

RAPPORT

Onderzoek milieuzone Nijmegen

Onderzoek naar effecten van milieuzonevarianten in
Nijmegen - actualisatie 2020

Klant: Gemeente Nijmegen

Referentie: BF5925TPRP2002271208

Status: 03/Definitief

Datum: 28-2-2020

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: Onderzoek milieuzone Nijmegen

Ondertitel: Onderzoek naar effecten van milieuzonevarianten in Nijmegen
Referentie: BF5925TPRP2002271208
Status: 03/Definitief
Datum: 28-2-2020
Projectnaam: Onderzoek milieuzone Nijmegen
Projectnummer: BF5925-104
Auteur(s): Tijmen van de Poll, Alex Bouthoorn, Lara Haxe, Maarten Wansink

Opgesteld door: Tijmen van de Poll

Gecontroleerd door: Ronald Groen

Datum/paraaf: 25-2-2020/RG

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

1	Introductie	1
1.1	Context en aanleiding	1
1.2	Doel van het onderzoek	1
1.3	Leeswijzer	2
2	Stand van zaken milieuzones in Nederland	3
2.1	Doel van een milieuzone	3
2.2	Overzicht milieuzones in Nederland	4
2.3	Regelgeving milieuzones	5
2.3.1	Wettelijke basis en bebording	5
2.3.2	Toelatingsregimes	6
2.3.3	Evaluatie	9
2.4	Effecten van huidige milieuzones	9
2.5	Stimulerings- en compensatieregelingen	11
3	Onderzochte milieuzonevarianten	12
3.1	Voertuigcategorieën en toelatingseisen	12
3.2	Geografische omvang	12
3.3	Verkeerskundige effecten: uitstraling en omrijden	13
4	Onderzoeksaanpak en uitgangspunten	14
4.1	Zichtjaren	14
4.2	Vaststellen wagenparksamenstelling Nijmegen	14
4.3	Effectberekeningen	16
4.4	Gezondheidseffecten	17
5	Berekende effecten milieuzonevarianten	19
5.1	Effecten op verkeersuitstoot binnen de milieuzone	19
5.2	Effecten op concentraties	20
5.3	Effecten op vroegtijdig overlijden	21
5.4	Effect milieuzone in relatie tot roetreductienorm Nijmegen	22
5.5	Effecten milieuzone voor brom- en snorfietsen	24
6	Overige aspecten	25
6.1	Handhaving	25
6.2	Vrijstelling en ontheffing	25
6.3	Juridische haalbaarheid	26

6.4	Begrenzing en alternatieve routes	27
6.5	Implementatietraject	28
7	Conclusies	30
	Bronvermelding	33

Bijlagen

A1	Resultaten wagenparkscan
A2	Aannames vervangingsgedrag
A3	Definitie van voertuigcategorieën
A4	Aannames autonome ingroei elektrische voertuigen
A5	Emissiefactoren wegverkeer
A6	Achtergronden uitstoot brom- en snorfietsen

1 Introductie

1.1 Context en aanleiding

In het Coalitieakkoord 2018-2022 “Nijmegen: samen vooruit” zijn ambities opgenomen over luchtkwaliteit. De gemeente Nijmegen wil de luchtkwaliteit in de hele stad verbeteren. De gemeente heeft een roetreductienorm (40% roetvermindering in 2022 ten opzichte van 2014) vastgesteld en wil zich daar aan houden. In dat kader wil de gemeente naast maatregelen voor schone scheepvaart en schone mobiliteit een milieuzone voor wegverkeer invoeren conform de landelijke milieuzoneregels.

De gemeente Nijmegen heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om onderzoek uit te voeren naar de effecten van een milieuzone in verschillende varianten. In 2017 is daar een rapport met onderzoeksresultaten over uit gebracht (Royal HaskoningDHV, 2017). Dat rapport is nu niet meer actueel. Zo zijn er inmiddels landelijk uniforme milieuzoneregels, zijn de gegevens over emissies van voertuigen en concentraties vervuilende stoffen in de buitenlucht gewijzigd en heeft de gemeente met camerascans het specifieke Nijmeegse wagenpark in beeld laten brengen. Op basis daarvan is een nieuw onderzoek uitgevoerd, waarvan de resultaten in het voorliggende rapport zijn opgenomen. Dit rapport is een actualisatie van het rapport uit 2017. Uitgangspunt voor de gemeente Nijmegen zijn de landelijk uniforme milieuzoneregels.

1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van het onderzoek is het in beeld brengen van de effecten van een milieuzone in Nijmegen op de luchtkwaliteit en de daaraan gerelateerde gezondheid. Een specifiek aspect daarbij is het in beeld brengen in welke mate een milieuzone kan bijdragen aan het halen van de gemeentelijke roetreductienorm. Deze roetreductienorm is in 2016 door de gemeenteraad vastgesteld (40% roetvermindering in 2022 ten opzichte van 2014). Het is de basis voor het Nijmeegse luchtkwaliteitsbeleid en het daaruit volgende Maatregelprogramma luchtkwaliteit 2018-2022. Roet is gekozen omdat het tot de meest schadelijke stoffen in de buitenlucht behoort.

Onderzocht zijn milieuzones voor personenauto's, bestelauto's, vrachtauto's, touringcarbussen voor verschillende gebiedsgroottes, variërend van het gebied binnen de S100 tot goeddeels de hele gemeente. Voor brom- en snorfietsen is op basis van eerder onderzoek een kwalitatieve beschouwing gemaakt van de mogelijke effecten van instelling van een milieuzone. Een dergelijke milieuzone maakt geen deel uit van de landelijk uniforme milieuzoneregels.

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 en welke ontheffingsmogelijkheden er zijn. De onderzoeksresultaten geven inzicht in wat er per voertuigcategorie maximaal mogelijk is aan 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 een keuze voor een voorkeursvariant.

Toepassingsbereik van onderzoeksresultaten

De resultaten van dit onderzoek zijn gericht op politiek-bestuurlijke besluitvorming over een voornemen tot invoering van een milieuzone. De resultaten voor 2022 geven een voor deze fase voldoende robuuste inschatting van de effecten en kosten. Effecten zullen wijzigen al naar gelang er uitgangspunten en aannames wijzigen. Voor besluitvorming over daadwerkelijke invoering van een specifieke

milieuzonevariant(en) met een verkeersbesluit kan aanvullend onderzoek nodig zijn met verdere detaillering op basis van de besloten voorkeur(en) van de gemeente. Voor varianten voor de langere termijn geldt dat voorafgaand aan invoering effecten in beeld gebracht moeten worden op basis van de dan geldende inzichten en gegevens. Besluitvorming moet op dan geldende inzichten en gegevens gebaseerd worden.

De in dit rapport in beeld gebrachte milieuzonevarianten en de effecten daarvan zijn gebaseerd op aannames voor invulling van de varianten. Daarbij 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 invulling van een in te voeren milieuzonevariant en de autonome ontwikkeling in de samenstelling van het wagenpark en de daarmee samenhangende uitstoot van het wegverkeer.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat de stand van zaken van milieuzones in Nederland, waarna in hoofdstuk 3 de onderzochte milieuzonevarianten beschreven worden. Hoofdstuk 4 beschrijft de onderzoeks aanpak 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 sterfte¹. 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 optreden².

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.

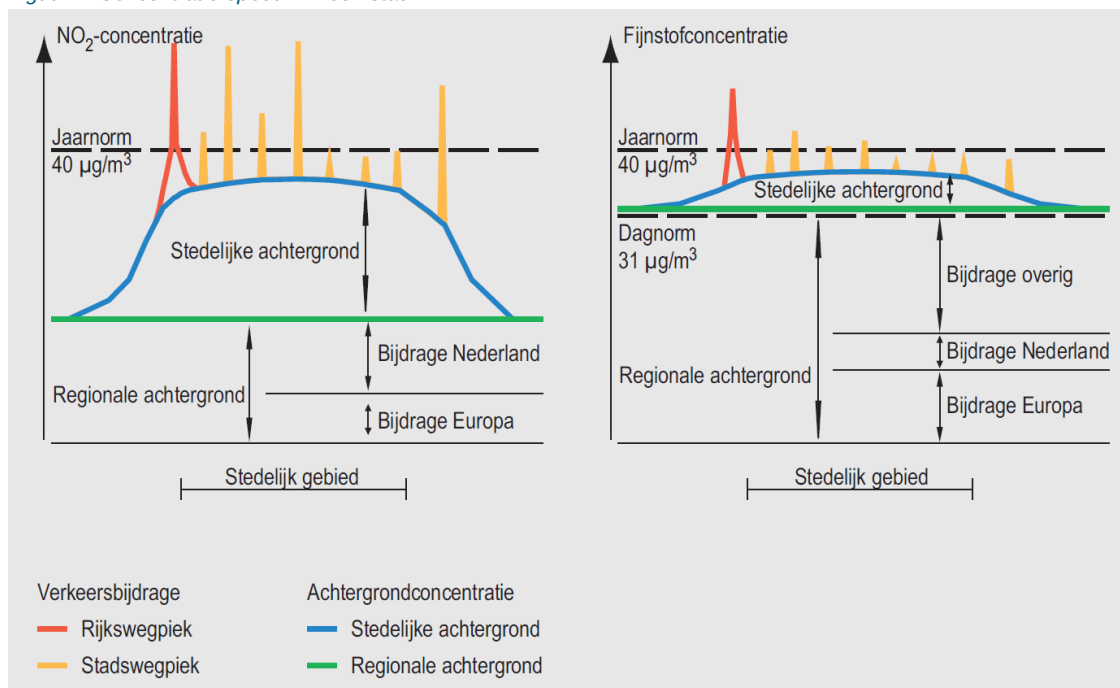
Met een milieuzone kan bereikt worden dat lokale pieken in de concentraties vanwege wegverkeer verminderen, zie de gele 'stadswegpieken' in onderstaande figuur. Hoe groter het milieuzonegebied, hoe groter ook het effect op de stedelijke achtergrond. In gebieden waar veel verkeer rijdt zijn grotere effecten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

Nieuwere voertuigen behoren minder schadelijke stoffen uit te stoten dan oudere voertuigen. Doordat voertuigen na verloop van tijd afgeschreven zijn en vervangen door een nieuwer voertuig, wordt het wagenpark gestaag schoner en neemt de uitstoot door het verkeer 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'.

¹ 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).

² 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 stad³.



Op dit moment wordt op grond van de [Monitoringstool](#) van het [Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit](#) (NSL) overal in Nijmegen 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 Nijmegen liggen (net als in het grootste deel van Nederland) boven die advieswaarden. Tegelijkertijd zijn er geen waarden vast te stellen waaronder geen gezondheidsschade⁴ en vroegtijdige sterfte⁵ optreedt vanwege luchtvervuiling (CBS, PBL, Wageningen UR, 2012). Ook al zijn er op dit moment geen wettelijke grenswaarden of gezondheidsadvieswaarden voor EC, wel is bekend dat bij ongezonde lucht vooral EC belangrijk is (CBS, PBL, Wageningen UR, 2012). De WHO wijst op de schadelijkheid van EC en dat het een goede maatstaf is voor het in beeld brengen van gezondheidsrisico's door luchtvervuiling (WHO, 2013).

Gezondheidskundig onderzoek (Janssen et al, 2011) en luchtkwaliteitonderzoek (Keuken et al, 2011a) heeft aangetoond dat concentraties EC een goede indicatie zijn van waargenomen gezondheidseffecten in relatie tot de lokale luchtkwaliteit. De gemeente Nijmegen heeft een roetreductienorm ingesteld om concentraties EC omlaag te brengen.

In stedelijke omgeving behoort uitstoot door wegverkeer tot de belangrijkste veroorzakers van luchtvervuiling en de daarmee gepaard gaande gezondheidsschade. Oudere voertuigen (vooral dieselloertuigen) dragen daar bovenmatig aan bij. Door dergelijke oudere voertuigen in een milieuzone te weren kan de luchtkwaliteit verbeterd worden en de gezondheidsschade verminderd.

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. Het betreft milieuzones die een deel van de stad beslaan, centra van steden met al dan niet omliggende stadsdelen of buurten.

³ Milieu en Natuur Planbureau (MNP) (2005), *Fijnstof nader bekeken*, Milieu en Natuurplanbureau Rapport 50037008.

