

Earth, Life & Social Sciences

Van Mourik Broekmanweg 6

2628 XE Delft

Postbus 49

2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

TNO-rapport**TNO 2015 R11703****Effecten van milieuzones personen- en
bestelverkeer in Tilburg, 's-Hertogenbosch en
Eindhoven**

Deelrapport Eindhoven

Datum	30 november 2015
Auteur(s)	Arjan Eijk Uilke Stelwagen Henk Verhagen
Exemplaarnummer	2015-TL-RAP-0100292469
Oplage	
Aantal pagina's	31 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	9
Opdrachtgever	
Projectnaam	Effecten van een milieuzone personen- en bestelverkeer
Projectnummer	060.16307

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2015 TNO

Samenvatting

De luchtkwaliteit in de gemeenten Tilburg, Eindhoven en 's-Hertogenbosch is in de laatste 10 á 15 jaar duidelijk verbeterd. Volgens de NSL monitoringstool 2014 voldoen de grote Brabantse steden op een enkel resterend knelpunt na aan de Europese normen voor luchtkwaliteit. De Brabantse gemeenten benaderen de luchtkwaliteitsproblematiek echter ook vanuit *gezondheidsoogpunt*. Daarom hebben de gemeenten Tilburg, Eindhoven en 's-Hertogenbosch TNO gezamenlijk opdracht gegeven om te onderzoeken of aanvullende maatregelen zoals een milieuzone of sloop/subsidie-regeling voor personen- en bestelverkeer de negatieve effecten van luchtverontreiniging op de gezondheid verder kunnen terugdringen.

In dit onderzoek heeft TNO de effecten van diverse varianten milieuzones op de luchtkwaliteit in de gemeente Eindhoven indicatief doorgerekend. Op 23 locaties zijn de effecten op de NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC concentraties bepaald. Dit is zowel voor het zichtjaar 2017 als voor het zichtjaar 2020 gedaan. Tabel 1 geeft een overzicht van de varianten en zichtjaren.

Voor deze studie is aangenomen dat de samenstelling van het Eindhovense wagenpark vergelijkbaar is met de gemiddelde Nederlandse wagenparksamenstelling in 2017 en 2020. In realiteit kan het wagenpark afwijken van het Nederlandse gemiddelde wagenpark. Een afwijking van het Eindhovense wagenpark ten opzichte van het Nederlandse wagenpark kan van invloed zijn op de effecten van de geanalyseerde milieuzones. Om de effecten van een milieuzone nauwkeurig vast te stellen is een gedetailleerde analyse van het wagenpark noodzakelijk. Een gedetailleerde analyse van het wagenpark valt echter niet binnen de kaders van dit onderzoek. Het rekenen met het gemiddeld Nederlands wagenpark geeft een goede eerste indicatie van de effecten van de maatregelen.

Tabel 1: Overzicht van doorgerekende milieuzone varianten.

Zichtjaar	Variant, weren van
2017	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-2
	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3 en benzine Euro 0
2020	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3 en benzine Euro 0
	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-4 en benzine Euro 0

De effecten van de maatregelen uit Tabel 1 zijn uitgerekend en weergegeven in de Appendices A tot en met I bij dit rapport. Tabel 2 toont de gemiddelde en maximale reducties van de concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC binnen de milieuzone

Tabel 2: Effecten van beoordeelde maatregelen. De getallen geven reducties van de concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2.5} en EC in de buitenlucht binnen de milieuzone. Naast de gemiddelde effecten van de maatregelen, worden in de laatste vier kolommen de maximale, locatie-specifieke effecten weergegeven.

Zicht - jaar	Maatregelen	Gemiddelde effecten in zone µg/m ³				Maximale effecten in zone µg/m ³			
		NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	EC	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	EC
2017	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-2	-0,025	-0,078	-0,077	-0,051	-0,040	-0,194	-0,194	-0,132
	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3, benzine Euro 0	-0,425	-0,115	-0,116	-0,076	-0,905	-0,286	-0,296	-0,200
2020	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3, benzine Euro 0	-0,190	-0,045	-0,044	-0,026	-0,509	-0,155	-0,162	-0,103
	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-4, benzine Euro 0	-0,452	-0,065	-0,062	-0,042	-1,284	-0,239	-0,245	-0,177

De in tabel 2 genoemde effecten gelden zijn berekend op basis van een gemiddelde Nederlands wagenparksamenstelling voor de zichtjaren 2017 en 2020 voor lokale situatie in de gemeente Eindhoven. De effecten zijn uitgedrukt in µg/m³. Om de in tabel 2 weergegeven waarden beter te kunnen duiden geeft een vergelijking met de totale verkeersbijdrage, de lokale concentratie en de norm inzicht:

NO₂: De gemiddelde verkeersbijdrage aan de lokale luchtverontreiniging in de milieuzone bedraagt ca. 7,1 µg/m³. De gemiddelde lokale concentratie bedraagt ca. 29,6 µg/m³. De Europese norm voor de maximaal jaargemiddelde NO₂ concentratie bedraagt 40 µg/m³.

PM₁₀: De gemiddelde verkeersbijdrage aan de lokale luchtverontreiniging in de milieuzone bedraagt ca. 1,5 µg/m³. De gemiddelde lokale concentratie bedraagt ca. 24,5 µg/m³. De Europese norm voor de maximaal jaargemiddelde PM₁₀ concentratie bedraagt 40 µg/m³.

PM_{2.5}: De gemiddelde verkeersbijdrage aan de lokale luchtverontreiniging bedraagt ca. 0,6 µg/m³. De gemiddelde lokale concentratie bedraagt ca. 15,2 µg/m³. De Europese norm voor de maximaal jaargemiddelde PM_{2.5} concentratie bedraagt 25 µg/m³.

EC: De gemiddelde verkeersbijdrage aan de lokale luchtverontreiniging bedraagt ca. 0,26 µg/m³. De gemiddelde lokale concentratie bedraagt ca. 1,1 µg/m³. Er bestaat geen Europese norm voor de maximaal jaargemiddelde EC concentratie

Effecten maatregelen 2017

De milieuzone voor dieselpersonenauto's en dieselbestelauto's Euro 0-2 heeft een verlagend effect op de PM₁₀-, PM_{2.5}- en EC-concentratie, met name op locaties waar verkeer meer bijdraagt aan de luchtverontreiniging. De Euro 0-2 zone heeft in beperktere mate een verlagend effect op de NO₂-concentratie, namelijk in de orde grootte van honderdsten µg/m³ ten opzichte van de verkeersbijdrage van ca. 7 µg/m³.

Effecten maatregelen 2020

De milieuzone Euro 0-3 is ook voor zichtjaar 2020 doorgerekend. De effecten van de maatregel zijn in 2020 bijna de helft lager. Dit komt door de autonome verschoning van het wagenpark; ook zonder invoering van een milieuzone of een

sloop/subsidieregeling verschoont het wagenpark door het geleidelijk vervangen van oude voertuigen. Voor het zichtjaar 2020 is echter ook een strengere variant van de milieuzone doorgerekend (weten t/m diesel Euro 4). Deze aangescherpte variant heeft globaal 2 keer meer effect op de NO₂ en ca. 1,5 a 2 keer meer effect op de PM_x en EC concentratie dan de zone waarbij diesel Euro 0-3 geweerd wordt.

Tabel 2 laat zien dat op specifieke locaties grote reducties in concentratie van componenten te behalen vallen. Het verdient de aanbeveling om voor deze locaties te onderzoeken of met meer lokale maatregelen vergelijkbare effecten kunnen worden bereikt als met een milieuzone.

