

# RAPPORT

## Effectonderzoek ZE-zone bestel- en vrachtverkeer gemeente Den Haag

Klant: Gemeente Den Haag

Referentie: BJ5143-RHD-RP-2

Status: Definitief/1

Datum: 8 februari 2024

Titel document: Effectonderzoek ZE-zone bestel- en vrachtverkeer gemeente Den Haag

Referentie: BJ5143-RHD-RP-2  
Uw kenmerk  
Status: Definitief/1  
Datum: 8 februari 2024  
Projectnaam: Effectonderzoek ZE-zone Den Haag  
Projectnummer: BJ5143

---

---

---

---

---

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

<b>1</b>	<b>Introductie</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten en werkwijze effectonderzoek</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Resultaten</b>	<b>5</b>
3.1	Uitstoot NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO <sub>2</sub>	5
3.2	Concentraties NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub>	6
3.3	Geluidhinder	6
3.4	Verkeer	8
<b>4</b>	<b>Conclusies</b>	<b>9</b>
<b>Bijlagen</b>		
A1	Bijlage: rekenresultaten	

## 1 Introductie

De gemeente Den Haag is van plan om in het huidige milieuzonegebied 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 Stadslogistiek<sup>1</sup> en het nationale Klimaatakkoord<sup>2</sup>.

Binnen een ZE-zone mogen in beginsel alleen emissieloze bestel- en vrachtauto's rijden. Dat wil zeggen: voertuigen zonder uitlaatmissie van broeikasgassen, verontreinigende gassen en deeltjes. De bedoeling is dat de ZE-zone in gaat op 1 januari 2025.

Hiervoor is een wettelijk instrumentarium beschikbaar.<sup>3</sup> 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. Het gaat dan om effecten op de luchtkwaliteit, uitstoot van CO<sub>2</sub>, geluidhinder en verkeer. De gemeente Den Haag heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om dat in een effectonderzoek in beeld brengen. In dit rapport zijn de gehanteerde werkwijze, uitgangspunten en resultaten van het effectonderzoek opgenomen. Dat is in die volgorde zo in dit rapport opgenomen.

---

<sup>1</sup> <https://www.greendeals.nl/green-deals/zero-emission-stadslogistiek> [geraadpleegd d.d. 20-10-2023]

<sup>2</sup> <https://www.klimaatakkoord.nl/actueel/nieuws/2019/06/28/klimaatakkoord-in-stukken> [geraadpleegd d.d. 20-10-2023]

<sup>3</sup> Wegenverkeerswet 1994, Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer, Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990.

## 2 Uitgangspunten en werkwijze effectonderzoek

In dit onderzoek zijn de effecten in beeld gebracht op de uitstoot van stikstofoxiden (NO<sub>x</sub>), stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>), fijn stof (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>) en koolstofdioxide (CO<sub>2</sub>), op de concentraties van de luchtverontreinigende stoffen stikstofdioxide (NO<sub>2</sub>) en fijn stof (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>), op geluidhinder en op het verkeer.

### Zichtjaar 2030

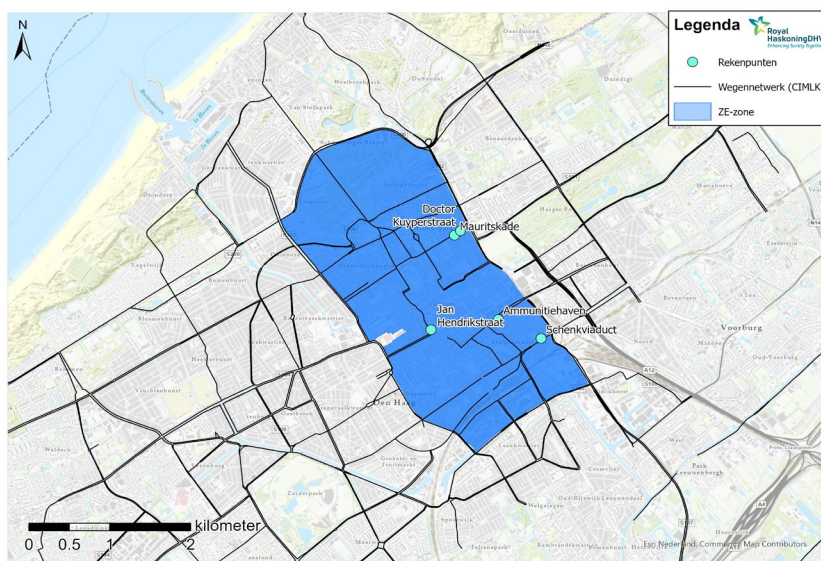
De effecten zijn in beeld gebracht voor het jaar 2030. Dit is het jaar dat voor zowel bestel- als vrachtauto's op basis van de huidige inzichten geen overgangsregelingen meer gelden voor voertuigen met een verbrandingsmotor<sup>4</sup>. Dat betekent dat in 2030 de meeste voertuigen geweerd worden, en van daaruit de grootste effecten te verwachten zijn. Vanaf invoering van de ZE-zone per 1-1-2025 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.

