

# RAPPORT

## Effectonderzoek ZE-zone gemeente Enschede

Klant: Gemeente Enschede

Referentie: BJ6497-101-100-RHD-RP-2

Status: Definitief/1

Datum: 11 september 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](mailto:info@rhdhv.com)  
Website: [royalhaskoningdhv.com](http://royalhaskoningdhv.com)

Titel document: Effectonderzoek ZE-zone gemeente Enschede

Referentie: BJ6497-101-100-RHD-RP-2  
Uw kenmerk  
Status: Definitief/1  
Datum: 11 september 2024  
Projectnaam: Effectonderzoek ZE-zone Enschede  
Projectnummer: BJ6497-101-100

---

---

---

---

---

---

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

<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>4</b>
3.1	Effecten op uitstoot NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , CO <sub>2</sub>	4
3.2	Effecten op de luchtkwaliteit en in breder perspectief	5
3.3	Effecten geluidhinder	6
3.4	Effecten verkeer	7
<b>4</b>	<b>Conclusies</b>	<b>9</b>

## Bijlagen

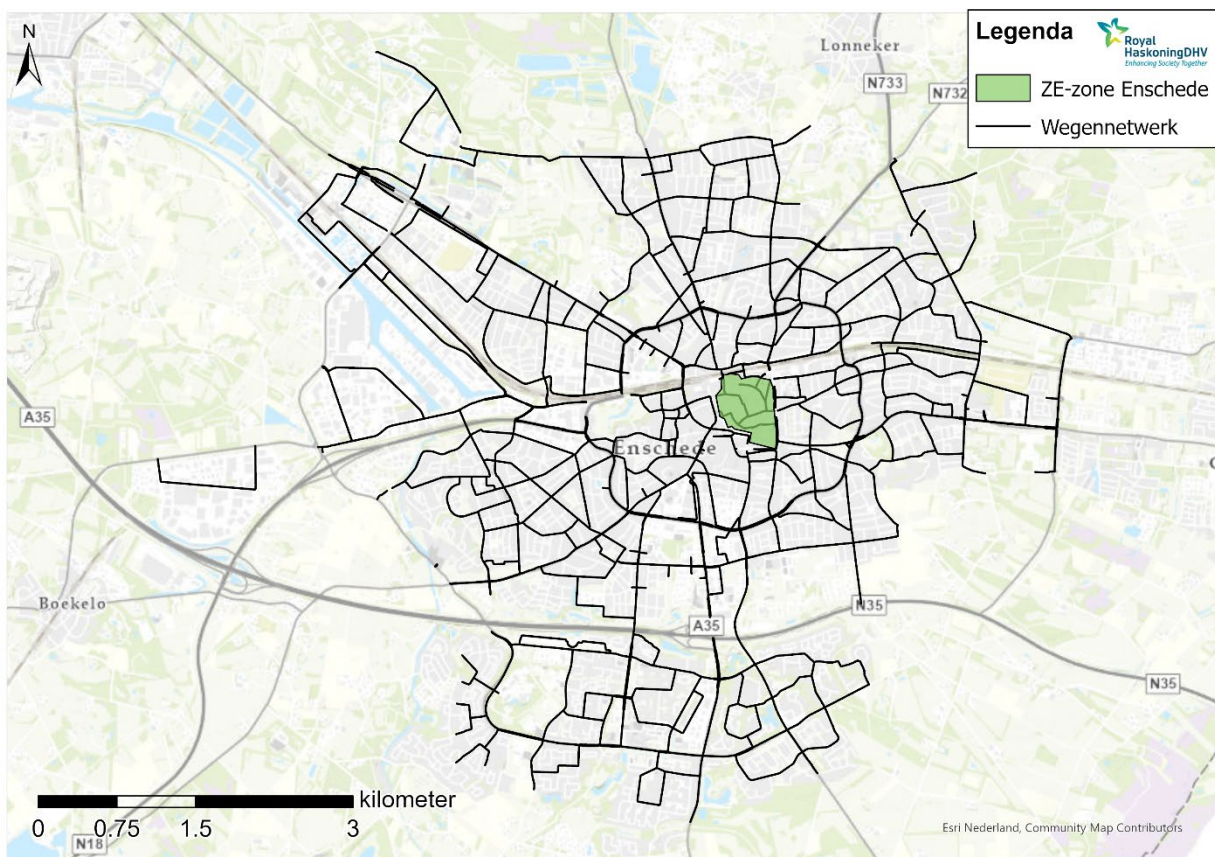
A1	Aandelen van verkeer met herkomst en/of bestemming binnen de ZE-zone
A2	Verkeersintensiteiten wegen binnen ZE-zone

## 1 Introductie

De gemeente Enschede is van plan om in het centrumgebied 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 voertuigen rijden. Dat wil zeggen: voertuigen zonder uitlaatmissie van broeikasgassen, verontreinigende gassen en deeltjes. De bedoeling is dat de ZE-zone medio 2025 in werking treedt.

