

RAPPORT

Effectonderzoek ZE-zone gemeente Alphen aan den Rijn

Klant: Gemeente Alphen aan den Rijn

Referentie: BJ7970-101-100-RHD-RP-2

Status: Definitief/1

Datum: 29 augustus 2024

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Mobility & Infrastructure

Telefoon: +31 88 348 20 00
Fax: +31 33 463 36 52
Email: info@rhdhv.com
Website: royalhaskoningdhv.com

Titel document: Effectonderzoek ZE-zone gemeente Alphen aan den Rijn

Referentie: BJ7970-101-100-RHD-RP-2
Uw kenmerk
Status: Definitief/1
Datum: 29 augustus 2024
Projectnaam: Effectonderzoek ZE-zone Alphen aan den Rijn
Projectnummer: BJ7970-101-100

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

Samenvatting	1	
1	Introductie	2
2	Uitgangspunten en werkwijze effectonderzoek	3
3	Resultaten	6
3.1	Effecten luchtkwaliteit	6
3.1.1	Effecten binnen de ZE-zone	6
3.1.2	Effecten buiten de ZE-zone	8
3.1.3	Effecten in breder perspectief	9
3.2	Effecten geluidhinder binnen de ZE-zone	10
3.3	Effecten verkeer	11
4	Conclusies	13
Bijlagen		
A1	Aandelen verkeer met herkomst en/of bestemming binnen de ZE-zone.	
A2	Inschatting mogelijk omrijdend verkeer	
A3	Berekende uitstoot	

Samenvatting

De gemeente Alphen aan den Rijn is van plan om in een groot deel van de plaats Alphen aan den Rijn een zero-emissiezone (ZE-zone, ook wel nul-emissiezone genoemd) voor bestel- en vrachtauto's in te voeren. Voor het instellen van een ZE-zone moet de gemeente een verkeersbesluit nemen op grond van de Wegenverkeerswet 1994. Voor het verkeersbesluit heeft de gemeente Royal HaskoningDHV gevraagd de effecten van de ZE-zone in beeld te brengen op de luchtkwaliteit, uitstoot van CO₂, en verkeer. Voor geluidhinder is gevraagd de mogelijke effecten binnen de ZE-zone in beeld te brengen.

Het uitgevoerde effectonderzoek laat zien dat de ZE-zone in 2030 binnen het ZE-zonegebied tot een vermindering leidt van uitstoot van stikstofoxiden (NO_x), stikstofdioxide (NO₂), fijn stof (PM₁₀, PM_{2,5}) en CO₂ door het wegverkeer. Ook leidt het daar tot lagere bijdragen van het wegverkeer aan de concentraties NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} in de buitenlucht, en daarmee tot een verbetering van de luchtkwaliteit.

Op locaties buiten de ZE-zone kunnen zowel positieve effecten vanwege uitstraling, als negatieve effecten vanwege omrijden optreden. Omdat binnen de bebouwde kom van Alphen aan den Rijn het gebied waar de ZE-zone gaat gelden groter is dan gebieden waar de ZE-zone niet zal gelden, zijn er op meer plekken positieve effecten te verwachten dan negatieve effecten. Als er zich omrijdeffecten voordoen, dan is er vanwege de ZE-zone stadsbreed per saldo voor alle stoffen nog steeds een vermindering van de totale verkeersuitstoot te verwachten.

Qua geluidhinder is er binnen een ZE-zone door het ontbreken van motorgeluid bij voertuigen zonder verbrandingsmotor een vermindering van geluid te verwachten, ook al blijft er sprake van bandengeluid. De netto geluidreductie is afhankelijk van de rijsnelheid: bij 50 km/u zal die reductie minimaal tot niet waarneembaar zijn, bij lagere rijsnelheden en bij piekgeluiden ('single events') kan er meer geluidreductie zijn.

Het is denkbaar dat er vanwege de ZE-zone binnen de stad meer van kleinere, lichtere voertuigen gebruik gemaakt gaat worden dan nu het geval is. Dat kan leiden tot positieve effecten op uitstoot, luchtkwaliteit en geluidhinder. Als het leidt tot meer voertuigbewegingen dan kan dat die positieve effecten verminderen. Verschuiving naar cargobike kan bijdragen aan vergroting van het aantal voertuigcategorieën op de weg met verschillende rijsnelheden. Overstap van een bestelauto naar een personenauto met een verbrandingsmotor is in specifieke gevallen niet uitgesloten.

1 Introductie

De gemeente Alphen aan den Rijn is van plan om in een groot deel van de plaats Alphen aan den Rijn (zie [figuur 1](#) op pagina 4) een zero-emissiezone (ZE-zone, ook wel nul-emissiezone genoemd) voor bestel- en vrachtauto's in te voeren. Dat volgt uit afspraken in de nationale Green Deal Zero Emission Stadslogistiek¹ en het nationale Klimaatakkoord².

Binnen een ZE-zone mogen in beginsel alleen emissieloze voertuigen rijden, in dit geval emissieloze bestel- en vrachtvoertuigen. Dat wil zeggen: voertuigen zonder uitlaatemissie van broeikasgassen, verontreinigende gassen en deeltjes. De bedoeling is dat de ZE-zone op 1 juli 2026 in werking treedt.

Voor het instellen van een ZE-zone moet een gemeente een verkeersbesluit nemen op grond van de Wegenverkeerswet 1994. Daarbij moet een belangenafweging gemaakt worden, waarin ook de effecten op de leefomgeving meegewogen moeten worden. De gemeente Alphen aan den Rijn heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om dat in een effectonderzoek in beeld te brengen. Het gaat dan om de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen en de impact daarvan op de luchtkwaliteit, uitstoot van CO₂, en verkeer. Daarnaast ook geluidhinder binnen de ZE-zone. Geluidhinder buiten de ZE-zone heeft de gemeente aanvullend laten onderzoeken, dat is opgenomen in een apart rapport.

Het uitgevoerde effectonderzoek is in het voorliggende rapport opgenomen. Het rapport bestaat uit een beschrijving van de gehanteerde werkwijze, de uitgangspunten en de resultaten van het effectonderzoek.

¹ <https://www.greendeals.nl/green-deals/zero-emission-stadslogistiek> [geraadpleegd d.d. 13-5-2024]

² <https://www.klimaatakkoord.nl/actueel/nieuws/2019/06/28/klimaatakkoord-in-stukken> [geraadpleegd d.d. 13-5-2024]

2 Uitgangspunten en werkwijze effectonderzoek

In dit onderzoek zijn de effecten in beeld gebracht op de uitstoot van stikstofoxiden (NO_x), stikstofdioxide (NO₂), fijn stof (PM₁₀, PM_{2,5}) en koolstofdioxide (CO₂) en op het verkeer. Voor geluidhinder zijn de effecten binnen de ZE-zone in beeld gebracht.

Zichtjaar 2030

De effecten zijn in beeld gebracht voor het jaar 2030. Dit is het jaar dat er voor zowel bestel- als vrachtauto's op basis van de huidige inzichten geen overgangs³- en vrijstellingsregelingen⁴ meer gelden voor voertuigen met een verbrandingsmotor. Dat betekent dat in 2030 de meeste brandstofvoertuigen geweerd worden, en van daaruit de grootste effecten te verwachten zijn.⁵ Om te laten zien hoe de uitstoot en de concentraties vanwege het wegverkeer zich op basis van de huidige prognoses tot 2030 ontwikkelen, is ook de situatie in 2022⁶ in beeld gebracht.

Effecten op uitstoot NO_x, NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, CO₂

De effecten op de uitstoot door het wegverkeer zijn berekend op basis van het verkeer dat binnen de beoogde ZE-zone rijdt, op de wegen zoals opgenomen in het verkeersmodel RVMH 4.1⁷ van de gemeente Alphen aan den Rijn. Dat zijn de wegen zoals opgenomen in figuur 1. In de berekeningen is onderscheid gemaakt in licht verkeer⁸, middelzwaar verkeer⁹ en zwaar verkeer¹⁰.

