

RAPPORT

Milieuzone Haarlem

Onderzoek naar effecten van verschillende varianten
van een milieuzone in Haarlem

Klant: Gemeente Haarlem

Referentie: BG7925TPRP2001090724

Status: Definitief/P01.01

Datum: 9-1-2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Milieuzone Haarlem

Ondertitel:
Referentie: BG7925TPRP2001090724
Status: P01.01/Definitief
Datum: 9-1-2020
Projectnaam: Milieuzone Haarlem
Projectnummer: BG7925
Auteur(s): Alex Bouthoorn, Royal HaskoningDHV

Opgesteld door: Alex Bouthoorn

Gecontroleerd door: Tijmen van de Poll

Datum/paraaf:

Goedgekeurd door:

Datum/paraaf:

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

Inhoud

Samenvatting		1
1	Introductie	4
1.1	Context en aanleiding	4
1.2	Doel van het onderzoek	4
1.3	Onderzoeksvragen	5
1.4	Leeswijzer	5
2	Stand van zaken milieuzones in Nederland	6
2.1	Doel van een milieuzone	6
2.2	Overzicht milieuzones in Nederland	7
2.3	Regelgeving milieuzones	8
2.3.1	Wettelijke basis en bebording	8
2.3.2	Toelatingsregimes	9
2.3.3	Evaluatie	11
2.4	Effecten van huidige milieuzones	12
2.5	Stimulerings- en compensatieregelingen	13
3	Onderzochte milieuzone varianten	15
3.1	Geografische omvang en ligging van een milieuzone	15
3.2	Te weren voertuigen en vervangingsgedrag	16
3.3	Overtreding en ontheffing	16
3.4	Verkeerskundige effecten: uitstraling en omrijden	16
4	Onderzoeksaanpak en uitgangspunten	18
4.1	Zichtjaren	18
4.2	Vaststellen wagenparksamenstelling Haarlem	18
4.3	Effectberekeningen	22
4.3.1	Schalingsmethodiek	22
4.3.2	Bepaling effecten milieuzone brom- en snorfietsen	23
4.4	Gezondheidseffecten	24
4.5	Overige aspecten	24
5	Berekende effecten verschillende varianten milieuzone	25
5.1	Effecten op verkeersuitstoot binnen de milieuzone	25
5.2	Effecten op concentraties	31
5.3	Effecten op vroegtijdig overlijden	32
5.4	Effecten milieuzone brom- en snorfietsen	35

6	Overige aspecten	36
6.1	Handhaving	36
6.2	Vrijstelling en ontheffing	36
6.3	Impact milieuzone op voertuigbezitters	37
6.4	Juridische haalbaarheid	37
6.5	Implementatietraject	39
7	Conclusies	41
	Literatuurlijst	43

Bijlagen

A1	Resultaten wagenparkscan
A2	Onderzochte gebiedsvarianten milieuzone Haarlem
A3	Aannames vervangingsgedrag
A4	Definitie van voertuigcategorieën
A5	Aannames autonome ingroei elektrische voertuigen
A6	Gegevens brom- en snorfietsen
A7	Emissie- en schalingsfactoren
A8	Effecten op uitstoot
A9	Effecten op levensjaren
A10	Uitstoot en schadelijkheid van brom- en snorfietsen
A11	Voertuigbezit personen en bedrijven in Haarlem
A12	Algemene uitgangspunten zones

Samenvatting

Aanleiding

De gemeente Haarlem onderzoekt de mogelijkheid om een milieuzone in te voeren. Deze zone moet helpen om tot schonere lucht voor de inwoners van de gemeente te komen. Naast de emissievrije zone voor vracht- en bestelauto's, die in het kader van de Green Deal Zero Mission Stadslogistiek in 2025 zal worden ingevoerd, zijn de effecten van diverse varianten voor de milieuzones voor vrachtauto's, bestelauto's, personenauto's en brom- en snorfietsen berekend. Hierbij is aangesloten bij de toelatingseisen en voorwaarden uit het harmonisatievoorstel voor landelijk uniforme regels voor milieuzones van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Doel

Het uitgevoerde onderzoek dient als input voor de onderbouwing bij politiek-bestuurlijke besluitvorming over het voornemen voor invoering van een milieuzone. Uit het onderzoek blijkt welke invoeringsmogelijkheden er zijn en welke gezondheidseffecten daarbij horen.

Varianten

In het onderzoek zijn vijf geografische varianten van de milieuzone onderzocht, de kleinste variant betreft het centrum van Haarlem tot de wateren. In de grootste variant zijn de effecten van een zone binnen de hele gemeente beschouwd. De provinciale wegen N205 en N208 zijn in alle varianten niet in de milieuzone opgenomen.

Zichtjaren

Het onderzoek is uitgevoerd voor de zichtjaren 2022, 2025 en 2030. In 2022 zijn de effecten van het weren van de meest vervuilende voertuigen (lage Euro-klassen) berekend, vanaf 2025 zijn ook de effecten van nul-emissiezones berekend. Voor 2030 is het effect van een nul-emissiezone voor alle verkeer berekend.

Huidige wagenpark

Inzicht in de samenstelling van het huidige wagenpark is verkregen middels een wagenparkscan op een aantal wegen in de gemeente. Met deze scan is de verdeling van de voertuigcategorieën (vracht, bestel, personen) over brandstoftype en leeftijd met bijbehorende Euroklasse voor de Haarlemse situatie bepaald. Deze samenstelling bepaalt het aandeel meest vervuilende voertuigen dat op de weg rijdt en daarmee de winst die bepaald kan worden door deze voertuigen te weren. Ook voor brom- en snorfietsen is een wagenparkscan uitgevoerd.

Effect op emissies in 2022

Het invoeren van een milieuzone in 2022 leidt tot afname van emissies NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} en EC. De grootste afnames treden op bij de milieuzone waarin *vrachtauto's* ouder dan 2014 (Euro 0-V) geweerd wordt. De kleinste variant "tot wateren" levert een beperkte reductie op van 0,1% van de totale emissie van roet (EC). Bij het invoeren van een milieuzone voor *vrachtauto's* die de hele gemeente omvat, loopt deze reductie op tot 12% van het totaal. Voor NO_x is de reductie van een milieuzone voor *vrachtauto's*, ouder dan 2014, binnen de gehele gemeente 6%. De emissies van PM₁₀ en PM_{2,5} worden deels veroorzaakt door slijtage van wegdek, banden en remmen waardoor het effect het weren van voertuigen met hoge verbrandingsemissies kleiner is dan bij EC. Een zone voor *brom- en snorfietsen* (weren ouder dan 2011) levert vooral een PM_{2,5}-reductie op met een maximum van 5% van de totale emissie in de gemeente. Bij een milieuzone voor alle voertuigtypen ('*beste totaal*') binnen de hele gemeente, bedraagt de reductie van de verkeersuitstoot EC bijna 32%. Voor NO_x wordt in dat geval een reductie van 7% berekend.

Effect op emissies in 2025

Door de groei van het aantal schonere voertuigen (waaronder elektrisch), treedt er tussen 2022 en 2025 een autonome afname van de verkeersemissies op. Door de toelatingseisen van de milieuzones aan te scherpen conform de landelijk uniforme regels, kan deze afname worden vergroot. Een milieuzone voor alle voertuigtypen ('beste totaal' met nul-emissiezone voor bestel) zorgt voor een vermindering van de EC-emissie van 1% bij de kleinste variant tot 59% bij een milieuzone binnen de hele gemeente Haarlem. De NO_x-reductie bedraagt in deze gevallen respectievelijk 1% en 31%. Ook hier levert de milieuzone voor vrachtauto's (nul-emissiezone) de grootste bijdrage (0,3% en 20%). Een nul-emissiezone voor brom- en snorfietsen in de hele gemeente heeft het grootste effect op PM₁₀ (2%) en PM_{2,5} (8%).

Effect op emissies in 2030

Met de onderzochte varianten van een nul-emissiezone is in 2030 in totaal 79% vermindering van de EC-uitstoot, en 76% vermindering van de NO_x-uitstoot mogelijk. Dit is een totaal effect voor alle beschouwde voertuigcategorieën ('beste totaal'). De nul-emissiezone voor personenauto's levert het grootste effect op, circa 33% reductie. Voor PM_{2,5} en PM₁₀ zijn de effecten in 2030 beperkter omdat deze uitstoot vooral wordt bepaald door de emissies die vrijkomen bij de slijtage van remmen, banden en wegdek. Ook bij het gebruik van elektrische voertuigen komen deze emissies vrij. Verbrandingsemissies vormen een beperkt deel van de emissies van deze stoffen en de reductie door nul-emissiezones in 2030 bedraagt daarmee 29% (PM_{2,5}) en 7% (PM₁₀).

Concentraties en gezondheid

De berekende emissiereductie, die optreedt als gevolg van de geweerde voertuigen, is gebruikt om het effect op de lokale concentraties te bepalen. Hierbij is gebruik gemaakt van de concentraties en wegvakken uit de NSL-Monitoringstool. Gezondheidswinst is uitgedrukt "jaren langer leven" middels de dosis-effect-relatie van de GGD. Het effect op vroegtijdig overlijden is berekend op basis van het aantal inwoners van 30 jaar en ouder dat blootgesteld wordt aan concentraties EC ter hoogte van woningen.

Gezondheidseffecten overlijden

Vroegtijdig overlijden is slechts een klein deel van de totale gezondheidseffecten van schonere lucht. Een verbetering van de luchtkwaliteit leidt ook tot een daling van het aantal gevallen van longziekten, verlaagd geboortegewicht en hart- en vaatziekten, bijbehorende ziekenhuisopnamen en werkverzuim. Deze effecten zijn niet meegenomen in de kwantificering van de gezondheidseffecten.

Gezondheidseffecten nemen sterk toe naarmate de milieuzone een groter gebied betreft. Dat komt doordat er dan meer inwoners profiteren van de positieve effecten van een milieuzone. Bij een milieuzone binnen de hele gemeente is de potentiële vermindering van vroegtijdig overlijden ongeveer 10 keer zo groot ten opzichte van de kleinste milieuzone "tot wateren".

Gezondheidseffecten meeroken

Met een door de GGD en partners ontwikkelde methode kan gezondheidsschade door luchtverontreiniging uitgedrukt worden in het aantal (mee)gerookte sigaretten per dag. In 2022 rookte de gemiddelde Haarlemmer, als gevolg van luchtvervuiling, ongeveer 4 sigaretten per dag mee. Met de invoering van milieuzones voor vracht-, bestel- en personenauto's in 2022 kan dit aantal langs wegen met veel verkeer met 0,3 sigaretten per dag verminderd worden. Alleen invoeren van een milieuzone vracht leidt tot een afname van maximaal 0,1 meegerookte sigaretten per dag ofwel 37 sigaretten per jaar. Effecten voor de zones in 2025 en 2030 zijn vergelijkbaar waarbij met name de nul-emissiezone voor vrachtauto's in 2025 (afname van 80 meegerookte sigaretten per jaar) en de nul-emissiezone voor personenauto's in 2030 (afname van 72 meegerookte sigaretten per jaar) de grootste effecten laten zien.

Handhaving, vrijstelling en ontheffing

Milieuzones kunnen gehandhaafd worden op kentekens met bijbehorende Euroklasse. Handhaving kan plaatsvinden door inzet van politie of buitengewoon opsporingsambtenaren (boa's) op straat of via (vaste of verplaatsbare) camera's met automatische nummerplaatherkenning (ANPR) en/of inzet van een scanauto. Bebording en boetes worden landelijk vastgesteld. Specifieke voertuigen (o.a. kampeerwagens, klassiekers en rolstoeltoegankelijke voertuigen) kunnen automatisch een ontheffing krijgen. Ook voor bepaalde typen bijzonder vrachtverkeer (kraanwagens, hoogwerkers, brandweerwagens etc.) gelden vrijstellingen. In specifieke gevallen is automatische vrijstelling niet mogelijk en moet de voertuigbezitter actief een ontheffing aanvragen.

Besluitvorming en implementatie

De gemeente dient de invoering van een milieuzone zorgvuldig voor te bereiden en af te wegen voor een rechtmatig besluit tot instelling van een zone. Belangrijk is om stakeholders te consulteren en de kosten voor invoering en exploitatie goed in beeld te brengen. De gemeente dient te onderbouwen dat er geen alternatieven zijn om hetzelfde doel te bereiken (subsidiariteit) en er door invoering van de zone geen belangen buitenproportioneel worden geschonden (proportionaliteit). Middels achtereenvolgens politiek/bestuurlijke besluitvorming (college- en/of raadsbesluit) en wettelijke besluitvorming (verkeersbesluit) wordt toestemming het invoeren van de milieuzone verkregen. Een communicatietraject is nodig om de milieuzone onder de aandacht te brengen van belanghebbenden en handhaving, personeel, technische installaties (camera's, software, it) en bebording dienen in orde te zijn voordat de milieuzone in werking kan treden.

1 Introductie

1.1 Context en aanleiding

Het coalitieprogramma *Duurzaam Doen* geeft aan dat Haarlem een milieuzone wil introduceren om tot schonere lucht te komen. Vanuit de door Haarlem ondertekende Green Deal Zero Emission Stadslogistiek wordt tevens gewerkt aan een emissievrije (“uitstootloze”) bevoorrading van de binnenstad vanaf 2025. Vanuit die doelstelling zal een deel van de milieuzone dan overgaan in een emissievrije zone voor vracht- en bestelauto's. De gemeente Haarlem wil hierbij aansluiten bij de toelatingseisen en voorwaarden uit het harmonisatievoorstel van de staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat.

Op dit moment wordt op grond van de [Monitoringstool](#) van het [Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit](#) (NSL) overal in Haarlem aan de [wettelijke grenswaarden](#) voor luchtvervuilende stoffen in de buitenlucht voldaan. De [advieswaarden](#) van de Wereldgezondheidsorganisatie WHO voor fijn stof zijn strenger dan de wettelijke normen, de fijn stof concentraties (PM₁₀, PM_{2,5}) in Haarlem liggen (net als in het grootste deel van Nederland) boven die advieswaarden. Tegelijkertijd zijn er geen waarden vast te stellen waaronder geen gezondheidsschade¹ en vroegtijdige sterfte² optreedt vanwege luchtvervuiling (CBS, PBL, Wageningen UR, 2012). In stedelijke omgeving behoort uitstoot door wegverkeer tot de belangrijkste veroorzakers van luchtvervuiling en de daarmee gepaard gaande gezondheidsschade. Oudere voertuigen (vooral dieselveertuigen) dragen daar bovenmatig aan bij. Door dergelijke oudere voertuigen in een milieuzone te weren kan de luchtkwaliteit verbeterd worden en de gezondheidsschade verminderd.

Op dit moment worden landelijk uniforme regels voorbereid voor milieuzones voor vracht-, bestel en personenauto's. Het gaat dan (onder andere) om regels voor toelatingseisen (welke voertuigen mogen de milieuzone wel of niet in?), vrijstellingen en handhaving. Ook zijn er regels voor invoering van nul-emissiezones voor vracht- en bestelauto's in de maak. Deze zijn ook opgenomen in het landelijke [Klimaatakkoord](#). Het invoeren van milieu- of nul-emissiezones blijft een keuze van de betreffende gemeente. Zo streeft gemeente Haarlem de 'Green Deal Zes Zero Emission Stadslogistiek' getekend waarbij zij een nul-emissie zone voor de stadslogistiek in 2025 wil instellen.

De gemeente Haarlem heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om een onderzoek uit te voeren naar de effecten van een milieuzone en een nul-emissiezone in verschillende varianten. Het gaat om vijf gebiedsvarianten gericht op vrachtauto's, bestelauto's, personenauto's en één gebiedsvariant gericht op brom- en snorfietsen (conform harmonisatie regelgeving milieuzones).

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is het in beeld brengen van de mogelijkheden van invoering van een milieuzone in Haarlem en de effecten (luchtkwaliteit en gezondheid) daarvan. De beschouwde voertuigsoorten zijn vrachtauto's, bestelauto's, personenauto's en brom- en snorfietsen.

Dit onderzoek dient als input voor en onderbouwing bij politiek-bestuurlijke besluitvorming over een voornemen voor invoering van een milieuzone. Het onderzoek moet duidelijk maken welke invoeringsmogelijkheden er zijn (ligging en grootte van een milieuzone, te weren voertuigsoorten en – categorieën, fasering), wat de te behalen effecten zijn, hoe de zone gehandhaafd kan worden, welke ontheffingsmogelijkheden er zijn en welke compensatie- en stimuleringsmaatregelen er genomen kunnen worden. De onderzoeksresultaten geven inzicht in wat er per voertuigcategorie maximaal mogelijk is aan

¹ Onder andere hart- en vaatziekten en luchtwegaandoeningen.

² Concentraties fijn stof, stikstofdioxide en ozon in de lucht leiden in Nederland naar schatting tot 12.000 vroegtijdige sterfgevallen per jaar (Gezondheidsraad, 2018).

effect en de bandbreedte in effecten tussen varianten. Het biedt bestuur en politiek de benodigde handvatten om een afweging te kunnen maken over een voornemen voor invoering van een milieuzone en – indien gewenst – een keuze voor een voorkeursvariant.

De in dit rapport in beeld gebrachte milieuzone varianten en de effecten daarvan zijn gebaseerd op een voorlopige keuze van de grenzen per variant. Voor de berekeningen zijn inschattingen gemaakt op basis van de nu beschikbare kennis, inzichten en prognoses. De daadwerkelijk te behalen effecten fluctueren al naar gelang de keuzes die gemaakt worden voor de precieze invulling van een in te voeren milieuzone variant en de autonome ontwikkeling in de samenstelling van het wagenpark en de daarmee samenhangende uitstoot van het wegverkeer. Besluitvorming over de daadwerkelijke invoering van specifieke variant(en) van een milieuzone met een verkeersbesluit, dient onderbouwd te worden met een onderzoek op basis van de gekozen exacte begrenzing.

Voor varianten voor de langere termijn (2025 en 2030) geldt dat voorafgaand aan invoering effecten in beeld gebracht dienen te worden op basis van de dan geldende inzichten en gegevens. Besluitvorming dient op dan geldende inzichten en gegevens gebaseerd worden.

1.3 Onderzoeksvragen

In het onderzoek zijn de volgende vragen beantwoord:

1. Wat zijn de *luchtkwaliteiteffecten* (uitstoot, concentraties, gezondheid) van een milieuzone voor de onderzochte varianten?
2. Op welke manier kan de milieuzone *gehandhaafd* worden en welke mogelijkheden zijn er voor *onthefing*?
3. Hoe ziet de *route* naar invoering eruit en wanneer en hoe kunnen *belanghebbenden* daar bij betrokken worden?
4. Wat is de *impact* van een milieuzone voor de in Haarlem gevestigde personen en bedrijven in termen van aantal voertuigen?

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat de stand van zaken van milieuzones in Nederland, waarna in hoofdstuk 3 de onderzochte milieuzone varianten beschreven worden. Hoofdstuk 4 beschrijft de onderzoeksaanpak en uitgangspunten, gevolgd door de berekende effecten in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 staat een beschrijving van overige aspecten (handhaving, ontheffingen, juridische haalbaarheid, implementatietraject, convenanten). Tot slot bevat hoofdstuk 7 de conclusies.

2 Stand van zaken milieuzones in Nederland

2.1 Doel van een milieuzone

Het doel van een milieuzone is om de luchtkwaliteit te verbeteren en daarmee het verminderen van gezondheidsschade (onder andere hart- en vaatziekten en luchtwegaandoeningen) en vroegtijdige sterfte³. Daar waar wettelijke normen of gezondheidsadvieswaarden overschreden worden is de gezondheidsschade het grootst. Tegelijkertijd zijn er geen waarden vast te stellen waaronder geen negatieve gezondheidseffecten vanwege luchtvervuiling optreden⁴.

Een milieuzone is een gebied binnen een gemeente waarin bepaalde categorieën (diesel)voertuigen geweerd worden die schadelijke stoffen uitstoten. Afhankelijk van de toelatingseisen gaat het om een relatief kleine groep oudere voertuigen. Die zijn verantwoordelijk voor vaak een beperkt aantal verreden kilometers, maar vanwege de hoge uitstoot per voertuig dragen ze wel voor een belangrijk deel bij aan de concentraties schadelijke stoffen in de buitenlucht. Het gaat dan vooral om fijn stof (roetdeeltjes, PM_{2,5}, PM₁₀,) en stikstofdioxide. Roetdeeltjes worden tot de meest gezondheidsschadelijke stofdeeltjes gerekend. Vooral oudere dieselveertuigen stoten die bovenmatig uit.

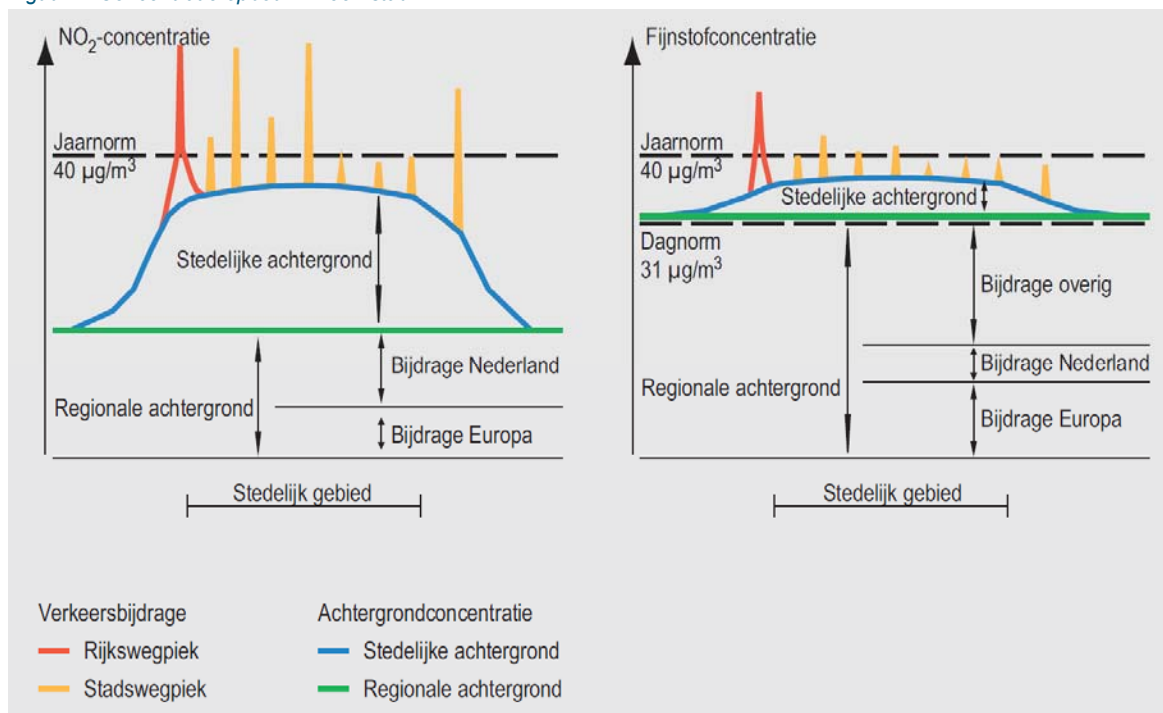
Met een milieuzone kan bereikt worden dat lokale pieken in de concentraties vanwege wegverkeer verminderen, zie de gele 'stadswegpieken' in onderstaande figuur. In gebieden waar veel verkeer rijdt zijn grotere effecten te behalen dan in gebieden waar minder verkeer rijdt. Hoe groter het milieuzonegebied en hoe strenger de toelatingseisen, hoe groter de effecten. Grotere effecten zorgen voor een verlaging van de stedelijke achtergrond.

Nieuwere voertuigen behoren minder schadelijke stoffen uit te stoten dan oudere voertuigen. Doordat voertuigen na verloop van tijd afgeschreven zijn en vervangen worden door een nieuwer voertuig, wordt het wagenpark gestaag schoner en neemt de gemiddelde uitstoot per voertuig af. We noemen dat 'autonome verschoning'. Met het invoeren van een milieuzone kan dit verschoningsproces versneld worden. Voertuigbezitters die in een milieuzone gevestigd zijn of er vaak moeten komen, worden aangespoord om (eerder) over te stappen op een schoner voertuig. Voor een effectieve milieuzone is het noodzakelijk om vooruit te blijven lopen op de 'autonome verschoning'.

³ Concentraties fijn stof, stikstofdioxide en ozon in de lucht leiden in Nederland naar schatting tot 12.000 vroegtijdige sterfgevallen per jaar (Gezondheidsraad (2018), Gezondheidswinst door schone lucht, nr. 2018/01).

⁴ CBS, PBL, Wageningen UR (2012), Deeltjesvormige luchtverontreiniging: oorzaken en effecten (indicator 0474, versie 08, 1 februari 2012, www.compendiumvoordeleefomgeving.nl)

Figuur 1. Concentratie opbouw in een stad⁵.



De dagnorm voor PM_{10} ($31 \mu\text{g}/\text{m}^3$) betreft de Jaargemiddelde concentratie die equivalent is met 35 dagen overschrijding van de 24-uurgemiddelde grenswaarde van $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (exclusief zeezoutcorrectie).

2.2 Overzicht milieuzones in Nederland

In Nederland zijn diverse gemeenten met een milieuzone, in onderstaande tabel zijn de locaties en geweerde voertuigcategorieën per gemeente opgenomen. In bijlage A4 is de definitie van de verschillende voertuig categorieën opgenomen.

Milieuzones voor vrachtauto's zijn er sinds 2008, voor bestel- en personenauto's sinds 2015, voor taxi's, autobussen en brom- en snorfietsen sinds 2019.