⁴ Onder andere hart- en vaatziekten en luchtwegaandoeningen.

⁵ Concentraties fijn stof, stikstofdioxide en ozon in de lucht leiden in Nederland naar schatting tot 12.000 vroegtijdige sterfgevallen per jaar (Gezondheidsraad, 2018).

Milieuzones voor vrachtvoertuigen zijn er sinds 2008, voor personen- en bestelauto's sinds 2015, voor taxi's, autobussen en brom- en snorfietsen sinds 2019.

Tabel 1. Overzicht bestaande milieuzones in Nederland en geweerde voertuigcategorieën

Personenauto's	Bestelauto's	Taxi's	Vrachtauto's	Autobussen	Brom- en snorfietsen
Weren diesel	Weren diesel	Weren diesel <2009	Weren Euro 0-3	Weren <2005	Weren <2011
Utrecht <2001 Arnhem <2005	Utrecht <2001 Amsterdam <2000	Amsterdam	Delft Den Haag Eindhoven 's Hertogenbosch, Rotterdam Tilburg Utrecht Breda Maastricht Amsterdam Leiden Rijswijk Arnhem	Amsterdam	Amsterdam

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 personen- en bestelauto's, vrachtauto's of bussen met een dieselmotor die niet aan bepaalde milieutechnische grenswaarden voldoen, waarvoor een specifiek verkeersbord beschikbaar is (bord C22a, zie figuur 2). Voor vrachtauto's was deze expliciete wettelijke basis er al, personen- en bestelauto's en bussen zijn daar recent aan toegevoegd⁶. Voor deze voertuigcategorieën kunnen gemeenten vanaf 1 januari 2020 een milieuzone invoeren op basis van de landelijke regels en bebording.

⁶ 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.

Figuur 2. Verkeersbord C22a.



Voor brom- en snorfietsen zijn er geen expliciet wettelijke grondslagen voor het instellen van een milieuzone, het maakt geen deel uit van de landelijk uniforme regels. 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 vrachtwagens, voordat het expliciet werd opgenomen in de RVV. Bij de milieuzones voor personen- en bestelauto's werd dat de afgelopen jaren ook zo gedaan. De gemeente Amsterdam kent een milieuzone brom- en snorfietsen.

2.3.2 Toelatingsregimes

Vrachtauto's

In het huidige convenant '[Stimulering schone vrachtauto's en milieuzonering](#)' is het toelatingsregime opgenomen dat alleen vrachtwagens (meer dan 3.500 kg) met een Euro IV motor of nieuwer de milieuzone in mogen⁷. Dit regime is 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 vrachtwagens met een Euro 6 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	

⁷ Het gaat hier dan om vrachtoertuigen die na grofweg 2006 nieuw zijn verkocht en voor het eerst in gebruik genomen.

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 4. 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	

Personen- en bestelauto's

Voor personen- en bestelverkeer⁸ 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:
 - 'gele zone': alleen toegang Euro 3 of hoger (voertuigen vanaf 2000), dit toelatingsregime is per 2025 niet meer mogelijk;
 - 'groene zone': alleen toegang Euro 4 of hoger (voertuigen vanaf 2005).
- Met ingang van 2025:
 - 'groene zone': alleen toegang Euro 4 of hoger (voertuigen vanaf 2005);
 - 'blauwe zone': alleen toegang Euro 5 of hoger (voertuigen vanaf 2010).

⁸ In de landelijke regelgeving worden bestelauto's aangeduid als bedrijfsauto's, met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.

Figuur 5. 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.

Nul-emissie zones

Gemeenten krijgen vanaf 2025 de mogelijkheid om een nul-emissie zone voor bestel- en vrachtauto's in te stellen⁹, 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 zero emissie goederenvervoer in stadscentra in 2025, zoals opgenomen in de Green Deal Zero Emission Stadslogistiek.

⁹ In de landelijke regelgeving worden bestelauto's aangeduid als bedrijfsauto's, met een toegestane maximum massa van niet meer dan 3.500 kg.

Figuur 6. Bebording nul-emissie zone bestel- en vrachtauto's.



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 0), de veranderingen in de samenstelling van het wagenpark en op welke termijn voertuigcategorieën als taxi's en personenauto's aan de nul-emissie zone kunnen worden toegevoegd.

2.4 Effecten van huidige milieuzones

Vrachtverkeer

Drie jaar na invoering van de milieuzone voor vrachtverkeer 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 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 (handhaving met camera's) is

geconstateerd dat het vrachtwagenpark niet significant schoner werd. Er werden daar meer ontheffingen 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 3 vrachtauto's de milieuzone in mochten mits het voertuig niet ouder was dan 8 jaar en uitgerust met een roetfilter.

Personen en bestelverkeer

Utrecht

Na invoering van de milieuzone voor personen- en bestelverkeer (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 diesellootvoertuigen die niet in de zone mogen komen¹⁰ met 70% (bestelauto's¹¹) tot 80% (personenauto's¹²) 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 personen- en bestelauto'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 PM_{2,5} 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.

Rotterdam

Na invoering van de milieuzone voor personen- en bestelverkeer (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 komen¹³ gedaald was met 75% (bestelauto's benzine of LPG) tot 93% (personen- en bestelauto'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

¹⁰ Datum Eerste Tenaamstelling vóór 1 januari 2011, globaal Euro 0-2.

¹¹ Ten opzichte van alle diesel bestellootvoertuigen: aandeel voor in invoering was circa 6,6%, half jaar na invoering circa 2%.

¹² Ten opzichte van alle diesel personenlootvoertuigen: aandeel voor in invoering was circa 3%, half jaar na invoering circa 0,5%.

¹³ Diesel personen- en bestelauto's: Datum Eerste Tenaamstelling vóór 1 januari 2011, globaal Euro 0-2. Benzine en LPG personen- en bestelauto's van voor 1 juni 1992.

maatregelenpakket¹⁴ 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 personen- en bestelauto'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. Per 1 januari 2020 is de milieuzone voor personen- en bestelauto's in Rotterdam opgeheven.

2.5 Stimulerings- en compensatieregelingen

Utrecht

Om getroffen bewoners tegemoet te komen heeft de gemeente Utrecht een sloop-/stimuleringsregeling aangeboden. Getroffen bewoners 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). Getroffen bewoners binnen de milieuzone maakten aanvullend aanspraak op een compensatiesubsidie van € 500,-. Daarnaast werd er voor getroffen 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 (personen- en bestelauto'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 vrachtverkeer had Utrecht een stimuleringsregeling ingesteld voor aanschaf van een Euro 51 voertuig, inclusief tijdelijke ontheffingsmogelijkheid voor de milieuzone. Van deze subsidie is geen gebruik gemaakt.

Rotterdam

Voor getroffen bewoners heeft de gemeente Rotterdam een sloopregeling aangeboden, voor zowel personen- als bestelauto'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

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.

¹⁴ Naast de milieuzone voor personen- en bestelauto'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 vrachtwagens, bussen en scheepvaart.

3 Onderzochte milieuzonevarianten

3.1 Voertuigcategorieën en toelatingseisen

De beschouwde maatregelvarianten betreffen het weren van verschillende typen voertuigen binnen het gebied van de milieuzone. 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. Dit is in overeenstemming met de landelijke toelatingseisen. In bijlage [A2](#) is het aangenomen vervangingsgedrag opgenomen.

Tabel 2. Varianten milieuzone, naar te weren voertuigcategorieën.

Categorie ¹⁵	Invoeringsjaar	Te weren voertuigen
Personenauto's	2022	Diesel Euro 0-2 (ouder dan 1-1-2000), Diesel Euro 0-3 (ouder dan 1-1-2005)
	2025	Diesel Euro 0-3 (ouder dan 1-1-2005) Diesel Euro 0-4 (ouder dan 1-9-2009)
Bestelauto's	2022	Diesel Euro 0-2 (ouder dan 1-1-2000) Diesel Euro 0-3 (ouder dan 1-1-2005)
	2025	Diesel Euro 0-3 (ouder dan 1-1-2005) Diesel Euro 0-4 (ouder dan 1-9-2009)
Vrachtauto's	2022	Euro 0-5 (ouder dan 31-12-2012)
Touringcars	2022	Euro 0-5 (ouder dan 31-12-2012)

In de berekeningen is er vanuit gegaan dat 90% van de te weren voertuigen geweerd wordt. Voor de resterende 10% is aangenomen dat ze in de milieuzone blijven rijden, hetzij vanwege overtreding, hetzij vanwege vrijstelling of ontheffing. Zie verder paragraaf 6.1 over handhaving en 0 over ontheffingen.

Aanvullend is op basis van eerder onderzoek een beknopte kwalitatieve beschouwing gemaakt wat de effecten kunnen zijn van een milieuzone voor brom- en snorfietsen. Een dergelijke milieuzone maakt geen deel uit van de landelijke uniforme regels voor milieuzones.

3.2 Geografische omvang

In dit onderzoek zijn drie geografische milieuzonevarianten beschouwd. In omvang van klein naar groot zijn dat¹⁶:

- S100:- gebied tot aan de S100 die zelf geen deel uitmaakt van de milieuzone;
- Gemeente excl. bedrijventerreinen TPN-west: gebied binnen gemeentegrenzen en binnen A73 waarbij bedrijven terreinen TPN-west Kanaalhavens (ten westen van de S100) geen deel uitmaakt van de milieuzone. Ook de belangrijke toeleidende wegen naar TPN-west maken geen deel uit van de milieuzone (Neerbosscheweg, S100, zie onderstaand figuur);
- Gemeente: gebied binnen gemeentegrenzen en binnen A73 waarbij bedrijventerrein TPN-west (ten westen van de S100) wel deel uitmaakt van de milieuzone.

De N325 (paarse lijn in onderstaande figuur) maakt in de onderzochte variant b) en c) deel uit van de milieuzone. Hiervoor geldt wel dat bij het nemen van een verkeersbesluit tot invoering van een milieuzone

¹⁵ Zie bijlage [A3](#) voor een definitie van de voertuigcategorieën.

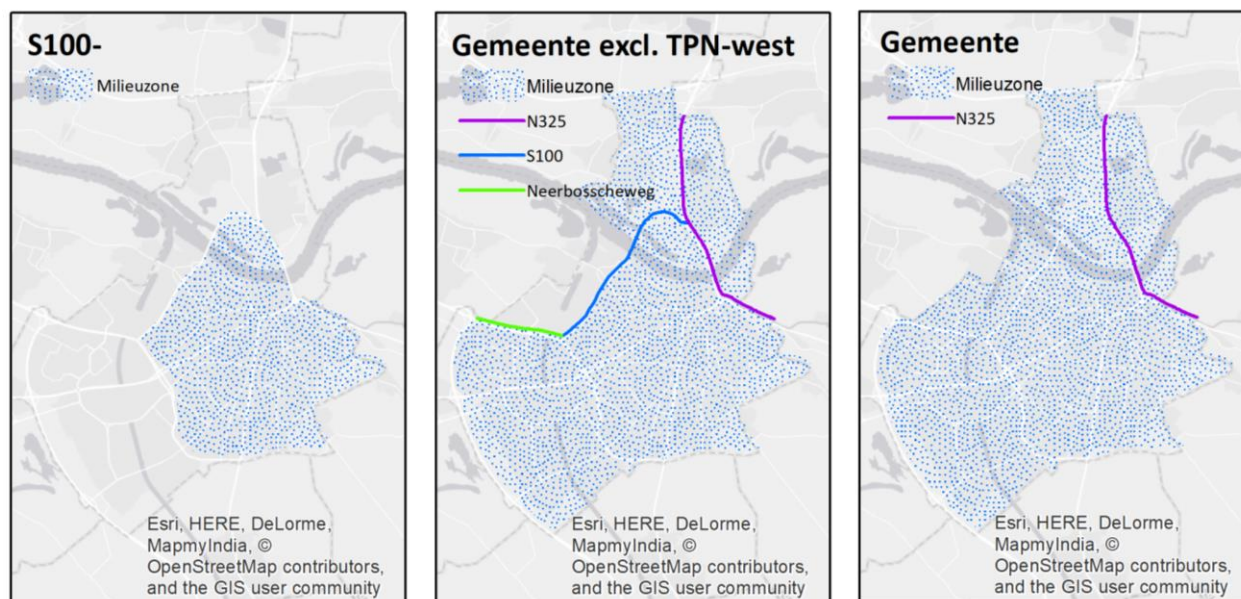
¹⁶ In het onderzoek van 2017 is ook het Singelgebied als variant in beeld gebracht. Vanwege de beperkte effecten daarvan heeft de gemeente Nijmegen ervoor gekozen om die variant niet in deze actualisatie mee te nemen.

vanuit juridisch oogpunt een afweging gemaakt moet worden of het wel geen deel uit maakt van de zone, zie hiervoor paragraaf 6.4.

