen, een hogere werkloosheidsgraad en een hoger aandeel aan bewoners van buitenlandse origine.

Mensen met een hogere sociaaleconomische positie spenderen meer tijd op het werk en minder tijd thuis dan mensen met een lagere sociaaleconomische positie (Dons et al. 2014). Bovendien spenderen mensen met een hogere sociaaleconomische positie meer tijd in de auto tijdens de spits voor woon-werkverplaatsingen. Deze elementen zouden de ongelijkheid in blootstelling kunnen opheffen. Uit het Vlaamse onderzoek naar de sociale ongelijkheid bij blootstelling aan roet (Dons et al. 2014) blijkt dat dit niet het geval is. In dit onderzoek werd naar de globale persoonlijke blootstelling gekeken en niet enkel naar de blootstelling op de woonlocatie. De blootstelling tijdens verplaatsingen en op andere locaties werd dus ook meegenomen. Ook wanneer deze dynamische blootstelling in rekening wordt gebracht worden mensen met een lagere sociaaleconomische positie gemiddeld aan hogere roetconcentraties blootgesteld dan mensen met een hogere sociaaleconomische positie. Dit is vooral thuis het geval maar ook op andere locaties is hun blootstelling meestal hoger dan die van mensen met een hoge sociaaleconomische positie. Enkel tijdens het verplaatsen is de blootstelling van mensen met een hoge sociaaleconomische positie groter omdat zij zich meer verplaatsen met de auto en vooral tijdens de spits.

**We kunnen dus concluderen dat de blootstelling aan luchtvervuiling sociaal niet gelijk verdeeld is en dat sociaal kwetsbare groepen vaker in buurten met een slechtere luchtkwaliteit wonen.** De literatuur suggereert verschillende verklaringen hiervoor (Morres et al., 2009). Een eerste verklaring is dat huizen in de buurt van drukke wegen vaak goedkoper zijn en dus aantrekkelijk voor gezinnen met een laag inkomen. Daarnaast hebben de lagere sociale klassen minder mogelijkheden om zich te verdedigen of zich collectief te verzetten wanneer ze worden benadeeld in beleidsprocessen, bijvoorbeeld door de bouw van een drukke weg door hun buurt. Middenklassers hebben meer macht om hun voorkeuren door te duwen in NIMBY-situaties (Not In My Backyard). Tot slot hebben sociaaleconomisch kwetsbare groepen vaak minder opleiding genoten, hebben ze minder toegang tot informatie en zijn ze vaak vatbaarder voor verkeerde of misleidende informatie. Als ze zich al bewust zijn van de problematiek, dan hebben ze bovendien vaak meer urgente en meer tastbare problemen.

### 6.1.2 Sociaal kwetsbare groepen zijn gevoeliger voor de gezondheidseffecten van luchtvervuiling

**Maatschappelijk kwetsbare groepen worden niet alleen meer blootgesteld aan hogere concentraties aan luchtvervuiling, ze blijken ook gevoeliger voor de negatieve gezondheidseffecten van vuile lucht.** Zelfs bij een gelijke blootstelling zullen ze dus meer of sneller gezondheidseffecten ondervinden dan mensen met een hogere sociale positie. Hierbij nemen de gezondheidsrisico's toe bij elke trede lager op de sociale ladder. Dit wordt in

verschillende internationale studies vastgesteld en ook het onderzoek naar de milieu-onrechtvaardigheid van luchtvervuiling in het Brusselse hoofdstedelijke gewest (Noël et al., 2020) komt tot dezelfde conclusie. Dit onderzoek stelt vast dat de oversterfte door luchtvervuiling in armere wijken groter is dan in de rijkere wijken. Een stijging van fijn stofconcentraties (PM<sub>10</sub>) met 10 µg/m<sup>3</sup> bijvoorbeeld resulteert in een verhoging van het sterfterisico met 27% in de armere wijken tegenover 7% in de rijkere wijken.

De meest voor de hand liggende verklaring voor de hogere gevoeligheid bij sociaal kwetsbare groepen is dat zij meer kans op langdurige ziektes en beperkingen hebben en minder vaak een goede algemene gezondheid hebben dan mensen die zich hoger op de sociale ladder bevinden. Mensen die last hebben van astma, longziekten en diabetes lopen een verhoogd risico om gezondheidsschade te ontwikkelen door blootstelling aan luchtpollutie. Deze (en andere ziekten) zijn sociaal ongelijk verdeeld over de bevolking. Zo komt in de Vlaamse biomonitoringsstudie astma meer voor bij laagopgeleiden dan bij hoogopgeleiden, zelfs na correctie voor roken, woongebied en het familiaal voorkomen van astma. Dit verband is het meest uitgesproken bij jongeren. Jongeren van laagopgeleide ouders hebben meer dan tweeënhalve keer zoveel kans om astma te hebben dan jongeren met hoogopgeleide ouders (Morres et al., 2009).

De gezondheidsverschillen kunnen worden verklaard door de verschillen in levensomstandigheden, die dan weer afhangen van factoren als inkomen, opleiding, woonomgeving, gezinssamenstelling, persoonlijke competenties. Mensen met een lagere sociaaleconomische status hebben ook een verminderde toegang tot gezondheidszorg en nemen minder deel aan preventieve gezondheidsacties (screeningsacties, controlebezoeken bij huisarts en tandarts, ...). Ze leven ook vaker in slechtere woonomstandigheden waardoor ze vatbaarder zijn voor de gezondheidsrisico's van milieuvvervuiling.

Daarnaast vergroten ook een aantal gezondheidsschadelijke levensstijlfactoren de vatbaarheid voor milieuvvervuiling. Zo kan een ongezond voedingspatroon de menselijke afweer ondermijnen en kan ook het gebruik van tabak (en andere drugs zoals alcohol) het ademhalings- en cardiovasculaire systeem schaden. Beide zorgen voor een verhoogde gevoeligheid voor de effecten van milieupollutie en beide komen meer voor in de lagere sociale klassen. Mensen uit lagere sociale klassen zijn tot slot ook meer blootgesteld aan stress, door werkloosheid, armoede, slechte huisvesting, .... Stress is een factor die de weerbaarheid voor de gezondheidsschade van milieupollutie verlaagt (Morres et al., 2009).