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 2021<sup>5</sup> in beeld gebracht.

### Effecten op uitstoot NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO<sub>2</sub>

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 Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit (CIMLK) van het RIVM<sup>6</sup>, zie onderstaande figuur. Dit is het wettelijke instrument waarmee de rijksoverheid de luchtkwaliteit monitort. Dit model bevat de drukker bereden wegen, en per opgenomen jaar per weg de hoeveelheid verkeer<sup>7</sup> en de uitsplitsing daarvan naar licht, middelzwaar en zwaar verkeer. Daarnaast bevat het de parameters die de rij- en wegkarakteristieken beschrijven, zoals voorgeschreven in de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007. In dit onderzoek zijn deze gegevens uit CIMLK gebruikt, van de monitoringsronde 2022.

Figuur 1. Ligging ZE-zone, wegen CIMLK en rekenlocaties.



<sup>4</sup> <https://www.opwegnaarzes.nl/bedrijven/voorbedrijven/overgangsregelingen> [geraadpleegd d.d. 1-11-2023]

<sup>5</sup> 2021 is het meest recente jaar waarvoor de gegevens openbaar beschikbaar zijn in het landelijke Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit (<https://www.cimlk.nl/>).

<sup>6</sup> <https://www.cimlk.nl/>

<sup>7</sup> Weekdaggemiddelde etmaalintensiteiten.

Op basis van de emissiefactoren voor wegverkeer<sup>8</sup> van de rijksoverheid<sup>9</sup> van maart 2023 is de uitstoot van NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> door het wegverkeer zoals opgenomen in CIMLK berekend.<sup>10</sup> Dat is gedaan voor het meest recente gepasseerde jaar dat in CIMLK is opgenomen (2021) en voor 2030 (zonder ZE-zone).<sup>11</sup> Daarna is de uitstoot berekend in de situatie na invoering van de ZE-zone voor bestel- en vrachtverkeer, in het jaar 2030. Dat is gedaan op basis van de zogenaamde ‘schalingsfactoren’ van de rijksoverheid.<sup>12</sup> 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.<sup>13</sup> Op deze manier is het beeld verkregen hoe de uitstoot van NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, en PM<sub>2,5</sub> zich ontwikkelt van 2021 naar 2030 zonder en met ZE-zone.

Voor CO<sub>2</sub> is de uitstoot op een vergelijkbare manier berekend. Het enige verschil is dat de rijksoverheid in tegenstelling tot NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> niet elk jaar emissiefactoren voor CO<sub>2</sub> publiceert die de uitstoot beschrijven voor licht, middelzwaar en zwaar. Daarom is gebruik gemaakt van emissiefactoren zoals gepubliceerd door TNO in Dutch CO<sub>2</sub> emission factors for road vehicles.<sup>14</sup> Voor het berekenen van het effect van de ZE-zone zijn voor CO<sub>2</sub> dezelfde schalingsfactoren aangehouden als voor NO<sub>x</sub>.<sup>15</sup>