Het is bekend dat in andere grote steden (Utrecht, Rotterdam) in Nederland milieuzones Euro 0-2 een groter effect sorteren. Dat wordt veroorzaakt doordat in die steden de samenstelling van het wagenpark anders is dan die zoals aangenomen in Eindhoven; er rijden meer oudere voertuigen. De verkeersintensiteiten zijn in de grote steden op veel locaties bovendien hoger en de verspreidingscondities van de verkeersemmissies zijn vaak ongunstiger waardoor de verkeersbijdrage aan de lokale luchtverontreiniging hoger uitvalt.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	6
2	Aanpak	7
2.1	Rekenmethodiek	7
3	Resultaten	12
3.1	Milieuzone personen- en bestelwagens Euro 0-2 diesel, zichtjaar 2017	12
3.2	Milieuzone personen- en bestelwagens Euro 0-3 diesel en benzine Euro 0, zichtjaar 2017	14
3.3	Milieuzone personen- en bestelwagens Euro 0-3 diesel en benzine Euro 0, zichtjaar 2020	15
3.4	Milieuzone personen- en bestelwagens Euro 0-4 diesel en benzine Euro 0, zichtjaar 2020	16
4	Discussie	18
5	Conclusies	20
6	Ondertekening	22
	Bijlage(n)	
	A Beschrijving van rekenlocaties	
	B Zichtjaar 2017: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op NO ₂	
	C Zichtjaar 2017: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op PM ₁₀	
	D Zichtjaar 2017: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op PM _{2.5}	
	E Zichtjaar 2017: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op EC	
	F Zichtjaar 2020: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op NO ₂	
	G Zichtjaar 2020: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op PM ₁₀	
	H Zichtjaar 2020: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op PM _{2.5}	
	I Zichtjaar 2020: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op EC	

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De luchtkwaliteit in de grote Brabantse steden is in de laatste 10 tot 15 jaar duidelijk verbeterd. Volgens de NSL monitoringstool 2014 voldoen de grote Brabantse steden, op een enkel resterend knelpunt na, nu aan de Europese normen voor luchtkwaliteit. Naast het voldoen aan de Europese normen benaderen de Brabantse steden de luchtkwaliteitsproblematiek ook vanuit het *gezondheidsperspectief*.

1.2 Doelstelling van het onderzoek

De gemeente Eindhoven heeft de ambitie de negatieve effecten van luchtverontreiniging op de gezondheid verder terug te dringen. Daarom heeft zij TNO gevraagd te onderzoeken of de luchtkwaliteit verder kan worden verbeterd door het invoeren van een milieuzone voor personen- en bestelverkeer.

1.3 Aanpak en scope

Dit rapport beschrijft de effecten van diverse milieuzone varianten op de concentraties van diverse verontreinigende stoffen in Eindhoven. Omdat geen gedetailleerd inzicht in het wagenpark dat in de gemeente Eindhoven rijdt beschikbaar is, is gerekend met een Nederlands gemiddeld wagenpark. Het is mogelijk dat de samenstelling van het wagenpark dat door de gemeente Eindhoven afwijkt van dit Nederlands gemiddelde waardoor effect in van maatregelen in de praktijk hoger of lager kunnen uitvallen. Voor 23 locaties in de gemeente Eindhoven is de verandering van concentraties van NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, en EC berekend voor de zichtjaren 2017 en 2020.

1.4 Leeswijzer

De opbouw van dit rapport is als volgt. Hoofdstuk 2 beschrijft de rekenmethodiek, de locaties waar de veranderingen in concentraties berekend zijn en de maatregelen zelf. In hoofdstuk 3 worden de resultaten besproken, waarna een discussie volgt in hoofdstuk 4. Conclusies van het onderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

2 Aanpak

In dit onderzoek zijn diverse varianten van milieuzones gedefinieerd. De effecten zijn doorgerekend voor het zichtjaar 2017 en voor het zichtjaar 2020. Als basis voor de berekeningen in dit rapport wordt de Nederlandse gemiddelde wagenparksamenstelling gebruikt, zoals vastgesteld door PBL/CBS¹ voor gebruik binnen het NSL en voor de nationale emissie inventarisatie.

2.1 Rekenmethodiek

Verandering van samenstelling van het wagenpark

In deze studie wordt het wagenpark in de gemeente Eindhoven gelijk verondersteld aan het Nederlands gemiddelde wagenpark voor de stedelijke omgeving, zoals vastgesteld door PBL/CBS voor de zichtjaren 2015 en 2020. De samenstelling van het wagenpark voor het zichtjaar 2017 wordt bepaald door interpolatie tussen de zichtjaren 2015 en 2020. Deze samenstelling van het wagenpark geldt als de referentiesituatie. De samenstelling van het wagenpark in de gemeente Eindhoven kan in werkelijkheid enigszins afwijken van het Nederlands gemiddelde.

Van iedere klasse voertuigen (bijvoorbeeld personenvoertuigen) en daarbij behorende subklassen, zoals diesel Euro 5, is bekend hoeveel dergelijke voertuigen onder bepaalde verkeersomstandigheden gemiddeld uitstoten. Deze uitstoot wordt uitgedrukt in zogenaamde emissiefactoren: factoren die de uitstoot in grammen per kilometer weergeven. Emissiefactoren worden door TNO afgeleid en in een vastgelegd protocol in samenwerking met RIVM vastgesteld en jaarlijks op bepaald aggregatieniveau opgeleverd (zie ook de website van het ministerie van I&M). Tot deze factoren behoren onder meer PM₁₀, PM_u, NO_x en NO₂, maar ook EC-emissiefactoren. Deze factoren worden voor de nationale emissie inventarisatie en in de NSL-rekentool gebruikt.

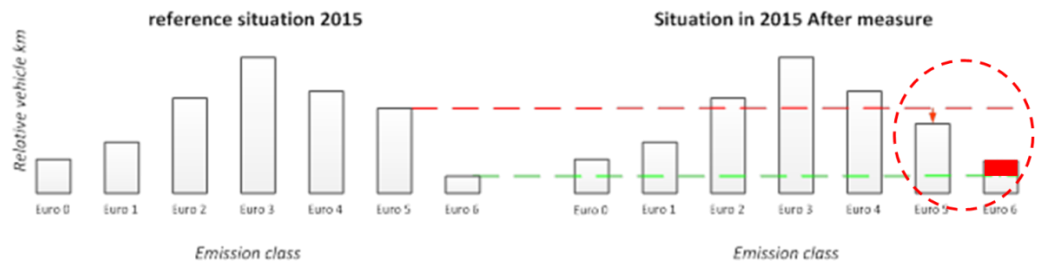
Op basis van de samenstelling van het wagenpark en de emissiefactoren kan de uitstoot van het wagenpark vóór en ná invoering van een maatregel berekend worden. Met behulp van modellen kan dit worden doorvertaald naar effecten op de luchtkwaliteit.

2.1.1 Rekenmethodiek:

TNO heeft in de afgelopen jaren een methode ontwikkeld om de invloed van maatregelen op de luchtkwaliteit te berekenen.

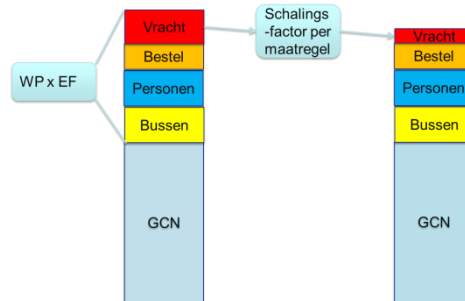
- 1) De eerste stap in deze methode is het bepalen van zogenaamde schalingsfactoren. Dit is een factor die de verhouding tussen totale emissies van een bepaalde voertuigcategorie (bijvoorbeeld zwaar verkeer) beschrijft ná een maatregel en vóór een maatregel. In onderstaande figuur wordt voor een eenvoudige situatie een voorbeeld gegeven.

