Onderzoek effect ZE-zone

Onderbouwing verkeersbesluit ZE-zone Rotterdam

Onderzoek effect ZE-zone

Onderbouwing verkeersbesluit ZE-zone Rotterdam

Kwaliteitstoets	*Paraaf*	Autorisatie	*Paraaf*
Naam	Emre Özdemir	Naam	Sylke Davison
		Functie	Teammanager Lucht en Energie

Auteur(s)	: Michael Ameling
Afdeling	: Reguleren, Advies en Omgeving
Documentnummer	: 22356566
Datum	: 15-8-2023

DCMR Milieudienst Rijnmond
Parallelweg 1
Postbus 843
3100 AV Schiedam
T 010 - 246 80 00
F 010 - 246 82 83
E info@dcmr.nl
W www.dcmr.nl

Samenvatting

De gemeente Rotterdam heeft het voornemen om per 1 januari 2025 een zero-emissiezone (ZE-zone) voor bestel[1]- en vrachtauto's in te voeren. Een dergelijke zone is alleen toegankelijk voor voertuigen die niets uitstoten via de uitlaat. In opdracht van gemeente Rotterdam heeft DCMR Milieudienst Rijnmond onderzocht wat het effect is van een ZE-zone op de uitstoot door het wegverkeer en de luchtkwaliteit binnen deze zone.

Om de uitstoot van wegverkeer in de voorgenomen ZE-zone te kunnen bepalen moet bekend zijn welke voertuigen er momenteel rijden. Met cameratellingen heeft Rotterdam bepaald welke type voertuigen er nu rijden en hoe vaak ze de huidige milieuzone inrijden. Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) leverde per unieke combinatie van soort voertuig, type motor en type brandstof per stof de uitstoot per verreden kilometer. Deze zogenoemde emissiefactoren worden landelijk gebruikt om gemiddelde factoren per voertuigtype te bepalen. Deze factoren worden bijvoorbeeld ook gebruikt in het luchtkwaliteitsmodel CIMLK, waarmee het RIVM de luchtkwaliteit langs drukke wegen bepaalt.

Met het verkeersmodel (vMRDH), dat ook gebruikt wordt voor de jaarlijkse monitoring van de regionale luchtkwaliteit is het aantal verreden kilometers binnen de ZE-zone bepaald. Dit is gedaan voor de jaren 2022, 2025 en 2030. Informatie over tussenliggende jaren is niet beschikbaar en daarom is in dit onderzoek uitsluitend het effect van de ZE-zone bepaald voor 2025 en 2030. Het verkeersmodel gaat in de komende jaren uit van een stijging van met name het aantal lichte voertuigen (personenauto + bestelauto's).

Een nieuwe (vracht)auto is meestal schoner dan oudere (vracht)auto's. In de periode tussen 2022 en 2030 wordt de gemiddelde uitstoot per voertuig lager, omdat (vracht)auto's vervangen worden door een nieuwer model. Deze verlaging noemen we de autonome verschoning en volgens het PBL is die bij lichte voertuigen 27%. De autonome verschoning wordt mogelijk nu al versneld, omdat ondernemers al rekening houden met de komst van de ZE-zone. Met de cameratellingen is vastgesteld dat voertuigen binnen de huidige milieuzone Stad Rotterdam voor vrachtverkeer gemiddeld schoner zijn dan wat er in Nederland gemiddeld rondrijdt. Dubbeltelling wordt voorkomen door binnen dit onderzoek nadrukkelijk rekening te houden met deze autonome verschoning. Deze verschoning is niet toegekend aan de ZE-zone als effect van de zone.

Op basis van kennis en ervaringen met de huidige milieuzone voor vrachtverkeer hebben verkeersdeskundigen van de gemeente Rotterdam de samenstelling bepaald van het bestel- en vrachtverkeer in 2025 en 2030 binnen de ZE-zone. Hierbij is rekening gehouden met overtredingen en eventuele ontheffingen. In onderstaand tabel is het gehanteerde aandeel uitstootvrije voertuigen weergegeven. In bijlage 3 is de volledige onderbouwing van de samenstelling wagenpark opgenomen.

Aandeel uitstootvrije voertuigen	2025	2030
Bestelauto	10%	90%
Vrachtauto	5%	90%

Door deze voertuigsamenstelling te combineren met de verreden kilometers en de emissiefactoren is de uitstoot-reductie binnen de ZE-zone in 2025 en in 2030 bepaald.

Bij Fijnstof (PM10 en PM2.5) is er naast uitstoot uit de uitlaat ook sprake van Fijnstof dat ontstaat door banden-, rem- en wegdekslijtage. Meer dan 65% van Fijnstof uitstoot die veroorzaakt wordt door bestelauto's en vrachtauto's is niet afkomstig uit de uitlaat. Bij elektrische

[1] Wettelijk gaat het om bedrijfsauto's met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg maar voor de leesbaarheid wordt in dit rapport het begrip 'bestelauto' gehanteerd.

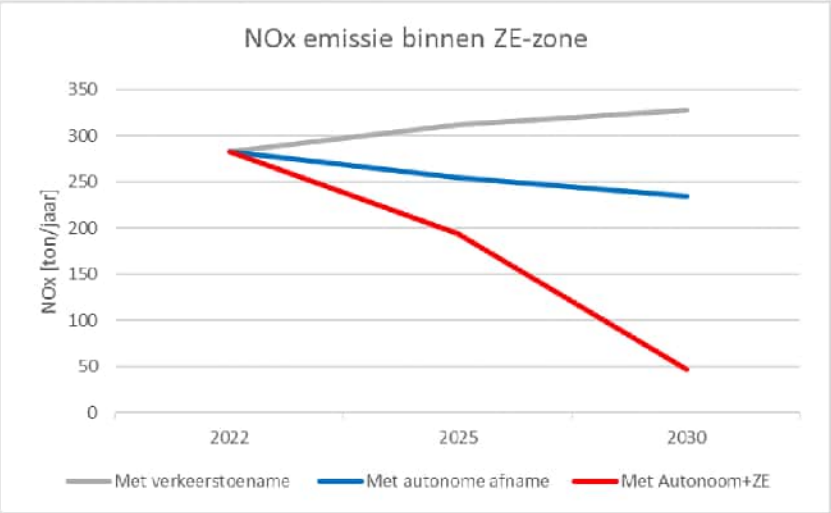
voertuigen is er eveneens sprake van Fijnstof als gevolg van slijtage. Aangenomen is dat dit gelijk is aan gelijksoortige voertuigen met een verbrandingsmotor. Het effect van een ZE-zone op Fijnstof zal dan ook klein zijn.

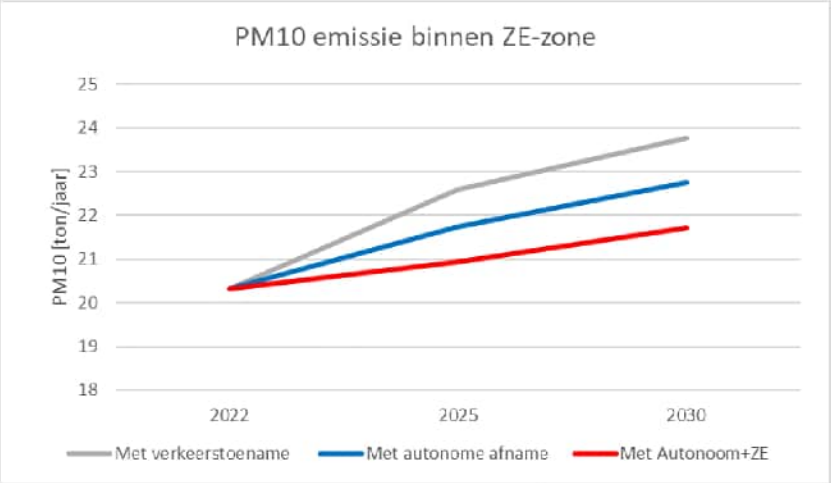
Er zijn heel veel factoren die de uitstoot van wegverkeer beïnvloeden, maar uitgaande van de beschikbare informatie, landelijk gehanteerde factoren, verkeerstellingen en verkeersmodellen komt DCMR Milieudienst Rijnmond tot de conclusie dat het effect van de ZE-zone op Stikstof-oxiden (NOx) zeer groot zal zijn. Zo zal de uitstoot van Stikstofoxiden (NOx) door licht verkeer als gevolg van de ZE-zone met 56% dalen in de periode tot 2030. In combinatie met de autonome verschoning zal de NOx-uitstoot in totaal 83% dalen ten opzichte van 2022. Bij zwaar vrachtverkeer zal als gevolg van de ZE-zone de NOx uitstoot met 77% dalen en dat zal in combinatie met de autonome verschoning zorgen voor een daling van 92%. Bij PM10 en PM2.5 is de daling als gevolg van de ZE-zone zoals verwacht nihil. De toename als gevolg van het verwachte extra verkeer zorgt zelfs voor een lichte stijging van de totale uitstoot aan Fijnstof.

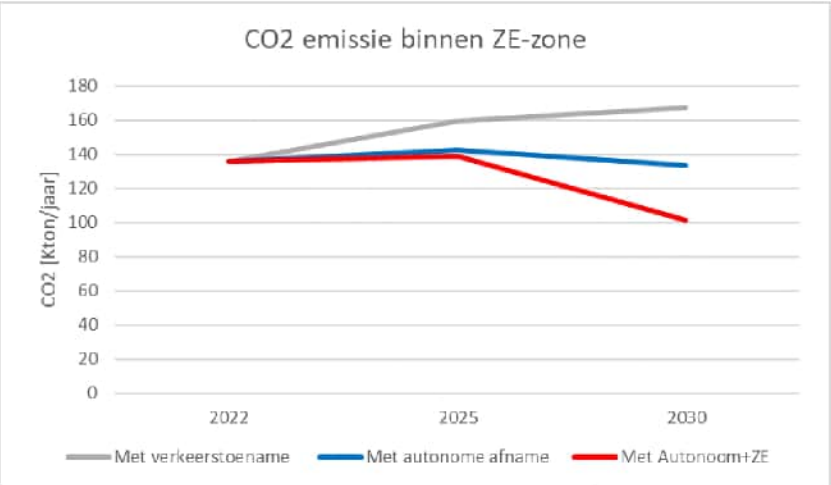
Voor CO2 wordt een totale reductie binnen de zone als gevolg van de ZE-Zone berekend van 32 kiloton per jaar. Uitstootvrije bestelauto's dragen voor 46% bij aan deze reductie. De rest wordt gerealiseerd door zero emissie vrachtauto's.

Onderstaande grafieken geven weer hoe de uitstoot van wegverkeer verandert als gevolg van verkeerstoename, autonome verschoning en het effect van een ZE-zone. De uitstoot is niet bepaald voor tussenliggende jaren. Het is aannemelijk dat de daling toeneemt richting 2030 en dat de NOx grafiek een kromme lijn zou moeten zijn.

Ook buiten de ZE-zone zal de zone een effect hebben op de luchtkwaliteit, omdat de schone voertuigen veelal afkomstig zijn van buiten de zone. Hoe groot dit effect zal zijn is in deze rapportage niet in beeld gebracht.







Na het berekenen van de vermeden uitstoot als gevolg van de ZE-zone is het mogelijk een luchtkwaliteitsberekening uit te voeren waarbij gerekend wordt met de schonere voertuigen. Bij een dergelijke berekening wordt de luchtkwaliteit berekend die je inademt (immissie). Langs drukke doorgaande wegen is de luchtkwaliteit slechter dan op grotere afstand van deze wegen.

Onderstaande 3 figuren geven het effect van de ZE-zone weer indien er in 2030 een ZE-zone is. Het effect van de ZE-zone is duidelijk zichtbaar op de 3 locaties langs drukke wegen binnen de ZE-zone. Langs drukke doorgaande wegen zal de bijdrage aan Stikstofdioxide (NO2) door wegverkeer met 50% afnemen. In de figuren wordt de NO2 concentratie in µg/m3 en de bijdrage van het wegverkeer aan deze concentratie getoond. Het rode deel is het deel dat vermeden wordt met een ZE-zone.

Geconcludeerd kan worden dat de ZE-zone een aanzienlijke verbetering van de luchtkwaliteit zal opleveren.

1 Inhoud

1 Inhoud 7

2 Inleiding 8

3 Opzet onderzoek 9

3.1 Verandering verkeersvolume 10
3.2 Autonome verschoning wagenpark 11
3.3 Lokale wagenparksamenstelling 12
3.4 Uitlaat versus totale emissie 13
3.5 Ontheffingen/overtredingen 14

4 Dataverwerking 15

4.1 ZE-zone selectie 15
4.2 Voertuig km binnen ZE-zone 16
4.3 Samenstelling NL wagenpark 16
4.4 Samenstelling Rotterdams wagenpark 17
4.5 ZE-zone autonoom 17
4.6 ZE-zone uitlaatemissie 18
4.7 ZE correctie voertuig km 18
4.8 Berekening autonome verschoning 19
4.9 Berekening totale afname 19
4.10 Berekening afname door ZE-zone 20

5 Resultaten 21

5.1 Effect op emissie door ZE-zone 21
5.2 Effect op concentraties door ZE-zone 24

6 Conclusies 27

Bijlage 1 Wegverkeer binnen ZE-zone 28

Bijlage 2 Kaarten concentratieberekeningen 32

Bijlage 3 Verantwoording samenstelling bestel- en vrachtverkeer 41

2 Inleiding

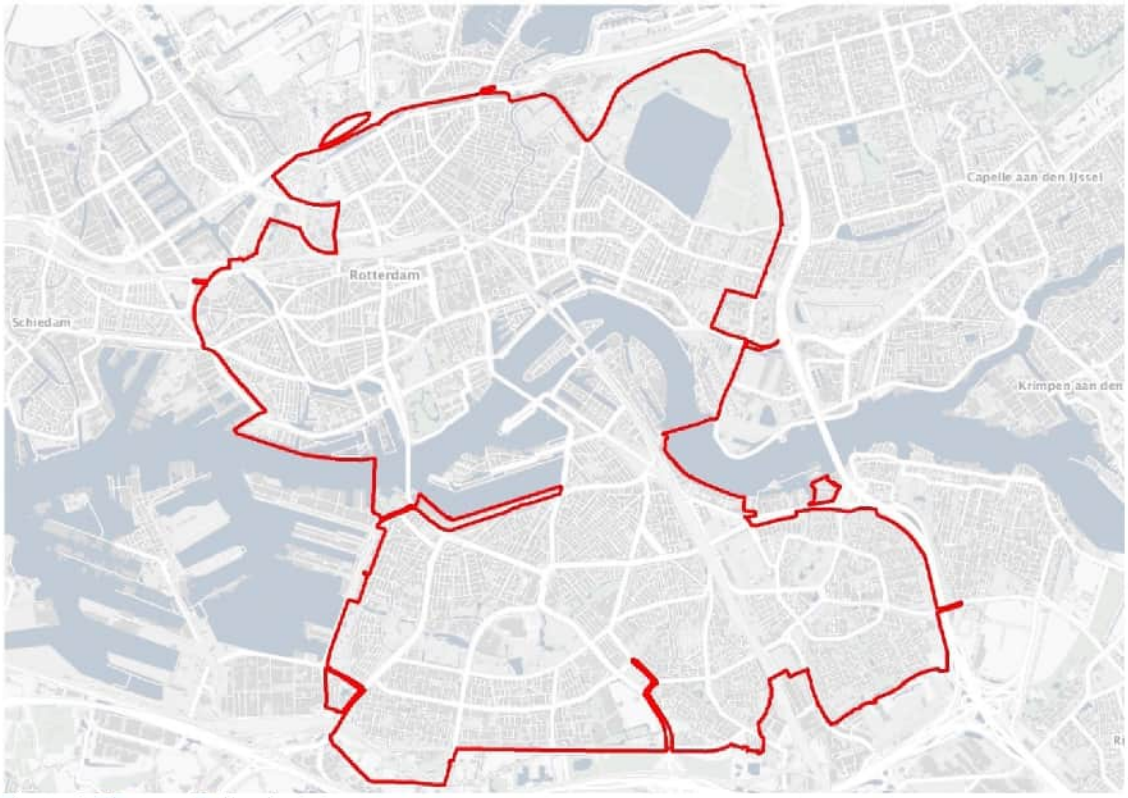
In opdracht van de gemeente Rotterdam heeft DCMR Milieudienst Rijnmond onderzocht welk effect de invoering van een nul-emissiezone (ZE-zone) heeft op de luchtkwaliteit. Dit rapport beschrijft hoe het onderzoek is uitgevoerd en dient als onderbouwing van het verkeersbesluit van de gemeente Rotterdam.

