

In samenwerking met het



CE Delft

Ministerie van VROM en CROW

Milieu- en kosteneffecten van milieuzonering voor personen- auto's



In samenwerking met het

Ministerie van VROM en CROW

Milieu- en kosteneffecten van milieuzonering voor personen- auto's

Datum 18 april 2008
Kenmerk VRO027/Bkr/0135
Eerste versie

In samenwerking met het

Documentatiepagina

Oprachtgever(s) Ministerie van VROM en CROW

Titel rapport Milieu- en kosteneffecten van milieuzonering voor personenauto's

Kenmerk VRO027/Bkr/0135

Datum publicatie 18 april 2008

Projectteam opdrachtgever(s) de heer J. Vermeulen (VROM), de heer E. Zweers (CROW)

Projectteam Goudappel Coffeng de heer R.M.M. van den Brink, de heer F.F.A. Aarnink, mevrouw B. Kampman (CE Delft), de heer M. Otten (CE Delft)

Projectomschrijving Milieu- en kosteneffecten van milieuzonering voor personenauto's.

Trefwoorden luchtkwaliteit, NO₂, PM₁₀, milieuzonering

In samenwerking met het

Inhoud	Pagina
Samenvatting	I
1 Inleiding	1
1.1 Aanleiding tot onderzoek	1
1.2 Relatie tot SOLVE-programma	2
1.3 Ervaringen met milieuzones	2
1.3.1 Milieuzones vrachtverkeer Nederland	2
1.3.2 Milieuzones alle verkeer Berlijn	4
1.4 Leeswijzer	4
2 Onderzoeksaanpak	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Definitie milieuzones	5
2.3 Gedragverandering bij invoering van milieuzonering personenauto's	6
2.4 Aandeel verkeer beïnvloed door milieuzone	8
3 Kosten van milieuzonering	11
3.1 Inleiding	11
3.2 Kosten voor automobilisten	11
3.2.1 Vervangingskosten auto	12
3.2.2 Kosten voor extra verzekering	13
3.2.3 Verminderde onderhoudskosten	14
3.2.4 Totaalkosten voor automobilisten	15
3.2.5 Mogelijke gevolgen voor de automarkt	15
3.2.6 Andere kosten voor autobezitters	15
3.3 Kosten voor de betrokken gemeente en instanties	16
3.3.1 Kosten invoering milieuzone en communicatie	16
3.3.2 Handhaving van de milieuzone	17
3.3.3 Jaarlijkse kosten voor onderhoud, communicatie en ontheffingen	18
3.3.4 Lagere kosten bij bestaande milieuzone vrachtverkeer	18
3.4 Kosten voor winkels en bedrijven	19
4 Effecten van milieuzonering	20
4.1 Effecten op het personenautoverkeer in de zone	20
4.2 Effecten op verkeersemissies	21
4.3 Effecten op luchtkwaliteit	22
4.3.1 Gemiddelde concentraties	22
4.3.2 Normoverschrijding	25
5 Conclusies en aanbevelingen	28
Bijlage	
1 Gedragsreacties	

Samenvatting

In dit onderzoek zijn de kosten en effecten van milieuzones voor personenauto's onderzocht door middel van een aantal casestudies. Er is onderscheid gemaakt naar de grootte van de zone (circa 2 en 50 km²) en naar de mate waarin oude voertuigen in de milieuzone worden verboden. Voor 2010 zijn twee varianten doorgerekend: een verbod voor Euro1-auto's en ouder (ouder dan 14 jaar) en een verbod voor Euro3-auto's en ouder (ouder dan 5 jaar). Voor 2015 zijn een verbod voor Euro3-auto's en ouder (ouder dan 10 jaar) en een verbod voor Euro4-auto's en ouder (ouder dan 6 jaar) doorgerekend.

Berekeningen zijn zowel voor wegen binnen als buiten de milieuzones uitgevoerd. Daarbij is gebruik gemaakt van verkeersmodellen om onderscheid te maken naar de herkomst en bestemming van het personenautoverkeer. De Saneringstool (versie 2.2.1) is gebruikt om de luchtkwaliteitberekeningen uit te voeren.

Kosten

Tabel S1 geeft de gemiddelde kosten weer van milieuzones voor burgers en overheid. De gemiddelde kosten voor automobilisten die hun auto moeten vervangen voor een schonere, zijn in het geval van milde eisen aan een milieuzone in 2010 en 2015 maximaal € 900,- en zijn in het gunstigste geval zelfs nagenoeg nul. Voor de strengere varianten van de milieuzones worden de kosten echter aanzienlijk, de gemiddelde kosten variëren van minimaal € 2.200,- tot over de € 4.300,-.

Let wel: het betreft de gemiddelde kosten van alle auto's die moeten worden vervangen. Huishoudens met een relatief oude auto en een beneden-modaal inkomen kunnen in de strenge varianten mogelijk geen vervangende auto kopen. De kosten voor gemeenten zijn sterk afhankelijk van de grootte van de zone: invoering van een grote milieuzone (circa 50 km²) vergt een investering van circa 1,3 tot 4,4 miljoen euro. De handhaving kost 0,4 tot 0,8 miljoen euro per jaar.

kosten	2010		2015	
	Euro1 e.o.	Euro3 e.o.	Euro3 e.o.	Euro4 e.o.
verboden euroklassen				
maximaal toegestane leeftijd in 2010/2015	14	5	10	6
<i>kleine zone</i>				
- kosten voor burgers (euro's per burger)	0-300	3.000-4.300	200-900	2.200-3.400
- kosten voor gemeente en instanties				
. invoering (miljoen euro's per gemeente)	0,7-2,1	idem	idem	idem
. handhaving (miljoen euro's/jaar per gemeente)	0,1-0,3	idem	idem	idem
<i>grote zone</i>				
- kosten voor burgers (euro's per burger)	0-300	3.000-4.300	200-900	2.200-3.400
- kosten voor gemeente en instanties				
. invoering (miljoen euro's per gemeente)	1,3-4,4	idem	idem	idem
. handhaving (miljoen euro's/jaar per gemeente)	0,4-0,8	idem	idem	idem

Tabel S1: Kosten van milieuzones

Effecten

Tabel S2 geeft de gemiddelde effecten van milieuzones op personenautoverkeer, emissies en concentraties.

effecten	2010		2015	
	Euro1 e.o.	Euro3 e.o.	Euro3 e.o.	Euro4 e.o.
verboden euroklassen				
maximaal toegestane leeftijd in 2010/2015	14	5	10	6
<i>kleine zone</i>				
- personenautoverkeer (kilometers)	-2%	-29%	-10%	-26%
- NO _x -emissies door verkeer (kton)	-2%	-20%	-8%	-15%
- PM ₁₀ -emissies door verkeer (kton)	-2%	-24%	-10%	-20%
- NO _x -normoverschrijding (km weglengte)	0%	-60%	0%	-63%
- PM ₁₀ -normoverschrijding (km weglengte)	0%	-100%	n.v.t.	n.v.t.
- NO ₂ -verkeersbijdrage (µg/m ³)	relatief	-2%	-18%	-9%
	absoluut	0,1	1,0	0,4
- PM ₁₀ -verkeersbijdrage (µg/m ³)	relatief	-2%	-24%	-10%
	absoluut	0,0	0,3	0,1
<i>grote zone</i>				
- personenautoverkeer (kilometers)	-1%	-33%	-9%	-29%
- NO _x -emissies door verkeer (kton)	-1%	-20%	-8%	-16%
- PM ₁₀ -emissies door verkeer (kton)	-1%	-25%	-8%	-20%
- NO _x -normoverschrijding (km weglengte)	-5%	-66%	-19%	-71%
- PM ₁₀ -normoverschrijding (km weglengte)	0%	-73%	-43%	-43%
- NO ₂ -verkeersbijdrage (µg/m ³)	relatief	-1%	-21%	-9%
	absoluut	0,1	0,9	0,3
- PM ₁₀ -verkeersbijdrage (µg/m ³)	relatief	-1%	-27%	-9%
	absoluut	0,0	0,3	0,1

Tabel S2: Effecten van milieuzones

Uit Tabel S2 blijkt dat de verschillen in effecten tussen de kleine en grote zone gering zijn. Uit tabel S2 blijkt verder dat in 2010 een verbod op auto's ouder dan 14 jaar relatief geringe effecten heeft. De verkeersemisssies op knelpunten nemen met maximaal 2% af, waardoor de gemiddelde afname van de NO₂-verkeersbijdrage (in 2010) in dat geval minder is dan 0,1 µg/m³. Een verbod voor auto's ouder dan tien jaar genereert aanzienlijk grotere effecten: verkeersemisssies nemen met 8-10% af, waardoor de NO₂-verkeersbijdrage (in 2015) met 0,3 tot 0,4 µg/m³ afneemt. Een verbod op auto's ouder dan circa 5 jaar vermindert de verkeersemisssies met 15 tot 25%. De NO₂-verkeersbijdrage vermindert in dat geval met 0,9-1,0 µg/m³ in 2010 en 0,6 µg/m³ in 2015. De PM₁₀-verkeersbijdrage neemt in dit ambitieuze scenario af met circa 0,3 µg/m³ in 2010 en 0,2 µg/m³ in 2015.

Vorenstaande waarden zijn gemiddelde waarden: lokaal kunnen zowel de absolute maar ook de relatieve effecten sterk afwijken van het gemiddelde. Bijvoorbeeld op wegen met veel verkeer en aan beide zijden bebouwing kunnen de absolute effecten tot een factor 4 à 5 hoger zijn.