¹ Gemiddeld NL wagenparksamenstelling is afgeleid van de CBS gegevens over gemiddelde jaarkilometrages per voertuigklasse (zie website Statline) en prognoses van het PBL



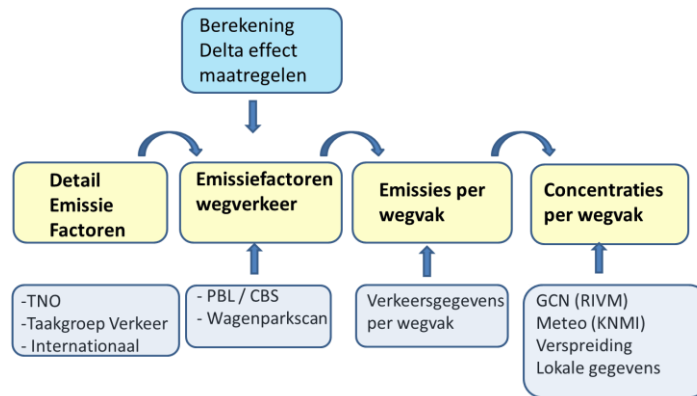
Figuur 1: Bepaling van een schalingsfactor.

In de situatie zonder de maatregel (linker kant van de figuur) worden de totale emissies van een voertuigcategorie (bijv. zwaar verkeer) bepaald door het product van de voertuigkilometers per Euroklasse vermenigvuldigd met de bijbehorende emissiefactor. Ná maatregel wordt dezelfde berekening gemaakt. In de bovenstaande figuur verschuift, bijvoorbeeld door een subsidie voor Euro VI bij aanschaf van een nieuw voertuig, een categorie voertuigen van Euro V naar Euro VI (rechterkant van Figuur 1 en Figuur 2). De verhouding van de emissies van de situatie ná en van vóór een maatregel wordt uitgedrukt in een zogenaamde schalingsfactor, een getal dat het effect van de betreffende maatregel op de voertuigemissies weergeeft. Vervolgens kan met behulp van de schalingsfactor het effect van de maatregel op de verkeersemissies en uiteindelijk op de luchtkwaliteit bepaald worden.



Figuur 2: Voorbeeldberekening van het effect van de maatregel milieuzone vracht op de totale verkeersemissies.

- 2) De berekening van de luchtkwaliteit wordt schematisch weergegeven in Figuur 3. Op basis van kennis van de samenstelling van het wagenpark, emissiefactoren en verkeersgegevens (intensiteiten en doorstromingsgegevens) worden voertuigemissies per wegvak bepaald. Deze emissies per wegvak worden vervolgens naar concentraties omgerekend. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de rekenmethodiek zoals ook toegepast is in de rekentool van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).



Figuur 3: Schema voor het bepalen van effecten op de luchtkwaliteit.

De schalingsfactoren worden toegepast op de verkeersemisies (zie “berekening delta effect maatregel” in Figuur 3), waardoor met de Urban Strategy (standaard rekentool voor het berekenen van de luchtkwaliteit) de effecten hiervan bepaald kunnen worden.

Schalingsfactoren zijn te bepalen voor alle schadelijke emissies waarvoor TNO emissiefactoren heeft ontwikkeld, dus ook voor PM_{10} , $PM_{2,5}$, NO_x , NO_2 en EC. Voor een goede berekening van het effect op de NO_2 -concentratie is het overigens noodzakelijk zowel voor NO_x als voor directe NO_2 -emissies aparte schalingsfactoren te berekenen.

2.1.2 Urban Strategy

De berekeningen van de jaargemiddelde concentratiebijdragen van het verkeer zijn uitgevoerd met behulp van het model Urban Strategy. Dit is een TNO model, waarin de standaardrekenmethoden (SRM1 voor binnenstedelijk wegverkeer en SRM2 voor buitenstedelijk/hoofdwegennet) voor luchtkwaliteit zijn opgenomen. Als invoer is gebruik gemaakt van de wegvakken zoals zijn opgenomen in de NSL rekentool (monitoringstool) versie 2014. Voor het zichtjaar 2017 zijn dit de ligging van de wegvakken, intensiteiten en andere wegvakparameters van 2015 in combinatie met de emissiefactoren voor 2017 (interpolatie tussen die van 2015 en 2020). Voor het zichtjaar 2020 zijn dit de ligging van de wegvakken, intensiteiten en andere wegvakparameters van 2020 in combinatie met de emissiefactoren voor 2020. Dat betekent dat gerekend is voor de wegen die opgenomen zijn in de monitoringstool. De minder drukke wegen in de woonwijken zijn niet apart doorgerekend maar worden verondersteld aanwezig te zijn in de achtergrondconcentraties. De berekende bijdrage van het verkeer aan de concentraties NO_2 , PM_{10} , $PM_{2,5}$ en EC bestaat dus uit de som van de lokale bijdragen van de SRM1 wegen, de bijdrage van SRM2 wegen en de achtergrondconcentratie. Met behulp van de beschreven methodiek kunnen effecten van maatregelen als milieuzones of sloopregelingen op de concentraties worden bepaald. De methodiek is geschikt om de effecten van maatregelen voor ieder zichtjaar te bepalen, zolang de samenstelling van het wagenpark voor het betreffende zichtjaar maar in te schatten is.

2.1.3 Effecten van milieuzones personen- en bestelwagens

De gemeente Eindhoven is geïnteresseerd in het effect van milieuzones voor personen- en bestelwagens op de luchtkwaliteit. In deze studie wordt een globale indicatie van de effecten berekend op basis van een aantal aannamen:

Voor zichtjaar 2017:

- milieuzone variant 1 is gericht op het weren van diesel personen- en bestelwagens Euro 0 tot en met Euro 2.
- Milieuzone variant 2 is gericht op het weren van diesel personen- en bestelwagens Euro 0 tot en met Euro 3 en benzine Euro 0.

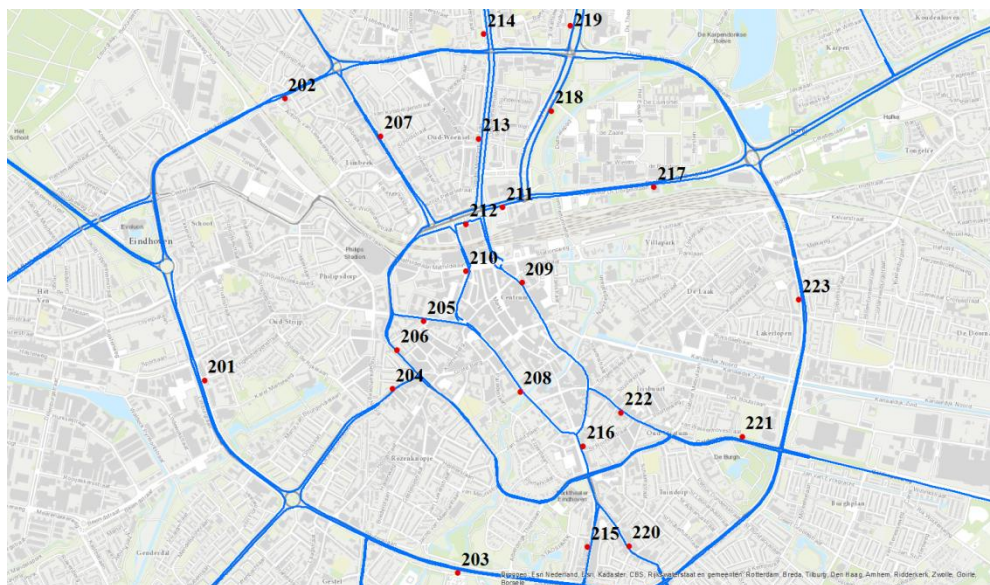
Voor zichtjaar 2020

- milieuzone variant 3 is gericht op het weren van diesel personen- en bestelwagens Euro 0 tot en met Euro 3 en benzine Euro 0.
- Milieuzone variant 4 is gericht op het weren van diesel personen- en bestelwagens Euro 0 tot en met Euro 4 en benzine Euro 0;

De resultaten van de berekeningen worden besproken in hoofdstuk 3 en zijn terug te vinden in de Appendices van dit rapport.

2.1.4 Rekenlocaties

Onderstaande figuur toont de geselecteerde rekenlocaties in de gemeente Eindhoven.