Figuur 1. Ligging ZE-zone Enschede.



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 de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen en de impact daarvan op de luchtkwaliteit, uitstoot van CO<sub>2</sub>, geluidhinder en verkeer. De gemeente Enschede heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om dat in een effectonderzoek in beeld te 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. 13-2-2024]

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

## 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 geluidhinder en op het verkeer.

### Zichtjaren 2030 en 2022

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 overgangsregelingen meer gelden voor voertuigen met een verbrandingsmotor.<sup>3</sup> Dat betekent dat in 2030 de meeste voertuigen gewerd worden, en van daaruit de grootste effecten te verwachten zijn.<sup>4</sup>

Om te laten zien hoe de uitstoot vanwege het wegverkeer zich op basis van de huidige prognoses tot 2030 ontwikkelt, is ook de situatie in 2022<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 verkeersmodel Centraal Instrument Monitoring Luchtkwaliteit (CIMLK) van het RIVM<sup>6</sup>. Dat zijn de wegen zoals opgenomen in figuur 1. 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 2023. CIMLK bevat geen wegen binnen het beoogde ZE-zonegebied. Op basis van cameraregistraties zijn er wegen binnen de ZE-zone aan het model toegevoegd<sup>8</sup>, en zo meegenomen in de berekeningen.

Op basis van de emissiefactoren voor wegverkeer<sup>9</sup> van de rijksoverheid<sup>10</sup> van april 2024 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 berekend.<sup>11</sup> Dat is gedaan voor 2022 en voor 2030. Daarna is de uitstoot berekend in de situatie na invoering van de ZE-zone voor bestel- en vrachtverkeer voor de ZE-zone in 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

<sup>3</sup> <https://www.opwegnaarzes.nl/bedrijven> [geraadplaatd d.d. 9-9-2024]

<sup>4</sup> Vanaf invoering van de Nul-emissiezone 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.

<sup>5</sup> 2022 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.

<sup>8</sup> Het gaat om cameraregistraties van 2024. Op basis van het gemiddelde verschil tussen de verkeersintensiteiten op wegen rondom de ZE-zone in CIMLK van 2022 en 2030, zijn de intensiteiten met de daaruit volgende factor van 1,02 vermenigvuldigd om tot voor 2030 representatieve cijfers te komen en met 0,99 voor 2022. De intensiteiten voor de wegen binnen het ZE-zonegebied zijn opgenomen in bijlage A2.

<sup>9</sup> Deze landelijk gemiddelde emissiefactoren beschrijven voor de betreffende stoffen hoeveel gram een bepaald voertuig per verreden kilometer uitstoot.

<sup>10</sup> <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.

<sup>11</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. In dit onderzoek is voor alle wegen uitgegaan van snelheidstype c, normaal stadsverkeer.

<sup>12</sup> <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>

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 2022 naar 2030 zonder en met ZE-zone.

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>14</sup>

### **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.<sup>15</sup> Dat is in de berekeningen meegenomen op basis van een analyse met het verkeersmodel van Enschede.<sup>16</sup> 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.<sup>17</sup> 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'. Ook is gekeken naar mogelijke effecten van bevoorradingsverkeer dat de ZE-zone niet inrijdt, maar van buiten de zone zou kunnen bevoorraden.

### **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.

---

<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)

<sup>14</sup> De set schalingsfactoren voor ZE-zones van de rijksoverheid bevat geen factoren voor CO<sub>2</sub>.

<sup>15</sup> 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.

<sup>16</sup> RVM02020.

<sup>17</sup> 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 op uitstoot NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO<sub>2</sub>

##### Effecten binnen de ZE-zone

In onderstaande tabel is de berekende uitstoot van het wegverkeer op de in dit onderzoek meegenomen wegen binnen de beoogde ZE-zone weergegeven.

Tabel 1. Berekende uitstoot 2022 en 2030 binnen ZE-zone bestel+vracht in kg/jaar en afnames als gevolg van de ZE-zone in kg/jaar en procentueel.