1 Inleiding

Wonen in of nabij drukke stedelijke gebieden vergroot het risico op vervroegde sterfte door hart- en vaatziekten en longaandoeningen met een factor 2. Naar schatting zijn jaarlijks duizenden vroegtijdige sterfgevallen toe te schrijven aan luchtverontreiniging, die wordt veroorzaakt door verkeer.

Een milieuzone maakt het mogelijk om de meest vervuilende voertuigen te weren uit delen van de stad waar de normen voor luchtverontreiniging worden overschreden. Het primaire doel van de milieuzone is het verbeteren van de luchtkwaliteit in de zone. Maar de effecten van de milieuzone stralen ook uit naar buiten, omdat immers verkeer van en naar de zone ook gemiddeld schoner wordt. Daarnaast verbeteren milieuzones waarschijnlijk ook de leefbaarheid binnen de zone, doordat de verkeersintensiteit afneemt¹. De effecten worden bepaald door de grootte van de zone en door de eisen die worden gesteld aan de voertuigen in de milieuzone.

Een milieuzone levert schonere lucht op, maar kost ook geld. Gemeenten moeten verkeersborden plaatsen en moeten de handhaving verzorgen. Inwoners van een milieuzone met een 'te vuile auto' moeten een schonere auto aanschaffen of moeten de auto wegdoen. Beide gaan met maatschappelijke kosten gepaard. Verder zullen bedrijven die gevestigd zijn in de milieuzone, mogelijk klanten verliezen aan bedrijven buiten de zone.

Het is daarom bij het ontwerp van een milieuzone van belang de kosten tegen de baten af te wegen. Een strenge zone heeft wellicht een groot milieueffect, maar zal ook met meer kosten gepaard gaan. Om een goede afweging te kunnen maken, dient derhalve een zo nauwkeurig mogelijke inschatting van milieueffecten en kosten gemaakt te worden. Dit onderzoek gaat enerzijds in op de milieueffecten bij invoering van een milieuzone voor personenauto's (hoofdstuk 4) en anderzijds op de kosten van een milieuzone voor personenauto's (hoofdstuk 3).

1.1 Aanleiding tot onderzoek

Op 9 oktober heeft in de Tweede Kamer een plenair debat plaatsgevonden als vervolg op het Algemeen Overleg Luchtkwaliteit van 27 september 2007. In het debat is door de leden Duivendak (Groenlinks) en Samsom (PvdA) een motie ingediend, waarin de regering gevraagd wordt een *'onderzoek te doen naar de voor- en nadelen van het invoeren van milieuzones voor personenauto's'*, hierin desgevraagd de pro's en contra's van een sloopregeling te betrekken, en de resultaten hiervan begeleid van een kabinetsstandpunt aan de Kamer te sturen. De minister van VROM heeft toegezegd een

¹ Dit is een tijdelijk effect, tenzij de eisen aan een milieu steeds scherper worden.

dergelijk onderzoek te laten uitvoeren en de resultaten ervan, tezamen met een kabinetsstandpunt, in april 2008 naar de Kamer te sturen.

Dit onderzoek heeft ten doel de kosten en effecten op de luchtkwaliteit van milieuzones voor personenauto's te kwantificeren.

1.2 Relatie tot SOLVE-programma

Goudappel Coffeng BV, CE Delft en DTV voeren momenteel -in opdracht van het CROW- onderzoek uit naar de invoering van een milieuzone voor personenverkeer in het kader van het SOLVE-programma. Dit onderzoek moet medio mei 2008 uitmonden in een publicatie voor gemeenten die overwegen een milieuzone voor personenauto's in te voeren. In de publicatie wordt naast luchtkwaliteit en (invoerings)kosten ook aandacht besteed aan juridische, organisatorische en bestuurlijke aspecten. De publicatie baseert zich wat betreft de effecten op de luchtkwaliteit en de kosten op het voorliggende onderzoek.

1.3 Ervaringen met milieuzones

Ervaringen met milieuzones zijn van relatief recente datum. In Nederland is in 2007 een start gemaakt met milieuzones voor vrachtverkeer in enkele grote steden. In enkele Duitse steden waaronder Berlijn, is op 1 januari 2008 een milieuzone voor alle wegverkeer van kracht geworden. In Londen is per 4 februari van dit jaar een milieuzone van kracht voor zware voertuigen die vrijwel het gehele gebied binnen de ring beslaat (zie <http://www.tfl.gov.uk/roadusers/lez/default.aspx>).

1.3.1 Milieuzones vrachtverkeer Nederland

In april 2006 hebben tien Nederlandse gemeenten (Delft, Den Haag, Eindhoven, Haarlem, Helmond, Nijmegen, Rotterdam, 's-Hertogenbosch, Utrecht en Tilburg), het bedrijfsleven en het Rijk een convenant ondertekend, waarin afspraken zijn gemaakt over de instelling van milieuzones en de milieueisen voor vrachtauto's in milieuzones (zie www.milieuzones.nl). Enkele andere steden, zoals Leiden en Amsterdam, overwegen zich aan te sluiten bij het convenant. De voorwaarden die in deze milieuzones gelden, zijn:

- Euro0 en Euro1 mogen de zone niet in;
- Euro2 en Euro3 vrachtauto's met gecertificeerd roetfilter mogen de zone in;
- Euro4 vrachtauto's en jonger mogen de zone in.

Verder vermeldt het convenant milieuzones een tijdelijke ontheffing voor:

- Euro2 en Euro3 voertuigen, waarvoor nog geen gecertificeerd roetfilter beschikbaar is;

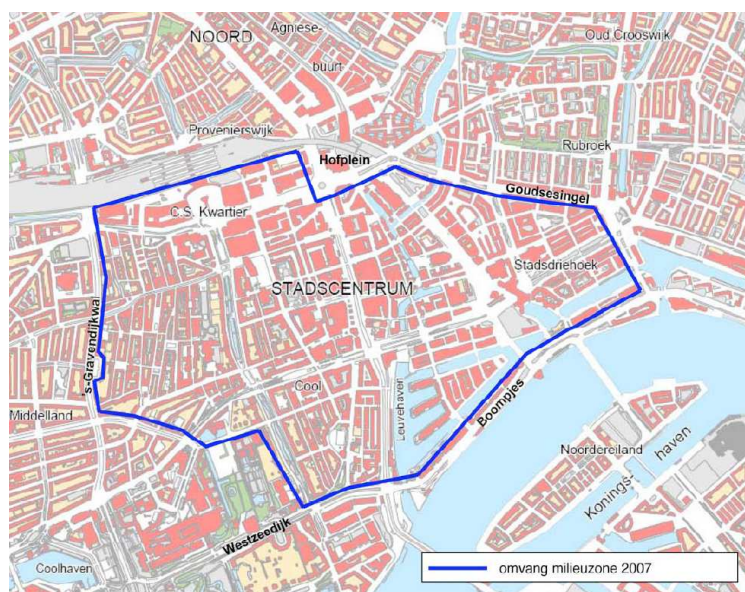
- bijzondere voertuigen (reiniging, kermis, hoogwerker etc.), maar niet ouder dan 13 jaar;
- voertuigen met LPG/aardgas motor.

Versillende steden hebben reeds een milieuzone ingevoerd of willen dat op korte termijn doen (zie Tabel).

Figuur geeft als voorbeeld voor Rotterdam de afbakening van de milieuzone.

waar	wanneer	waar?	wanneer
Eindhoven	juli 2007	Utrecht	juli 2007
's-Hertogenbosch	september 2007	Tilburg	september 2007
Rotterdam	september 2007	Maastricht	september 2007
Breda	oktober 2007	Den Haag	april 2008

Tabel 1.1: Milieuzone voor vrachtverkeer






Figuur 1.1: Huidige milieuzone voor vrachtauto's in Rotterdam (vanaf 16 september 2007)

Het is de bedoeling de toegangseisen van de milieuzone omstreeks 2010 en 2013 verder aan te scherpen, zodat vanaf 2013 de milieuzones alleen nog toegankelijk zijn voor vrachtvoertuigen die voldoen aan de Euro4-emissienormen (of schoner).

1.3.2 Milieuzones alle verkeer Berlijn

Vanaf 1 januari 2008 is in drie Duitse steden (Berlijn, Keulen en Hannover) een milieuzone voor al het verkeer van kracht. Zowel bewoners, bezoekers als buitenlandse voertuigen moeten voldoen aan de eisen die in de milieuzone gelden. In Berlijn gaat het om een gebied van bijna 90 km², waar ongeveer 1 miljoen mensen wonen. De beperkingen in de zone gelden gedurende het gehele etmaal en iedere dag van de week. In Berlijn is de milieuzone vanaf 1 januari 2008 verboden gebied voor alle **dieselveertuigen** behorend tot de milieucategorie 'Euro 1' of slechter (= ouder). Een uitzondering wordt gemaakt voor Euro 1-dieselveertuigen met een (retrofit) roetfilter. Verder wordt de milieuzone vanaf die datum verboden gebied voor benzinevoertuigen zonder driewegkatalysator. Er geldt een ontheffing voor klassieke auto's/oldtimers.