De gemeente Rotterdam heeft het voornemen om per 1 januari 2025 een zero-emissiezone (ZE-zone) voor bestel- en vrachtauto's in te voeren (Ontwerp-verkeersbesluit: Zero-emissiezone Rotterdam). Het betreft de voertuigcategorieën, die bij de Rijksdienst voor Wegverkeer bekend zijn onder de voertuigcategorieën N1, N2 en N3. De invoering van de ZE-zone zal naar verwachting resulteren in een afname van wegverkeer gerelateerde emissies en daarmee een bijdrage leveren aan een verbetering van de lokale luchtkwaliteit. De ZE-zone geldt niet voor voertuigen die vallen onder het overgangsregime zoals vastgesteld in de brief aan de Tweede Kamer van de Staatsecretaris van Infrastructuur en Waterstaat van 5 oktober 2020 met kenmerk IENW/BSK-2020/191355.

Voor sommige type bedrijfsauto's is er een overgangsregeling. De duur van deze regeling verschilt per type voertuig, zie onderstaand overzicht.

- Bestelauto emissieklasse 5: toegang tot 1 januari 2027.
- Bestelauto emissieklasse 6: toegang tot 1 januari 2028.
- Opleggertrekkers emissieklasse 6 die op 1 januari 2025 maximaal 8 jaar oud zijn: toegang tot 1 januari 2030
- Overige vrachtauto's emissieklasse 6 die op 1 januari 2025 maximaal 5 jaar oud zijn: toegang tot 1 januari 2030.

De ZE-zone is nagenoeg het gehele Rotterdamse grondgebied binnen de ring. Figuur 1 geeft de begrenzing van de ZE-zone aan.



Figuur 1 ZE-zone Rotterdam

3 Opzet onderzoek

Het effect van de ZE-zone kan bepaald worden door rekening te houden met diverse factoren die van invloed zijn op de luchtkwaliteit. De volgende factoren worden in dit hoofdstuk nader beschreven:

- Verandering in verkeersvolume
- Autonome verschoning wagenpark
- Lokale wagenparksamenstelling
- Uitlaat emissie versus totale emissie
- Prognose Rotterdam

Binnen het onderzoek is gebruik gemaakt van openbare brondata en informatie of brondata die ten grondslag ligt aan openbare informatie. Onderstaande tabel geeft de bronnen weer die gebruikt zijn.

Tabel 1 Brondata gebruikt voor het ZE-onderzoek

Dataset	Bron	Omschrijving
Verkeersdata 2022/2025/2030	www.cimlk.nl	Verkeersdata afkomstig van de MRDH; vMRDH 2.10.2 (WLO Hoog) zoals aangeleverd voor de Monitoringsronde CIMLK editie 2023*.
Maatregel schone bus	www.cimlk.nl	Effect van instroom van schone bussen in 2025/2030 zoals toegepast voor de Monitoringsronde CIMLK editie 2023.
Wagenpark NL 2022-2030	TNO	Op basis van verreden kilometers is een opbouw van het Nederlands wagenpark bepaald. Deze data is gebruikt voor het vaststellen van de landelijke emissiefactoren. De 2030 opbouw is een inschatting van TNO.
Wagenpark Rotterdam 2022-2025-2030	Rotterdam	Op basis van tellingen is een opbouw van het Rotterdams wagenpark bepaald. De opbouw voor 2025 en 2030 is door Rotterdam bepaald en geeft het effect van de realisatie van de ZE-zone weer.
Emissiefactoren	Rijksoverheid	Vastgestelde emissiefactoren per voertuigtype, wegsoort en jaar zoals jaarlijks gepubliceerd worden.
Emissies per voertuigtype	PBL	Emissies per voertuigtype (VERSIT+klasse)***.
Slijtage emissies PM10	PBL	De GCN-bronbestanden geven een verhouding tussen slijtage emissies en uitlaatemissies weer voor PM10. Deze data is gebruikt voor de landelijke achtergrondconcentraties (GCN)
Slijtage emissies PM2.5	PBL	Verhouding tussen PM10 en PM2.5 slijtage emissies***

**) https://mrdh.nl/project/verkeersmodel*
***) https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2023/03/15/emissiefactoren-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen-2023*
****) https://www.pbl.nl/en/publications/methods-for-calculating-the-emissions-of-transport-in-the-netherlands-2023*

Er zijn op dit moment geen landelijke factoren beschikbaar waarmee het effect van een ZE-zone uitgerekend kan worden, zowel binnen als buiten de zone. Naar verwachting zal de Rijksoverheid deze factoren wel beschikbaar stellen in 2024.

3.1 Verandering verkeersvolume

Het verkeersmodel geeft per weg en rijrichting weer hoeveel voertuigen hier per weekdag rijden. Ook geeft het verkeersmodel inzicht in de verdeling licht verkeer, middelzwaar en zwaar verkeer. Licht verkeer betreft personenauto's, taxi's en bestelauto's. De verkeersvolumes in het zichtjaar 2022 zijn zodanig gecorrigeerd dat de modeldata overeenkomt met de teldata van de stadsbruggen en de Maastunnel. De jaren 2025 en 2030 betreffen prognoses en zijn zogenaamde Welvaart en Leefomgeving Hoog (WLO Hoog) scenario's. Deze scenario's gaan uit van bijvoorbeeld een gelijkblijvend aantal auto's per woning en economische groei. Er kunnen ook veranderingen in de verkeersstromen optreden. Bijvoorbeeld door de realisatie van de A13/A16 verbinding.
Het gehanteerde verkeersmodel gaat uit van een stijging van het verkeersvolume binnen de voorgenomen ZE-zone voor de fractie licht verkeer. De ZE-zone zal ook effect hebben op deze extra voertuigen.

Tabel 2 Voertuig km per jaar binnen ZE-zone

Voertuigtype	2022 (Milj. km/jaar)	2025 (Milj. km/jaar)	2030 (Milj. km/jaar)
Lichte voertuigen (LV)	588	662	697
Middelzware vrachtauto's (MV)	15	15	16
Zware vrachtauto's (ZV)	5	5	6
Lijnbussen (BV)	5	5	5

3.2 Autonome verschoning wagenpark

Het Nederlandse wagenpark wordt steeds schoner als gevolg van gevoerd beleid. Deze zogenoemde autonome verschoning vindt al vele tientallen jaren plaats, waardoor de uitstoot per voertuig steeds kleiner wordt. Voor iedere verkeersmaatregel geldt dat hoe eerder deze genomen wordt, hoe groter het effect zal zijn. Een maatregel zal de autonome verschoning versnellen. Hoe meer het wagenpark autonoom verschoont hoe kleiner het effect van een maatregel als een ZE-zone wordt. Bij het bepalen van het effect van de ZE-zone moet daarom gecorrigeerd worden voor de autonome verschoning. In het wagenpark van 2030 is er echter al rekening gehouden met de realisatie van ZE-zones in Nederland. De autonome verschoning tussen 2022 en 2030 gaat dus niet alleen uit van steeds schoner wordende voertuigen, maar houdt ook rekening met een andere voertuigkeuze door bedrijven als gevolg van de realisatie van ZE-zones. Een effect dat strikt genomen toegeschreven kan worden aan de ZE-zone. Hoe groot het effect van deze voertuigkeuze en daarmee versnelling van de verschoning van het wagenpark is, is lastig te bepalen. Daarom is er geen correctie doorgevoerd op de autonome verschoning, waarmee het berekende effect van de ZE-zone eerder een onderschatting zal weergeven dan een overschatting.

In tabel 3 is ten opzichte van 2022 de autonome verschoning van het Nederlandse wagenpark op basis van de landelijke emissiefactoren weergegeven.

Tabel 3 Autonome verschoning wagenpark en emissiereductie (%) per component voor de prognosejaren 2025 en 2030.

JAAR		2025	2030
LV	NOx	-17%	-27%
MV	NOx	-28%	-41%
ZV	NOx	-9%	-14%
LV	PM10	-31%	-47%
MV	PM10	-13%	-17%
ZV	PM10	-13%	-17%
LV	PM2.5	-31%	-47%
MV	PM2.5	-13%	-17%
ZV	PM2.5	-13%	-17%
LV	CO2	-11%	-22%
MV	CO2	-5%	-10%
ZV	CO2	-6%	-11%

De autonome verschoning van de uitlaatemissies is identiek bij PM10 en PM2.5. In paragraaf 3.5 wordt dit nader verklaard.

3.3 Lokale wagenparksamenstelling

Als gevolg van de ZE-zone zal het lokale wagenpark drastisch wijzigen. Bestel- en vrachtauto worden vervangen door zero-emissie voertuigen. Een afname in het verkeersvolume door introductie van de zone is in dit onderzoek niet meegenomen. Inschatting van gemeente Rotterdam is dat de ZE-zone zal zorgen voor optimalisatie in de logistiek keten waardoor er minder voertuigen nodig zijn. Mocht de ZE-zone leiden tot minder vervoersbewegingen zoals verkeersdeskundigen verwachten dan zal dit een positief effect hebben op de uitstoot en de luchtkwaliteit binnen de ZE-zone.

In Nederland wordt de luchtkwaliteit berekent door gebruik te maken van landelijke emissiefactoren, die gebaseerd zijn op het landelijk wagenpark. Uit de telgegevens blijkt echter dat het Rotterdamse wagenpark schoner is dan het landelijke wagenpark. Ook de verhouding personen-/bestelauto verschilt landelijk en regionaal. De door Rotterdam opgegeven wagenparksamenstelling voor 2025 is echter door de toegangseisen van de ZE-zone een goede weergave van het te verwachten wagenpark. Het verschil tussen het Nederlandse wagenpark in 2022 en het Rotterdamse wagenpark in 2025 is grotendeels een autonome verschoning. Deze verschoning is namelijk grotendeels al behaald. Het is zeer waarschijnlijk dat het zakelijk verkeer de grootste bijdrage levert aan de elektrificatie. Als gevolg van landelijke en lokale maatregelen zoals de invoering van milieuzones, aanleg van oplaadpalen voor elektrisch rijden, subsidie regelingen voor aanschaf e-voertuig en afspraken met bedrijven via de werkgevers aanpak is het wagenpark voor lichte voertuigen verschoond.

Gemeente Rotterdam heeft een wagenparkopbouw aangeleverd voor 2022, 2025 en 2030. Hierin is het effect van de ZE-zone meegenomen. Rotterdam heeft echter alleen voor bestelverkeer, middelzwaar en zwaar vrachtverkeer data aangeleverd voor 2025 en 2030. De autonome verschoning van personenvoertuigen is daarom gelijkgesteld aan de landelijke autonome verschoning. Doordat de ZE-zone geen effect heeft op de personenauto's, maar wel bij de berekening van de luchtkwaliteit meegenomen wordt is hiervoor gekozen.

Uit de Rotterdamse teldata blijkt dat er minder bestelauto's rijden dan verwacht zou worden op basis van de wagenparksamenstelling zoals door TNO/PBL is vastgesteld op basis van het aantal verreden kilometers in Nederland. De lichte voertuigen bestaan in Rotterdam volgens de tellingen voor 10,4% uit bestelauto's. TNO/PBL gaan uit van 11,6% bestelverkeer. Voor de berekeningen voor de ZE-zone is het Rotterdamse percentage van 10,4% genomen.

3.4 Uitlaat versus totale emissie

Bij verkeer gerelateerde Fijnstof (PM10 en PM2.5) is een groot deel van de emissies niet afkomstig van de uitlaat, maar wordt veroorzaakt door slijtage van banden, remmen en wegdek. Bij dit onderzoek zijn eerder genoemde slijtage emissies niet meegenomen, maar is alleen het effect van de ZE-zone op de uitlaatemissie bepaald. Aangenomen is dat ZE-voertuigen een vergelijkbare emissie hebben als gevolg van slijtage aan banden, wegen en remmen als gelijkwaardige voertuigen met fossiele brandstofmotoren. Met de aanname van gelijkblijvende slijtage emissie door ZE-voertuigen zal naar verwachting de ZE-zone alleen effect hebben op de uitlaatemissies en zal het uiteindelijke effect op de Fijnstofconcentraties veel lager zijn dan bij de overige componenten. In onderstaande tabel is weergegeven hoe de uitlaatemissie in verhouding staat tot de totale emissie in de verschillende jaren. In tabel 5 is weergeven welk deel van de PM10 emissies, PM2.5 emissies zijn. De uitlaatemissies van Fijnstof bestaan volledig uit PM2.5. Een bestelauto heeft in 2022 een PM10 emissie bestaande uit 19% bandenslijtage, 26% remslijtage, 32% wegdijkslijtage en slechts 35% is dus afkomstig uit de uitlaat.