Rijkswegen maken geen deel uit van de milieuzone.

In onderstaande figuur is de ligging van de onderzochte varianten in een kaart weergegeven.

Figuur 7. Onderzochte gebiedsvarianten milieuzone Nijmegen.



3.3 Verkeerskundige effecten: uitstraling en omrijden

Qua verkeerskundige effecten kunnen uitstralingseffecten en omrijbewegingen relevant zijn. De maatregелеffecten zijn berekend binnen de milieuzone. De milieuzone zal ook uitstralingseffecten 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).

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

Bij het nemen van een verkeersbesluit om een milieuzone in te voeren zal op basis van de in te voeren variant nader in beeld gebracht moeten worden welke uitstralings- en omrij-effecten er op kunnen treden en in hoeverre positieve en negatieve effecten tegen elkaar wegvallen.

4 Onderzoeksaanpak en uitgangspunten

4.1 Zichtjaren

De effecten zijn in beeld gebracht voor 2022 en 2025.

4.2 Vaststellen wagenparksamenstelling Nijmegen

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 (licht, middel zwaar en zwaar) over Euroklasse¹⁷ (bouwjaar) 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 zes wegen¹⁸ gedurende twee etmalen (30 en 31 oktober 2018) 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 verschoning op basis van expertinschatting. Dit is gedaan op basis van de aanname dat de leeftijd van de auto recht evenredig mee schaaft met een later jaar¹⁹. 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 [A4](#). 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. Bijvoorbeeld als dat voorziet in bijvoorbeeld aanschafsubsidies voor elektrische voertuigen voor particulieren. Daar is in dit onderzoek geen rekening mee gehouden.

Voor de verdeling tussen licht, middelzwaar en zwaar wegverkeer, is gebruik gemaakt van de verkeersinformatie zoals deze door Nijmegen is gebruikt ten behoeve van de gemeentelijke jaarrapportage luchtkwaliteit²⁰.

Uit de wagenparkscan, voertuigaantallen conform de gemeentelijke jaarrapportage luchtkwaliteit, gehanteerde emissiegegevens en aannames voor autonome verschoning volgt het onderstaande beeld qua verdeling van emissies in 2022. Hoe hoger de balk, hoe meer een categorie bijdraagt aan de emissie.

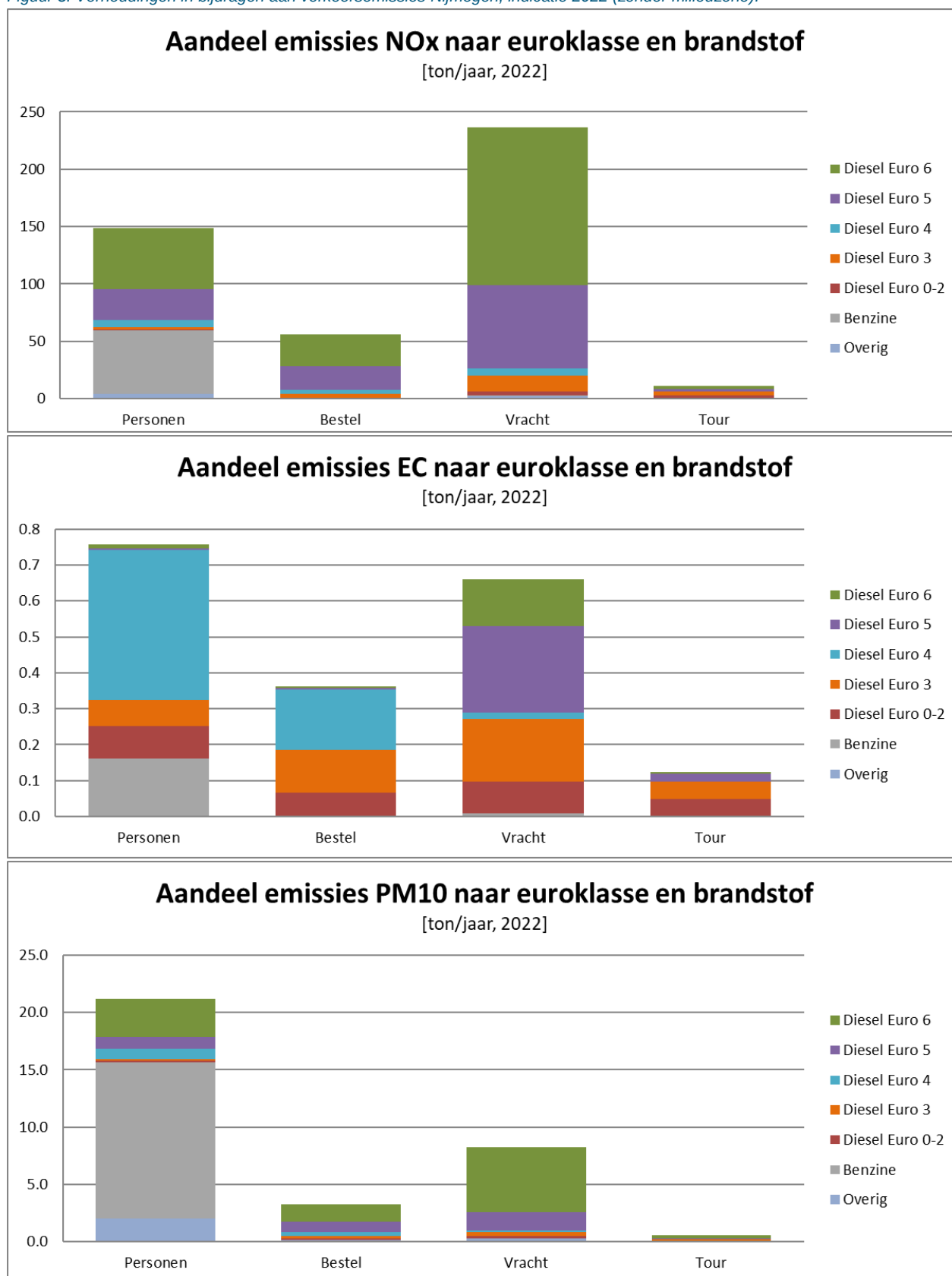
¹⁷ Een Euroklasse is een Europese uitstoeteis (‘typekeurings’) waaraan voertuigen moeten voldoen om op de markt te verschijnen. Ze zijn vastgesteld om luchtvervuiling door wegverkeer terug te dringen. In de loop der jaren zijn de eisen steeds verder aangescherpt: de eisen voor auto’s die vanaf 2014 nieuw 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 uitstoeteis. Zie verder <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0388-wegvoertuigen-naar-milieuklasse>

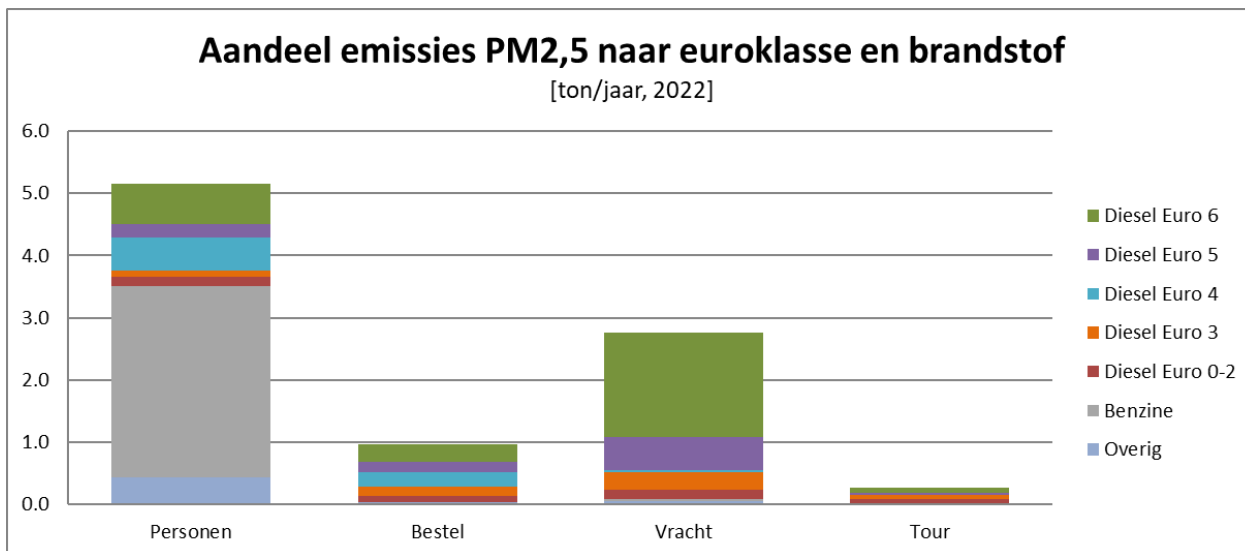
¹⁸ Prins Mauritsingel, Oranjesingel, Sint Annastraat, Wijchenseweg, Neerbosscheweg, Nieuwe Ubbergseweg.

¹⁹ Voorbeeld: een in 2018 gescand voertuig heeft een datum eerste tenaamstelling van 1-1-2004. Voor het toekomstjaar 2022 (4 jaar later) is dan een registratiedatum 1-1-2008 aangenomen.

²⁰ De gehanteerde verkeersintensiteiten en voertuigverdelingen zijn ontleend aan het Verkeersmodel Stadsregio Arnhem Nijmegen.

Figuur 8. Verhoudingen in bijdragen aan verkeersemissies Nijmegen, indicatie 2022 (zonder milieuzone).





4.3 Effectberekeningen

Nijmegen rapporteert jaarlijks in een “Jaarrapportage luchtkwaliteit” de totale emissies en concentraties binnen de gemeente. Hierbij wordt onder andere onderscheid gemaakt naar de verkeersbijdrage in de gemeente. Deze rapportage en onderliggende gegevens²¹ zijn als vertrekpunt van de effectberekeningen gebruikt en vormen de referentiesituatie in het onderzoek²². De berekeningen in het kader van de Nijmegense jaarrapportage zijn uitgevoerd met het verspreidingsmodel GeoMilieu versie 5.20, met de officiële achtergrondconcentraties en emissiefactoren van maart 2019.

De effecten van de milieuzones op de concentraties zijn berekend door de bijdrage van het wegverkeer te schalen met de effecten van de milieuzone op de totale uitstoot door het wegverkeer binnen de zone.

Schalingsmethodiek

De effecten van de milieuzone zijn met de vanuit de gemeentelijke jaarrapportage luchtkwaliteit bijdragen van het wegverkeer en schalingsfactoren bepaald. Deze schalingsfactoren volgen uit de wagenparksamenstelling en bijbehorende emissies in de referentiesituatie (autonome ontwikkeling, zonder milieuzonevariant) enerzijds en de situatie met milieuzonevariant anderzijds volgens onderstaand rekenvoorbeeld.

²¹ De achtergrondconcentraties en emissiefactoren wegverkeer zijn van maart 2019.

²² Vanuit de gemeentelijke jaarrapportage zijn de jaargemiddelde concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC door de gemeente Nijmegen berekend langs alle wegen die ook in de NSL-Monitoringstool zijn opgenomen. De concentraties zijn berekend op rekenpunten op 10 meter van de rijlijnen, tenzij er een woning dichterbij ligt. Dan is het rekenpunt op de gevel gelegd.

Rekenvoorbeeld afleiding schalingsfactoren

In een bepaalde milieuzone worden vrachtwagens met euronorm 3 en ouder uitgesloten. De wagenparksamenstelling laat zien dat dit in de autonome situatie 25% van de vrachtwagens betreft. Aangenomen wordt dat deze vrachtwagens 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	Wagenpark na invoering zone	Emissiefactor Na invoering zone
<= 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 het vrachtverkeer 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 het vrachtverkeer. 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 van toepassing op het gebied binnen de milieuzone.