Op basis van de emissiefactoren voor wegverkeer¹¹ van de rijksoverheid¹² van april 2024 is de uitstoot van NO_x, NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} door het wegverkeer berekend.¹³ Dat is gedaan voor 2030. Daarna is de uitstoot berekend in de situatie na invoering van de ZE-zones voor bestel- en vrachtverkeer voor de ZE-zone in 2030. Dat is gedaan op basis van de zogenaamde 'schalingsfactoren' van de rijksoverheid.¹⁴ Deze schalingsfactoren beschrijven per voertuigcategorie de hoeveelheid vermindering van uitstoot vanwege de ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's. In deze schalingsfactoren is er rekening mee gehouden dat er voertuigen met verbrandingsmotoren zijn die een ontheffing kunnen krijgen en dat er overtreding plaats kan vinden van het inrijverbod voor verbrandingsmotoren.¹⁵ Op deze manier is het

³ <https://www.opwegnaarzes.nl/toegangsregels> [geraadpleegd d.d. 23-5-2024].

⁴ <https://www.opwegnaarzes.nl/ontheffingen> [geraadpleegd d.d. 23-5-2024]

⁵ Vanaf invoering van de ZE-zone per 1-7-2026 zijn er effecten te verwachten. Vanwege de dan geldende overgangsregelingen en vrijstellingen zullen die effecten dan nog niet maximaal zijn zoals in 2030. De overgangsregelingen worden gefaseerd afgebouwd. Dat maakt dat de effecten daaraan gerelateerd zullen toenemen tot aan 2030, het jaar waarin er geen overgangsregelingen meer zijn.

⁶ Vanuit verkeersmodel RVMH 4.1 van de gemeente Alphen aan den Rijn zijn verkeergegevens voor 2021 aangeleverd. Die zijn gebruikt om voor het meest recente gepasseerde jaar (2022) waarvoor in de openbaar beschikbare versie van het Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit (<https://www.cimlk.nl/>) de gegevens over emissies van wegvoertuigen en meteorologie beschikbaar zijn, de emissies en concentraties te berekenen.

⁷ Gehanteerde scenario: Zekere Plannen.

⁸ Motorvoertuigen op 3 of meer wielen, met uitzondering van de voertuigen uit de categorieën 'middelzware' en 'zware' voertuigen. Hieronder vallen alle personenauto's, de meeste bestelauto's en vrachtwagens met 4 wielen.

⁹ Gelede en ongelede autobussen, en andere motorvoertuigen die ongeleed zijn en voorzien van 1 achteras met 4 banden.

Hieronder vallen alle autobussen en vrachtwagens met 2 assen en 4 achterwielen.

¹⁰ Gelede motorvoertuigen en motorvoertuigen met een dubbele achteras, met uitzondering van autobussen. Hieronder vallen vrachtwagens met 3 of meer assen, vrachtwagens met aanhanger en trekkers met oplegger.

¹¹ Deze landelijk gemiddelde emissiefactoren beschrijven voor de betreffende stoffen hoeveel gram een bepaald voertuig per verreden kilometer uitstoot.

¹² <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/documenten/publicaties/2023/03/15/emissiefactoren-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen-2023/2024-emissiefactoren.zip>. In deze landelijke emissiefactoren is rekening gehouden met autonome vernieuwing van het wagenpark onder invloed van bestaand beleid, zoals bijvoorbeeld de toename van elektrische voertuigen.

¹³ De uitstoot is per wegvak berekend door de wegvaklengte te vermenigvuldigen met de hoeveelheid verkeer per voertuigcategorie (licht, middelzwaar en zwaar verkeer) en de emissiefactor per voertuigcategorie en rijkarakteristiek conform CIMLK. Door alle zo berekende uitstoot per wegvak voor alle wegen bij elkaar op te tellen is de totale uitstoot op alle wegen verkregen.

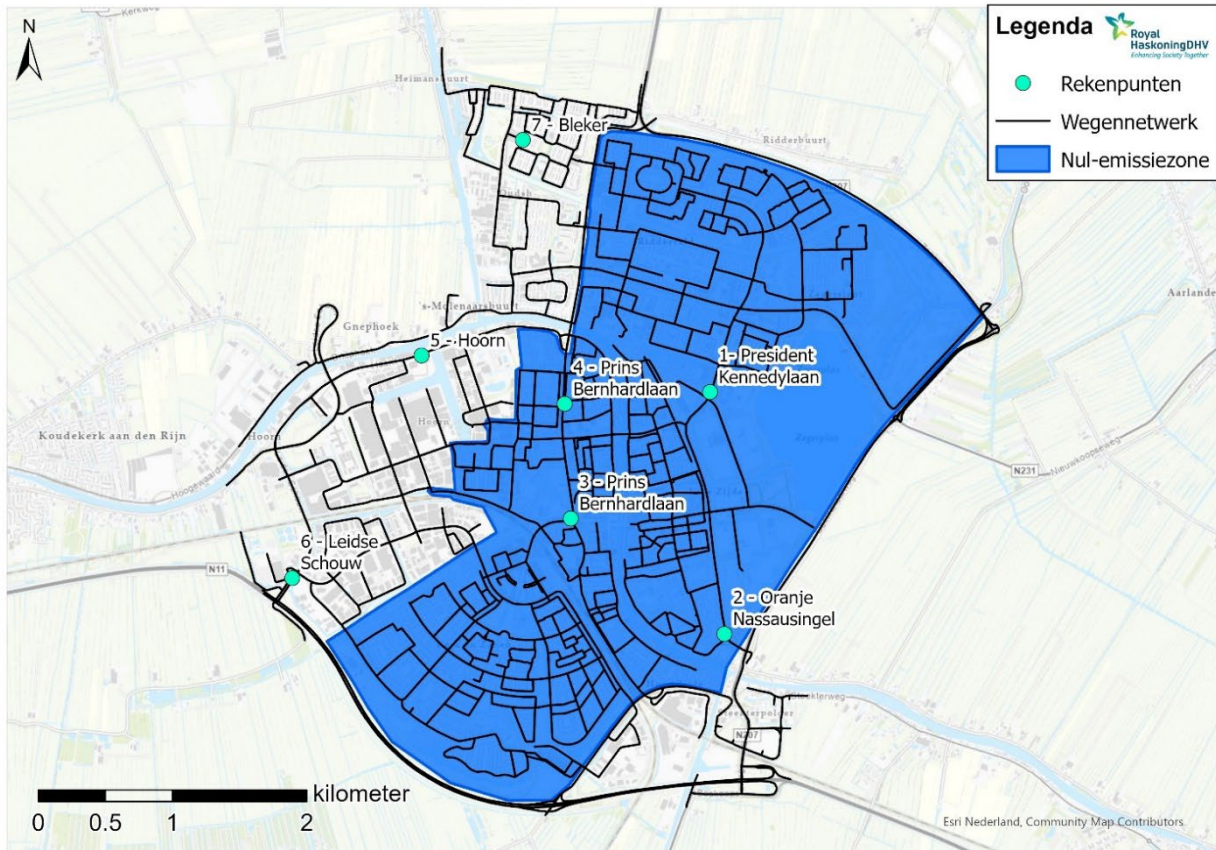
¹⁴ <https://publications.tno.nl/publication/34642392/dYSIXi/TNO-2024-R10690-bijlage.xlsx>, beschreven in Ligterink (2024), Berekening van effecten van milieuzones en zero-emissie zones, 26 april 2024, TNO 2024 R10690.