Per 1 januari 2010 wordt voor dieselveertuigen de milieuzone aangescherpt en mogen alleen nog Euro 4-dieselveertuigen en schoner zich in de zone begeven. Een uitzondering wordt gemaakt voor Euro 3-voertuigen met roetfilter. Voor benzinevoertuigen wordt de zone niet aangescherpt. Ten behoeve van de handhaving moeten alle voertuigen in de zone voorzien zijn van een gekleurde sticker die aangeeft tot welke milieucategorie het voertuig behoort.

	Pollutant group			
	1	2	3	4
Sticker	No Sticker			
Requirement for diesel-driven cars	Euro 1 or worse	Euro 2 or Euro 1 + particle filter	Euro 3 or Euro 2 + particle filter	Euro 4 or Euro 3 + particle filter
Requirement for petrol-driven cars	Without 3-Way catalytic converter			Euro 1 with regulated catalytic converter or better

Figuur 1.2: Indeling naar milieuklassen in Berlijnse milieuzone

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de aanpak van het onderzoek uiteengezet. Hoofdstuk 3 gaat in op de kosten van milieuzones en hoofdstuk 4 op de effecten van milieuzones op verkeersintensiteiten, verkeersemisies en luchtkwaliteit. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies en aanbevelingen.

2 Onderzoeksaanpak

2.1 Inleiding

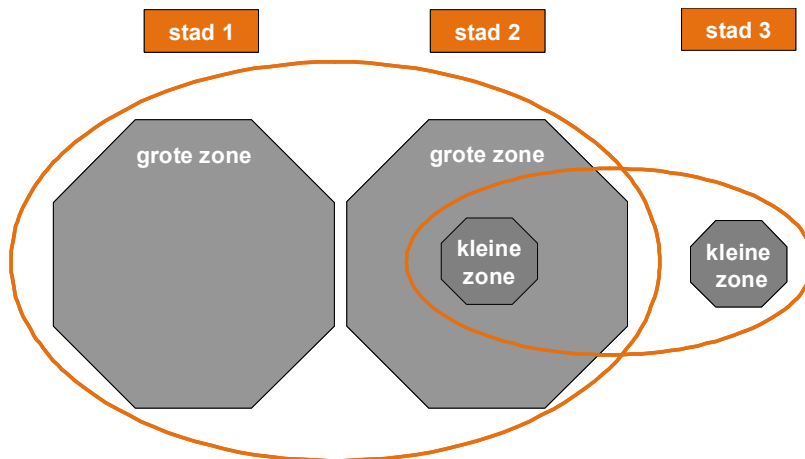
In het onderzoek naar de effecten van milieuzonering op de verkeersintensiteiten en de luchtkwaliteit hebben wij in het kort de volgende aanpak gevolgd:

1. Allereerst zijn in overleg met de opdrachtgever vier stedelijke voorbeeldzones geselecteerd, twee kleine (1,5-2,5 km²) en twee grote (45-55 km²). Verder zijn er zowel voor 2010 als 2015 twee ambitieniveaus voor de toegangseisen aan personenauto's.
2. Met behulp van enkele experts is ingeschat hoe automobilisten reageren op een milieuzone en welke paramaters daarbij van belang zijn.
3. Met behulp van verkeersmodellen is per wegvak binnen en buiten de milieuzones berekend (in de situatie zonder milieuzone) welk deel van het autoverkeer potentieel beïnvloed wordt door de milieuzone.
4. Vervolgens is per wegvak binnen en buiten de milieuzone berekend hoeveel minder verkeer er na invoering van de milieuzone rijdt, en hoeveel schoner dit verkeer is.
5. Daarna zijn met de Saneringstool (versie 2.2.1) de effecten op de luchtkwaliteit berekend.
6. Naast effecten op verkeersintensiteiten en luchtkwaliteit zijn ook de kosten van de invoering van de verschillende milieuzones ingeschat.

De taakverdeling tussen Goudappel Coffeng en CE Delft is als volgt: CE Delft heeft de inschatting van de gedragsreacties (onderdeel 2) en de kosten van milieuzones (onderdeel 6) voor haar rekening genomen. Goudappel Coffeng heeft de effectberekeningen uitgevoerd. In de hiernavolgende paragrafen worden de afzonderlijke onderzoeksstappen toegelicht.

2.2 Definitie milieuzones

In overleg met beide opdrachtgevers (ministerie van VROM en CROW) is een keuze gemaakt voor drie Nederlandse voorbeeldsteden, twee grote steden en een middelgrote stad. In de middelgrote stad is gekozen voor een kleine milieuzone (oude binnenstad, circa 1,5 km²). In een van de grote steden is gekozen voor een grote milieuzone (centrum + oude buitenwijken, circa 50 km²). In de andere grote stad is zowel gerekend aan een kleine (circa 2,4 km²) als grote (circa 47 km²) milieuzone. In totaal zijn in dit onderzoek dus vier milieuzones onderzocht. Omdat deze studie een globale verkenning is van de kosten en effecten van milieuzones voor personenauto's, is besloten de gekozen steden niet bij naam te noemen, maar de resultaten te anonimiseren. Verder is ervoor gekozen alleen de gemiddelde resultaten voor de twee grote milieuzones te presenteren. Hetzelfde is gedaan voor de twee kleine milieuzones (zie figuur 2.1).



Figuur 2.1: Schematische weergave van de vier in deze studie onderzochte milieuzones

Wat betreft de toegangseisen aan personenauto's is voor iedere milieuzone gekozen voor twee ambitieniveaus en dat voor zowel 2010 als 2015. Tabel 2.1 geeft de twaalf varianten die in dit onderzoek zijn doorgerekend.

jaar	ambitie	eisen milieuzone		grootte milieuzone	
		minimale Euronorm	maximale leeftijd	groot	klein
2010	referentie	n.v.t.	n.v.t.	X	X
2010	Euro1 e.o.	Euro2	14	X	X
2010	Euro3 e.o.	Euro4	5	X	X
2015	referentie	n.v.t.	n.v.t.	X	X
2015	Euro3 e.o.	Euro4	10	X	X
2015	Euro4 e.o.	Euro5	6	X	X

Tabel 2.1: Berekeningsvarianten milieuzonering personenauto's

2.3 Gedragverandering bij invoering van milieuzonering personenauto's

Wanneer een milieuzone wordt ingesteld voor personenverkeer, zullen de automobilisten die het gebied niet meer mogen inrijden, theoretisch een aantal gedragskeuzes kunnen maken, die mede afhankelijk zijn van het reismotief van de automobilist (woon-werk, recreatief, zakelijk) en van de bestemming (binnen de zone of buiten de zone en daarmee dus in feite doorgaand verkeer). We onderscheiden drie groepen:

1. mensen die de milieuzone als herkomst hebben (er wonen);
2. mensen die de milieuzone als bestemming hebben (voor bijvoorbeeld bezoek, werk);
3. mensen die door de milieuzone rijden (doorgaand verkeer).

Daarnaast zijn er natuurlijk mensen die nooit met de auto in de zone komen (langsrijdend verkeer) en daarmee hun mobiliteitsgedrag niet hoeven te veranderen.

Automobilisten met een te vervuilende auto die in de milieuzone wonen (aanwonenden) hebben de volgende gedragsopties:

- de auto vervangen door een exemplaar dat wel is toegestaan;
- de auto wegdoen en in het vervolg met de fiets of het openbaar vervoer verplaatsen;
- de auto parkeren buiten de zone en lopend, per fiets of met het openbaar vervoer van huis naar de auto gaan;
- verhuizen (nieuwe bewoners zullen óf een auto hebben die wel voldoet, óf zich op andere wijze verplaatsen).

Automobilisten die niet in de milieuzone wonen, maar er bijvoorbeeld werken, naar school gaan of winkelen, hebben de keuze uit meer gedragsopties:

- de auto vervangen door een exemplaar dat wel is toegestaan;
- lopend, met de fiets of het openbaar vervoer in de milieuzone reizen (de auto kan eventueel aan de rand van de zone worden geparkeerd);
- een andere bestemming kiezen of de verplaatsing niet meer maken.

En automobilisten die alleen door de milieuzone heen willen rijden, kunnen kiezen uit:

- de auto vervangen door een exemplaar dat wel is toegestaan;
- met de fiets of het openbaar vervoer door de milieuzone reizen;
- een andere bestemming kiezen of de verplaatsing niet meer maken;
- om de milieuzone heen rijden.

De gedragsreactie wordt sterk bepaald door het motief van de reis, en hoe vaak iemand binnen de zone komt (bijvoorbeeld dagelijks, wekelijks, incidenteel). In dit onderzoek hebben we onderscheid gemaakt naar de motieven 1) woon-werk, 2) zakelijk, 3) winkel en 4) sociaal-recreatief.

Het is niet eenvoudig om te analyseren welke gedragkeuze/verandering gemaakt zal worden door een individuele automobilist. Idealiter is gebruik te maken van waargenomen gedrag (Revealed Preference (RP) onderzoek), bijvoorbeeld in Berlijn waar de milieuzone inmiddels is ingevoerd. Second-best is Stated Preference (SP) onderzoek, waarin respondenten wordt gevraagd hoe zij zouden reageren in een denkbeeldige situatie. Aangezien zowel RP- als SP-onderzoek erg omvangrijk is en veel tijd vraagt, is het gedrag van automobilisten ingeschat op basis van expertinschattingen. Daarbij is de hulp ingeschakeld van verkeersexperts van Goudappel Coffeng, CE Delft en DTW Consultants.

Voor zowel de kleine als grote milieuzone is op basis van de kennis van deze verkeersexperts voor beide jaren (2010 en 2015) en beide ambitieniveaus ingeschat hoe de verschillende groepen automobilisten per motief reageren op de milieuzone.