4.4 Gezondheidseffecten

In zijn algemeenheid geldt dat luchtvervuiling tot negatieve gezondheidseffecten leidt, en dat maatregelen om luchtvervuiling te verminderen tot positieve gezondheidseffecten leidt. Qua gezondheidseffecten gaat het dan om vooral om luchtweg- en longaandoeningen inclusief longkanker, aandoeningen van hart- en bloedvaten en vroegtijdige sterfte (Gezondheidsraad, 2018). 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 op basis van de relatie tussen blootstelling aan concentraties en de levensduur (het effect op vroegtijdig overlijden) in beeld gebracht kan worden. In dit onderzoek is daarvoor de door de GGD gerapporteerde dosis-effect-relatie voor EC (roetdeeltjes²³) gebruikt: voor een gemiddeld persoon van boven de 30 resulteert elke $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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. EC bevat de kleinste stofdeeltjes die het diepst in het menselijk lichaam binnen kunnen dringen en waarop veel schadelijke stoffen meeliften, waardoor het tot de meest gezondheidsschadelijke stoffen behoort.

²³ Bij gezondheidsschade zijn vooral roetdeeltjes van belang (CBS, CBS, PBL, Wageningen UR, 2012). 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.

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-bestand²⁴ 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. Door de aantallen woningen te vermenigvuldigen met een gemiddeld aantal inwoners van boven de 30 jaar per woning is het aantal blootgestelden bepaald.

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 gezonde 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.

De verschillen in berekende effecten op vroegtijdig overlijden tussen de varianten geven een indicatie van de potentiële verschillen in omvang van gezondheidseffecten tussen de verschillende varianten.

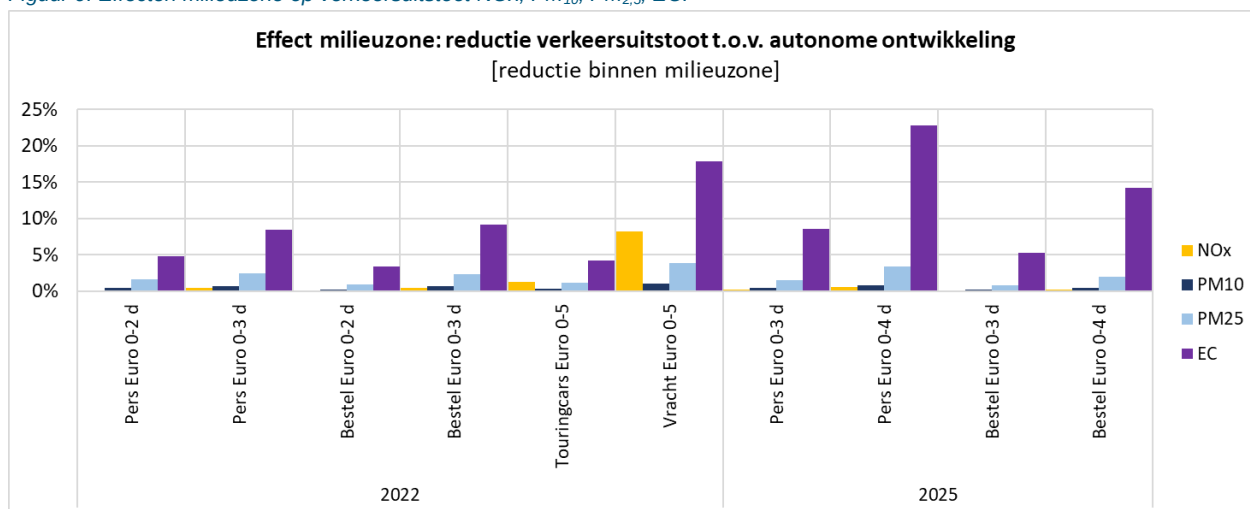
²⁴ BAG: Basisregistraties Adressen en Gebouwen (een digitaal bestand met daarin opgenomen de ligging en functie van gebouwen), versie maart 2016.

5 Berekende effecten milieuzonevarianten

5.1 Effecten op verkeersuitstoot binnen de milieuzone

Onderstaand figuur geeft de reductie van de verkeersuitstoot vanwege de milieuzones weer voor EC, NO_x, PM₁₀ en PM_{2,5}. Het gaat om reducties ten opzichte van de autonome ontwikkeling in de betreffende jaren, 2022 en 2025. Deze effecten treden op binnen de milieuzone en gelden grofweg voor alle onderzochte gebiedsvarianten.

Figuur 9. Effecten milieuzone op verkeersuitstoot NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, EC.



De figuur laat de grootste effecten zien voor EC. Dat komt doordat milieuzones gericht zijn op het weren van oudere, vervuilende dieselveertuigen veelal zonder roetfilters. Dat levert de grootste winst op EC op.

2022

- In 2022 zijn de effecten op EC voor de strengste variant voor personen- en bestelauto's (Euro 0-3 diesel) en vrachtauto's in dezelfde orde van grootte: 18% reductie ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Met het toevoegen van touringcars kan het effect met 4% vergroot worden. Alle categorieën bij elkaar genomen kan een milieuzone 40% reductie van de EC-uitstoot door wegverkeer opleveren.
- Voor personen- en bestelauto's levert de minder strenge variant (Euro 0-2d) de helft minder effect op EC op dan de strengere variant (Euro 0-3 diesel)²⁵.
- Kijkend naar de andere stoffen levert een milieuzone voor vrachtauto's 8% reductie van NO_x op. Bij personen- en bestelauto's zijn er niet of nauwelijks effecten op NO_x. Dit komt doordat nieuwere dieselveertuigen niet of nauwelijks minder NO_x uitstoten dan oudere diesels, zie hiervoor verder bijlage A5 over 'dieselgate'.
- Bij PM_{2,5} variëren de effecten per variant van 1% tot 5%, alle categorieën samen gaat het om 10% reductie (personen en bestel uitgaand van weren weren Euro 0-3 diesel). Bij PM₁₀ gaat het per variant om 1% of minder. Deze lagere effecten komen doordat de uitstoot voor een belangrijk deel ook bestaat uit slijtage-emissies (slijtage van remmen, banden). Die slijtage-emissies worden niet minder bij invoering van een milieuzone (een nieuw dieselveertuig heeft in beginsel niet minder slijtage-emissies dan een ouder dieselveertuig). Stofdeeltjes vanwege slijtage zijn over het algemeen groter

²⁵ De variant EURO 0-2d komt overeen met de milieuzone die in Utrecht al in 2015 ingevoerd is.

dan stofdeeltjes vanwege verbranding van brandstoffen (EC), en zijn daardoor in beginsel minder schadelijk voor de gezondheid dan de kleinste stofdeeltjes zoals bij EC.

2025

Voor personen- en bestelauto's voorziet de landelijke wet- en regelgeving voor 2025 in een invoerings- of (wanneer eerder al een milieuzone is ingevoerd) een aanscherpingsmoment.

De strengste variant (Euro 0-4 diesel) laat een EC-reductie ten opzichte van de autonome ontwikkeling (situatie zonder milieuzone) zien van bijna 37%. De minder strenge variant (Euro 0-3 diesel²⁶) laat dan een reductie zien van net onder de 14%. Het 2,5 maal grotere effect voor de strengste variant komt doordat dan alleen nog auto's met roetfilter worden toegelaten. Euro 4 diesel is de laatste categorie met nog voertuigen zonder roetfilter. Het weren van die categorie levert daardoor veel winst op.

5.2 Effecten op concentraties

Onderstaande tabel geeft de effecten op de jaargemiddelde concentraties NO₂ en EC weer binnen de milieuzone in 2022 en 2025. Zowel de maximale als de gemiddelde²⁷ effecten binnen de milieuzone worden weergegeven. Daaronder zijn ook de gemiddelde totale concentraties binnen Nijmegen weergegeven²⁸. Het gaat hierbij om gemiddelde concentraties langs wegen waar binnen 60 meter van de weg woningen zijn gelegen. De totale concentratie bestaat naast de bijdrage van het verkeer ook uit de bijdragen van andere bronnen²⁹ van binnen en buiten Nijmegen.

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

Jaar	Variant	NO ₂ [µg/m ³]				EC [µg/m ³]			
		S100-		Gemeente		S100-		Gemeente	
		Max	Gem	Max	Gem	Max	Gem	Max	Gem
2022	Personen Euro 0-2 diesel	0.01	0.00	0.02	0.00	0.012	0.002	0.012	0.002
	Personen Euro 0-3 diesel	0.08	0.02	0.11	0.01	0.021	0.004	0.021	0.004
	Bestel Euro 0-2 diesel	0.01	0.00	0.02	0.00	0.008	0.001	0.008	0.001
	Bestel Euro 0-3 diesel	0.06	0.01	0.10	0.01	0.022	0.004	0.022	0.004
	Touringcars Euro 0-5	0.17	0.03	0.28	0.04	0.009	0.002	0.023	0.002
	Vracht Euro 0-5	1.11	0.23	1.87	0.25	0.040	0.007	0.100	0.007
2025	Personen Euro 0-3 diesel	0.02	0.00	0.02	0.00	0.017	0.003	0.017	0.003
	Personen Euro 0-4 diesel	0.07	0.01	0.07	0.01	0.045	0.008	0.045	0.008
	Bestel Euro 0-3 diesel	0.02	0.00	0.02	0.00	0.010	0.002	0.010	0.002
	Bestel Euro 0-4 diesel	0.02	0.00	0.02	0.00	0.028	0.005	0.028	0.005

²⁶ Deze variant komt overeen met de milieuzone voor personenauto's die in Arnhem in 2019 is ingevoerd.

²⁷ Gemiddeld over alle beschouwde rekenpunten.

²⁸ Conform de door de gemeente Nijmegen berekende concentraties in GeoMilieu, versie 5.20..

²⁹ Bijvoorbeeld bouwmaterieel als kranen, shovels en aggregaten, scheepvaart, houtstook, uitstoot van CV-ketels, industrie.

Tabel 4. Jaargemiddelde concentraties in Nijmegen 2022, 2025.

Totale jaargemiddelde concentraties (gemiddeld binnen gebied)	NO ₂ [µg/m ³]	EC [µg/m ³]
2022		
Binnen hele gemeente	20	0.598
Totale verkeersbijdrage	2.9	0.041
2025		
Binnen hele gemeente	17	0.532
Totale verkeersbijdrage	2.5	0.032

De tabel laat zien dat een milieuzone gezien vanuit de concentraties ter hoogte van binnen 60 meter van wegen, het grootste effect heeft op EC. Met een milieuzone voor alle bovenstaande categorieën (voor personen- en bestelverkeer uitgaand van weren tot en met Euro 3 diesel) is in 2022 ter hoogte van de beschouwde rekenpunten een reductie van de EC-verkeersbijdrage mogelijk van gemiddeld 40%. Bezien over de totale EC-concentraties (incl. achtergrondconcentraties) gaat het om reducties van gemiddeld 2,5% tot maximaal ongeveer 15% op locaties met veel verkeer.

Voor NO₂ gaat het om een reductie van de verkeersbijdrage van gemiddeld 10%. Bezien over de totale NO₂-concentraties (incl. achtergrondconcentraties) gaat het om reducties van gemiddeld 1,5% tot maximaal ongeveer 5% op locaties met veel (vracht)verkeer.

5.3 Effecten op vroegtijdig overlijden

Onderstaand figuur geeft de resultaten van de berekening van de effecten op vroegtijdig overlijden weer vanwege blootstelling aan EC. De berekende waarden geven een indicatie van de effecten op de levensduur, en zijn vooral ook geschikt voor onderlinge vergelijking van maatreegeffecten. Benadrukt wordt dat een effect op de levensduur in termen van gezonde levensjaren geen alomvattend beeld geeft van de gezondheidswinst van luchtkwaliteitsmaatregelen. Die gezondheidswinst kan ook bestaan uit verbeteringen op het vlak van luchtweg- en longaandoeningen en aandoeningen van hart- en bloedvaten.

De gepresenteerde resultaten geven een gemiddeld beeld van de effecten op de levensduur op de populatie 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 zijn de effecten groter dan voor inwoners die niet vlakbij een drukke weg wonen.