Tabel 4 PM10 emissies uitlaat en slijtage

Voertuig	Bron	2022	2025	2030
personenauto's	Bandenslijtage	23%	25%	26%
bestelauto's	Bandenslijtage	19%	22%	25%
vrachtauto's en spec. voertuigen	Bandenslijtage	23%	24%	25%
bussen	Bandenslijtage	19%	21%	22%
personenauto's	Remslijtage	34%	33%	31%
bestelauto's	Remslijtage	26%	29%	33%
vrachtauto's en spec. voertuigen	Remslijtage	19%	20%	20%
bussen	Remslijtage	17%	15%	13%
personenauto's	wegdekslijtage	32%	34%	36%
bestelauto's	wegdekslijtage	21%	24%	28%
vrachtauto's en spec. voertuigen	wegdekslijtage	27%	29%	30%
bussen	wegdekslijtage	41%	46%	48%
personenauto's	uitlaat	12%	8%	7%
bestelauto's	uitlaat	35%	25%	14%
vrachtauto's en spec. voertuigen	uitlaat	31%	27%	25%
bussen	uitlaat	23%	18%	17%
Lichte voertuigen	Bandenslijtage	22%	24%	26%
Lichte voertuigen	Remslijtage	33%	33%	31%
Lichte voertuigen	Wegdekslijtage	30%	33%	35%
Lichte voertuigen	Uitlaat	14%	10%	8%

Tabel 5 PM2.5 fractie van PM10 emissie

Bron	Percentage van PM10
Bandenslijtage	20%
Remslijtage	15%
Wegdekslijtage	15%
Uitlaat	100%

3.5 Ontheffingen/overtredingen

Op basis van kennis en ervaringen met de huidige milieuzone voor vrachtverkeer hebben verkeersdeskundigen van de gemeente Rotterdam de samenstelling bepaald van het bestel- en vrachtverkeer in 2025 en 2030 binnen de ZE-zone.

De gemeente Rotterdam heeft in de periode juni en juli 2023 verkeerstellingen uitgevoerd. In totaal zijn 6.2 miljoen voertuigen geregistreerd met ANPR-camera's die gebruikt worden voor de handhaving van de milieuzone Stad Rotterdam. Deze periode wordt door verkeerskundigen van de gemeente Rotterdam als maatgevend beschouwd voor de samenstelling van het verkeer voor het jaar 2022.

Verkeerskundigen hebben op basis van de waargenomen type voertuigen bepaald welke voertuigen geen toegang krijgen tot de ZE-zone. Vervolgens is een inschatting gemaakt hoe het wagenpark gaat wijzigen. Hierbij is rekening gehouden met overtredingen en eventuele ontheffingen. In onderstaand tabel is het gehanteerde aandeel uitstootvrije voertuigen weergegeven. In bijlage 3 is de volledige onderbouwing van de samenstelling wagenpark opgenomen.

Tabel 6 Aandeel uitstootvrije voertuigen

Aandeel uitstootvrije voertuigen	2025	2030
Bestelauto	10%	90%
Vrachtauto	5%	90%

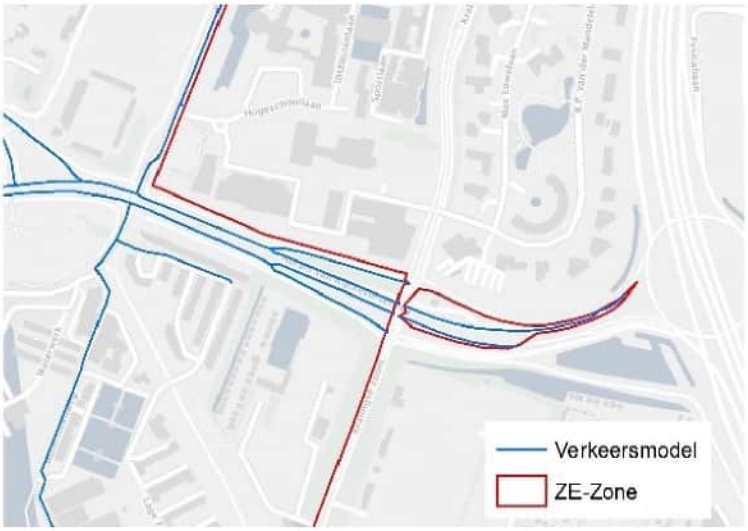
4 Dataverwerking

In dit hoofdstuk beschrijven we hoe de beschikbare data is gebruikt om te komen tot een effect in uitstoot (emissie) en een effect op de luchtkwaliteit (immissie) voor de jaren 2025 en 2030. De volgende stappen worden in dit hoofdstuk nader beschreven:

- ZE-zone selectie
- Voertuig km binnen ZE-zone
- CIMLK berekening
- Samenstelling NL wagenpark
- Samenstelling Rotterdams wagenpark
- ZE-zone autonoom
- ZE-zone uitlaatemissie
- ZE correctie voertuig km
- Berekening autonome verschoning
- Berekening totale afname
- Berekening afname door ZE-zone

4.1 ZE-zone selectie

De gemeente Rotterdam heeft de begrenzing van de ZE-zone aangeleverd. In samenspraak met de gemeente zijn hierop enige correcties uitgevoerd, zodat alle wegen die technisch gezien binnen de zone liggen ook binnen de begrenzing vallen.
Voor dit onderzoek is alleen gekeken naar de effecten binnen de zone. In welke mate de ZE-zone ook een effect heeft buiten de zone, zogenaamde Uitstralingseffect is niet bepaald. Met de vastgestelde zone is een uitsnede gemaakt van de verkeersmodellen 2022, 2025 en 2030.



Figuur 2 Detailweergave ZE-zone

4.2 Voertuig km binnen ZE-zone

De wegsegmenten binnen de ZE-zone zijn geaggregeerd en het aantal voertuig km per jaar per type voertuig, per wegsoort, per jaar en al dan niet gestagneerd, zijn voor de ZE-zone berekend. Door de voertuig km's te vermenigvuldigen met de landelijke emissiefactoren is een emissie bepaald. Onderstaande tabel geeft voor 2022 de NOx emissies weer binnen de ZE-zone. Eenzelfde tabel is ook gemaakt voor PM10, PM2.5, NO2 en CO2. Zie bijlage 1.

Tabel 7 NOx emissie 2022 binnen ZE-zone (ton/jaar)

wegsoort	LV	MV	ZV
80 km weg	1	0	0
Normaal stadsverkeer	42	16	7
Gestagneerd verkeer	44	16	6
Doorstromend stadsverkeer	114	22	14
Totaal	**202**	**54**	**27**

4.3 Samenstelling NL wagenpark

Op basis van het gemiddelde Nederlandse wagenpark is per component de emissiefactor per voertuigtype toegepast. Dit is gedaan voor de situatie 2022. Voor personenauto's is ook de emissiefactor voor 2025 en 2030 bepaald. Deze waarden zijn later gebruikt om de autonome verschoning te bepalen.

Tabel 8 Gemiddelde emissiefactor NL wagenpark 2022

Voertuigtype	NOx [g/km]	PM10* [g/km]	CO2 [g/km]
Bestelauto	0,99	0,0192	231
Personenauto	0,30	0,0022	207
LV	0,38	0,0042	210
MV	4,98	0,0374	775
ZV	5,71	0,0360	1539

*) PM10 betreft uitlaatemissies

Op basis van bovenstaande tabel is het mogelijk voertuigequivalenten te bepalen. In onderstaande tabel is omgerekend aan hoeveel personenauto's een ander voertuigtype gelijk staat. Als voorbeeld: 1 Bestelauto staat gelijk aan 3 personenauto's qua uitstoot NOx.

Tabel 9 Voertuigequivalenten (in personenauto's) NL wagenpark 2022

Voertuigtype	NOx [Eq]	PM10* [Eq]	CO2 [Eq]
Bestel	3	9	1
MV	17	17	4
ZV	19	16	7

*) PM10 betreft uitlaatemissies

4.4 Samenstelling Rotterdams wagenpark

Op basis van het gemiddelde Rotterdamse wagenpark is per component berekend wat de emissiefactor per voertuigtype is. Dit is gedaan voor de jaren 2025 en 2030. Voor deze jaren heeft Rotterdam een wijziging in het wagenpark aangeleverd, in deze gegevens is de ZE-zone verwerkt. Deze waarden zijn later gebruikt om het effect van de ZE-zone te bepalen.

Tabel 10 Gemiddelde emissiefactor Rotterdams wagenpark

Voer-tuigtype	NOx2025 [g/km]	NOx2030 [g/km]	PM10* 2025 [g/km]	PM10* 2030 [g/km]	CO2 2025 [g/km]	CO2 2030 [g/km]
Bestel	0,57	0,02	0,0067	0,00005	208	23
MV	3,37	0,35	0,0134	0,0012	663	77
ZV	5,07	0,48	0,0242	0,0022	1274	124

*) PM10 betreft uitlaatemissies

4.5 ZE-zone autonoom

Op basis van de emissie per wegsoort zoals vastgesteld onder 4.2 is een sommatie uitgevoerd voor alle wegen binnen de ZE-zone. Dit is gedaan voor 2022, 2025 en 2030. De hierbij gehanteerde emissiefactoren zijn identiek aan de factoren die gebruikt worden bij het berekenen van de luchtkwaliteit. De luchtkwaliteit langs wegen wordt in Nederland berekent met CIMLK. CIMLK staat voor Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit *en* via www.cimlk.nl kan de luchtkwaliteit berekend worden. Voor CO2 zijn nog geen formele emissiefactoren beschikbaar per wegsoort en voertuigtype. Naar verwachting zijn deze eind 2023 wel beschikbaar. Voor CO2 zijn de gemiddelde NL wagenpark emissies gehanteerd, die de basis zijn voor de emissiefactoren die TNO later in 2023 zal publiceren. Doordat de later dit jaar gepubliceerde CO2-emissiefactoren per wegsoort bepaald zijn, kan dit leiden tot een beperkte afwijking. Bij dit onderzoek is voor al het stedelijke verkeer per voertuigtype één emissiefactor gehanteerd. Het is aannemelijk dat een emissiefactor voor gestagneerd stedelijk verkeer hoger zal zijn.

Tabel 11 Autonome ontwikkeling totale emissie

Voertuigtype	Component	Eenheid	2022	2025	2030
LV	NOx	ton/jaar	202	189	175
MV	NOx	ton/jaar	54	40	34
ZV	NOx	ton/jaar	27	25	24
LV	NO2	ton/jaar	30	27	18
MV	NO2	ton/jaar	11	10	11
ZV	NO2	ton/jaar	6	8	8
LV	PM10	ton/jaar	17	20	21
MV	PM10	ton/jaar	2	2	2
ZV	PM10	ton/jaar	1	1	1
LV	PM2.5	ton/jaar	5	6	6
MV	PM2.5	ton/jaar	1	1	1
ZV	PM2.5	ton/jaar	0	0	0
LV	CO2	Kton/jaar	123	123	114
MV	CO2	Kton/jaar	116	113	11
ZV	CO2	Kton/jaar	8	8	8

4.6 ZE-zone uitlaatemissie

In hoofdstuk 4.5 staat beschreven hoe de totale emissie is bepaald. Doordat de focus in dit rapport ligt op het effect van de ZE-zone op de uitlaatemissie, is op basis van de tabellen onder 3.4 bepaald welk deel van deze emissies uitlaatemissies betreffen. Alleen voor PM10 en PM2.5 is de totale emissie afwijkend van de uitlaatemissie. Doordat de PM10 uitlaatemissie 100% PM2.5 is zijn de emissies identiek.

Tabel 12 Autonome ontwikkeling uitlaat emissie (ton/jaar)

Voertuigtype	2022	2025	2030
LV	2,5	1,9	1,6
MV	0,7	0,6	0,6
ZV	0,3	0,2	0,2

4.7 ZE correctie voertuig km

Het verkeersmodel gaat uit van een stijging van het aantal voertuig km's als gevolg van de groei van het aantal inwoners. In de waarden die in hoofdstuk 4.5 en 4.6 berekend zijn, is deze stijging meegenomen. Naast een positief effect van een ZE-zone is er dus ook een negatief effect van een toename van het aantal voertuigen. Bepaald is wat het effect zou zijn als deze stijging niet zou plaatsvinden.

Tabel 13 Autonome ontwikkeling uitlaatemissie zonder verkeerstoename

Voertuigtype	Component	Èenheid	2022	2025	2030
LV	NOx	ton/jaar	202	168	147
MV	NOx	ton/jaar	54	39	32
ZV	NOx	ton/jaar	27	24	23
LV	NO2	ton/jaar	30	24	15
MV	NO2	ton/jaar	11	10	10
ZV	NO2	ton/jaar	6	8	8
LV	PM10	ton/jaar	2,5	1,7	1,3
MV	PM10	ton/jaar	0,7	0,6	0,5
ZV	PM10	ton/jaar	0,3	0,2	0,2
LV	PM2.5	ton/jaar	2,5	1,7	1,3
MV	PM2.5	ton/jaar	0,7	0,6	0,5
ZV	PM2.5	ton/jaar	0,3	0,2	0,2
LV	CO2	Kton/jaar	123	109	96
MV	CO2	Kton/jaar	12	11	10
ZV	CO2	Kton/jaar	8	8	7

4.8 Berekening autonome verschoning

De autonome verschoning is het verschil ten opzichte van de uitstoot in 2022 zoals opgenomen in de tabel onder 4.7. Onderstaande tabel toont het effect van de ZE-zone per prognosejaar ten opzichte van het jaar 2022 indien er geen verkeerstoename zou zijn.

Tabel 14 Autonome afname uitlaat emissie zonder verkeerstoename

Voertuigtype	Component	Eenheid	2025	2030
LV	NOx	ton/jaar	-34	-55
MV	NOx	ton/jaar	-15	-22
ZV	NOx	ton/jaar	-3	-4
LV	NO2	ton/jaar	-7	-15
MV	NO2	ton/jaar	-1	-1
ZV	NO2	ton/jaar	0	0
LV	PM10	ton/jaar	-0,78	-1,16
MV	PM10	ton/jaar	-0,08	-0,11
ZV	PM10	ton/jaar	-0,03	-0,05
LV	PM2.5	ton/jaar	-0,78	-1,16
MV	PM2.5	ton/jaar	-0,08	-0,11
ZV	PM2.5	ton/jaar	-0,03	-0,05
LV	CO2	Kton/jaar	-14,1	-27,0
MV	CO2	Kton/jaar	-0,6	-1,1
ZV	CO2	Kton/jaar	-0,5	-0,9

4.9 Berekening totale afname

Voor het bepalen van de totale procentuele afname is gebruik gemaakt van het Rotterdamse wagenpark en voor de personenauto's het nationale wagenpark. Op basis van het Rotterdams wagenpark in combinatie met het Nederlands wagenpark (2022 data en personenauto's) is de totale procentuele afname bepaald. Deze afname is vermenigvuldigd met de totale emissie (die gebaseerd zijn op de gecorrigeerde voertuig km's). Het resultaat is de emissiereductie als gevolg van de ZE-zone in combinatie met de autonome verschoning binnen de ZE-zone. Door de autonome verschoning van deze totale verschoning af te trekken wordt het ZE-effect verkregen.

Onderstaande tabel geeft de verschoning per voertuigtype en component weer ten opzichte van 2022 in procenten zoals verwacht wordt in Rotterdam.

Tabel 15 Totale procentuele afname emissies t.o.v. 2022

Voertuigtype	Jaar	NOX	PM10	CO2
LV	2025	-42%	-62%	-12%
MV	2025	-32%	-64%	-15%
ZV	2025	-11%	-33%	-17%
LV	2030	-83%	-82%	-32%
MV	2030	-93%	-97%	-90%
ZV	2030	-92%	-94%	-92%

4.10 Berekening afname door ZE-zone

Onderstaande tabel geeft de absolute verschoning aan als gevolg van de ZE-zone weer. De door het verkeersmodel voorspelde verkeerstoename is hier niet in meegenomen.