Tabel 2.2 geeft een voorbeeld van deze inschattingen². Bijlage 1 geeft voor alle in dit onderzoek doorgerekende varianten van de milieuzone de ingeschatte gedragsreacties.

groepen	gedragsreacties	motieven			
		woon-werk	zakelijk	winkel	sociaal-reocr.
automobilisten					
aanwonenden	schonere auto	29%	29%	29%	29%
	andere vervoerwijze	65%	65%	65%	65%
	parkeren buiten zone	6%	6%	6%	6%
bezoekers	schonere auto	12%	5%	5%	4%
	andere vervoerwijze	74%	77%	45%	59%
	parkeren buiten zone	14%	19%	6%	15%
	andere bestemming	0%	0%	45%	23%
doorgaand verkeer	schonere auto	53%	53%	53%	53%
	andere vervoerwijze	11%	11%	9%	10%
	andere bestemming	0%	0%	10%	5%
	omrijden	36%	36%	29%	33%

Tabel 2.2: Gedragsreactie per groep automobilisten (grote milieuzone, Euro3 en ouder uitgesloten, 2010)

2.4 Aandeel verkeer beïnvloed door milieuzone

Om te berekenen in welke mate een milieuzone de hoeveelheid personenautoverkeer en de samenstelling van het personenautoverkeer beïnvloedt, moet allereerst bekend zijn hoe groot het aandeel is van auto's die de milieuzone niet meer in mogen. Tabel 2.3 geeft het aandeel weer van de in de verschillende milieuzones verboden auto's in het totale aantal in Nederland verreden personenautokilometers.

jaar	ambitie	eisen milieuzone		aandeel 'verboden' auto's in autokilometers
		minimale Euronorm	maximale leeftijd	
2010	Euro1 e.o.	Euro2	14	4%
2010	Euro3 e.o.	Euro4	5	44%
2015	Euro3 e.o.	Euro4	10	17%
2015	Euro4 e.o.	Euro5	6	38%

Tabel 2.3: Aandeel 'verboden' personenauto's in totaal aantal personenautokilometers, in 2010 en 2015

Een verbod op Euro1-auto's en ouder in 2010 treft dus slechts 4% van de personenautokilometers, terwijl een verbod op Euro3-auto's en ouder in 2010 circa 45% van de personenauto's treft.

Het is mogelijk dat de samenstelling van de personenauto's naar Euroklassen in de in dit onderzoek onderzochte steden afwijkt van het landelijke gemiddelde. Navraag bij

² NB: Het percentage 'schonere auto' is relatief hoog bij de categorie 'doorgaand verkeer', omdat is aangenomen dat het doorgaande verkeer dat wegvalt (omrijdt, bijvoorbeeld) wordt vervangen door nieuw verkeer.

het CBS leerde dat de gemiddelde leeftijd van het autopark niet op wijkniveau kan worden geleverd, wel op niveau van gemeente. Deze cijfers toonden nauwelijks verschil tussen de onderzochte steden en het landelijke gemiddelde: in alle gevallen bedroeg de gemiddelde leeftijd ongeveer acht jaar. Daarom is in dit onderzoek voor alle wegen binnen en buiten de milieuzones uitgegaan van een gemiddelde leeftijd van acht jaar, en daarmee van de aandelen van verboden auto's in het totale aantal auto-kilometers, zoals vermeld in tabel 2.3.

Maar hiermee zijn we er nog niet. We moeten namelijk niet alleen weten welk deel van de auto's behoort tot de 'verboden' voertuigen, maar ook welk deel van de verboden voertuigen van de weg verdwijnt en welk deel wordt vervangen door een schoner exemplaar. Om dat in te schatten, moeten we de verkeersintensiteiten op een bepaalde weg onderverdelen naar:

1. bewoners van de zone, bezoekers van de zone en doorgaand verkeer.
2. met welk reismotief het verkeer op een bepaalde weg rijdt, waarbij we onderscheid moeten maken naar woon-werk, zakelijk, winkel en sociaal-recreatief.

We moeten de verkeersintensiteit op een bepaald wegvak binnen en buiten de milieuzone dus opsplitsen in $4 \times 3 = 12$ onderdelen (zie tabel 2.4).

groepen	motieven			
	woon-werk	zakelijk	winkel	sociaal-recre.
automobilisten				
aanwonenden	X	X	X	X
bezoekers	X	X	X	X
doorgaand verkeer	X	X	X	X

Tabel 2.4: Totale verkeersintensiteit wordt opgedeeld in twaalf combinaties van de automobilistengroep en het reismotief

In de oorspronkelijk onderzoeksopzet was het de bedoeling om de indeling van de verkeersintensiteiten op wegen binnen en buiten de zone te laten berekenen door de voor de verschillende stedelijke regio's ontwikkelde verkeersmodellen. Bij de voorbereiding van deze berekeningen bleek echter dat verkeersmodellen normaliter geen onderscheid maken naar de woon- en bestemmingslocatie van mensen, maar slechts naar herkomst en bestemming van een rit. Dit betekent bijvoorbeeld dat een woon-werkrit in de ochtendspits van de woning in de zone naar het werk buiten de zone wordt opgeteld bij een rit in de avondspits van een werklocatie binnen de zone naar een woonlocatie buiten de zone. Maar feitelijk gaat het om verschillende groepen mensen (aanwonenden en bezoekers), die verschillend reageren op de milieuzone. Om aanwonenden in het verkeersmodel te kunnen onderscheiden van bezoekers, zou moeten worden gewerkt met submotieven (woon-werk en werk-woon). Hierdoor wordt het aantal motieven opgeblazen tot 8 en zouden de verkeersintensiteiten moeten worden uitgesplitst in 24 deelintensiteiten (per rijrichting, dus 48 in wegvak).

Los van verwachte problemen met de dataverwerking bleek dat het niet bij alle

gebruikte verkeersmodellen mogelijk is om het verkeer aan het netwerk toe te delen per submotief. Daarnaast bleek uit een eerste proefberekening dat het onderscheid naar motieven nauwelijks tot andere resultaten leidde dan een berekening waarbij de gedragsreactie werd gemiddeld over de motieven. Daarom is besloten om de verkeersintensiteit per wegvak te onderscheiden naar:

- intern verkeer (herkomst en bestemming binnen de zone);
- extern verkeer (herkomst of bestemming binnen de zone);
- doorgaand verkeer (herkomst noch bestemming binnen de zone).

Voor intern verkeer zijn dezelfde gedragsreacties verondersteld dan voor aanwonenden (zie figuur 2.2). Voor extern verkeer is een ongewogen gemiddelde gedragsreactie verondersteld als voor aanwonenden en bezoekers en zijn de motieven ongewogen opgeteld. Voor doorgaand verkeer zijn de door de expertgroep ingeschatte gedragsreacties gebruikt, deze zijn ook ongewogen gemiddeld over de motieven.

		motieven			
		woon-werk	zakelijk	winkel	sociaal-recreatief
Groepen automobilisten	aanwonenden	intern verkeer			
	bezoekers	extern verkeer			
	doorgaand verkeer	doorgaand verkeer			

Figuur 2.2: Vertaling van de indeling van groepen automobilisten en motieven naar verkeersgroepen

3 Kosten van milieuzonering

3.1 Inleiding

In het SOLVE-project voor CROW ligt de nadruk op de berekening van de effecten van milieuzones voor personenauto's op emissies en luchtkwaliteit. Het ministerie van VROM heeft aangegeven ook behoefte te hebben aan een inschatting van de kosten van de maatregel. Deze worden in het volgende hoofdstuk ingeschat. In dit hoofdstuk worden alleen de zogenoemde 'out-of-pocket' kosten ingeschat. Maatschappelijke kosten van bijvoorbeeld de afname van het autobezit of maatschappelijke baten van de verbetering van de luchtkwaliteit zijn niet onderzocht.

Een milieuzone voor personenauto's veroorzaakt verschillende kosten, die door verschillende partijen worden gedragen:

- de personenauto's die niet aan de toelatingseisen voldoen, moeten kosten maken om hun auto te vervangen, met alternatieve vervoermiddelen te reizen, of naar andere bestemmingen te rijden³;
- de betrokken gemeenten en instanties moeten kosten maken voor de invoering van de zone, uitvoering, handhaving, communicatie etc.
- winkels en bedrijven binnen en buiten de zone kunnen economische gevolgen ondervinden, omdat de zone een toe- of afname is van bezoekers en klanten.

Bij het laatste punt kan onderscheid worden gemaakt in gevolgen voor bedrijven binnen de zone en bedrijven buiten de zone.

Daarnaast kan, afhankelijk van de specifieke situatie, nog een aantal secundaire effecten optreden met financiële gevolgen. Hierbij denken we bijvoorbeeld aan veranderingen in de (tweedehands) automarkt, gevolgen voor de verkeersveiligheid etc.

In de hiernavolgende paragrafen worden deze kosten nader toegelicht.

3.2 Kosten voor automobilisten

Als we kijken naar de mogelijke gedragseffecten, treden de grootste financiële kosten bij automobilisten op als ze hun oude auto, die niet aan de toegangseisen van de milieuzone voldoet, moeten vervangen voor een nieuwe(re) auto. De exacte kosten hiervan verschillen sterk per automobilist, afhankelijk van verkoop/inruilwaarde van de oude auto en de prijs van de te vervangen auto. Andere kosten die een rol spelen, zijn eventueel hogere verzekeringskosten en verminderde onderhoudskosten. In de hiernavolgende subparagrafen wordt een schatting gemaakt van het gemiddelde van deze verschillende kostenposten.