Situatie	NO <sub>x</sub> [kg/jaar]	NO <sub>2</sub> [kg/jaar]	PM <sub>10</sub> [kg/jaar]	PM <sub>2,5</sub> [kg/jaar]	CO <sub>2</sub> [kg/jaar]
2022 zonder ZE-zone	89,3	16,3	3,4	1,4	28.983
2030 zonder ZE-zone	62,7	16,2	3,3	1,1	26.396
2030 ZE-zone	40,9	10,1	3,2	0,9	18.839
Effect ZE-zone bestel+vracht 2030	-21,8	-6,0	-0,1	-0,2	-7.530
	-35%	-37%	-3%	-18%	-29%

De tabel laat zien dat uitgedrukt in kg per jaar, de ZE-zone op CO<sub>2</sub> de grootste uitstootvermindering oplevert: in 2030 7.530 kg afname (29%).<sup>18</sup> Het gaat hier om een vermindering ten opzichte van de situatie in 2030 zonder ZE-zone. In 2030 gaat het bij NO<sub>x</sub> om een vermindering van 21,8 kg (35% afname), bij NO<sub>2</sub> om 6,0 kg (37% afname), bij PM<sub>10</sub> om 0,1 kg (3% afname) en bij PM<sub>2,5</sub> om 0,2 kg (18% afname).

Dat de afnames van PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> kleiner zijn dan bij de andere stoffen komt doordat PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> niet alleen uitstoot door verbranding van fossiele brandstoffen bevatten (daar is geen sprake meer van bij een verbrandingsemissieloos voertuig), 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>

##### Effecten binnen Enschede

In onderstaande tabel is de berekende uitstoot van het wegverkeer op de in dit onderzoek meegenomen gemeentelijke wegen binnen Enschede weergegeven, binnen en buiten de ZE-zone. Op de wegen buiten de ZE-zone is rekening gehouden met uitstralingseffecten.

Tabel 2. Berekende uitstoot 2022 en 2030, in de gemeente Enschede (binnen+buiten ZE-zone bestel+vracht).

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]
2022 zonder ZE-zone	120	19,0	6,65	2,49	6.1871
2030 zonder ZE-zone	80	17,1	6,31	1,99	5.3712
2030 ZE-zone	77	16,3	6,29	1,97	5.2576
Effect ZE-zone bestel+vracht 2030	-3	-0,8	-0,02	-0,02	-1.136
	-4%	-5%	>-1%	-1%	-2%

<sup>18</sup> De hoeveelheid uitstoot per voertuig uitgedrukt in gram per verreden kilometer ligt bij CO<sub>2</sub> duidelijk hoger dan bij de overige stoffen.

<sup>19</sup> Vanwege elektrisch remmen via de motor is er bij elektrische voertuigen minder slijtage aan remmen te verwachten, zie Geilenkirchen et al (2024), Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands, Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands, RIVM report 2024-0023, 15 april 2024.

De tabel laat zien dat uitgedrukt in ton per jaar, de ZE-zone op CO<sub>2</sub> de grootste uitstootvermindering oplevert: in 2030 1.136 ton (2% afname).<sup>20</sup> Het gaat hier om een vermindering ten opzichte van de situatie in 2030 zonder ZE-zone. Bij NO<sub>x</sub> gaat het in 2030 om een vermindering van 3 ton (4% afname), bij NO<sub>2</sub> om 0,8 ton (5% afname), bij PM<sub>10</sub> om 0,02 ton (minder dan 1% afname) en bij PM<sub>2,5</sub> om 0,02 ton (1% afname).

Dat de effecten op PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> naar verhouding kleiner zijn dan bij de andere stoffen komt doordat PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> 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.<sup>21</sup>

### 3.2 Effecten op de luchtkwaliteit en in breder perspectief

Bovenstaande paragraaf laat zien dat invoering van een ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's tot vermindering van uitstoot leidt van de luchtverontreinigende stoffen NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub>. Daarbij is het zo dat de gerapporteerde waarden betrekking hebben op de in dit onderzoek meegenomen gemeentelijke wegen binnen de gemeente Enschede. De bestel- en vrachtauto's waar het om gaat rijden doorgaans niet alleen binnen de gemeente Enschede maar ook daarbuiten. Dat betekent dat een ZE-zone ook 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. Omdat het in dit geval om een ZE-zone binnen een voertuigluw voetgangersgebied gaat met daardoor relatief weinig verkeersbewegingen, zullen de effecten op de concentraties langs individuele wegen in dit geval ook relatief beperkt uitvallen. Bezien binnen de gebruikelijke eenheid in µg/m<sup>3</sup>, zijn er langs afzonderlijke wegvakken niet direct effecten te verwachten waar individueel gezien betekenis aan gegeven kan worden. Wel is het zo dat de uitstoot van het wegverkeer als geheel duidelijk afneemt, zoals in de vorige paragraaf besproken. 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.<sup>22</sup> In zijn algemeenheid behoort wegverkeer tot de belangrijkste bronnen van concentraties stikstofdioxide en fijn stof.<sup>23</sup> 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.