<https://publications.tno.nl/publication/34642391/YEEH8M/TNO-2024-R10690.pdf>

¹⁵ In de schalingsfactoren is er voor zowel bestel- als voor vrachtverkeer vanuit gegaan dat 5% van de voertuigen een ontheffing heeft of in overtreding is, zie Ligterink (2024), Berekening van effecten van milieuzones en zero-emissie zones, 26 april 2024, TNO 2024 R10690.

beeld verkregen hoe de uitstoot van NO_x, NO₂, PM₁₀, en PM_{2,5} en CO₂ in 2030 verandert als gevolg van de ZE-zone.

Voor het berekenen van het effect van de ZE-zone zijn voor CO₂ dezelfde schalingsfactoren aangehouden als voor NO_x¹⁶.



Figuur 1. Ligging ZE-zone Alphen aan den Rijn, wegennetwerk van verkeersmodel en rekenpunten.

Effecten op concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}

Op specifieke locaties binnen de ZE-zone zijn de concentraties in de buitenlucht berekend van de stoffen NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5}, de 'rekenpunten' in bovenstaande kaart. Daarbij gaat het om de concentraties vanwege het wegverkeer. Dat is gedaan op basis van de wettelijke rekenmethodiek¹⁷ standaardrekenmethode 1 zoals opgenomen in de rekentool van CIMLK. De berekeningen zijn uitgevoerd met de rekentool 2023 op basis van de verkeersgegevens uit het verkeersmodel RVMH 4.1. De effecten van de ZE-zone zijn berekend met de schalingsfactoren voor de ZE-zone bestel- en vrachtverkeer van de rijksoverheid zoals hierboven benoemd bij berekening uitstoot. De concentraties zijn berekend voor 2030 zonder en met ZE-zone bestel- en vrachtauto's. Op deze manier is het beeld verkregen hoe de concentraties van NO₂, PM₁₀, en PM_{2,5} veranderen als gevolg van het instellen van de ZE-zone.

¹⁶ De set schalingsfactoren voor ZE-zones van TNO bevat geen factoren voor CO₂.

¹⁷ De rekenmethode is opgenomen in de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007.

Uitstralings- en omrijdeffecten

Bestel- en vrachtauto's met een herkomst en/of bestemming binnen de ZE-zone, kunnen buiten de ZE-zone voor zogenaamde uitstralingseffecten zorgen.¹⁸ Dat is in de berekeningen meegenomen op basis van een analyse met het verkeersmodel RVMH 4.1 (scenario Zekere Plannen). In deze verkeersmodelanalyse is op wegvakniveau bepaald welk deel van het verkeer op dat wegvak een herkomst en/of bestemming binnen de beoogde zone heeft. Van dat verkeer is te verwachten dat het uitstootvrij wordt, om zo nog de ZE-zone in te kunnen. Op dat deel van het verkeer is daarom de schalingsfactor voor de ZE-zone geprojecteerd. Op deze manier zijn de uitstralingseffecten in de berekeningen meegenomen.¹⁹ In bijlage A1 zijn de daarvoor gebruikte aandelen van het verkeer met een herkomst en/of bestemming binnen de ZE-zone opgenomen.

Daarnaast is beschouwd in hoeverre er sprake zou kunnen zijn van verkeer dat om de ZE-zone heen gaat rijden om de toelatingseisen van de zone te ontwijken, zogenaamde 'omrijdeffecten'. Dat is gedaan op basis van input vanuit verkeersanalyse met het verkeersmodel RVMH 4.1. In het verkeersmodel is een simulatie gedaan hoe het verkeer zou kunnen gaan rijden als het onaantrekkelijker wordt om het gebied waar de ZE-zone voorzien wordt in te rijden. Dat is gedaan door de rijnsnelheid in het verkeersmodel binnen het betreffende gebied omlaag te brengen. Omdat de reistijd dan langer wordt, kiest het verkeer in het verkeersmodel bij aanwezigheid van een snellere route om het gebied heen die snellere route. Op deze manier is op wegvakniveau een inschatting verkregen van in hoeverre er meer verkeer kan gaan rijden (zie bijlage A2). Dat kan aangenomen worden als indicatie van verkeer dat om de ZE-zone heen zou kunnen gaan rijden om de toelatingseisen te ontwijken. Buiten de ZE-zone kan dat dan tot meer verkeer leiden, en daardoor meer uitstoot van verkeer dat niet verschoond en met daardoor hogere concentraties in de buitenlucht. In dit onderzoek zijn de mogelijke negatieve effecten buiten de ZE-zone vanwege omrijdend verkeer in de berekeningen meegenomen. Binnen de ZE-zone leidt dat dan tot minder verkeer en daardoor minder uitstoot en een kleinere bijdrage van het verkeer aan concentraties in de buitenlucht. Omdat moeilijk te voorspellen is op welke plekken het exact tot minder verkeer leidt, is dat niet in de berekeningen meegenomen. Daarmee kunnen de berekeningen als worst-case worden gezien.

Effecten op geluidhinder

In tegenstelling tot luchtkwaliteit zijn voor geluidhinder geen emissiefactoren beschikbaar waarmee effecten van een ZE-zone berekend kunnen worden. De mogelijke effecten binnen de ZE-zone op geluidhinder zijn daarom kwalitatief in beeld gebracht. Mogelijke effecten buiten de ZE-zone heeft de gemeente Alphen aan den Rijn in een aanvullende analyse laten onderzoeken, dat is opgenomen in een apart rapport.

Effecten op verkeer

Een ZE-zone kan ook effecten hebben op de verkeerssamenstelling. Zo zou een vervoerder in plaats van met nu een vrachtwagen, vanwege een ZE-zone de keuze kunnen maken om over te stappen op een elektrische bestelbus. Of in plaats van met nu met een bestelbus, in de ZE-zone met een (bak)fiets. Deze mogelijke effecten op de verkeerssamenstelling en vervoersritten zijn in dit onderzoek kwalitatief beschouwd.

¹⁸ Een voertuig met een herkomst en/of bestemming binnen de ZE-zone wordt verondersteld na invoering van de zone elektrisch te zijn, om zo de ZE-zone nog in te mogen. Daar waar zo'n voertuig buiten de ZE-zone rijdt, zal het daar ook voor minder uitstoot zorgen. Dat wordt een uitstralingseffect genoemd.

¹⁹ In de uitstralingseffecten is vanwege de gebruikte schalingsfactor ook weer rekening gehouden met ontheffing en overtreding, net als binnen de ZE-zone.

3 Resultaten

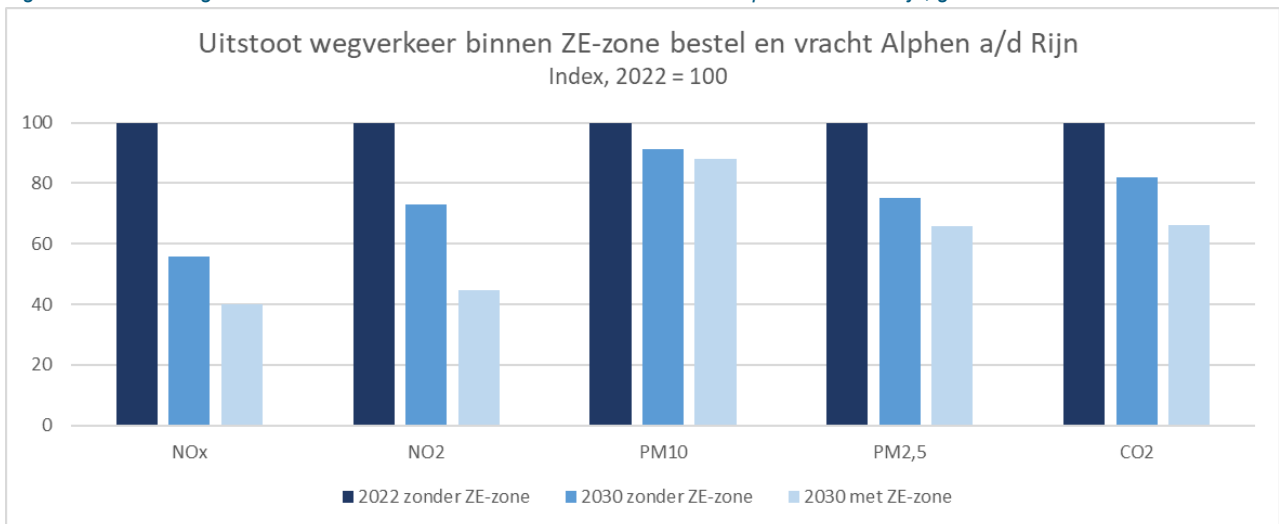
3.1 Effecten luchtkwaliteit

3.1.1 Effecten binnen de ZE-zone

Effecten op de verkeersuitstoot

In onderstaand figuur is de berekende uitstoot door het wegverkeer²⁰ binnen de beoogde ZE-zone geïndexeerd weergegeven (2022 = 100). In bijlage [A3](#) zijn de berekende emissies binnen de ZE-zone in hoeveelheid uitstoot per jaar weergegeven.