De figuur laat zien dat in 2022 voor de grootste milieuzone (hele stad) een totale winst van ongeveer 35 gezonde levensjaren mogelijk is (sommatie alle voertuigcategorieën, personen en bestel uitgaand van Euro 0-3 diesel). Dit is de totale winst gezien vanuit alle inwoners van 30 jaar en ouder die binnen 60 meter van de in dit onderzoek beschouwde wegen wonen. Vrachtverkeer en personen en bestel leveren de grootste winst op, touringcars minder. Dat komt doordat er minder touringcars in de stad rijden dan personen-, bestel- en vrachtauto's.

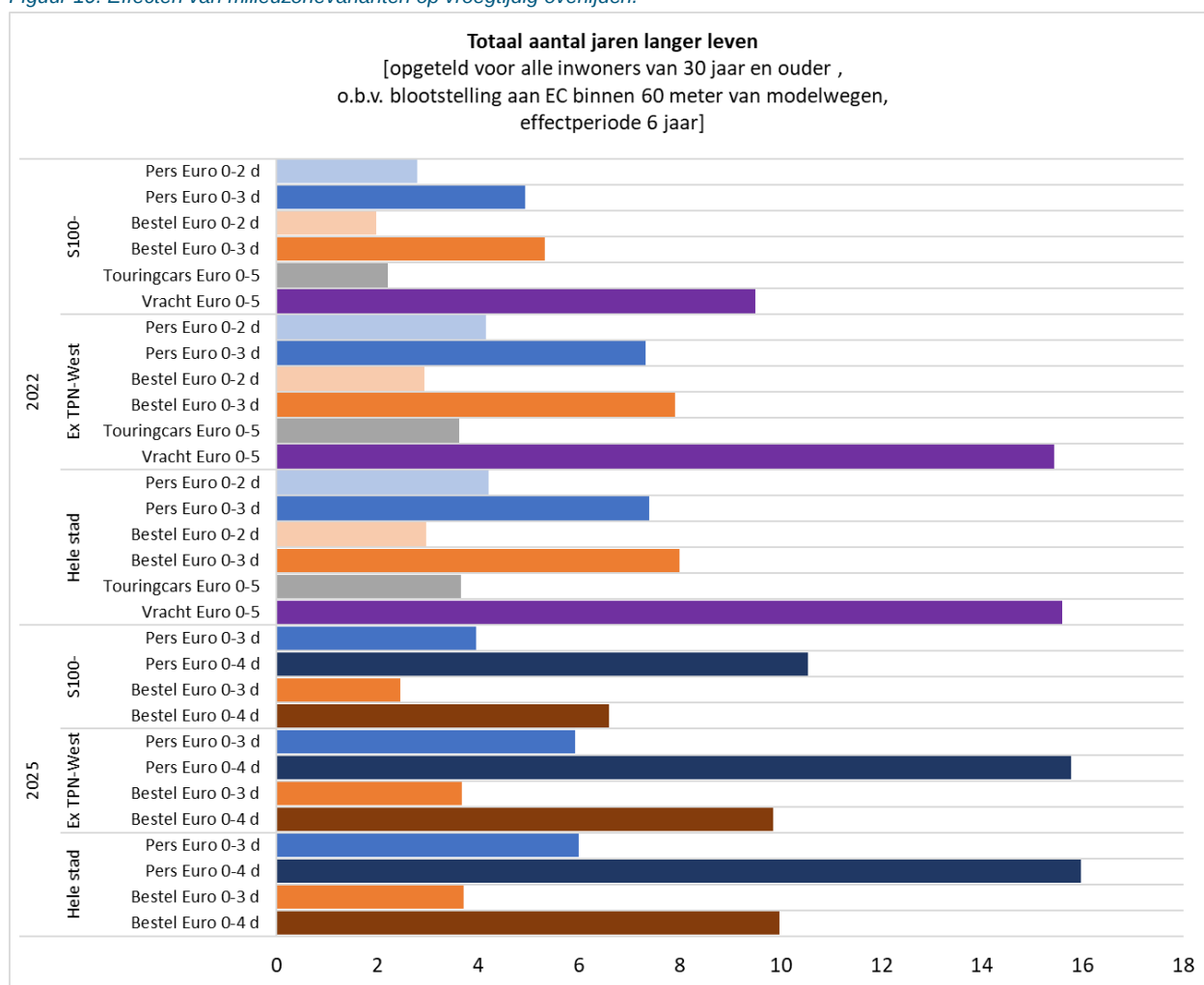
De kleinste milieuzone (S100-) levert grosso modo 1,5 keer minder effect op het totale aantal gewonnen levensjaren op.

Wanneer bedrijventerrein TPN-West geen deel uitmaakt van de milieuzone, dan is het totale effect op vroegtijdig overlijden iets kleiner ten opzichte van de grootste milieuzon; overall gezien is de winst wel in dezelfde orde van grootte. Dit kleine verschil komt doordat in dit onderzoek woningen binnen 60 meter van wegen zijn beschouwd, daar vindt de meest relevante blootstelling aan verkeersuitstoot plaats. Vergeleken met de gemeente als totaal zijn er op bedrijventerrein TPN-West een beperkt aantal woningen

gelegen. Dat maakt dat het wel of niet deel uit laten maken van TPN-West van de milieuzone op de effecten op vroegtijdig overlijden voor de gemeente als totaal beperkt uitpakt. Langs wegen die in dat geval geen deel uitmaken van de milieuzone (bijvoorbeeld het noordwestelijke deel van de S100) pakken de effecten wel lager uit.

Voorals bij de grootste milieuzones zullen er ook effecten zijn op de achtergrondconcentraties³⁰ en zullen effecten ook uitstralen naar buiten Nijmegen³¹. Deze effecten zijn niet in de hier gepresenteerde resultaten meegenomen. Dat betekent dat de gepresenteerde resultaten een conservatieve inschatting zijn, en dat de totale effecten in de praktijk hoger uit kunnen pakken dan nu in beeld gebracht.

Figuur 10. Effecten van milieuzonevarianten op vroegtijdig overlijden.



5.4 Effect milieuzone in relatie tot roetreductienorm Nijmegen

De roetreductienorm van de gemeente Nijmegen is er op gericht om de EC-concentraties in 2022 40% lager te laten zijn dan in 2014. Een adequate inschatting hoe ver het behalen van de roetreductienorm tot op heden gevorderd is, moet op basis van metingen over de afgelopen jaren bepaald worden. Op basis van modelberekeningen gebaseerd op concentratiedata van 2014 en prognoses voor 2022 kan daar

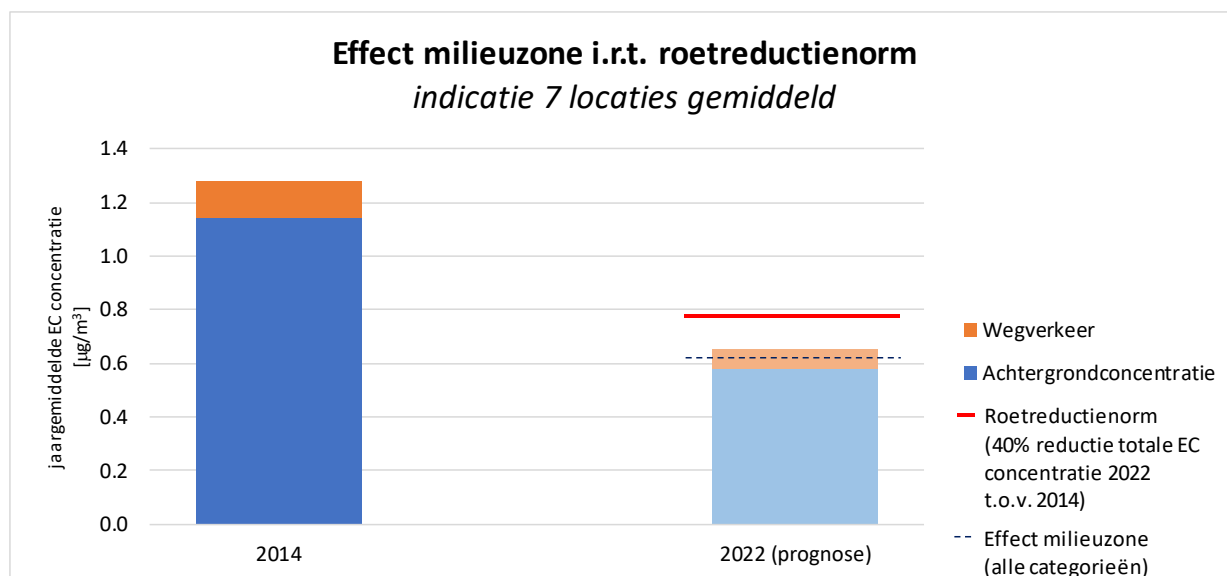
³⁰ Wegverkeer maakt ook deel uit van de achtergrondconcentraties.

³¹ Verkeer met een herkomst of bestemming binnen een milieuzone dat moet verschonen om nog de milieuzone in te mogen, zal buiten de milieuzone voor minder uitstoot en daardoor lagere concentraties en minder gezondheidsschade zorgen.

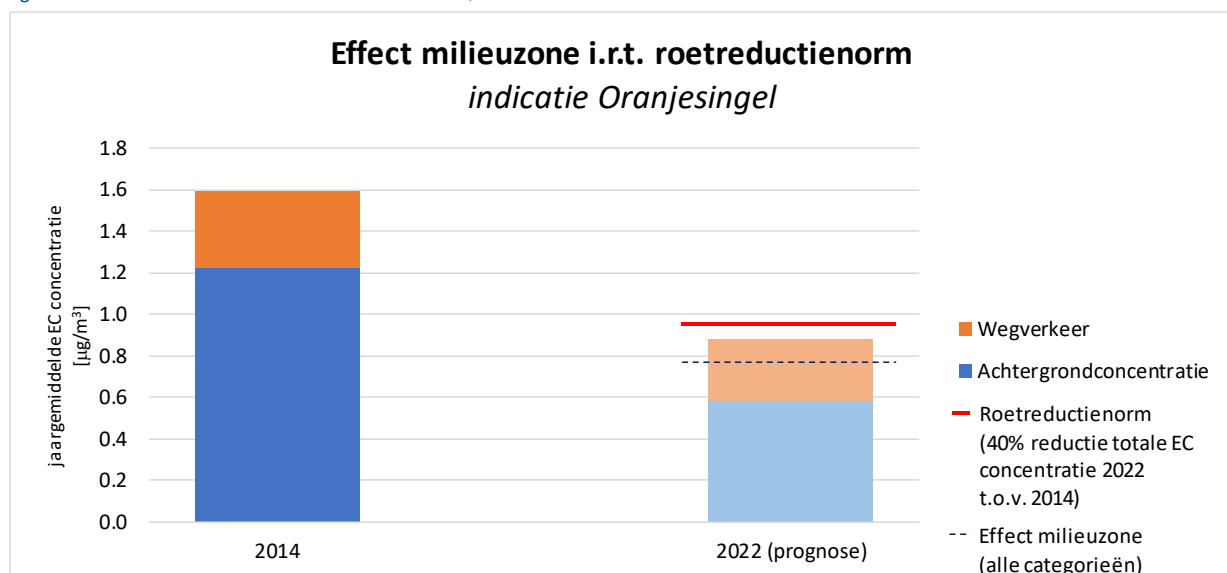
indicatief het volgende over gezegd worden³². Bij autonome ontwikkeling (zonder aanvullende maatregelen) zijn de verwachte totale EC-concentraties op de hiervoor onderzochte locaties³³ in 2022 gemiddeld ongeveer 49% lager dan in 2014. Dit is weergegeven in onderstaande figuur.

Als daar de effecten van een milieuzone tegen afgezet worden, dan levert dat het volgende beeld op. Invoering van een milieuzone voor alle categorieën kan op basis van de beschouwde locaties een extra reductie van de totale EC-concentratie opleveren van gemiddeld ongeveer 2,5% (zie Figuur 11) tot 7,5% op locaties met veel verkeer (zie Figuur 12).

Figuur 11. Roetreductienorm en effect milieuzone, gemiddeld beeld 7 locaties.



Figuur 12. Roetreductienorm en effect milieuzone, locatie met veel verkeer.