Tabel 1. Overzicht bestaande milieuzones in Nederland en geweerde voertuigcategorieën per eind 2019

Personenauto's	Bestelauto's	Taxi's	Vrachtauto's	Autobussen	Brom- en snorfietsen
Weren diesel	Weren diesel	Weren diesel <2009	Weren Euro 0-III	Weren <2005	Weren <2011
Utrecht <2001 Rotterdam <2001 ⁶ Arnhem <2005	Utrecht <2001 Rotterdam <2001 ⁷ Amsterdam <2000	Amsterdam	Delft Den Haag Eindhoven 's-Hertogenbosch Rotterdam Tilburg Utrecht Breda Maastricht Amsterdam Leiden Rijswijk	Amsterdam	Amsterdam

⁵ Milieu en Natuur Planbureau (MNP) (2005), Fijnstof nader bekeken, Milieu en Natuurplanbureau Rapport 50037008.

⁶ In Rotterdam wordt de milieuzone voor bestel en personenauto's (diesel) per 1 januari 2020 opgeheven

⁷ Idem.

2.3 Regelgeving milieuzones

2.3.1 Wettelijke basis en bebording

De Wegenverkeerswet (Wvw) biedt de wettelijke grondslag dat regels kunnen worden gesteld voor het voorkomen of beperken van door het verkeer veroorzaakte overlast, hinder, of schade alsmede de gevolgen voor het milieu. Vanwege de koppeling van de Wvw met de Wet milieubeheer, kunnen verkeersbesluiten gericht zijn op beperking van gevolgen voor het fysieke milieu, gezien vanuit het belang van onder andere de bescherming van mensen en de lucht.

Het bevoegd gezag kan met een verkeersbesluit op grond van de Wvw en het daarop gebaseerde Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer (BABW) verkeersborden plaatsen zoals opgenomen in het BABW. Het reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 (RVV) biedt een expliciete basis voor het instellen van een milieuzone voor vracht-, bestel- en/of personenauto's of bussen met een dieselmotor die niet aan bepaalde milieutechnische grenswaarden voldoen, hiervoor is een specifiek verkeersbord beschikbaar (bord C22a, zie onderstaande figuur). Voor vrachtauto's was deze expliciete wettelijke basis er al, bestel- en personenauto's en bussen zijn daar recent aan toegevoegd⁸. Voor deze voertuigcategorieën kunnen gemeenten vanaf 1 januari 2020 een milieuzone invoeren op basis van de landelijke regels en bebording.

Figuur 2. Verkeersbord C22a.



Voor brom- en snorfietsen zijn er geen expliciet wettelijke grondslagen voor het instellen van een milieuzone. Het Rijk lijkt wel ruimte te laten om voor 2-wielige voertuigen milieuzones in te voeren; het is mogelijk om door middel van verbodsborden en zone-onderborden de toegang van bepaalde voertuigen te beperken en zo een zone te creëren. Dat was destijds al het systeem voor bepaalde vrachtauto's, voordat het expliciet werd opgenomen in de RVV. Bij de milieuzones voor bestel- en personenauto's werd dat de afgelopen jaren ook zo gedaan. De gemeente Amsterdam kent een milieuzone voor brom- en snorfietsen.

⁸ Besluit van 29 oktober 2019 tot wijziging van het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990, het Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer en het Kentekenreglement in verband met de harmonisatie van milieuzones. In dit besluit worden bestelauto's aangeduid als 'bedrijfsauto's', met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.

2.3.2 Toelatingsregimes

Vrachtauto's

In het huidige convenant '[Stimulering schone vrachtauto's en milieuzonering](#)' is het toelatingsregime opgenomen dat alleen vrachtauto's (meer dan 3.500 kg) met een Euro IV-motor of nieuwer de milieuzone in mogen⁹. Dit regime is in de landelijke regelgeving opgenomen (groene zone) en kan gehanteerd worden tot 2022. Met ingang van 2022 is dit regime niet meer mogelijk. Vanaf dan zijn alleen vrachtauto's met een Euro VI motor toegestaan in de milieuzone (paarse zone). Een milieuzone voor vrachtauto's kan ook in combinatie met bussen ingevoerd worden, daar komt een gezamenlijk bord voor beschikbaar.

Figuur 3. Bebording milieuzone vrachtauto's

Bord	Omschrijving	C22a4
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor vrachtauto's emissieklasse 4 tot en met 6	
Bord	Omschrijving	C22a5
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor vrachtauto's emissieklasse 6	

De Euronorm of Euroklasse betreft de Europese emissiestandaard voor de emissienorm voor voertuigen. De emissiestandaard wordt voortdurend strenger: voertuigen mogen steeds minder schadelijke stoffen uitstoten. De Euroklasse is een indeling op basis van de mate van uitstoot van vervuilende stoffen. De Euroklassen gelden per voertuigcategorie. Bij bestel- en personenauto's worden de klassen aangeduid met cijfers (Euro 0, 1 t/m 6) voor vrachtauto's en bussen wordt een Romeinse nummering (Euro 0, I t/m IV) gebruikt. Voor de numerieke waarden geldt: hoe hoger het getal, des te minder uitstoot van vervuilende stoffen.

Personen- en bestelauto's

Voor personen- en bestelauto's¹⁰ voorziet de landelijke regelgeving in de onderstaande toelatingsregimes. Gemeentes kunnen zelf afwegen welk regime ze hanteren en moeten daarbij op basis van de lokale situatie de effectiviteit en proportionaliteit onderbouwen.

- Met ingang van 2020, tot 2025:
 - o 'gele zone': alleen toegang Euro 3 of hoger (voertuigen van na 31-12-1999), dit toelatingsregime is per 2025 niet meer mogelijk;
 - o 'groene zone': alleen toegang Euro 4 of hoger (voertuigen van na 31-12-2004).
- Met ingang van 2025:
 - o 'groene zone': alleen toegang Euro 4 of hoger (voertuigen van na 31-12-2004);
 - o 'blauwe zone': alleen toegang Euro 5 of hoger (voertuigen van na 31-8-2009)

⁹ Het gaat hier dan om vrachtauto's die na grofweg 2006 nieuw zijn verkocht en voor het eerst in gebruik genomen.

¹⁰ In de landelijke regelgeving worden bestelauto's aangeduid als bedrijfsauto's, met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.

Figuur 4. Bebording milieuzone personen- en bestelauto's

Bord	Omschrijving	C22a1
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor personen- en bedrijfsauto's emissieklasse 3 tot en met 6	

Bord	Omschrijving	C22a2
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor personen- en bedrijfsauto's emissieklasse 4 tot en met 6	

Bord	Omschrijving	C22a3
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor personen- en bedrijfsauto's emissieklasse 5 en 6	

Voor een milieuzone voor personen- en bestelauto's komen alleen gezamenlijke borden beschikbaar, geen borden voor afzonderlijke invoering van een milieuzone voor personenauto's of bestelauto's.

Bussen

Voor bussen is in de landelijke regelgeving een vergelijkbaar regime opgenomen als voor vrachtauto's. Een milieuzone voor bussen kan ook in combinatie met vrachtauto's ingevoerd worden, daar komt een gezamenlijk bord voor beschikbaar.

Figuur 5. Bebording milieuzone bussen.

Bord	Omschrijving	C22a6
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor bussen emissieklasse 4 tot en met 6	

Bord	Omschrijving	C22a7
	Onderbord bij bord C22a: milieuzone toegankelijk voor bussen emissieklasse 6	

Nul-emissiezone

Gemeenten krijgen vanaf 2025 de mogelijkheid om een nul-emissie zone voor vracht- en bestelauto's in te stellen¹⁰, ook wel 'ZE-zones' genoemd. Daar mogen alleen voertuigen in rijden die geen uitlaatmissies van broeikasgassen, verontreinigende gassen en stofdeeltjes veroorzaken. Hiermee wordt invulling gegeven aan de afspraken over nul-emissiegoederenvervoer in stadscentra in 2025, zoals opgenomen in de Green Deal Zero Emission Stadslogistiek¹¹.

Figuur 6. Bebording nul-emissiezone bestel- en vrachtauto's

			Gesloten voor bedrijfs- en vrachtauto's vanwege nul-emissiezone
Bord	Omschrijving	C22c1	
			Onderbord bij bord C22c: nul-emissiezone toegankelijk voor emissieloze bedrijfs- en vrachtauto's
Bord	Omschrijving	C22d	
			Einde geslotenverklaring nul-emissiezone

2.3.3 Evaluatie

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat is van plan om het systeem van geharmoniseerde milieuzones naar verwachting in 2022/2023 te evalueren. Daarbij komen aan bod de ontwikkeling in het aantal ontheffingen (voor ontheffingen zie paragraaf 6.2), de veranderingen in de samenstelling van het wagenpark en op welke termijn voertuigcategorieën als taxi's en personenauto's aan de nul-emissiezone kunnen worden toegevoegd.

¹¹ De reikwijdte van de nul-emissiezone voor bestelauto's is bij de laatste wijziging van het RVV ingeperkt tot bestelauto's die bedrijfsmatig in gebruik zijn.

2.4 Effecten van huidige milieuzones

Vrachtauto's

Drie jaar na invoering van de milieuzone voor vrachtauto's in 11 steden (zie tabel 1) is een onderzoek naar de effecten in de praktijk uitgevoerd (Goudappel Coffeng, Buck Consultants, 2010). De effecten zijn gebaseerd op de in de praktijk waargenomen samenstelling van vrachtwagenparken (registratie kentekens) voor en na invoering van de milieuzone en modelberekeningen op basis van die vrachtwagenparken. Uit het onderzoek volgt dat, door invoering van de milieuzone, het aantal voertuigen dat niet aan de toelatingseisen voldeed, ongeveer 3 jaar na invoering, gehalveerd was (gemiddeld beeld over de betreffende steden). Gemiddeld genomen voldeed 25% van de waargenomen vrachtauto's niet aan de toelatingseisen. Ongeveer 1/3 daarvan had een ontheffing (vanwege bijzonder voertuig of vanwege landelijke of lokale ontheffing). De overige 2/3 was in overtreding (ongeveer 1 op de 6 vrachtauto's). In steden waar sprake was van handhaving met camera's, bleek het percentage overtreders duidelijk lager (75% tot 80% lager) dan steden waar steekproefsgewijs gecontroleerd werd door bijzondere opsporingsambtenaren (boa's). Voor de Amsterdamse situatie is geconstateerd dat het vrachtwagenpark daardoor niet significant schoner werd. Er werden daar meer ontheffingen dan in de overige steden aangevraagd. Geconcludeerd is dat handhaving en ontheffing communicerende vaten bleken.

Uit modelberekeningen volgde dat de milieuzone in 2010 gemiddeld genomen tot een vermindering van de verkeersbijdrage aan de PM₁₀-concentraties leidde (2 tot 7%). Voor NO₂ zijn in 2010 niet of nauwelijks lagere concentraties vanwege de milieuzone berekend. Geconstateerd is dat dat veroorzaakt werd doordat de nieuwe generatie vrachtauto's destijds nauwelijks minder NO_x uitstootten dan oudere generaties en door de negatieve invloed van roetfilters op de NO₂-concentraties. Hierbij dient de kanttekening geplaatst te worden dat in 2010 nog Euro III-vrachtauto's de milieuzone in mochten mits het voertuig niet ouder was dan 8 jaar en uitgerust met een roetfilter. Sinds is het algemene verbod van kracht voor alle vrachtauto's Euro III en ouder.

Bestel- en personenauto's

Utrecht

Na invoering van de milieuzone voor bestel- en personenauto's (1 januari 2015) is door TNO-onderzoek uitgevoerd naar de effecten (Eijk, Voogt, 2016). Uit het onderzoek blijkt op basis van kentekenonderzoek vóór en een half jaar na invoering van de milieuzone het aandeel van dieselveertuigen die niet in de zone mogen komen¹² met 70% (bestelauto's¹³) tot 80% (personenauto's¹⁴) was afgenomen.

Op basis van de gemeten wijziging van het wagenpark is het effect van de milieuzone op de uitstoot berekend. Daaruit volgt voor EC en PM_{2,5} op de beschouwde onderzoekslocaties een duidelijk lagere uitstoot door het wegverkeer (PM_{2,5} circa 20% minder, EC circa 30% minder, dit zijn totale effecten van de milieuzone voor bestel- en personenauto's). Voor NO_x en NO₂ is de uitstoot ná invoering in dezelfde orde van grootte gebleken als vóór invoering.

Bovenstaande afnames in uitstoot hebben tot lagere bijdragen van het wegverkeer aan concentraties langs de beschouwde wegen geleid. Conform berekeningen van TNO gaat het voor EC om afnames van circa 7% tot 17%, voor PM₁₀ om afnames van 5% tot 10% en voor PM₁₀ om afnames van circa 2,5% tot 4,5%. Voor NO₂ is de verkeersbijdrage ná invoering in dezelfde orde van grootte gebleken.

Aanvullend zijn door TNO-metingen van de EC-concentraties in de milieuzone uitgevoerd. De metingen laten zien dat de EC-concentraties ná invoering gemiddeld genomen met circa 16% zijn afgenomen. TNO geeft aan dat via de gehanteerde complexe analyse methodiek en de onzekerheden daarin, de gemeten daling van EC-concentraties niet zonder meer aan de milieuzone toegeschreven kan worden.

¹² Datum Eerste Tenaamstelling vóór 1 januari 2011, globaal Euro 0-2.

¹³ Ten opzichte van alle diesel bestelauto's: aandeel voor in invoering was circa 6,6%, half jaar na invoering circa 2%.

¹⁴ Ten opzichte van alle diesel personenauto's: aandeel voor in invoering was circa 3%, half jaar na invoering circa 0,5%.

Rotterdam

Na invoering van de milieuzone voor bestel- en personenauto's (1 januari 2016) is door de gemeente Rotterdam en de milieudienst DCMR onderzoek uitgevoerd naar de effecten (gemeente Rotterdam, 2017). Uit het onderzoek blijkt op basis van kentekenonderzoek vóór en 11 maanden na invoering van de milieuzone dat het aandeel van voertuigen die niet in de zone mogen komen¹⁵ gedaald was met 75% (bestelauto's benzine of LPG) tot 93% (bestel- en personenauto's diesel). Het aantal registraties binnen Rotterdam van voertuigen dat de milieuzone niet in mag is na invoering ongeveer gehalveerd. Dat geldt voor zowel voertuigen die binnen de milieuzone stonden geregistreerd als voertuigen die buiten de zone stonden geregistreerd.

Op basis van de gemeten wijziging van het wagenpark is het effect op de uitstoot berekend. Daaruit volgt voor EC en NO_x op de beschouwde onderzoekslocaties een duidelijk lagere uitstoot door het verkeer: EC circa 19% lager en NO_x circa 7% lager. Het onderzoek van Rotterdam betreft een breder maatregelenpakket¹⁶ dan alleen de milieuzone. Vanwege de gemeten afname van voertuigen die de milieuzone niet in mogen, kunnen de genoemde afnames in belangrijke mate worden toegeschreven aan de milieuzone voor bestel- en personenauto's.

De Rotterdams milieuzone wordt gehandhaafd met camera's. Het percentage overtredingen is van 1,65% in het eerste kwartaal van 2016, afgenomen tot 0,07% in het vierde kwartaal.

2.5 Stimulerings- en compensatieregelingen

Utrecht

Om betreffende voertuigeigenaren tegemoet te komen heeft de gemeente Utrecht een sloop-/stimuleringsregeling aangeboden. Voertuigeigenaren die hun personenauto of lichte bestelauto laten slopen en vervangen door een schoner voertuig (Euro 6 diesel of Euro 3 benzine of schoner) maakten aanspraak op een subsidiebedrag van € 500,- tot € 1.500,- (hoe ouder het voertuig, hoe lager de subsidie). Voertuigeigenaren binnen de milieuzone maakten aanvullend aanspraak op een compensatiesubsidie van € 500,-. Daarnaast werd er voor betreffende voertuigeigenaren die gebruik maakten van de sloopregeling nog subsidie gegeven voor aanschaf van een schonere auto of een schoon alternatief (elektrische fiets, elektrische scooter, OV-abonnement, abonnement deelauto), variërend van € 500 tot € 750. Er zijn 3.457 sloopsubsidies uitgekeerd, waarvoor in totaal zo'n € 4 miljoen aan subsidies is uitgekeerd.

Voor bedrijven was er een stimuleringsregeling voor de aanschaf van vervangende schone bedrijfsvoertuigen (bestel- en personenauto's Euro 6 of elektrisch), variërend van € 1.500 tot € 3.000. Ook voor taxi's was er een stimuleringsregeling voor verschoning (€ 2.700 tot € 4.050). Van deze subsidies is nauwelijks gebruik gemaakt.

Voor vrachtauto's had Utrecht een stimuleringsregeling ingesteld voor aanschaf van een Euro VI voertuig, inclusief tijdelijke ontheffingsmogelijkheid voor de milieuzone.

¹⁵ Diesel bestel- en personenauto's: Datum Eerste Tenaamstelling vóór 1 januari 2011, globaal Euro 0-2. Benzine en LPG bestel- en personenauto's van voor 1 juni 1992.

¹⁶ Naast de milieuzone voor bestel- en personenauto's ook doorzetten sloopregeling, Green Deal Zero Emission 010 Stadslogistiek, plaatsen E-laadpalen, verschonen gemeentelijk wagenpark, de Rotterdamse mobiliteitsagenda, stimuleren van innovatie en gedragsverandering, verschonen brandstoffen bij gemeentelijke vrachtauto's, bussen en scheepvaart.

Rotterdam

Voor betreffende voertuigeigenaren heeft de gemeente Rotterdam een sloopregeling aangeboden, voor zowel bestel als personenauto's. Afhankelijk van het bouwjaar en type voertuig bedroeg het subsidiebedrag

€ 1.000,- tot € 2.500,-. In de sloopregeling is een bepaling opgenomen die voorziet in extra subsidie bij vervanging van het gesloopte voertuig door een volledig elektrisch voertuig of een voertuig op gas (CNG). Met de sloopregeling waren tot april 2017 ruim 5.000 voertuigen gesloopt (de regeling liep nog door tot juni 2017).

Arnhem

Arnhem heeft Bewoners van de milieuzone en zelfstandigen met een éénmanszaak in de milieuzone kunnen in aanmerking komen voor een sloopregeling. Als aan voorwaarden wordt voldaan en een bezitter het voertuig dat de milieuzone niet meer in mag laat demonteren dan kan een subsidie van € 1.000,- aangevraagd worden. In totaal heeft stelt de gemeente daarvoor € 50.000,- beschikbaar.

Amsterdam

In Amsterdam is bij de invoering van de milieuzone brom- en snorfietsen op 1 januari 2018 een compensatieregeling voor bezitters van te oude brom- en snorfietsen opgesteld. Deze regeling was alleen toegankelijk voor mensen met een minimuminkomen (de zogenaamde stadspashouders in Amsterdam). Een aanvrager kon een voucher krijgen waarvoor een e-scooter, e-bike, gewone fiets of OV abonnement kon worden aangeschaft. In totaal was daarvoor € 1 miljoen beschikbaar.

3 Onderzochte milieuzone varianten

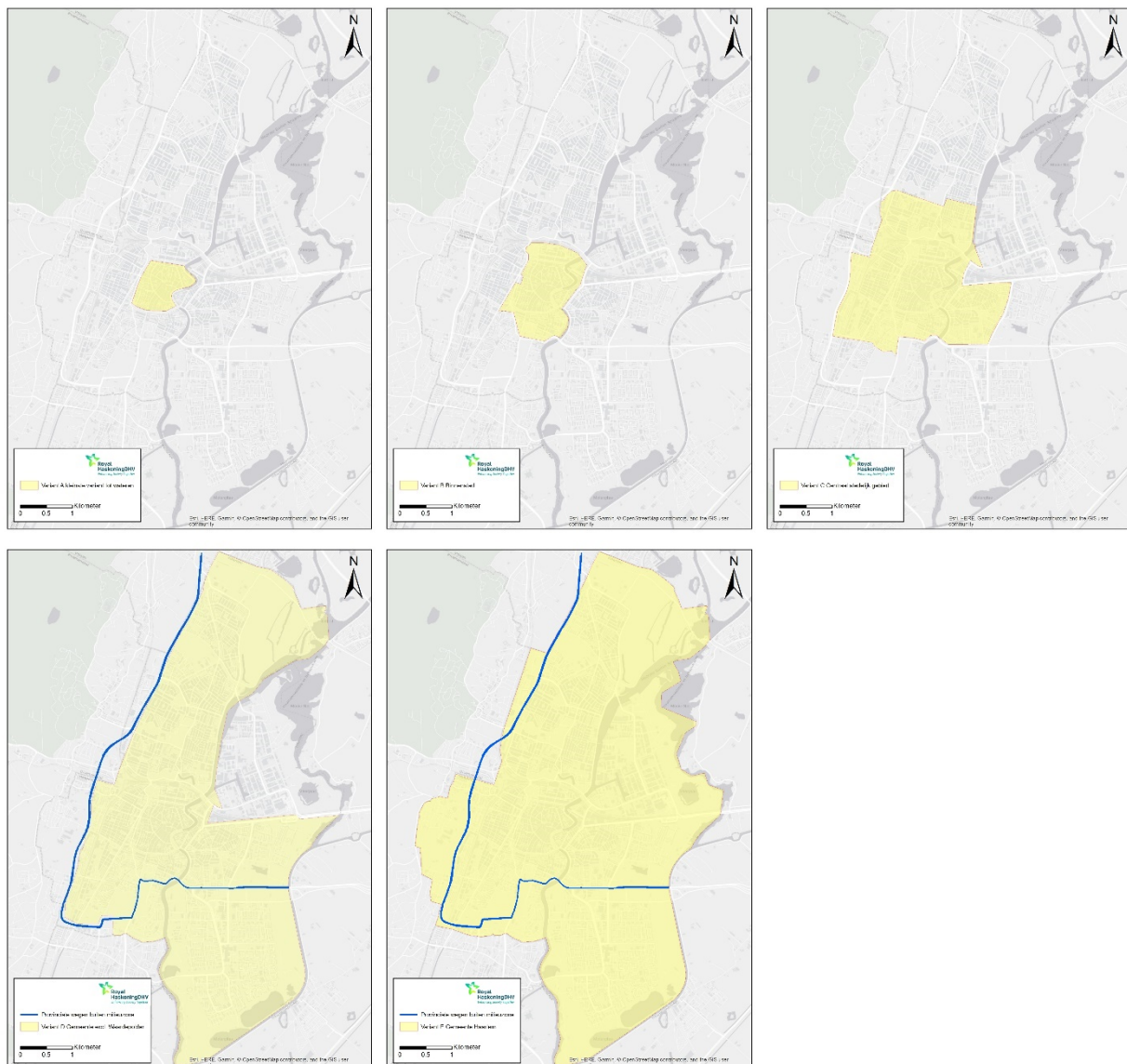
3.1 Geografische omvang en ligging van een milieuzone

In dit onderzoek zijn vijf geografische milieuzone varianten beschouwd. In omvang van klein naar groot zijn dat:

- Variant A kleinste variant tot wateren;
- Variant B Binnenstad;
- Variant C Centraal stedelijk gebied;
- Variant D Gemeente excl. Waardepolder en de provinciale wegen N205 en N208;
- Variant E Hele gemeente Haarlem excl. de provinciale wegen N205 en N208

In onderstaande figuren is de ligging van de varianten in een kaart weergegeven. In bijlage [A2](#) zijn uitvergroete kaartbeelden opgenomen.

Figuur 7. Onderzochte gebiedsvarianten milieuzone Haarlem



3.2 Te weren voertuigen en vervangingsgedrag

De beschouwde maatregelvarianten betreffen het weren van verschillende typen voertuigen binnen het gebied van de milieuzone en sluiten aan bij de landelijke harmonisatie. Voertuigbezitters binnen de te weren categorie zullen over moeten stappen op een nieuwer, schoner voertuig of op een andere vervoerswijze (bijvoorbeeld OV of fiets). In tabel 2 zijn de beschouwde varianten in te weren voertuigen opgenomen. In bijlage [A3](#) is het aangenomen vervangingsgedrag opgenomen. In bijlage [A11](#) is per milieuzone variant het aantal in Haarlem geregistreerde en geweerde voertuigen opgenomen.

Tabel 2. Varianten milieuzone, naar te weren voertuigcategorieën.

Categorie ¹⁷	Jaar	Te weren voertuigen
Personenauto's	2022	Diesel Euro 0-3 (ouder dan 2005/2006)
	2025	Diesel Euro 0-4 (ouder dan 2010/2011)
Bestelauto's	2022	Diesel Euro 0-3 (ouder dan 2005/2006)
	2025	Diesel Euro 0-4 (ouder dan 2010/2011) Alle brandstoffen - 'nul-emissiezone'
Vrachtauto's	2022	Euro 0-V (ouder dan 2014)
	2025	Alle brandstoffen - 'nul-emissiezone'
Brom-/snorfietsen	2022	Twee- en viertakt ouder dan 2011
	2025	Alle brandstoffen - 'nul-emissiezone'

Naast bovenstaande varianten en zichtjaren is ook de variant onderzocht waarbij in 2030 een nul-emissiezone voor alle verkeer wordt ingesteld.

3.3 Overtreding en ontheffing

In de berekeningen is ervan uit gegaan dat 90% van de te weren voertuigen daadwerkelijk geweerd wordt. Voor de resterende 10% is aangenomen dat ze in de milieuzone blijven rijden, hetzij vanwege overtreding, hetzij vanwege ontheffing. Zie verder paragraaf 6.1 over handhaving en 6.2 over ontheffingen.

Voor de nul-emissiezones voor vracht- en bestelauto's is op basis van het Klimaatakkoord aangenomen dat er in de eerste jaren na invoering een overgangsregeling komt waarin de nieuwste voertuigen (Euro VI of 6) nog wel de zone in mogen. Dit betekent dat gedurende de overgangsregeling nog geen maximale verschoning plaatsvindt en daarmee minder effect. Daar is in de berekeningen rekening mee gehouden, zie bijlage [A3](#) voor het vervangingsgedrag en de tijdelijke vrijstelling waar rekening mee gehouden is voor vracht- en bestelauto's.