Figuur 2. Uitstoot wegverkeer binnen ZE-zone zone bestel- en vrachtverkeer Alphen aan den Rijn, geïndexeerd.



Bovenstaande figuur laat zien dat de uitstoot van alle stoffen van 2022 naar 2030 afneemt. Dat is vanwege bestaand beleid en maatregelen, en afschrijving van bestaande voertuigen die dan vervangen worden door nieuwere voertuigen die minder uitstoten.

De figuur laat verder zien dat invoering van een nul-emissiezone voor bestel- en vrachtauto's tot een verdere afname van de uitstoot leidt. Ten opzichte van de situatie 2030 zonder nul-emissiezone gaat het voor NO_x om 28% afname, voor NO₂ om 39%, voor PM₁₀ 3%, voor PM_{2,5} 13% en voor CO₂ om 19%.

Dat de effecten op PM₁₀ en PM_{2,5} uitgedrukt in ton naar verhouding kleiner zijn dan bij de andere stoffen komt doordat PM₁₀ en PM_{2,5} niet alleen uitstoot door verbranding van fossiele brandstoffen bevatten, maar ook uitstoot door slijtage aan banden, remmen en wegdek. Die slijtage-emissies nemen niet af bij invoering van een ZE-zone. Dat komt doordat voertuigen zonder verbrandingsuitstoot nog steeds wel uitstoot door slijtage aan vooral banden en wegdek veroorzaken.²¹

Effecten op concentraties in de buitenlucht

In tabel 1 zijn de berekende concentraties vanwege het wegverkeer²² weergegeven, op de rekenlocaties binnen de ZE-zone. De tabel laat zien dat de berekende concentraties na invoering van een ZE-zone voor bestel- en vrachtverkeer op alle rekenpunten tot lagere concentraties leidt. De effecten op de NO₂

²⁰ Licht verkeer (personen- en bestelauto's), middelzwaar verkeer, zwaar verkeer.

²¹ Vanwege elektrisch remmen via de motor is er bij elektrische voertuigen minder slijtage aan remmen te verwachten, zie Geilenkirchen et al (2023), Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands, PBL-publicatienummer 5174, 14 april 2023.

²² Licht verkeer (personen- en bestelauto's), middelzwaar verkeer, zwaar verkeer.

concentraties zijn het grootst: concentratieverminderingen van 0,54 tot 0,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dat gaat dan om verminderingen van de bijdrage van het wegverkeer van 36% tot 39%.

Bij PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$ gaat het om concentratieverminderingen van 0,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Bij PM_{10} komt dat neer op verminderingen van de wegbijdrage van 3%, bij $\text{PM}_{2,5}$ van 12% tot 14%.

Dat het effect op PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$ kleiner is dan op NO_2 komt doordat PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$ niet alleen uitstoot door verbranding van fossiele brandstoffen bevat, maar ook uitstoot door slijtage aan banden, remmen en wegdek. Die slijtage-emissies nemen niet af bij invoering van een ZE-zone. Dat komt doordat voertuigen zonder verbrandingsuitstoot nog steeds wel uitstoot door slijtage aan vooral banden en wegdek veroorzaakt. Bij $\text{PM}_{2,5}$ is het deel dat van de uitstoot dat door verbranding van fossiele brandstoffen wordt veroorzaakt, groter dan bij PM_{10} . Dat maakt dat het effect op de concentraties $\text{PM}_{2,5}$ groter is dan op PM_{10} .

Tabel 1. Bijdragen wegverkeer en effecten ZE-zone bestel- en vrachtverkeer op rekenpunten binnen de ZE-zone, jaargemiddelde concentraties.

Locatie	1. Pres. Kennedylaan	2. Oranje Nassausingel	3. Pr. Bernhardlaan	4. Pr. Bernhardlaan
NO_2				
2022 Zonder ZE-zone	2,25	2,82	1,95	2,50
2030 Zonder ZE-zone	1,55	2,16	1,42	1,76
2030 Met ZE-zone	0,99	1,32	0,88	1,09
Effect ZE-zone	-0,56	-0,84	-0,54	-0,67
Effect %	-36%	-39%	-38%	-38%
PM_{10}				
2022 Zonder ZE-zone	0,91	0,84	0,89	0,94
2030 Zonder ZE-zone	0,74	0,71	0,74	0,63
2030 Met ZE-zone	0,72	0,69	0,72	0,61
Effect ZE-zone	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
Effect %	-3%	-3%	-3%	-3%
$\text{PM}_{2,5}$				
2022 Zonder ZE-zone	0,28	0,27	0,26	0,29
2030 Zonder ZE-zone	0,17	0,17	0,17	0,15
2030 Met ZE-zone	0,15	0,15	0,15	0,13
Effect ZE-zone	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
Effect %	-12%	-14%	-12%	-14%

3.1.2 Effecten buiten de ZE-zone

Buiten de ZE-zone kan er sprake zijn van uitstralings- en omrijdeffecten:

- Uitstraling door verkeer dat in de ZE-zone moet zijn, overstapt op een voertuig dat aan de toelatingseisen voldoet en dan daar waar het buiten de ZE-zone rijdt ook voor minder uitstoot zorgt en lagere concentraties.
- Omrijden door verkeer dat nu in het beoogde ZE-zonegebied rijdt maar er niet per se moet zijn (doorgaand verkeer dat er geen herkomst of bestemming heeft), en er voor kiest om de toelatingseisen voor de ZE-zone te ontwijken en om de ZE-zone heen gaat rijden.

Op basis van verkeersmodelanalyse (zie hoofdstuk 2) is een inschatting gemaakt van de mogelijke effecten van uitstraling en omrijden op concentraties buiten de ZE-zone. Dat is gedaan op 2 locaties waar de verkeersmodelanalyse de grootste hoeveelheden omrijdend verkeer aangeeft, bij Hoorn en bij Leidsche Schouw (zie [figuur 1](#) op pagina 4). Aanvullend is een rekenpunt ter hoogte van Bleker toegevoegd. De effecten op deze locaties zijn in tabel 2 opgenomen. Het laat zien wat de berekende concentraties vanwege het verkeer zonder ZE-zone in 2030 zijn, en wat de mogelijke effecten van uitstraling en omrijden vanwege de ZE-zone kunnen zijn.

Tabel 2. Bijdragen wegverkeer en mogelijke effecten ZE-zone bestel- en vrachtverkeer op rekenpunten buiten de ZE-zone, jaargemiddelde concentraties.