³ Dit hoeft overigens niet tot kosten te leiden, maar kan ook financiële baten opleveren.

3.2.1 Vervangingskosten auto

De vervangingskosten hangen af van de eisen die de milieuzone stelt en het jaar waarin de maatregel ingaat. In tabel 3.1 is weergegeven welk bouwjaar minimaal vereist is in de milieuzone voor de verschillende scenario's in 2010 en 2015. Daarbij is ook aangegeven wat de maximale leeftijd van de toegestane auto is.

jaar	ambitie	eisen milieuzone	
		minimale Euronorm	maximale leeftijd
2010	referentie	n.v.t.	n.v.t.
2010	Euro1 e.o.	Euro2	14
2010	Euro3 e.o.	Euro4	5
2015	referentie	n.v.t.	n.v.t.
2015	Euro3 e.o.	Euro4	10
2015	Euro4 e.o.	Euro5	6

Tabel 3.1: Betekenis instellen milieuzone voor maximale leeftijd auto

We gaan er in onze berekeningen van uit dat de meeste mensen die hun auto vervangen vanwege de zone, kiezen voor een auto van een vergelijkbare grootte en type, maar een nieuwer bouwjaar dat voldoet aan de milieueis van de zone. Er is aangenomen dat een auto gemiddeld zes jaar in het bezit is van dezelfde persoon. Bij invoering van de zone is de te vervangen auto derhalve gemiddeld drie jaar in het bezit van deze eigenaar, en zonder de zone zou deze de auto over gemiddeld drie jaar weer worden vervangen.

De kosten voor deze automobilisten worden dan enerzijds bepaald door de vervroegde investering die moet worden gedaan en anderzijds door het feit dat eventueel een nieuwer model wordt aangeschaft, dan gebruikelijk is voor de eigenaar. De kosten zijn het verschil tussen de investering die bij het ingaan van de milieuzone moet worden gedaan minus de netto contante waarde van de investering die drie jaar later zou zijn gedaan als er geen milieuzone was geweest.

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in tabel 3.2, voor de verschillende scenario's. K zijn de gemiddelde (netto) kosten die de getroffen automobilisten moeten maken als zij hun auto vervangen, berekend bij zowel een rente (r) van 4% (sparen) en 18% (lenen). Het eerste rentepercentage komt overeen met de situatie dat de automobilist het benodigde geld voor de nieuwere auto bezit, en op een spaarrekening zou zetten als de milieuzone niet was ingevoerd. Het tweede rentepercentage komt voor als de automobilist het geld moet lenen. De andere kolommen geven een indruk van de achterliggende kosten:

- A_{euronorm} is de gemiddelde prijs van de auto die wordt aangeschaft om aan de milieuzone te voldoen.
- V_{oud} is de gemiddelde prijs van de auto die wordt verkocht, omdat de milieuzone wordt ingevoerd.
- $A_{3 \text{ jaar}}$ is de gemiddelde prijs van de nieuwe auto die over drie jaar was gekocht, in de referentiesituatie zonder milieuzone.
- $V_{\text{oud}, 3 \text{ jaar}}$ is de gemiddelde prijs die de oude auto dan nog had opgebracht.

scenario	K (r=4%)	K (r=18%)	A_{euronorm}	V_{oud}	$A_{3 \text{ jaar}}$	$V_{3 \text{ jaar}}$
2010 Euro1 e.o.	-46	303	2.070	1.011	1.808	566
2010 Euro3 e.o.	2.316	3.697	10.701	4.007	7.165	2.241
2015 Euro3 e.o.	200	865	4.240	1.931	3.452	1.080
2015 Euro4 e.o.	1.618	2.813	8.878	3.470	6.204	1.941

Tabel 3.2: Berekende gemiddelde kosten en gebruikte aan- en verkoopwaarden (euro's)

Het is duidelijk dat de kosten van autovervangings hoger zijn naarmate de milieuzone strikter wordt. Bij een milieuzone Euro1 e.o. in 2010 blijkt de vervanging van de auto (beperkte) financiële baten met zich mee te brengen bij een rentepercentage van 4%, wat mogelijk is doordat de verkoopwaarde van de auto in drie jaar groter is dan de besparing van een latere investering. Alle andere scenario's leiden bij zowel een rente van 4 als 18% tot kosten. Bij een zone Euro3 e.o. in 2010 en Euro4 e.o. in 2015 lopen deze kosten flink op.

De weergegeven kosten zijn een gemiddelde voor alle autobezitters die door invoering van een milieuzone een nieuwe auto moeten aanschaffen. De verschillen tussen individuele autobezitters kunnen echter groot zijn, vooral bij de scenario's 2010 Euro3 e.o. en 2015 Euro4 e.o. Voor bezitters van oudere auto's zullen de kosten aanzienlijk hoger liggen dan die voor de bezitters van auto's met een bouwjaar dat net niet voldoet, vanwege de veel lagere inruilwaarde van de te verkopen auto. In de praktijk zal het hier juist ook vaak gaan om de lagere inkomenscategorieën.

3.2.2 Kosten voor extra verzekering

Over het algemeen wordt geadviseerd een auto tussen de 0-3 jaar volledig casco te verzekeren, bij een auto tussen 4 en 8 jaar is gedeeltelijk casco voldoende en bij auto's ouder dan 9 jaar volstaat een WA-verzekering. Bij aanschaf van een nieuwe auto die voldoet aan de eisen van een milieuzone, kunnen daarmee ook de verzekeringskosten toenemen. De premie van een autoverzekering is van diverse factoren afhankelijk, zoals leeftijd bestuurder, woonplaats, aantal kilometers per jaar, schadevrije jaren en natuurlijk de gekozen dekking.

We zijn in deze berekening uitgegaan van een standaardbedrag voor de verschillende verzekeringsmogelijkheden, zoals aangegeven in tabel 3.3 (bron: [Rekenwijzer]). Om te voldoen aan de eisen van de milieuzone, is het in geen van de scenario's vereist om een auto van 3 jaar of jonger aan te schaffen. Bij de scenario's 2010 Euro3 e.o. en 2015 Euro4 e.o. zal een deel van de betrokkenen echter wel overstappen van WA naar beperkt casco.

verzekeringsvorm	leeftijd auto	premie per jaar
WA	> 9 jaar	€ 360,-
beperkt casco	4-8 jaar	€ 492,-
casco	0-3 jaar	€ 1.000,-

Tabel 3.3: Gebruikte premies autoverzekeringen [Rekenwijzer]

Met behulp van de aandelen van de bouwjaren in het wagenpark is berekend wat de gemiddelde extra kosten zijn voor verzekering, per jaar en totaal. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.4. In de tabel is ook de duur van deze extra kosten aangegeven. Na drie of vier jaar zal voor de voor de milieuzone aangeschafte auto namelijk ook een WA-verzekering voldoen.

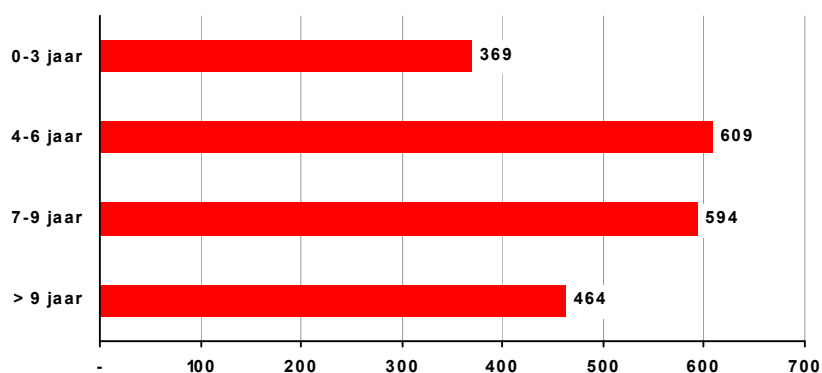
scenario	kosten extra verzekering per jaar	duur extra kosten (jaar)	totaal
2010 Euro1 e.o.	€ 0,-	-	
2010 Euro3 e.o.	€ 88,-	4	€ 353,-
2015 Euro3 e.o.	€ 0,-	-	
2015 Euro4 e.o.	€ 99,-	3	€ 299,-

Tabel 3.4: Kosten bijverzekering voor de verschillende scenario's (in 2008)

Ook in het geval van extra premiekosten zullen de hoogste kosten terechtkomen bij de bezitters van oude auto's (vaak de lagere inkomensgroepen), omdat juist deze groep te maken krijgt met een overstap van WA naar beperkt casco (gemiddeld een jaarlijkse kostenpost van € 132,-).

3.2.3 Verminderde onderhoudskosten

Onderhoudskosten van een auto variëren sterk per soort auto en hangen af van waar de auto in onderhoud is. Volgens onderzoek van BOVAG⁴ zijn de gemiddelde kosten voor autobezitters met een auto van 4-6 jaar het hoogst, zoals blijkt uit figuur 3.1.



Figuur 3.1: Jaarlijkse onderhoudskosten naar voertuigleeftijd

Op grond van deze cijfers zijn met behulp van de aandelen van de bouwjaren in het Nederlandse wagenpark de gewogen gemiddelde extra kosten voor onderhoud berekend voor de verschillende scenario's (tabel 3.5).