3.4 Verkeerskundige effecten: uitstraling en omrijden

Qua verkeerskundige effecten kunnen uitstralingseffecten en omrijdbewegingen relevant zijn. De maatregелеffecten zijn berekend binnen de milieuzone. De milieuzone zal ook een uitstralingseffect buiten de milieuzone hebben doordat verkeer met een herkomst of bestemming binnen de milieuzone schoner wordt. Daar waar dit aan de milieuzone gerelateerde verkeer buiten de milieuzone rijdt, zullen er ook effecten optreden (minder uitstoot). Deze positieve uitstralingseffecten zijn niet in dit onderzoek meegenomen¹⁸.

¹⁷ Zie bijlage [A4](#) voor een definitie van de voertuigcategorieën.

¹⁸ In varianten D en E zijn voor de provinciale wegen N205 en N208 wel een uitstralingseffect meegenomen. Dit effect is afgeleid uit het verkeersmodel van de gemeente Haarlem en bedraagt respectievelijk 50% en 60%.

Verkeer dat door een milieuzone rijdt maar er geen herkomst en/of bestemming heeft, kan om een milieuzone heen rijden. Er moeten dan wel reële alternatieven zijn om er omheen te rijden. Wanneer deze alternatieven er zijn, kan het verkeer daar toenemen. Omdat het om verkeer gaat dat de milieuzone niet in mag (oudere dieselloertuigen), kan de uitstoot daar toenemen. Daar staan de positieve effecten uitstralingseffecten dan tegenover.

Uitgangspunt binnen dit onderzoek is dat de effecten van uitstraling en omrijden gelijkwaardig zijn en grofweg tegen elkaar wegvallen. Bij de keuze van een definitieve invoeringsvariant dienen exacte effecten bepaald te worden op basis van gedetailleerde verkeerskundige analyses.

4 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

4.1 Zichtjaren

Centraal zichtjaar in dit onderzoek is 2022, daarvoor zijn effecten in beeld gebracht. Aanvullend is een doorkijk gemaakt naar de effecten van varianten in 2025 en 2030. Voor deze langere termijn geldt dat de onzekerheden in prognoses groter zijn, omdat het verder weg in de tijd is. Bij invoering van varianten op de langere termijn moeten tegen die tijd de effecten in beeld gebracht worden op basis van de dan geldende inzichten en gegevens, bijvoorbeeld over de ontwikkeling van het wagenpark. Besluitvorming tot invoering van een milieuzone moet daarop gebaseerd worden.

4.2 Vaststellen wagenparksamenstelling Haarlem

Voor een nauwkeurige vaststelling van het effect van een milieuzone is inzicht in de samenstelling van het wagenpark nodig. Met de samenstelling wordt bedoeld de verdeling van een voertuigcategorie (vracht, bestel en personen) over Euroklasse¹⁹ (leeftijd) en brandstof (diesel, benzine). Deze wagenparksamenstelling geeft de aantallen van de verschillende voertuigcategorieën en daarmee de hoeveelheid voertuigen waarop een milieuzone betrekking heeft. De wagenparksamenstelling is op elke locatie uniek en kan sterk verschillen. De samenstelling van het wagenpark is essentieel voor het bepalen van de effecten van de milieuzones. Bij een wagenpark dat autonoom al relatief nieuw en schoon is zullen de effecten van een milieuzone op de luchtkwaliteit kleiner zijn dan bij een ouder wagenpark.

Voor dit onderzoek is de wagenparksamenstelling in beeld gebracht met een wagenparkscan. Met deze scan zijn op vier wegen²⁰ gedurende twee etmalen (9 en 10 juli 2019) kentekens geregistreerd. Van deze kentekens zijn bij de Rijksdienst voor het Wegverkeer (RDW) de voertuigcategorie, brandstof, datum eerste toelating en herkomst opgevraagd. De resultaten van de wagenparkscan zijn in bijlage **A1** opgenomen.

Onder invloed van afschrijving en strengere emissienormen vernieuwt en verschoont het wagenpark zich. In welke mate is onzeker, hoe verder in de toekomst hoe groter de onzekerheid. In dit onderzoek is rekening gehouden met deze autonome verschooning op basis van een doorschaling. Dit is gedaan op basis van een directe koppeling tussen de leeftijd van de auto en het betreffende zichtjaar²¹. Daarnaast is rekening gehouden met ingroei van elektrische voertuigen in het wagenpark. Daarvoor zijn aannames gedaan op basis van actuele prognoses en beleid, zie bijlage **A5**. Deze vervanging van brandstof aangedreven door elektrische voertuigen is sterk afhankelijk van hoe de markt (prijsniveau, aanbod) en rijksbeleid (belastingen, aanschafsubsidies) zich ontwikkelen. Zo kunnen de uitkomsten van het klimaatakkoord daar sterk op van invloed zijn. Bijvoorbeeld als dat voorziet in bijvoorbeeld aanschafsubsidies voor elektrische voertuigen voor particulieren. Daar is in dit onderzoek geen rekening mee gehouden.

Voor luchtkwaliteitsberekeningen worden motorvoertuigen onderverdeeld in personenauto's, middelzware vrachtauto's en zware vrachtauto's. De verdeling per wegvak is door de gemeente Haarlem ingevoerd in

¹⁹ Een Euroklasse is een Europese uitstooteis ('typekeuringseis') waaraan voertuigen moeten voldoen om op de markt te verschijnen. Ze zijn vastgesteld om luchtvervuiling door wegverkeer terug te dringen. In de loop der jaren zijn de eisen steeds verder aangescherpt: de eisen voor auto's die vanaf 2014 nieuw op de markt komen, zijn aanmerkelijk strenger dan de eisen voor auto's die bijvoorbeeld voor 2005 nieuw op de markt kwamen. In het algemeen geldt: hoe nieuwer een voertuig, hoe hoger de Euroklasse en hoe strenger de uitstooteis. Zie verder <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0388-wegvoertuigen-naar-milieuklasse>

²⁰ Zijlweg tussen Hoofmanstraat en Spoorwegstraat, Spaarndamseweg, tussen Kloppersingel en Rozenhogenstraat, Amerikweg tussen Kennedylaan en N232, Binnenstad (verschillende locaties).

²¹ Voorbeeld: een in 2019 gescand voertuig heeft een datum eerste toelating van 1-1-2009 en een leeftijd van 10 jaar. Voor het toekomstjaar 2022 (3 jaar later) is dan een registratiedatum 1-1-2012 aangehouden. Dat betekent dat dit voertuig in het zichtjaar 2019 voldoet aan de EURO 4 (vanaf 1 januari 2005) en in 2022 voldoet aan de EURO 5-norm (vanaf 1 januari 2011).

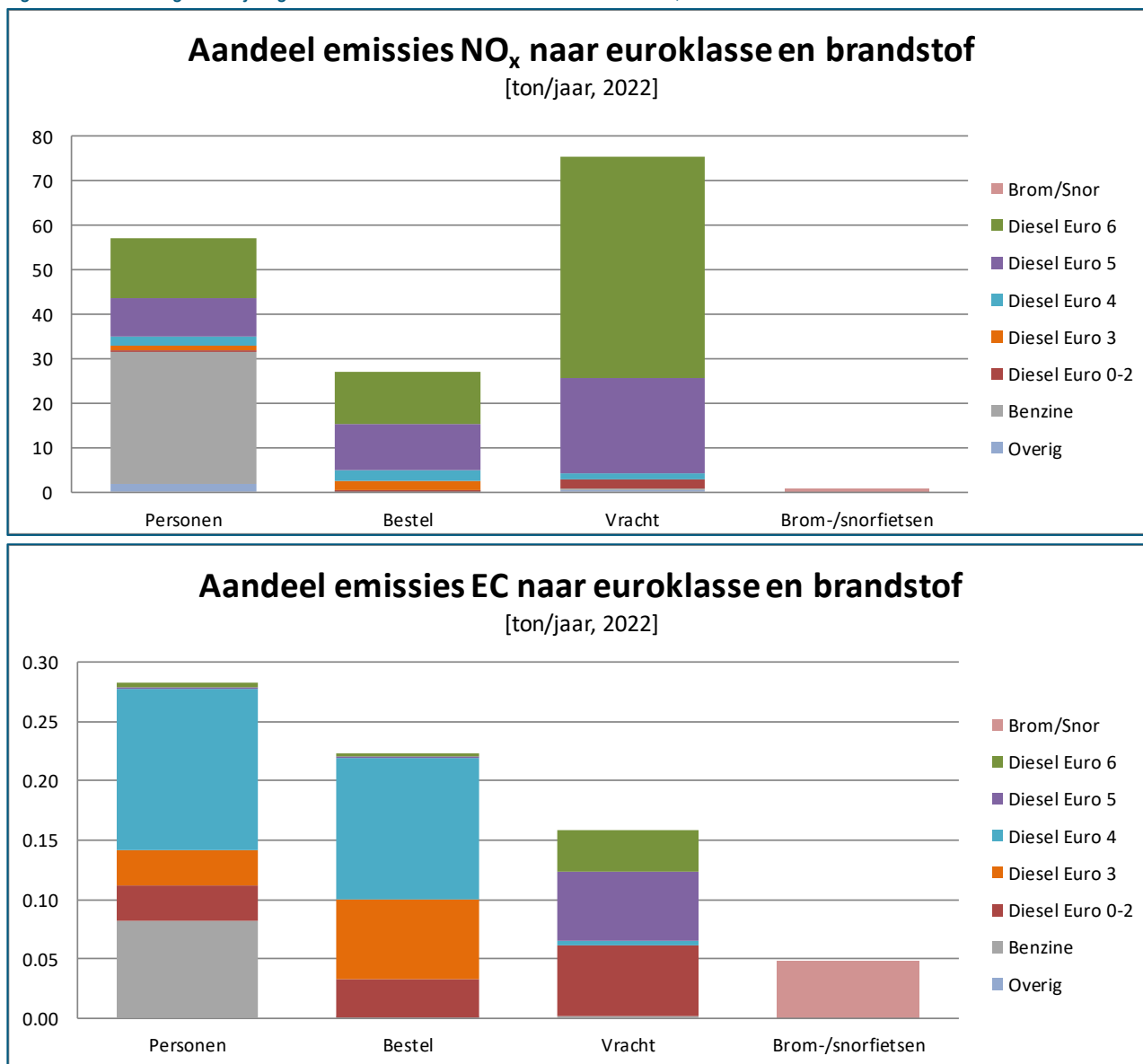
het NSL-monitoringtool. De gegevens uit de wagenparkscan zijn conform deze indeling gebruikt bij de effectbepaling.

Voor de samenstelling van het brom- en snorfietsenpark is gebruik gemaakt van data van het CBS en het TNO-onderzoek Brommers in de stedelijke omgeving (Eijk et al, 2016), zie verder bijlage [A6](#).

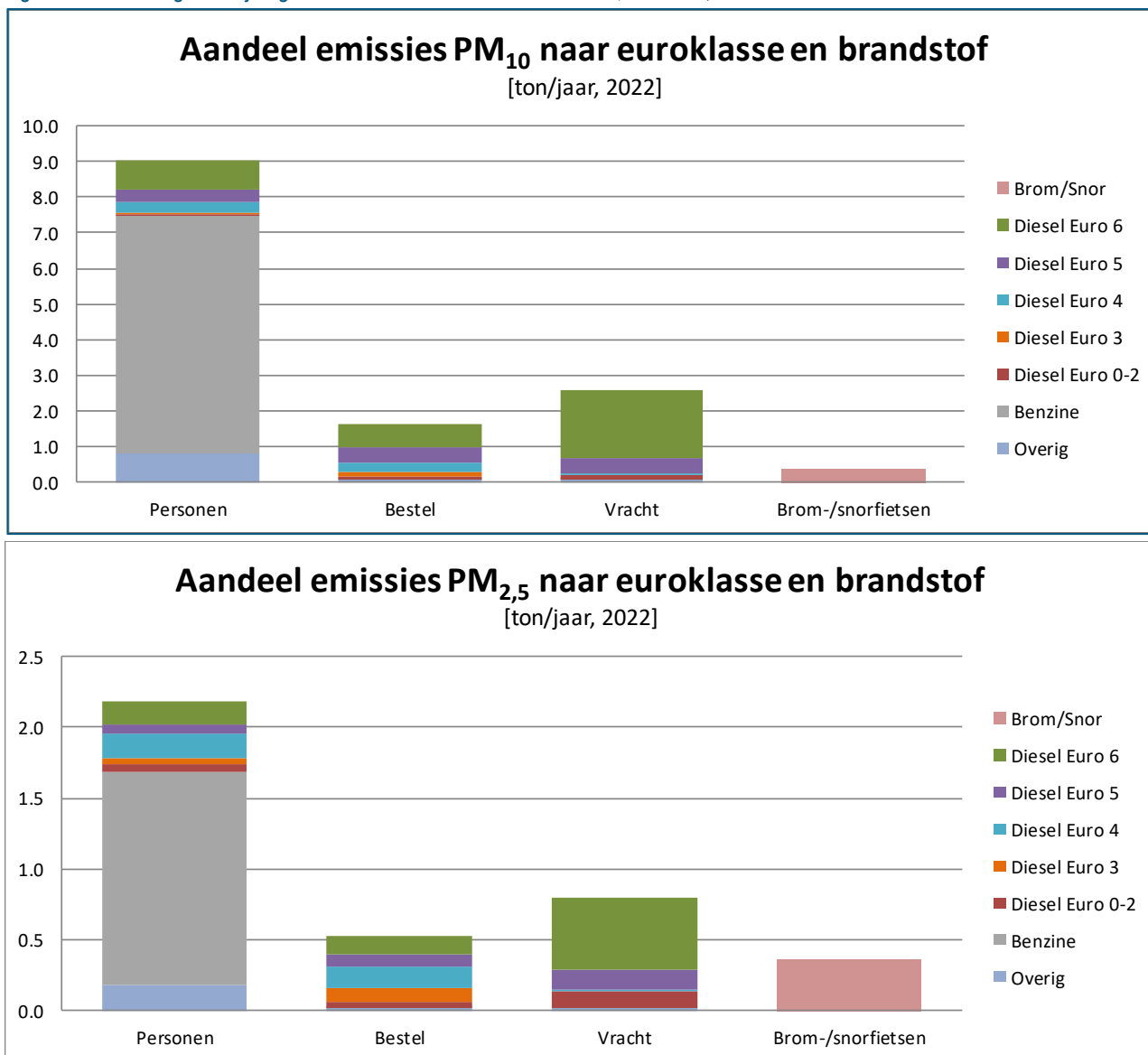
Emissie of uitstoot → de hoeveelheid schadelijke stoffen die, via de uitlaat of door slijtage van wegdek en remmen, in de buitenlucht worden gebracht. Uitgedrukt in de gewichtseenheid (kilo)gram of (kilo)ton.

De wagenparkscan levert actuele informatie over de samenstelling van het verkeer op de Haarlemse wegen. Deze actuele samenstelling is middels het principe van doorschaling²¹ vertaald naar het zichtjaar 2022. De samenstelling in 2022 is gecombineerd met de voertuigaantallen en wegen uit de NSL-Monitoringstool die voor dit zichtjaar geïnterpoleerd zijn uit de jaren 2020 en 2030. Hieruit volgt de gecumuleerde emissie per voertuigtype, brandstofsoort en euroklasse, die per luchtverontreinigende stof opgenomen in onderstaande figuren met de verdeling van emissies in 2022.

Figuur 8. Verhoudingen in bijdragen aan verkeersemissies NO_x en EC Haarlem, indicatie 2022.



Figuur 9. Verhoudingen in bijdragen aan verkeersemissies PM_{10} en $PM_{2,5}$ Haarlem, indicatie 2022.



In de gemeente Haarlem rijden relatief veel (oude) benzine auto's (15% van het totaal). Dit zorgt voor een hoge NO_x -bijdrage van benzine personen auto's. In Haarlem rijden nauwelijks EURO III vrachtauto's, de bijdrage van EURO 0-II vrachtauto's in Haarlem is juist weer opvallend hoog. In verhouding tot personenauto's is het aandeel van de emissies door vrachtauto's in de gemeente Haarlem relatief laag.

4.3 Effectberekeningen

Op basis van de wettelijke standaardrekenmethodieken rapporteert de [NSL-Monitoringstool](#) jaarlijks concentraties stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀, PM_{2,5}) en prognoses voor toekomstige jaren, waaronder binnen de gemeente Haarlem. Deze concentraties en onderliggende gegevens zijn als vertrekpunt van de effectberekeningen gebruikt en vormen de referentiesituatie in het onderzoek²².

De NSL-Monitoringstool bevat een selectie van wegen in Haarlem met een relevante verkeersbelasting. Met deze selectie kan een voldoende representatief beeld van de effecten van een milieuzone worden gegeven. In de Monitoringstool zijn verkeersgegevens opgenomen voor de jaren 2020 en 2030. De verkeersgegevens en concentratiebijdragen in 2022 en 2025 zijn afgeleid op basis van een lineaire interpolatie tussen de zichtjaren 2020 en 2030. Hieruit volgt, per zichtjaar, een gemeentedeekkend beeld van de concentraties voor de verschillende stoffen. Hieruit zijn de deelbijdragen voor vracht-, bestel- en personenauto's afgeleid.

Concentratie → De hoeveelheid schadelijke stoffen per eenheid van volume in de buitenlucht opgenomen zijn. Uitgedrukt in microgrammen met kubieke meter (µg/m³).

De effecten van de milieuzones op de concentraties zijn berekend door de bijdrage van het wegverkeer, zoals gerapporteerd in de NSL-Monitoringstool, te schalen met de berekende effecten van de milieuzone op de uitstoot door het wegverkeer. Voor het doel van deze effectberekening op de luchtkwaliteit een gebruikelijke werkwijze met voldoende nauwkeurige benadering.

4.3.1 Schalingsmethodiek

De effecten van de milieuzone zijn bepaald door de concentratiebijdrage van de verschillende voertuigtypen uit de NSL-Monitoringstool te schalen met de in dit onderzoek berekende schalingsfactoren. De schalingsfactoren betreffen de verhouding van de emissies in de situatie met en de situatie zonder milieuzone. De schalingsfactoren volgen uit de wagenparksamenstelling en bijbehorende emissies in de referentiesituatie (autonome ontwikkeling, zonder milieuzone variant) enerzijds en de situatie met milieuzone variant anderzijds. De afleiding van deze schalingsfactoren wordt middels onderstaand voorbeeld uitgelegd. In bijlage [A7](#) zijn tabellen met schalingsfactoren opgenomen.

²² De berekeningen zijn gebaseerd op de achtergrondconcentraties en emissiefactoren voor wegverkeer van maart 2019.

Rekenvoorbeeld afleiding schalingsfactoren

In een bepaalde milieuzone worden vrachtauto's met euronorm 3 en ouder uitgesloten. De wagenparksamenstelling laat zien dat dit in de autonome situatie 25% van de vrachtauto's betreft. Aangenomen wordt dat deze vrachtauto's vervangen worden door nieuwere exemplaren met lagere emissies, verdeeld over de overige klassen. Van elke euroklasse zijn de werkelijke voertuigemissiefactoren beschikbaar (Klein et al, 2019) en de invoering van de zone leidt tot de wagenparken en bijbehorende emissiefactoren uit onderstaande tabel.

Bepaling schalingsfactor (fictief voorbeeld).

Euroklasse	Emissiefactor	Wagenpark Autonoom	Emissiefactor Autonoom [gram/km]	Wagenpark na invoering zone	Emissiefactor Na invoering zone [gram/km]
<= Euro 2	10	10%	1.0	0%	0.0
Euro 3	8	15%	1.2	0%	0.0
Euro 4	6	30%	1.8	35%	2.1
Euro 5	4	30%	1.2	40%	1.6
Euro 6	2	15%	0.3	25%	0.5
		Gemiddeld	5.5		4.2

De verhouding tussen de gemiddelde emissiefactoren autonoom en na invoering van de zone bedraagt in bovenstaand voorbeeld ($4,2 / 5,5 =$) 0,8. Dit is de schalingsfactor waarmee de bijdrage van vrachtauto's binnen de zone geschaald wordt. Invoering van de milieuzone leidt in dit voorbeeld dus tot circa 20% minder emissies en verlaging van de verkeersbijdrage van vrachtauto's. Per stof en voertuigcategorie is een eigen schalingsfactor afgeleid. Elke toelatingseis leidt tot een verschillend wagenpark na invoering van de zone en heeft daarmee een eigen schalingsfactor. De schalingsfactor is

4.3.2 Bepaling effecten milieuzone brom- en snorfietsen

De bijdrage en effecten van een milieuzone voor brom- en snorfietsen zijn niet met de hierboven beschreven methode bepaald. Voor deze categorie is geen standaardrekenmethodiek beschikbaar voor het berekenen van concentraties. Emissies kunnen wel berekend worden, op basis van voertuigaantallen en -typen en daarbij behorende emissiefactoren²³. Effecten van een milieuzone voor brom- en snorfietsen zijn daarom alleen op emissieniveau bepaald en gebaseerd op de emissiefactoren en samenstelling die, per leeftijdscategorie, volgen uit onderzoeken van TNO in andere steden (Eijk et al, 2016; Verbeek, 2015). De opbouw van de leeftijdscategorie binnen Haarlem volgt uit een wagenparkscan²⁴ waarin gedurende twee etmalen (9 en 10 juli 2019) kentekens zijn geregistreerd. Van deze kentekens zijn bij de Rijksdienst voor het Wegverkeer (RDW) de voertuigcategorie, brandstof, datum eerste toelating en herkomst opgevraagd. De resultaten van de wagenparkscan zijn in bijlage **A1** opgenomen. Daarnaast is voor inzicht in de schadelijkheid van uitstoot door brom- en snorfietsen gebruik gemaakt van bestaande onderzoeken en wetenschappelijke inzichten.

²³ Een emissiefactor beschrijft de uitstoot per voertuig per verreden kilometer.

²⁴ Zijlweg tussen Hoofmanstraat en Spoorwegstraat, Spaarndamseweg, tussen Kloppersingel en Rozenhogenstraat, Amerikweg tussen Kennedylaan en N232, Binnenstad (verschillende locaties).

4.4 Gezondheidseffecten

Het doel van een milieuzone is om de luchtkwaliteit te verbeteren en daarmee het verminderen van gezondheidsschade (onder andere hart- en vaatziekten en luchtwegaandoeningen) en vroegtijdige sterfte. Er is geen omvattende parameter beschikbaar waarmee de totale gezondheidswinst vanwege een milieuzone in beeld gebracht kan worden. Wel zijn er indicatoren beschikbaar waarmee gezondheidswinst tussen varianten kan worden vergeleken door het effect op vroegtijdig overlijden in beeld te brengen op basis van de relatie tussen blootstelling aan concentraties en de levensduur. In dit onderzoek is daarvoor de door de GGD gerapporteerde dosis-effect-relatie voor EC (roetdeeltjes²⁵) gebruikt: voor een gemiddeld persoon van boven de 30 resulteert elke 1 µg/m³ levenslange blootstelling aan EC in een afname van de levensverwachting van ongeveer 198 dagen (Van der Zee et al, 2016). Omdat bij een milieuzone geen sprake is van levenslange blootstelling aan het effect ervan, is een blootstellingsperiode van 6 jaar aangehouden.

Het effect op vroegtijdig overlijden is berekend op basis van het aantal inwoners van 30 jaar en ouder dat blootgesteld wordt aan concentraties EC ter hoogte van woningen. Hiertoe zijn de woningen uit het BAG-bestand²⁶ die liggen binnen 60 meter van de wegen uit de Monitoringstool gekoppeld aan de effecten op de nabijgelegen rekenpunten. De afstand van 60 meter is het maximale rekenbereik voor lokale wegen conform de wettelijke rekenregels. De emissie is op deze afstand zodanig verdund dat deze niet meer als afzonderlijke bijdrage van deze weg te onderscheiden is. Door de aantallen woningen te vermenigvuldigen met een gemiddeld aantal inwoners van boven de 30 jaar per woning is het aantal blootgestelden bepaald²⁷.

Met het in beeld brengen van het effect op vroegtijdig overlijden is niet een omvattend beeld van de potentiële gezondheidswinst van een milieuzone in beeld gebracht. Het is bedoeld als een indicator van gezondheidseffecten, gebaseerd op epidemiologische studies. Vermindering van verloren levensjaren is slechts een klein deel van de totale gezondheidseffecten van schonere lucht. Voor een individu is naast levensduur vooral een kwaliteit van leven van belang, welke kan worden verbeterd doordat men gezonder ouder wordt als de lucht schoner is.

Bij de vergelijking van de gezondheidseffecten tussen de verschillende (gebieds)varianten wordt het verloren aantal levensjaren als indicator gebruikt.

4.5 Overige aspecten

Voor de overige aspecten die relevant zijn bij instellen van een milieuzone is gebruik gemaakt van expert judgement op basis van ervaringsgegevens in andere steden. Het betreft hier de volgende aspecten:

- handhaving;
- compensatie- en stimuleringsregelingen;
- juridische haalbaarheid;
- implementatietraject.

²⁵ Bij gezondheidsschade zijn vooral roetdeeltjes van belang (CBS, CBS, PBL, Wageningen UR, 2012). Roet bestaat uit hele kleine deeltjes koolstof uit de (onvolledige) verbranding van koolstofhoudende brandstoffen zoals biomassa, hout, gas, kolen, benzine of diesel. Gezondheidskundig onderzoek (Janssen et al, 2011) en luchtkwaliteitonderzoek (Keuken et al, 2011) heeft aangetoond dat concentraties van elementair koolstof (EC) een goede indicatie zijn van de waargenomen gezondheidseffecten in relatie tot de lokale luchtkwaliteit. Tevens hebben de onderzoeken aangetoond dat verkeersemisies de grootste bron van elementair koolstof zijn.

²⁶ BAG: Basisregistraties Adressen en Gebouwen (een digitaal bestand met daarin opgenomen de ligging en functie van gebouwen), versie september 2019.