Figuur 4: Rekenlocaties in de gemeente Eindhoven

In totaal zijn 23 rekenlocatie geselecteerd in de gemeente Eindhoven, 17 binnen de huidige milieuzone vrachtverkeer en 6 buiten deze zone.

Table 2: Overzicht van rekenlocaties in de gemeente Eindhoven

Locatie nummer	Beschrijving	Binnen milieuzone
201	Limburglaan	
202	Marconilaan	
203	Boutenslaan	
204	Mecklenburgstraat	X
205	Willemstraat	X
206	Mauritsstraat	X
207	Boschdijk	X
208	Wal	X
209	Vestdijk	X
210	Emmasingel	X
211	Fellenoord	X
212	Fellenoord	X
213	Veldm Montgomerylaan	X
214	Veldm Montgomerylaan	
215	Aalsterweg	X
216	Stratumsedijk	X
217	Professor Dr Dorgelolaan	X
218	John F Kennedylaan	X
219	John F Kennedylaan	
220	Leenderweg	X
221	Geldropseweg	X
222	Geldropseweg	X
223	Jeroen Boschlaan	

De locaties binnen de huidige milieuzone vrucht zijn gemarkeerd met een 'X'

De gedetailleerde overzichten van de effecten van de diverse maatregelen op de NO₂, PM₁₀ PM_{2,5} en EC concentraties op bovengenoemde locaties staan in Appendix A t/m I. Hieronder volgt een toelichting per maatregel.

De meeste geselecteerde rekenlocaties liggen binnen de milieuzone. Voor de locaties buiten de milieuzone is eerst het effect berekend alsof deze locaties binnen de milieuzone zouden vallen. Vervolgens is ingeschat hoe groot het effect van een milieuzone op de verkeerssamenstelling op de betreffende locatie zou kunnen zijn. Dit effect, uitgedrukt in een percentage van het effect van de milieuzone op de samenstelling van het verkeer binnen de zone, is vervolgens toegepast op het berekende effect op de locatie buiten de milieuzone. Stel dat de verwachting is dat op een locatie buiten de zone ca. 50% van het effect van de milieuzone merkbaar zal zijn, bijvoorbeeld omdat ca. 50% van het verkeer de zone in zal rijden, dan zal het effect van de milieuzone op de luchtkwaliteit op deze locatie ook 50% bedragen.

In deze studie is aangenomen dat de effecten van de milieuzones op de rekenlocaties 201, 202, 203 en 223 buiten de milieuzone 50% bedragen van de effecten binnen de zone. Voor de rekenlocaties 214 en 219 wordt een effect van 80% aangenomen.

3 Resultaten

Met behulp van de in hoofdstuk 2 beschreven methodiek zijn indicatief de effecten van de volgende varianten milieuzones personen- en bestelverkeer voor de zichtjaren 2017 en 2020 doorgerekend:

Tabel 4: Overzicht van milieuzone varianten

Zichtjaar	Variant, wren van
2017	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-2
	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3 en benzine Euro 0
2020	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3 en benzine Euro 0
	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-4 en benzine Euro 0

Nadat de effecten op de verkeersemisies zijn berekend, zijn vervolgens op 23 locaties in de gemeente Eindhoven de effecten op de luchtkwaliteit bepaald. De verandering van de NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC concentraties zijn berekend met behulp van het TNO model Urban Strategy. De invoer voor dit model is een gedownloade kopie van de monitoringstool data (NSL) van de jaren 2015 en 2020 (download datum 02-07-2015). De data bevat dus dezelfde informatie over het verkeer, bijvoorbeeld de intensiteiten en samenstelling van het verkeer, wegtype, snelheidstype, boomfactor en stagnatie, nodig voor de berekening van de verkeersemisies en voor de verspreiding van deze verkeersemisies.

De berekeningen gaan uit van een gemiddelde Nederlands wagenpark. De lokale samenstelling in Eindhoven kan in de praktijk afwijken, waardoor berekende effecten groter of kleiner kunnen uitvallen. Ook is gerekend voor zichtjaar 2017 en 2020. In jaren vóór 2017 vallen effecten over het algemeen hoger uit, omdat het aandeel oude voertuigen in het wagenpark dan hoger zal zijn.

3.1 Milieuzone personen- en bestelwagens Euro 0-2 diesel, zichtjaar 2017

Deze maatregel weert diesel personen- en diesel bestelvoertuigen van Euro 2 en ouder (ca. bouwjaar 2000 en ouder) uit de huidige milieuzone vrachtverkeer in Eindhoven. De geweerde bestelvoertuigen worden vervangen door nieuwere diesel bestelvoertuigen die wel toegelaten worden in de milieuzone. Van de geweerde diesel personenvoertuigen wordt 25% vervangen door nieuwere diesel personenvoertuigen en 75% wordt vervangen door nieuwere benzine personenvoertuigen. Deze aannames worden onderbouwd door cijfers uit andere sloopregelingen en milieuzones. Een andere aanname is dat het totaal aantal afgelegde kilometers in Eindhoven door de milieuzone maatregel niet verandert. De effecten van de maatregel zijn berekend voor het zichtjaar 2017 en op basis van een gemiddelde Nederlandse wagenparksamenstelling.

De resultaten voor alle rekenlocaties staan weergegeven in Appendix B. Per locatie verschillen de effecten, dit wordt veroorzaakt door de hoeveelheid verkeer, de bebouwing en tal van andere lokale factoren. Voor de rekenlocaties BUITEN de

milieuzone wordt uitgegaan dat voor de locaties 201, 202, 203 en 223 ongeveer 50% van het effect van de milieuzone op de wagenparksamenstelling resteert. Op de locaties 214 en 219 wordt uitgegaan van 80%. Deze rekenlocatie liggen op de ringweg, toegangswegen of grotere wegen door Eindhoven, rondom de milieuzone. Het is aannemelijk dat veel verkeer op deze wegen de milieuzone in zal rijden en dus ook zal verschonen. Een deel van het verkeer kan de ring rondom het centrum van Eindhoven (huidige milieuzone vracht) ook gebruiken om de wijken rondom het centrum van Eindhoven te bezoeken of te verlaten of gewoon Eindhoven te passeren.

Tabel 5 geeft de effecten van de milieuzone personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-2 voor het zichtjaar 2017 in de gemeente Eindhoven weer. In de tabel staan de gemiddelde en maximaal berekende effecten op de 23 geselecteerde rekenpunten weergegeven. De effecten zijn zowel binnen als buiten de huidige milieuzone vracht weergegeven in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 5: Overzicht effecten milieuzone personen- en bestel diesel Euro 0-2, 2017

	$\Delta \text{NO}_2 \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{PM}_{10} \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{PM}_{2,5} \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{EC} \mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Gemid.	Max	Gemid.	Max	Gemid.	Max	Gemid.	Max
Binnen MZ	-0,025	-0,040	-0,078	-0,194	-0,077	-0,194	-0,051	-0,132
Buiten MZ	-0,010	-0,027	-0,022	-0,060	-0,020	-0,054	-0,011	-0,024

In tabel 6 staan de gemiddelde berekende effecten op de 23 geselecteerde rekenpunten weergegeven. De effecten zijn als aandeel van de totale verkeersbijdrage aan de luchtverontreiniging weergegeven.

Tabel 6: gemiddeld effect Milieuzone Euro 0-2 ten opzichte van de verkeersbijdrage

	ΔNO_2	ΔPM_{10}	$\Delta \text{PM}_{2,5}$	ΔEC
Binnen MZ	0,4%	5,3%	11,8%	19,8%
Buiten MZ	0,2%	2,2%	4,7%	6,6%

Tabel 7: gemiddeld effect Milieuzone Euro 0-2 ten opzichte van de lokale concentratie

	ΔNO_2	ΔPM_{10}	$\Delta \text{PM}_{2,5}$	ΔEC
Binnen MZ	0,08%	0,32%	0,50%	4,84%
Buiten MZ	0,03%	0,09%	0,13%	1,15%

De effecten op de NO_2 concentratie zijn op alle rekenlocaties positief (verlagend) maar beperkt. De effecten op PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ en EC nemen in genoemde volgorde toe. Zo neemt de verkeersbijdrage van het wegverkeer aan de concentratie EC tussen de ca. 3 en maximaal 24% af (gemiddeld ca. 20%). De totale concentratie neemt hierdoor tussen de ca. 0,3 en maximaal 9% af (gemiddeld ca. 4,8%).