⁴ BOVAG-RAI After Sales Automonitor 2005.

scenario	voordeel onderhoudskosten per jaar	totale voordeel
2010 Euro1 e.o.	€ 0,-	€ 0,-
2010 Euro3 e.o.	€ 93,-	€ 280,-
2015 Euro3 e.o.	€ 0,-	€ 0,-
2015 Euro4 e.o.	€ 100,-	€ 300,-

Tabel 3.5: Gemiddelde verlaging van de onderhoudskosten voor de verschillende scenario's

3.2.4 Totaalkosten voor automobilisten

Tabel 3.6 geeft een overzicht van de totale gemiddelde kosten voor burgers die hun oude auto vervangen door een nieuwere, vanwege de invoering van een milieuzone. Afhankelijk van het rentepercentage zijn de kosten voor de scenario's 2010 Euro1 e.o. en 2015 Euro3 e.o. beperkt of zelfs negatief. In de scenario 2010 Euro3 e.o. en 2015 Euro4 e.o. lopen de kosten aardig op; enerzijds vanwege de hogere aanschafwaarde van een auto die is toegestaan anderzijds vanwege de toegenomen verzekerings- en onderhoudskosten. De kosten zijn gemiddelden en zullen fors hoger zijn voor autobezitters die een oudere auto moeten inruilen dan voor bezitters van een relatief nieuwere auto.

scenario	kostenposten burger milieuzone totalen				totaal (r=4%)	totaal (r=18%)
	auto (r=4%)	auto (r=18%)	verzekering	onderhoud		
2010 Euro1 e.o.	-/- € 46,-	€ 303,-	€ 0,-	€ 0,-	-/- € 46,-	€ 303,-
2010 Euro3 e.o.	€ 2.316,-	€ 3.697,-	€ 353,-	€ 281,-	€ 2.950,-	€ 4.330,-
2015 Euro3 e.o.	€ 200,-	€ 865,-	€ 0,-	€ 0,-	€ 200,-	€ 865,-
2015 Euro4 e.o.	€ 1.618,-	€ 2.813,-	€ 299,-	€ 305,-	€ 2.221,-	€ 3.416,-

Tabel 3.6: Overzicht gemiddelde kosten voor burgers bij invoering milieuzone

3.2.5 Mogelijke gevolgen voor de automarkt

Mochten de komende jaren op grote schaal milieuzones voor personenauto's worden ingevoerd, kan dit ook gevolgen hebben voor de tweedehands automarkt. De vraag naar schonere auto's die aan de eisen van de zone voldoen, zal toenemen. De vraag naar oudere auto's zal afnemen. Dit kan gevolgen hebben voor de prijs van dergelijke auto's: schonere auto's worden duurder, vuilere auto's worden goedkoper. Dit effect wordt groter naarmate de milieuzone groter is en op meerdere plaatsen tegelijk wordt ingevoerd. Bij een beperkt aantal zones zal dit effect meevallen, of zich beperken tot de regio's met een dergelijke zone. In voorgaande berekeningen is geen rekening gehouden met eventuele veranderingen van prijzen.

3.2.6 Andere kosten voor autobezitters

Ook de andere gedragsaanpassingen (overstappen op een andere vervoerswijze, omrijden, andere bestemming enz.) hebben financiële gevolgen voor de betreffende automobilisten. De gemiddelde of totale kosten hiervan zijn echter lastiger in te schatten.

Als wordt gekozen voor een andere modaliteit kan dit kosten besparen als de fiets wordt gekozen in plaats van de auto. De kosten kunnen minder worden of toenemen als er nu met het openbaar vervoer wordt gereisd. Als de automobilist naar een winkelcentrum buiten de zone rijdt, moet hij wellicht meer kilometers afleggen en dus meer kosten maken.

Bij gedragswijzigingen spelen overigens niet alleen directe financiële ('out of pocket'), maar ook niet-financiële kosten en baten. Mensen kiezen bijvoorbeeld voor een rit met de auto vanwege gemak, comfort en tijdwinst. Bij een overstap op een andere vervoerwijze leveren ze daarop wellicht in. Als ze hun bestemming wijzigen, bijv. door naar een winkelcentrum buiten de zone te gaan in plaats van te winkelen in de binnenstad, beleven ze misschien minder plezier aan hun middag. In een brede maatschappelijke kosten-batenanalyse (MKBA) worden alle financiële en niet-financiële kosten meegenomen. Het voerde voor dit onderzoek echter te ver een MKBA uit te voeren.

3.3 Kosten voor de betrokken gemeente en instanties

Het invoeren van de milieuzone brengt ook voor de gemeente kosten met zich mee. Het gaat hierbij om kosten voor:

- invoering van de milieuzone en communicatie;
- handhaving van de milieuzone;
- jaarlijkse kosten voor onderhoud, communicatie en ontheffingen.

Deze kosten hangen sterk af van keuzes die hierin worden gemaakt, bijvoorbeeld van:

- de wijze van handhaving, bijvoorbeeld met vaste of mobiele camera's, bijzondere opsporingsambtenaren (BOA's), of er wordt gewerkt met automatische kentekenregistratie of met milieuvignetten op auto's (zoals in Duitsland) etc.;
- hoeveel camera's, BOA's en dergelijke worden ingezet, hoeveel borden moeten worden neergezet om de zone af te bakenen (dit hangt ook af van de grootte van de zone);
- de wijze van communicatie naar de burgers;
- of er al een milieuzone vrachtverkeer is, waardoor gebruik kan worden gemaakt van de camera's en dergelijke, die daarvoor worden gebruikt.

3.3.1 Kosten invoering milieuzone en communicatie

Voor invoering van een milieuzone moet onderzocht worden hoe de invoering en controle plaatsvindt en hoe dit gecommuniceerd dient te worden.

Als uitgangspunt hebben we de kosten van milieuzones vrachtverkeer genomen, zoals die nu bekend zijn of geschat worden in de steden Rotterdam, Breda, Den Haag en Utrecht. De verschillende kostenposten en kosten zijn vermeld in de kolommen 1 en 2 van tabel 3.7. De ranges geven aan hoe de kosten variëren met de grootte van de milieuzone en met de mate van handhaving. In de kolommen 3 en 4 zijn de geschatte

kosten voor milieuzones personenverkeer weergegeven op grond van de volgende redeneringen:

- Te verwachten is dat bij invoering van een milieuzone personenverkeer (groot of klein) de kosten voor bebording en kentekenonderzoek hooguit twee keer zo groot zullen zijn dan bij de zone voor vrachtverkeer. De borden dienen op de grote toegangswegen te worden geplaatst en in het geval van een zone personenverkeer is het aantal toegangswegen niet veel groter dan voor vrachtverkeer. Een grote zone heeft wel meer toegangswegen dan een kleine.
- De kosten van voorbereidende werkzaamheden, bijvoorbeeld van een kentekenonderzoek dat dient om de effecten en het nut van de milieuzone te kunnen bepalen (voor communicatie naar de wethouder en raad), verloopt in principe steekproefsgewijs. We verwachten dat deze werkzaamheden bij invoering van een milieuzone personenverkeer enigszins vergelijkbaar zullen zijn.
- Voor de invoering van de milieuzones vrachtverkeer is aan personeelskosten rond de 1,5-5 fte's ingezet. Daarnaast is voor communicatie (website, informatiebijeenkomsten publicaties) circa € 40,000,- besteed. Voor milieuzones personenverkeer is de verwachting dat deze twee kostenposten flink hoger zullen zijn, omdat een veel groter publiek bereikt dient te worden.

	milieuzone vrachtverkeer	milieuzone personenverkeer (schatting)	
	kleine zone (2-5 km ²)	kleine zone (2-5 km ²)	grote zone (30-50 km ²)
bebording	10 - 70	30 - 80	100 - 140
kentekenonderzoek	15 - 60	30 - 80	50 - 120
personeelskosten	150 - 500	500 - 1.000	1.000 - 2.000
communicatie	40 - 45	120 - 160	160 - 500
camera's	100 - 400	200 - 400	300 - 600
camera-aansluitingen	50 - 400	50 - 400	200 - 1.000
totaal, incl. camera's	365 - 1.475	930 - 2.120	1.810 - 4.360
totaal, excl. camera's	215 - 675	680 - 1.320	1.310 - 2.760

Tabel 3.7: Kosten invoering milieuzone vrachtverkeer in kleine zone en schatting kosten personenverkeer in kleine en grote zone (*€ 1.000,-)⁵

3.3.2 Handhaving van de milieuzone

Handhaving kan op verschillende manieren plaatsvinden. In Duitsland werken de juist ingevoerde milieuzones voor personenauto's met milieuvignetten die de automobilisten circa € 9,- tot € 19,- per stuk kosten [<http://www.umwelt-plakette.de>]. Iedere auto die in een dergelijke zone rijdt, moet van een dergelijke sticker zijn voorzien. Voor de milieuzones vrachtverkeer wordt in Nederland over het algemeen gewerkt met kentekenregistratie via camera's en bijzondere opsporingsambtenaren (BOA's) of parkeerwachters.