²⁷ Er is uitgegaan van een algemene waarde van gemiddeld 1,38 inwoners boven de 30 jaar per wooneenheid. Dit is gebaseerd op <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/03759ned/table?dl=2856E>

5 Berekende effecten verschillende milieuzone

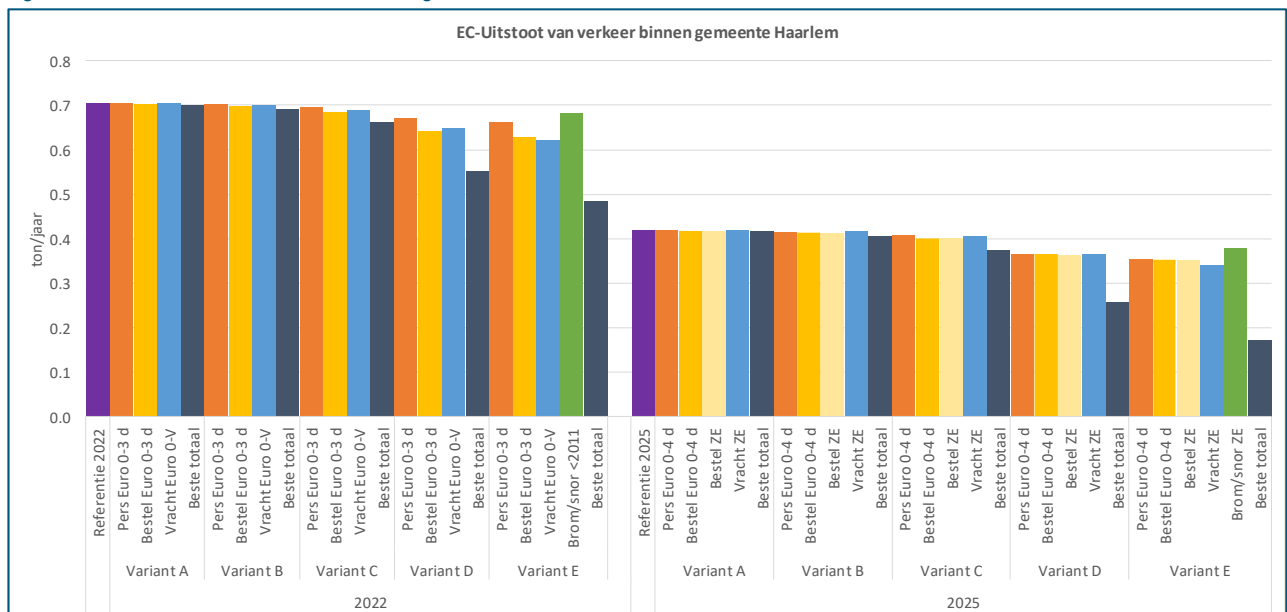
5.1 Effecten op verkeersuitstoot binnen de milieuzone

Onderstaande figuren geven de uitstoot door wegverkeer weer binnen de milieuzone weer voor EC, NO_x, PM₁₀ en PM_{2,5}, voor de verschillende varianten en jaren. De uitstoot die bij ongewijzigd beleid optreedt ('autonome ontwikkeling') is telkens als parase kolom opgenomen.

Het verschil tussen de autonome ontwikkeling en de betreffende milieuzone variant laat zien hoeveel de uitstoot vanwege een variant vermindert: hoe lager een balk, hoe minder uitstoot. Het gaat om een reductie binnen de gehele gemeente Haarlem en wordt per gebiedsvariant weergegeven. In bijlage [A8](#) zijn tabellen met de berekende emissies opgenomen.

EC (roetdeeltjes)

Figuur 10. Uitstoot EC door verkeer, binnen gemeente 2022/2025.



Hieronder genoemde maximale reducties betreffen variant E, een milieuzone binnen de hele gemeente.

• 2022

De figuur laat voor 2022 zien dat met een milieuzone voor alle beschouwde voertuigcategorieën ('beste totaal')²⁸ de verkeersuitstoot van EC binnen de milieuzone grofweg met 32% gereduceerd kan worden. Het gaat dan om een vermindering ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Milieuzone vrachtauto's (alleen nog Euro VI toegestaan) levert het grootste effect op, grofweg 12% minder uitstoot. Een milieuzone waarin bestel- en personenauto's tot en met Euro 3-diesel geweerd worden, levert respectievelijk ongeveer 6% en 11% reductie op. Het weren van brom- en snorfietsen van voor 2011 levert in 2022 een effect op van zo'n 3% EC-reductie.

²⁸ "Beste totaal" betreft het gecumuleerde effect van de verschillende milieuzone's samen. Bij verschillende toelatingseisen wordt alleen het effect van de meest strenge toelatingseis meegeteld.

- Bij 2025 zien we dat de uitstoot van EC op basis van de huidige prognoses autonoom afneemt ten opzichte van 2022 (paarse vlakken in de grafiek). Dat betekent dat een aanscherping van de toelatingseisen nodig is om in 2025 nog effect te behalen met de milieuzone.

NO_x (stikstofoxiden)

[illegible]

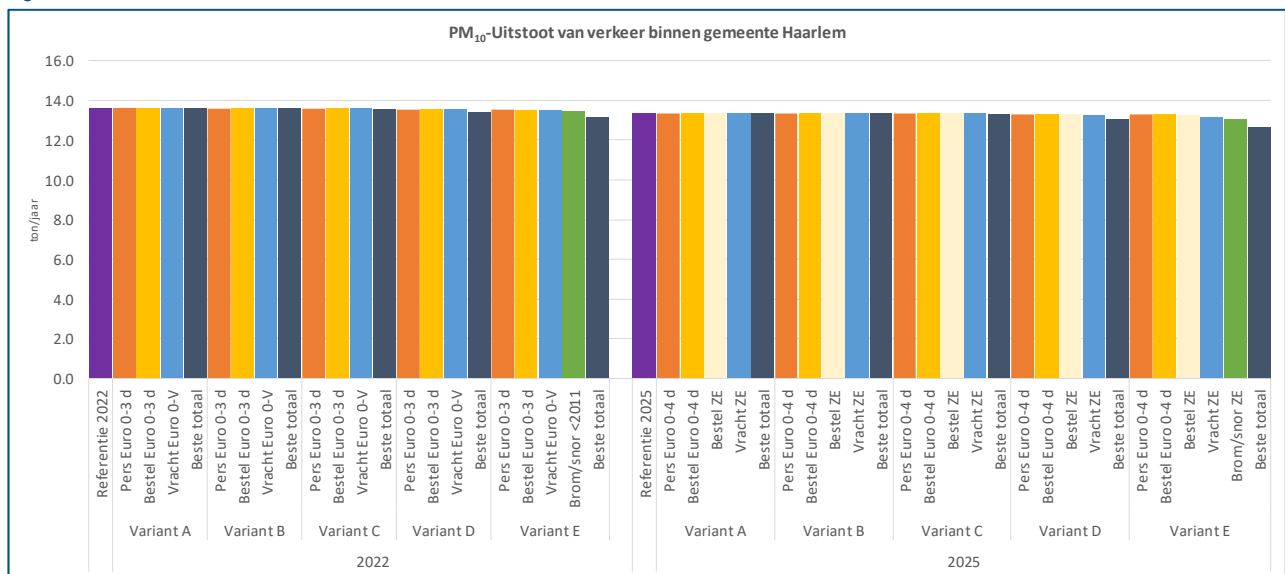
- 2022

²⁹ Dat heeft te maken met 'dieselgate', waarbij gebleken is dat (ook nieuwere) dieselauto's in de praktijk duidelijk meer uitstoten dan is toegestaan op basis van de Europese uitstooteisen, zie bijlage A7. Voor vrachtauto's geldt dat niet omdat deze voertuigen ook op de weg worden getest (RDE-regelgeving). Metingen aan Euro VI-vrachtauto's en trekkers tonen aan dat de NO_x-emissies niet alleen in de testprocedures, maar ook in de dagelijkse praktijk erg laag zijn en onder de emissienorm blijven (GCN-rapportage 2016, RIVM).

Met de onderzochte varianten is in 2025 binnen de milieuzone in totaal ongeveer 20% minder uitstoot van PM_{2,5} mogelijk. Dit is een totaal effect voor alle beschouwde voertuigcategorieën ('beste totaal')²⁸. ZE-zone vrachtauto's en ZE-zone brom- en snorfietsen leveren de grootste effecten, ongeveer 6% respectievelijk 8%. Hierbij is er rekening mee gehouden dat in 2025 de nieuwste Euro VI vrachtauto's nog vrijgesteld zijn om de ZE-zone in te rijden. Na afloop van de overgangsperiode (naar verwachting 2030) worden de maximale effecten met een ZE-zone behaald.

PM₁₀ (fijn stof)

Figuur 13. Uitstoot PM₁₀ door verkeer binnen milieuzone 2022/2025.



- 2022

De figuur laat voor 2022 zien dat met een milieuzone voor alle beschouwde voertuigcategorieën ('beste totaal')²⁸ de verkeersuitstoot van PM₁₀ binnen de milieuzone, beperkt verminderd kan worden (ongeveer 3 á 4%). Het gaat dan om een vermindering ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De effecten komen vooral van vrachtauto's (alleen nog Euro VI toegestaan) en brom- en snorfietsen (alleen voertuigen van 2011 of nieuwer toegestaan).

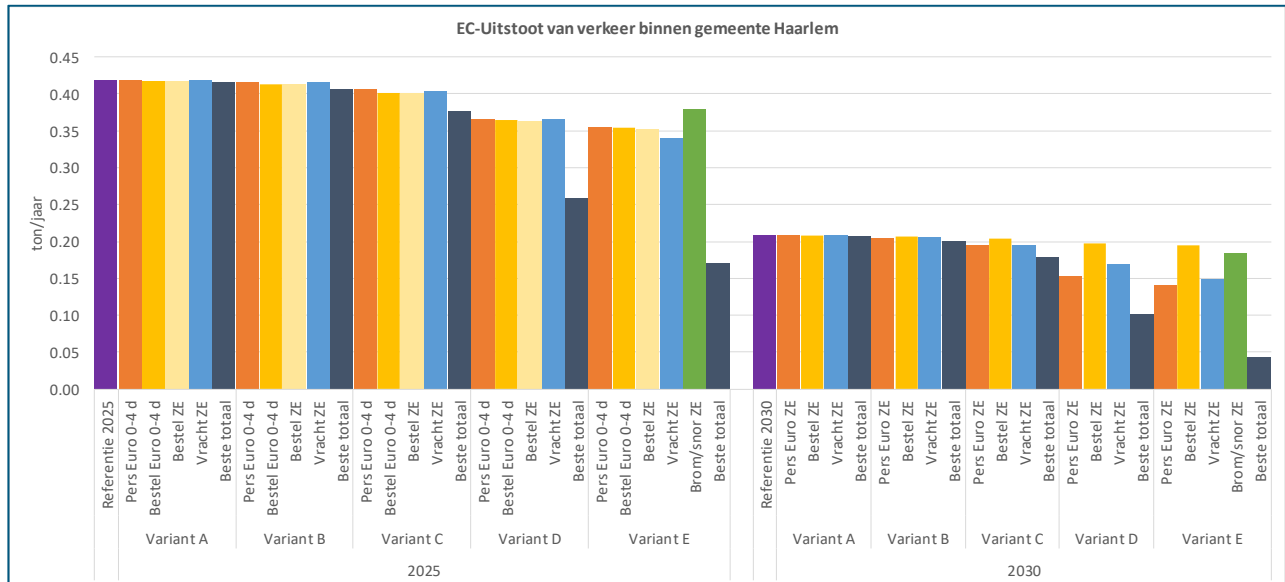
- 2025

Bij 2025 valt op dat de PM₁₀ uitstoot op basis van de huidige prognoses afneemt, maar net als bij PM_{2,5} duidelijk minder dan bij NO_x en EC. Dat komt doordat NO_x en EC geheel uit verbrandingsuitstoot bestaan. Afnemende uitstoot bij wegverkeer komt vooral door optimalisatie in autotechniek (bijvoorbeeld katalysatoren en roetfilters), waardoor verbrandingsuitstoot afneemt. Bij PM₁₀ is er niet alleen uitstoot door verbranding, maar ook door slijtage van remmen, banden en wegdek. Die zijn vooral afhankelijk van de grootte en het gewicht van een voertuig en die nemen over het algemeen niet af, ook niet bij elektrische voertuigen.

Met de onderzochte varianten is in 2025 binnen de milieuzone in totaal ongeveer 5% minder uitstoot van PM₁₀ mogelijk. Dit is een totaal effect voor alle beschouwde voertuigcategorieën ('beste totaal')²⁸. ZE-zone vrachtauto's en ZE-zone brom- en snorfietsen leveren vooral de effecten.

Doorkijk naar 2030

Figuur 14. Uitstoot EC door verkeer binnen milieuzone in 2025/2030

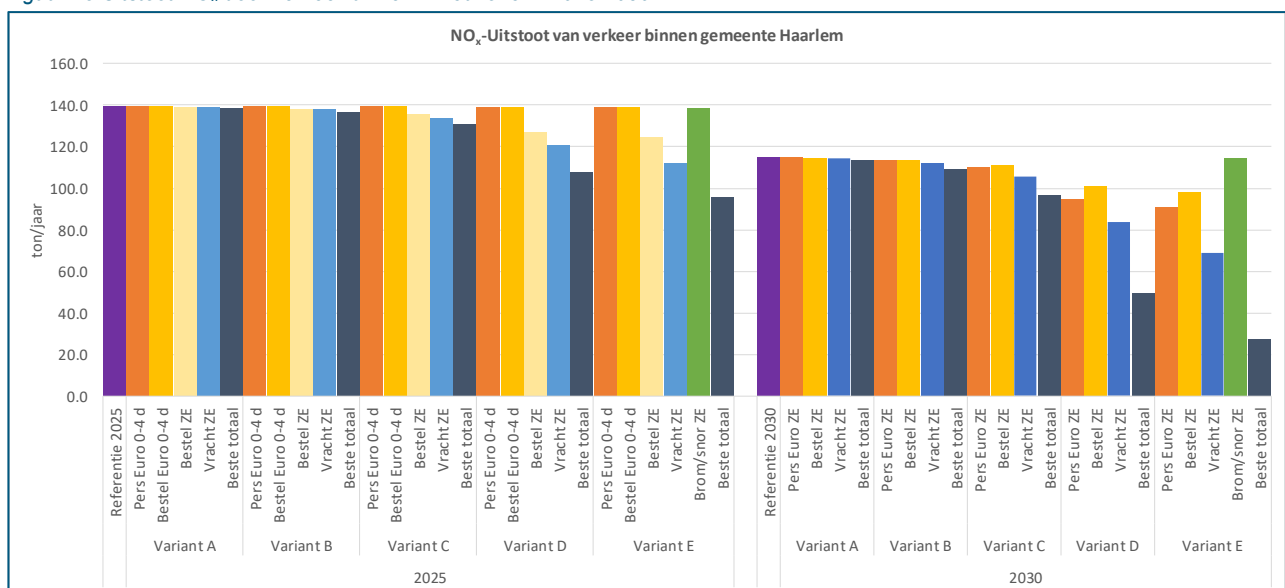


- **EC**

In 2030 zien we dat de uitstoot van EC op basis van de huidige prognoses autonoom afneemt ten opzichte van 2025 (paarse blauwe vlakken in de grafiek). Deze afname wordt veroorzaakt door verschoning van het wagenpark onder invloed van Europese emissie-eisen en ingroei van elektrische voertuigen.

Met de onderzochte ZE-varianten is in 2030 in totaal nog 79% vermindering van de EC-uitstoot mogelijk. Dit is een totaal effect voor alle beschouwde voertuigcategorieën ('beste totaal')²⁸. De ZE-zone personen levert het grootste effect op, grofweg 33% reductie.

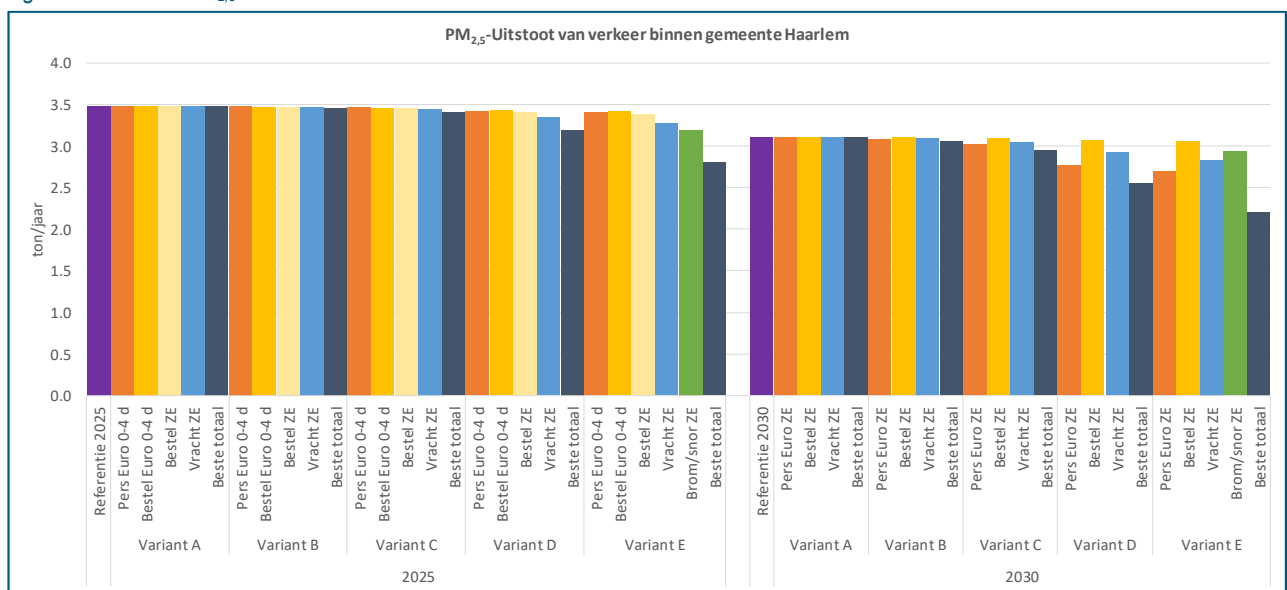
Figuur 15 Uitstoot NO_x door verkeer binnen milieuzone in 2025/2030



In 2030 zien we dat de uitstoot van NO_x op basis van de huidige prognoses autonoom afneemt ten opzichte van 2025. Deze afname wordt veroorzaakt door verschoning van het wagenpark onder invloed van Europese emissie-eisen en ingroei van elektrische voertuigen.

Met de onderzochte varianten is in 2030 binnen de milieuzone in totaal een reductie van ongeveer 76% van de NO_x-uitstoot mogelijk. Dit is een totaal effect voor alle beschouwde voertuigcategorieën ('beste totaal')²⁸. ZE-zone vracht levert het grootste effect op (40% reductie). Hierbij is het uitgangspunt dat er in 2030 voldoende ZE-vrachtauto's beschikbaar zijn en er geen vrijstellingen voor Euro VI-vrachtauto's meer gelden.

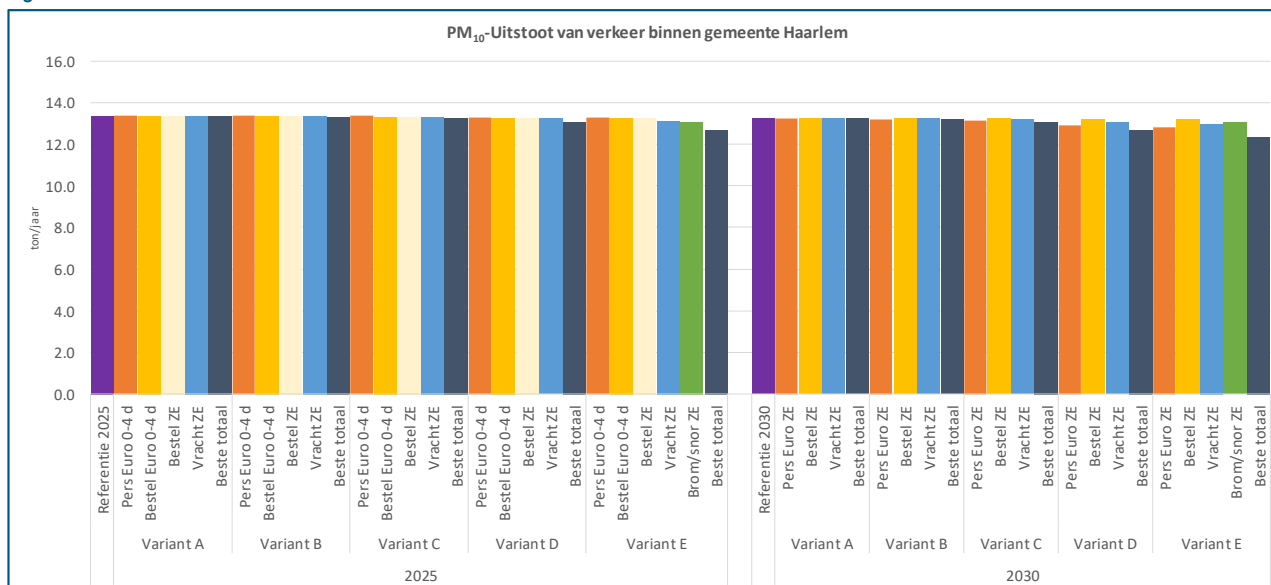
Figuur 16. Uitstoot PM_{2,5} door verkeer binnen milieuzone in 2025/2030



- $PM_{2,5}$

In 2030 zien we, op basis van de huidige prognoses, voor PM_{2,5} een afname van de uitstoot. De uitstoot van PM_{2,5} wordt bepaald door de emissies die vrijkomen bij de slijtage van remmen, banden en wegdek, ook bij het gebruik van elektrische voertuigen. Verbrandingsemissies vormen een beperkt deel van de PM_{2,5}-emissie en de reductie door gebruik van elektrische voertuigen komt daarmee op 29%.

Figuur 17. Uitstoot PM₁₀ door verkeer binnen milieuzone in 2025/2030



• PM₁₀

De uitstoot van PM₁₀ wordt in grote mate bepaald door de emissies die vrijkomen bij de slijtage van remmen, banden en wegdek. Het effect van de afname in verbrandingsemissies door de ingroei van elektrische voertuigen is daarmee beperkt. Met de onderzochte varianten is in 2030 binnen de milieuzone in totaal een reductie van ongeveer 7% van de PM₁₀-uitstoot mogelijk. Dit is een totaal effect voor alle beschouwde voertuigcategorieën ('beste totaal')²⁸.

5.2 Effecten op concentraties

Onderstaande tabel geeft de effecten op de jaargemiddelde concentraties NO₂ en EC weer binnen de milieuzone in 2022. Zowel de maximale als de gemiddelde³¹ effecten binnen de milieuzone worden weergegeven.

Onderin de tabel zijn ook de gemiddelde totale concentraties binnen de milieuzone varianten weergegeven. Het gaat om de gemiddelde waarden over alle beschouwde rekenpunten uit de NSL-Monitoringstool. De totale concentratie bestaat naast de bijdrage van het verkeer ook uit de bijdragen van andere bronnen³² van binnen en buiten Haarlem.

Tabel 3. Effecten milieuzone varianten op jaargemiddelde concentraties, binnen milieuzone.

Jaar	Milieuzone	NO ₂ [µg/m ³]									
		Maximaal					Gemiddeld				
		Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E
2022	Personen Euro 0-3d	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Bestel Euro 0-3d	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Vracht Euro 0-V	0,3	0,4	0,6	0,6	0,6	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
	Totaal	0,4	0,4	0,7	0,7	0,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Totale jaargemiddelde concentraties (binnen betreffende milieuzone)											

³¹ Gemiddeld over alle beschouwde woningen binnen 60 meter van de wegen uit de Monitoringstool.

³² Bijvoorbeeld bouw materieel als kranen, shovels en aggregaten, scheepvaart, houtstook, uitstoot van CV-ketels, industrie.

Binnen milieuzone	21,4	23,1	25,8	25,8	25,8	18,8	19,2	19,4	18,9	18,9
-------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Tabel 4. Effecten milieuzone varianten op jaargemiddelde concentraties, binnen milieuzone.

Jaar	Milieuzone	EC [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]									
		Maximaal					Gemiddeld				
		Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E
2022	Personen Euro 0-3d	0,009	0,011	0,017	0,017	0,017	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005
	Bestel Euro 0-3d	0,016	0,019	0,029	0,029	0,029	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008
	Vracht Euro 0-V	0,018	0,022	0,032	0,032	0,032	0,009	0,009	0,010	0,009	0,009
	Totaal	0,044	0,052	0,077	0,077	0,077	0,021	0,022	0,024	0,021	0,021
Totale jaargemiddelde concentraties (binnen betreffende milieuzone)											
Binnen milieuzone		0,602	0,631	0,691	0,691	0,691	0,557	0,560	0,562	0,547	0,547

De tabel laat zien dat een milieuzone gezien vanuit de totale concentraties waar inwoners aan blootgesteld worden, het grootste effect heeft op EC. Met een milieuzone voor alle bovenstaande categorieën (voor bestel- en personenauto's uitgaand van wagen tot en met Euro 3 diesel) is ter hoogte van de beschouwde woningen een gemiddelde reductie van de totale EC-concentratie mogelijk van gemiddeld ongeveer 4%. Langs drukke wegen kan de reductie oplopen tot boven de 10%. Voor NO₂ kan de reductie op de totale concentraties naar verwachting oplopen tot ongeveer 3%.