## 6.2 DE AANWEZIGHEID VAN SOCIAAL KWETSBARE BUURTEN IN ANTWERPEN EN GENT

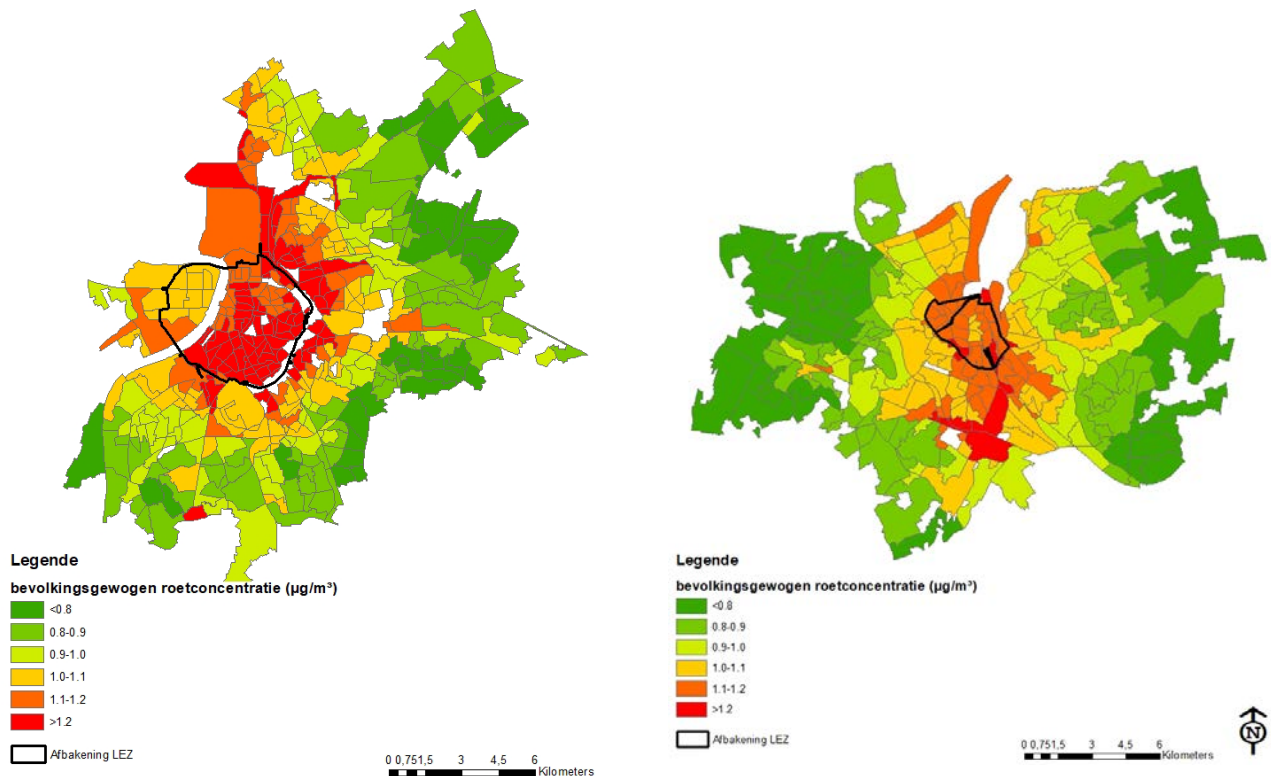
Sociaal kwetsbare groepen zijn niet alleen vaker blootgesteld aan vuile lucht, ze zijn ook nog eens gevoeliger voor de negatieve gezondheidseffecten ervan (zie 6.1.2). Zij kunnen hierdoor meer dan andere groepen profiteren van maatregelen die de luchtkwaliteit verbeteren, zoals de invoering van een lage-emissiezone. De lage-emissiezones hebben dus het potentieel om de ongelijke blootstelling aan luchtvervuiling en ongelijke gezondheidsimpact tussen sociaal-demografische groepen aan te pakken. Daartoe moeten de lage-emissiezones die buurten omvatten waar veel sociaal kwetsbare mensen wonen. In dit luik gaan we na of dit het geval is in Antwerpen en in Gent.



### 6.2.1 Afbakening: een afweging tussen maximale impact en praktische haalbaarheid

Het doel van een lage-emissiezone is om de luchtvervuiling in zones met veel verkeer aan te pakken en zo een gezondheidswinst voor de inwoners van die zone te realiseren. De maatregel wordt dan ook vooral gestimuleerd in gebieden waar de luchtkwaliteit minder goed is door het drukke verkeer en waar veel mensen wonen. Op die locaties is de potentiële gezondheidswinst immers het grootst. Om een goed zicht te krijgen op de buurten waar veel inwoners worden blootgesteld aan hoge concentraties aan luchtvervuiling is de bevolkingsgewogen gemiddelde roetconcentratie een goede indicator.

Uit Figuur 36<sup>14</sup> blijkt dat zowel in Antwerpen als in Gent een belangrijk deel van de buurten met hoge bevolkingsgewogen roetconcentraties binnen de lage-emissiezone liggen maar dat de zones niet alle dichtbevolkte buurten met veel luchtvervuiling omvatten. Dit laatste is vooral gelinkt aan de praktische uitvoering van de maatregel. Om de leesbaarheid van een lage-emissiezone te verhogen en het toezicht te vereenvoudigen wordt vaak geopteerd voor een zone die duidelijk is afgebakend, bv. door een ringweg, een rivier, ... Dit is ook het geval in Antwerpen en in Gent. In Gent ligt de lage-emissiezone binnen de kleine ring (R40) en in Antwerpen binnen de Singel en de R1.



Figuur 36: Bevolkingsgewogen roetconcentratie (2019) in de lage-emissiezones van Antwerpen en Gent en in de rest van de agglomeratie

<sup>14</sup> De witte zones op de kaart zijn gebieden waar geen mensen wonen en waar dus ook geen bevolkingsgewogen concentraties kunnen worden berekend.

## 6.2.2 De meerderheid van de sociaal kwetsbare buurten in Antwerpen en Gent liggen binnen de lage-emissiezones

Bij de afbakening van de lage-emissiezones werd niet expliciet rekening gehouden met de aanwezigheid van sociaal kwetsbare buurten maar uit de blootstellingsanalyse (zie 6.1.1) weten we dat sociaal kwetsbare groepen vaker wonen in buurten met een slechtere luchtkwaliteit. Niet alle dichtbevolkte buurten met een slechtere luchtkwaliteit zijn echter opgenomen binnen de lage-emissiezones door praktische overwegingen. De vraag stelt zich dan ook hoeveel van de sociaal kwetsbare buurten in de lage-emissiezones van Antwerpen en Gent liggen. Vanuit sociaal oogpunt is dit erg belangrijk omdat in deze buurten de potentiële gezondheidswinst door de komst van de lage-emissiezones het grootst is. Binnen een lage-emissiezone verbetert de luchtkwaliteit sneller dan erbuiten en kwetsbare groepen zijn gevoeliger voor de gezondheidsimpact van luchtvervuiling.

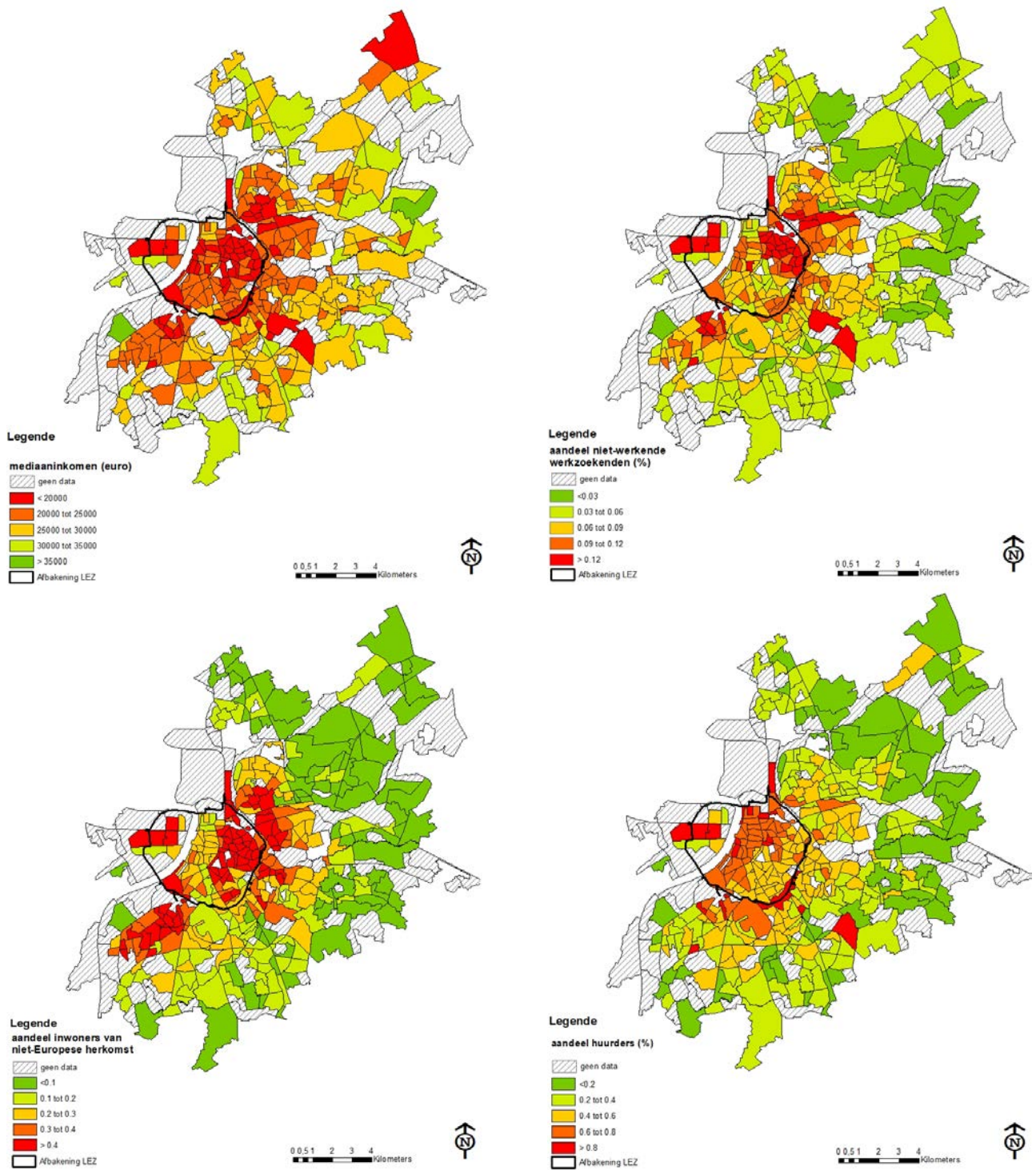
Als indicator voor sociaal kwetsbare buurten gebruiken we de vier sociaaleconomische variabelen uit de blootstellingsanalyse die wijzen op een hoger armoederisico (zie 6.1.1): een lager mediaaninkomen, een hogere werkloosheid, een hoger aandeel inwoners van niet-Europese herkomst en een hoger aandeel huurders.