Tabel 16 Afname uitlaat emissie door ZE-zone zonder verkeerstoename

Voertuigtype	Component	Eenheid	2025	2030
LV	NOx	ton/jaar	-51	-114
MV	NOx	ton/jaar	-2	-28
ZV	NOx	ton/jaar	0	-21
LV	NO2	ton/jaar	-6	-10
MV	NO2	ton/jaar	-3	-9
ZV	NO2	ton/jaar	-1	-6
LV	PM10	ton/jaar	-1	-1
MV	PM10	ton/jaar	-0,3	-0,5
ZV	PM10	ton/jaar	-0,1	-0,2
LV	PM2.5	ton/jaar	-0,8	-0,9
MV	PM2.5	ton/jaar	-0,3	-0,5
ZV	PM2.5	ton/jaar	-0,1	-0,2
LV	CO2	Kton/jaar	-1,3	-12,6
MV	CO2	Kton/jaar	-1,1	-9,3
ZV	CO2	Kton/jaar	-0,9	-6,7

5 Resultaten

5.1 Effect op emissie door ZE-zone

Het resultaat van alle berekeningen is een percentage afname en deze is toegepast op de verkeersdata van het verkeersmodel voor prognosejaren 2025 en 2030. Onderstaande tabel geeft de afname weer voor zowel autonome verschoning ('Auto') als het effect van de ZE-zone ('ZE').

Tabel 17 Procentueel effect automatische verschoning ('Auto') en ZE-zone ('ZE'; uitlaatemissie) per voertuigcategorie en component ten opzichte van 2022.

Voertuig	Comp.	ZE 2025	ZE 2030	Auto 2025	Auto 2030	Totaal 2025	Totaal 2030
LV	Nox	-25%	-56%	-17%	-27%	-42%	-83%
MV	Nox	-4%	-52%	-28%	-41%	-32%	-93%
ZV	Nox	-2%	-77%	-9%	-14%	-11%	-92%
LV	PM10	-25%	-29%	-37%	-53%	-62%	-82%
MV	PM10	-51%	-76%	-13%	-21%	-64%	-97%
ZV	PM10	-10%	-66%	-23%	-28%	-33%	-94%
LV	PM2,5	-25%	-29%	-37%	-53%	-62%	-82%
MV	PM2,5	-51%	-76%	-13%	-21%	-64%	-97%
ZV	PM2,5	-10%	-66%	-23%	-28%	-33%	-94%
LV	CO2	-1%	-10%	-11%	-22%	-12%	-32%
MV	CO2	-10%	-80%	-5%	-10%	-15%	-90%
ZV	CO2	-11%	-81%	-6%	-11%	-17%	-92%

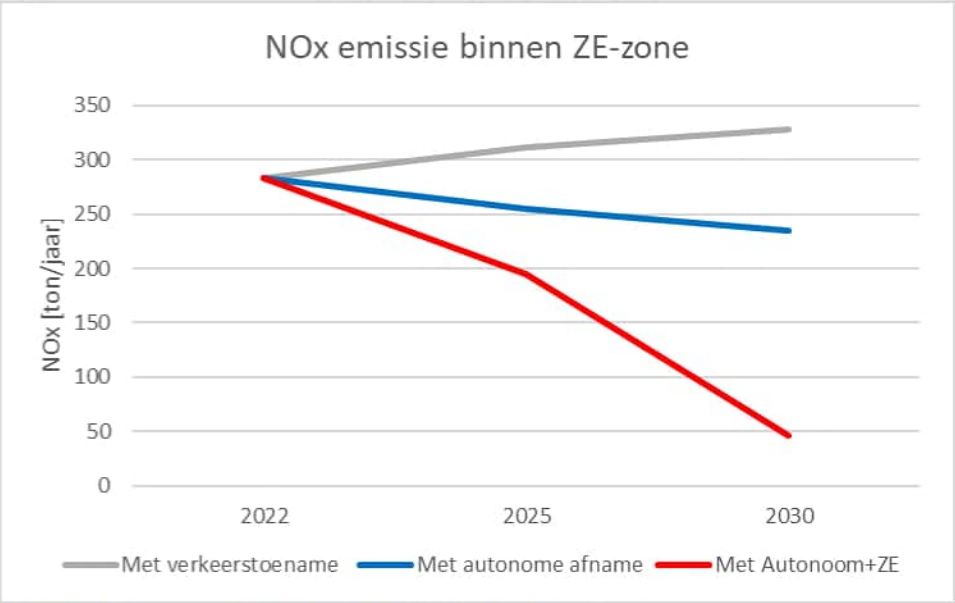
Door de berekende percentages toe te passen op de met CIMLK verkeersdata en landelijke emissiefactoren is een absoluut effect bepaald. Het effect bij PM10 en PM2.5 is klein, omdat de ZE-zone immers alleen effect heeft op de uitlaatemissie.

Tabel 18 Absoluut effect (ton/jaar) met ZE-zone (totale emissie binnen ZE-zone)

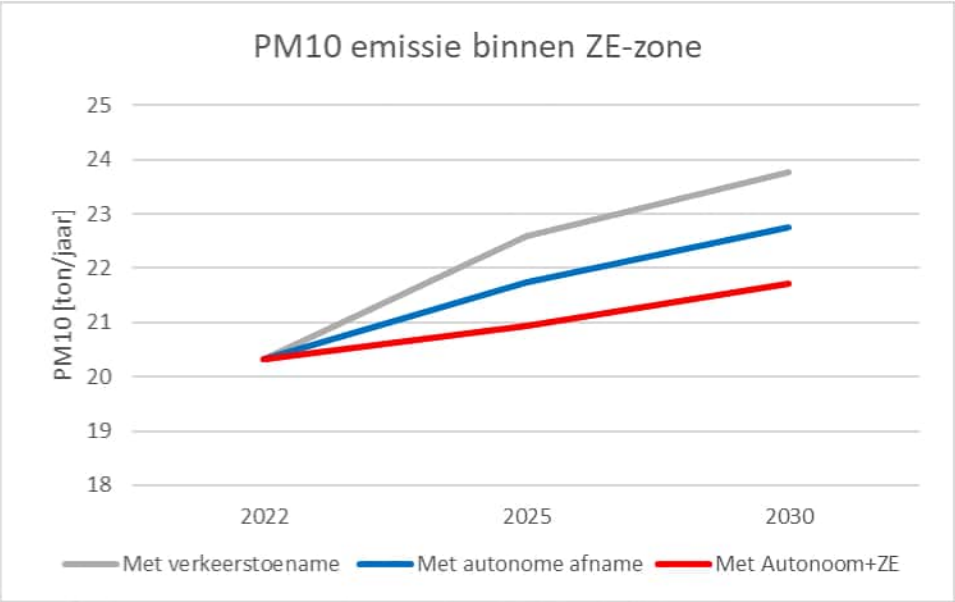
Voertuig	Comp.	Eenheid	ZE 2025	ZE 2030	Auto 2025	Auto 2030	Totaal 2025	Totaal 2030
LV	Nox	ton/jaar	-57	-136	-39	-65	-96	-201
MV	Nox	ton/jaar	-2	-30	-16	-24	-18	-54
ZV	Nox	ton/jaar	0	-22	-3	-4	-3	-26
LV	PM10	ton/jaar	-0,5	-0,4	-0,7	-0,8	-1,2	-1,3
MV	PM10	ton/jaar	-0,3	-0,4	-0,1	-0,1	-0,4	-0,6
ZV	PM10	ton/jaar	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
LV	PM2,5	ton/jaar	-0,5	-0,4	-0,7	-0,8	-1,2	-1,3
MV	PM2,5	ton/jaar	-0,3	-0,4	-0,1	-0,1	-0,4	-0,6
ZV	PM2,5	ton/jaar	0,0	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2
LV	CO2	Kton/jaar	-1,5	-14,9	-15,9	-32,0	-17,4	-47,0
MV	CO2	Kton/jaar	-1,1	-10,0	-0,6	-1,2	-1,7	-11,2
ZV	CO2	Kton/jaar	-0,9	-7,0	-0,5	-1,0	-1,5	-8,1

Onderstaande grafieken geven de totale emissie weer van alle voertuigen (exclusief lijnbussen) binnen de ZE-zone over de verschillende jaren. Er worden 3 scenario's getoond, namelijk:

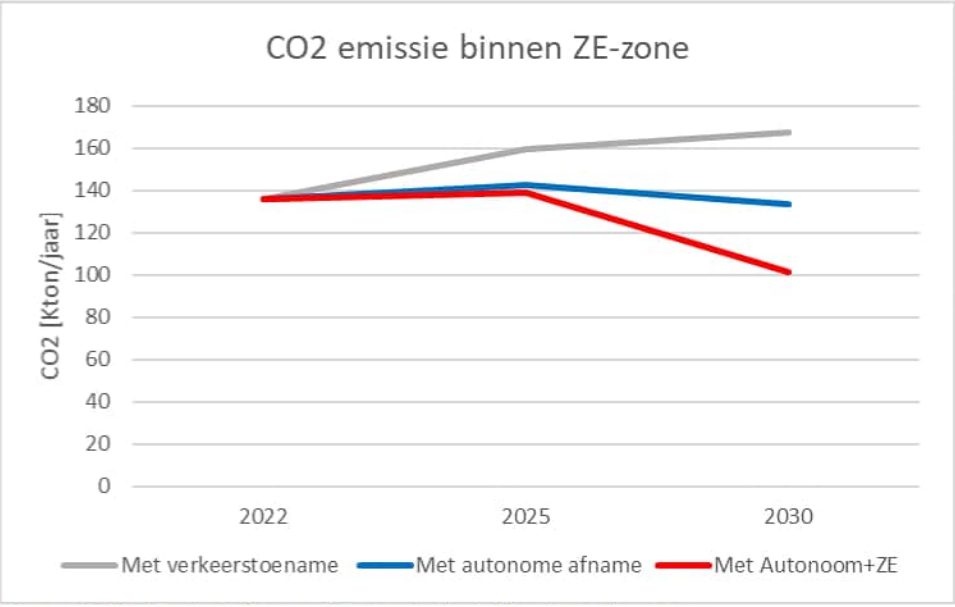
- Met verkeerstoename, dit is het effect als het huidige wagenpark niet vervangen zou worden en extra voertuigen niet schoner zijn.
- Met autonome verschoning, dit is het effect als het huidige wagenpark wel verschoont en extra voertuigen net zo snel verschonen.
- Met autonoom+ZE, dit is het effect van autonome verschoning plus verschoning als gevolg van toepassing van een ZE-zone.



Figuur 3 NOx emissie binnen ZE-zone inclusief verkeerstoename



Figuur 4 PM10 Emissie binnen ZE-zone inclusief verkeerstoename



Figuur 5 CO2 Emissie binnen ZE-zone inclusief verkeerstoename

Onderstaande tabel laat net als de grafieken het totaal effect zien op NOx, PM10 en CO2. Duidelijk zichtbaar is dat het effect op NOx zeer groot is. Het effect op PM10 is klein doordat de ZE-zone alleen effect heeft op de uitlaatemissie. Het effect is zo klein dat de verkeerstoename tussen 2025 en 2030 zelfs zorgt voor een kleine stijging van de PM10 emissies. Bij CO2 is de autonome daling beperkter dan bij NOx op basis van de gehanteerde emissiefactoren per VERSIT+-klasse.

Tabel 19 totaal effect (ton/jaar) met ZE-zone (totale emissie binnen ZE-zone)

Component.	Eenheid	ZE 2025	ZE 2030	Auto 2025	Auto 2030	Totaal 2025	Totaal 2030
Nox	ton/jaar	-59	-188	-58	-93	-117	-281
PM10	ton/jaar	-1	-1	-1	-1	-2	-2
PM2,5	ton/jaar	-1	-1	-1	-1	-2	-2
CO2	Kton/jaar	-4	-32	-17	-34	-21	-66

5.2 Effect op concentraties door ZE-zone

Voor het berekenen van het effect op de concentraties is gebruik gemaakt van de CIMLK rekentool editie 2023. De procentuele effecten zijn omgezet naar een factor. De CIMLK emissiefactor wordt met de berekende factor gecorrigeerd. Aangenomen is dat het effect voor alle wegsoorten gelijk zal zijn.

Tabel 20 Maatregelfactoren CIMLK

Voertuigtype	Component	Factor2025	Factor2030
LV	Nox	0,75	0,44
MV	Nox	0,96	0,48
ZV	Nox	0,98	0,23
LV	NO2	0,80	0,67
MV	NO2	0,73	0,13
ZV	NO2	0,89	0,08
LV	PM10	0,98	0,98
MV	PM10	0,86	0,81
ZV	PM10	0,97	0,83
LV	PM2,5	0,91	0,92
MV	PM2,5	0,62	0,47
ZV	PM2,5	0,92	0,49

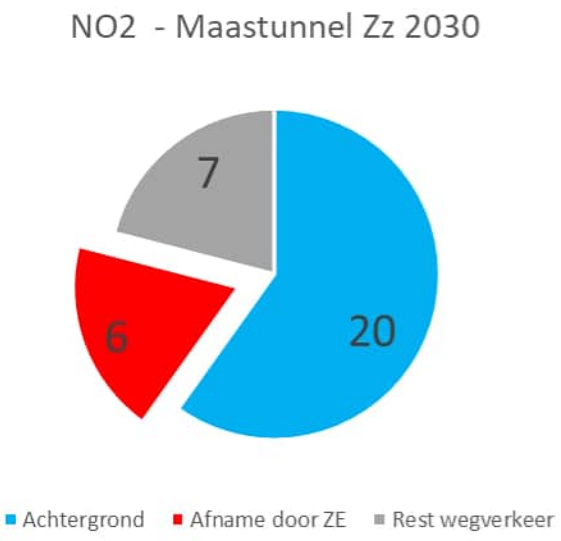
Berekeningen zijn uitgevoerd voor 2025 en 2030, hierbij is gerekend met:

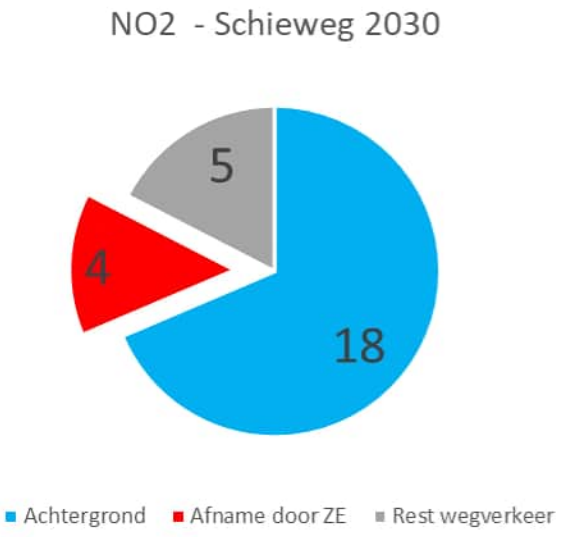
- Verkeersmodel van betreffend jaar met schone bus maatregel
- Verkeersmodel van betreffend jaar met schone bus maatregel en effect ZE-zone

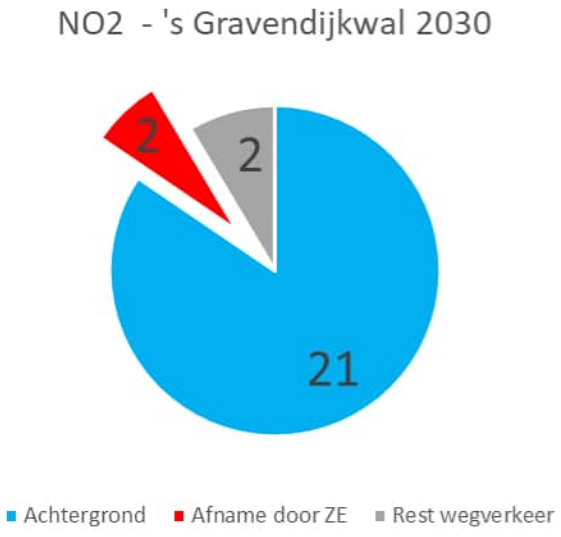
Vervolgens is een verschilberekening uitgevoerd. De resultaten zijn opgenomen in bijlage 2.