De kosten voor de camera's bedragen circa € 10.000,- per stuk. Afhankelijk van de grootte van de zone heeft een gemeente er zo'n 10 tot 40 nodig. Kosten kunnen

⁵ Kosten milieuzone vrachtverkeer, gebaseerd op inbreng van de gemeenten Rotterdam (de heer J.A. Stoutjesdijk), Breda (mevrouw J.A.A.M. Brouwers), Den Haag (de heer R. Velders) en Utrecht (de heer M. Degenkamp).

worden bespaard wanneer gekozen wordt voor mobiele camera's. De aansluitingskosten zijn sterk afhankelijk van of bijvoorbeeld al een glasvezelnet aanwezig is of niet. Wanneer dit nog niet aanwezig is, zullen de kosten naar verwachting die van de camera's evenaren (zie tabel 3.7). Voor een kleine zone personenverkeer zijn in principe niet veel meer camera's nodig en zijn de kosten daarom vergelijkbaar met die van vrachtverkeer. Voor een grote zone moet het systeem uitgebreid worden, omdat er meer toegangswegen tot de zone zijn (tabel 3.7).

De totale kosten voor invoering inclusief camera's komen daarmee op € 0,9-2,1 miljoen voor kleine zones en € 1,8-4,3 miljoen voor grote zones. Exclusief camera's bedraagt dit € 0,7-1,3 miljoen voor kleine zones en € 1,3-2,7 miljoen voor grote zones.

In plaats van camera's of als extra handhavingmaatregel kan worden gekozen voor de inzet van BOA's (bijzondere opsporingsambtenaren). De inzet van een BOA kost circa € 50.000,- per jaar. Voor milieuzones vrachtverkeer is over het algemeen gekozen voor een beperkte inzet van BOA's. De kosten hiervan zijn daarom beperkt gebleven. Voor een milieuzone personenverkeer gaat het om een groter aantal voertuigen en is naar verwachting een sterkere inzet nodig (tabel 3.8). Dit is vooral het geval wanneer gekozen wordt voor de inzet van BOA's in plaats van camera's. Er wordt dan gekozen voor hogere jaarlijkse kosten, maar lagere initiële kosten.

(* 1000 €)	milieuzone vrachtverkeer		milieuzone personenverkeer (schatting)	
	kleine zone (2-5 km ²)	kleine zone (2-5 km ²)	grote zone (30-50 km ²)	grote zone (30-50 km ²)
BOA's	10 - 100	50 - 200	200 - 400	
Onderhoud camera's	2 - 5	6 - 8	10 - 15	
Communicatie incl. onderhoud borden	8 - 12	25 - 50	50 - 120	
Ontheffingsverlening	30 - 40	40 - 60	120 - 300	

Tabel 3.8: Jaarlijkse kosten invoering milieuzone vrachtverkeer in kleine zone en schatting kosten personenverkeer in kleine en grote zone (* € 1.000,-/jaar)

3.3.3 Jaarlijkse kosten voor onderhoud, communicatie en ontheffingen

Andere jaarlijkse terugkerende kostenposten zijn de kosten voor het onderhoud van de camera's, communicatie en onderhoudsborden, en de kosten voor het verlenen van ontheffingen. De kosten voor milieuzones vrachtverkeer en schattingen voor milieuzones personenverkeer zijn weergegeven in tabel 3.8.

3.3.4 Lagere kosten bij bestaande milieuzone vrachtverkeer

Wanneer in een stad al een milieuzone vrachtverkeer is ingevoerd, valt een aantal kostenposten lager uit. Zo behoeven minder extra camera's of BAO's te worden ingezet. Personeelskosten vallen mogelijk ook lager uit, omdat al ervaring is opgedaan bij de milieuzone vrachtverkeer. Wanneer een milieuzone voor zowel vracht- als personenverkeer gelijktijdig wordt ingevoerd, kan dit ook schelen in de kosten voor beboarding en communicatie.

3.4 Kosten voor winkels en bedrijven

Een deel van de autobezitters met auto's die niet aan de eisen van de milieuzone voldoen, vervangt de vuile auto door een schonere. Dit heeft weinig gevolgen voor de winkels en bedrijven in de regio. Het resterende deel van deze groep autobezitters treft echter andere maatregelen: binnen de zone met een andere vervoerswijze reizen, of van bestemming veranderen. Met name bij het winkelende publiek schatten we in dat het aandeel van deze mensen dat een vervangende bestemming zoekt, vrij groot is.

Als het hierbij om relatief veel mensen gaat, bijvoorbeeld bij een strenge milieuzone waarbij een groot deel van het autoverkeer wordt geweerd, kan dit uiteraard wel gevolgen hebben voor met name de winkels en recreatieve bestemmingen (musea, theaters etc.) binnen en buiten de zone. Het aantal winkelende en recreatieve bezoekers neemt dan af binnen de zone, maar neemt toe op vervangende bestemmingen. Deze vervangende bestemmingen kunnen buiten de zone in dezelfde stad liggen of in een nabijgelegen stad.

Goede P+R (Park + Ride)-faciliteiten, openbaar-vervoerbindingen en bijzondere attracties of kenmerken van de stad (c.q. gebrek aan vergelijkbare alternatieve bestemmingen) zullen deze effecten kunnen beperken. Deze gevolgen zijn uiteraard minder groot bij een minder strenge zone dan bij een zone met strenge milieueisen, omdat dan een veel kleiner gedeelte van het verkeer wordt geweerd. Daarnaast is te verwachten dat een deel van het geweerde (vuile) autoverkeer zal worden gecompenseerd door een toename van het aantal schonere auto's, omdat door de afname van het aantal auto's de bereikbaarheid van de stad per auto verbetert. Het is binnen deze studie niet mogelijk om deze effecten en economische gevolgen nader te analyseren en te kwantificeren.

4 Effecten van milieuzonering

Dit hoofdstuk presenteert de effecten van de milieuzonering voor personenauto's. Allereerst besteden we aandacht aan de effecten op de verkeersintensiteiten op wegen binnen de milieuzone, vervolgens aan de effecten op de luchtverontreinigende emissies door personenauto's in de milieuzone en als laatste aan de effecten op de luchtkwaliteit waarbij zowel de normoverschrijding aan bod komt als de afname van de gemiddelde concentraties.

4.1 Effecten op het personenautoverkeer in de zone

De samenstelling van het personenautoverkeer op een weg naar intern, extern en doorgaand verkeer is mede bepalend voor de lokale milieueffecten van een milieuzone. Is er op een weg in de milieuzone veel doorgaand verkeer, dan zal een groot deel van het verkeer na invoering van met name een milieuzone wegvallen, omdat dit verkeer grotendeels zal omrijden. Is er daarentegen veel intern verkeer, dan zal de invoering van een milieuzone minder effect hebben op de verkeersintensiteit, maar wel op de leeftijdssamenstelling van het autopark. Immers, intern verkeer heeft slechts twee gedragsopties: de auto vervangen of de auto wegdoen.

Uit tabel 4.1 blijkt dat in de grote milieuzones ongeveer 35% van het personenautoverkeer een herkomst en bestemming heeft binnen de milieuzone (intern verkeer). Circa 60% heeft de milieuzone als herkomst of bestemming (extern verkeer). Slechts 4% van het verkeer rijdt door de zone heen zonder daar te hoeven zijn.

grote zone soort verkeer	2010 ambitieniveau			2015 ambitieniveau		
	referentie (aandeel)	Euro1 e.o. (afname)	Euro3 e.o. (afname)	referentie (aandeel)	Euro3 e.o. (afname)	Euro4 e.o. (afname)
intern	35%	0%	-30%	35%	-6%	-26%
extern	61%	-2%	-36%	62%	-10%	-31%
doorgaand	4%	-4%	-21%	4%	-11%	-18%
totaal	100%	-1%	-33%	100%	-9%	-29%

Tabel 4.1: Aandeel personenautokilometers binnen de zone naar verkeerssoort en afname personenautokilometers per verkeerssoort als gevolg van een milieuzone (grote milieuzone)

Uit tabel 4.1 blijkt verder dat een grote milieuzone met een hoog ambitieniveau tot een afname van de hoeveelheid verkeer met circa 30% leidt. Hierbij is al rekening gehouden met het gegeven dat een afname van de hoeveelheid verkeer een verkeersaantrekkende werking heeft. Ofwel, verkeer dat door de verkeersdrukte anders om de milieuzone heen rijdt, kan na invoering van een milieuzone besluiten om door de zone te gaan rijden.

Een kleinere milieuzone (zie tabel 4.2) heeft aanzienlijk meer doorgaand verkeer, maar weer veel minder intern verkeer, hetgeen ook logisch is. Ook in de kleine milieuzone leidt een milieuzone met hoog ambitieniveau tot een afname van de hoeveelheid personenautoverkeer met zo'n 25 tot 30%.

kleine zone	2010			2015		
	referentie (aandeel)	ambitieniveau		referentie (aandeel)	ambitieniveau	
soort verkeer		Euro1 e.o. (afname)	Euro3 e.o. (afname)		Euro3 e.o. (afname)	Euro4 e.o. (afname)
intern	5%	0%	-29%	5%	-6%	-25%
extern	58%	-2%	-35%	64%	-10%	-31%
doorgaand	37%	-3%	-21%	30%	-11%	-18%
totaal	100%	-2%	-29%	100%	-10%	-26%

Tabel 4.2: Aandeel personenautokilometers binnen de zone naar verkeerssoort en afname personenautokilometers per verkeerssoort als gevolg van een milieuzone (kleine milieuzone)

4.2 Effecten op verkeersemissies

Doordat een deel van het personenautoverkeer als gevolg van de instelling van een milieuzone wegvalt en een deel van de auto's wordt vervangen door schonere exemplaren, nemen de personenauto-emissies in de milieuzone af. Tabel 4.3 toont de relatieve afname van de NO_x- en PM₁₀-emissies door licht verkeer in de milieuzone. Licht verkeer is een samenstelling van 85% personenauto's en 15% bestelauto's. In het onderzoek is verondersteld dat de milieuzone niet geldt voor bestel- en vrachtauto's.