Daarbij is het zo dat de beoogde ZE-zone in Enschede onderdeel uitmaakt 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

<sup>20</sup> De hoeveelheid uitstoot per voertuig uitgedrukt in gram per verreden kilometer ligt bij CO<sub>2</sub> duidelijk hoger dan bij de overige stoffen.

<sup>21</sup> Vanwege elektrisch remmen via de motor is er bij elektrische voertuigen minder slijtage aan remmen te verwachten, zie Geilenkirchen et al (2024), Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands, Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands, RIVM report 2024-0023, 15 april 2024.

<sup>22</sup> Gezondheidsraad (2018), Gezondheidseffecten luchtverontreiniging, nr. 2018/01A, 23 januari 2018.

<sup>23</sup> 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.



niveau in 2030 tot een potentiële vermindering van CO<sub>2</sub>-uitstoot leidt van 0.1 tot 1 Mton.<sup>24</sup> Omdat het om vermindering van verbrandingsuitstoot gaat, treedt er op nationaal niveau logischerwijs ook vermindering van uitstoot van NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> en PM<sub>2,5</sub> op. Dat betekent dat met de ZE-zone in Enschede 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.<sup>25</sup> Daarmee draagt een ZE-zone in Enschede logischerwijs ook bij aan daling van achtergrondconcentraties vanwege de invoering van ZE-zones in 30 tot 40 gemeenten zoals opgenomen in het nationale Klimaatakkoord.

### 3.3 Effecten geluidhinder

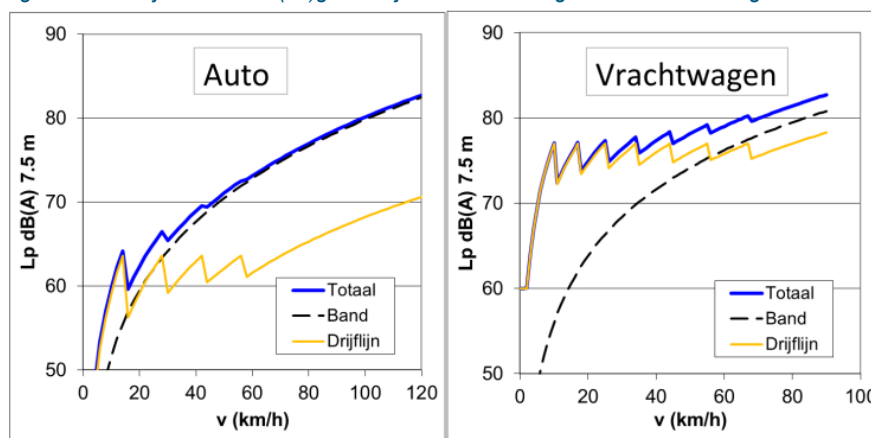
De twee belangrijkste geluidbronnen van het geluid van wegverkeer zijn:

- 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).

Figuur 2. Aandrijf- en banden(rol)geluid bij auto's/vrachtwagens met verbrandingsmotor.<sup>26</sup>



Bij een elektromotor is het aandrijfgeluid circa 20 dB stiller dan bij een verbrandingsmotor.<sup>27</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.

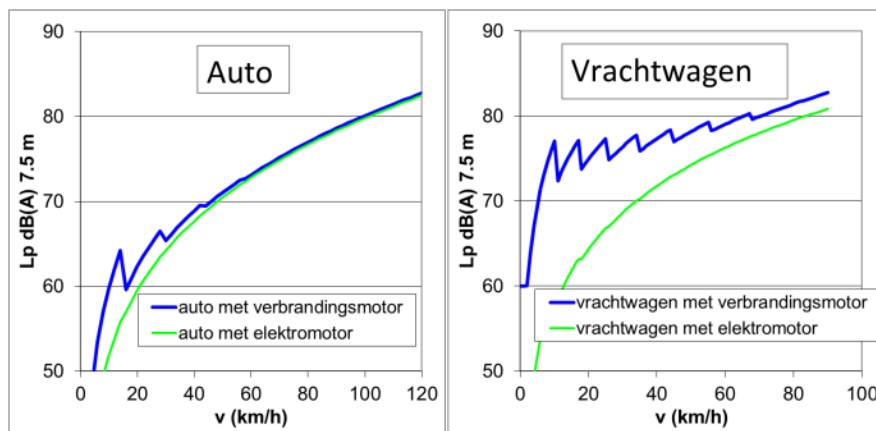
<sup>24</sup> PBL (2019), Achtergronddocument "Het klimaatakkoord: effecten en aandachtspunten", Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving, PBL-publicatienummer 3807. Het gaat om een effect in 2030 ten opzichte van de situatie in 2030 bij al vaststaand beleid ('basispad'). De door PBL berekende effecten zijn afhankelijk van de grootte en de reikwijdte van de ZE-zones.