³² Voor 7 locaties die voor vaststelling van de roetreductienorm gebruikt zijn in onderzoek van Tauw (2016), zijn met GeoMilieu versie 5.10, op basis van invoergegevens uit de NSL-Monitoringstool berekeningen uitgevoerd voor 2014 en 2022. Deze berekeningen zijn gebaseerd op de achtergrondconcentraties en emissiefactoren van maart 2019.

³³ De Ruyterstraat, Energieweg, Annastraat, Waalkade, Oranjesingel, woonwijk Lent, woonwijk Hatert.

Bij een milieuzone die de hele gemeente beslaat zal ook het aandeel van verkeer in de achtergrondconcentratie verminderen, bij een milieuzone S100- zal dat in mindere mate het geval zijn. Deze verlaging van de achtergrondconcentraties is niet in de berekeningen meegenomen. Onderstaand beeld is daarmee een conservatieve effectinschatting.

5.5 Effecten milieuzone voor brom- en snorfietsen

Uit het voorgaande onderzoek naar effecten van een milieuzone (Royal HaskoningDHV, 2017) volgt dat effecten van een milieuzone voor brom- en snorfietsen stadsgemiddeld genomen beperkt zijn (uitgaand van weren van brom- en snorfietsen van voor 2011³⁴). Op routes waar veel brom- en snorfietsen rijden zijn er wel relevante effecten te behalen. Op basis van meetonderzoek van de GGD Midden-Nederland zijn 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 kortetermijnuitstootniveaus op fietspaden veroorzaken. Bij tweetakt voertuigen zijn hogere pieken gemeten dan bij viertaktvoertuigen. Omdat er meer viertakt dan tweetakt voertuigen rijden, is de totale bijdrage van viertaktvoertuigen 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 langs drukke routes en op fietspaden. Voor meer achtergronden over uitstoot van brom- en snorfietsen, zie bijlage [A6](#).

³⁴ Dit is conform de milieuzone voor brom- en snorfietsen zoals het in Amsterdam is ingevoerd. De landelijke uniforme regels voor milieuzones bevatten geen bepalingen voor brom- en snorfietsen.

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.

6.1 Handhaving

Conform het ontwerpbesluit tot wijziging van het RVV en BABW 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 opsporingsambtenaren (boa's) op straat) of via camera's met automatische nummerplaatherkenning (ANPR³⁵). 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 landelijke milieuzonebord gaat waarschijnlijk het huidige landelijke tarief gelden (€ 230 in 2018). Voor het 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

Het ontwerpbesluit tot wijziging van het RVV en BABW 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;
- Rolstoeltoegankelijke 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 aantekening in het kentekenregister. Daardoor is een wettelijk verankerde vrijstelling niet mogelijk, en kan

³⁵ Automatic NumberPlate Recognition.

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:
 - Kermis- en circusvrachtauto's;
 - Vrachtauto's voor exceptioneel transport;
 - Verhuisauto's;
 - 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 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 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 vrachtwagens die niet aan bepaalde milieutechnische grenswaarden voldoen, waarvoor specifieke verkeersborden beschikbaar zijn, het ontwerpbesluit tot wijziging van het

RVV en BABW voorziet ook in wettelijke grondslagen voor een milieuzone voor personen- en bestelauto's.

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. 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.

6.4 Begrenzing en alternatieve routes

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 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,

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. Voor gebieden met weinig blootstelling of bewoning ligt de overweging voor of ze wel of geen deel uit moeten maken van de milieuzone. De effecten van een milieuzone moeten dan afgewogen worden tegen de gevolgen voor weggebruikers. Bedrijventerrein TPN-West is daar een voorbeeld van.

Bij de gevolgen voor weggebruikers is ook de mogelijkheid van alternatieve routes relevant. Doorgaand verkeer dat een milieuzone niet in mag, zal een voldoende redelijk alternatief moeten worden geboden om op de plek van bestemming te komen. Bij een klein milieuzonegebied zijn er over het algemeen alternatieve routes voor handen, bijvoorbeeld in het geval van de onderzochte variant S100-.

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

De S100 maakt dan zelf geen deel uit van de milieuzone, doorgaand verkeer kan via de S100 om de milieuzone heen.

Bij een grote milieuzone die de hele stad beslaat is de N325 een aandachtspunt. Dit is een doorgaande route voor verkeer tussen Ubbergen en Duitsland aan de oostkant en de A15, Elst en Arnhem aan de noordkant. Hier lijken niet direct voldoende redelijke alternatieve omrijroutes voor beschikbaar. Wanneer gekozen wordt voor een milieuzone die de hele stad beslaat, adviseren wij om bij het nemen van een verkeersbesluit af te wegen de N325 wel of geen deel uit te laten maken van de milieuzone. Wanneer de N325 geen deel uit maakt van de milieuzone, kan dat langs de N325 gevolgen hebben voor de effecten. Doorgaand verkeer zal niet verschonen, waardoor het effect minder wordt. Verkeer op de N325 dat binnen de milieuzone moet zijn, zal moeten verschonen en daardoor voor positieve effecten zorgen.

Wanneer bedrijventerrein TPN-West geen deel uitmaakt van de milieuzone, dan ligt het voor de hand om de Neerboscheweg van de A73 tot het Gaziantepplein en de S100 van het Gaziantepplein tot het splitsingspunt met de N325 geen deel uit te laten maken van de zone. Dit zijn belangrijke aanrijroutes van verkeer van en naar het bedrijventerrein. Als voor deze variant gekozen wordt, dan moet dat met het verkeersbesluit meegenomen worden in de afweging.

6.5 Implementatietraject

Voorbereiding, besluitvorming en invoering van een milieuzone bestaat grofweg uit onderstaande stappen.

a. Onderzoek effecten, kosten en consultatie stakeholders

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. Juridische toets en onderbouwing

Mede op basis van de informatie die volgt uit voorgaande stap moet worden gezien of er geen andere, minder verstrekende maatregelen mogelijk zijn om hetzelfde doel te bereiken (subsidiariteit) en of er door invoering van de zone geen belangen buitenproportioneel worden geschonden (proportionaliteit). Als dat aangetoond en onderbouwd kan worden, dan moet worden vastgesteld welke borden (en dus welke juridische basis) zullen worden gebruikt als basis voor de zone.

c. Besluitvorming

Het gaat hier om achtereenvolgens politiek/bestuurlijke besluitvorming (college- en/of raadsbesluit) en wettelijke besluitvorming (verkeersbesluit). Het verkeersbesluit is het besluit dat de wettelijke grondslag vormt voor de invoering van de milieuzone.

Omdat een milieuzone veel belangen kan raken, verdient het aanbeveling om ook consultatie of inspraak te organiseren. 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.

d. Communicatie

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.

e. Operationele voorbereiding

Dit bestaat uit:

- interne processen: mandatering van juiste diensten en personen voor handhaving, het uitwerken van dienstverlenings- en privacyprotocollen etc.;
- inhuren of opleiden van geschikt personeel;
- technische installaties en hulpmiddelen: inkoop en installatie camera's, aanschaf of aanpassing (handhaving)software, bebording³⁷, IT. Afhankelijk van de omvang hiervan kan een (Europese) aanbestedingsprocedure verplicht zijn, het is van belang om daar rekening mee te houden in de planning.

f. Inwerkingtreding milieuzone

Als alle voorgaande stappen goed doorlopen zijn, kan de milieuzone in werking treden. Het geschetste traject duurt van stap a. tot en met f. - afhankelijk van eventuele bezwaren en juridische procedures - ongeveer 1,5 tot 2 jaar.

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.

7 Conclusies

Het uitgevoerde onderzoek naar effecten van milieuzonevarianten in Nijmegen levert samengevat de volgende conclusies op.

Effecten op verkeersuitstoot

- In 2022 zijn de effecten op uitstoot van EC voor de strengste variant voor personen- en bestelauto's (Euro 0-3 diesel geweest) en vrachtauto's in dezelfde orde van grootte: 18% ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Met het toevoegen van touringcars kan het effect met 4% vergroot worden. Alle categorieën bij elkaar genomen kan een milieuzone 40% reductie van de EC-uitstoot door wegverkeer binnen de milieuzone opleveren.
- Voor personen- en bestelauto's levert de minder strenge variant (Euro 0-2 diesel) de helft minder effect op EC op dan de strengere variant (Euro 0-3 diesel)³⁸.
- Een milieuzone voor vrachtauto's kan 8% reductie van stikstofoxiden (NO_x) opleveren ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Bij personen- en bestelauto's zijn er niet of nauwelijks effecten op NO_x. Dit komt doordat nieuwere dieselloftuigen niet of nauwelijks minder NO_x uitstoten dan nieuwere diesels ('dieselgate').
- Bij PM_{2,5} variëren de effecten per variant van 1% tot 5%, alle categorieën samen gaat het om 10% reductie (personen en bestel uitgaand van wagen wagen Euro 0-3 diesel). Bij PM₁₀ gaat het per variant om 1% of minder. Deze lagere effecten komen doordat de uitstoot voor een belangrijk deel ook bestaat uit slijtage-emissies (slijtage van remmen, banden). Die slijtage-emissies worden niet minder bij invoering van een milieuzone (een nieuwer dieselloftuig heeft in beginsel niet minder slijtage-emissies dan een ouder dieselloftuig). Stofdeeltjes vanwege slijtage zijn over het algemeen groter dan stofdeeltjes vanwege verbranding van brandstoffen (EC), en zijn daardoor in beginsel minder schadelijk voor de gezondheid dan de kleinste stofdeeltjes zoals bij EC.
- Voor personen- en bestelauto's voorziet de landelijke wet- en regelgeving voor 2025 in een invoerings- of (wanneer eerder al een milieuzone is ingevoerd) een aanscherpingsmoment. De strengste variant (Euro 0-4 diesel) laat een EC-reductie ten opzichte van de autonome ontwikkeling (situatie zonder milieuzone) zien van 37% ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De minder strenge variant (Euro 0-3 diesel³⁹) laat dan een reductie zien van 14%. Het 2,5 maal grotere effect voor de strengste variant komt doordat dan alleen nog auto's met roetfilter worden toegelaten. Euro 4 diesel is de laatste categorie met nog voertuigen zonder roetfilter. Het wagen van die categorie levert daardoor veel winst op.

Effecten op concentraties

- Met een milieuzone voor alle categorieën (voor personen- en bestelverkeer uitgaand van wagen tot en met Euro 3 diesel) is in 2022 ter hoogte van de beschouwde rekenpunten een reductie van de EC-verkeersbijdrage mogelijk van gemiddeld 40% ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Bezien over de totale EC-concentraties (incl. achtergrondconcentraties) gaat het om reducties van gemiddeld 2,5% tot maximaal ongeveer 15% op locaties met veel verkeer.
- Voor NO₂ gaat het om een reductie van de verkeersbijdrage (NO_x) van gemiddeld 10% ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Bezien over de totale NO₂-concentraties (incl. achtergrondconcentraties) gaat het om reducties van gemiddeld 1,5% tot maximaal ongeveer 5% op locaties met veel (vracht)verkeer.

Effecten op gezondheid

- In zijn algemeenheid geldt dat luchtvervuiling tot negatieve gezondheidseffecten leidt, en dat maatregelen om luchtvervuiling te verminderen tot positieve gezondheidseffecten leidt. Qua gezondheidseffecten gaat het dan om vooral om luchtweg- en longaandoeningen inclusief longkanker,

³⁸ De variant Euro 0-2 diesel komt overeen met de milieuzone die in Utrecht al in 2015 ingevoerd is.