5.3 Effecten op vroegtijdig overlijden

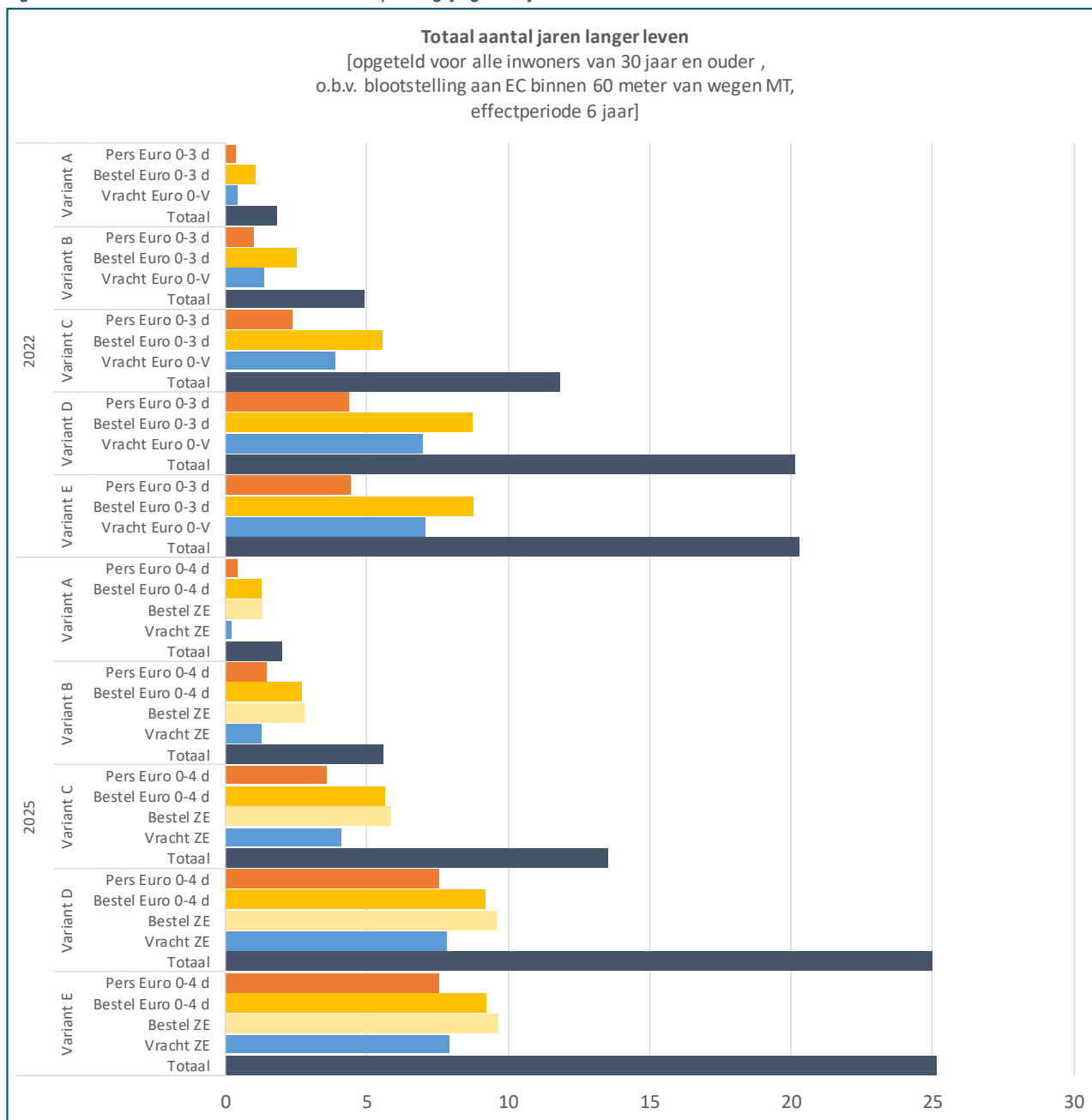
Onderstaande figuren geven de resultaten van de berekening van de effecten op vroegtijdig overlijden weer vanwege blootstelling aan EC. Benadrukt wordt dat de resultaten een gemiddeld beeld geven van de effecten op de levensduur voor inwoners van 30 jaar en ouder. Per inwoner(groep) zullen de resultaten verschillen, afhankelijk van de gevoeligheid van de betreffende inwonergroep voor gezondheidseffecten door blootstelling aan luchtvervuiling. Voor inwoners die dichtbij drukke binnenstedelijke wegen wonen zullen de effecten groter zijn dan voor inwoners die niet vlakbij een drukke weg wonen.

De figuren laten zien dat de totale effecten op vroegtijdig overlijden sterk toenemen naarmate de milieuzone een groter gebied betreft. Dat komt doordat er dan meer inwoners profiteren van de positieve effecten van een milieuzone. Bij een milieuzone binnen de hele gemeente is de potentiële vermindering van vroegtijdig overlijden ongeveer 10 keer zo groot ten opzichte van de kleinste milieuzone "tot wateren".

Logischerwijs nemen de effecten op vroegtijdig overlijden toe met de omvang van de zone. De maximale effecten treden op in variant E waarbij de milieuzone de hele gemeente Haarlem omvat. In variant D vallen nauwelijks extra woningen buiten de zone omdat alleen bedrijventerrein Waardepolder wordt uitgesloten. De effecten op gezondheid zijn daarmee vrijwel gelijk aan die in variant E. Een milieuzone in het Centraal stedelijk gebied (variant C) leidt grofweg tot een halvering van de effecten en met alleen de binnenstad blijft ongeveer een kwart van het gemeentebrede effect over. In de kleinste variant tot de wateren (variant A) heeft de milieuzone een beperkte omvang en daarmee een effect van ongeveer 10% van de gemeente brede zone.

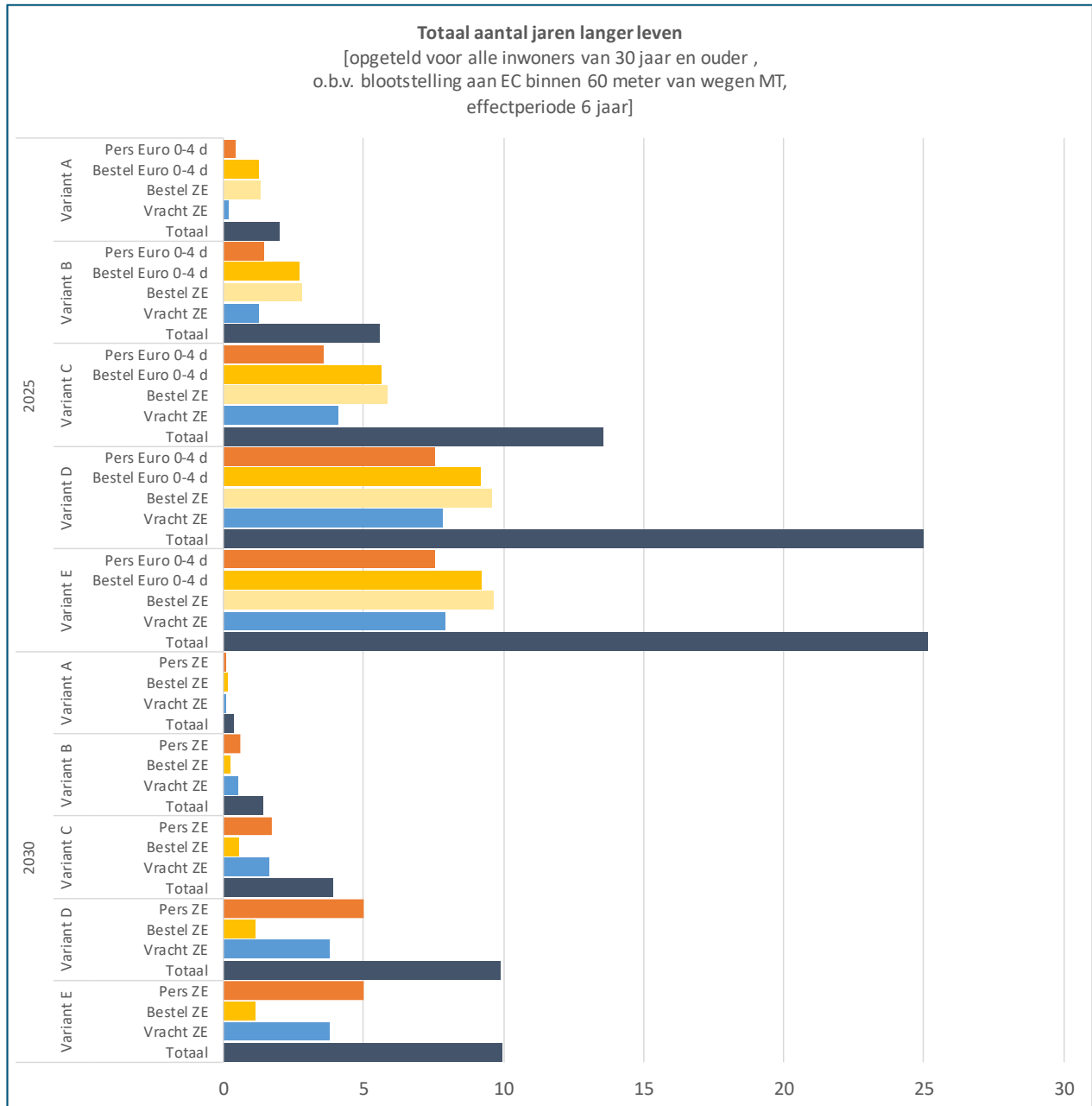
Op locaties binnen een milieuzone waar de luchtvervuiling door binnenstedelijk verkeer het grootst is (woningen dicht langs drukke wegen) kan een milieuzone een grotere bijdrage leveren aan het verlengen van de levensduur van inwoners. In bijlage [A9](#) zijn tabellen met de berekende gewonnen levensjaren opgenomen.

Figuur 18. Effecten van milieuzone varianten op vroegtijdig overlijden 2022/2025.



Doorkijk 2030

Figuur 19. Effecten van milieuzone varianten op vroegtijdig overlijden 2025/2030.



Aantal meegerookte sigaretten

In 2016 hebben GGD Amsterdam, de universiteit van Utrecht (IRAS) en het RIVM een methode ontwikkeld om gezondheidsschade van luchtverontreiniging af te zetten tegen die van (mee)roken, uitgedrukt in aantal (mee)gerookte sigaretten per tijdseenheid. Hiermee kunnen lokale overheden ook de gezondheidswinst door lokale verbetering van de luchtkwaliteit op die manier uitdrukken (Van der Zee et al, 2016).

In het zichtjaar 2022 rookt de gemiddelde Haarlemer, als gevolg van luchtvervuiling, ongeveer 4 sigaretten per dag mee. Als het maximale effect van de invoering van alle milieuzones (tabel 3 en tabel 4) samen in 2022 uitgedrukt wordt in het aantal meegerookte sigaretten per persoon per jaar, bedraagt de afname maximaal 0,3 sigaretten per dag ofwel 112 meegerookte sigaretten per jaar. Dit betreft de straat die het meeste profiteert van deze maatregel (Baljuwslaan). Alleen het invoeren van de milieuzone vracht leidt daar tot een afname van maximaal 37 sigaretten per jaar. De afnames voor bestel en personen bedragen respectievelijk 17 en 10 meegerookte sigaretten per jaar*.

Ook in 2025 zal de gemiddelde Haarlemer ongeveer 4 sigaretten per dag meeroken door luchtvervuiling. Het effect van de invoering van alle milieuzones samen leidt in 2025 tot een maximale afname van 0,4 sigaretten per dag ofwel 137 meegerookte sigaretten per jaar. De nul-emissiezone vracht draagt hieraan het meeste bij met een afname van 80 meegerookte sigaretten per jaar. In 2030 daalt het aantal meegerookte sigaretten door luchtvervuiling naar ongeveer 3 sigaretten per dag. Het effect van de nul-emissiezones voor vracht-, bestel- en personenauto's samen bedraagt in 2030 ongeveer 150 meegerookte sigaretten per jaar. De milieuzone voor personenauto's heeft in 2030 het grootste effect (72 meegerookte sigaretten per jaar).

**De relatie tussen het aantal meegerookte sigaretten en de concentratieafname door invoering van een milieuzone is niet lineair. Het totaaleffect van de milieuzones voor vracht, bestel en personen tezamen is daarom groter dan de som van het effect van de verschillende milieuzones.*

5.4 Effecten milieuzone brom- en snorfietsen

Dit onderzoek laat zien dat met het weren van brom- en snorfietsen van voor 2011 vooral winst te behalen valt met het reduceren van uitstoot van $PM_{2,5}$. Minder uitstoot van schadelijke stoffen betekent in beginsel lagere concentraties in de buitenlucht en daardoor vermindering van gezondheidsschade. Omdat er geen officiële rekenmethodiek is voor het berekenen van concentraties vanwege uitstoot van brom- en snorfietsen, is een berekening van effecten van een milieuzone op concentraties en levensduur, zoals dat voor vracht-, bestel- en personenauto's is gedaan, niet zonder meer mogelijk.

In bijlage **A10** is aanvullende informatie over de uitstoot en schadelijkheid van brom- en snorfietsen opgenomen. Naast stikstofoxiden (NO_x) en fijn stof ($PM_{10}/PM_{2,5}$) stoten brom- en snorfietsen ook relatief veel koolmonoxide (CO) en koolwaterstoffen (THC, waaronder benzeen en tolueen) uit.

Vooraf piekconcentraties op fietspaden als gevolg van brom- en snorfietsen (voornamelijk tweetakt) kunnen zeer schadelijk zijn voor de gezondheid. Waar de potentiële gezondheidseffecten optreden is daarom afhankelijk van waar brom- en snorfietsen rijden. Als er specifieke routes zijn waar voertuigbewegingen van brom- en snorfietsen duidelijk hoger zijn dan in de rest van de stad, dan is langs deze routes de grootste winst te behalen.

6 Overige aspecten

In dit hoofdstuk komen de niet milieutechnische aspecten aan bod die relevant zijn bij het invoeren van een milieuzone. Per aspect is uitgewerkt welke consequenties de instelling van een milieuzone heeft. In bijlage [A12](#) is een algemene beschrijving van milieu- en nul-emissiezones opgenomen.

6.1 Handhaving

Conform de landelijke regelgeving worden milieuzones gehandhaafd op kentekens. Van alle Nederlandse kentekens zijn namelijk Euroklassen en/of datum eerste toelating bekend. Hierdoor hoeven automobilisten geen stickers aan te schaffen en achter de ramen te plakken.

Handhaving kan handmatig plaatsvinden (via politie of buitengewoon opsporingsambtenaren³³ (boa's) op straat) of via camera's met automatische nummerplaatherkenning (ANPR³⁴). Dit kan met vaste camera's, met verplaatsbare camera's of met de inzet van een scanauto. Voor de verwerking van de cameragegevens is het wel van belang dat een boa (al dan niet steekproefsgewijs) geconstateerde overtredingen op de camerabeelden controleert. Er is dus altijd capaciteit van boa's benodigd, ook bij inzet van camera's.

De boetes bij overtreding zijn afhankelijk van het gebruikte bord. Voor het nieuwe landelijke milieuzonebord gaat waarschijnlijk het huidige landelijke tarief gelden (€ 230 in 2018). Voor het (bestaande) C22 bordt geldt een tarief van € 95 en voor het C6 bord een tarief van € 65. Deze boetes worden geïnd door het Centraal Justitieel Incassobureau (CJIB) en zijn geen gemeentelijke inkomsten.

6.2 Vrijstelling en ontheffing

De landelijke regelgeving voorziet voor specifieke categorieën voertuigen in vrijstelling en ontheffing. Vrijstelling betekent dat de milieuzone op een bepaald type voertuig op voorhand niet van toepassing is, een voertuigbezitter hoeft geen actie te ondernemen. Vrijgestelde voertuigen zijn vooralsnog:

- Kampeerwagens/campers, geldend voor een milieuzone waarin de bezitter van het voertuig woonachtig is;
- Klassiekers/oldtimers, het betreft voertuigen van 40 jaar of ouder vallend onder het begrip 'mobiel erfgoed' conform de Erfgoedwet;
- Rolstoeltoegangelijke voertuigen, het betreft voertuigen die in het kentekenregister herkenbaar zijn met de code 'SH'.

Voor vrachtverkeer gelden vooralsnog de volgende vrijstellingen:

- Kraanwagen of mobiele kraan;
- Hoogwerker;
- Betonmolen of betonmixer;
- Betonpomp;
- Brandweerwagen;
- Winkelwagen of voor detailhandel-/expositiedoeleinden;
- Straatveger, straatreiniger, rioolzuiger, kolkenzuiger;
- Gepantserd voertuig.

Naast bovenstaande voertuigtypen zijn er nog andere voertuigen waarop een milieuzone niet van toepassing is. Het gaat om voertuigen die op voorhand niet herkenbaar zijn aan een bijzondere

³³ Een buitengewoon opsporingsambtenaar (boa) is een ambtenaar met opsporingsbevoegdheid. Dat houdt in dat een boa bepaalde strafbare feiten mag opsporen.

³⁴ Automatic NumberPlate Recognition.

aantekening in het kentekenregister. Daardoor is een wettelijk verankerde vrijstelling niet mogelijk, en kan daarvoor op basis van aanvullende informatie over het voertuig en het gebruik ervan een ontheffing verleend worden. Een voertuigbezitter moet dan actie ondernemen en een ontheffing aanvragen.

Voertuigtypen die in aanmerking komen voor een ontheffing kunnen de volgende zijn:

- Voertuigen van gehandicapten die voor meer dan € 500 zijn aangepast. Voor deze voertuigen moet door gemeenten een ontheffing worden verleend, nadat bij de aanvraag de benodigde gegevens zijn verstrekt en gecontroleerd. De ontheffing zal geldig zijn voor het hele land. Dit betekent dat gemeenten voorzien in een uitvoeringssystematiek waarbij een verleende ontheffing automatisch wordt overgenomen door andere gemeenten met een milieuzone.
- Ontheffingen die op dit moment van kracht zijn onder het Convenant stimulering schone vrachtauto's en milieuzonering, en worden voortgezet door middel van een landelijk loket voor ontheffingen bij de Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland. Het gaat daarbij om:
 - o Kermis- en circusvrachtauto's;
 - o Vrachtauto's voor exceptioneel transport;
 - o Verhuisauto's;
 - o Vrachtauto's met een zware laadkraan (hefvermogen 35 tonmeter of meer) en met een datum eerste toelating van 12 jaar of jonger.

Daarnaast kan een gemeente op basis van artikel 87 van het RVV ten allen tijde voor andere categorieën ontheffing verlenen. Ook kan van een "hardheidsclausule" gebruik gemaakt worden. Dat is een mogelijkheid voor een overheidsorgaan om in uitzonderlijke gevallen van dwingende wetgeving af te wijken als het gevolg van toepassing van die regel tot een onvoorzien en onredelijk nadelig gevolg leidt voor een belanghebbende. Bijvoorbeeld: als vanwege invoering van een milieuzone voor een onderneming faillissement dreigt.

Gebruikers van voertuigen die een milieuzone niet in mogen zullen een alternatief moeten zoeken om op de plek van bestemming te komen. Ligt de herkomst of bestemming niet in de milieuzone, dan is een omrijroute een alternatief. Voor voertuigbezitters met een herkomst of bestemming binnen de milieuzone waar ze vaak moeten komen is overstap naar een voertuig die de zone wel in mag het voor de hand liggende alternatief. Met een compensatieregeling of subsidieregeling is financiële tegemoetkoming mogelijk.

6.3 Impact milieuzone op voertuigbezitters

Voor de verschillende milieuzonevarianten (paragraaf 3.1) en toelatingseisen (paragraaf 3.2) is het aantal voertuigeigenaren, dat als gevolg van de invoering van de milieuzone een ander voertuig zou moeten aanschaffen, bepaald. Dit is gedaan op basis van de informatie over geregistreerde voertuigen in de gemeente Haarlem van de Rijksdienst voor Wegverkeer (RDW).

In bijlage **A11** is een overzicht opgenomen van het aantal diesel voertuigen dat in de milieuzones (per specifieke variant) geregistreerd staat en daar geweerd wordt, onderverdeeld in particulier- en bedrijfsbezit³⁵. Deze gegevens zijn op basis van het 'huidige' bezit (juli 2019) in de gemeente Haarlem. Er is onvoldoende inzicht in het aantal bezoekende voertuigen in de stad. Deze zijn buiten beschouwing gelaten.

6.4 Juridische haalbaarheid

Of de onderbouwing van het doel dat een verkeersbesluit voor een milieuzone nastreeft afdoende is, hangt onder meer af van de effectiviteit van het besluit, de zorgvuldigheid van de onderbouwing van het

³⁵ Onderscheid op basis van KVK-nummers, wel een KVK-nummer is een bedrijf, geen KVK-nummer is particulier.

besluit en de weging van alle betrokken belangen. Qua effectiviteit van het besluit speelt bij een milieuzone primair het terugdringen van uitstoot van schadelijke stoffen.

Wettelijke basis voor invoering van een milieuzone

Op grond van de Wegenverkeerswet 1994 (Wvw) kunnen regels worden gesteld voor het voorkomen of beperken van door het verkeer veroorzaakte overlast, hinder, of schade alsmede de gevolgen voor het milieu. Vanwege de koppeling van de Wvw met de Wet milieubeheer, kunnen verkeersbesluiten gericht zijn op beperking van gevolgen voor het fysieke milieu, gezien vanuit het belang van onder andere de bescherming van mensen en de lucht.

Het bevoegd gezag kan met een verkeersbesluit op grond van de Wvw en het daarop gebaseerde Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer (BABW) verkeersborden plaatsen zoals opgenomen in het BABW. Het reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 (RVV) biedt een expliciete basis voor het instellen van milieuzone voor vrachtauto's, bussen, personenauto's en bestelauto's met een dieselmotor die niet aan bepaalde milieutechnische grenswaarden voldoen, daarvoor zijn of komen specifieke verkeersborden beschikbaar.

Ook al voorziet het RVV in wettelijke grondslagen voor het invoeren van een milieuzone, gemeenten moeten op basis van de plaatselijke situatie de effectiviteit en proportionaliteit onderbouwen als zij een milieuzone invoeren. Daarbij moeten ook de gevolgen voor voertuigbezitters betrokken worden. Een zorgvuldige voorbereiding, zorgvuldige afweging van de betrokken belangen en draagkrachtige motivering zijn de basis voor een rechtmatig verkeersbesluit tot instelling van een zone. Of de onderbouwing van het doel dat het verkeersbesluit nastreeft afdoende is, hangt onder meer af van de effectiviteit van het besluit, de zorgvuldigheid van de onderbouwing van het besluit en de weging van alle betrokken belangen. Ook kan van belang zijn of het bevoegd gezag evident betere alternatieven tot zijn beschikking had. Het bevoegd gezag kan aanvullend rekening houden met de belangen en de negatieve gevolgen voor betrokkenen door middel van een 'begunstigingstermijn'³⁶ en het bieden van compensatie. Dit kan bijdragen aan de rechtmatigheid van een verkeersbesluit.

Het is aan het bevoegd gezag om te beoordelen op welke wijze zij gebruik maakt van het instrumentarium dat de Wvw biedt. De Wvw schrijft niet voor dat met een enkel verkeersbesluit meerdere doelen tegelijkertijd moeten worden nagestreefd. Als een verkeersbesluit op meerdere doelen gebaseerd wordt, dan zal het voor elk van die doelen een deugdelijke onderbouwing moeten bevatten die ieder elk voor zich juridisch houdbaar is. Een verkeersbesluit gebaseerd op meerdere doelen, met daardoor een meer uitgebreide onderbouwing, kan een indicatie zijn van een groter (algemeen) belang voor vaststelling van dat verkeersbesluit. Bijvoorbeeld als er sprake is van positieve effecten op het vlak van gezondheid (luchtkwaliteit) én klimaat (CO₂). Een mogelijk voordeel van meerdere doelen is dat wanneer door gewijzigde omstandigheden één van de dragende doelen niet meer door het verkeersbesluit wordt nagestreefd, er wel op de andere doelstellingen teruggevallen kan worden.

Wat betreft de grootte van een milieuzone is het aan gemeenten zelf om dat vast te stellen, daar zijn geen wettelijke richtlijnen voor. Het invoeren van een milieuzone voor vrachtauto's, bestelauto's en/of personenauto's die een hele gemeente beslaat is in Nederland nog niet eerder gedaan. Vanwege de impact daarvan op inwoners is de juridische haalbaarheid daarvan een aandachtspunt. De huidige milieuzones in Nederland zijn allemaal gerelateerd aan (risico op) overschrijding van wettelijke grenswaarden (vooral NO₂). De milieuzone voor brom- en snorfietsen in Amsterdam is de eerste milieuzone die niet primair aan de wettelijke luchtkwaliteitseisen is gerelateerd, maar aan negatieve gezondheidseffecten van koolwaterstoffen en (ultra)fijn stof. Deze zone is gelijk aan de omvang van de bebouwde kom.

³⁶ Een begunstigingstermijn is een (korte) periode waarin een person respijt krijgt om een gebrek op te heffen.

Belangrijk is dat de omvang van de milieuzone gerelateerd moet zijn aan de ondervonden problematiek, het moet aantoonbaar bijdragen aan het doel waarvoor een milieuzone wordt ingevoerd. Als er voor een grote zone wordt gekozen, moet de precieze grens van de zone vanuit dat perspectief worden gezien en zorgvuldig onderbouwd worden.