<sup>25</sup> De nationale emissies voor de grootschalige concentraties Nederland (GCN) 2023 zijn gebaseerd op de Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2022.

<sup>26</sup> E. de Graaf, M+P (2021), Het effect van elektrische voertuigen op verkeersgeluid.

<sup>27</sup> Idem.

Figuur 3. Aandrijf- en banden(rol)geluid verbrandingsmotor versus elektromotor.<sup>28</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 afdruisgeluid ook zonder kunstmatig geluid te horen is.

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 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.

### 3.4 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 plaatsvindt gebruik gemaakt gaat worden dan nu het geval is. Bijvoorbeeld met een bestelbus in plaats van een vrachtauto, of met een 'cargobike'<sup>29</sup> in plaats van een bestelauto. Verschuiving naar lichtere voertuigen kan leiden tot positieve effecten op uitstoot, luchtkwaliteit<sup>30</sup> en geluidhinder<sup>31</sup>. Als het leidt tot meer voertuigbeweging 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.

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

<sup>28</sup> Idem.

<sup>29</sup> Een cargobike is een transportfiets met een bak waarin goederen getransporteerd kunnen worden. Tegenwoordig is zo'n cargobike vaak elektrisch aangedreven.

<sup>30</sup> Lichter verkeer heeft 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>31</sup> Lichtere voertuigen met smallere banden veroorzaken minder bandengeluid.

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.<sup>32</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.

#### *Omrijdeffecten*

De ZE-zone is voorzien in een voetgangersgebied, met venstertijden voor bevoorrading door bestel- en vrachtauto's. De openbare ruimte is van daaruit ingericht op verblijf, en niet op gemotoriseerd verkeer. Dat maakt dat er binnen de ZE-zone vooral sprake is van bestemmingsverkeer, en niet van doorgaand verkeer. Daardoor zijn er geen relevante effecten te verwachten van verkeer dat om de ZE-zone heen gaat rijden om de toelatingseisen te ontwijken.

#### *Laden en lossen*

Het is niet uit te sluiten dat er in gevallen voor gekozen wordt om vanwege de toelatingseisen de ZE-zone niet in te rijden, maar vanaf de rand van de zone geladen en gelost wordt. Dat betekent dat het laatste stuk lopend afgelegd moet worden. De laad- en lostijd neemt dan toe. Arbeidskosten van de chauffeur zijn een belangrijke bepalende factor voor de transportkosten. Bij een langere laad- en lostijd zullen de transportkosten dan toenemen. Vanuit het oogpunt van kostenefficiëntie is het niet te verwachten dat dit op substantiële, structurele schaal zal gebeuren.

Voor transporteurs die incidenteel in de ZE-zone moeten zijn, is een dagontheffing een logische keuze om zonder elektrisch voertuig toch de ZE-zone in te rijden. In de berekeningen is rekening gehouden met ontheffingen, dat is daarmee verdisconteerd in de berekende effecten.

In resterende gevallen zou vanaf de rand geladen en gelost kunnen worden. Op basis van bovenstaande argumenten mag verwacht worden dat dat om incidentele gevallen gaat, te beperkt om jaargemiddeld tot relevante effecten op de luchtkwaliteit te leiden.

---

<sup>32</sup> Geilenkirchen et al (2023), Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands, PBL-publicatienummer 5174, 14 april 2023.