In de buurten binnen de lage-emissiezone van Antwerpen (Figuur 37) ligt het gemiddeld mediaaninkomen bijna overal onder de Vlaamse mediaan (26.000 euro) en iets meer dan de helft van de buurten scoort hoog op minstens één van de overige sociaaleconomische variabelen. In iets minder dan een derde van de buurten binnen de lage-emissiezone wijzen alle sociaaleconomische parameters op een grotere sociale kwetsbaarheid van de buurt omdat het gemiddelde mediaaninkomen er relatief laag (< 25000 euro) is en er relatief veel werklozen (> 9%), veel mensen van niet-Europese herkomst (>30%) en veel huurders (>60%) wonen.

Kijken we naar de volledige luchtkwaliteitszone ‘agglomeratie Antwerpen’ dan tellen we 35 sociaal kwetsbare buurten, waarvan 23 binnen de lage-emissiezone liggen. De meeste sociaal kwetsbare buurten liggen dus binnen de lage-emissiezone waar de luchtkwaliteit door de komst van de maatregel is verbeterd. In 29 van de 35 sociaal kwetsbare buurten worden de inwoners blootgesteld aan relatief hoge niveaus aan luchtvervuiling (gemiddelde bevolkingsgewogen roetconcentratie > 1,1 µg/m<sup>3</sup>). Bijna 80% van die buurten ligt in de lage-emissiezone, een vijfde ligt er buiten.

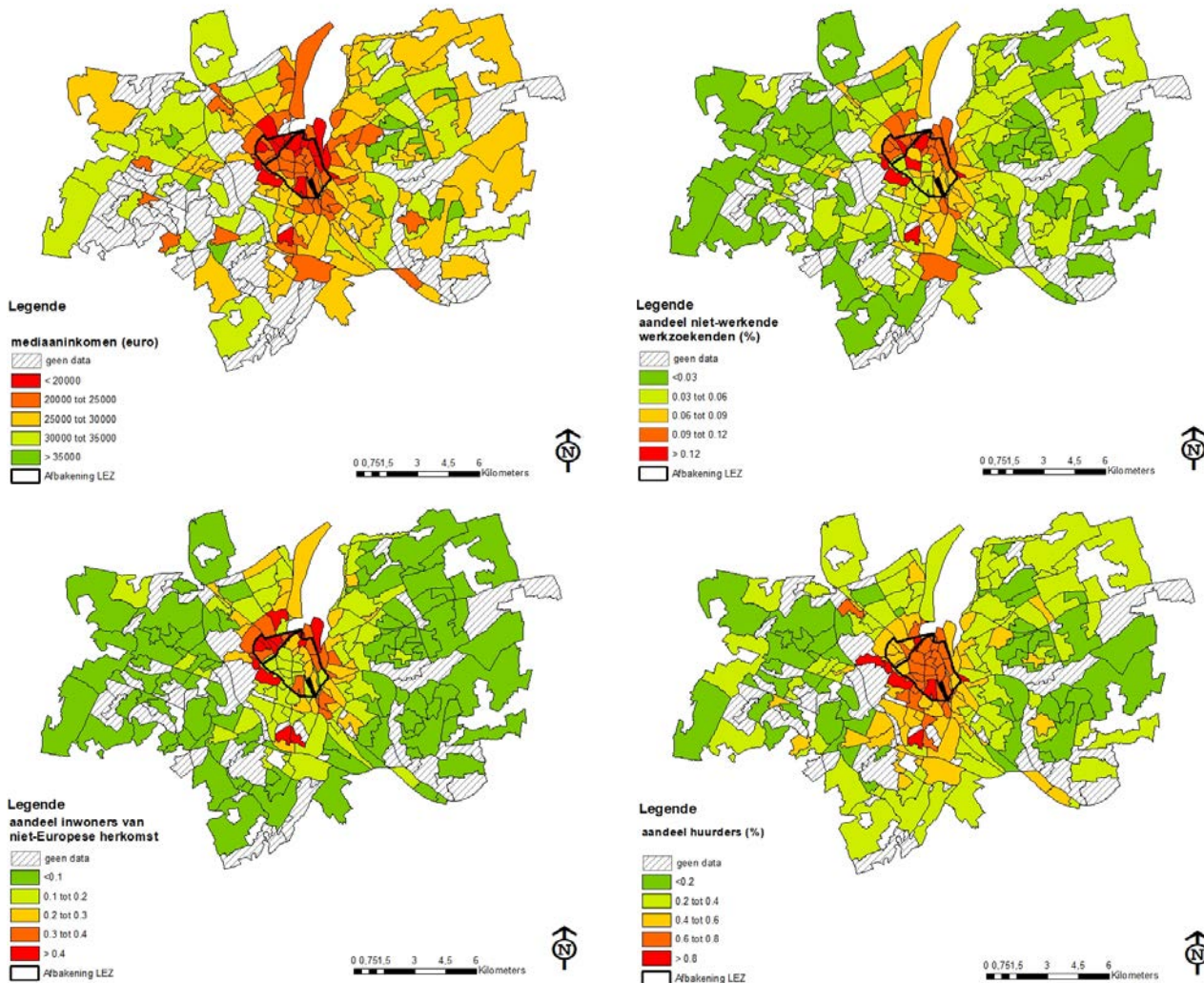
In Gent komen we tot een gelijkaardige vaststelling (Figuur 38). In bijna 90% van de buurten binnen de lage-emissiezone ligt het mediaaninkomen lager dan de Vlaamse mediaan en iets meer dan de helft van de buurten telt relatief veel werklozen. In bijna 70% van de buurten binnen de lage-emissiezone ligt het aandeel huurders boven de 60%. De lage-emissiezone van Gent telt dan weer minder buurten waar veel mensen van niet-Europese afkomst wonen (38% van de buurten). Dit zorgt ervoor dat er minder buurten voorkomen in de lage-emissiezone van Gent waar zowel het gemiddelde mediaaninkomen laag is als veel werklozen, mensen van niet-Europese herkomst en huurders wonen (17 % van alle buurten binnen de lage-emissiezone). Toch kunnen we stellen dat ook een significant deel van de inwoners van de lage-emissiezone van Gent in een sociaal kwetsbare buurt woont. Kijken we naar de volledige zone “Agglomeratie Gent” dan tellen we 10 sociaal kwetsbare buurten, waarvan er 5 in de lage-emissiezone liggen. De helft van de sociaal kwetsbare buurten liggen dus in Gent binnen de grenzen van de lage-emissiezone. In 7 van de 10 sociaal kwetsbare buurten is de luchtkwaliteit minder goed. Hiervan ligt 71% binnen de lage-emissiezone van Gent en bijna een derde (29%) er buiten.