Locatie	5. Hoorn	6. Leidse Schouw	7. Bleker
NO₂			
2022 Zonder ZE-zone	1,83	5,37	0,10
2030 Zonder ZE-zone	1,67	4,74	0,14
2030 Mogelijk effect uitstraling	-0,31	-0,49	-0,01
2030 Mogelijk effect omrijden	+0,70	+0,71	0,00
PM₁₀			
2022 Zonder ZE-zone	0,76	1,35	0,05
2030 Zonder ZE-zone	0,61	1,22	0,07
2030 Mogelijk effect uitstraling	-0,01	-0,01	0,00
2030 Mogelijk effect omrijden	+0,15	+0,10	0,00
PM_{2,5}			
2022 Zonder ZE-zone	0,22	0,46	0,02
2030 Zonder ZE-zone	0,14	0,33	0,02
2030 Mogelijk effect uitstraling	-0,01	-0,02	0,00
2030 Mogelijk effect omrijden	+0,04	+0,03	0,00

De tabel laat zien:

- Op de locaties buiten de ZE-zone kunnen zowel positieve effecten vanwege uitstraling, als negatieve effecten vanwege omrijden optreden.

- Op de locaties met de grootste hoeveelheden omrijdend verkeer kunnen de effecten van omrijden groter zijn dan vanwege uitstraling. Dat is te zien bij de rekenlocaties Hoorn en Leidse Schouw. De kaart met de mogelijke omvang van omrijdend verkeer vanuit het verkeersmodel zoals opgenomen in bijlage [A2](#), laat zien dat op de Hoorn en de Leidse Schouw in sterkste mate omrijbewegingen op kunnen treden. Routes waar dat in mindere mate zo zou kunnen zijn betreffen de N11, de Van Foreestlaan, de Magazijnweg, de Anthonie van Leeuwenhoekweg en de N207.
- Verhoudingsgewijs zijn de grootste uitstralingseffecten op de concentraties NO₂ te verwachten. Bij PM₁₀ en PM_{2,5} zijn die beperkt, terwijl de mogelijke effecten vanwege omrijden bij die stoffen navenant groter zijn dan vanwege uitstraling. Dat komt doordat het uitstralingseffect van een ZE-zone vooral om verbrandingsuitstoot van PM₁₀ en PM_{2,5} gaat, terwijl effecten van omrijden om zowel uitstoot van verbranding als van slijtage van wegdek, banden en remmen gaat.

Om een beeld te krijgen van hoe de effecten van de ZE-zone stadsbreed per saldo uit zouden kunnen pakken, is een aanvullende uitstootberekening gemaakt, op basis van de door de gemeente geleverde verkeersgegevens (zie de beschrijving van de uitgangspunten in hoofdstuk 2 onder uitstralings- en omrijdeffecten).²³ Deze berekening²⁴ laat voor alle stoffen zien dat als de mogelijke omrijdeffecten zich voordoen, er vanwege de ZE-zone stadsbreed per saldo nog steeds een vermindering van de totale verkeersuitstoot te verwachten is.

Of effecten vanwege uitstraling of omrijden zich in de in dit onderzoek in beeld gebrachte mate voor doen, is er van afhankelijk in hoeverre er in de praktijk door weggebruikers keuzes voor verschoning en omrijden gemaakt worden zoals waar in de berekeningen vanuit is gegaan. Daarbij is het zo dat binnen de bebouwde kom van Alphen aan den Rijn het gebied waar de ZE-zone gaat gelden groter is dan gebieden waar de ZE-zone niet zal gelden. Dat betekent dat er op meer plekken positieve effecten zoals in tabel 1 te verwachten zijn, dan negatieve effecten zoals in tabel 2.

3.1.3 Effecten in breder perspectief

De in dit onderzoek in beeld gebrachte effecten zijn gerelateerd aan verkeer op de wegen binnen goeddeels de bebouwde kom van Alphen aan den Rijn. De bestel- en vrachtauto's waar het om gaat rijden doorgaans niet alleen binnen Alphen aan den Rijn maar ook daarbuiten. Dat betekent dat een ZE-zone ook buiten de bebouwde kom en buiten de gemeentegrenzen tot vermindering van uitstoot leidt.

Minder uitstoot leidt logischerwijs ook tot lagere concentraties van die stoffen in de buitenlucht, en daarmee tot verbetering van de luchtkwaliteit en vermindering van daaraan gerelateerde gezondheidsschade. Het gaat dan om vermindering van uitstoot door verbranding van fossiele brandstoffen. Die uitstoot zorgt voor concentraties van stoffen in de buitenlucht, zoals stikstofdioxide en fijn stof. Bekend is dat blootstelling aan die stoffen schadelijk is voor de gezondheid.²⁵ In zijn algemeenheid behoort wegverkeer tot de belangrijkste bronnen van concentraties stikstofdioxide en fijn stof.²⁶ Omdat ZE-zones tot vermindering van verbrandingsuitstoot leidt, kunnen ze dan ook in zijn algemeenheid bijdragen aan vermindering van gezondheidsschade door blootstelling aan concentraties van stikstofdioxide en fijn stof in de buitenlucht.

²³ In de berekeningen is binnen de ZE-zone rekening gehouden met directe effecten vanwege de ZE-zone. Buiten de ZE-zone is rekening gehouden met uitstralingseffecten en omrijdeffecten. Voor de omrijdeffecten is er vanuit gegaan dat er binnen de ZE-zone minder kilometers verreden gaan worden, en buiten de ZE-zone meer kilometers.

²⁴ Zie tabel 2 in bijlage [A3](#).

²⁵ Gezondheidsraad (2018), Gezondheidseffecten luchtverontreiniging, nr. 2018/01A, 23 januari 2018.

²⁶ Bij de verbranding van fossiele brandstoffen komen gassen en stoffen vrij als stikstofdioxide en fijn stof. Blootstelling aan concentraties van die stoffen is schadelijk voor de gezondheid van mensen. Het kan doordringen tot in de kleinste vertakkingen van de luchtwegen, wat tot verminderde werking van de longen kan leiden en tot luchtwegklachten en Wegverkeer vormt één van de belangrijkste bronnen daarvoor, zie RIVM (2023), Grootschalige concentratiekaarten Nederland, rapportage 2023, RIVM-rapport 2023-0113.

Daarbij is het zo dat ZE-zones voor bestel- en vrachtverkeer onderdeel uitmaken van het nationale Klimaatakkoord. Dat voorziet in invoering van ZE-zones voor bestel- en vrachtauto's in 30 tot 40 (grotere) gemeenten. Daarvoor is door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) berekend dat dat op nationaal niveau in 2030 tot een potentiële vermindering van CO₂-uitstoot leidt van 0,1 tot 1 Mton.²⁷ Omdat het om vermindering van verbrandingsuitstoot gaat, treedt er op nationaal niveau logischerwijs ook vermindering van uitstoot van NO_x, NO₂, PM₁₀ en PM_{2,5} op. Dat betekent dat met de ZE-zone in Alphen aan den Rijn bijgedragen wordt aan vermindering van uitstoot van de genoemde stoffen op nationaal niveau. Dat is ook zo meegenomen in de grootschalige concentraties zoals berekend door het RIVM.²⁸

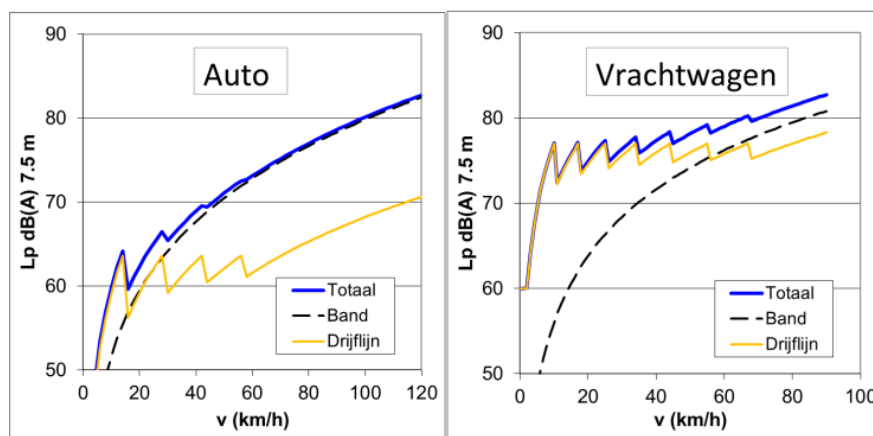
3.2 Effecten geluidhinder binnen de ZE-zone

De twee belangrijkste geluidbronnen van het geluid van wegverkeer zijn:

- het rolgeluid van de banden die over het wegdek rollen;
- het aandrijfgeluid van de motor, de versnellingsbak en uitlaat.