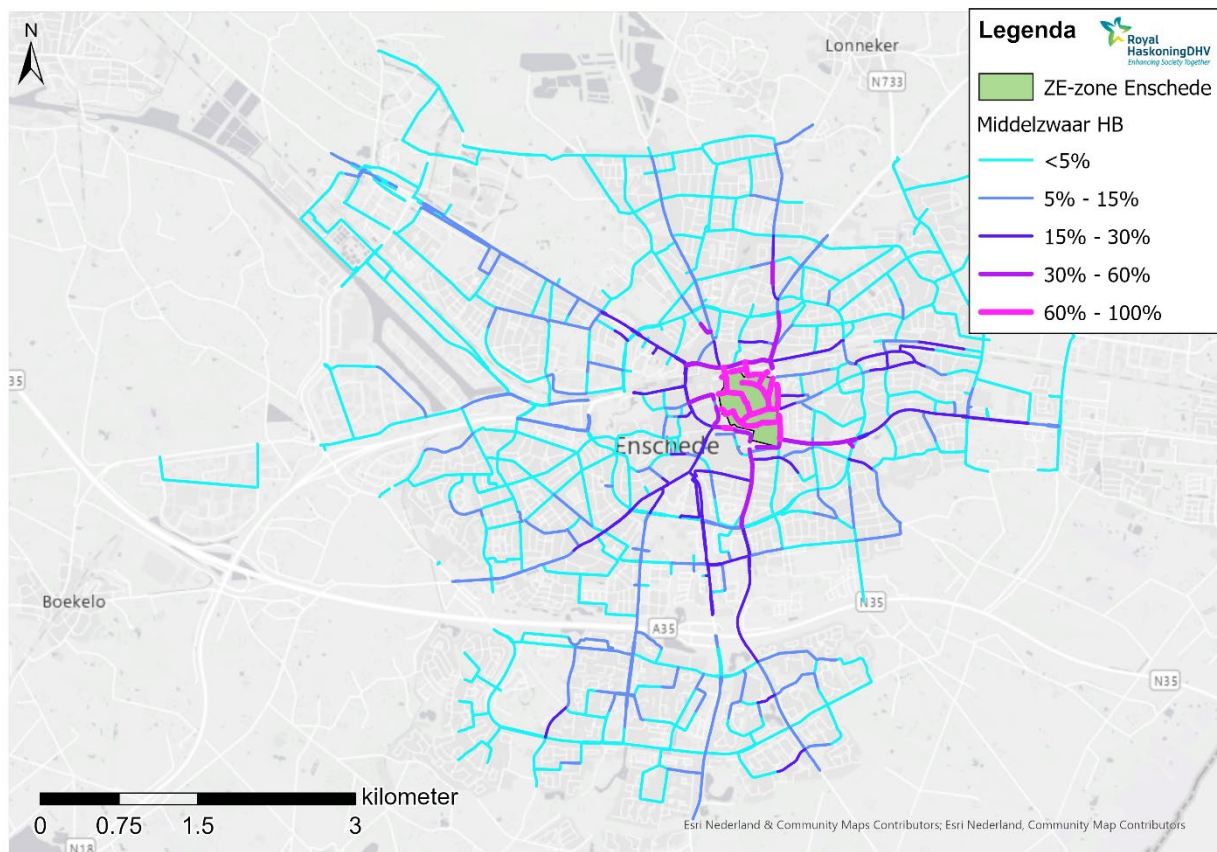
## 4 Conclusies

Dit effectonderzoek naar invoering van een ZE-zone voor bestel- en vrachtauto's in het centrum van de gemeente Enschede, 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 vermindering van uitstoot door wegverkeer in Enschede. Op de in dit onderzoek meegenomen wegen gaat het om:
  - Binnen de ZE-zone: -22 kg NO<sub>x</sub> (-35%), -6 kg NO<sub>2</sub> (-37%), -0,1 kg PM<sub>10</sub> (-3%), -0,2 kg PM<sub>2,5</sub> (-18%) en -7.530 kg CO<sub>2</sub> (-29%).
  - Binnen de stad Enschede (binnen+buiten de ZE-zone): -3 ton NO<sub>x</sub> (-4%), -0,8 ton NO<sub>2</sub> (-5%), -0,02 ton PM<sub>10</sub> (>-1%), -0,02 ton PM<sub>2,5</sub> (-1%) en -1.136 ton CO<sub>2</sub> (-2%). Deze afnames binnen de gemeente Enschede zijn inclusief uitstralingseffecten buiten de ZE-zone.
- Een ZE-zone in Enschede draagt vanwege vermindering van de verkeersuitstoot bij aan daling van achtergrondconcentraties vanwege de invoering van ZE-zones in 30 tot 40 gemeenten, zoals opgenomen in het nationale Klimaatakkoord.
- Als het over geluidhinder gaat, dan is er vanwege 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 het geluid meer gereduceerd worden, in de orde van grootte van 3 á 4 dB.
- 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' 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.
- De ZE-zone is voorzien in een voetgangersgebied, met venstertijden voor bevoorrading door bestel- en vrachtauto's. De openbare ruimte is van daaruit ingericht op verblijf, en niet op gemotoriseerd verkeer. Dat maakt dat er binnen de ZE-zone vooral sprake is van bestemmingsverkeer, en niet van doorgaand verkeer. Daardoor zijn er geen relevante effecten te verwachten van verkeer dat om de ZE-zone heen gaat rijden om de toelatingseisen te ontwijken.
- In incidentele gevallen zou vanwege de ZE-zone vanaf de rand geladen en gelost kunnen worden. Omdat de transporteur dat meer tijd kost en daarmee meer geld, is het niet te verwachten dat dat structurele, substantiële schaal zal gebeuren. Transporteurs die incidenteel in de ZE-zone moeten zijn, kunnen met een dagontheffing zonder elektrisch voertuig de ZE-zone in – dat is meegenomen in de berekeningen. Van resterende gevallen mag verwacht worden dat dat vanwege het vorenstaande incidenteel zal zijn, te beperkt om jaargemiddeld tot relevante effecten op de luchtkwaliteit te leiden.