Op de volgende bladzijde staan 3 geselecteerde CIMLK receptorpunten. Deze receptoren liggen allen binnen de ZE-zone en worden ook in andere DCMR-onderzoeken gebruikt als voorbeeldlocaties. Voor deze punten is voor 2030 bepaald hoe groot de afname zal zijn als gevolg van de ZE-zone. Tevens is aangegeven welk deel van de resterende concentratie het gevolg is van emissies van wegverkeer.

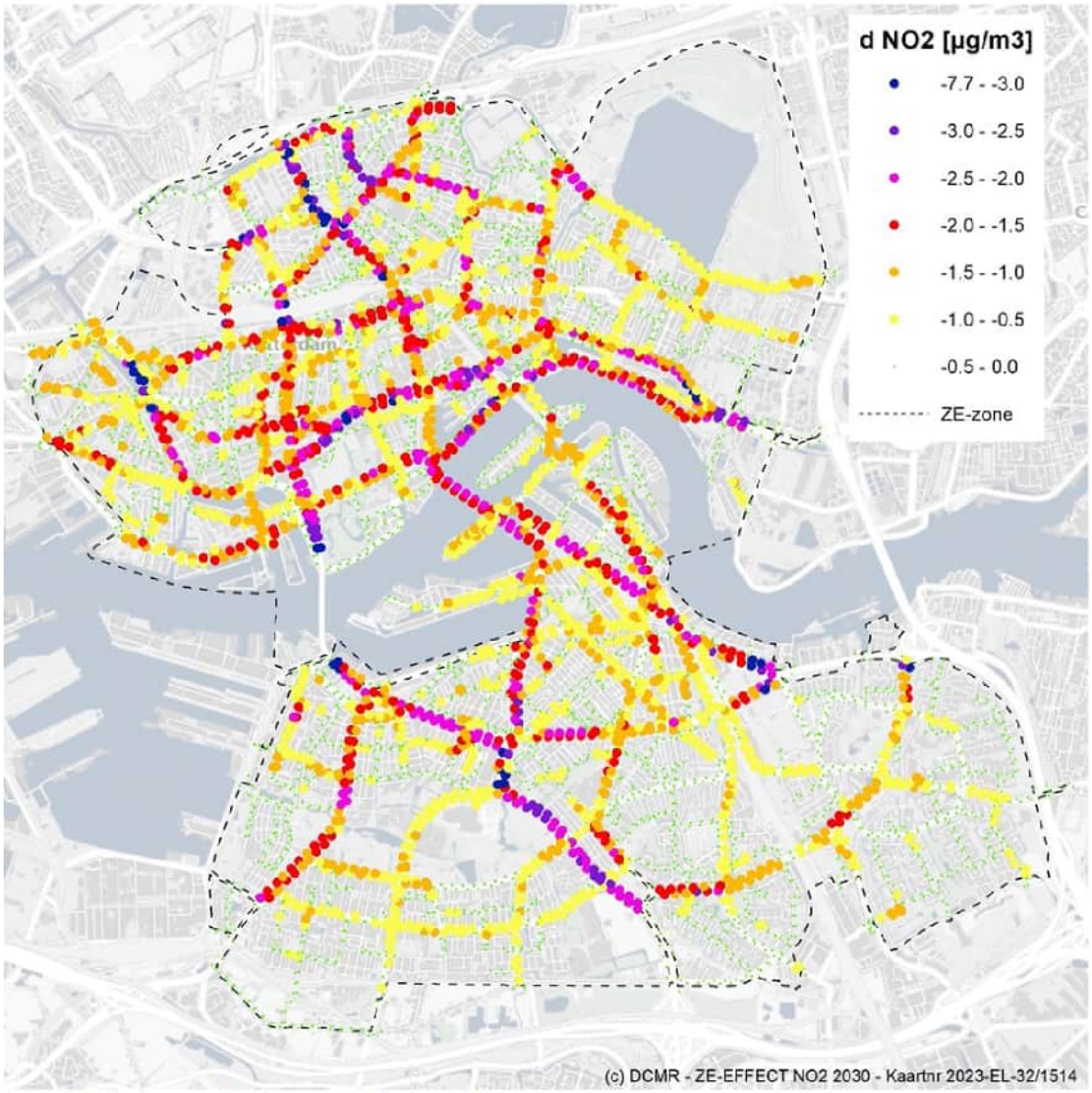
Gemiddeld beeld voor drukke doorgaande wegen is dat 50% van de NO2 verkeersbijdrage gereduceerd zal worden met een ZE-zone. Binnen dit onderzoek is alleen gekeken naar effecten binnen de zone. Wegen buiten de zone hebben echter ook invloed op de luchtkwaliteit binnen de zone. In welke mate het verkeer als gevolg van de ZE-zone zal verschonen op o.a. de rijkswegen is niet bepaald. Naar verwachting is het bepaalde effect op de NO2-concentratie dan ook een onderschatting. De ZE-zone zal zeker een uitstralingseffect hebben en daarmee ook een effect hebben op de NO2-concentratie buiten de zone.







Figuur 6 Afname in concentratie door ZE-zone



Figuur 7 Effect op de NO2 concentratie in 2030

Bovenstaande figuur toont het effect van de ZE-zone op de NO2 concentraties. De grootste effecten zijn zichtbaar bij de tunnelmonden van de Maastunnel. Ook andere drukke doorgaande wegen laten grote effecten zien.

6 Conclusies

Op basis van uitgevoerd onderzoek stelt DCMR Milieudienst Rijnmond dat de ZE-zone een aanzienlijk effect zal hebben op de Stikstofdioxide (NO2) concentraties binnen de voorgenomen ZE-zone. Naar verwachting zal de zone ook een effect hebben op de NO2-concentraties buiten de zone (uitstralingseffect), maar deze is niet vastgesteld in dit onderzoek.

Het huidige Rotterdamse wagenpark is schoner dan het Nederlands gemiddelde wagenpark, daardoor zal de berekende autonome verschoning tot 2025 deels al behaald zijn. Bij dit onderzoek is uitgegaan van een autonome verschoning van personenauto's zoals voor het landelijk wagenpark gehanteerd wordt. Voor 2025 en 2030 is de verschoning gehanteerd zoals door gemeente Rotterdam is aangeleverd voor bestel- en vrachtauto's. Indien de autonome verschoning van het landelijk wagenpark achter blijft lopen dan zal het effect van de ZE-zone groter zijn dan in dit onderzoek is berekend is. Er zal dan namelijk een groter aandeel voertuigen zijn, die als gevolg van de ZE-zone vervangen moet worden.

De uitstoot via de uitlaat bedraagt slechts 31-35% van de totale Fijnstof (PM10) uitstoot. Het effect van een ZE-zone voor bestel- en vrachtverkeer zal voor de uitlaatemissies van Fijnstof (PM10) aanzienlijk kleiner zijn van dan voor stikstofoxiden (NOx). In de periode 2022-2030 is er sprake van een aanzienlijke autonome verschoning van het wagenpark door diverse maatregelen en beleid. Nieuwe voertuigen zijn aanzienlijk schoner dan de oudere voertuigen. De verwachting is dat lichte voertuigen (personen en bestelauto's) in 2030 27% schoner zullen zijn dan in 2022 en middelzware vrachtauto's zijn 41% schoner.

Uit dit onderzoek blijkt dat de uitstoot van NOx door licht verkeer met 56% zal dalen. Ook zonder maatregelen wordt het wagenpark steeds schoner. Deze autonome verschoning is aanzienlijk bij met name personenauto's. Het effect van de ZE-zone en de autonome verschoning zal in totaal 83% zijn in 2030 voor licht verkeer, dit zijn bestelauto's en personenauto's samen. Bij zwaar vrachtverkeer zal als gevolg van de ZE-zone de NOx uitstoot met 77% dalen en zal de totale afname aan NOx uitstoot binnen de ZE-zone 92% zijn. Bij PM10 en PM2.5 is de daling nihil o.a. door toename wegverkeer en het feit dat de uitstoot via de uitlaat nog geen derde is van de totale emissie (inclusief slijtage aan banden, wegdek en remmen).

Voor CO2 wordt een totale reductie binnen de zone als gevolg van de ZE-zone berekend van 32 kiloton per jaar. Zero emissie bestelauto's dragen voor 46% bij aan deze reductie. De rest wordt gerealiseerd door zero emissie vrachtauto's.

Met de voorgenomen ZE-zone is de verwachting dat langs drukke wegen de verkeersbijdrage met 50% zal afnemen. Bij het Rotterdamse luchtknelpunt Maastunnel zuidzijde, het punt met de hoogste verkeersbijdrage in Rotterdam is dit een daling van 6 µg/m3. Het effect van een ZE-zone op de plaatselijke luchtkwaliteit is het grootst bij drukke wegen.

Geconcludeerd kan worden dat de ZE-zone een aanzienlijke verbetering van de luchtkwaliteit zal opleveren, gedreven door een sterke emissiereductie van NOx. Door rekening te houden met de autonome verschoning ontstaat een goed beeld van het effect van de ZE-zone.

Bij het bereken van concentraties wordt gebruik gemaakt van landelijke achtergrondkaarten (GCN). In de GCN is ook een achtergrond verkeersbijdrage van het lokale verkeer opgenomen. Het is aannemelijk dat een ZE-zone ook effect zal hebben op deze achtergrondbijdrage. Het berekende effect op de totale concentratie zal daarom waarschijnlijk wat onderschat zijn.

Bijlage 1 Wegverkeer binnen ZE-zone

Tabel 21 Voertuig km per weekdag binnen ZE-zone

wegsoort	voertuig	2022	2025	2030
92_80	LV	14496	14938	15119
b	LV	5971	5892	5816
c	LV	343331	389416	395874
d	LV	217737	258174	276930
e	LV	1028020	1143441	1214598
stag	LV	1115	1143	1115
92_80	MV	416	427	428
b	MV	151	152	153
c	MV	11168	11166	11433
d	MV	6289	6703	7130
e	MV	23065	23543	24628
stag	MV	24	23	15
92_80	ZV	213	220	237
b	ZV	76	78	85
c	ZV	3407	3400	3463
d	ZV	1985	2144	2294
e	ZV	8983	9182	9612
stag	ZV	9	8	8
92_80	BV	78	73	73
b	BV	32	27	27
c	BV	3306	3549	3543
d	BV	2404	2504	2530
e	BV	6662	6561	6541
stag	BV	17	16	16
Km Per weekdag		**1678953**	**1882783**	**1981666**

Tabel 22 Emissies binnen ZE-zone op wegsoort 2022 en 2025

Voertuig-type	comp	Jaar	80km	stag_80km	b	c	d	e
LV	NOx	2022	1,0	0,2	0,5	42,4	43,5	114,3
MV	NOx	2022	0,3	0,1	0,1	16,2	15,7	21,8
ZV	NOx	2022	0,2	0,0	0,1	7,0	5,6	13,7
BV	NOx	2022	0,1	0,0	0,0	2,3	2,8	3,6
LV	NO2	2022	0,2	0,0	0,1	6,7	5,3	18,1
MV	NO2	2022	0,0	0,0	0,0	3,1	3,2	4,2
ZV	NO2	2022	0,0	0,0	0,0	1,7	1,2	3,4
BV	NO2	2022	0,0	0,0	0,0	0,3	0,4	0,5
LV	PM10	2022	0,1	0,0	0,0	3,7	2,4	11,1
MV	PM10	2022	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	1,1
ZV	PM10	2022	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,5
BV	PM10	2022	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3
LV	PM2.5	2022	0,0	0,0	0,0	1,0	0,7	3,2
MV	PM2.5	2022	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,4
ZV	PM2.5	2022	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
BV	PM2.5	2022	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
LV	CO2	2022	769	90	266	23435	22045	68088
MV	CO2	2022	63	6	28	2952	2422	8765
ZV	CO2	2022	57	5	27	1814	1683	3376
BV	CO2	2022	12	4	6	874	926	2532
LV	NOx	2025	0,8	0,1	0,4	39,3	47,4	100,8
MV	NOx	2025	0,2	0,0	0,1	11,4	12,4	15,9
ZV	NOx	2025	0,2	0,0	0,1	6,3	4,9	13,3
BV	NOx	2025	0,0	0,0	0,0	1,6	1,9	2,3
LV	NO2	2025	0,2	0,0	0,1	6,0	4,5	15,8
MV	NO2	2025	0,0	0,0	0,0	2,9	3,3	4,0
ZV	NO2	2025	0,0	0,0	0,0	2,0	1,5	4,2
BV	NO2	2025	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3
LV	PM10	2025	0,1	0,0	0,0	3,8	2,6	11,3
MV	PM10	2025	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	1,2
ZV	PM10	2025	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,5
BV	PM10	2025	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3
LV	PM2.5	2025	0,0	0,0	0,0	0,9	0,7	2,7
MV	PM2.5	2025	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3
ZV	PM2.5	2025	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
BV	PM2.5	2025	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
LV	CO2	2025	792	92	262	26581	26139	75733
MV	CO2	2025	64	5	28	2952	2581	8947
ZV	CO2	2025	59	4	28	1810	1818	3451
BV	CO2	2025	11	4	5	938	964	2493