6.5 Implementatietraject

Voorbereiding, besluitvorming en invoering van een milieuzone bestaat grofweg uit onderstaande stappen en bijbehorend tijdspad, uitgedrukt in maanden doorlooptijd, startend vanaf maand 1.

a. Onderzoek effecten, kosten en consultatie stakeholders (maand 1-4)

Een zorgvuldige voorbereiding, afweging van de betrokken belangen en draagkrachtige motivering zijn de basis voor een rechtmatig besluit tot instelling van een zone. Of de onderbouwing van het doel dat het verkeersbesluit nastreeft afdoende is, hangt onder meer af van de effectiviteit van het besluit, de zorgvuldigheid van de onderbouwing van het besluit en de weging van alle betrokken belangen. Dat maakt een onderzoek naar effecten en consultatie van stakeholders noodzakelijk. Daarnaast zullen de kosten voor invoering en exploitatie van een milieuzone in beeld gebracht moeten worden voor reservering van middelen.

b. Besluitvorming in College en Raad (maand 5-9)

Het gaat hier om achtereenvolgens politiek/bestuurlijke besluitvorming (college- en/of raadsbesluit). Omdat een milieuzone veel belangen kan raken, verdient het aanbeveling om ook consultatie of inspraak te organiseren. In het kader van de “voorzienbaarheid” van de milieuzone verdient het aanbeveling om minimaal 1,5 jaar voor het geplande invoeringsmoment het bestuurlijke – en openbare - besluit tot invoering te hebben genomen.

c. Communicatie (maand 10 - invoering)

Een communicatietraject is nodig om de milieuzone onder de aandacht te brengen van belanghebbenden, zodat zij daar op kunnen anticiperen. Hoe eerder de communicatie start, hoe langer de anticipatietijd. Communicatie over de voorgenomen invoering van de zone kan starten na politieke besluitvorming.

d. Verkeersbesluit en ontheffingenbeleid (maand 10-12)

Formele invoering van de zone vindt plaats via het verkeersbesluit. Voorafgaand of parallel aan het verkeersbesluit zal ook ontheffingenbeleid moeten worden vastgesteld. Dit is veelal een bevoegdheid van het college. Op het verkeersbesluit kan bezwaar en beroep ingediend worden. Het verdient aanbeveling het verkeersbesluit ruim voor geplande invoeringsdatum te nemen.

e. Operationele voorbereiding (maand 10 - invoering)

Dit bestaat uit:

- interne processen: mandatering van juiste diensten en personen voor handhaving, het uitwerken van dienstverlenings- en privacy protocollen etc.;
- inhuren of opleiden van geschikt personeel;
- technische installaties en hulpmiddelen: inkoop en installatie camera's, aanschaf of aanpassing (handhavings)software, bebording³⁷, IT. Afhankelijk van de omvang hiervan kan

³⁷ Aan handhaving en daarmee ook de bebording worden eisen gesteld door het Openbaar Ministerie. Met name de bebording is hierbij een aandachtspunt; deze moet goed zichtbaar en leesbaar zijn. Zeker op wegen waar met hoge snelheden wordt gereden (meer dan 50 km/uur) of op complexe kruispunten kan dat er toe leiden dat borden en onderborden van groot formaat benodigd zijn. Zowel op doorlooptijd als budget kan dit een grote impact hebben.

een (Europese) aanbestedingsprocedure verplicht zijn, het is van belang om daar rekening mee te houden in de planning.

De operationele voorbereiding vindt meestal plaats nadat er een (raads)besluit is genomen en er zekerheid bestaat over de invoering van de zone.

f. Inwerkingtreding milieuzone

Als alle voorgaande stappen goed doorlopen zijn, kan de milieuzone in werking treden. Desgewenst vindt voorafgaand aan daadwerkelijke beboeting eerst een gewenningsperiode plaats waarin overtreders niet direct een boete krijgen maar eerst een waarschuwingsbrief.

Het geschetste traject duurt van stap a. tot en met f. - afhankelijk van eventuele bezwaren en juridische procedures - ongeveer 1 tot 2 jaar.

7 Conclusies

Op grond van de gehanteerde uitgangspunten en aannamen, leidt dit onderzoek tot de volgende conclusies.

2022: Milieuzone leidt tot minder uitstoot en lagere concentraties, vooral van EC

- Met een milieuzone voor alle onderzochte categorieën wegvoertuigen (personen, bestel, vracht, brom- en snorfietsen) is op basis van in dit onderzoek beschouwde varianten in 2022 een totale vermindering van **verkeersuitstoot** mogelijk van zo'n 32% EC, 7% NO_x, 11% PM_{2,5} en 3% PM₁₀. Dit zijn effecten binnen de milieuzone ten opzichte van de autonome ontwikkeling en de verschoning van het wagenpark die zonder milieuzones voorzien wordt.
- De milieuzone vracht (weren tot en met Euro V) levert de grootste uitstootvermindering op, effecten van de milieuzone bestelauto's (weren tot en met Euro 3) zijn vergelijkbaar.
- Bezien vanuit de totale **concentraties** waar inwoners aan blootgesteld worden, heeft een milieuzone het grootste effect op concentraties EC in vergelijking met andere stoffen. Met een milieuzone voor alle categorieën (voor bestel- en personenauto's uitgaand van weren tot en met Euro 3 diesel) is in 2022 ter hoogte van de beschouwde woningen een reductie totale EC-concentratie mogelijk van gemiddeld ongeveer 4%. Langs drukke wegen kan de reductie oplopen tot boven de 10%. Voor NO₂ kan de reductie op de totale concentraties naar verwachting oplopen tot ongeveer 3%.
- De totale **gezondheidseffecten** nemen toe naarmate een milieuzone groter is. Dat komt doordat er dan meer inwoners profiteren van de positieve effecten van een milieuzone. Bij een milieuzone binnen de hele gemeente is de potentiële vermindering van vroegtijdig overlijden 10 keer zo groot ten opzichte van de kleinste milieuzone "tot wateren".
- Dit onderzoek laat zien dat met het weren van brom- en snorfietsen van voor 2011 vooral winst te behalen valt met het reduceren van uitstoot van PM_{2,5}. Voor de overige stoffen zijn de effecten wat betreft brom- en snorfietsen beperkter en voor NO_x verwaarloosbaar. Ze leveren daarentegen wel weer een relatief hoge bijdrage aan concentraties koolmonoxide (CO) en koolwaterstoffen (THC, waaronder benzeen en toluen). Ook zijn brom- en snorfietsen in vergelijking met ander gemotoriseerd verkeer op de weg verantwoordelijk voor de meeste hele hoge pieken ultrafijn stof die zijn gemeten op fietspaden. Dit betekent dat het weren van brom- en snorfietsen ook een maatregel is die kan bijdragen aan het verminderen van blootstelling aan vervuilende stoffen op fietspaden.
- De resultaten voor 2022 geven een voor deze fase voldoende robuuste inschatting van de effecten. Effecten zullen wijzigen al naar gelang er uitgangspunten en aannames wijzigen. Voor besluitvorming over daadwerkelijke invoering van een specifieke milieuzone variant(en) met een verkeersbesluit kan aanvullend onderzoek nodig zijn met verdere detaillering op basis van de besloten voorkeur(en) van de gemeente. Wordt het later ingevoerd dan 2022 dan zullen de effecten – afhankelijk van hoeveel later het ingevoerd wordt– lager uitpakken.

Doorkijk 2025: nul-emissiezones leiden tot verdere vermindering van EC en NO_x, nog wel uitstoot van PM_{2,5}, PM₁₀

- Om effecten te behalen met een milieuzone is vooruit blijven lopen op de autonome verschoning van het wagenpark een voorwaarde. Vanwege de doorgaande autonome verschoning nemen effecten van een milieuzone naar verloop van tijd af. Om effecten te blijven behalen is periodieke aanscherping van toelatingseisen nodig. Landelijke regels zoals opgenomen in het RVV en BABW voorzien in aanscherpingsmomenten.
- Een nul-emissiezone voor vracht- en bestelauto's levert in de milieuzone in 2025 een vermindering van uitstoot EC (35%) en NO_x (30%) op. Voor PM_{2,5} en PM₁₀ gaat het om verminderingen van 9% respectievelijk 2%. Dit komt doordat de uitstoot door slijtage van banden, remmen en wegdek blijft. Hierbij is er rekening mee gehouden dat in 2025 de nieuwste Euro VI-vrachtauto's en Euro 6-bestelauto's nog vrijgesteld zijn om de nul-emissiezone in te rijden. Na afloop van de

overgangsregeling (naar verwachting 2030) worden de maximale effecten met een nul-emissiezone behaald.

- Wat de exacte effecten kunnen zijn van nul-emissiezones na 2025, is sterk afhankelijk van de autonome verschoning van het wagenpark en ingroei van elektrische auto's. Deze ingroei van elektrische voertuigen is sterk afhankelijk van hoe de markt (prijsniveau, aanbod) en rijksbeleid (belastingen, aanschafsubsidies) zich ontwikkelen. Zo kunnen de uitkomsten van het klimaatakkoord daar sterk op van invloed zijn. Bij invoering van milieuzone varianten op de langere termijn moeten tegen die tijd de effecten in beeld gebracht worden op basis van de dan geldende inzichten en gegevens. Besluitvorming tot invoering van een zone moet daarop gebaseerd worden.

Doorkijk 2030: Volledige nul-emissiezones leiden tot sterke vermindering van EC en NO_x, steeds minder effect op PM_{2,5} en PM₁₀

- Een volledige nul-emissiezone levert in 2030 een vermindering van de uitstoot van EC en NO_x (79% en 76%) op. De overblijvende emissies zijn het gevolg van vrijstellingen en ontheffingen. Voor PM₁₀ en PM_{2,5} is het effect van de zones in 2030 zeer beperkt omdat de uitstoot van deze stoffen vooral veroorzaakt wordt door slijtage van asfalt, remmen en banden. Verbrandingsemissies en bijbehorende reducties door schonere (elektrische) voertuigen dragen beperkt bij.
- Nog sterker dan in 2025 zijn de effecten afhankelijk van de autonome ontwikkeling en ingroei van elektrische auto's, prijsniveau, rijksbeleid, belastingen etc.

Een belangrijk aandachtspunt is de periode tussen invoering en aanscherping van de toelatingseisen van een milieuzone. Bij invoering van een zone in 2022 en aanscherping van de toelatingseisen in 2025 moeten betreffende voertuigeigenaren in korte tijd mogelijk twee keer besluiten om hun voertuig te vervangen. Het ministerie van IenW adviseert daarom een zone voor bestelauto's daarom bij voorkeur vanaf 2025 in te voeren. De korte periode tussen invoering en verstrenging bij vrachtauto's wordt gecompenseerd door de vrijstellingsregeling voor de nieuwste Euro VI-voertuigen. Tevens is deze sector goed geïnformeerd en reeds in voorbereiding op het instellen van nul-emissiezones.

Literatuurlijst

Brunekreef, B., S.T. Holgate (2002), Air pollution and health. The Lancet 360.

CBS, PBL, Wageningen UR (2012), Deeltjesvormige luchtverontreiniging: oorzaken en effecten (indicator 0474, versie 08, 1 februari 2012, www.compendiumvoordeleefomgeving.nl)

CBS, PBL, Wageningen UR (2015). Gezondheidseffecten van fijn stof en ozon, 1992 - 2013 (indicator 0340, versie 11, 13 mei 2015). www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag.

CBS, PBL, WUR (2017). Emissies naar lucht door verkeer en vervoer, 1990-2015 (indicator 0128, versie 29, 17 mei 2017). www.clo.nl. CBS, Den Haag; PBL, Den Haag en WUR, Wageningen.

Eijk, A., M. Voogt (2016), Effectmeting milieuzone personen- en bestelverkeer in Utrecht, TNO-rapport TNO2016R10230, TNO, 25 maart 2016.

Eijk, A.R.A., P. van Mensch, R.F.A. Ceulenaere (2016), Brommers in de stedelijke leefomgeving, statusrapport, TNO-rapport TNO 2016 R10093, 13 mei 2016.

Baggen, A.M.M., S. Gunnink, E. Remkes, L. Geelen, R. van der Meulen, L.Haxe, E.J.L. van der Waard (2016), Milieuzone Utrecht, Effectmeting/evaluatie, gemeente Utrecht, 17 mei 2016.

Gemeente Rotterdam (2017), Evaluatie Koersnota Luchtkwaliteit, 19 april 2017.

Gezondheidsraad (2018), Gezondheidswinst door schone lucht, nr. 2018/01.

Goudappel Coffeng, Buck Consultants International (2010), Landelijke effectstudie milieuzones vrachtverkeer, effecten op de luchtkwaliteit, kenmerk ANL005/Bkr/0049, 28 oktober 2010.

Janssen, N.A.H. et al (2011), Black Carbon as an Additional Indicator of the Adverse Health Effects of Airborne Particles Compared to PM₁₀ and PM_{2.5}. Accepted by Environmental Health Perspectives. <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1003369>. Online 2-8-2011.

Keuken, M.P. et al (2009), Emissies, verspreiding en gezondheidseffecten van ultrafijnstof door wegverkeer, TNO-rapport, TNO-034-UT-2009-00308_RPT-ML, februari 2009.

Keuken, M.P. et al (2011), Air quality and health impact of PM₁₀ and EC in the city of Rotterdam in 1985-2008, in Print by Atmospheric Environment 45: 5294-5301.

Klein, J., H. Molnár-in 't Veld, G. Geilenkirchen, J. Hulskotte, N. Ligterink, Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands (2016), (incl. bijbehorende Excel spreadsheet).

Platt, S.M., et al (2014), Two-stroke scooters are a dominant source of air pollution in many cities, Nat. Commun. 5:3749 doi 10.1038/ncomms4749, 13 mei 2014.

RIVM (2016), Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, rapportage 2016, RIVM Briefrapport 2016-0068.

RIVM (2017), Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, rapportage 2017, RIVM Briefrapport 2017-0117.

Royal HaskoningDHV (2013), Evaluatie Milieuzone Leiden; Monitoring 2013, oktober 2013.

TNO (2016), Notitie 'dieselgate', 2016-TL-NOT-0100292998, 6 januari 2016.

Verbeek, M. (2015), Bijdrage van brommers aan de luchtkwaliteit in Amsterdam, TNO-rapport TNO 2015 R11435, 18 december 2015.

VVD, CDA, D66, Christen Unie (2017), Vertrouwen in de toekomst; Regeerakkoord 2017 – 2021, 10 oktober 2017.

Weerd, R. van der, M. Zuurbier (2017), Naar een gezonde lucht in Gelderland – update 2017, gezondheid meewegen in besluitvorming fysieke leefomgeving, september 2017.

World Health Organization (WHO) (2006), Air Quality Guidelines, Global Update 2005.

World Health Organization (WHO) (2014), Ambient (outdoor) air quality and health. Fact sheet No313. Updated March 2014.

Zee, S. van der et al (2016), Kwantificeren van de gezondheidsschade door luchtverontreiniging voor GGD-en, Achtergronddocument behorend bij de rekentool, 30 november 2016.

Zee, S. van der et al (2016), Health risks of air pollution expressed in equivalent numbers of passively smoked cigarettes", Environmental Research, 2016 Jul;148:475-83.
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27136673>

Zuurbier, M. et al (2017), Invloed brommers en scooters op luchtkwaliteit fietspaden, GGD Gelderland-Midden, maart 2017.

Zuurbier, M., J. Willems, I. Schaap, S. van der Zee, G. Hoek (2019), The contribution of moped emissions tot ultrafine and fine particle concentrations on bike lanes.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719324623?via%3Dihub>

Bijlagen

A1 Resultaten wagenparkscan

Documenten

1. Haarlem.Wagenparkscan.Jul2019.Result_A.Zijlweg.pdf
2. Haarlem.Wagenparkscan.Jul2019.Result_B.Spaardamseweg.pdf
3. Haarlem.Wagenparkscan.Jul2019.Result_C.Amerikaweg.pdf
4. Haarlem.Wagenparkscan.Jul2019.Result_D.Binnenstad.pdf
5. Haarlem.Wagenparkscan.Brom.Snorfietsers.Jul2019.Result_K.Schipholweg.pdf

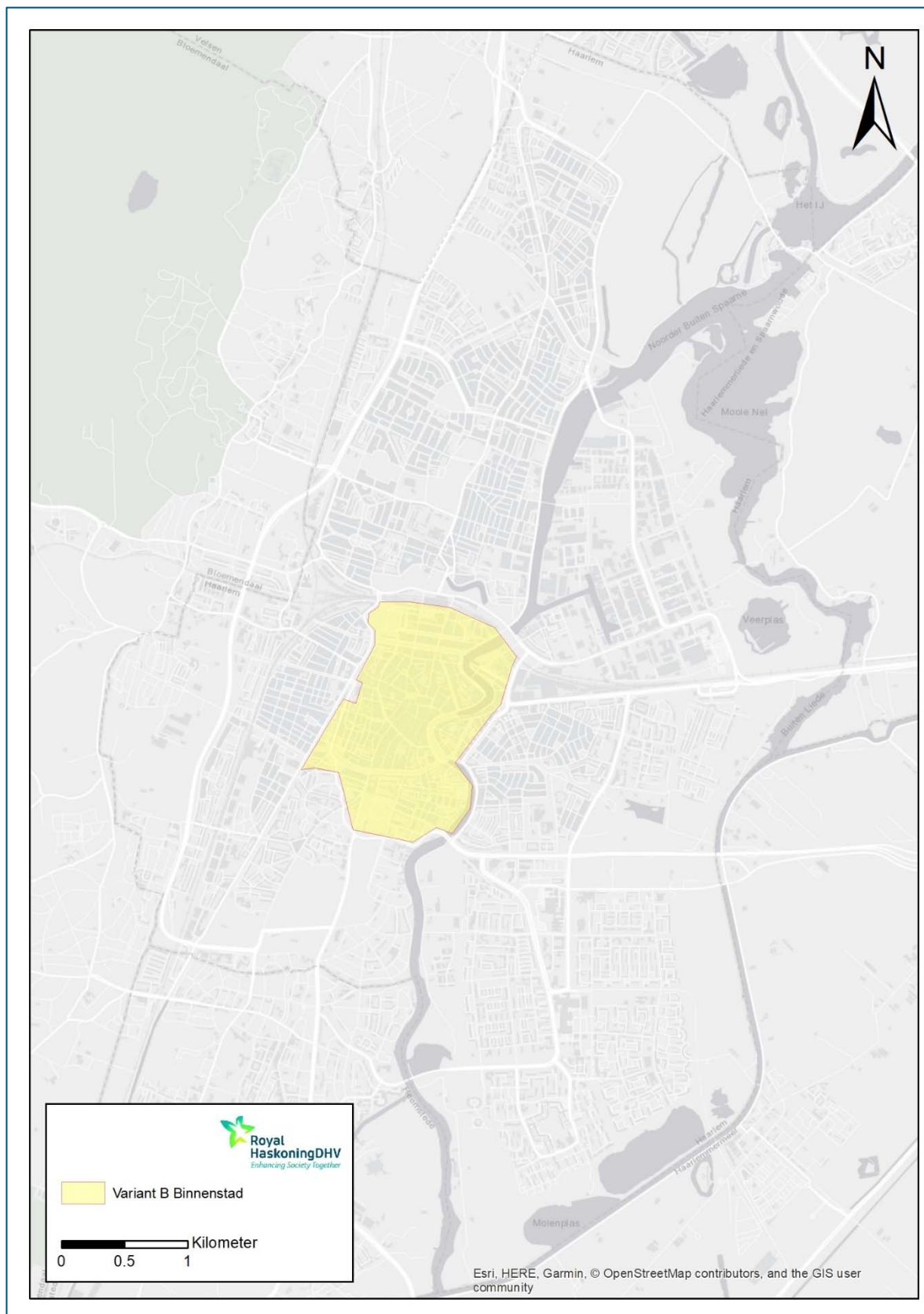
Variant A kleinste variant tot wateren

0 0.5 1 Kilometer

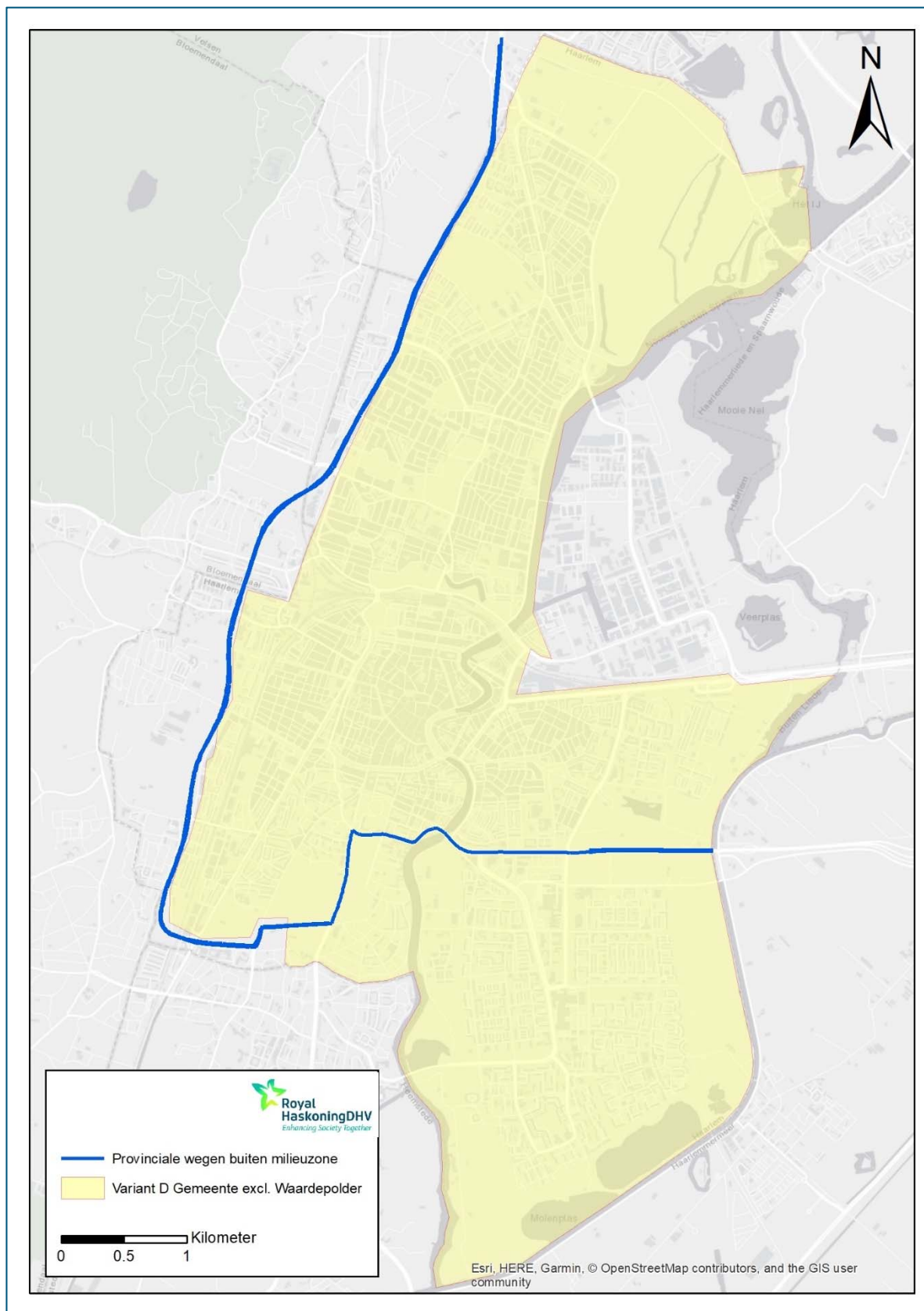
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Esri, HERE, Garmin, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community

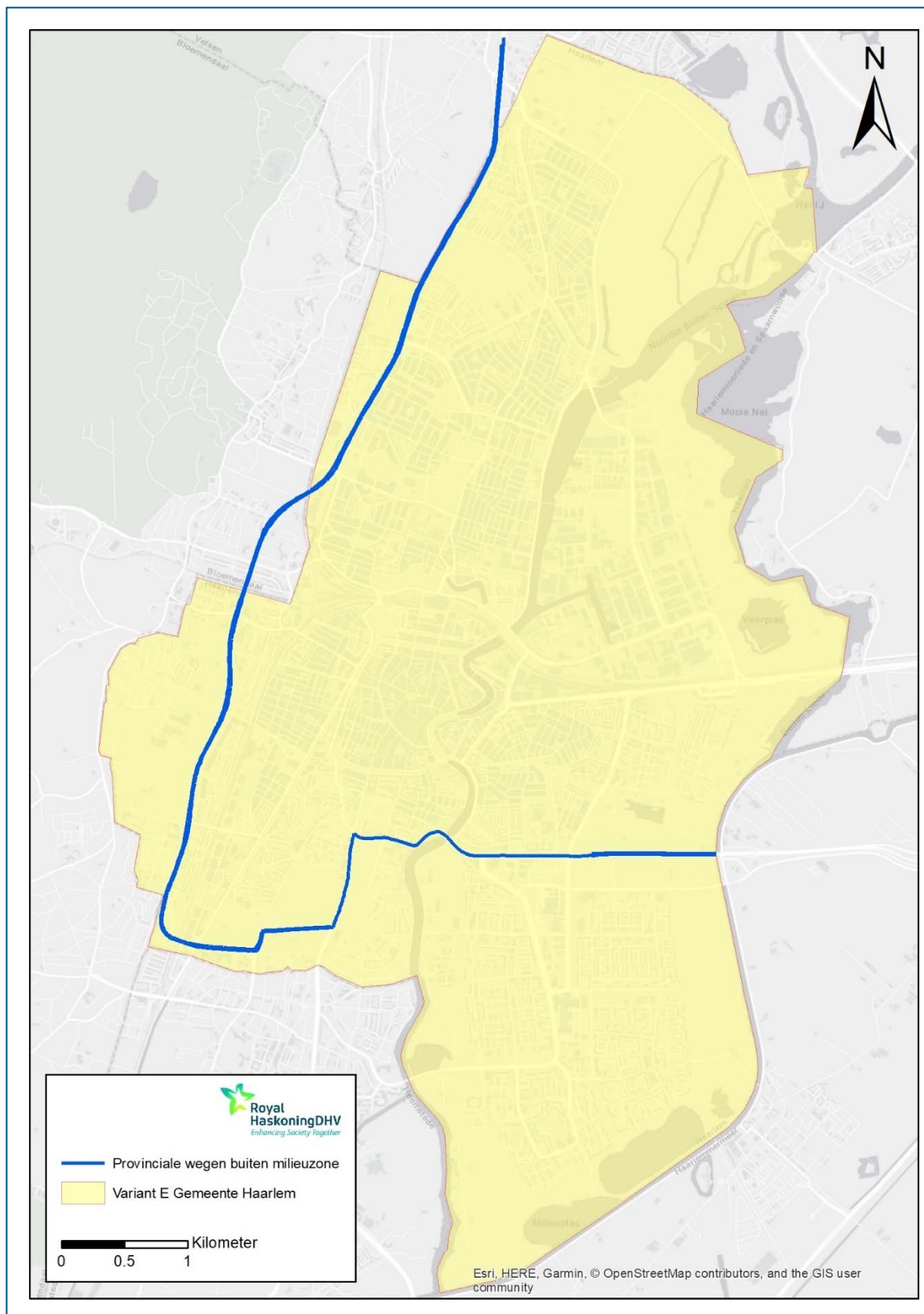
Figuur 20. Milieuzone Haarlem Variant A kleinste variant tot wateren



Figuur 21. Milieuzone Haarlem Variant B Binnenstad



Figuur 23. Milieuzone Haarlem Variant D Gemeente excl. Waardepolder



Figuur 24. Milieuzone Haarlem Variant E Gemeente Haarlem

A3 Aannames vervangingsgedrag

Tabel 5. Aannames vervangingsgedrag milieuzone Haarlem

Zichtjaar	Categorie	Te weren	Gebied	Vervanging
2022	Personen	Diesel Euro 0-3 (groene zone)	Varianten A t/m E	77% Benzine naar rato verdeeld over Euroklassen 22% Diesel verdeling (10% Euro 4, 45% Euro 5 en 45% Euro 6) 1% Fiets/OV/elektrisch
	Bestel	Diesel Euro 0-3 (groene zone)	Varianten A t/m E	5% Benzine naar rato verdeeld over Euroklassen 94% Diesel verdeling (10% Euro 4, 45% Euro 5 en 45% Euro 6) 1% Elektrisch
	Vracht, excl. touringcars	Diesel Euro 0-V (paarse zone)	Varianten A t/m E	100% Euro VI 0% elektrisch
2025	Personen	Diesel Euro 0-4 (blauwe zone)	Varianten A t/m E	75% Benzine naar rato verdeeld over Euroklassen 19% Diesel verdeling (50% Euro 5 en 50% Euro 6) 6% Fiets/OV/elektrisch
	Bestel	Diesel Euro 0-4 (blauwe zone)	Varianten A t/m E	5% Benzine naar rato verdeeld over Euroklassen 89% Diesel verdeling (50% Euro 5 en 50% Euro 6) 6% Elektrisch
	Bestel	Alle fossiel (ZE-zone)	Varianten A t/m E	25% diesel Euro 6 (vanwege verwachte vrijstelling/ontheffing) 75% elektrisch
	Vracht, excl. touringcars	Alle fossiel (ZE-zone)	Varianten A t/m E	50% diesel Euro VI (vanwege verwachte vrijstelling/ontheffing) 50% elektrisch
2030	Personen	Alle fossiel (ZE-zone)	Varianten A t/m E	100% elektrisch
	Bestel	Alle fossiel (ZE-zone)	Varianten A t/m E	100% elektrisch
	Vracht, excl. touringcars	Alle fossiel (ZE-zone)	Varianten A t/m E	100% elektrisch

A4 Definitie van voertuigcategorieën

Personenauto's

Dit betreffen auto's voor het vervoer van maximaal 8 personen exclusief bestuurder, voertuigklasse M1.