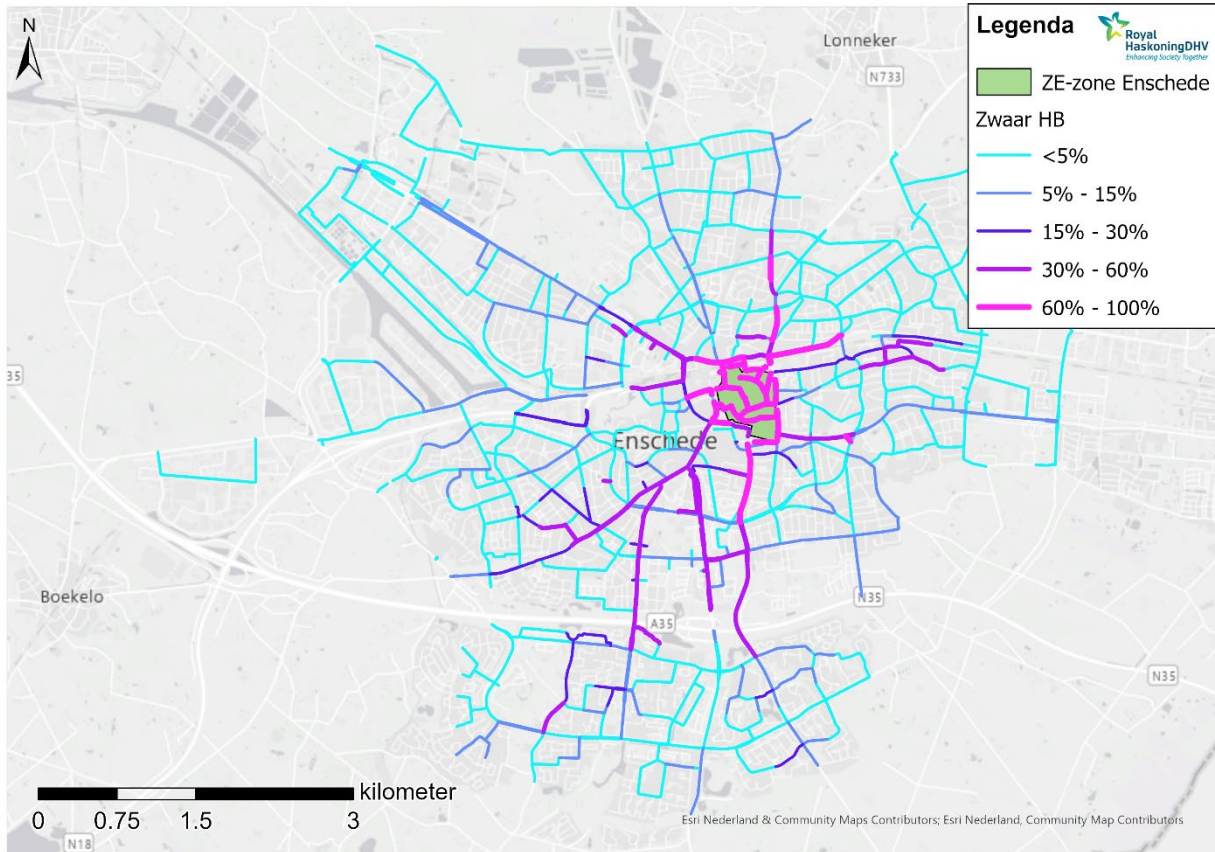
## A1 Aandelen van verkeer met herkomst en/of bestemming binnen de ZE-zone

Figuur 1. Aandeel middelzwaar verkeer met herkomst en/of bestemming binnen ZE-zone (ook gebruikt voor bestelverkeer).<sup>33</sup>