### Effecten op concentraties NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>

Op vijf specifieke locaties binnen de ZE-zone zijn de concentraties in de buitenlucht berekend van de stoffen NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>, zie figuur 2. Daarbij gaat het om de concentraties vanwege het wegverkeer. Dat is gedaan op basis van de wettelijke rekenmethodiek<sup>16</sup> standaardrekenmethode 1 zoals opgenomen in de rekentool van CIMLK. De berekeningen zijn uitgevoerd met de rekentool 2022 op basis van de verkeersgegevens en wegkenmerken zoals opgenomen in CIMLK monitoringsronde 2022. 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 2021 en voor 2030 zonder en met ZE-zone bestel- en vrachtauto’s. Op deze manier is het beeld verkregen hoe de concentraties van NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, en PM<sub>2,5</sub> vanwege het wegverkeer zich ontwikkelt van 2021 naar 2030 zonder en met ZE-zone.

<sup>8</sup> Deze landelijk gemiddelde emissiefactoren beschrijven voor de betreffende stoffen hoeveel gram een bepaald voertuig per verreden kilometer uitstoot.

<sup>9</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/documenten/publicaties/2023/03/15/emissiefactoren-voor-snelwegen-en-niet-snelwegen-2023>. 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. Dat is beschreven in Van Eijk et al (2023), Emissiefactoren wegverkeer 2023, 22 juni 2023, TNO 2023 R11202 (<https://publications.tno.nl/publication/34640992/mbFCKI/TNO-2023-R11202.pdf>)

<sup>10</sup> 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 rijkskarakteristiek 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.

<sup>11</sup> Op dit moment kent de gemeente Den Haag een milieuzone voor personenauto’s, bestelauto’s en vrachtauto’s op diesel, in het gebied zoals weergegeven in figuur 2. In de actuele versie van CIMLK blijken de effecten van deze milieuzones in 2030 niet meegenomen te zijn. Omdat een milieuzone in een toekomstig jaar een effect heeft ten opzichte van een autonome ontwikkeling in dat betreffende toekomstige jaar, en er autonoom (onder invloed van afschrijving, Europese emissie-eisen voor motorvoertuigen en opkomst van elektrische voertuigen) ook vernieuwing en verschoning van het wagenpark optreedt, nemen effecten van een milieuzone in de tijd gezien af. Het is daardoor niet aannemelijk dat de effecten van de huidige milieuzones in 2030 nog van dien aard zijn, dat het tot wezenlijk andere emissie- en concentratiecijfers leidt dan in dit onderzoek toegepast op basis van CIMLK toekomstjaar 2030.

<sup>12</sup> <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/documenten/publicaties/2023/03/15/schalingsfactoren-voor-niet-snelwegen-in-een-milieuzone-voor-vracht-en-bestelautos>

<sup>13</sup> 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 Van Eijk et al (2023), Emissiefactoren wegverkeer 2023, 22 juni 2023, TNO 2023 R11202. (<https://publications.tno.nl/publication/34640992/mbFCKI/TNO-2023-R11202.pdf>)

<sup>14</sup> TNO (2016), Dutch CO<sub>2</sub> emission factors for road vehicles, TNO 2016 R10449, 14 april 2016. (<https://publications.tno.nl/publication/34620445/oCrCGA/TNO-2016-R10449.pdf>)

<sup>15</sup> De set schalingsfactoren voor ZE-zones van de rijksoverheid bevat geen factoren voor CO<sub>2</sub>.

<sup>16</sup> 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. Verkeer dat om de ZE-zone in te kunnen vrij van verbrandingsuitstoot wordt, zal dan buiten de ZE-zone ook voor minder uitstoot zorgen. In de berekening is geen rekening gehouden met deze mogelijke uitstralingseffecten buiten de ZE-zone. Omdat er buiten de ZE-zone ook verkeer rijdt dat niet de ZE-zone in hoeft en om die reden niet over hoeft te stappen op een elektrisch voertuig, zijn uitstralingseffecten op wegvakniveau buiten de zone doorgaans kleiner dan de effecten binnen de zone.