Figuur 37: Opdeling van de buurten in de luchtkwaliteitszone agglomeratie Antwerpen volgens 4 sociaaleconomische variabelen





Figuur 38: Opdeling van de buurten in de luchtkwaliteitszone agglomeratie Gent volgens 4 sociaaleconomische variabelen

We kunnen op basis van deze gegevens dan ook besluiten dat de lage-emissiezones van Antwerpen en Gent de ongelijke blootstelling aan luchtvervuiling en ongelijke gezondheidsimpact tussen sociaal-demografische groepen aanpakken. De meerderheid van de sociaal kwetsbare groepen die in de zones 'agglomeratie Antwerpen' en 'agglomeratie Gent' wonen, wonen binnen de lage-emissiezone. Hierdoor is een significant aandeel van de inwoners van de lage-emissiezones sociaal kwetsbaar. Ze wonen in buurten waar de concentraties aan luchtvervuiling hoog zijn. De lage-emissiezones zorgen ervoor dat de luchtkwaliteit in die zones sneller verbetert dan erbuiten. Van die verbetering profiteren sociaal kwetsbare mensen meer dan anderen omdat deze groep gevoeliger is voor de gezondheidsrisico's van luchtvervuiling.



## 6.3 VERSCHILLEN IN WAGENBEZIT

Een belangrijk aandeel van de inwoners van de lage-emissiezones van Antwerpen en Gent is sociaal kwetsbaar. Zij hebben het meeste baat bij de invoering van een lage-emissiezone. Daar staat tegenover dat oude dieselwagens niet meer in een lage-emissiezone zijn toegelaten waardoor alle inwoners van die lage-emissiezone, die een oude dieselwagen bezitten, ertoe worden aangezet om die auto (vroeger dan gepland) te verkopen en/of te vervangen. De bezorgdheid bestaat dat vooral sociaal kwetsbare groepen in het bezit zijn van oude dieselwagens en dat het vooral die groep is die hierdoor negatieve effecten van de lage-emissiezone ondervindt. In dit luik gaan we na of deze bezorgdheid terecht is.

### 6.3.1 Sociaal kwetsbare gezinnen hebben vaak geen auto

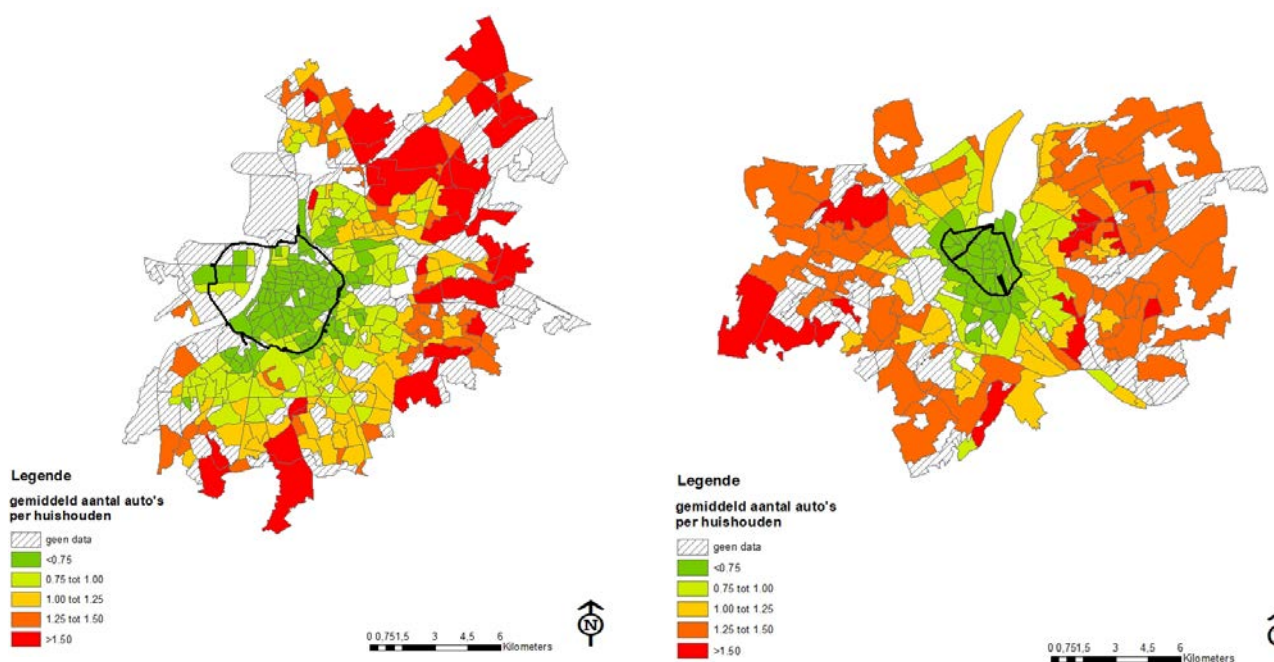
Het autobezit is in de steden Antwerpen en Gent gemiddeld lager dan in de rest van Vlaanderen. Respectievelijk 38% en 43% van de huishoudens die in Gent en in Antwerpen wonen heeft geen auto (Statbel<sup>15</sup>). Kijken we binnen deze steden naar verschillen op buurniveau dan stellen we vast dat het autobezit het laagst is in de stedelijke centra en dat binnen de lage-emissiezones het gemiddeld aantal auto's per huishouden in het overgrote deel van de buurten erg laag is (Figuur 39). In de 5 sociaal kwetsbare buurten binnen de lage-emissiezone van Gent varieert het gemiddeld autobezit van 0,41 tot 0,61. Ruwweg de helft van de huishoudens in deze buurten heeft dus geen auto. In sommige sociaal kwetsbare buurten in Antwerpen liggen de cijfers zelfs nog iets lager. Daar varieert het gemiddeld autobezit van 0,26 tot 0,69.

We onderzochten hoe sterk het autobezit gecorreleerd is met de sociaaleconomische variabelen uit de blootstellingsanalyse (zie 6.1.1). Alle gevonden correlaties zijn zowel in Vlaanderen als in de agglomeraties Antwerpen en Gent sterk (Tabel 12). De correlatie is het sterkst voor het percentage huurders en het mediaaninkomen. In het algemeen is **het gemiddeld aantal auto's per huishouden lager in buurten met een lager mediaaninkomen, een hoger percentage aan inwoners van niet-Europese afkomst, een hoger percentage huurders en een hogere werkloosheid.**

---

<sup>15</sup> <https://statbel.fgov.be/nl/themas/datalab/wagenbezit-huishoudens>





Figuur 39: Opdeling van de buurten in de luchtkwaliteitszones agglomeratie Antwerpen en agglomeratie Gent volgens gemiddeld autobezit per huishouden

Tabel 12: Correlatie tussen enkele socio-economische variabelen en het gemiddeld autobezit voor Vlaanderen en de luchtkwaliteitszones Agglomeratie Antwerpen en Agglomeratie Gent

Socio-economische variabele	Gemiddeld autobezit per huishouden in 2019		
	Vlaanderen	Agglomeratie Antwerpen	Agglomeratie Gent
• Percentage inwoners van niet-Europese herkomst – 2019	-0,55	-0,72	-0,72
• Niet werkende werkzoekenden (t.o.v. 18-64-jarigen) – 2019	-0,60	-0,70	-0,74
• Percentage huurders – 2019	-0,79	-0,85	-0,83
Aantal geanalyseerde statistische sectoren	6715	344	203
• Mediaaninkomen - 2017	0,68	0,83	0,83
Aantal geanalyseerde statistische sectoren	6080	324	181

Dat gezinnen met een laag inkomen vaak geen auto bezitten wordt ook bevestigd door de resultaten van het Onderzoek Verplaatsingsgedrag van het Departement Mobiliteit en Openbare werken (OVG versie 5.4). Ongeveer 56 % van de gezinnen uit de laagste inkomensklasse bezit geen auto (Tabel 13). Bij de hoogste

inkomensklasse is dit slechts bij iets meer dan 1% van de gezinnen het geval. Zij bezitten vaak minstens 2 auto's.