3.2 Milieuzone personen- en bestelwagens Euro 0-3 diesel en benzine Euro 0, zichtjaar 2017

Deze maatregel weert diesel personen- en diesel bestelvoertuigen van Euro 3 en ouder (ca. bouwjaar 2005 en ouder) én benzine voertuigen van vóór Euro 1 (ca. bouwjaar 1992 en ouder) uit de huidige milieuzone vrachtverkeer in Eindhoven. De geweerde bestelvoertuigen worden vervangen door nieuwere diesel bestelvoertuigen die wel toegelaten worden in de milieuzone. Van de geweerde diesel personenvoertuigen wordt 25% door nieuwere diesel personenvoertuigen en 75% door nieuwere benzine personenvoertuigen vervangen. De geweerde benzine personenvoertuigen worden vervangen door modernere benzine personenvoertuigen. Deze aannames worden onderbouwd door cijfers uit eerdere sloopregelingen en milieuzones. Een andere aanname is dat het totaal aantal afgelegde kilometers in Eindhoven door de milieuzone maatregel niet verandert.

Tabel 8 geeft de effecten van de milieuzone personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3 en benzine Euro 0 voor het zichtjaar 2017 in de gemeente Eindhoven weer. In de tabel staan de gemiddelde en maximaal berekende effecten op de 23 geselecteerde rekenpunten weergegeven. De effecten zijn zowel binnen als buiten de huidige milieuzone vracht weergegeven in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 8: Overzicht effecten milieuzone personen- en bestel diesel Euro 0-3 en benzine Euro 0, 2017

	$\Delta \text{NO}_2 \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{PM}_{10} \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{PM}_{2,5} \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{EC} \mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Gemid.	Max	Gemid.	Max	Gemid.	Max	Gemid.	Max
Binnen MZ	-0,425	-0,905	-0,115	-0,286	-0,116	-0,296	-0,076	-0,200
Buiten MZ	-0,140	-0,399	-0,031	-0,085	-0,029	-0,077	-0,016	-0,031

In tabel 9 staan de gemiddelde berekende effecten op de 23 geselecteerde rekenpunten weergegeven. De effecten zijn als aandeel van de totale verkeersbijdrage aan de luchtverontreiniging weergegeven.

Tabel 9: gemiddeld effect Milieuzone Euro 0-3 en benzine Euro 0 ten opzichte van de verkeersbijdrage

	ΔNO_2	ΔPM_{10}	$\Delta \text{PM}_{2,5}$	ΔEC
Binnen MZ	6,0%	7,7%	17,9%	29,5%
Buiten MZ	2,6%	3,2%	6,9%	9,2%

Tabel 10: gemiddeld effect Milieuzone Euro 0-3 en benzine Euro 0 ten opzichte van de lokale concentratie

	ΔNO_2	ΔPM_{10}	$\Delta \text{PM}_{2,5}$	ΔEC
Binnen MZ	1,43%	0,47%	0,76%	7,21%
Buiten MZ	1,43%	0,13%	0,20%	1,61%

De effecten op de NO_2 concentratie zijn op alle rekenlocaties positief (verlagend) en variëren tussen ca. 0,1 en maximaal 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De effecten op PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ en EC nemen in genoemde volgorde toe. Zo neemt de verkeersbijdrage van het wegverkeer aan de concentratie EC tussen de 4% en maximaal 37% af (gemiddeld

ca. 30%). De totale concentratie neemt hierdoor tussen de ca. 0,4% en maximaal 14% af (gemiddeld in de zone ca. 7%).

3.3 Milieuzone personen- en bestelwagens Euro 0-3 diesel en benzine Euro 0, zichtjaar 2020

Deze maatregel weert diesel personen- en diesel bestelvoertuigen van Euro 3 en ouder (ca. bouwjaar 2005 en ouder) én benzine voertuigen van vóór Euro1 (ca. bouwjaar 1992 en ouder) uit de huidige milieuzone vrachtverkeer in Eindhoven. De maatregel is gelijk aan de maatregel milieuzone personen- en bestelvoertuigen Euro 0-3 diesel en Euro 0 personenvoertuigen benzine 2017. De effecten van de maatregel zijn nu echter berekend voor het zichtjaar 2020. Dat wil zeggen dat het gemiddelde Nederlandse wagenpark van zichtjaar 2020 als referentie genomen is. Het wagenpark is door de autonome verandering in 2020 al schoner dan in 2017.

Tabel 11 geeft de effecten van de milieuzone regeling personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3 en benzine Euro 0 voor het zichtjaar 2020 in de gemeente Eindhoven weer. In de tabel staan de gemiddelde en maximaal berekende effecten op de 23 geselecteerde rekenpunten weergegeven. De effecten zijn zowel binnen als buiten de huidige milieuzone vracht weergegeven in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 11: Overzicht effecten milieuzone personen- en bestel diesel Euro 0-3 en benzine Euro 0, 2020

	$\Delta \text{NO}_2 \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{PM}_{10} \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{PM}_{2,5} \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{EC} \mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Gemid.	Max	Gemid.	Max	Gemid.	Max	Gemid.	Max
Binnen MZ	-0,190	-0,509	-0,045	-0,155	-0,044	-0,162	-0,026	-0,103
Buiten MZ	-0,068	-0,199	-0,013	-0,034	-0,011	-0,026	-0,005	-0,009

In tabel 12 staan de gemiddelde berekende effecten op de 23 geselecteerde rekenpunten weergegeven. De effecten zijn als aandeel van de totale verkeersbijdrage aan de luchtverontreiniging weergegeven.

Tabel 12: gemiddeld effect milieuzone Euro 0-3 diesel en benzine Euro 0 ten opzichte van de verkeersbijdrage, 2020

	ΔNO_2	ΔPM_{10}	$\Delta \text{PM}_{2,5}$	ΔEC
Binnen MZ	5,1%	4,1%	10,8%	21,1%
Buiten MZ	1,8%	1,6%	3,9%	6,3%

Tabel 13: gemiddeld effect milieuzone Euro 0-3 diesel en benzine Euro 0 ten opzichte van de lokale concentraties, 2020

	ΔNO_2	ΔPM_{10}	$\Delta \text{PM}_{2,5}$	ΔEC
Binnen MZ	0,8%	0,2%	0,3%	3,4%
Buiten MZ	0,3%	0,1%	0,1%	0,7%

De zone heeft een positief effect op de NO_2 concentraties, uiteenlopend van een zeer gering positief effect (verlaging) tot ca. $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ verlaging. De verkeersbijdrage aan de EC neemt tussen de ca. 3% en maximaal 34% af

(gemiddeld ca. 21%) , de absolute concentratie neemt tussen de ca. 0,3 en maximaal 10% af (gemiddeld ca. 3,4%).

3.4 Milieuzone personen- en bestelwagens Euro 0-4 diesel en benzine Euro 0, zichtjaar 2020

In het zichtjaar 2020 zijn Euro 6 bestelwagens en zeker Euro 6 personenvoertuigen al jaren op de markt. Euro 4 personen- en bestelwagens zijn dan tussen de ca. 11 en 15 jaar oud. In het zichtjaar 2020 zou een milieuzone voor Euro 3 diesel personen- en bestelvoertuigen aangescherpt kunnen worden tot een variant diesel Euro 0-4. Deze maatregel weert diesel personen- en diesel bestelvoertuigen van Euro 4 en ouder (ca. bouwjaar 2009 en ouder) én benzine voertuigen van vóór Euro 1 (ca. bouwjaar 1992 en ouder) uit de huidige milieuzone vrachtverkeer in Eindhoven.