Verkeer dat door een ZE-zone rijdt maar er geen herkomst en/of bestemming heeft (doorgaand verkeer), heeft de mogelijkheid om buiten de ZE-zone om te rijden, om zo de toelatingseisen van de zone te ontwijken. Er moeten dan wel reële alternatieven zijn om er omheen te rijden. De gemeente Den Haag heeft voor het centrumgebied een verkeerscirculatieplan. Met dit verkeerscirculatieplan wordt doorgaand verkeer uit het centrumgebied geweerd door het via de CentrumRing naar de plaats van bestemming te geleiden. Omdat het doorgaande verkeer daardoor om het centrum geleid wordt, is het niet aannemelijk dat er vanwege invoering van een ZE-zone binnen het centrumgebied een toename optreedt van doorgaand verkeer dat om de ZE-zone heen gaat rijden.

#### **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 van de ZE-zone op geluidhinder zijn daarom kwalitatief in beeld gebracht.

#### **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.

### 3 Resultaten

#### 3.1 Uitstoot NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO<sub>2</sub>

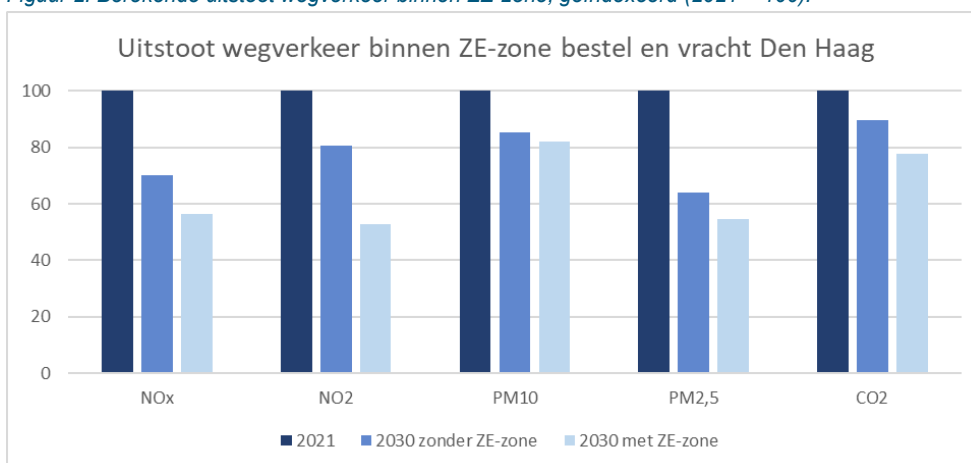
In onderstaand figuur is de berekende uitstoot door het wegverkeer<sup>17</sup> binnen de beoogde ZE-zone geïndexeerd weergegeven (2021 = 100). In bijlage **A1** zijn de berekende emissies binnen de ZE-zone in hoeveelheid uitstoot per jaar weergegeven.

Onderstaande figuur laat zien dat de uitstoot van alle stoffen van 2021 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.<sup>18</sup>

Verder laat de figuur zien dat invoering van een ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's tot een verdere afname van de uitstoot leidt. Ten opzichte van de situatie 2030 zonder ZE-zone gaat het voor NO<sub>x</sub> om 19% afname, voor NO<sub>2</sub> om 34%, voor PM<sub>10</sub> 4%, voor PM<sub>2,5</sub> 14% en voor CO<sub>2</sub> om 13%. Dat het effect op PM<sub>10</sub> duidelijk minder is dan bij de andere stoffen komt doordat PM<sub>10</sub> 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 veroorzaken.<sup>19</sup> Voor PM<sub>2,5</sub> is dat ook het geval, zij het dat de uitstoot door slijtage een kleiner aandeel betreft dan bij PM<sub>10</sub> het geval is.<sup>20</sup> Het effect van de ZE-zone op PM<sub>2,5</sub> is daardoor groter dan op PM<sub>10</sub>.

Ook in de situatie met ZE-zone in 2030 is er sprake van uitstoot door wegverkeer. Voor personenauto's geldt dan geen ZE-zone. Lokaal wegverkeer bestaat in zijn algemeenheid voor het grootste deel uit personenauto's, ook in de ZE-zone. Daarnaast is er rekening gehouden met ontheffing en overtreding (zie hoofdstuk 2). Dat maakt dat er in 2030 ook voor bestel- en vrachtauto's nog verbrandingsuitstoot te verwachten is.