Bestelauto's

Dit zijn voertuigen ingericht voor het vervoer van goederen, met een laadruimte met een vaste, vlakke laadvloer zonder zitplaatsen en een maximummassa van 3.500 kg, voertuigklasse N1. Het Besluit van 29 oktober 2019 tot wijziging van het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990, het Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer en het Kentekenreglement in verband met de harmonisatie van milieuzones spreekt in dit geval van bedrijfsauto's. Het geeft daarbij de volgende definitie: bedrijfsauto als bedoeld in artikel 1.1 van de Regeling voertuigen, met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.

Vrachtauto's

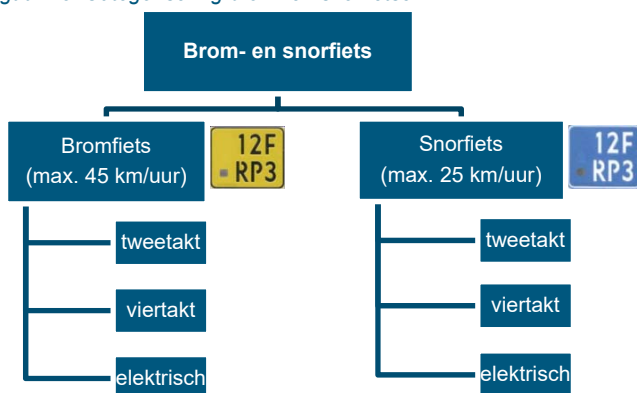
Dit zijn motorvoertuigen op vier of meer wielen, ontworpen en gebouwd voor het vervoer van goederen met een maximummassa van meer dan 3.500 kg, voertuigklasse N2 en (vanaf 12.000 kg) N3.

Brom- en snorfietsen

Brom- en snorfietsen worden conform de Nederlandse wet onderscheiden op basis van de maximale constructiesnelheid. Voor bromfietsen is dat 45 km/uur (gele kentekenplaat), voor snorfietsen 25 km/uur (blauwe kentekenplaat). De toegestane snelheid is voor snorfietsen overal 25 km/uur. Voor brommers is dat op de rijbaan 45 km/uur, op het fiets- en bromfietspad buiten de bebouwde kom is dat 40 km/uur. Om gebruik te maken van een bromfiets is een (brommer)rijbewijs nodig, het dragen van een helm is verplicht. Dat geldt beide niet voor een snorfiets. Binnen de bebouwde kom mag met een bromfiets niet op het fietspad gereden worden, met een snorfiets wel³⁸.

Motor technisch zijn brom- en snorfietsen met een verbrandingsmotor tegenwoordig bijna altijd identiek. Ze zijn voorzien van een tweetakt- of viertaktmotor en hebben een cilinderinhoud van maximaal 50 cc. Veelgebruikte termen als 'brommers' en 'scooters' komen in de wet niet voor. Met 'brommers' wordt veelal bedoeld op bromfietsen. De term 'scooter' is een aanduiding van uiterlijke kenmerken van een voertuig (Verbeek, 2015).

Figuur 25. Categorisering brom- en snorfietsen.



³⁸ Op onverplichte fietspaden (blauw rechthoekig bord met witte tekst 'Fietspad') geldt een verbod voor zowel brom- als snorfietsen.

A5 Aannames autonome ingroei elektrische voertuigen

Tabel 1. Aannames autonome ingroei elektrische in wagenparken (% van totaal aantal voertuigen binnen categorie).

Zichtjaar	Personenauto's	Bestelauto's	Vrachtauto's	Bromfietsen	Snorfietsen
2018 (o.b.v. cameraregistraties)	0.6%	0.1%	0.1%	4,2%	4,7%
2022	3.3%	3.3%	2.3%	5,6%	7,5%
2025	5.0%	5.0%	4.0%	8,4%	14,9%
2030	15.0%	15.0%	10.0%	14,7%	37,4%

A6 Gegevens brom- en snorfietsen

Tabel 1. Aantal geregistreerde voertuigen binnen gemeente Haarlem (CBS).

Jaar	Bromfietsen	Snorfietsen
2019	3.458	7.595

Tabel 2. Gemiddelde jaarkilometrages van brom- en snorfietsen in Nederland (CBS).

Jaar	Bromfietsen	Snorfietsen
2013	2400	1600

Tabel 3. Verdeling van brom- en snorfietsen en emissieklassen in Utrecht in 2015 (Eijk et al, 2016).

Type	Snorfietsen			Bromfietsen		
	Euro 0	Euro 1	Euro 2/Euro 3	Euro 0	Euro 1	Euro 2/Euro 3
Tweetakt	0,57%	0,72%	12,36%	0,34%	0,53%	7,62%
Viertakt	1,16%	1,84%	46,81%	0,78%	1,07%	26,20%

Tabel 4. Geaggregeerde emissiefactoren voor brom- en snorfietsen in de stad, 2015 (Eijk et al, 2016).

Type	Euro-klasse		NO _x (g/km)	PM-uitlaat (g/km)
Tweetakt	25 km/h (snor)	Euro 0	0,12	0,21
		Euro 1	0,12	0,09
		Euro 2	0,12	0,07
	45 km/h (brom)	Euro 0	0,1	0,21
		Euro 1	0,1	0,09
		Euro 2	0,1	0,06
Viertakt	25 km/h (snor)	Euro 0	0,4	0,21
		Euro 1	0,4	0,09
		Euro 2	0,4	0,01
	45 km/h (brom)	Euro 0	0,4	0,21
		Euro 1	0,4	0,09
		Euro 2	0,4	0,01

Voor de verhouding tussen emissies PM₁₀, PM_{2,5} en EC zijn de volgende waarden aangehouden:

- PM_{2,5}/PM₁₀: 100%;
- EC/PM_{2,5}: 10% bij tweetakt, 15% bij viertakt.

A7 Emissie- en schalingsfactoren

Per stof en voertuigcategorie (vracht-, bestel- en personenauto's) is een eigen schalingsfactor afgeleid. Elke toelatingseis voor een milieuzone variant leidt tot een verschillend wagenpark na invoering van de zone en heeft daarmee een eigen schalingsfactor. De schalingsfactor is van toepassing op het gebied binnen de milieuzone.

Ten behoeve van de Nederlandse emissieregistratie publiceren TNO en het CBS jaarlijks voertuigemissiefactoren³⁹. De database bij deze publicatie bevat verschillende emissiefactoren per voertuig- en brandstoftype per euroklasse bij verschillende snelheidstyperingen. Met deze emissiefactoren per euroklasse en het gemiddelde wagenpark is de samengestelde emissiefactor voor de verschillende voertuig categorieën bepaald. De database bevat ook informatie over PM-emissies als gevolg van slijtage aan banden, remmen en wegdek.

De database bevat geen informatie over PM_{2,5}- en EC-emissiefactoren. Voor wegverkeer is een verhouding PM_{2,5}/PM₁₀ van 100% aangehouden⁴⁰. De verhouding EC/PM_{2,5} is afhankelijk van type voertuig, brandstoftype en euroklasse toegepast⁴¹.

Emissienormen versus werkelijke uitstoot in de praktijk

Het recente 'dieselgate' heeft aan het licht gebracht dat bepaalde typen dieselauto's in de praktijk aanzienlijk meer stikstofoxiden (NO_x) uitstoten dan zou mogen worden verwacht op basis van emissienormen en typekeuringstesten. Door TNO is dat ook voor de Nederlandse situatie geconstateerd (TNO, 2016). Het gaat om auto's die op de markt verkrijgbaar zijn en op de weg rijden.

In voorliggend rapport zijn emissies en concentraties voor het toekomstige jaar 2022 en later bepaald. Wat betreft prognoses voor toekomstige jaren speelt dat voorafgaand aan de introductie van een nieuwe emissienorm (Euroklasse), voor die nieuwste autotypen de emissie nog niet in de praktijk gemeten worden. Het gaat om voertuigen die nog weinig tot niet op de markt verkrijgbaar zijn en nog niet op de weg rijden. Er moeten daarom inschattingen gemaakt worden van de te verwachten emissies. Dat doet TNO in eerste instantie op basis van ervaringscijfers, expertinschattingen, literatuur en eventueel metingen aan prototypen. Zo gauw de nieuwe emissienorm van kracht is en voertuigen op de markt komen, voert TNO emissietesten uit op verschillende voertuigen. Op basis van deze meetresultaten worden de te hanteren emissiefactoren berekend. Hierdoor zijn emissiefactoren voor verschillende Euroklassen door de jaren heen gewijzigd en bijgesteld op basis van meest recente inzichten (TNO, 2016). Dit kan ook de komende jaren optreden als betreffende nieuwste autotypen (op dit moment Euro 6) in de praktijk meer uitstoten dan vooraf door TNO voorzien.

Ook voor brom- en snorfietsen zijn op Europees uitstootnormen ('limietwaarden') vastgesteld. Door TNO zijn diverse onderzoeken uitgevoerd waarbij op basis van metingen in beeld is gebracht wat de werkelijke uitstoot is in de praktijk en hoe zich dat verhoudt tot de wettelijke normen. Daarbij zijn ook effecten gemeten van aanpassingen aan brom- en snorfietsen, zoals reductie van de constructiesnelheid van een bromfiets tot snorfiets en snelheidsverhoging ('opvoeren'). Uit de onderzoeken blijkt dat de onderzochte nieuwe bromfietsen in originele staat in de praktijk niet voldoen aan de Europese emissienormen en dat het begrenzen van een bromfiets tot snorfiets een negatief effect op de uitstoot heeft (Verbeek, 2015). De emissiewaarden en berekende effecten wat betreft brom- en snorfietsen in dit onderzoek, zijn gebaseerd op praktijk gerelateerde emissiefactoren die hoger zijn dan de emissienormen.

³⁹ *Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands, Klein et al. (2019).*

⁴⁰ *GCN-rapportage 2016, RIVM.*

⁴¹ *Verhoudingen EC/PM_{2,5} uit Copert handboek (1.A.3.b EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 -- Last Update June 2017).*

Tabel 1. Schalingsfactoren EC binnen milieuzone, t.o.v. autonome ontwikkeling.

Variant	2022	2025	2030
Pers Euro 0-3 d	7,9%	-	-
Pers Euro 0-4 d	-	20,1%	-
Pers ZE	-	-	43,5%
Bestel Euro 0-3 d	13,5%	-	-
Bestel Euro 0-4 d	-	20,0%	-
Bestel ZE	-	20,9%	8,6%
Vracht Euro 0-V	15,0%	-	-
Vracht ZE	-	24,4%	37,9%
Brom/snor <2011	3,5%	-	-
Brom/snor ZE	-	10,9%	13,4%

Tabel 2. Schalingsfactoren uitstoot NO_x binnen milieuzone, t.o.v. autonome ontwikkeling.

Variant	2022	2025	2030
Pers Euro 0-3 d	0,5%	-	-
Pers Euro 0-4 d	-	0,5%	-
Pers ZE	-	-	25,1%
Bestel Euro 0-3 d	0,6%	-	-
Bestel Euro 0-4 d	-	0,2%	-
Bestel ZE	-	12,8%	17,5%
Vracht Euro 0-V	6,8%	-	-
Vracht ZE	-	23,5%	47,4%
Brom/snor <2011	0,2%	-	-
Brom/snor ZE	-	0,7%	0,6%

Tabel 3. Schalingsfactoren uitstoot PM_{2,5} binnen milieuzone, t.o.v. autonome ontwikkeling.

Variant	2022	2025	2030
Pers Euro 0-3 d	2,1%	-	-
Pers Euro 0-4 d	-	3,0%	-
Pers ZE	-	-	16,5%
Bestel Euro 0-3 d	3,2%	-	-
Bestel Euro 0-4 d	-	2,8%	-
Bestel ZE	-	3,8%	1,8%
Vracht Euro 0-V	3,5%	-	-
Vracht ZE	-	7,7%	11,0%
Brom/snor <2011	5,5%	-	-
Brom/snor ZE	-	9,8%	6,3%

Tabel 4. Schalingsfactoren uitstoot PM₁₀ binnen milieuzone, t.o.v. autonome ontwikkeling.

Variant	2022	2025	2030
Pers Euro 0-3 d	0,6%	-	-
Pers Euro 0-4 d	-	0,7%	-
Pers ZE	-	-	3,7%
Bestel Euro 0-3 d	0,9%	-	-
Bestel Euro 0-4 d	-	0,7%	-
Bestel ZE	-	0,9%	0,4%
Vracht Euro 0-V	0,9%	-	-
Vracht ZE	-	1,9%	2,5%
Brom/snor <2011	1,6%	-	-
Brom/snor ZE	-	2,6%	1,5%

A8 Effecten op uitstoot

Tabel 6. Emissies 2022 binnen verschillende varianten en toelatingseisen [ton/j]

		NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	EC
	Referentie 2022	159,6	13,6	3,9	0,70
Variant A	Pers Euro 0-3 d	159,6	13,6	3,9	0,70
	Bestel Euro 0-3 d	159,6	13,6	3,9	0,70
	Vracht Euro 0-V	159,5	13,6	3,9	0,70
	Beste totaal ⁴²	159,4	13,6	3,9	0,70
Variant B	Pers Euro 0-3 d	159,5	13,6	3,9	0,70
	Bestel Euro 0-3 d	159,5	13,6	3,9	0,70
	Vracht Euro 0-V	159,1	13,6	3,9	0,70
	Beste totaal ⁴²	159,0	13,6	3,8	0,69
Variant C	Pers Euro 0-3 d	159,5	13,6	3,9	0,70
	Bestel Euro 0-3 d	159,4	13,6	3,8	0,68
	Vracht Euro 0-V	157,9	13,6	3,8	0,69
	Beste totaal ⁴²	157,6	13,5	3,8	0,66
Variant D	Pers Euro 0-3 d	159,1	13,6	3,8	0,67
	Bestel Euro 0-3 d	158,9	13,5	3,8	0,64
	Vracht Euro 0-V	153,6	13,5	3,8	0,65
	Beste totaal ⁴²	152,4	13,4	3,7	0,55
Variant E	Pers Euro 0-3 d	158,9	13,5	3,8	0,66
	Bestel Euro 0-3 d	158,8	13,5	3,8	0,63
	Vracht Euro 0-V	150,5	13,5	3,8	0,62
	Brom/snor <2011	159,4	13,4	3,7	0,68
	Beste totaal ⁴²	148,8	13,2	3,4	0,48

Tabel 7. Emissies 2025 binnen verschillende varianten en toelatingseisen [ton/j]

		NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	EC
	Referentie 2025	139,4	13,4	3,5	0,42
Variant A	Pers Euro 0-4 d	139,4	13,4	3,5	0,42
	Bestel Euro 0-4 d	139,4	13,4	3,5	0,42
	Bestel ZE	139,0	13,4	3,5	0,42
	Vracht ZE	139,0	13,4	3,5	0,42
	Beste totaal ⁴²	138,6	13,4	3,5	0,42
Variant B	Pers Euro 0-4 d	139,4	13,4	3,5	0,41
	Bestel Euro 0-4 d	139,4	13,4	3,5	0,41
	Bestel ZE	138,2	13,4	3,5	0,41

⁴² "Beste totaal" betreft het gecumuleerde effect van de verschillende milieuzone's samen. Bij verschillende toelatingseisen wordt alleen het effect van de meest strenge toelatingseis meegeteld.

	Vracht ZE	137,9	13,4	3,5	0,41
	Beste totaal ⁴²	136,7	13,3	3,5	0,41
Variant C	Pers Euro 0-4 d	139,3	13,3	3,5	0,41
	Bestel Euro 0-4 d	139,4	13,3	3,5	0,40
	Bestel ZE	136,0	13,3	3,5	0,40
	Vracht ZE	134,1	13,3	3,4	0,40
	Beste totaal ⁴²	130,5	13,3	3,4	0,38
Variant D	Pers Euro 0-4 d	139,0	13,3	3,4	0,37
	Bestel Euro 0-4 d	139,2	13,3	3,4	0,37
	Bestel ZE	127,1	13,3	3,4	0,36
	Vracht ZE	120,9	13,2	3,3	0,37
	Beste totaal ⁴²	108,1	13,1	3,2	0,26
Variant E	Pers Euro 0-4 d	138,8	13,3	3,4	0,35
	Bestel Euro 0-4 d	139,2	13,3	3,4	0,35
	Bestel ZE	124,5	13,3	3,4	0,35
	Vracht ZE	112,0	13,2	3,3	0,34
	Brom/snor ZE	138,6	13,1	3,2	0,38
	Beste totaal ⁴²	95,7	12,7	2,8	0,17

Tabel 8. Emissies 2030 binnen verschillende varianten en toelatingseisen [ton/j]

		NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	EC
	Referentie 2030	115,0	13,2	3,1	0,21
Variant A	Pers Euro ZE	114,7	13,2	3,1	0,21
	Bestel ZE	114,5	13,2	3,1	0,21
	Vracht ZE	114,2	13,2	3,1	0,21
	Beste totaal ⁴²	113,5	13,2	3,1	0,21
Variant B	Pers Euro ZE	113,5	13,2	3,1	0,20
	Bestel ZE	113,6	13,2	3,1	0,21
	Vracht ZE	112,3	13,2	3,1	0,21
	Beste totaal ⁴²	109,5	13,2	3,1	0,20
Variant C	Pers Euro ZE	110,2	13,1	3,0	0,19
	Bestel ZE	111,1	13,2	3,1	0,20
	Vracht ZE	105,5	13,2	3,0	0,20
	Beste totaal ⁴²	96,7	13,1	2,9	0,18
Variant D	Pers Euro ZE	95,1	12,9	2,8	0,15
	Bestel ZE	101,0	13,2	3,1	0,20
	Vracht ZE	83,6	13,0	2,9	0,17
	Beste totaal ⁴²	49,7	12,7	2,5	0,10
Variant E	Pers Euro ZE	90,7	12,8	2,7	0,14

	Bestel ZE	98,0	13,2	3,1	0,19
	Vracht ZE	69,0	13,0	2,8	0,15
	Brom/snor ZE	114,4	13,1	2,9	0,18
	Beste totaal ⁴²	27,1	12,3	2,2	0,04

A9 Effecten op levensjaren

Tabel 9. Gewonnen levensjaren in 2022 binnen verschillende varianten en toelatingseisen

		Levensjaren
Variant A	Pers Euro 0-3 d	0,4
	Bestel Euro 0-3 d	1,1
	Vracht Euro 0-V	0,4
	Beste totaal ⁴³	1,8
Variant B	Pers Euro 0-3 d	1,0
	Bestel Euro 0-3 d	2,5
	Vracht Euro 0-V	1,4
	Beste totaal ⁴³	4,9
Variant C	Pers Euro 0-3 d	2,4
	Bestel Euro 0-3 d	5,6
	Vracht Euro 0-V	3,9
	Beste totaal ⁴³	11,8
Variant D	Pers Euro 0-3 d	4,4
	Bestel Euro 0-3 d	8,8
	Vracht Euro 0-V	7,0
	Beste totaal ⁴³	20,2
Variant E	Pers Euro 0-3 d	4,4
	Bestel Euro 0-3 d	8,8
	Vracht Euro 0-V	7,0
	Beste totaal ⁴³	20,3

Tabel 10. Gewonnen levensjaren in 2025 binnen verschillende varianten en toelatingseisen

		Levensjaren
Variant A	Pers Euro 0-4 d	0,4
	Bestel Euro 0-4 d	1,3
	Bestel ZE	1,3
	Vracht ZE	0,2
	Beste totaal ⁴³	2,0
Variant B	Pers Euro 0-4 d	1,5
	Bestel Euro 0-4 d	2,7
	Bestel ZE	2,8
	Vracht ZE	1,3
	Beste totaal ⁴³	5,6
Variant C	Pers Euro 0-4 d	3,6

⁴³ "Beste totaal" betreft het gecumuleerde effect van de verschillende milieuzone's samen. Bij verschillende toelatingseisen wordt alleen het effect van de meest strenge toelatingseis meegeteld.