³⁹ Deze variant komt overeen met de milieuzone voor personenauto's die in Arnhem in 2019 is ingevoerd.

aandoeningen van hart- en bloedvaten en vroegtijdige sterfte. 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 op basis van de relatie tussen blootstelling aan concentraties en de levensduur het effect op vroegtijdig overlijden in beeld gebracht kan worden, dat is in dit onderzoek gedaan. De berekende waarden geven een indicatie van de effecten op de levensduur, en zijn vooral ook geschikt voor onderlinge vergelijking van maatreegeffecten. Benadrukt wordt dat een effect op de levensduur geen alomvattend en absoluut beeld geeft van de gezondheidswinst van luchtkwaliteitsmaatregelen. Een gezondheidswinst kan ook bestaan uit verbeteringen op het vlak van luchtweg- en longaandoeningen en aandoeningen van hart- en bloedvaten (gezonder oud worden).
- Voor de grootste milieuzone (hele stad) is een totale winst van ongeveer 35 gezonde levensjaren mogelijk (sommatie alle voertuigcategorieën, personen en bestel uitgaand van EURO 0-3d). Dit is de totale winst gezien vanuit alle inwoners van 30 jaar en ouder die binnen 60 meter van de in dit onderzoek beschouwde wegen wonen. Vrachtverkeer en personen en bestel leveren de grootste winst op, touringcars minder. Dat komt doordat er minder touringcars in de stad rijden dan personen-, bestel- en vrachtauto's.
- De kleinste milieuzone (S100-) levert grosso modo 1,5 keer minder effect op het totale aantal gewonnen levensjaren in vergelijking met een milieuzone in de hele stad.
- Wanneer bedrijventerrein TPN-West geen deel uitmaakt van de milieuzone, dan is het totale effect op vroegtijdig overlijden iets kleiner ten opzichte van de grootste milieuzone; overall gezien is de winst wel in dezelfde orde van grootte. Dit kleine verschil komt doordat in dit onderzoek woningen binnen 60 meter van wegen zijn beschouwd, daar vindt de meest relevante blootstelling aan verkeersuitstoot plaats. Vergeleken met de gemeente als totaal zijn er op bedrijventerrein TPN-West een beperkt aantal woningen gelegen. Dat maakt dat het wel of niet deel uit laten maken van TPN-West van de milieuzone op de effecten op vroegtijdig overlijden voor de gemeente als totaal beperkt uitpakt. Langs wegen die in dat geval geen deel uitmaken van de milieuzone (bijvoorbeeld het noordwestelijke deel van de S100) pakken de effecten wel lager uit.
- Vooral bij de grootste milieuzones zullen er ook effecten zijn op de achtergrondconcentraties⁴⁰ en zullen effecten ook uitstralen naar buiten Nijmegen⁴¹. Deze effecten zijn niet in de hier gepresenteerde resultaten meegenomen. Dat betekent dat deze onderzoeksresultaten een conservatieve inschatting zijn, en dat de totale effecten in de praktijk hoger uit kunnen pakken dan nu in beeld gebracht.

Effecten in relatie tot roetreductienorm

- Een milieuzone levert de grootste effecten op voor EC. Dat komt doordat milieuzones gericht zijn op het weren van oudere, vervuilende dieselveertuigen veelal zonder roetfilters. Dat levert de grootste winst op EC op. EC bevat de kleinste stofdeeltjes die het diepst in het menselijk lichaam binnen kunnen dringen en waarop veel schadelijke stoffen meeliften, waardoor het tot de meest gezondheidsschadelijke stoffen behoort.
- Op basis van actuele prognoses zijn de verwachte totale EC-concentraties bij autonome ontwikkeling (zonder aanvullende maatregelen) op 7 onderzochte locaties langs wegen⁴² in 2022 gemiddeld ongeveer 49% lager dan in 2014.
- Invoering van een milieuzone voor alle categorieën (personen, bestel, vracht, touringcars) kan een extra reductie van de totale EC-concentratie opleveren van gemiddeld ongeveer 2,5%, tot 7,5% op

⁴⁰ Wegverkeer maakt ook deel uit van de achtergrondconcentraties.

⁴¹ Verkeer met een herkomst of bestemming binnen een milieuzone dat moet verschonen om nog de milieuzone in te mogen, zal buiten de milieuzone voor minder uitstoot en daardoor lagere concentraties en minder gezondheidsschade zorgen.

⁴² De Ruyterstraat, Energieweg, Annastraat, Waalkade, Oranjesingel, woonwijk Lent, woonwijk Hatert.

locaties met veel verkeer. Bij een milieuzone binnen de hele gemeente treden deze reducties overal langs wegen in Nijmegen op, in tegenstelling tot een situatie met een kleinere milieuzone.

Uitstralingseffecten en omrijden

- Een milieuzone zal ook uitstralingseffecten 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). 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 die omrij-alternatieven er zijn kan het verkeer op de alternatieve routes toenemen. Omdat het om verkeer gaat dat de milieuzone niet in mag (oudere dieselloertuigen), kan de uitstoot daar toenemen. Daar staan de positieve uitstralingseffecten dan tegenover.
- Effecten van uitstraling en omrijden zijn niet in dit onderzoek meegenomen. Bij het nemen van een verkeersbesluit om een milieuzone in te voeren zal op basis van de in te voeren variant nader in beeld gebracht moeten worden welke uitstralings- en omrij-effecten er op kunnen treden en in hoeverre positieve en negatieve effecten tegen elkaar wegvallen.

Begrenzing van een milieuzone en alternatieve routes

- Belangrijk is dat de omvang van een 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. Voor gebieden met weinig blootstelling of bewoning ligt de overweging voor of ze wel of geen deel uit moeten maken van de milieuzone. De effecten van een milieuzone moeten dan afgewogen worden tegen de gevolgen voor weggebruikers. Bedrijventerrein TPN-West is daar een voorbeeld van.
- Doorgaand verkeer dat een milieuzone niet in mag, zal een voldoende redelijk alternatief moeten worden geboden om op de plek van bestemming te komen. Bij een grote milieuzone die de hele stad beslaat is vooral de doorgaande route N325 een aandachtspunt. Hier lijken niet direct voldoende redelijke alternatieve omrijroutes voor beschikbaar. Wanneer gekozen wordt voor een milieuzone die de hele stad beslaat, adviseren wij om bij het nemen van een verkeersbesluit af te wegen de N325 wel of geen deel uit te laten maken van de milieuzone en de effecten daarvan mee te wegen.
- Wanneer bedrijventerrein TPN-West geen deel uitmaakt van de milieuzone, dan ligt het voor de hand om de Neerboscheweg van de A73 tot het Gaziantepplein en de S100 van het Gaziantepplein tot het splitsingspunt met de N325 geen deel uit te laten maken van de zone. Dit zijn belangrijke aanrijroutes van verkeer van en naar het bedrijventerrein. Als voor deze variant gekozen wordt, dan moet dat met het verkeersbesluit meegenomen worden in de afweging.

Bronvermelding

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 (2019), (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 (2017), Onderzoek milieuzone Nijmegen; Varianten, effecten, kosten. Referentie T&PBF5925R001F1.2; 1 december 2017.

Tauw (2016), Een roetreductienorm voor de gemeente Nijmegen, kenmerk R001-1235319VLU-V01, 11 april 2016.

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.

Weerdt, 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) (2013), Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project.

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.

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

WAGENPARKSCAN
Motorvoertuigen

Meetlocatie

Totaal

-

-

Nijmegen

Prins Mauritsingel (01)
Oranjesingel (02)
Sint Annastraat (03)
Wijchenseweg (04)
Neerboscheweg (05)
Nieuwe Ubbergseweg (06)

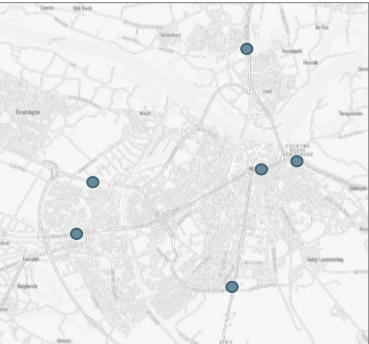
Meting

Meetperiode: 30 t/m 31 oktober 2018

Methodiek: Kentekenregistratie met anpr camera

In opdracht van: Gemeente Nijmegen

Uitgevoerd door: Dufec



Voertuigclassificatie

Voertuigclassificatie op basis van sidecode kenteken

P = Personenauto's

L = Lichte bedrijfsvoertuigen (<3500 kg)

Z = Zware bedrijfsvoertuigen (>3500 kg)

Buit = Buitenlandse voertuigen

TOTAAL

-

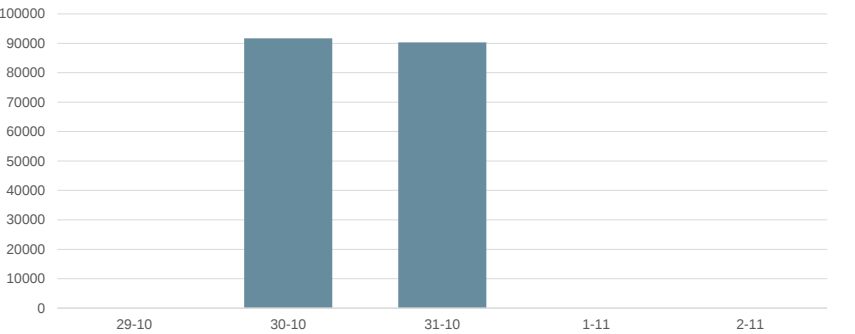
INTENSITEITEN						
	ma	di	wo	do	vr	
	29-10	30-10	31-10	1-11	2-11	Werkdag
Etmaal (0-24u)	-	91668	90328	-	-	90998 100%
Dag (7-19u)		72800	71329			72065 79,2%
Avond (19-23u)		11691	11695			11693 12,8%
Nacht (23-7u)		7177	7304			7241 8,0%
OS (7-9u)		15605	14814			15210 16,7%
AS (16-18u)		13725	14081			13903 15,3%

UURCIJFERS						
	ma	di	wo	do	vr	
	29-10	30-10	31-10	1-11	2-11	Werkdag
00:00 - 01:00		453	553			503 0,6%
01:00 - 02:00		179	231			205 0,2%
02:00 - 03:00		132	118			125 0,1%
03:00 - 04:00		141	147			144 0,2%
04:00 - 05:00		261	221			241 0,3%
05:00 - 06:00		970	978			974 1,1%
06:00 - 07:00		3854	3703			3779 4,2%
07:00 - 08:00		7737	7827			7782 8,6%
08:00 - 09:00		7868	6987			7428 8,2%
09:00 - 10:00		5878	5486			5682 6,2%
10:00 - 11:00		4749	4769			4759 5,2%
11:00 - 12:00		4433	4477			4455 4,9%
12:00 - 13:00		5026	4647			4837 5,3%
13:00 - 14:00		5342	5466			5404 5,9%
14:00 - 15:00		5927	5849			5888 6,5%
15:00 - 16:00		5990	6043			6017 6,6%
16:00 - 17:00		6720	6797			6759 7,4%
17:00 - 18:00		7005	7284			7145 7,9%
18:00 - 19:00		6125	5697			5911 6,5%
19:00 - 20:00		4184	4038			4111 4,5%
20:00 - 21:00		2727	2764			2746 3,0%
21:00 - 22:00		2478	2593			2536 2,8%
22:00 - 23:00		2302	2300			2301 2,5%
23:00 - 24:00		1187	1353			1270 1,4%

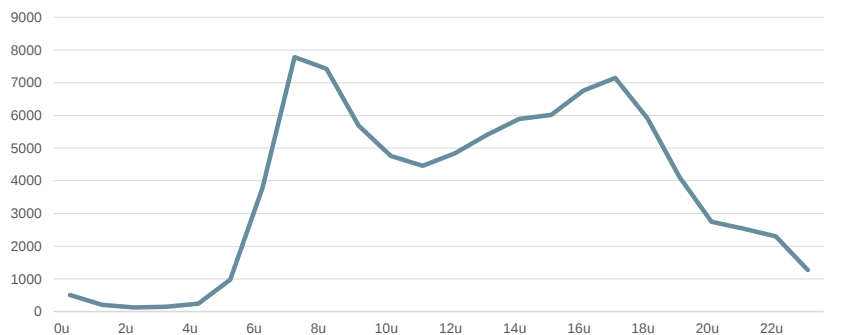
VOERTUIGCATEGORIEEN						
	ma	di	wo	do	vr	
	29-10	30-10	31-10	1-11	2-11	Werkdag
Personenauto		74161	72764			73463 80,7%
Licht (<3500 kg)		9673	9758			9716 10,7%
Zwaar (>3500 kg)		3375	3172			3274 3,6%
Buitenlands		4459	4634			4547 5,0%

Alle weergegeven intensiteiten betreffen het verkeer in één richting op de doorsnede van de locatie.