Het effect van de maatregel is weer berekend op basis van de Nederlands gemiddelde wagenparksamenstelling voor het zichtjaar 2020. De geweerde bestelvoertuigen worden vervangen door nieuwere diesel bestelvoertuigen die wel toegelaten worden in de milieuzone. Van de geweerde diesel personenvoertuigen wordt 25% vervangen door nieuwere diesel personenvoertuigen en 75% door nieuwere benzine personenvoertuigen. De geweerde benzine personenvoertuigen worden vervangen door modernere benzine personenvoertuigen die wél de milieuzone in mogen rijden.

Tabel 14 geeft de effecten van de milieuzone personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-4 en benzine Euro 0 voor het zichtjaar 2020 in de gemeente Eindhoven weer. In de tabel staan de gemiddelde en maximaal berekende effecten op de 23 geselecteerde rekenpunten weergegeven. De effecten zijn zowel binnen als buiten de huidige milieuzone vracht weergegeven in $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 14: Overzicht effecten milieuzone personen- en bestel diesel Euro 0-4 en benzine Euro 0, 2020

	$\Delta \text{NO}_2 \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{PM}_{10} \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{PM}_{2,5} \mu\text{g}/\text{m}^3$		$\Delta \text{EC} \mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Gemid.	Max	Gemid.	Max	Gemid.	Max	Gemid.	Max
Binnen MZ	-0,452	-1,284	-0,065	-0,239	-0,062	-0,245	-0,042	-0,177
Buiten MZ	-0,154	-0,437	-0,016	-0,034	-0,014	-0,022	-0,007	-0,016

In tabel 15 staan de gemiddelde berekende effecten op de 23 geselecteerde rekenpunten weergegeven. De effecten zijn als aandeel van de totale verkeersbijdrage aan de luchtverontreiniging weergegeven.

Tabel 15: gemiddeld effect milieuzone Euro 0-4 diesel en benzine Euro 0 ten opzichte van de verkeersbijdrage, 2020

	ΔNO_2	ΔPM_{10}	$\Delta \text{PM}_{2,5}$	ΔEC
Binnen MZ	9,9%	5,8%	15,2%	33,9%
Buiten MZ	4,1%	2,0%	4,7%	8,3%

Tabel 16: gemiddeld effect milieuzone Euro 0-4 diesel en benzine Euro 0 ten opzichte van de lokale concentraties, 2020

	ΔNO_2	ΔPM_{10}	$\Delta \text{PM}_{2,5}$	ΔEC
Binnen MZ	1,9%	0,3%	0,4%	5,4%
Buiten MZ	0,7%	0,1%	0,1%	0,9%

De maatregel heeft op alle locaties een positief (verlagend) effect op de NO_2 concentraties, in de milieuzone variëren de effecten tussen gering verlagend tot 1,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De verkeersbijdrage aan de EC neemt tussen de ca. 2% en maximaal 60% af (gemiddeld ca. 34%), de absolute concentratie neemt tussen de ca. 0,5 en maximaal 18% af (gemiddeld ca. 5,4%). Uiteraard worden door de strengere eisen weer aanzienlijk meer voertuigen getroffen, dan de mildere variant waarbij dieselveertuigen tot en met Euro 3 diesel geweerd worden.

4 Discussie

In dit onderzoek zijn de effecten van diverse milieuzone maatregelen op 23 locaties in de gemeente Eindhoven doorgerekend. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de Nederlands gemiddelde wagenparksamenstelling voor de zichtjaren 2017 en 2020. Een aantal belangrijke aspecten met betrekking tot de resultaten wordt hieronder besproken.

Zichtjaar

De samenstelling van het Nederlandse wagenpark verandert door de jaren heen. Oude voertuigen verdwijnen uit het park door export en sloop en nieuwe voertuigen worden aangeschaft. Dit is een geleidelijk en relatief langzaam proces. Ongeveer 16 á 17 jaar na aanschaf verdwijnen personenvoertuigen uit het wagenpark, maar een kleine groep blijft nog zeer lang rijden. De leeftijd waarop personenvoertuigen uit het park verdwijnen neemt gestaag toe. Milieuzones en sloop/subsidie-regelingen versnellen de vernieuwing van het wagenpark, waardoor de luchtkwaliteit ook sneller zal verbeteren. De geleidelijke autonome verandering van het wagenpark heeft effect op de effecten van milieuzone maatregelen. Doordat het wagenpark geleidelijk vernieuwd wordt, treft een maatregel in 2020 een kleinere groep voertuigen dan in 2017 of 2015. Het effect van een maatregel neemt dan in absolute zin ook af.

Nederlands gemiddeld wagenpark

In deze studie zijn effecten op de luchtkwaliteit indicatief berekend op basis van de Nederlands gemiddelde wagenparksamenstelling. Indien in Eindhoven relatief meer oude dieservoertuigen rijden, kunnen de berekende effecten hoger uitvallen. Op basis van een gedetailleerd onderzoek naar de samenstelling van het lokale wagenpark kan beter inzicht in de werkelijke samenstelling verkregen worden. In een aantal grote steden in Nederland wijkt de samenstelling van het wagenpark af ten opzichte van het Nederlands gemiddelde. In de grote steden van Nederland rijden in het algemeen meer oudere voertuigen en bovendien zijn de verkeersintensiteiten hoger dan in de Brabantse steden. Dat zorgt ervoor dat de effecten van milieuzone-maatregelen in de grote steden hoger uitvallen dan in deze studie.

Nieuwe voertuigen

Nieuwe personenvoertuigen moeten aan de Euro 6 eisen voldoen. Euro 6 personenvoertuigen komen sinds 2014 in toenemende mate voor in het Nederlandse wagenpark. Bestelvoertuigen Euro 6 zijn momenteel nagenoeg nog niet in het Nederlandse park aanwezig. In het zichtjaar 2020 zal deze categorie voertuigen wel een flink aandeel in het wagenpark vormen en daarmee ook belangrijk zijn voor de totale emissies van het verkeer. Momenteel zijn de praktijk- NO_x -emissie factoren voor Euro 6 dieservoertuigen ca. 3 tot 5 keer hoger dan de toegestane norm. De emissieprestaties van deze voertuigen zullen de komende jaren verder onderzocht worden.

Effecten op verschillende componenten

De effecten van de maatregelen zijn uitgerekend voor de concentraties van NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ en EC. Voor de concentraties van NO_2 , PM_{10} en $\text{PM}_{2,5}$ bestaat Europese regelgeving en daarin worden maximaal toelaatbare concentraties in

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ voorgeschreven. De in dit rapport genoemde resultaten voor deze componenten worden daarom ook in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ weergegeven. De EC-concentraties zijn, uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lager dan PM_{10} -concentraties. De effecten van maatregelen op de EC-concentraties uitgedrukt in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zullen daarom relatief kleine waarden leveren. Dit betekent echter niet dat de effecten niet belangrijk zijn. Daarom worden de effecten ook in percentages ten opzichte van het wegverkeer weergegeven en ten opzichte van de totale concentraties.

De nieuwe Omgevingswet (geplande invoering 2018) geeft gemeenten de mogelijkheid normen te formuleren voor EC. De WHO en de Europese commissie onderschrijven nadrukkelijk het belang van EC en van verder verbetering van luchtkwaliteit. Het is berekend dat luchtverontreiniging binnen Europa nog steeds zeer veel schade aanricht, in financiële zin zelfs meer dan verkeersongevallen. Toch is nagenoeg zeker dat vanuit Europa de komende jaren geen nieuwe regelgeving of aanscherping van de huidige wetgeving ingevoerd zal worden.