Tabel 23 Emissies binnen ZE-zone op wegsoort 2030

Voertuig-type	comp	Jaar	80km	stag_80km	b	c	d	e
LV	NOx	2030	0,5	0,1	0,3	33,0	57,6	83,2
MV	NOx	2030	0,2	0,0	0,1	9,3	11,0	13,5
ZV	NOx	2030	0,2	0,0	0,1	6,1	4,8	13,3
BV	NOx	2030	0,0	0,0	0,0	1,5	1,8	2,1
LV	NO2	2030	0,1	0,0	0,0	3,8	3,2	10,8
MV	NO2	2030	0,0	0,0	0,0	2,9	3,5	4,1
ZV	NO2	2030	0,0	0,0	0,0	2,0	1,6	4,4
BV	NO2	2030	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3
LV	PM10	2030	0,1	0,0	0,0	3,7	2,6	11,5
MV	PM10	2030	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	1,2
ZV	PM10	2030	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,5
BV	PM10	2030	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
LV	PM2.5	2030	0,0	0,0	0,0	0,8	0,6	2,4
MV	PM2.5	2030	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,3
ZV	PM2.5	2030	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
BV	PM2.5	2030	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
LV	CO2	2030	709	90	226	23502	24372	70297
MV	CO2	2030	63	4	28	2949	2678	9001
ZV	CO2	2030	61	4	29	1775	1875	3616
BV	CO2	2030	11	4	5	914	950	2391

Tabel 24 Emissies (ton/jaar) binnen ZE-zone totaal

JAAR	2022	2025	2030
LV_NOx	202	189	175
MV_NOx	54	40	34
ZV_NOx	27	25	24
BV_NOx	9	6	5
NOx_totaal	**292**	**259**	239
LV_NO2	30	27	18
MV_NO2	11	10	11
ZV_NO2	6	8	8
BV_NO2	1	1	1
NO2_totaal	**48**	**45**	37
LV_PM10	17	18	18
MV_PM10	2	2	2
ZV_PM10	1	1	1
BV_PM10	1	1	1
PM10_Totaal	**21**	**21**	22
LV_PM2.5	5	4	4
MV_PM2.5	1	1	1
ZV_PM2.5	0	0	0
BV_PM2.5	0	0	0
PM2,5_Totaal	**6**	**5**	5
LV_CO2	114693	129599	119196
MV_CO2	14236	14578	14722
ZV_CO2	6962	7170	7361
BV_CO2	4353	4416	4274
CO2	**140243**	**155763**	145553

Bijlage 2 Kaarten concentratieberekeningen

Deze bijlage bevat de volgende kaarten:

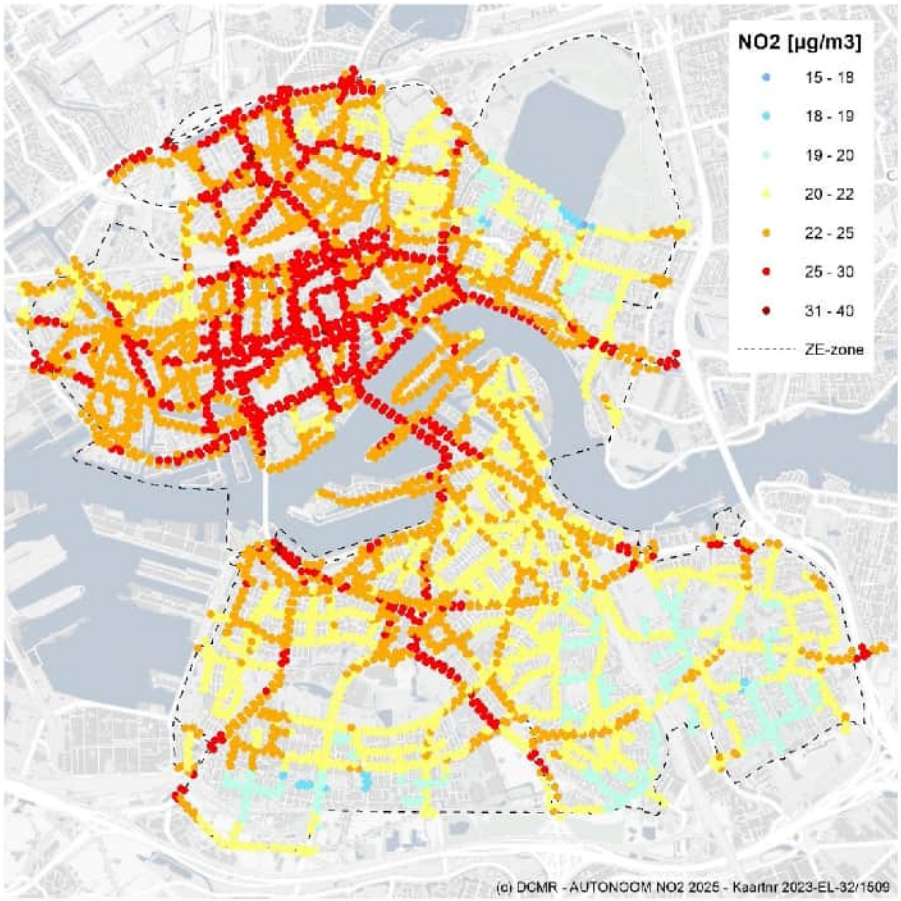
1. Autonoom NO2 2025 met alleen schone bus maatregel
2. ZE-zone NO2 2025 met schone bus en ZE-zone
3. Effect NO2 2025 van ZE-zone
4. Autonoom NO2 2030 met alleen schone bus maatregel
5. ZE-zone NO2 2030 met schone bus en ZE-zone
6. Effect NO2 2030 van ZE-zone
7. Autonoom PM10 2030 met alleen schone bus maatregel
8. ZE-zone PM10 2030 met schone bus en ZE-zone
9. Effect PM10 2030 van ZE-zone
10. Autonoom PM2.5 2030 met alleen schone bus maatregel
11. ZE-zone PM2.5 2030 met schone bus en ZE-zone
12. Effect PM2.5 2030 van ZE-zone

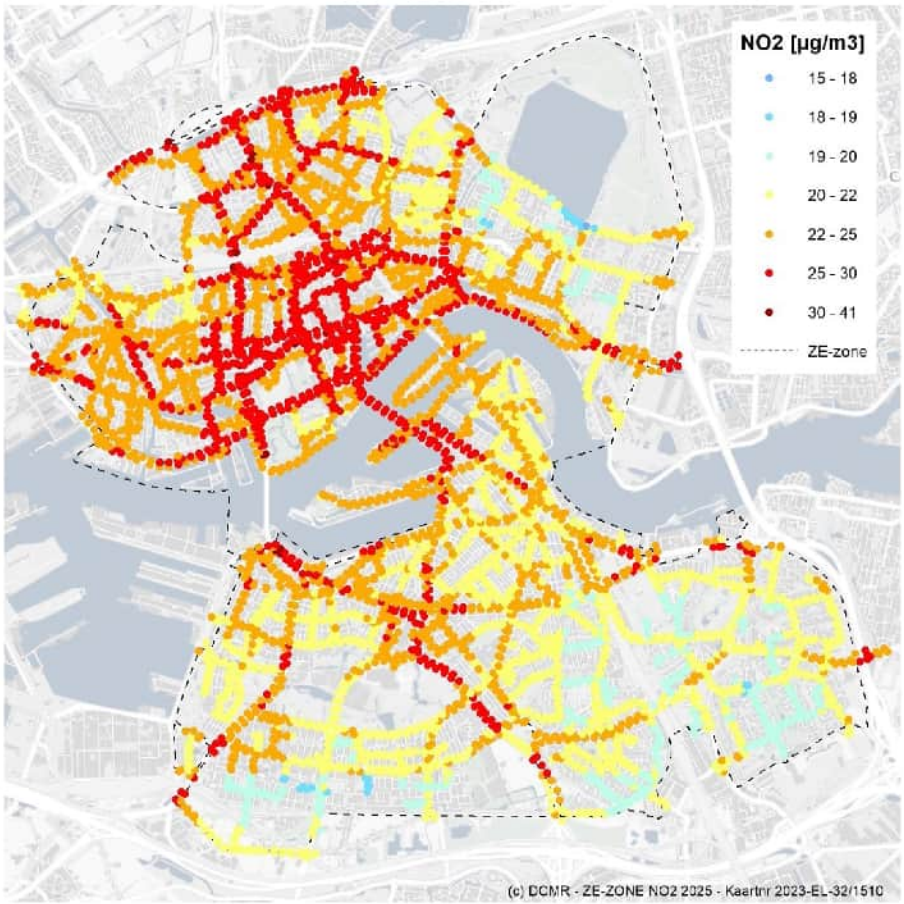
Het kaartmateriaal is uiterst zorgvuldig tot stand gebracht. DCMR Milieudienst Rijnmond kan echter niet aansprakelijk worden gesteld voor de juistheid, volledigheid en actualiteit van het kaartmateriaal. DCMR Milieudienst Rijnmond kan eveneens niet aansprakelijk worden gesteld voor consequenties van of eventuele schade ontstaan door direct of indirect gebruik van de inhoud van het kaartmateriaal.

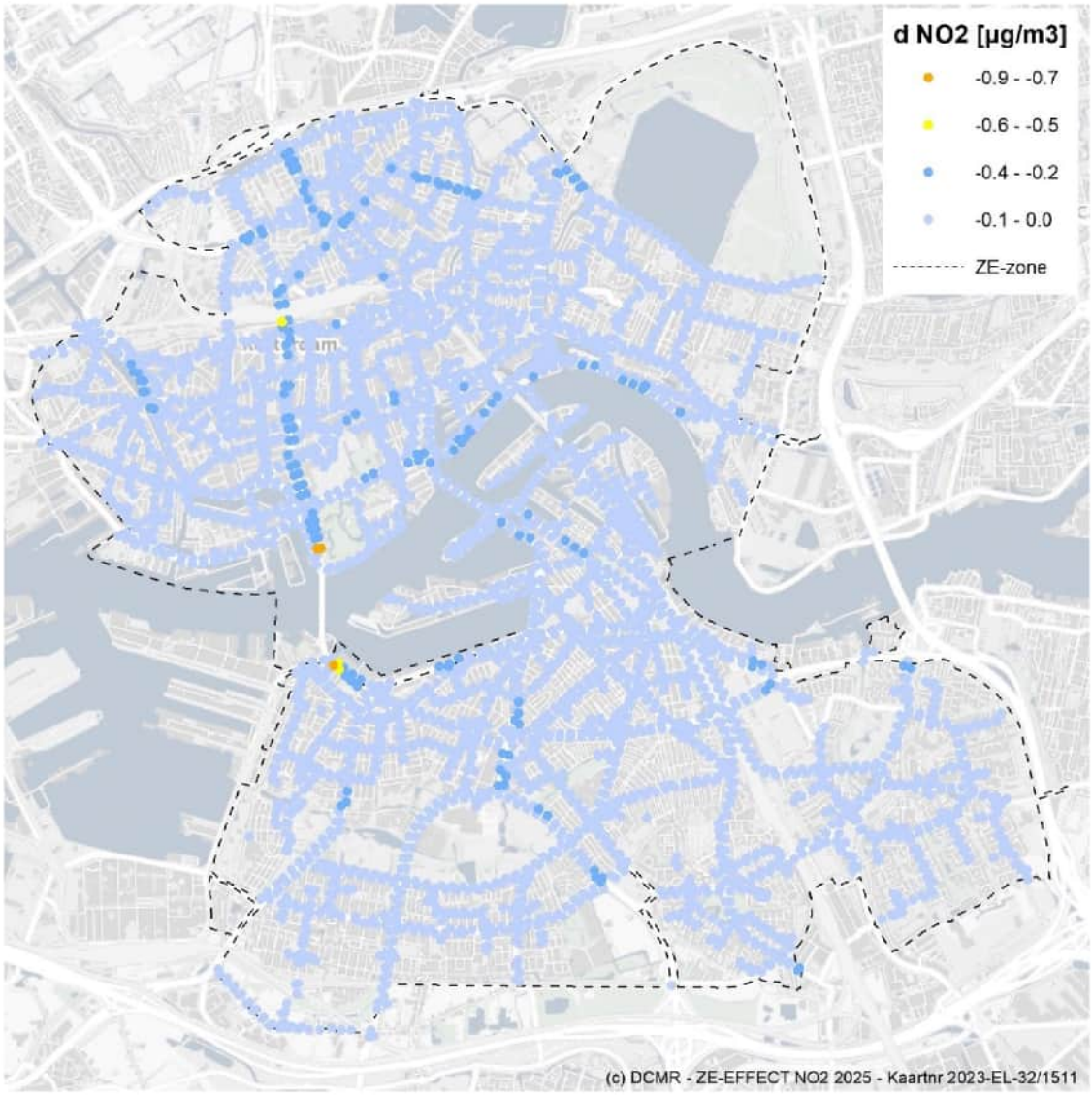
De kleuren die zijn gebruikt voor de afbeelding zijn gekozen om getoonde onderwerpen zo duidelijk mogelijk weer te geven maar vertegenwoordigen geen waardeoordeel, anders dan de (eventuele) waarden die zijn genoemd in de legenda.

Aan het kaartmateriaal kunnen geen rechten worden ontleend. Verschaling van het kaartmateriaal is niet toegestaan en bij reproductie moeten schaalniveau en papierformaat gehandhaafd blijven. Als u meer gedetailleerde kaarten nodig heeft kunt u contact opnemen met DCMR Milieudienst Rijnmond, zodat in overleg kan worden bepaald of dit mogelijk is.

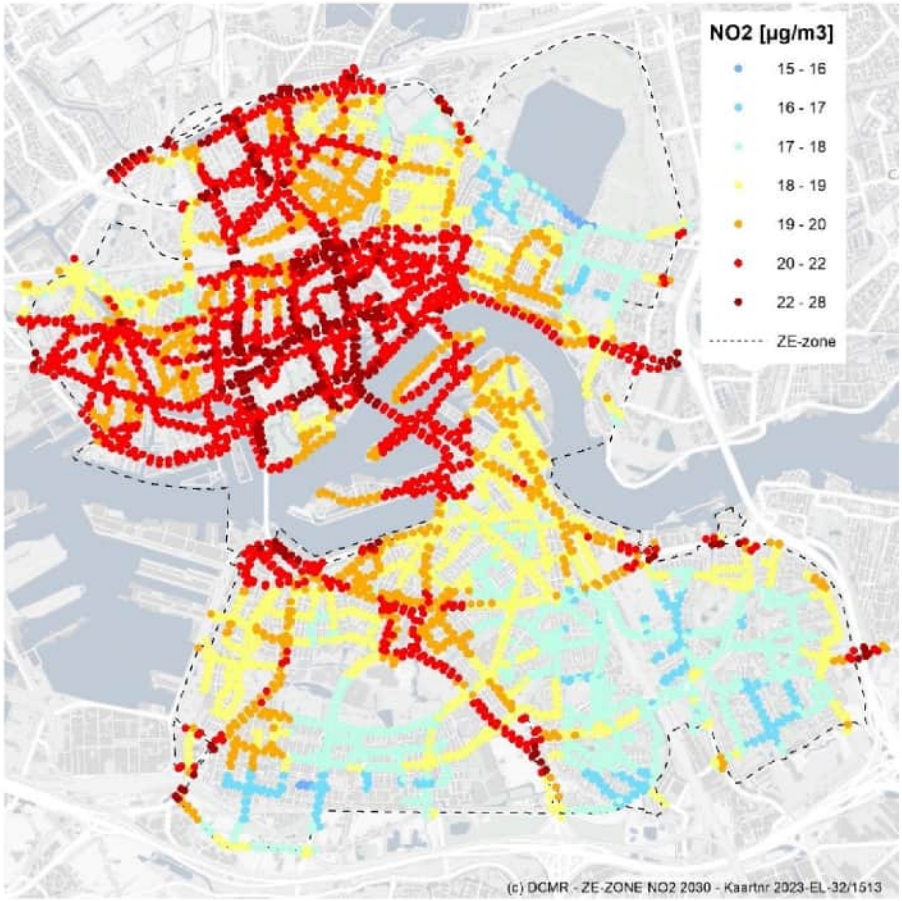
DCMR Milieudienst Rijnmond streeft naar optimale toegankelijkheid van geleverd kaartmateriaal. Mocht het kaartmateriaal voor u niet toegankelijk zijn dan kunt u contact opnemen via info@dcmr.nl. DCMR Milieudienst Rijnmond zal dan de informatie zoals getoond op de kaart dusdanig aanleveren, dat deze ook voor u toegankelijk is.