De geluidproductie van deze bronnen is weergegeven in onderstaande figuur.

Bij auto's en vrachtwagens met een verbrandingsmotor is bij lage rijsnelheden het aandrijfgeluid dominant ('vooral de motor is hoorbaar'). Bij hogere snelheden is juist het geluid van de banden maatgevend. Het omslagpunt welk geluid maatgevend is, ligt bij personenauto's en de meeste bestelauto's bij een lagere rijsnelheid (rond 30 km/uur) dan bij vrachtauto's (rond 70 km/uur).



Figuur 3. Aandrijf- en banden(rol)geluid bij auto's/vrachtwagens met verbrandingsmotor.²⁹

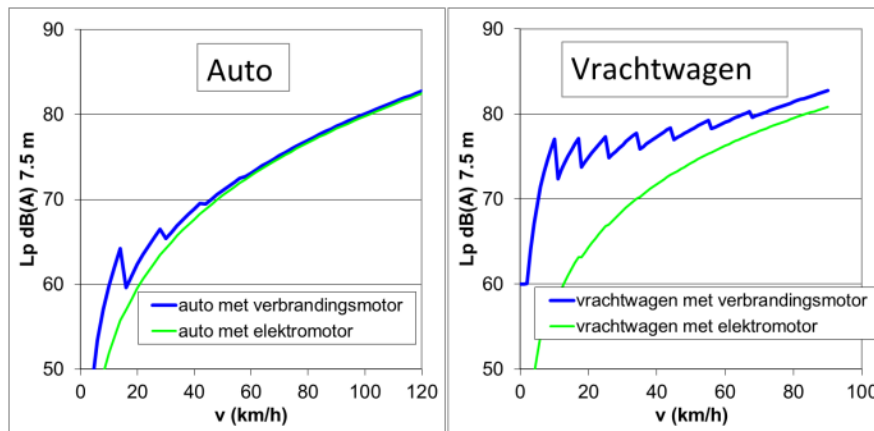
Bij een elektromotor is het aandrijfgeluid circa 20 dB stiller dan bij een verbrandingsmotor.³⁰ Hierdoor wordt het rol('banden')geluid sneller bepalend. De geluidreductie van elektrische voertuigen ten opzichte van een verbrandingsmotor is onder andere afhankelijk van de rijsnelheid. De meeste reductie wordt bereikt bij lagere rijsnelheden. Bij hogere rijsnelheden (meer dan 30 km/u bij personenauto's, meer dan 70 km/u bij vrachtauto's) is het rolgeluid maatgevend en is er weinig verschil in geluidniveau tussen een elektrisch voertuig en een voertuig met een verbrandingsmotor.

²⁷ PBL (2019), Achtergronddocument "Het klimaatakkoord: effecten en aandachtspunten", Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving, PBL-publicatienummer 3807. Het gaat om een effect in 2030 ten opzichte van de situatie in 2030 bij al vaststaand beleid ('basispad'). De door PBL berekende effecten zijn afhankelijk van de grootte en de reikwijdte van de ZE-zones.

²⁸ De nationale emissies voor de grootschalige concentraties Nederland (GCN) 2023 zijn gebaseerd op de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022.

²⁹ E. de Graaf, M+P (2021), Het effect van elektrische voertuigen op verkeersgeluid.

³⁰ Idem.



Figuur 4. Aandrijf- en banden(rol)geluid verbrandingsmotor versus elektromotor.³¹

Om ongelukken te voorkomen moeten vanaf 1 juli 2021 alle elektrische voertuigen in de Europese Unie een bepaald geluidsniveau produceren bij snelheden tot en met 20 km/uur (niet bij stilstand) en bij het achteruitrijden. Dit akoestisch waarschuwingssysteem moet, op 2 meter afstand gemeten, minimaal 56 en maximaal 75 dB(A) te zijn. Boven de 20 km/uur wordt ervan uitgegaan dat een elektrische auto vanwege het afroegeluid ook zonder kunstmatig geluid te horen is.

Op basis van bovenstaande kan geconcludeerd worden dat binnen een ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's, op wegen waar niet harder dan 50 km/u gereden wordt niet te verwachten is dat er negatieve geluidseffecten optreden. Vanwege het ontbreken van motorgeluid bij voertuigen zonder verbrandingsmotor is een vermindering van geluid te verwachten, ook al blijft er sprake van bandengeluid. De netto geluidreductie is afhankelijk van de rijsnelheid: bij 50 km/u zal die reductie minimaal tot niet waarneembaar zijn. Bij lagere rijsnelheden en bij piekgeluiden ('single events') kan het geluid meer gereduceerd worden, in de orde van grootte van 3 á 4 dB.

3.3 Effecten verkeer

Invoering van een ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's zal tot gevolg hebben dat vervoerders in veel gevallen niet de huidige door fossiele brandstoffen aangedreven voertuigen in kunnen zetten binnen een ZE-zone. Overstappen van een brandstof aangedreven voertuig op een elektrisch voertuig vergt een investering. Verwacht kan worden dat vervoerders daarin een investeringsafweging maken, en daarin kosteneffectiviteit meewegen. Het is denkbaar dat er binnen de stad meer van kleinere, lichtere voertuigen gebruik gemaakt gaat worden dan nu het geval is. Bijvoorbeeld met een bestelbus in plaats van een vrachtauto, of met een 'cargobike'³² in plaats van een bestelauto. Verschuiving naar lichtere voertuigen kan leiden tot positieve effecten op uitstoot, luchtkwaliteit³³ en geluidhinder³⁴. Als het leidt tot meer voertuigbewegingen dan kan dat die positieve effecten verminderen. Verschuiving naar cargobike kan bijdragen aan vergroting van het aantal voertuigcategorieën op de weg met verschillende rijsnelheden, wat in zijn algemeenheid een aandachtspunt is voor de verkeersveiligheid.

³¹ Idem.

³² Een cargobike is een transportfiets met een bak waarin goederen getransporteerd kunnen worden. Tegenwoordig is zo'n cargobike vaak elektrisch aangedreven.

³³ Lichter verkeer heeft minder uitstoot en daardoor lagere concentraties tot gevolg. Ook op PM₁₀ en PM_{2,5}, doordat lichtere voertuigen met smallere banden minder uitstoot door slijtage aan banden, remmen en wegdek veroorzaken.

³⁴ Lichtere voertuigen met smallere banden veroorzaken minder bandengeluid.

Omdat er voor personenauto's geen ZE-zone geldt, is niet uit te sluiten dat er in gevallen voor gekozen wordt om van een bestelauto over te stappen op een personenauto met verbrandingsmotor, bijvoorbeeld een stationwagen of een SUV. Omdat een bestelauto een andere laadkarakteristiek heeft en het vervangende transportmiddel doelgeschikt en toepasbaar moet zijn, is het niet aannemelijk dat een dergelijke verschuiving van bestelauto naar personenauto op grote schaal gaat plaatsvinden. In het algemeen ligt de uitstoot van een personenauto ook lager dan van een bestelauto.³⁵ Dat maakt dat er bij eventuele overstap van bestelauto op personenauto in zijn algemeenheid niet een verslechtering van uitstoot te verwachten is. Wel is het zo dat overstap op een personenauto met verbrandingsauto minder effect geeft dan overstap op een elektrische bestelauto.