Figuur 2. Berekende uitstoot wegverkeer binnen ZE-zone, geïndexeerd (2021 = 100).



<sup>17</sup> Licht verkeer (personen- en bestelauto's), middelzwaar verkeer, zwaar verkeer, bussen.

<sup>18</sup> De uitstoot van PM<sub>10</sub> neemt in 2030 naar verwachting minder af dan van NO<sub>x</sub> en PM<sub>2,5</sub>. Dat komt doordat PM<sub>10</sub> naast verbrandingsuitstoot ook voor een belangrijk deel veroorzaakt wordt door slijtage aan banden, remmen wegdek. Verbrandingsuitstoot neemt af door overgang naar voertuigen die minder uitstoten, slijtage-emissies nemen niet zo af. Elektrische auto's bijvoorbeeld hebben geen verbrandingsuitstoot meer, maar nog steeds wel uitstoot vanwege slijtage van vooral banden en wegdek.

<sup>19</sup> 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.

<sup>20</sup> Dat komt doordat PM<sub>2,5</sub> om kleinere stofdeeltjes gaat, en verbrandingsuitstoot in zijn algemeenheid voor kleinere stofdeeltjes zorgt dan uitstoot door slijtage. PM<sub>2,5</sub> bevat naar verhouding meer verbrandingsuitstoot dan PM<sub>10</sub>.



### 3.2 Concentraties NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>

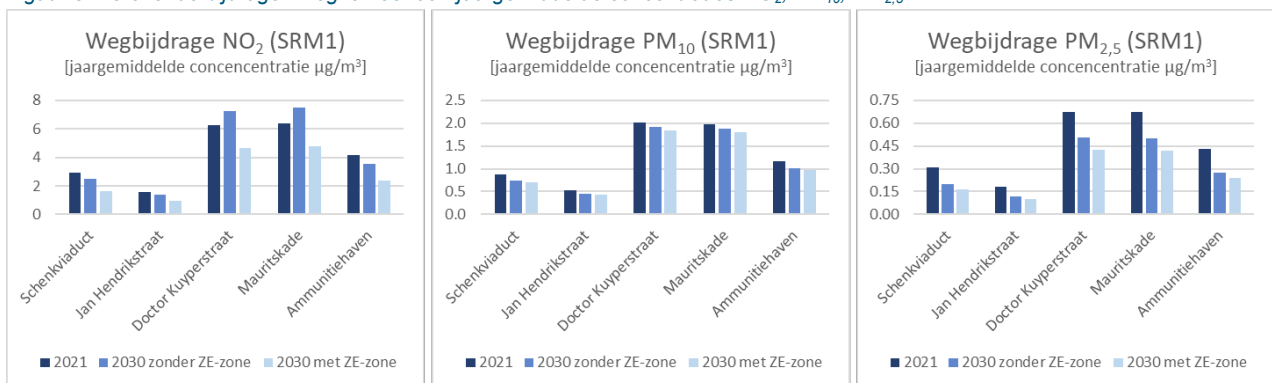
In onderstaand figuur zijn de berekende concentraties vanwege het wegverkeer<sup>21</sup> weergegeven, op de locaties binnen de ZE-zone. In bijlage **A1** zijn de berekende concentraties binnen de ZE-zone in tabelvorm weergegeven.

De figuur laat zien dat de concentraties van het wegverkeer van 2021 naar 2030 in de meeste gevallen afnemen, behalve voor NO<sub>2</sub> langs de Doctor Kuypersstraat en de Mauritskade. Daar is te zien dat er in 2030 meer vrachtverkeer rijdt dan in 2021.<sup>22</sup> De vermindering in uitstoot per voertuig weegt daar niet op tegen de toename van het vrachtverkeer.

Invoering van de ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's leidt ten opzichte van 2030 zonder ZE-zone tot afname van de concentraties. Voor NO<sub>2</sub> gaat het om een afname van 33% tot 36%, voor PM<sub>10</sub> om 4 a 5% en voor PM<sub>2,5</sub> om een afname van 13% tot 16%.