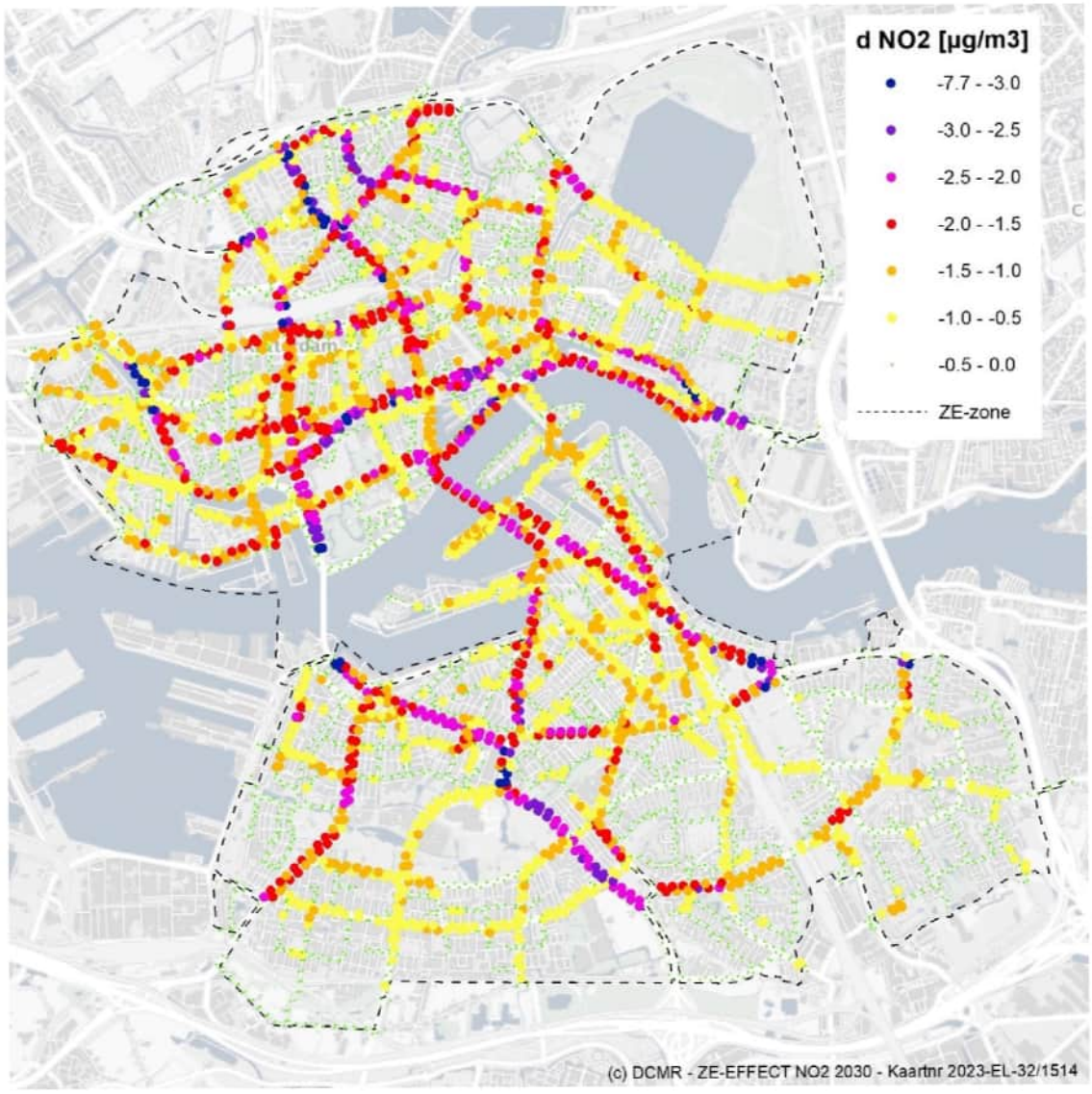

NO2 [µg/m3]
15 - 18
18 - 19
19 - 20
20 - 22
22 - 25
25 - 30
31 - 40
ZE-zone
(c) DCMR - AUTONOOM NO2 2025 - Kaartnr 2023-EL-32/1509

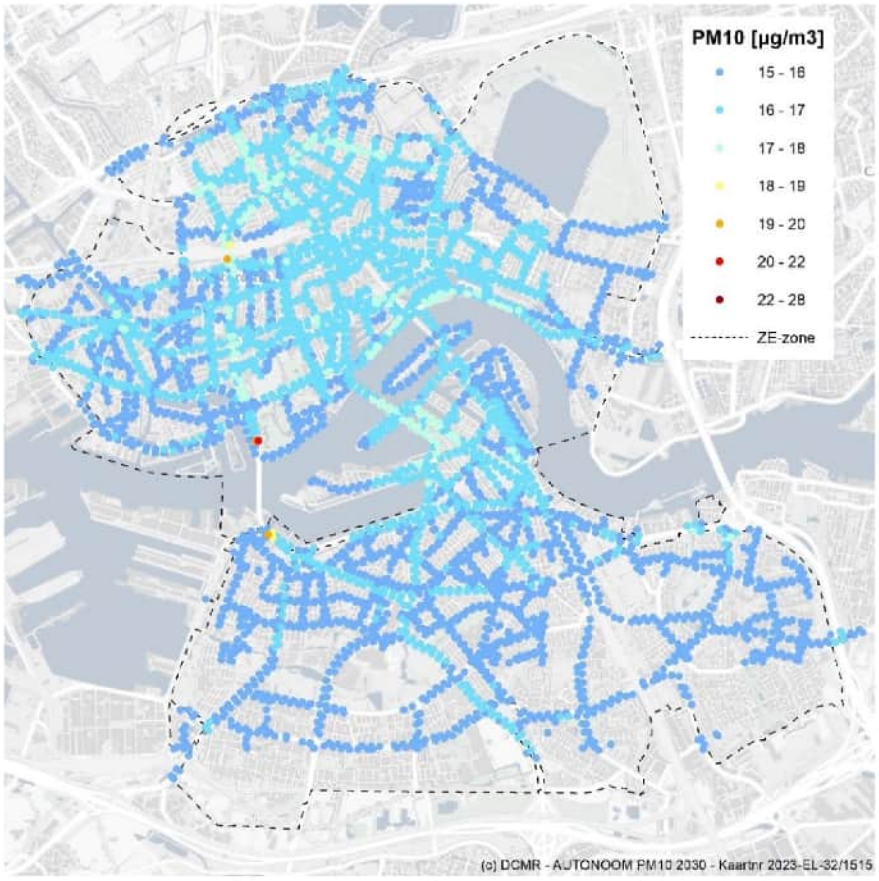

NO2 [µg/m3]
15 - 18
18 - 19
19 - 20
20 - 22
22 - 25
25 - 30
30 - 41
ZE-zone
(c) DCMR - ZE-ZONE NO2 2025 - Kaartnr 2023-EL-32/1510

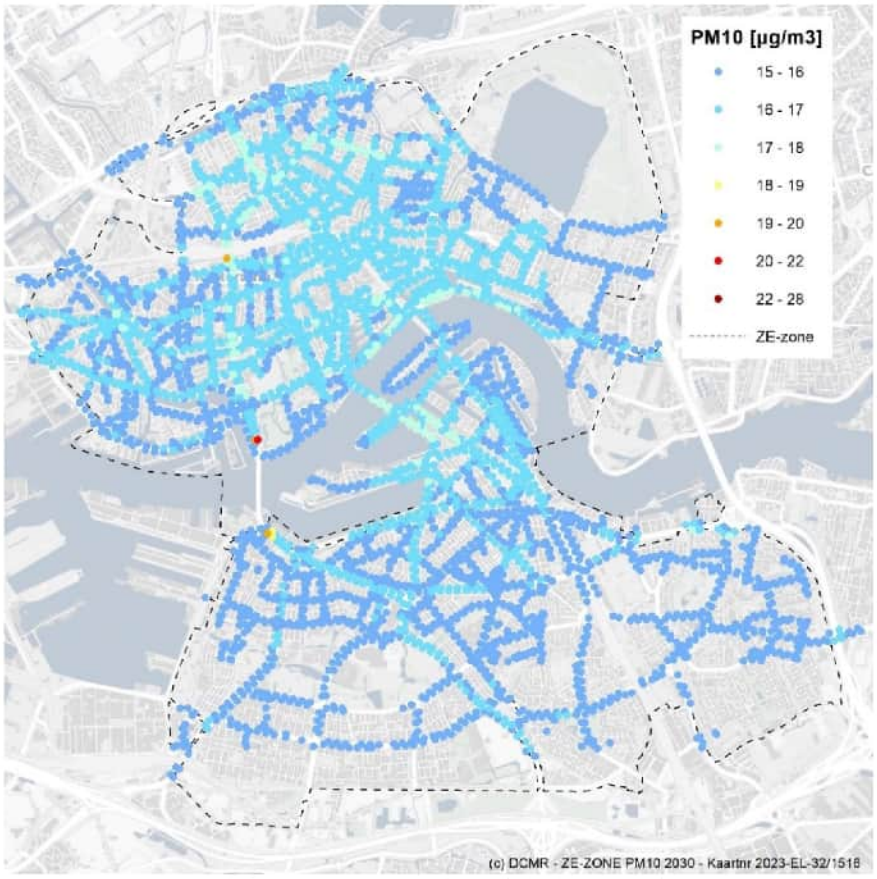

d NO2 [µg/m3]
-0.9 - -0.7
-0.6 - -0.5
-0.4 - -0.2
-0.1 - 0.0
ZE-zone
(c) DCMR - ZE-EFFECT NO2 2025 - Kaartnr 2023-EL-32/1511

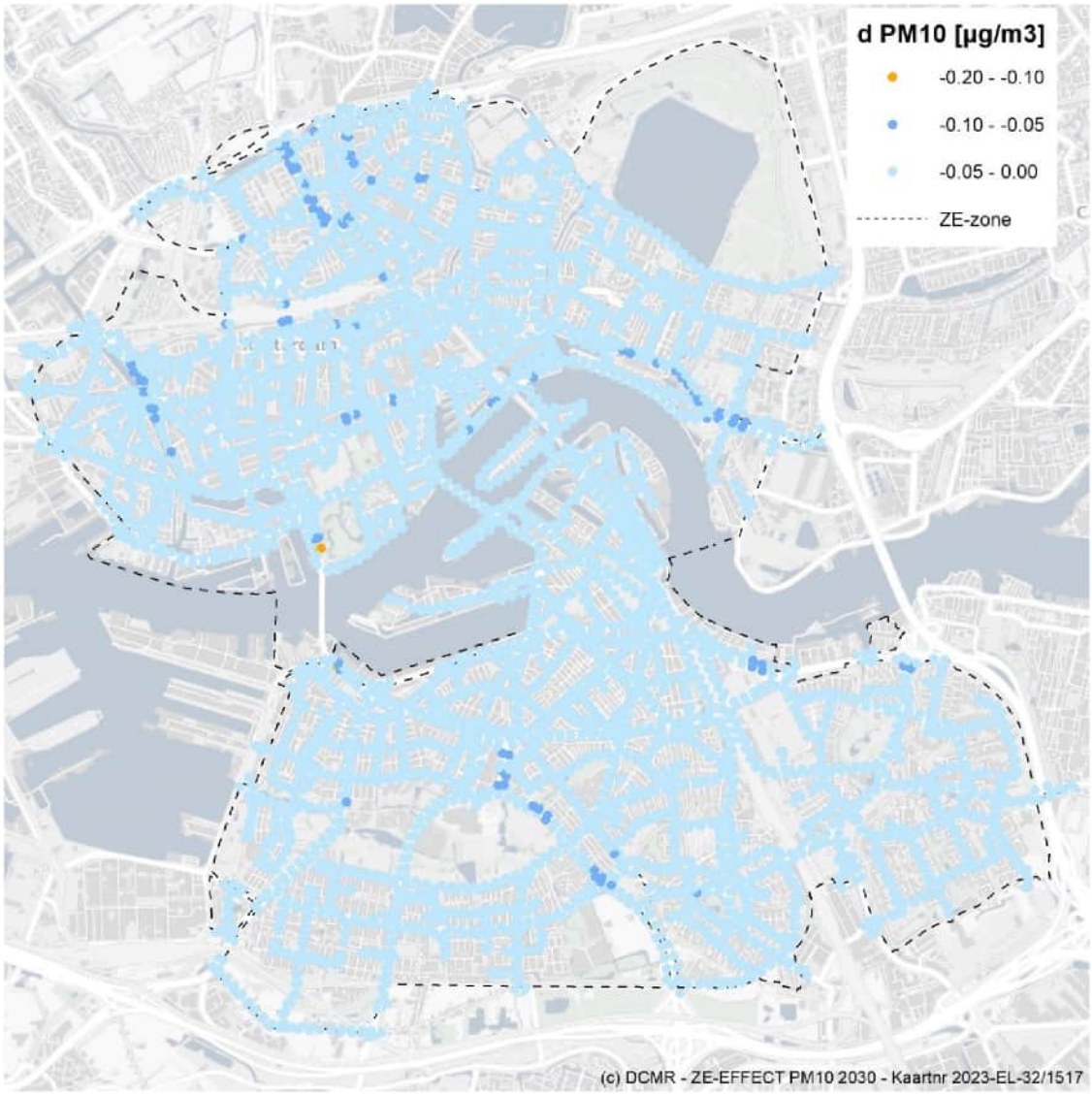
NO2 [µg/m3]
15 - 16
16 - 17
17 - 18
18 - 19
19 - 20
20 - 22
22 - 35
ZE-zone
(c) DCMR - AUTONOOM NO2 2030 - Kaartnr 2023-EL-32/1512