Bovenstaande factoren zijn in dit effectonderzoek niet in de berekeningen meegenomen. Omdat vermindering van ritten en overstap van een zwaarder naar een lichter voertuig positievere effecten geeft, en overstap van bestelauto op personenauto minder positieve effecten en zo tegen elkaar wegvallen, kunnen de in dit onderzoek berekende effecten als representatief verondersteld worden.

³⁵ Geilenkirchen et al (2023), Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands, PBL-publicatienummer 5174, 14 april 2023.

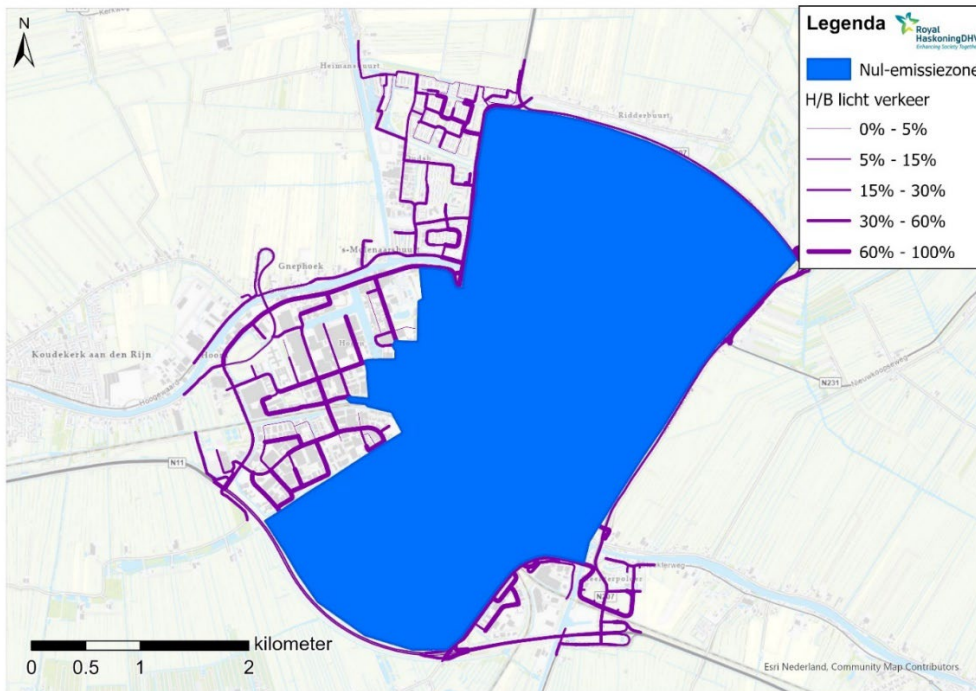
4 Conclusies

Dit effectonderzoek naar invoering van een ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's in het centrum van de gemeente Alphen aan den Rijn, leidt op basis van de gehanteerde uitgangspunten tot de volgende conclusies:

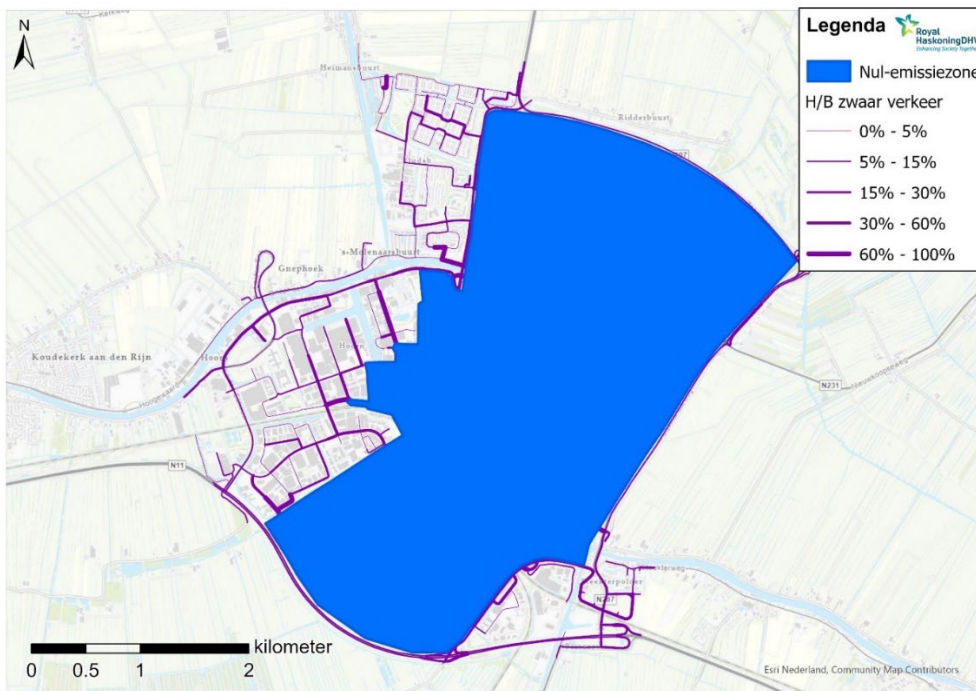
- Invoering van een ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's leidt in 2030 tot de volgende effecten op de luchtkwaliteit:
 - Binnen de ZE-zone:
 - Vermindering van uitstoot door wegverkeer: -28% NO_x, -39% NO₂, -3% PM₁₀, -13% PM_{2,5} -19% CO₂.
 - Verlaging van de wegbijdrage aan concentraties in de buitenlucht: tot -0,8 µg/m³ NO₂ (-29%) en tot -0,02 µg/m³ PM₁₀ (-3%) en PM_{2,5} (-12% tot -14%).
 - Buiten de ZE-zone:
 - Op locaties buiten de ZE-zone kunnen zowel positieve effecten vanwege uitstraling, als negatieve effecten vanwege omrijden optreden.
 - Als er verkeer om de ZE-zone heen gaat omrijden, dan leidt dat binnen de ZE-zone tot minder verkeer en daarmee tot minder uitstoot en lagere concentraties in de buitenlucht. Buiten de ZE-zone kan het op locaties tot meer verkeer en daardoor tot meer uitstoot en hogere concentraties leiden. Op locaties met grotere hoeveelheden omrijdend verkeer (zoals Hoorn en Leidse Schouw) kunnen de effecten van omrijden groter zijn dan vanwege uitstraling, vooral op PM₁₀ en PM_{2,5}.
 - Als de mogelijke omrijdeffecten zich voordoen, dan is er vanwege de ZE-zone stadsbreed voor alle stoffen per saldo nog steeds een vermindering van de totale verkeersuitstoot van te verwachten.
 - Of effecten vanwege uitstraling of omrijden zich in de in dit onderzoek in beeld gebrachte mate voor doen, is er van afhankelijk in hoeverre er weggebruikers in de praktijk keuzes voor verschoning en omrijden gemaakt worden zoals waar in de berekeningen vanuit is gegaan. Binnen bebouwde kom van Alphen aan den Rijn is het gebied waar de ZE-zone gaat gelden groter dan gebieden waar de ZE-zone niet zal gelden. Dat betekent dat er op meer plekken positieve effecten te verwachten zijn, dan negatieve effecten.
- Als het over geluidhinder gaat, dan is er binnen een ZE-zone door het ontbreken van motorgeluid bij voertuigen zonder verbrandingsmotor een vermindering van geluid te verwachten, ook al blijft er sprake van bandengeluid. De netto geluidreductie is afhankelijk van de rijsnelheid: bij 50 km/u zal die reductie minimaal tot niet waarneembaar zijn. Bij lagere rijsnelheden en bij piekgeluiden ('single events') kan er meer geluidreductie zijn, in de orde van grootte van 3 á 4 dB.
- Het is denkbaar dat er vanwege de ZE-zone binnen de stad meer van kleinere, lichtere voertuigen gebruik gemaakt gaat worden dan nu het geval is. Bijvoorbeeld met een bestelbus in plaats van een vrachtauto, of met een 'cargobike'³⁶ in plaats van een bestelauto. Verschuiving naar lichtere voertuigen kan leiden tot positieve effecten op uitstoot, luchtkwaliteit en geluidhinder. Als het leidt tot meer voertuigbewegingen dan kan dat die positieve effecten verminderen. Verschuiving naar cargobike kan bijdragen aan vergroting van het aantal voertuigcategorieën op de weg met verschillende rijsnelheden. Overstap van een bestelauto naar een personenauto met een verbrandingsmotor is in specifieke gevallen niet uitgesloten.