Tabel 13: Gemiddeld autobezit volgens inkomensklassen in Vlaanderen (uit OVG 5.4)

netto- gezinsinkomen (€)/maand	Aandeel gezinnen (%) dat x aantal auto's bezit				Gemiddeld aantal auto's per gezin
	≥ 2	2	1	geen	
0-1500	0,18	0,91	42,92	55,99	0,45
1501-2000	0,64	5,80	71,07	22,49	0,85
2001-3000	1,76	22,63	68,38	7,23	1,19
3001-4000	3,96	45,33	48,04	2,67	1,50
4001-5000	7,55	53,25	35,59	3,61	1,65
>5000	25,61	60,48	12,87	1,04	2,15
Onbekend	8,51	36,80	41,27	13,42	1,44

### 6.3.2 Sociaal kwetsbare gezinnen met een auto worden harder getroffen dan andere gezinnen

Een groot deel van de sociaal kwetsbare gezinnen die wonen binnen de lage-emissiezone heeft geen auto. Ze ondervinden dan ook geen negatieve impact van de invoering van de lage-emissiezone en profiteren het sterkst van de gezondheidsvoordelen. Toch heeft een deel van de sociaal kwetsbare gezinnen die in de lage-emissiezones wonen wel een auto. Een aantal van hen zal door de komst van de lage-emissiezone hun voertuig hebben moeten verkopen en/of vervangen. Om hoeveel van de sociaal kwetsbare gezinnen het hierbij gaat is moeilijk in te schatten. Er zijn immers nauwelijks gegevens beschikbaar over de kenmerken van de auto's die sociaal kwetsbare gezinnen bezitten.

In het Onderzoek Verplaatsingsgedrag (OVG) wordt niet alleen naar het verplaatsingsgedrag gepolst maar worden ook gegevens verzameld over de leeftijd en het brandstoftype van de voertuigen die gezinnen bezitten. In het rapport van dit onderzoek zijn tabellen terug te vinden over de verdeling van de personenwagens volgens ouderdomscategorie en gezinsinkomen. Die cijfers kunnen ons helpen om een beter zicht te krijgen op de kenmerken van de voertuigen van sociaal kwetsbare gezinnen. In februari 2017 werd de lage-emissiezone in Antwerpen ingevoerd. Om een idee te hebben van de impact op de Vlaamse gezinnen op het moment van invoering kunnen we gebruik maken van de resultaten voor het jaar 2016 (OVG, versie 5.2). Vanaf 2017 waren euro 3 dieselwagens en benzinewagens zonder euronorm niet meer toegelaten. Euro 3 dieservoertuigen zijn voertuigen die op de markt zijn gebracht vóór 2006. Deze voertuigen waren in 2016 dus minimum 11 jaar oud. Benzinevoertuigen zonder euronorm zijn voertuigen die vóór midden 1992 op de markt zijn gekomen. Die voertuigen waren in 2016 dus minimum 24 jaar oud. Omdat de tabellen geen onderscheid maken volgens brandstoftype gaan we uit van de strengste toegangscriteria en hanteren we de leeftijdscategorie 'ouder dan 10 jaar' als aanwijzing voor het feit of het voertuig al dan niet is toegelaten in een lage-emissiezone. Dit geeft een overschatting van het effect omdat oudere benzinewagens nog wel toegelaten zijn.

Tabel 14: Verdeling van de personenwagens volgens ouderdomscategorie en netto-gezinsinkomen in Vlaanderen (volgens OVG 5.2)

netto-gezinsinkomen (€)/maand	voertuigen ouder dan 10 jaar	voertuigen die maximum 10 jaar oud zijn	leeftijd onbekend	totaal
<b>1. Absolute aantallen</b>				
<b>0-1500</b>	57	65	1	123
<b>1501-2000</b>	103	146	1	251
<b>2001-3000</b>	123	277	10	411
<b>3001-4000</b>	136	341	11	489
<b>4001-5000</b>	45	204	2	251
<b>&gt;5000</b>	36	136	5	177
<b>onbekend</b>	47	148	27	222
<b>totaal</b>	548	1318	58	1923
<b>2. Relatieve verdeling volgens inkomensklasse per ouderdomscategorie</b>				
<b>0-1500</b>	10%	5%	1%	6%
<b>1501-2000</b>	19%	11%	2%	13%
<b>2001-3000</b>	22%	21%	18%	21%
<b>3001-4000</b>	25%	26%	20%	25%
<b>4001-5000</b>	8%	15%	4%	13%
<b>&gt;5000</b>	7%	10%	8%	9%
<b>onbekend</b>	9%	11%	47%	12%
<b>totaal</b>	100%	100%	100%	100%
<b>3. Relatieve verdeling volgens ouderdomscategorie per inkomensklasse</b>				
<b>0-1500</b>	47%	53%	1%	100%
<b>1501-2000</b>	41%	58%	1%	100%
<b>2001-3000</b>	30%	68%	2%	100%
<b>3001-4000</b>	28%	70%	2%	100%
<b>4001-5000</b>	18%	81%	1%	100%
<b>&gt;5000</b>	20%	77%	3%	100%
<b>onbekend</b>	21%	67%	12%	100%
<b>totaal</b>	28%	69%	3%	100%

Uit Tabel 14.2 blijkt dat ongeveer 30% van de voertuigen die ouder zijn dan 10 jaar in het bezit is van gezinnen uit de laagste inkomensklassen. Het grootste deel van die voertuigen (47%) is in het bezit van gezinnen uit de middelste inkomensklassen terwijl 15% van die oude voertuigen toebehoort aan gezinnen uit de hoogste inkomensklassen. We kunnen hieruit besluiten dat niet enkel gezinnen uit de laagste inkomensklassen oude voertuigen bezitten maar dat er ook in de hogere inkomensklassen gezinnen zijn met een (tweede) voertuig ouder dan 10 jaar. Dit blijkt ook uit een profielanalyse die Febiac in 2005 liet uitvoeren van 430.000 gezinnen

met één of meerdere auto's ouder dan 10 jaar (en jonger dan 25 jaar)<sup>16</sup>. Uit die profielanalyse blijkt dat meer dan de helft van deze gezinnen tot de hogere sociale middenklasse (28,4%), de bovenklasse (15,5%) of zelfs de bevoorrechte klasse (7,7%) behoort. Het wijdverspreide idee dat gezinnen, die een auto van meer dan 10 jaar bezitten, enkel tot de lagere sociale klassen behoren is dus niet correct. Meer dan 80% van de gezinnen met een oudere wagen beschikt volgens deze profielanalyse echter nog over een andere compacte auto of een gezinswagen. Dit is voor gezinnen uit de laagste inkomensklasse nauwelijks het geval.

Niet enkel de gezinnen uit de laagste inkomensklassen ondervinden dus een impact van de lage-emissiezone maar deze gezinnen bezitten wel vaker een oud voertuig dan gezinnen uit een hogere inkomensklasse (Tabel 15.3). Ruim 40% van alle voertuigen die in het bezit zijn van gezinnen uit de 2 laagste inkomensklassen is ouder dan 10 jaar. Bij de 2 middelste inkomensklassen daalt dit aandeel tot ongeveer 30% en bij de 2 hoogste inkomensklassen zelfs tot ongeveer 20%.

Deze resultaten geven ons al een iets beter beeld over hoe sterk de kenmerken van voertuigen verschillen volgens de inkomensklassen maar laten ons nog niet toe om in te schatten hoe groot de impact is voor de sociaal kwetsbare gezinnen die in de lage-emissiezones van Antwerpen en Gent wonen. De situatie in deze steden verschilt immers van de gemiddelde Vlaamse situatie. Zo ligt het gemiddeld autobezit in Antwerpen en Gent lager en is ook het mediaangezinsinkomen lager dan de Vlaamse mediaan. In het Onderzoek Verplaatsingsgedrag worden ook gegevens over de woonplaats verzameld. Daarom vroegen we IMOB, het Instituut voor Mobiliteit, om op basis van de enquêteresultaten van het Onderzoek Verplaatsingsgedrag specifiek de situatie voor de Antwerpse en Gentse gezinnen na te gaan.