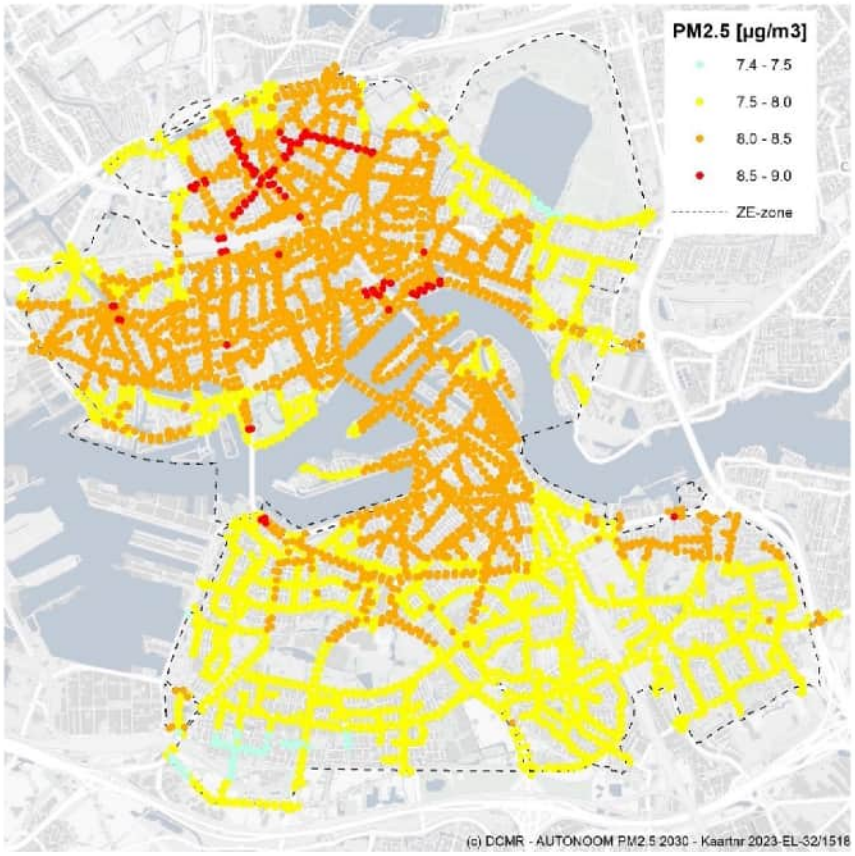

NO2 [µg/m3]
15 - 16
16 - 17
17 - 18
18 - 19
19 - 20
20 - 22
22 - 28
ZE-zone
(c) DCMR - ZE-ZONE NO2 2030 - Kaartnr 2023-EL-32/1513

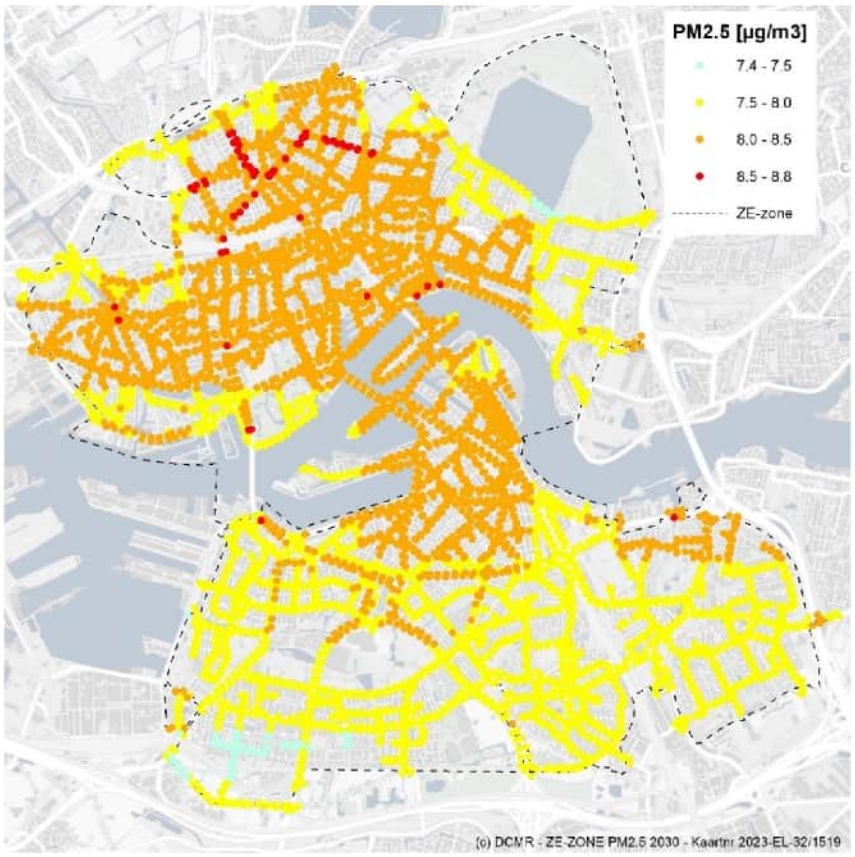

d NO2 [µg/m3]
-7.7 - -3.0
-3.0 - -2.5
-2.5 - -2.0
-2.0 - -1.5
-1.5 - -1.0
-1.0 - -0.5
-0.5 - 0.0
ZE-zone
(c) DCMR - ZE-EFFECT NO2 2030 - Kaartnr 2023-EL-32/1514

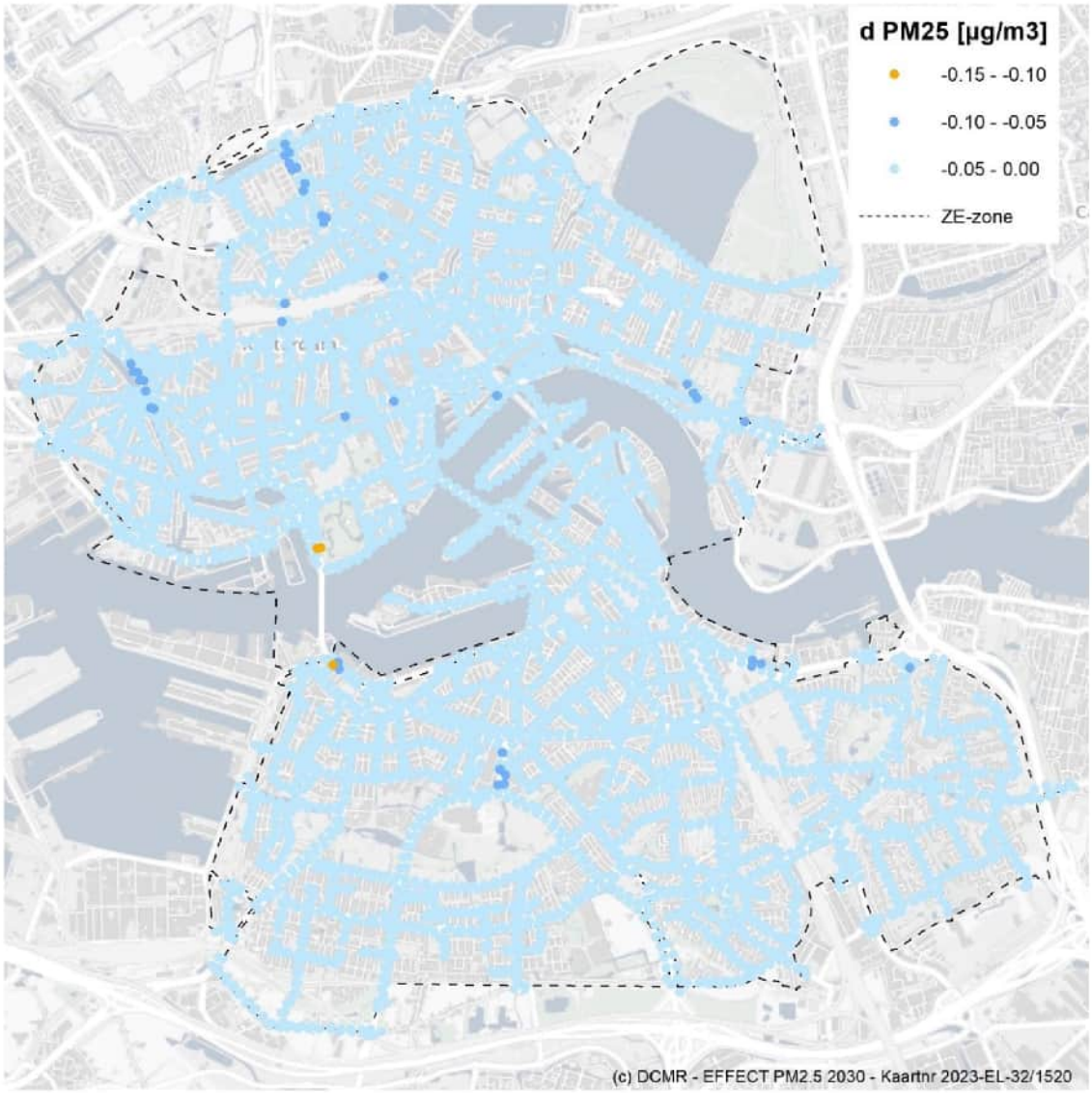

PM10 [µg/m3]
15 - 16
16 - 17
17 - 18
18 - 19
19 - 20
20 - 22
22 - 28
ZE-zone
(c) DCMR - AUTONOOM PM10 2030 - Kaartnr 2023-EL-32/1515


PM10 [µg/m3]
15 - 16
16 - 17
17 - 18
18 - 19
19 - 20
20 - 22
22 - 28
ZE-zone
(c) DCMR - ZE-ZONE PM10 2030 - Kaartnr 2023-EL-32/1516


d PM10 [µg/m3]
-0.20 - -0.10
-0.10 - -0.05
-0.05 - 0.00
ZE-zone
(c) DCMR - ZE-EFFECT PM10 2030 - Kaartnr 2023-EL-32/1517


PM2.5 [µg/m3]
7.4 - 7.5
7.5 - 8.0
8.0 - 8.5
8.5 - 9.0
ZE-zone
(c) DCMR - AUTONOOM PM2.5 2030 - Kaartnr 2023-EL-32/1518


PM2.5 [µg/m3]
7.4 - 7.5
7.5 - 8.0
8.0 - 8.5
8.5 - 8.8
ZE-zone
(c) DCMR - ZE-ZONE PM2.5 2030 - Kaartnr 2023-EL-32/1519

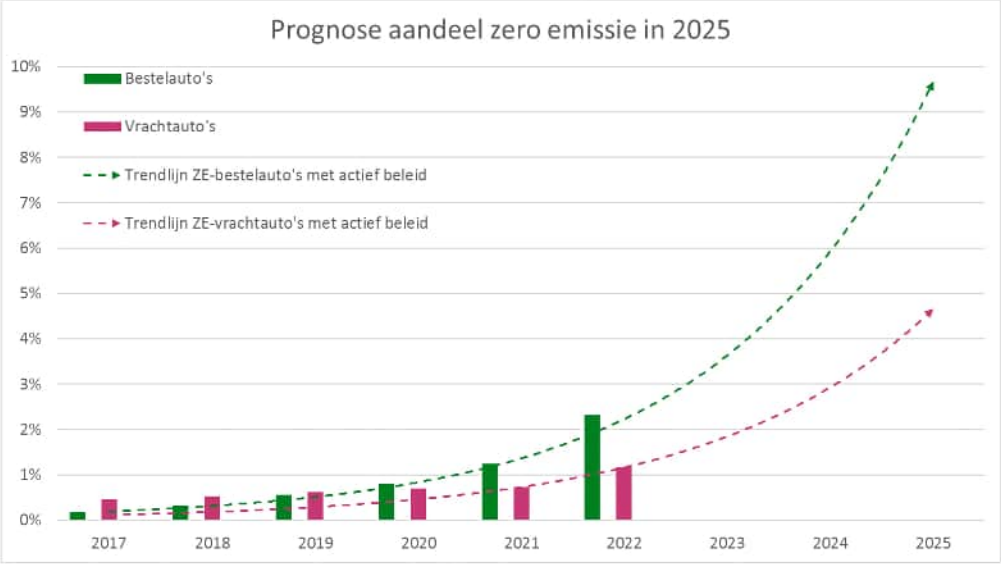

d PM25 [µg/m3]
-0.15 - -0.10
-0.10 - -0.05
-0.05 - 0.00
ZE-zone
(c) DCMR - EFFECT PM2.5 2030 - Kaartnr 2023-EL-32/1520

Bijlage 3 Verantwoording samenstelling bestel- en vrachtverkeer

1. Voor de effectberekeningen is een verdeling nodig van het bestel- en vrachtverkeer in VERSIT+-klassen. Elke VERSIT-klasse kent een eigen emissiefactor voor luchtverontreinigende stoffen.

2. Voor het basisjaar 2022 is de verdeling in VERSIT+-klassen niet beschikbaar. De verdeling is daarom gebaseerd op de maanden juni en juli 2023, die met behulp van de milieuzonecamera's zijn bepaald. Omdat met een nieuwere en dus schonere verdeling is gerekend, zal de effectenberekening een kleiner effect laten zien dan wanneer met de echte verdeling van 2022 gerekend zou zijn.

3. Uitgangspunt samenstelling wagenpark 2025 met zero-emissiezone:
    a. Sinds 2020 heeft de gemeente Rotterdam de invoering van de zero-emissiezone op 1 januari 2025 breed gecommuniceerd. Sindsdien zien we in 2020, 2021 en 2022 met de huidige milieuzonecamera's een versnelde verschoning van de bestel- en vrachtauto's. Aangenomen wordt dat deze versnelling komt doordat bedrijven zich actief voorbereiden op de zero-emissiezone. In onderstaande grafiek is het sterk groeiende aandeel emissieklasse Z voor de jaren 2020, 2021 en 2022 te zien.
    b. Op basis van een exponentiele extrapolatie van het aandeel emissieklasse Z in de periode 2020 t/m 2022, is een inschatting gemaakt van het aandeel emissieklasse Z in 2025. Zie onderstaande grafiek.



Figuur 8 Prognose aandeel zero emissie in 2025

    c. Uit de grafiek is af te lezen dat in 2025 het aandeel emissieklasse Z voor bestelauto's circa 10% is en voor vrachtauto's circa 5%. De toename van het aandeel Z is evenredig in mindering gebracht van alle andere VERSIT+-klassen. Dit is als basis genomen voor de VERSIT+-klassen verdeling voor het scenario 2025 met zero-emissiezone.

4. Uitgangspunt samenstelling wagenpark 2030 met zero-emissiezone:
    a. Conform het Tijdelijk Besluit nul-emissiezones gelden vanaf 2030 geen overgangsregelingen meer voor bestel- en vrachtauto's. Ook dienen alle nieuwe voertuigen vanaf 1 januari 2 025 uitstootvrij te zijn. Er zullen nog wel incidentele ontheffingen worden verleend en er zullen nog steeds voertuigen in overtreding zijn. Veronderstelt is dat voor 10% van beide voertuigcategorieën ontheffing wordt verleend of dat deze voertuigen in overtreding zijn. Dat betekent dat het aandeel emissieklasse Z voor bestel- en vrachtauto's 90% is.
    b. Van deze 10% is de aanname gedaan dat dat alleen emissieklasse 6-voertuigen zijn.
    c. De toename van het aandeel Z is evenredig in mindering gebracht van alle VERSIT+-klassen binnen de emissieklasse 6-voertuigen.