Resultaten binnen en buiten de zone

In sommige gevallen zijn de effecten van de milieuzone maatregelen buiten de milieuzone groter dan binnen de zone. Dit is te verklaren doordat buiten de milieuzone de verkeersbijdrage aan de luchtverontreiniging soms hoger is dan binnen de zone. Aangenomen wordt dat een milieuzone maatregel ook buiten de milieuzone zelf een (afnemend) effect op de verkeerssamenstelling heeft. Ondanks dit afnemende effect buiten de zone zijn de effecten van milieuzone maatregelen dan in absolute zin buiten de zone toch nog groter.

5 Conclusies

TNO heeft de effecten van diverse varianten milieuzones op de luchtkwaliteit in de gemeente Eindhoven indicatief doorgerekend. Op 23 locaties zijn de effecten op de NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, en EC concentraties bepaald. Dit is zowel voor het zichtjaar 2017 als voor het zichtjaar 2020 gedaan. Tabel 17 geeft een overzicht van de varianten en zichtjaren.

Tabel 17: Overzicht van doorgerekende milieuzone varianten.

Zichtjaar	Variant, weren van
2017	Personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-2
	Personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3 en benzine Euro 0
2020	Personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3 en benzine Euro 0
	Personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-4 en benzine Euro 0

De effecten van de maatregelen uit Tabel 17 zijn uitgerekend en weergegeven in de Appendices A tot en met I bij dit rapport.

Tabel 18 toont de gemiddelde en maximale reducties van de concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC binnen de milieuzone.

Tabel 18: Effecten van beoordeelde maatregelen. De getallen geven reducties van de concentraties NO₂, PM₁₀, PM_{2,5} en EC in de buitenlucht binnen de milieuzone. Naast de gemiddelde effecten van de maatregelen, worden in de laatste vier kolommen de maximale, locatie-specifieke effecten weergegeven.

Zicht- jaar	Maatregelen	Gemiddelde effecten in zone µg/m ³				Maximale effecten in zone µg/m ³			
		NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	EC	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2,5}	EC
2017	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-2	-0,025	-0,078	-0,077	-0,051	-0,040	-0,194	-0,194	-0,132
	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3, benzine Euro 0	-0,425	-0,115	-0,116	-0,076	-0,905	-0,286	-0,296	-0,200
2020	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-3, benzine Euro 0	-0,190	-0,045	-0,044	-0,026	-0,509	-0,155	-0,162	-0,103
	personen- en bestelverkeer diesel Euro 0-4, benzine Euro 0	-0,452	-0,065	-0,062	-0,042	-1,284	-0,239	-0,245	-0,177

De in tabel 18 genoemde effecten gelden zijn berekend op basis van een gemiddelde Nederlands wagenparksamenstelling voor de zichtjaren 2017 en 2020 voor lokale situatie in de gemeente Eindhoven.

Om de in tabel 2 weergegeven waarden beter te kunnen duiden geeft een vergelijking met de totale verkeersbijdrage, de lokale concentratie en de norm inzicht:

NO₂: De gemiddelde verkeersbijdrage aan de lokale luchtverontreiniging in de milieuzone bedraagt ca. 7,1 µg/m³. De gemiddelde lokale concentratie bedraagt ca. 29,6 µg/m³. De Europese norm voor de maximaal jaargemiddelde NO₂ concentratie bedraagt 40 µg/m³.

PM₁₀: De gemiddelde verkeersbijdrage aan de lokale luchtverontreiniging in de milieuzone bedraagt ca. 1,5 µg/m³. De gemiddelde lokale concentratie bedraagt ca. 24,5 µg/m³. De Europese norm voor de maximaal jaargemiddelde PM₁₀ concentratie bedraagt 40 µg/m³.

PM_{2.5}: De gemiddelde verkeersbijdrage aan de lokale luchtverontreiniging bedraagt ca. 0,6 µg/m³. De gemiddelde lokale concentratie bedraagt ca. 15,2 µg/m³. De Europese norm voor de maximaal jaargemiddelde PM_{2.5} concentratie bedraagt 25 µg/m³.

EC: De gemiddelde verkeersbijdrage aan de lokale luchtverontreiniging bedraagt ca. 0,26 µg/m³. De gemiddelde lokale concentratie bedraagt ca. 1,1 µg/m³. Er bestaat geen Europese norm voor de maximaal jaargemiddelde EC concentratie

Effecten maatregelen 2017

De milieuzone voor dieselpersonenauto's en dieselbestelauto's Euro 0-2 heeft een verlagend effect op de PM₁₀-, PM_{2.5}- en EC-concentratie, met name op locaties waar verkeer meer bijdraagt aan de luchtverontreiniging. De Euro 0-2 zone heeft in beperktere mate een verlagend effect op de NO₂-concentratie. De milieuzone voor diesel Euro 0-3 en benzine Euro 0 heeft een duidelijk groter positief effect op de concentraties.

Effecten maatregelen 2020

De milieuzone Euro 0-3 is ook voor zichtjaar 2020 doorgerekend. De effecten van de maatregel zijn in 2020 bijna de helft lager. Dit komt door de autonome verschoning van het wagenpark; ook zonder invoering van een milieuzone of een sloop/subsidieregeling verschoont het wagenpark door het geleidelijk vervangen van oude voertuigen. Voor het zichtjaar 2020 is echter ook een strengere variant van de milieuzone doorgerekend (weren t/m diesel Euro 4). Deze aangescherpte variant heeft globaal 2,5 keer meer effect op de NO₂-concentratie en ca. 1,5 keer meer effect op de PM- en EC-concentratie dan de zone waarbij diesel Euro 0-3 geweerd wordt.

Tabel 18 laat zien dat op specifieke locaties grote reducties in concentratie van componenten te behalen vallen. Het verdient de aanbeveling om voor deze locaties te onderzoeken of met meer lokale maatregelen vergelijkbare effecten kunnen worden bereikt als met een milieuzone.

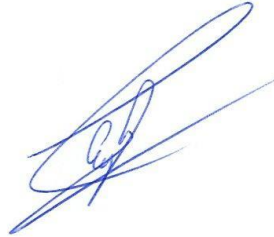
6 Ondertekening

Delft, 30 november 2015

TNO



Jordy Spreen
Projectleider



Arjan Eijk
Auteur

A Beschrijving van rekenlocaties

Locatie nummer	Beschrijving	Binnen milieuzone
201	Limburglaan	
202	Marconilaan	
203	Boutenslaan	
204	Mecklenburgstraat	X
205	Willemstraat	X
206	Mauritsstraat	X
207	Boschdijk	X
208	Wal	X
209	Vestdijk	X
210	Emmasingel	X
211	Fellenoord	X
212	Fellenoord	X
213	Veldm Montgomerylaan	X
214	Veldm Montgomerylaan	
215	Aalsterweg	X
216	Stratumsedijk	X
217	Professor Dr Dorgelolaan	X
218	John F Kennedylaan	X
219	John F Kennedylaan	
220	Leenderweg	X
221	Geldropseweg	X
222	Geldropseweg	X
223	Jeroen Boschlaan	

De locaties binnen de huidige milieuzone vrucht zijn gemarkeerd met een 'X'

B Zichtjaar 2017: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op NO₂

Zichtjaar 2017, Δ NO ₂ ug/m ³		
rekenpunt	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-2 diesel	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-3 diesel + Euro 0 benzine
201	-0,007	-0,093
202	-0,002	-0,019
203	-0,004	-0,057
204	-0,029	-0,639
205	-0,011	-0,143
206	-0,040	-0,905
207	-0,030	-0,425
208	-0,022	-0,318
209	-0,032	-0,781
210	-0,024	-0,418
211	-0,037	-0,608
212	-0,029	-0,437
213	-0,019	-0,248
214	-0,016	-0,220
215	-0,031	-0,499
216	-0,022	-0,303
217	-0,019	-0,251
218	-0,022	-0,310
219	-0,027	-0,399
220	-0,024	-0,395
221	-0,010	-0,119
222	-0,015	-0,208
223	-0,003	-0,053
gemidd binnen Mz	-0,025	-0,425
gemid buiten Mz	-0,010	-0,140