Voor deze analyse werden de resultaten uit verschillende versies van het Onderzoek Verplaatsingsgedrag, namelijk de versies 5.1 (2015) t.e.m. 5.4 (2018), samengevoegd om tot een voldoende grote steekproef ( $\pm 5500$  relevante respondenten) te komen. Niet-toegelaten voertuigen werden gedefinieerd als dieselveertuigen die op het moment van de enquête meer dan 10 jaar oud waren en benzinevoertuigen die op het moment van de enquête meer dan 24 jaar oud waren. Deze leeftijdsgrenzen stemmen min of meer overeen met de leeftijdsgrenzen voor voertuigen met een euronorm, die op het moment van de invoering van de lage-emissiezone of het ingaan van een nieuwe fase net niet meer zijn toegelaten. Van alle sociaaleconomische variabelen die wijzen op een hogere sociale kwetsbaarheid is enkel het gezinsinkomen gekend. Om het inkomen van huishoudens van verschillende grootte en samenstelling vergelijkbaar te maken werd het inkomen gestandaardiseerd. Het maakt immers veel uit hoeveel mensen binnen een huishouden van een bepaald inkomen moeten leven. Daarom werd het gezinsinkomen gedeeld door de vierkantswortel van het aantal gezinsleden ('OECD square root scale'<sup>17</sup>). Dit gestandaardiseerd inkomen werd daarna in vier verschillende kwartielen verdeeld (4 x 25% van de gezinnen) om tot 4 inkomenskwartielen te komen. De 25% gezinnen met het laagste gestandaardiseerd inkomen kwamen in het laagste inkomenskwartiel terecht en de 25% gezinnen met het hoogste gestandaardiseerd inkomen kwamen in het hoogste inkomenskwartiel terecht. De inkomenskwartielen zijn dus relatief ingedeeld aan de hand van de gezinsinkomens van de Antwerpse en Gentse gezinnen. Een vergelijking met het mediaan inkomen of een vergelijking met de inkomensklassen uit Tabel 13 en Tabel 14 is hierdoor niet mogelijk. Aangezien het (mediaan)inkomen in Antwerpen (22.216 euro/jaar) en in Gent (23.996 euro/jaar) lager is dan het Vlaamse (mediaan)inkomen (26.019 euro/jaar) komt het hoogste

---

<sup>16</sup> <https://www.febiac.be/public/content.aspx?FID=554>

<sup>17</sup> <https://longreads.cbs.nl/welvaartin nederland-2019/bijlagen/>

inkomenskwartiel niet per definitie met een hoog inkomen overeen. Omgekeerd kan niet gesteld worden dat alle gezinnen uit het laagste inkomenskwartiel sociaal kwetsbaar zijn en een verhoogd armoederisico hebben omdat het niet duidelijk is hoe sterk sociaal kwetsbare gezinnen vertegenwoordigd zijn in de enquête. Toch geeft deze analyse ons al een beter idee van de impact van de lage-emissiezone op de Antwerpse en Gentse gezinnen met een beperkte financiële draagkracht.

Uit Tabel 15.2 blijkt dat 40% van de Antwerpse en Gentse gezinnen, die minstens één voertuig bezitten waarmee ze geen toegang tot de lage-emissiezone hebben, tot het laagste inkomenskwartiel behoort, 38% behoort tot het volgende inkomenskwartiel en 22% behoort tot de 2 hoogste inkomenskwartielen. Hoewel de impact van de lage-emissiezone zich niet tot het laagste inkomenskwartiel beperkt, ondervinden toch vooral de gezinnen uit de 2 laagste inkomenskwartielen een impact. Het is niet noodzakelijk hun enige wagen, al is dat meestal wel het geval (zie verder). Niet alle gezinnen uit de laagste inkomenskwartielen die een voertuig hebben, mogen met dit voertuig de lage-emissiezone niet meer binnen. De meerderheid, nl. 67%, van de gezinnen uit het laagste inkomenskwartiel ondervindt geen negatieve gevolgen van de lage-emissiezone (Tabel 15.3). Het aandeel van de gezinnen dat geen impact ondervindt neemt toe naarmate het gezinsinkomen toeneemt.

Tabel 15: Verdeling van het aantal gezinnen in Antwerpen en Gent, die minstens 1 voertuig bezitten dat niet is toegelaten tot de lage-emissiezone, volgens (gestandaardiseerde) inkomenskwartiel

Inkomenskwartielen	Aantal gezinnen dat alleen toegelaten voertuig(en) bezit	Aantal gezinnen dat minstens één niet-toegelaten voertuig bezit	totaal
<b>1. Absolute aantallen</b>			
<b>1 (laagste)</b>	79	39	118
<b>2</b>	119	37	156
<b>3</b>	58	12	70
<b>4 (hoogste)</b>	104	10	114
<b>totaal</b>	360	98	458
<b>2. Relatieve verdeling volgens inkomenskwartiel</b>			
<b>1 (laagste)</b>	22%	40%	26%
<b>2</b>	33%	38%	34%
<b>3</b>	16%	12%	15%
<b>4 (hoogste)</b>	29%	10%	25%
<b>totaal</b>	100%	100%	100%
<b>3. Relatieve verdeling volgens toelatingsklasse</b>			
<b>1 (laagste)</b>	67%	33%	100%
<b>2</b>	76%	24%	100%
<b>3</b>	83%	17%	100%
<b>4 (hoogste)</b>	91%	9%	100%
<b>totaal</b>	79%	21%	100%

Voor 34 van de 39 gezinnen met een niet-toegelaten voertuig (87%) is dit voertuig hun enige wagen (Tabel 16). Die groep wordt het hardst getroffen. Het gaat hierbij om ongeveer 30% van de gezinnen uit het laagste inkomenskwartiel (nl. 34 van de 118 gezinnen).

Gezinnen uit de hogere inkomenskwartielen bezitten naast het voertuig waarmee ze niet in de lage-emissiezone zijn toegelaten vaak nog minstens één ander voertuig. Los van hun hogere financiële draagkracht is de impact van de lage-emissiezone op deze gezinnen dus sowieso kleiner dan voor de gezinnen uit de laagste sociale klassen die slechts één auto bezitten.

Tabel 16: Verdeling van het aantal gezinnen in Antwerpen en Gent die alleen over een niet-toegelaten voertuig beschikken volgens (gestandaardiseerde) inkomenskwartielen

Inkomenskwartielen	Aantal gezinnen dat alleen niet-toegelaten voertuigen bezit	Aantal gezinnen dat naast het niet-toegelaten voertuig nog een ander voertuig heeft	totaal
<b>1. Absolute aantallen</b>			
<b>1 (laagste)</b>	34	5	39
<b>2</b>	30	7	37
<b>3</b>	6	6	12
<b>4 (hoogste)</b>	6	4	10
<b>totaal</b>	76	22	98
<b>2. Relatieve verdeling</b>			
<b>1 (laagste)</b>	87%	13%	100%
<b>2</b>	81%	19%	100%
<b>3</b>	50%	50%	100%
<b>4 (hoogste)</b>	60%	40%	100%
<b>Totaal</b>	78%	22%	100%

We kunnen concluderen dat niet enkel gezinnen uit het laagste inkomenskwartiel een impact van de lage-emissiezone ondervinden. Ook een deel van de gezinnen uit de 2 hogere inkomenskwartielen heeft een niet-toegelaten voertuig, al is dit minder vaak hun enige wagen. Van alle Antwerpse en Gentse gezinnen met een auto wordt het laagste inkomenskwartiel wel het hardst getroffen. Ongeveer een derde van die gezinnen heeft een voertuig dat geen toegang tot een lage-emissiezone heeft. Dit niet-toegelaten voertuig is meestal hun enige wagen. Voor die gezinnen is de impact van de lage-emissiezone het grootst.