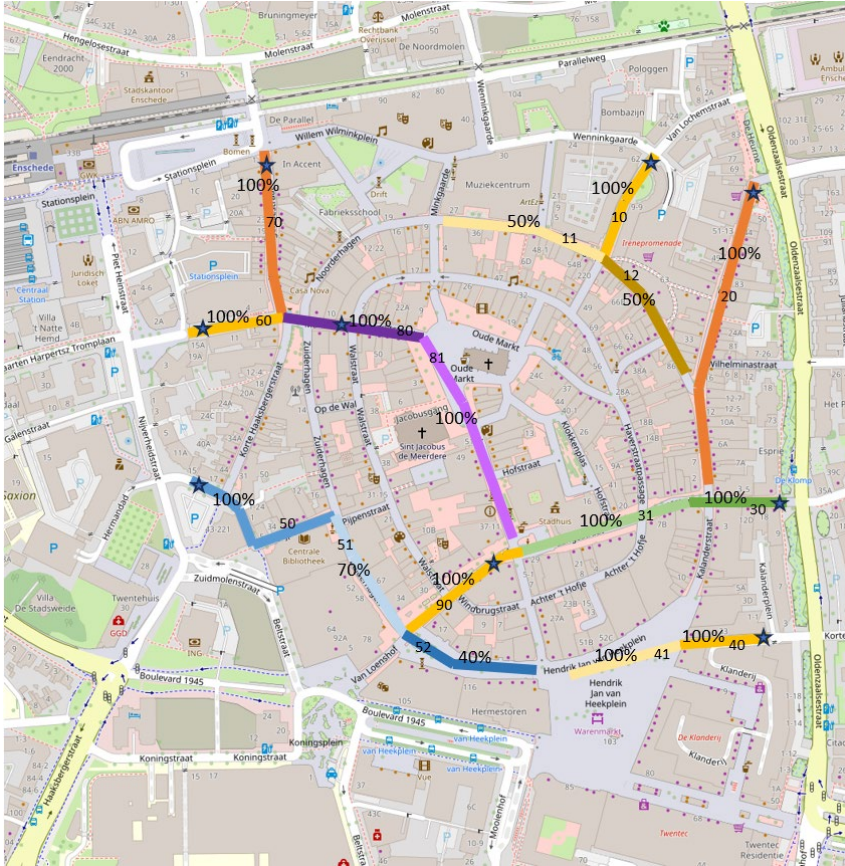
<sup>33</sup> Conform verkeersmodel RVMO2020.

Figuur 2. Aandeel zwaar verkeer met herkomst en/of bestemming binnen ZE-zone.<sup>34</sup>



<sup>34</sup> Conform verkeersmodel RVMO2020.

## A2 Verkeersintensiteiten wegen binnen ZE-zone



Figuur 4 Locaties telpunten (aangegeven als ster) en overzicht beschouwde wegen binnen de ZE-zone (gekleurde wegen) met bijbehorende percentages van de verkeersintensiteiten op de telpunten

Tabel 1. Verkeersgegevens 2022.

LinkID	Straatnaam	Licht verkeer Motorvoertuigen per weekdaagmiddeld etmaal	Middelzwaar verkeer Motorvoertuigen per weekdaagmiddeld etmaal	Zwaar verkeer Motorvoertuigen per weekdaagmiddeld etmaal
10	Van Lochemstraat	89	25	3
11	Noorderhagen	45	12	1
12	Noorderhagen	45	12	1
20	De Heurne	65	5	1
30	De Klomp	40	5	1
31	Langestraat	40	5	1
40	Kalandergang	99	23	2
41	Van Heekplein O	99	23	2
50	Nijverheidsstraat/Korte Haakgerstraat/Pijpenstraat	152	51	3
51	Zuiderhagen	106	35	2
52	Van Heekplein W	61	20	1

60	Brammelerstraat	181	49	4
70	Korte Hengelosestraat	65	6	1
80	Marktstraat	70	22	4
81	Oude Markt/Langestraat	70	22	4

Tabel 2. Verkeersgegevens 2030.

LinkID	Straatnaam	Licht verkeer Motorvoertuigen per weekdaagmiddeld etmaal	Middelzwaar verkeer Motorvoertuigen per weekdaagmiddeld etmaal	Zwaar verkeer Motorvoertuigen per weekdaagmiddeld etmaal
10	Van Lochemstraat	92	26	3
11	Noorderhagen	46	13	2
12	Noorderhagen	46	13	2
20	De Heurne	67	5	1
30	De Klomp	41	5	1
31	Langestraat	41	5	1
40	Kalandergang	102	24	2
41	Van Heekplein O	102	24	2
50	Nijverheidsstraat/Korte Haaksgerstraat/Pijpenstraat	157	52	3
51	Zuiderhagen	110	37	2
52	Van Heekplein W	63	21	1
60	Brammelerstraat	186	50	4
70	Korte Hengelosestraat	67	6	1
80	Marktstraat	73	23	4
81	Oude Markt/Langestraat	73	23	4