Dat het effect op PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> kleiner is dan op NO<sub>2</sub> komt doordat PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> 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 veroorzaken. Bij PM<sub>2,5</sub> is het deel dat van de uitstoot dat door verbranding van fossiele brandstoffen wordt veroorzaakt, groter dan bij PM<sub>10</sub>. Dat maakt dat het effect op de concentraties PM<sub>2,5</sub> groter is dan op PM<sub>10</sub>.

Figuur 3. Berekende bijdragen wegverkeer aan jaargemiddelde concentraties NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>.



### 3.3 Geluidhinder

De twee belangrijkste geluidbronnen van het geluid van wegverkeer zijn:

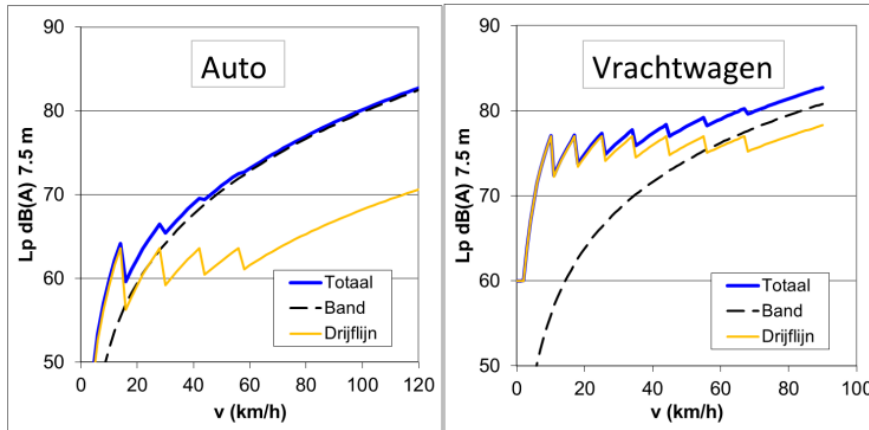
- het rolgeluid van de banden die over het wegdek rollen;
- het aandrijfgeluid van de motor, de versnellingsbak en uitlaat.

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).

<sup>21</sup> Licht verkeer (personen- en bestelauto's), middelzwaar verkeer, zwaar verkeer, bussen.

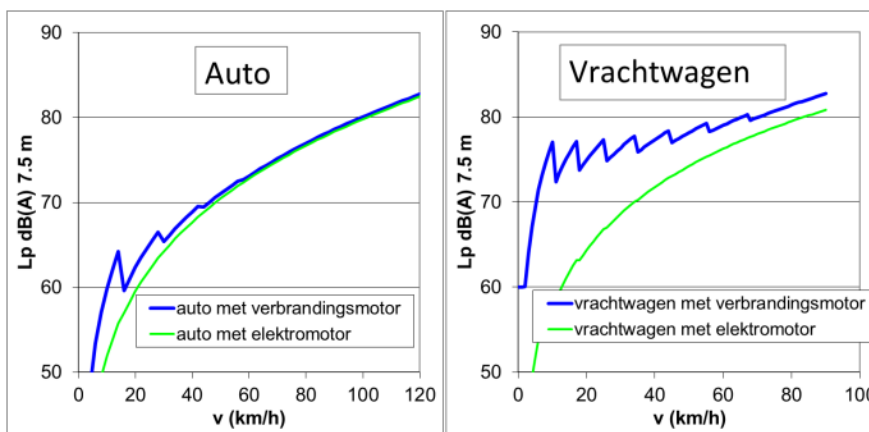
<sup>22</sup> De gemeente Den Haag geeft aan dat dat verband met de voorziene opening van de Rijnlandroute. Dan wordt een verschuiving van verkeer van de A44 naar de A4 verwacht, en een toename op de A4 zelf. Dit lijkt voor vrachtverkeer zo door te werken, dat er meer vrachtverkeer rijdt op de route A4-A12-Mauritskade, en minder op de route A/N44-N14-Teldersweg.