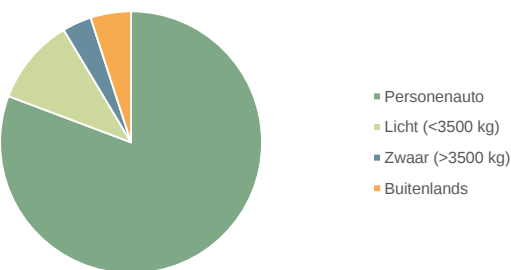
ETMAALTOTALEN PER DAG



UURVERLOOP WERKDAG



ETMAALTOTALEN PER DAG



WAGENPARKSCAN

Motorvoertuigen

Meetlocatie

Totaal
-
-
Nijmegen

Prins Mauritsingel (01)
Oranjesingel (02)
Sint Annastraat (03)
Wijchenseweg (04)
Neerboscheweg (05)
Nieuwe Ubbergseweg (06)

Meting

Meetperiode: 30 t/m 31 oktober 2018
Methodiek: Kentekenregistratie met anpr camera
In opdracht van: Gemeente Nijmegen
Uitgevoerd door: Dufec



Toelichting

Typen motorvoertuigen op basis van inrichtingscode RDW. Bij RDW onbekende milieuklasse aangevuld aan de hand van datum eerste toelating. Leeftijd op basis van datum eerste toelating.

TOTAAL

-

BRANDSTOF MOTORVOERTUIGEN - WERKDAG

Personenauto's

	Totaal	Benzine	Diesel	Hybride	LPG	Aardgas	Elektriciteit	Alcohol	Onbekend
Personenauto	72458	49746	17755	3148	1271	88	409	42	0
Taxi	890	3	699	14	1	169	5	0	0
Bijzonder	2	0	1	0	2	0	0	0	0
Onbekend	113	0	0	0	0	0	0	0	113
Totaal	73463	49749	18455	3161	1273	257	414	42	113
		67,7%	25,1%	4,3%	1,7%	0,3%	0,6%	0,1%	0,2%

Lichte bedrijfsvoertuigen (<3500 kg)

	Totaal	Benzine	Diesel	Hybride	LPG	Aardgas	Elektriciteit	Alcohol	Onbekend
Bestelauto	9688	69	9468	0	70	72	10	0	0
Bijzonder	15	0	15	0	0	0	0	0	0
Onbekend	13	0	0	0	0	0	0	0	13
Totaal	9716	69	9483	0	70	72	10	0	13
		0,7%	97,6%	0,0%	0,7%	0,7%	0,1%	0,0%	0,1%

Zware bedrijfsvoertuigen (>3500 kg)

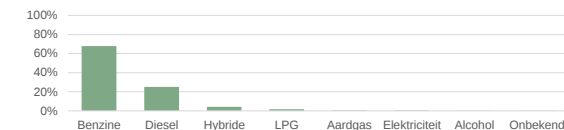
	Totaal	Benzine	Diesel	Hybride	LPG	Aardgas	Elektriciteit	Alcohol	Onbekend
Vracht	1265	3	1247	1	1	13	2	0	0
Opleggertrekker	1570	0	1560	0	0	10	0	0	0
Touringcar	52	0	52	0	0	0	0	0	0
Ov bus	283	0	37	0	0	246	0	0	0
Bijzonder	100	0	93	0	0	8	0	0	0
Onbekend	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Totaal	3274	3	2988	1	1	276	2	0	5
		0,1%	91,3%	0,0%	0,0%	8,4%	0,0%	0,0%	0,1%

MILIEUKLASSE DIESELVOERTUIGEN - WERKDAG

Klasse	Personenauto		Licht (<3500 kg)		Zwaar (>3500 kg)		Bijzonder	
	abs	%	abs	%	abs	%	abs	%
Euro 0	45	0,2%	12	0,1%	9	0,3%	0	0,0%
Euro 1	14	0,1%	24	0,2%	3	0,1%	0	0,0%
Euro 2	208	1,1%	221	2,3%	38	1,3%	2	1,9%
Euro 2 RF	9	0,0%	1	0,0%	3	0,1%	1	0,5%
Euro 3	1171	6,3%	951	10,0%	82	2,8%	16	14,8%
Euro 3 RF	128	0,7%	29	0,3%	45	1,5%	4	3,2%
Euro 4	2656	14,4%	1086	11,5%	126	4,4%	7	6,5%
Euro 4 RF	57	0,3%	21	0,2%	1	0,0%	0	0,0%
Euro 5	7683	41,6%	4316	45,6%	710	24,5%	39	35,6%
Euro 5 EEV	0	0,0%	155	1,6%	227	7,8%	11	9,7%
Euro 5 RF	0	0,0%	1	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Euro 6	6486	35,1%	2654	28,0%	1654	57,1%	30	27,8%
Totaal	18454	100,0%	9468	100,0%	2895	100,0%	108	100,0%

Bijzondere voertuigen (o.a. mobiele kraan, betonmixer, brandweerwagens) zijn buiten de totalen van de andere categorieën gelaten. Deze voertuigen beschikken meestal over ontheffingen (bijvoorbeeld voor milieuzones).

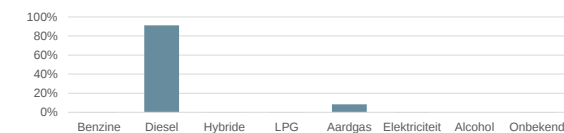
PERSONENAUTO'S



LICHTE BEDRIJFSVOERTUIGEN



ZWARE BEDRIJFSVOERTUIGEN



LEEFTIJDOPBOUW (%)

Leeftijd	Totaal	Personen auto	Licht <3500 kg	Zwaar >3500 kg	Bijzonder
0 - 3 jaar	29,4%	27,0%	43,1%	43,5%	34,2%
3 - 6 jaar	18,0%	17,7%	18,6%	24,6%	16,7%
6 - 9 jaar	16,4%	16,8%	13,2%	17,5%	17,5%
9 - 12 jaar	13,7%	14,2%	11,6%	9,6%	15,0%
12 - 15 jaar	10,7%	11,4%	7,7%	2,3%	10,3%
> 15 jaar	11,7%	12,9%	5,8%	2,5%	6,4%



A2 Aannames vervangingsgedrag

Zichtjaar	Categorie	Te weren	Vervanging
2022	Personen	Diesel Euro 0-2 (gele zone)	77% Benzine naar rato verdeeld over Euroklassen 22% Diesel verdeling (10% Euro 4, 45% Euro 5 en 45% Euro 6) 1% Fiets/OV/elektrisch
	Personen	Diesel Euro 0-3 (groene zone)	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 0-2 (gele zone)	5% Benzine naar rato verdeeld over Euroklassen 94% Diesel verdeling (10% Euro 4, 45% Euro 5 en 45% Euro 6) 1% Elektrisch
	Bestel	Diesel Euro 0-3 (groene zone)	5% Benzine naar rato verdeeld over Euroklassen 94% Diesel verdeling (10% Euro 4, 45% Euro 5 en 45% Euro 6) 1% Elektrisch
	Vracht	Diesel Euro 0-V (paarse zone)	100% Euro VI 0% elektrisch
	Touringcars	Diesel Euro 0-V (paarse zone)	100% Euro VI 0% elektrisch
2025	Personen	Diesel Euro 0-3 (groene zone)	77% Benzine naar rato verdeeld over Euroklassen 22% Diesel verdeling (10% Euro 4, 45% Euro 5 en 45% Euro 6) 6% Fiets/OV/elektrisch
	Personen	Diesel Euro 0-4 (blauwe zone)	75% Benzine naar rato verdeeld over Euroklassen 19% Diesel verdeling (50% Euro 5 en 50% Euro 6) 6% Fiets/OV/elektrisch
	Bestel	Diesel Euro 0-3 (groene zone)	5% Benzine naar rato verdeeld over Euroklassen 94% Diesel verdeling (10% Euro 4, 45% Euro 5 en 45% Euro 6) 6% Elektrisch
	Bestel	Diesel Euro 0-4 (blauwe zone)	5% Benzine naar rato verdeeld over Euroklassen 89% Diesel verdeling (50% Euro 5 en 50% Euro 6) 6% Elektrisch

A3 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

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.

Autobussen

Motorvoertuigen op vier of meer wielen, ontworpen en gebouwd voor het vervoer van 9 personen of meer met een maximummassa van minder dan 5.000 kg, voertuigklasse M2 en (vanaf 5.000 kg) M3

A4 Aannames autonome ingroei elektrische voertuigen

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

Jaar	Personenauto's	Bestelauto's	Vrachtauto's	Touringcars
2018 (obv cameraregistraties)	0.6%	0.1%	0.1%	0%
2022	3.3%	3.3%	2.3%	0.5%
2025	5%	5%	4%	1%

A5 Emissiefactoren wegverkeer

Per stof en voertuigcategorie (personen-, bestel-, vrachtverkeer en autobussen) is een eigen schalingsfactor afgeleid. Elke toelatingseis voor een milieuzonevariant 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 voertuigemissiefactoren⁴³. De database bij deze publicatie bevat verschillende emissiefactoren per voertuig- en brandstoftype per euroklasse bij verschillende snelheidstypering. 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% aangehouden⁴⁴. De verhouding EC/PM_{2,5} is afhankelijk van type voertuig, brandstoftype en euroklasse toegepast⁴⁵.

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).

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 praktijkgerelateerde emissiefactoren die hoger zijn dan de emissienormen.

⁴³ *Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands*, Klein et al. (2017).

⁴⁴ GCN-rapportage 2016, RIVM.

⁴⁵ Verhoudingen EC/PM_{2,5} uit Copert handboek (1.A.3.b EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 -- Last Update June 2017).

A6 Achtergronden uitstoot 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):

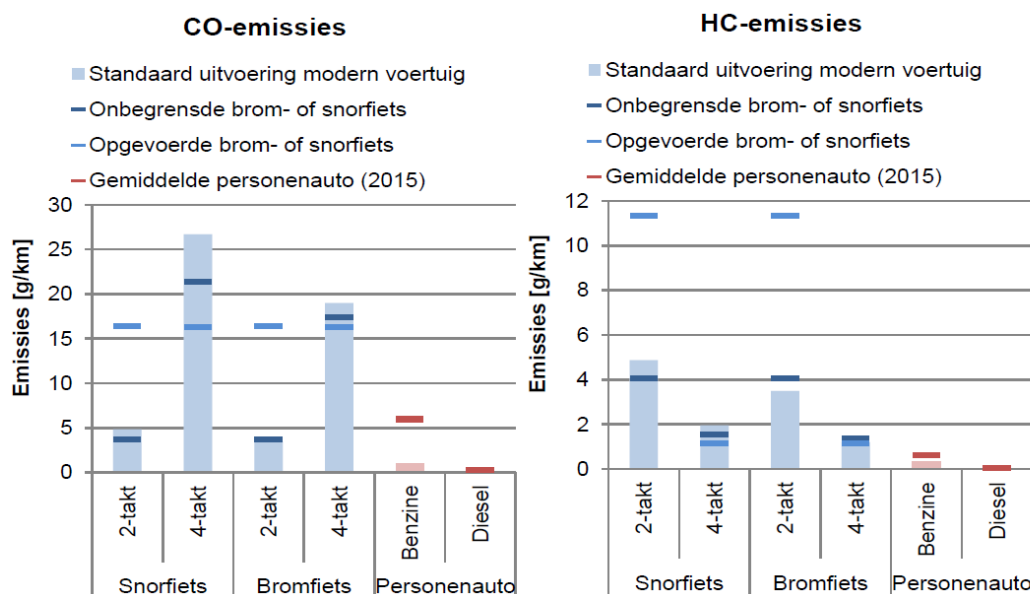
- met name voor koolmonoxide (CO) en koolwaterstoffen (THC, waaronder benzeen en toluen) is de uitstoot van een moderne bromfiets hoger dan van een moderne personenauto;
- een tweetakt brom- of snorfiets stoot meer fijn stof (PM₁₀) uit dan een moderne personenauto, voor een viertakt brom- of snorfiets 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.

Als de uitstoot van verschillende typen brom- en snorfietsen met elkaar vergelijken 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 grootst⁴⁶. 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 kilometers⁴⁷, kan het als buitenproportioneel hoog worden aangemerkt (Verbeek, 2015).

Figuur 1. Vergelijking van emissiefactoren van moderne brom- en snorfietsen met moderne gemiddelde personenauto's (Verbeek, 2015).



⁴⁶ 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 smeervulverbrand wordt, waardoor er meer deeltjes vrijkomen (Eijk et al, 2016).

⁴⁷ 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.