## 6.4 MAATREGELEN OM DE SOCIALE GEVOLGEN TE VERZACHTEN

Hoewel de sociaal kwetsbare gezinnen vaak geen auto bezitten, heeft een significant deel van de sociaal kwetsbare gezinnen, die wel een auto hebben, een voertuig waarmee ze niet in een lage-emissiezone zijn toegelaten. Vaak is dit hun enige voertuig. Die gezinnen moeten door de komst van de lage-emissiezone hun voertuig vervangen, wat onvermijdelijk kosten met zich meebrengt. Bijkomende kosten wegen sterker door op het budget van sociaal kwetsbare gezinnen dan op het budget van gezinnen met meer financiële ademruimte.

Om de sociale gevolgen te verzachten heeft de Vlaamse Regering beslist om oudere benzinevoertuigen (tot 24 jaar oud) toe te laten in een lage-emissiezone. Deze voertuigen stoten veel minder stikstofoxiden uit dan dieselvoertuigen die even oud zijn en stoten bijna geen roet uit. Door oudere benzinevoertuigen toe te laten vermindert de effectiviteit van een lage-emissiezone een beetje (zie Figuur 2) maar wordt niemand verplicht om een dure, recente wagen aan te kopen. We zien dat veel inwoners van de lage-emissiezone in praktijk ook kiezen

voor een tweedehands benzinevoertuig. In 2019 waren er in de lage-emissiezones van Gent en Antwerpen tot 6 keer meer tweedehandse dan nieuwe voertuigen ingeschreven. Tussen 2018 en 2019 steeg het benzineaandeel bij de tweedehandse voertuigen met 10% (Antwerpen) en 14% (Gent). Hierdoor werden in 2019 in beide lage-emissiezones voor het eerst meer tweedehandse benzine- dan dieselveertuigen ingeschreven.

Ook de vervanging van een oude dieselwagen door een tweedehands, oudere benzinewagen brengt echter kosten met zich mee. De verkoopwaarde van een oude dieselwagen neemt namelijk af vlak voor de invoering van de lage-emissiezone of de verstrenging van de toegangscriteria, door het grotere aanbod aan en de kleinere vraag naar oudere dieselwagens. Verder moet bij de aankoop van een ander voertuig opnieuw een belasting op inverkeerstelling worden betaald. Om de financiële gevolgen van de invoering van de lage-emissiezone te verzachten verleent de stad Gent dan ook een slooppremie voor het slopen van een oud voertuig<sup>18</sup>. Deze premie is hoger voor mensen met een lager inkomen. Mensen met een lager inkomen die een oude dieselwagen laten slopen krijgen 1500 euro tegemoetkoming. Met deze premie kan al een tweedehands benzinevoertuig worden aangekocht dat is toegelaten in een lage-emissiezone. Tot nu toe verleende de stad Gent 740 slooppremies waarvan ongeveer 190 premies aan mensen met een lager inkomen.

Een andere verzachtende maatregel die in beide lage-emissiezones wordt toegepast is de optie die geboden wordt aan de eigenaars van oude dieselwagens die net niet aan de toegangscriteria voldoen. Zij kunnen de vervanging van hun wagen uitstellen door een tijdelijke toelating aan te kopen. Inwoners van de lage-emissiezone met een beperkte financiële draagkracht<sup>19</sup> betalen voor zo'n tijdelijke toelating 140 euro (in Gent) of 180 euro (in Antwerpen) voor een jaar. Dit bedrag stemt min of meer overeen met het boetebedrag voor het (eenmalig) betreden van de lage-emissiezone met een niet-toegelaten voertuig (nl. 150 euro). Van deze optie kan gebruik worden gemaakt tot aan de volgende fase. De eigenaars van een euro 4 dieselwagen kunnen m.a.w. de vervanging van hun wagen uitstellen tot 1 januari 2025, door gedurende 5 jaar een tijdelijke toelating aan te kopen. Vanaf 1 januari 2025 kunnen ze geen gebruik meer maken van deze optie. Inwoners met een lager inkomen betalen voor een uitstel van 5 jaar in Gent maximum 700 euro en in Antwerpen maximum 900 euro. Heel wat inwoners met een lager inkomen maken effectief van deze optie gebruik. In Antwerpen werden in de periode 2017-2019 ongeveer 2860 toelatingen verleend aan inwoners met een lager inkomen die een euro 3 dieselveertuig hadden en de vervanging van die wagen wensten uit te stellen tegen betaling. Voor de huidige periode zijn in Antwerpen tot nu toe bijna 1400 toelatingen verleend aan inwoners van de zone met een lager inkomen die een euro 4 dieselveertuig bezitten en hiermee langer in de lage-emissiezone wensen rond te rijden. Iets minder dan 80% van deze toelatingen is geldig voor een jaar. Van alle jaartoeelingen is 11% verleend aan inwoners met een lager inkomen aan een verlaagd tarief. In Gent zijn tot nu toe bijna 300 toelatingen verleend aan inwoners van de zone met een lager inkomen en een euro 4 dieselveertuig. Ook daar koos iets minder dan 80% van hen meteen voor een toelating van 1 jaar. Ongeveer 6% van de jaartoeelingen is verleend aan het verlaagde tarief. Dit lagere aandeel is eenvoudig te verklaren door het feit dat binnen de lage-emissiezone van Gent minder inwoners wonen met een beperkte financiële draagkracht dan in Antwerpen.

---

<sup>18</sup> <https://stad.gent/nl/reglementen/subsidiereglement-voor-milieuvriendelijke-mobiliteit-voor-particulieren-voor-de-periode-2019-2020>

<sup>19</sup> Als criterium voor een beperkte financiële draagkracht wordt het recht op verhoogde tegemoetkoming in de gezondheidszorg gehanteerd omdat dit criterium een eenvoudige controle toelaat. De doelgroep is duidelijk omschreven, de inkomensgrenzen zijn in overeenstemming met de armoederisicogrenzen en het inkomensonderzoek moet niet door de stad gebeuren, wat o.a. om privacyredenen niet wenselijk is. Zowel de bewijslast als de controle zijn dus eenvoudig (via de mutualiteitsklever of via de Kruispuntbank Sociale Zekerheid).

Tot slot is voor mensen met een beperkte financiële draagkracht die een handicap hebben een vrijstelling voorzien omdat zij meer dan andere mensen op een auto zijn aangewezen om zich te kunnen verplaatsen. Deze vrijstelling geldt zowel voor inwoners als bezoekers van de lage-emissiezone. In totaal werden om die reden tot nu toe ongeveer 4200 vrijstellingen verleend. Het gaat hierbij om bijna 40% van alle geregistreerde vrijstellingen.

We kunnen dus besluiten dat er heel wat ondersteunende maatregelen worden genomen om de negatieve gevolgen voor sociaal kwetsbare gezinnen zoveel mogelijk te beperken. Een vergelijking met de aanpak in buitenlandse lage-emissiezones leert dat er in Vlaanderen vaak meer aandacht is voor de sociaal kwetsbare groepen. Zo is er in bijna geen enkele buitenlandse lage-emissiezone een vrijstelling voorzien voor mensen met een handicap en een beperkte financiële draagkracht. Enkel in Noordrein-Westfalen vinden we een gelijkaardige vrijstelling. De meeste vrijstellingen voor personen met een handicap beperken zich tot (tijdelijke) vrijstellingen voor aangepaste voertuigen en rolstoeltoegankelijke voertuigen. De tijdelijke uitstelmogelijkheid voor mensen met een laag inkomen door de aankoop van een lokale toelating aan een lager tarief blijkt uniek in Europa. De slooppremie vinden we wel in andere lage-emissiezones terug. Dit is o.a. het geval in enkele Nederlandse milieuzones en in de Londense Ultralage-emissiezone. In Amsterdam komen, naast de slooppremie van 500 euro die iedereen kan aanvragen, mensen met een laag inkomen in aanmerking voor een premie van 1250 euro voor de aankoop van een vervangend voertuig. In Londen kunnen enkel kleine bedrijven, liefdadigheidsinstellingen, inwoners met een laag inkomen en inwoners met een handicap een premie van 2000 pond (ongeveer 2200 euro) krijgen voor het slopen van hun oud voertuig. In een aantal lage-emissiezones zijn de inwoners vrijgesteld. Hun voertuigen moeten dus niet aan de toegangscriteria voldoen. Hoewel dit ongetwijfeld het lokaal draagvlak bevordert, vermindert hierdoor ook de effectiviteit sterk. Dit benadeelt vooral de sociaal kwetsbare inwoners van de lage-emissiezone aangezien zij het meeste baat hebben bij een significante verbetering van de luchtkwaliteit. In Noordrein – Westfalen kunnen mensen met een laag inkomen, voor wie de aankoop van een vervangend voertuig niet mogelijk is, onder bepaalde voorwaarden een vrijstelling krijgen, maar enkel voor specifieke verplaatsingen, zoals verplaatsingen naar een ziekenhuis, apotheek, zorg hulp, ... Hoewel de impact op de effectiviteit kleiner is dan een algemene vrijstelling voor alle inwoners is de controle op deze vrijstelling moeilijk te organiseren. Maatregelen, zoals een slooppremie, waardoor het voor mensen met een laag inkomen mogelijk wordt om een vervangend voertuig te kopen zijn bovendien te verkiezen boven vrijstellingen voor personen met een laag inkomen. Zo'n maatregel heeft immers geen negatieve invloed op de effectiviteit en het zijn vooral de sociaal kwetsbare mensen die er baat bij hebben dat de lage-emissiezone goed werkt en zorgt voor een sterke verbetering van de luchtkwaliteit.