Figuur 4. Aandrijf- en banden(rol)geluid bij auto's/vrachtwagens met verbrandingsmotor.<sup>23</sup>



Bij een elektromotor is het aandrijfgeluid circa 20 dB stiller dan bij een verbrandingsmotor.<sup>24</sup> 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.

Figuur 5. Aandrijf- en banden(rol)geluid verbrandingsmotor versus elektromotor.<sup>25</sup>



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 afrolgeluid ook zonder kunstmatig geluid te horen is.

<sup>23</sup> E. de Graaf, M+P (2021), Het effect van elektrische voertuigen op verkeersgeluid.

<sup>24</sup> Idem.

<sup>25</sup> Idem.

Op basis van bovenstaande kan geconcludeerd worden dat het bij invoering van een ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's op wegen waar niet harder dan 50 km/u gereden wordt, niet aannemelijk 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 a 4 dB.

### 3.4 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. Van daaruit zou bij invoering van een ZE-zone een transitiebeweging verwacht kunnen worden richting het slimmer plannen en bundelen van vervoersstromen, met daardoor minder vervoersritten. Daarbij zou bijvoorbeeld gebruik gemaakt kunnen worden van logistieke hubs buiten de ZE-zone. Transport van en naar zo'n hub kan dan plaatsvinden door voertuigen met een verbrandingsmotor, vanaf daar kan het dan naar de eindbestemming gebracht worden met een elektrisch voertuig dat de ZE-zone in mag. Het is denkbaar dat het eindtransport van logistieke hub naar eindbestemming met kleinere, lichtere voertuigen plaatsvindt dan nu het geval is. Bijvoorbeeld met een bestelbus in plaats van een vrachtauto, of met een 'cargobike'<sup>26</sup> in plaats van een bestelauto. Minder vervoersritten en verschuiving naar lichtere voertuigen leiden in zijn algemeenheid tot positieve effecten op uitstoot, luchtkwaliteit<sup>27</sup> en geluidhinder<sup>28</sup>. Verschuiving naar cargobike kan bijdragen aan verdere diversificering van het weggebruik, wat in zijn algemeenheid een aandachtspunt is voor de verkeersveiligheid.

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 stationwagon 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. Daarbij geldt er in Den Haag voor personenauto's wel een milieuzone. Daardoor kan het niet zo zijn dat van een bestelauto op een oude, sterk vervuilende personenauto overgestapt wordt. In het algemeen ligt de uitstoot van een personenauto ook lager dan van een bestelauto.<sup>29</sup> 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.

<sup>26</sup> Een cargobike is een transportfiets met een bak waarin goederen getransporteerd kunnen worden. Tegenwoordig is zo'n cargobike vaak elektrisch aangedreven.

<sup>27</sup> Minder verkeer en lichter verkeer hebben minder uitstoot en daardoor lagere concentraties tot gevolg. Ook op PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>, doordat lichtere voertuigen met smallere banden minder uitstoot door slijtage aan banden, remmen en wegdek veroorzaken.

<sup>28</sup> Minder verkeer en lichter verkeer hebben minder geluidhinder tot gevolg. Lichtere voertuigen met smallere banden veroorzaken minder bandengeluid.

<sup>29</sup> 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 Den Haag, leidt op basis van de gehanteerde uitgangspunten, rekenmodellen en invoergegevens tot de volgende conclusies:

- De ZE-zone heeft in 2030 binnen de zone een vermindering van de uitstoot van NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> en CO<sub>2</sub> door het wegverkeer tot gevolg. Ten opzichte van de situatie 2030 zonder ZE-zone gaat het voor NO<sub>x</sub> om 19% afname, voor NO<sub>2</sub> om 34%, voor PM<sub>10</sub> 4%, voor PM<sub>2,5</sub> 14% en voor CO<sub>2</sub> om 13%
- De ZE-zone heeft in 2030 binnen de zone een vermindering van de bijdrage van het wegverkeer aan de concentraties NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> binnen de ZE-zone tot gevolg. Ten opzichte van de situatie 2030 zonder ZE-zone gaat het op de berekende locaties voor NO<sub>2</sub> om een berekende vermindering van 33% tot 36%, voor PM<sub>10</sub> om 4 a 5% en voor PM<sub>2,5</sub> om een afname van 13% tot 16%.
- Instelling van een ZE-zone kan buiten de zone tot uitstralings- en omrijdeffecten leiden. Omrijdeffecten zijn in dit geval vanwege het verkeerscirculatieplan binnen het centrumgebied niet aannemelijk. Uitstralingseffecten zijn wel te verwachten, die kunnen buiten de ZE-zone tot minder uitstoot en lagere concentraties vanwege het wegverkeer leiden.
- Als het over geluidhinder gaat, dan is het niet aannemelijk dat invoering van een ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's tot negatieve geluidseffecten leidt op wegen waar niet harder dan 50 km/u gereden wordt. 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 a 4 dB.
- Bij instelling van een ZE-zone is een transitiebeweging richting het slimmer plannen en bundelen van vervoersstromen mogelijk, met minder vervoersritten en overstap van een zwaarder naar een lichter voertuig tot gevolg. Overstap van een bestelauto naar een personenauto met een verbrandingsmotor is in specifieke gevallen niet uitgesloten. Deze factoren zijn niet in de berekeningen meegenomen. Omdat vermindering van ritten en overstap van een zwaarder naar een lichter voertuig positievere effecten op luchtkwaliteit en geluidhinder geeft, en overstap van bestelauto op personenauto minder positieve effecten en zo tegen elkaar wegvallen, kunnen de in dit onderzoek beschreven effecten als representatief verondersteld worden.

## A1 Bijlage: rekenresultaten

Tabel 1. Berekende emissies wegverkeer binnen nul-emissiezone.

Situatie	NO <sub>x</sub> (ton/jaar)	NO <sub>2</sub> (ton/jaar)	PM <sub>10</sub> (ton/jaar)	PM <sub>2,5</sub> (ton/jaar)	CO <sub>2</sub> (ton/jaar)
2021	41	6,7	2,45	0,78	17665
2030 zonder nul-emissiezone	29	5,4	2,09	0,50	15858
2030 met nul-emissiezone	23	3,6	2,01	0,43	13720
2030 effect	-6	-1,9	-0,09	-0,07	-2138

Tabel 2. Berekende jaargemiddelde concentraties NO<sub>2</sub> vanwege wegverkeer binnen nul-emissiezone.

Locatie	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 2021	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 2030 zonder nul- emissiezone	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 2030 met nul- emissiezone	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 2030 effect
Schenkviaduct	2,9	2,5	1,7	-0,9
Jan Hendrikstraat	1,6	1,4	0,9	-0,5
Doctor Kuyperstraat	6,3	7,2	4,6	-2,6
Mauritskade	6,4	7,5	4,8	-2,7
Ammunitiehaven	4,2	3,5	2,4	-1,2

Tabel 3. Berekende jaargemiddelde concentraties PM<sub>10</sub> vanwege wegverkeer binnen nul-emissiezone.

Locatie	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 2021	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 2030 zonder nul- emissiezone	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 2030 met nul- emissiezone	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) 2030 effect
Schenkviaduct	0,88	0,74	0,70	-0,04
Jan Hendrikstraat	0,53	0,45	0,43	-0,02
Doctor Kuyperstraat	2,01	1,93	1,84	-0,08
Mauritskade	1,98	1,88	1,80	-0,08
Ammunitiehaven	1,17	1,01	0,97	-0,04

Tabel 4. Berekende jaargemiddelde concentraties  $PM_{2,5}$  vanwege wegverkeer binnen nul-emissiezone.

Locatie	$PM_{2,5}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2021	$PM_{2,5}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2030 zonder nul- emissiezone	$PM_{2,5}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2030 met nul- emissiezone	$PM_{2,5}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2030 effect
Schenkviaduct	0,31	0,20	0,17	-0,03
Jan Hendrikstraat	0,18	0,12	0,10	-0,02
Doctor Kuiperstraat	0,67	0,51	0,43	-0,08
Mauritskade	0,67	0,50	0,42	-0,08
Ammunitiehaven	0,43	0,28	0,24	-0,04