³⁶ Een cargobike is een transportfiets met een bak waarin goederen getransporteerd kunnen worden. Tegenwoordig is zo'n cargobike vaak elektrisch aangedreven.

A1 Aandelen verkeer met herkomst en/of bestemming binnen de ZE-zone.



Figuur 1. Aandeel licht verkeer met herkomst en/of bestemming binnen ZE-zone.³⁷



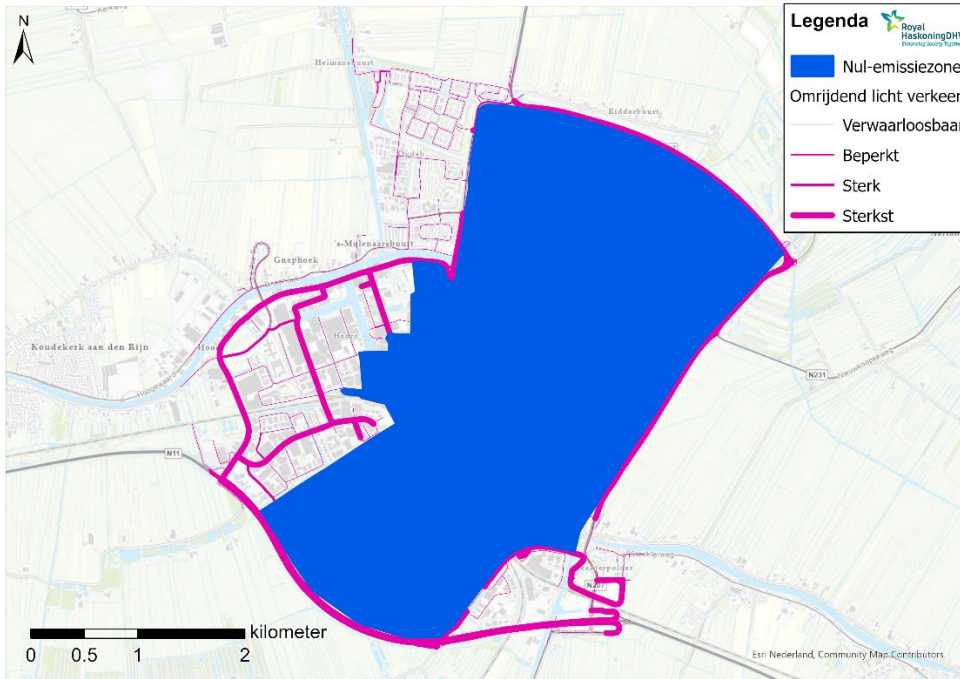
Figuur 2. Aandeel vrachtverkeer met herkomst en/of bestemming binnen ZE-zone.³⁸

³⁷ Conform verkeersmodel RVMH 4.1.

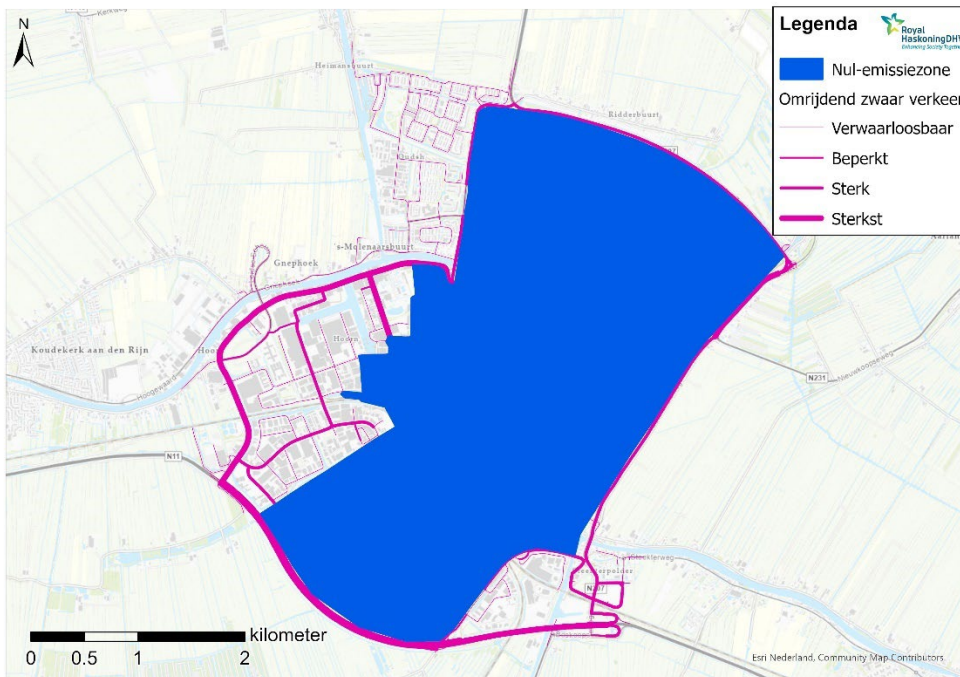
³⁸ Conform verkeersmodel RVMH 4.1.

A2 Inschatting mogelijk omrijdend verkeer

Figuur 1. Inschatting mogelijk omrijdend licht verkeer als gevolg van de ZE-zone.³⁹



Figuur 2. Inschatting mogelijk omrijdend vrachtverkeer als gevolg van de ZE-zone.⁴⁰



³⁹ Conform verkeersmodel RVMH 4.1. Conform opgegeven door de gemeente Alphen aan den Rijn is stadsbreed aangehouden dat 7% van het lichte verkeer bestelverkeer betreft.

⁴⁰ Conform verkeersmodel RVMH 4.1. Conform opgegeven door de gemeente Alphen aan den Rijn is stadsbreed aangehouden dat van het middelzware verkeer 94% bedrijfsmatig verkeer betreft, en van het zware verkeer 81%.

A3 Berekende uitstoot

Tabel 1. Berekende uitstoot 2030 binnen ZE-zone bestel+vracht.

Situatie	NO _x [ton/jaar]	NO ₂ [ton/jaar]	PM ₁₀ [ton/jaar]	PM _{2,5} [ton/jaar]	CO ₂ [ton/jaar]
2022 zonder ZE-zone	34	5,2	1,80	0,69	18.249
2030 zonder ZE-zone	19	3,8	1,64	0,52	14.950
2030 ZE-zone	14	2,3	1,59	0,46	12.095
Effect ZE-zone bestel+vracht 2030	-5	-1,5	-0,05	-0,06	-2.854
Percentueel effect	-28%	-39%	-3%	-13%	-19%

Tabel 2. Berekende uitstoot 2030 binnen+buiten ZE-zone bestel+vracht.⁴¹

Situatie	NO _x [ton/jaar]	NO ₂ [ton/jaar]	PM ₁₀ [ton/jaar]	PM _{2,5} [ton/jaar]	CO ₂ [ton/jaar]
2022 zonder ZE-zone	124	21,2	5,83	2,25	58.807
2030 zonder ZE-zone	84	18,1	5,75	1,84	52.940
2030 ZE-zone, incl. uitstralingseffecten	74	15,3	5,65	1,72	47.559
2030 ZE-zone, incl. uitstralingsseffecten en mogelijke omrijdeffecten	77	16,2	5,73	1,76	48.816

⁴¹ Op basis van het wegennetwerk zoals weergegeven in [figuur 1](#) op pagina 4.