## 6.5 CONCLUSIE

De lage-emissiezones zorgen voor een betere luchtkwaliteit, wat een belangrijk positief effect heeft op de gezondheid van zijn inwoners. Vooral sociaal kwetsbare inwoners, zoals mensen met een laag inkomen, werklozen, mensen van niet-Europese herkomst en huurders, hebben hier het meeste baat bij. In buurten waar veel sociaal kwetsbare mensen wonen is de luchtkwaliteit immers vaak minder goed. Bovendien ondervinden sociaal kwetsbare groepen meer of sneller gezondheidseffecten door een slechte luchtkwaliteit. De gezondheidswinst van de lage-emissiezones, door de verbetering van de luchtkwaliteit, zal in die buurten dan ook het grootst zijn. Zowel in de lage-emissiezones van Antwerpen als van Gent behoort een belangrijk deel van de inwoners tot een sociaal kwetsbare groep. Dat is een goede zaak omdat zij het meeste baat hebben bij de invoering van de lage-emissiezone en vaak geen auto hebben, waardoor ze enkel positieve effecten van de lage-emissiezone ondervinden.



Een deel van de sociaal kwetsbare gezinnen die in de lage-emissiezones wonen heeft wel een auto. Ongeveer een derde van de Antwerpse en Gentse autobezitters uit het laagste inkomenskwartiel heeft een voertuig dat geen toegang tot een lage-emissiezone heeft. Dit niet-toegelaten voertuig is meestal hun enige wagen. Ook gezinnen uit de hogere inkomenskwartielen ondervinden een impact van de lage-emissiezone maar sociaal kwetsbare gezinnen met een auto worden het hardst getroffen. Het is dus belangrijk om ondersteunende maatregelen te nemen die de sociale gevolgen verzachten voor zij die dit het meest nodig hebben. Tegelijkertijd mogen deze ondersteunende maatregelen de effectiviteit van de lage-emissiezones niet sterk verminderen omdat zij die het hardst getroffen worden ook het meeste baat hebben bij een sterke verbetering van de luchtkwaliteit. Er moet m.a.w. worden gezocht naar het juiste evenwicht tussen de effectiviteit en het sociale draagvlak.

Eén van de belangrijkste verzachtende maatregelen is de beslissing van de Vlaamse Regering om oudere benzineauto's (tot 24 jaar oud) toe te laten in een lage-emissiezone. Deze voertuigen stoten veel minder stikstofoxiden uit dan dieselauto's die even oud zijn en stoten bijna geen roet uit. Door oudere benzinevoertuigen toe te laten vermindert de effectiviteit van een lage-emissiezone een beetje maar wordt de aankoop van een vervangend voertuig dat wel aan de toegangscriteria voldoet beter haalbaar voor mensen met een beperkte financiële draagkracht. De slooppremie van de stad Gent heeft geen negatieve gevolgen voor de effectiviteit maar zorgt ervoor dat de aankoop van een vervangend voertuig gemakkelijker wordt voor sociaal kwetsbare gezinnen. Deze twee ondersteunende maatregelen slagen er het best in om een hoge effectiviteit te verzoenen met een betere sociale haalbaarheid.

Voor zij die het echt nodig hebben heeft de Vlaamse regering een vrijstelling voorzien. Dit is het geval voor personen met een handicap die het financieel niet breed hebben. Zij zijn immers meer dan andere mensen aangewezen op een auto om zich te kunnen verplaatsen. Tot slot bieden de steden de mogelijkheid om de aankoop van een vervangend voertuig uit te stellen. Mensen met een beperkte financiële draagkracht betalen hiervoor een verlaagd tarief en kunnen voor een bedrag, dat ongeveer gelijk is aan de boete voor het (eenmalig) overtreden van de toegangscriteria, de aankoop van een vervangend voertuig al met één jaar uitstellen. Ook deze maatregelen zorgen ervoor dat de negatieve sociale impact beperkt blijft terwijl de positieve impact van de lage-emissiezone op de luchtkwaliteit toch zoveel mogelijk behouden wordt. Dat is vanuit sociaal oogpunt erg belangrijk want, hoewel een goede luchtkwaliteit goed is voor de gezondheid van iedereen, hebben toch vooral sociaal kwetsbare mensen er het meeste baat bij.

## 7 BESLUIT

De lage-emissiezones (lage-emissiezones) hebben de vergroening van het wagenpark versneld. Dankzij de lage-emissiezones rijden er meer benzineauto's en dieselauto's met roetfilter rond, niet alleen in de lage-emissiezones zelf maar ook daar buiten. Hierdoor is de uitstoot van stikstofoxiden (NOx) en zwarte koolstof (roet) gedaald. De meeste dieselauto's stoten namelijk meer stikstofoxiden uit dan benzineauto's en dieselauto's zonder roetfilter zijn nefast voor de roetuitstoot.

De lagere uitstoot heeft voor een betere luchtkwaliteit gezorgd in de steden waar een lage-emissiezone werd ingevoerd. Dit geldt vooral voor roet (zwarte koolstof), waar het effect van de lage-emissiezone in Antwerpen



ook duidelijk te zien is in de meetresultaten. Opvallend is dat de effecten van de lage-emissiezones verder reiken dan de zone zelf. Ook in de rest van Vlaanderen rijden er minder dieselwagens dan vroeger het geval was. Hierdoor zijn de concentraties aan stikstofdioxiden (NO<sub>2</sub>) sterk gedaald op alle locaties in Vlaanderen waar er veel verkeer rijdt. De lage-emissiezones hebben hier mee voor gezorgd.

Een betere luchtkwaliteit leidt tot een gezondere leefomgeving. Vooral sociaal kwetsbare mensen hebben daar baat bij. Zij worden niet alleen meer blootgesteld aan luchtvervuiling maar zijn ook gevoeliger voor de gezondheidsrisico's van luchtvervuiling. Ze hebben ook vaak geen auto, waardoor ze enkel positieve effecten van de lage-emissiezone ondervinden. Sociaal kwetsbare gezinnen die een auto hebben worden wel harder getroffen dan andere gezinnen. Het is dus erg belangrijk om voor deze doelgroep ondersteunende maatregelen te nemen die de sociale gevolgen verzachten. Tegelijkertijd mogen deze maatregelen de effectiviteit niet verminderen omdat de positieve effecten van een lage-emissiezone voor sociaal kwetsbare mensen net het grootst zijn. Het is dan ook zoeken naar een goed evenwicht tussen effectiviteit en sociaal draagvlak. De minder strenge toegangscriteria voor benzinevoertuigen en de Gentse slooppremie slagen daar het best in.