Afname van de NO₂ concentratie op de rekenlocaties in de gemeente Eindhoven (2017)

C Zichtjaar 2017: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op PM₁₀

Zichtjaar 2017, Δ PM10 ug/m3		
rekenpunt	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-2 diesel	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-3 diesel + Euro 0 benzine
201	-0,016	-0,024
202	-0,003	-0,004
203	-0,010	-0,015
204	-0,132	-0,196
205	-0,026	-0,038
206	-0,194	-0,286
207	-0,062	-0,087
208	-0,061	-0,090
209	-0,139	-0,213
210	-0,084	-0,124
211	-0,097	-0,138
212	-0,085	-0,125
213	-0,035	-0,050
214	-0,032	-0,045
215	-0,096	-0,142
216	-0,057	-0,084
217	-0,036	-0,051
218	-0,045	-0,064
219	-0,060	-0,085
220	-0,078	-0,115
221	-0,021	-0,031
222	-0,039	-0,057
223	-0,009	-0,013
gemidd binnen Mz	-0,078	-0,115
gemid buiten Mz	-0,022	-0,031

Afname van de PM₁₀ concentratie op de rekenlocaties in de gemeente Eindhoven (2017)

D Zichtjaar 2017: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op PM_{2.5}

Zichtjaar 2017, Δ PM _{2.5} ug/m ³		
rekenpunt	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-2 diesel	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-3 diesel + Euro 0 benzine
201	-0,016	-0,025
202	-0,003	-0,004
203	-0,010	-0,016
204	-0,133	-0,203
205	-0,026	-0,040
206	-0,194	-0,296
207	-0,056	-0,079
208	-0,061	-0,093
209	-0,140	-0,219
210	-0,084	-0,129
211	-0,088	-0,127
212	-0,085	-0,129
213	-0,032	-0,046
214	-0,028	-0,041
215	-0,096	-0,147
216	-0,057	-0,087
217	-0,033	-0,047
218	-0,041	-0,058
219	-0,054	-0,077
220	-0,078	-0,119
221	-0,021	-0,032
222	-0,039	-0,059
223	-0,009	-0,013
gemidd binnen Mz	-0,077	-0,116
gemid buiten Mz	-0,020	-0,029

Afname van de PM_{2.5} concentratie op de rekenlocaties in de gemeente Eindhoven (2017)

E Zichtjaar 2017: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op EC

Zichtjaar 2017, Δ EC ug/m ³		
rekenpunt	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-2 diesel	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-3 diesel + Euro 0 benzine
201	-0,012	-0,019
202	-0,002	-0,004
203	-0,007	-0,011
204	-0,094	-0,143
205	-0,018	-0,027
206	-0,132	-0,200
207	-0,024	-0,032
208	-0,041	-0,063
209	-0,124	-0,188
210	-0,058	-0,087
211	-0,043	-0,058
212	-0,058	-0,087
213	-0,015	-0,020
214	-0,013	-0,017
215	-0,067	-0,102
216	-0,039	-0,059
217	-0,016	-0,021
218	-0,019	-0,024
219	-0,024	-0,031
220	-0,053	-0,081
221	-0,015	-0,022
222	-0,026	-0,040
223	-0,008	-0,011
gemidd binnen Mz	-0,051	-0,076
gemid buiten Mz	-0,011	-0,016

Afname van de EC concentratie op de rekenlocaties in de gemeente Eindhoven (2017)

F Zichtjaar 2020: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op NO₂

Zichtjaar 2020, Δ NO ₂ ug/m ³		
rekenpunt	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-3 diesel + Euro 0 benzine	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-4 diesel + Euro 0 benzine
201	-0,052	-0,128
202	-0,012	-0,029
203	-0,030	-0,071
204	-0,362	-0,909
205	-0,087	-0,205
206	-0,509	-1,258
207	-0,269	-0,589
208	-0,127	-0,301
209	-0,480	-1,284
210	-0,246	-0,597
211	-0,367	-0,831
212	-0,250	-0,599
213	-0,127	-0,278
214	-0,086	-0,188
215	-0,280	-0,680
216	-0,178	-0,423
217	-0,170	-0,376
218	-0,217	-0,478
219	-0,199	-0,437
220	-0,233	-0,560
221	-0,068	-0,160
222	-0,129	-0,304
223	-0,028	-0,072
gemidd binnen Mz	-0,190	-0,452
gemid buiten Mz	-0,068	-0,154

Afname van de NO₂ concentratie op de rekenlocaties in de gemeente Eindhoven (2020)

G Zichtjaar 2020: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op PM₁₀

Zichtjaar 2020, Δ PM10 ug/m3		
rekenpunt	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-3 diesel + Euro 0 benzine	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-4 diesel + Euro 0 benzine
201	-0,013	-0,021
202	-0,003	-0,004
203	-0,008	-0,012
204	-0,108	-0,169
205	-0,023	-0,035
206	-0,155	-0,239
207	-0,046	-0,046
208	-0,034	-0,053
209	-0,124	-0,213
210	-0,071	-0,109
211	-0,069	-0,074
212	-0,070	-0,107
213	-0,021	-0,023
214	-0,014	-0,015
215	-0,078	-0,121
216	-0,049	-0,074
217	-0,029	-0,031
218	-0,038	-0,038
219	-0,034	-0,034
220	-0,066	-0,101
221	-0,017	-0,027
222	-0,035	-0,053
223	-0,007	-0,011
gemidd binnen Mz	-0,045	-0,065
gemid buiten Mz	-0,013	-0,016

Afname van de PM₁₀ concentratie op de rekenlocaties in de gemeente Eindhoven (2020)

H Zichtjaar 2020: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op PM_{2.5}

Zichtjaar 2020, Δ PM _{2.5} ug/m ³		
rekenpunt	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-3 diesel + Euro 0 benzine	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-4 diesel + Euro 0 benzine
201	-0,013	-0,021
202	-0,003	-0,004
203	-0,008	-0,012
204	-0,113	-0,173
205	-0,024	-0,036
206	-0,162	-0,245
207	-0,035	-0,029
208	-0,036	-0,054
209	-0,129	-0,217
210	-0,074	-0,113
211	-0,055	-0,053
212	-0,073	-0,110
213	-0,017	-0,016
214	-0,011	-0,010
215	-0,081	-0,124
216	-0,051	-0,077
217	-0,023	-0,022
218	-0,029	-0,026
219	-0,026	-0,022
220	-0,069	-0,104
221	-0,018	-0,027
222	-0,036	-0,055
223	-0,007	-0,011
gemidd binnen Mz	-0,044	-0,062
gemid buiten Mz	-0,011	-0,014

Afname van de PM_{2.5} concentratie op de rekenlocaties in de gemeente Eindhoven (2020)

I Zichtjaar 2020: Effecten milieuzones personen- en bestelwagens op EC

Zichtjaar 2020, Δ EC ug/m ³		
rekenpunt	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-3 diesel + Euro 0 benzine	Milieuzone Personen & Bestel Euro 0-4 diesel + Euro 0 benzine
201	-0,009	-0,016
202	-0,002	-0,003
203	-0,005	-0,009
204	-0,074	-0,127
205	-0,015	-0,026
206	-0,102	-0,177
207	-0,008	-0,003
208	-0,023	-0,039
209	-0,103	-0,170
210	-0,047	-0,081
211	-0,017	-0,015
212	-0,046	-0,079
213	-0,005	-0,004
214	-0,003	-0,002
215	-0,052	-0,090
216	-0,032	-0,055
217	-0,007	-0,006
218	-0,008	-0,004
219	-0,006	-0,002
220	-0,043	-0,075
221	-0,012	-0,020
222	-0,023	-0,039
223	-0,005	-0,009
gemidd binnen Mz	-0,026	-0,042
gemid buiten Mz	-0,005	-0,007

Afname van de EC concentratie op de rekenlocaties in de gemeente Eindhoven (2020)