	Bestel Euro 0-4 d	5,6
	Bestel ZE	5,9
	Vracht ZE	4,1
	Beste totaal ⁴³	13,5
Variant D	Pers Euro 0-4 d	7,6
	Bestel Euro 0-4 d	9,2
	Bestel ZE	9,6
	Vracht ZE	7,8
	Beste totaal ⁴³	25,0
Variant E	Pers Euro 0-4 d	7,6
	Bestel Euro 0-4 d	9,2
	Bestel ZE	9,6
	Vracht ZE	7,9
	Beste totaal ⁴³	25,1

Tabel 11. Gewonnen levensjaren in 2030 binnen verschillende varianten en toelatingseisen

		Levensjaren
Variant A	Pers Euro ZE	0,1
	Bestel ZE	0,1
	Vracht ZE	0,1
	Beste totaal ⁴³	0,4
Variant B	Pers Euro ZE	0,6
	Bestel ZE	0,3
	Vracht ZE	0,5
	Beste totaal ⁴³	1,4
Variant C	Pers Euro ZE	1,7
	Bestel ZE	0,6
	Vracht ZE	1,7
	Beste totaal ⁴³	3,9
Variant D	Pers Euro ZE	5,0
	Bestel ZE	1,1
	Vracht ZE	3,8
	Beste totaal ⁴³	9,9
Variant E	Pers Euro ZE	5,0
	Bestel ZE	1,1
	Vracht ZE	3,8
	Beste totaal ⁴³	9,9

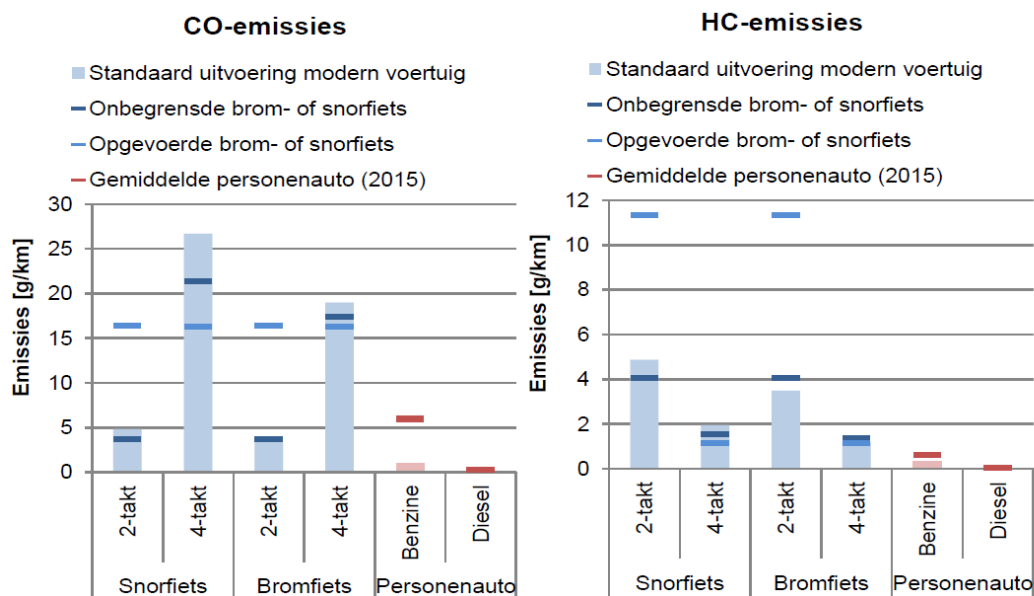
A10 Uitstoot en schadelijkheid van brom- en snorfietsen

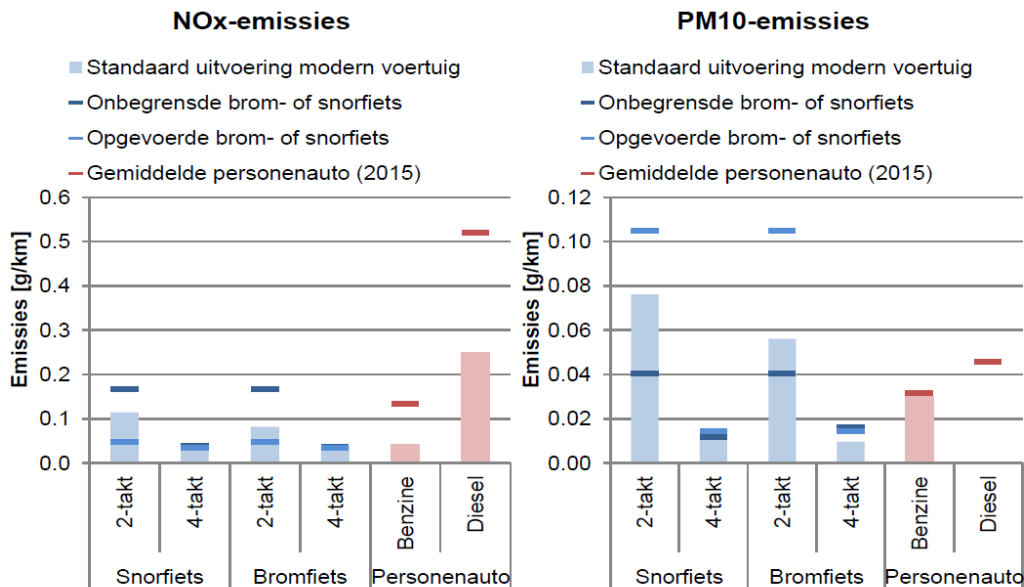
Op basis van eerder uitgevoerde onderzoeken kan nog het volgende gezegd worden over uitstoot en schadelijkheid van brom- en snorfietsen.

Als specifiek gekeken wordt naar de uitstoot van een brom- of snorfiets in vergelijking met een moderne personenauto (Euro 6, zie onderstaande figuur), dan blijkt dat (Verbeek, 2015):

- met name voor koolmonoxide (CO) en koolwaterstoffen (THC, waaronder benzeen en toluen) is de uitstoot van een moderne bromfiets hoger dan van een moderne personenauto;
- een tweetakt brom- of snorfiets stoot meer fijn stof (PM₁₀) uit dan een moderne personenauto, voor een viertakt brom- of snorfiets is dat niet het geval;
- een bromfiets stoot aanzienlijk minder stikstofoxiden (NO_x) uit dan een gemiddelde dieselauto en in mindere mate dan een moderne dieselauto.

Figuur 26. Vergelijking van emissiefactoren van moderne brom- en snorfietsen met moderne gemiddelde personenauto's (Verbeek, 2015).





N.B. De gearceerde kolommen (blauw en roze) betreffen een modern standaardvoertuig (brommer of auto) uit 2015

Als de uitstoot van verschillende typen brom- en snorfietsen met elkaar vergeleken worden, dan kan geconcludeerd worden dat:

- snorfietsen stoten meer schadelijke stoffen uit dan bromfietsen. Dit wordt vooral veroorzaakt doordat snorfietsen een begrensde motor hebben, het begrenzen van een motor heeft een hogere uitstoot tot gevolg;
- voertuigen met tweetaktmotoren stoten meer stikstofoxiden, fijn stof (PM₁₀) en koolwaterstoffen (waaronder benzeen) uit dan viertaktmotoren, voor fijn stof is het verschil het grootst⁴⁴. Viertaktmotoren stoten meer koolmonoxide uit.

Brom- en snorfietsen leveren een relatief hoge bijdrage aan concentraties koolmonoxide (CO) en koolwaterstoffen (THC, waaronder benzeen en toluen). Omdat deze bijdrage aanmerkelijk groter is dan het aandeel in gereden kilometers⁴⁵, kan het als buitenproportioneel hoog worden aangemerkt (Verbeek, 2015).

Wanneer gekeken wordt naar kortdurende blootstelling van gebruikers van fietspaden aan benzeenconcentraties, dan is aangetoond dat tweetakt bromfietsen relevante piekconcentraties van het (onder andere) kankerverwekkende benzeen veroorzaken. Bekend zijn gemeten piekconcentraties tot 300.000 µg/m³ of 146 ppm. Op basis daarvan is geconcludeerd dat wachten in het verkeer achter een stationair draaiende tweetakt bromfiets bij bijvoorbeeld kruispunten, zeer schadelijk kan zijn voor de gezondheid (Platt et al, 2014). Daarbij zijn de gemeten waarden gerelateerd aan de aanbeveling van het National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) van het Amerikaanse ministerie van volksgezondheid om werknemers speciale ademhalingsapparatuur te laten dragen bij blootstelling aan benzeenconcentraties hoger dan 1 ppm gedurende meer dan 15 minuten.

Wat de exacte effecten van kortdurende blootstelling aan piekconcentraties benzeen op de gezondheid zijn, is op dit moment niet bekend. Op basis van meetonderzoek van de GGD Midden-Nederland zijn

⁴⁴ Dat voertuigen met tweetaktmotoren over het algemeen vervuilerder zijn dan een viertaktmotor, wordt veroorzaakt doordat vanwege minder zuigerbewegingen (twee slagen in plaats van vier bij een viertaktmotor) de verbranding vaak slechter is en er naast benzine ook smeerolie verbrand wordt, waardoor er meer deeltjes vrijkomen (Eijk et al, 2016).

⁴⁵ Op basis van onderzoek in Amsterdam (Verbeek, 2015) kan aangenomen worden dat het aandeel van brom- en snorfietsen in het aantal gereden kilometers in de stad, met 5% ten opzichte van het totale wegverkeer beperkt is.

brommers en scooters in vergelijking met ander gemotoriseerd verkeer op de weg verantwoordelijk voor de meeste hele hoge pieken ultrafijn stof die zijn gemeten op fietspaden. Sommige brommers en scooters veroorzaakten pieken die wel 20 keer hoger zijn dan de achtergrondconcentratie ultrafijn stof (Zuurbier et al, 2017). Onderzoekers van de GGD en de Universiteit Utrecht concluderen op basis van metingen dat brom- en snorfietsen substantiële verhogingen van korte termijn uitstootniveaus op fietspaden veroorzaken. Bij tweetakt voertuigen zijn hogere pieken gemeten dan bij viertakt voertuigen. Omdat er meer viertakt dan tweetakt voertuigen rijden, is de totale bijdrage van viertakt voertuigen aan luchtvervuiling groter. Vanwege de korte afstand tussen fietsers en brom- en snorfietsers op fietspaden, kan de blootstelling aan luchtvervuiling aan fietsers grotendeels veroorzaakt worden door uitstoot van brom- en snorfietsen (Zuurbier et al, 2019). Dit betekent dat het weren van brom- en snorfietsen ook een maatregel is die kan bijdragen aan het verminderen van blootstelling aan vervuilende stoffen op fietspaden.

A11 Voertuigbezit personen en bedrijven in Haarlem

Tabel 12. Aantal voertuigbezitters per euroklasse per variant

Aantal voertuigen per variant (alle diesel)		Tot Euro 4 (voor 2005)		Tot Euro 5a (voor 2009.09)		Euro 6 (vracht N2/N3, 2013.01)
	Aantal adressen	Personenauto	Bestelauto	Personenauto	Bestelauto	Vrachtauto
Variant A	7.342	69	86	138	155	8
Variant B	13.765	131	148	274	285	15
Variant C	35.805	306	357	742	726	71
Variant D	79.202	716	754	1.785	1.568	107
Variant E	84.393	789	888	1.979	1.970	269

Tabel 13. Aantal particuliere voertuigbezitters per euroklasse per variant

Particulier		Tot Euro 4 (voor 2005)				Tot Euro 5a (voor 2009.09)				Euro 6 (vracht N2/N3, 2013.01)	
	Aantal adressen	Personenauto		Bestelauto		Personenauto		Bestelauto		Vrachtauto	
Variant A	7.342	64	92,8%	75	87,2%	122	88,4%	118	76,1%	5	62,5%
Variant B	13.765	117	89,3%	127	85,8%	247	90,1%	226	79,3%	10	66,7%
Variant C	35.805	277	90,5%	311	87,1%	680	91,6%	606	83,5%	22	31,0%
Variant D	79.202	663	92,6%	649	86,1%	1.668	93,4%	1.329	84,8%	47	43,9%
Variant E	84.393	718	91,0%	719	81,0%	1.799	90,9%	1.468	74,5%	54	20,1%

Tabel 14. Aantal bedrijfsmatige voertuigbezitters per euroklasse per variant

Bedrijf		Tot Euro 4 (voor 2005)				Tot Euro 5a (voor 2009.09)				Euro 6 (vracht N2/N3, 2013.01)	
	Aantal adressen	Personenauto		Bestelauto		Personenauto		Bestelauto		Vrachtauto	
Variant A	7.342	5	7,2%	11	12,8%	16	11,6%	37	23,9%	3	37,5%
Variant B	13.765	14	10,7%	21	14,2%	27	9,9%	59	20,7%	5	33,3%
Variant C	35.805	29	9,5%	46	12,9%	62	8,4%	120	16,5%	49	69,0%
Variant D	79.202	53	7,4%	105	13,9%	117	6,6%	239	15,2%	60	56,1%
Variant E	84.393	71	9,0%	169	19,0%	180	9,1%	502	25,5%	215	79,9%

A12 Algemene uitgangspunten zones

Tabel 15. Overzicht verschillen in zones

	Milieuzone	ZE-zone	Autoluw gebied
Doelstelling (primaire doelstellingen)	Luchtkwaliteit	Klimaat (CO ₂ -reductie), luchtkwaliteit, leefbaarheid	Leefbaarheid Verkeersveiligheid
Juridische basis	Verkeersbesluit	Verkeersbesluit	Verkeersbesluit
Invoering mogelijk per:	2020	2025 (voorbereiding z.s.m.)	Direct
Bebording	C22a 	C22c 	C06 Geslotenverklaring (nader te specificeren naar voertuigtype)  Of: G7 
Te weren voertuigtypen	Alle voertuigen mogelijk	Bestelauto's, vrachtauto's	Alle voertuigen mogelijk
Omvang gebied	Vrij te bepalen, focus op woon- en verblijfsgebieden.	"stadscentrum" met eventueel omliggende wijken	Stad- of winkelcentra

De milieuzones van nu zijn gericht op het schoner maken van de lucht door de meest vervuilende, oudere dieselveertuigen te weren. Dit is een kleine groep die voor een groot deel van de luchtvervuiling zorgt, bijvoorbeeld schadelijke roetdeeltjes en stikstofoxiden.

Een zero emissie zone is bedoeld om de transitie naar zero emissie mobiliteit te starten en zodoende CO₂-reductie te bewerkstelligen. Daarbij kan een ZE-zone worden ingevoerd om een meer leefbaar en aantrekkelijk stadscentrum te creëren.

Een autoluw gebied is bedoeld om leefbaarheid en verkeersveiligheid in een gebied te vergroten.

Omvang en geografie milieu- en ZE-zones

- Milieuzone:
 - o Omvang:
 - Bij voorkeur op / rondom knelpuntlocaties of locaties waar luchtkwaliteit slecht is
 - Algemeen: daar waar mensen wonen / verblijven
 - o Praktijk in Nederland:
 - Geen enkele gemeente heeft hele bebouwde kom als milieuzone (uitgezonderd Amsterdam voor brom- en snorfietsen)
 - Amsterdam (grootste zone), Rotterdam, Den Haag, Tilburg en Utrecht: relatief grote zones binnen ringstructuur
 - Amsterdam: heeft hele bebouwde kom (uitgezonderd landelijke kernen) als milieuzone voor brom/snorfietsen. Argumentatie: op alle plekken in dit gebied worden mensen blootgesteld aan vuile lucht.
 - Industriegebieden en bedrijventerreinen zijn voor autovoertuigen (bestel, vracht) overal uitgezonderd.
- ZE-zone:
 - o Omvang:
 - Binnenstad en omliggende wijken (aldus Klimaatakkoord)
 - o Praktijk elders in Nederland:
 - Alleen Amsterdam heeft omvang tot nu toe bepaald (binnen ring A10)
 - Andere steden : ZE-zone veelal zelfde omvang als milieuzone (insteek in Rotterdam, Tilburg, Leiden)

Juridische aspecten:

- milieuzone
 - o Daar waar luchtkwaliteit slecht is, m.n. rond bewoning.
 - o Het ligt voor de hand om industriegebieden om 2 redenen uit te zonderen:
 - Er wonen geen mensen
 - Er komen veel bestel- en vrachtvoertuigen, die niet in de stad / woongebieden hoeven te zijn (en soms in geheel niet in Haarlem komen).
 - o Maatregel moet proportioneel zijn: gezondheidswinst moet in verhouding staan met ondervonden "lasten"
 - o Alleen daar waar gemeente mandaat heeft; dus gemeente gaat niet over Provinciale wegen.
- ZE-zone: aspecten moeten nog vorm krijgen.

Handhaving:

- **Handhaving op kenteken.** Milieuzones, ZE-zones en andere gebieden met beperkte toegang (autoluwe zones, voetgangersgebieden) worden gehandhaafd op kentekens. Dit is ook zo vastgelegd in het ontwerpbesluit tot wijziging van het RVV en BABW. Van alle Nederlandse kentekens zijn namelijk Euroklassen en/of datum eerste toelating bekend. Hierdoor hoeven automobilisten geen stickers aan te schaffen en achter de ramen te plakken.
- **Wijze van handhaving.** Handhaving kan handmatig plaatsvinden via buitengewoon opsporingsambtenaren (boa's) op straat) of via camera's met automatische nummerplaatherkenning (ANPR). De inzet van ANPR kan op verschillende wijzen:
 - Vaste camera's (op vaste locaties);
 - Verplaatsbare camera's (op verschillende locaties). Hierbij worden de camera's met enige regelmaat verplaatst. De gemeente Amsterdam handhaaft (onder andere) op deze wijze de milieuzone voor brom- en snorfietsen.
 - Camera in een scanauto. Hiermee heft de Gemeente Utrecht ervaring opgedaan in de eerste jaren van de milieuzone. Deze scanauto specifiek en enkel ingezet voor handhaving van de

milieuzone (RVV-handhaving). Combinatie van handhaving van RVV-feiten én parkeerovertredingen (fiscale wetgeving) is nog nergens toegepast.

- **Landelijke praktijk.** De laatste jaren zetten steeds meer gemeenten in op handhaving door middel van camera's (ANPR). In enkele steden gebeurt dat al met een sluitend cordon rond het toegangsgebied (Alkmaar, Amersfoort, Amsterdam, Den Haag, Rotterdam). In veel andere gemeenten lopen pilots waarbij ANPR wordt getest op enkele locaties (bijvoorbeeld Groningen, Assen, Leeuwarden). In grotere gebieden (milieuzones met name) is handhaving met verplaatsbare ANPR een reële optie; ervaringen wijzen uit dat ook hiermee de naleving goed is.
- **Voorzijde voertuig (auto's) of achterzijde (brom- snorfietsen).** Een ANPR dient ten minste het inrijdende verkeer (kenteken op voorzijde voertuig) te signaleren. Dit omdat aanhangers een ander kenteken kunnen voeren. Voor brom- en snorfietsen bevindt het kenteken zich juist op de achterzijde. De huidige ANPR-camera's kunnen ten minste 2 rijbanen voldoende afdekken.
- **Inzet boa's.** Voor de verwerking van de cameragegevens is het wel van belang dat een boa (al dan niet steekproefsgewijs) geconstateerde overtredingen op de camerabeelden controleert. Er is dus altijd capaciteit van boa's benodigd, ook bij inzet van camera's. Daarnaast verdient het aanbeveling om met enige regelmaat naast de ANPR ook boa's op straat in te zetten; om fraude te voorkomen, om buitenlandse voertuigen staande te houden en om "kluizenaars" (voertuigen die het ANPR-gebied niet verlaten) op te sporen.
- **Pakkans.** De pakkans bij inzet van camera's is veel groter dan bij de inzet van boa's. Daarbij leert de ervaring dat de boa's veelal een diverse en grote handavingsopgave kennen, waardoor het aantal boa-uren dat specifiek wordt ingezet op toegangscontrole (milieuzones, voetgangersgebieden, gebieden met beperkte toegang) in de praktijk (zeer) beperkt is. De pakkans is derhalve erg laag. Bovendien blijkt uit de praktijk dat er in sommige gevallen een "gedoog-praktijk" is ontstaan (al dan niet bewust of terecht) waardoor zelfs bij boa-inzet het aantal daadwerkelijke overtredingen laag is.
- **Boete.** De boetes bij overtreding zijn afhankelijk van het gebruikte bord. Voor het landelijke milieuzonebord (en ZE-bord) gaat waarschijnlijk het huidige landelijke tarief gelden (€ 230 in 2019). Voor het C6 bord (geslotenverklaring) een tarief van € 65. Deze boetes worden geïnd door het Centraal Justitieel Incassobureau (CJIB) en zijn geen gemeentelijke inkomsten.
- Bij ANPR-handhaving is medewerking van het Openbaar Ministerie (OM) noodzakelijk. Door het OM is een beleidskader opgezet dat handvatten geeft voor wijze van ANPR-handhaving: "Beleidskader digitale handhaving geslotenverklaringen en voetgangersgebieden". Zie: <https://www.om.nl/onderwerpen/verkeer/handhaving-verkeer/geslotenverklaringen/>
 - In alle gevallen moet een handavingsplan opgesteld worden. Dit plan moet in de driehoek (politie, OM, gemeente) besproken worden.
 - Het handavingsplan moet ook het OM (CVOM) besproken worden.
 - De werkwijze binnen de gemeente dient in lijn te zijn met de privacy-richtlijnen van de gemeente.

Bebording

- Bebording:
 - o Borden moeten leesbaar zijn, ook bij hogere snelheden. Dat betekent dat op wegen waar harder wordt gereden dan 50 km/u grotere borden geplaatst dienen te worden (om bezwaren succesvol te kunnen afdoen)
 - o Men mag niet “in een fuik” rijden. Dat betekent dat tijds moet worden gewaarschuwd dat een zone nadert. Dat betekent dat bij voorsorteerstroken tijds gewaarschuwd moet worden dat men een zone inrijdt.
 - o Bij wegen met meerdere rijstroken zal in veel gevallen een portaal (bord boven de weg) kunnen worden geplaatst, waardoor de kosten voor bebording sterk stijgen.
 - o Bij de bebording moet rekening worden gehouden met volgende typen borden:
 - Feitelijke bord (C22) dat toegang tot zone aangeeft
 - Vooraankondigingsbord – waarop de zone wordt aangekondigd zodat chauffeurs tijds kunnen anticiperen door eventueel een andere route te kiezen.
 - Bord einde zone (C22 – einde zone).
 - Met onderborden wordt aangegeven voor welk voertuigtype de zone geldt.

Ontheffingen

- Ontheffingen worden voor de milieuzones grotendeels landelijk geregeld. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen vrijstellingen en ontheffingen. De volgende categorieën zijn momenteel (wijzigd per 2022) voorgesteld:
 - o Vrijstellingen (RVV artikel 86d 5° lid)
 - Kampeerwagens (enkel in eigen gemeente)
 - Oldtimers (> 40 jaar)
 - Voor rolstoel toegankelijke voertuigen
 - Vrachtauto's met een bepaalde carrosseriecode
 - [RM: hier vallen toch ook 8 categorieën bijzondere voertuigen onder (kolkenzuiger, geldtransport, etc)]
 - o Ontheffingen (RVV artikel 86d 6° lid)
 - Voertuigen van gehandicapten, welke zijn aangepast voor 500 euro of meer
 - Kermis- en circusvrachtauto's, vrachtauto's voor exceptioneel transport, verhuisauto's en vrachtauto's met een laadkraan met een hefvermogen van 35 tonmeter of meer, en met een datum van eerste toelating van twaalf jaar of jonger (voor .
- Naast landelijke ontheffingen heeft een gemeente ruimte ook eigen ontheffingen te verlenen, o.a. via een “hardheidsclausule” waarin onvoorziene gevallen die buitenproportioneel of onevenredig worden getroffen kunnen worden ontheven.
- Voor de ZE-zone (2025) zijn de volgende ontheffingen voorzien (volgens Klimaatakkoord, nog niet definitief):
 - o Voor bestaande vrachtauto's van voor 1/1/2025 geldt een overgangsregeling tot 1/1/2030 in de vorm van een centraal afgegeven ontheffing op kentekenniveau. Daarvoor komen uitsluitend EURO-VI vrachtauto's in aanmerking die niet ouder zijn dan 5 jaar (bakwagens) en 8 jaar (trekkers)

Communicatie

- Een zone moet goed worden aangekondigd; zowel ruimschoots voordat de zone in werking treedt als op het moment dat de zone van kracht is. Ruimschoots is over het algemeen: minimaal anderhalf jaar van te voren. Communicatiemiddelen die zijn ingezet in diverse gemeenten zijn met name:
 - o Persoonlijke brieven aan voertuigeigenaren met voertuigen die niet voldoen aan de toegangscriteria (mits dit past binnen de privacyrichtlijnen van de gemeente). Het Ministerie zal hier ook een rol in gaan spelen. Een gemeente kan ingezetenen van eigen (en omliggende gemeenten) een brief sturen. Dit kan zodra een bestuurlijk besluit is genomen, of zodra inspraak of consultatie gaat plaatsvinden.
 - o Advertenties via online en offline media. Te denken valt aan huis-aan-huis-bladen, advertenties op marktplaats (regio Haarlem; “let op: dit voertuig mag niet meer de zone in”), facebook, abri’s. etc.
 - o Digitale informatieborden langs de weg, vaak gekoppeld aan een real-time kentekenchecker die aangeeft of een voertuig al dan niet de zone in mag.
 - o Zienswijze en bezwaar bij verkeersbesluit

Personeel en organisatie

De volgende aspecten moeten worden belegd in de bemensing van het projectteam dat bezig gaat met de voorbereiding en exploitatie van de milieuzone / ZE-zone:

- Projectmanagement: overall projectleiding, waarbij ook de relatie met interne opdrachtgevers en bestuur is belegd.
- Uitvoeringsaspecten (voorbereiding en exploitatie): voor aanschaf, plaatsen en onderhoud van borden, wegmarkering, voorbereiden handhavingssysteem, etc.
- Inkoop en aanbesteding: voor aanschaf borden, ANPR en backoffice.
- Ontheffingen: voor voorbereiding van ontheffingverlening (opstellen beleidsregels, realiseren ontheffingenloket) en uitvoering daarvan (toetsen en afhandelen aanvragen, bezwaar en beroep op aanvragen).
- Handhaving: handhavers (buitengewoon opsporingsambtenaren) die zones handhaven (op straat, maar ook controle op camerabeelden, afhandelen bezwaar- en beroep i.o.m. OM op boetes).
- Communicatie: communicatiemedewerkers die het communicatiebeleid vormgeven en uitvoeren; zowel in de voorbereiding als exploitatiefase.
- Juridica; juristen die actief zijn in de voorbereiding (verkeersbesluit, bezwaar- en beroepsprocedures) en realisatie (bezwaar en beroep op ontheffingen).

Faciliterend beleid

Naast de milieuzone / ZE-zone kunnen andere maatregelen worden genomen om de inzet van schone voertuigen te stimuleren of faciliteren. Hierbij valt te denken aan:

- **Subsidies voor uitstootvrije voertuigen.** Dit zijn subsidies voor uitstootvrije voertuigen. Voorbeelden zijn de regelingen in Amsterdam, Utrecht en Rotterdam.
- **Subsidies om voertuigeigenaren met te oude voertuigen tegemoet te komen.** Dit zijn subsidies om voertuigeigenaren met te oude voertuigen tegemoet te komen in hun kosten of mobiliteitstransitie naar schone(re) voertuigen. Voorbeeld hiervan is de regeling voor stadspashouders met een te oude brom- of snorfiets in Amsterdam. Een dergelijke regeling is overigens niet rechtens verplicht.
- **Convenant met aanvullende (project)afspraken met stakeholders.** Met stakeholders (zoals lokale bedrijvenverenigingen, brancheorganisaties als TLN, EVO) kunnen aparte afspraken worden gemaakt (naast de zone) over projecten die de transitie naar schone(re) mobiliteit stimuleren. Voorbeelden zijn de convenanten in Amsterdam (Slim en Schoon door de Stad), Groningen (Zero Emissie Logistiek) en Den Haag (Convenant Stedelijke Distributie).
- **Oplaadinfra.** Dit betreft het faciliteren (of plaatsen) van laadpunten en snellaadpunten voor elektrische voertuigen.