Tabel 4.3 laat zien dat de relatieve afname van de NO_x-emissies door licht verkeer groter is dan de afname van de personenautokilometers. Dit komt doordat verboden auto's een bovengemiddelde bijdrage leveren aan de emissies. Doordat de milieuzone niet geldt voor vrachtverkeer is de relatieve afname van de totale verkeersemissie in de milieuzone grofweg 50% lager.

grote zone	2010		2015	
	Euro1 e.o.	Euro3 e.o.	Euro3 e.o.	Euro4 e.o.
NO _x licht verkeer	-2%	-38%	-16%	-32%
NO _x totaal verkeer	-1%	-20%	-8%	-16%
PM ₁₀ licht verkeer	-1%	-40%	-14%	-35%
PM ₁₀ totaal verkeer	-1%	-25%	-8%	-20%

Tabel 4.3: Effecten milieuzone op verkeersemissies binnen de milieuzone (grote milieuzone)

De verschillen tussen de grote en kleine zone zijn wat betreft de relatieve afname van verkeersemissies gering.

kleine zone	2010		2015	
	Euro1 e.o.	Euro3 e.o.	Euro3 e.o.	Euro4 e.o.
NO _x licht verkeer	-3%	-36%	-16%	-30%
NO _x totaal verkeer	-2%	-20%	-8%	-15%
PM ₁₀ licht verkeer	-3%	-34%	-16%	-31%
PM ₁₀ totaal verkeer	-2%	-24%	-10%	-20%

Tabel 4.4: Effecten milieuzone op verkeersemisies binnen de milieuzone (kleine milieuzone)

4.3 Effecten op luchtkwaliteit

De effecten op de luchtkwaliteit zijn doorgerekend met de Saneringstool versie 2.2.1. De Saneringstool is door Goudappel Coffeng ontwikkeld in opdracht van het Nationaal Samenwerkingsprogramma Lucht (NSL) en is bedoeld als instrument voor regionale overheden om zelf een afweging te kunnen maken welke beleidsmaatregelen zij willen inzetten om de lokale luchtkwaliteit te verbeteren. Naast de effecten op de gemiddelde concentraties van NO₂ en PM₁₀ besteden we in deze paragraaf ook aandacht aan de effecten op de mate van normoverschrijding (NO₂ en PM₁₀).

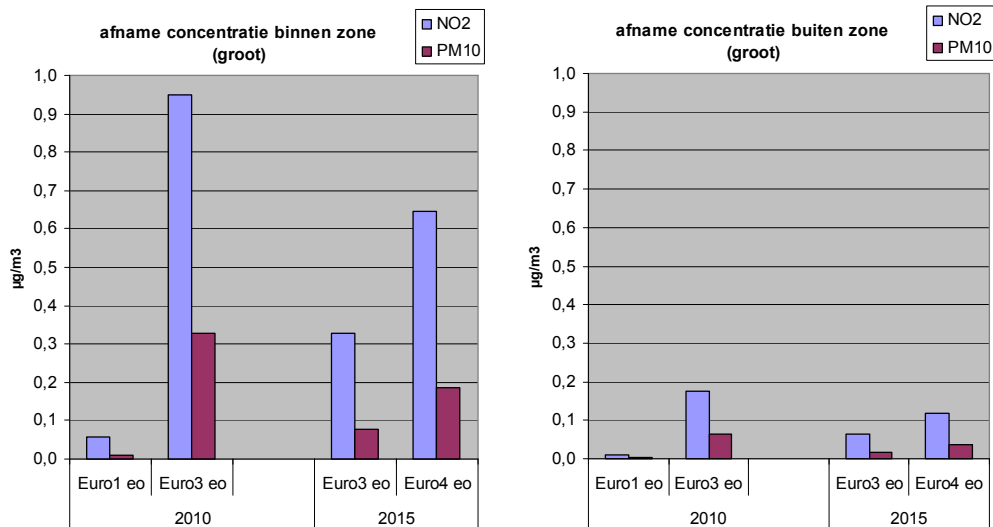
4.3.1 Gemiddelde concentraties

Een andere maat voor het effect op de luchtkwaliteit is de gemiddelde afname van de concentraties. Tabel 4.5 laat zien dat de gemiddelde bijdrage van het verkeer aan de NO₂-concentraties (op 10 m van de weg) binnen de milieuzone in 2010 ongeveer 4 tot 5 µg/m³ bedraagt⁶. Een milieuzone waarin een verbod voor Euro3-auto's en ouder geldt, zal de gemiddelde NO₂-concentratie in de milieuzone met ongeveer 1 µg/m³ doen afnemen. De gemiddelde PM₁₀-concentratie neemt in dat geval met 0,3 µg/m³ af (zie figuur 4.1). De afname van de gemiddelde verkeersbijdrage buiten de grote milieuzones is met 5 tot 8% aanmerkelijk geringer dan de afname binnen de zone.

grote zone	2010			2015		
	referentie	Euro1 e.o.	Euro3 e.o.	referentie	Euro3 e.o.	Euro4 e.o.
<i>binnen de zone</i>						
- verkeersbijdrage aan NO ₂ [µg/m ³]	4,5	-1%	-21%	3,6	-9%	-18%
- verkeersbijdrage aan PM ₁₀ [µg/m ³]	1,2	-1%	-27%	0,8	-9%	-23%
<i>buiten de zone</i>						
- verkeersbijdrage aan NO ₂ [µg/m ³]	3,3	0%	-5%	2,5	-2%	-5%
- verkeersbijdrage aan PM ₁₀ [µg/m ³]	0,8	0%	-8%	0,6	-3%	-7%

Tabel 4.5: Relatieve effect van grote milieuzones op de verkeersbijdrage aan de concentraties (op 10 m uit de wegas)

⁶ De gemiddelde waarden zijn berekend zonder weging naar de lengte van het wegvak.

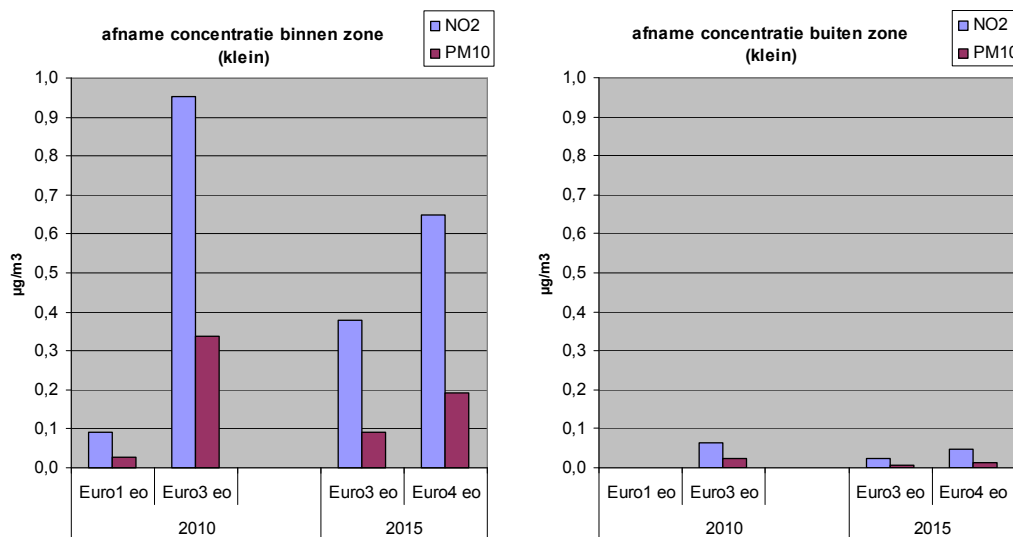


Figuur 4.1: Absolute effect van grote milieuzones op gemiddelde concentratie binnen (links) en buiten (rechts) de milieuzone

Kleine milieuzones hebben vergelijkbare effecten op de concentraties binnen de zone. Een verbod voor Euro3-auto's en ouder leidt in 2010 tot een 18% afname van de gemiddelde NO_x -verkeersbijdrage (circa $0,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (zie tabel 4.6). In het gebied buiten de kleine milieuzones zijn de effecten op de verkeersbijdrage aan de concentraties kleiner dan $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (zie 4.1).

kleine zone	2010			2015		
	referentie	Euro1 e.o.	Euro3 e.o.	referentie	Euro3 e.o.	Euro4 e.o.
<i>binnen de zone</i>						
- verkeersbijdrage aan NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	5,2	-2%	-18%	4,3	-9%	-15%
- verkeersbijdrage aan PM_{10} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	1,4	-2%	-24%	0,9	-10%	-21%
<i>buiten de zone</i>						
- verkeersbijdrage aan NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	3,5	0%	-2%	3,0	-1%	-2%
- verkeersbijdrage aan PM_{10} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	0,9	0%	-3%	0,6	-1%	-2%

Tabel 4.6: Relatieve effect van kleine milieuzones op de verkeersbijdrage aan de concentraties (op 10 m uit de wegas)



Figuur 4.2: Absolute effect van kleine milieuzones op gemiddelde concentratie binnen (links) en buiten (rechts) de milieuzone

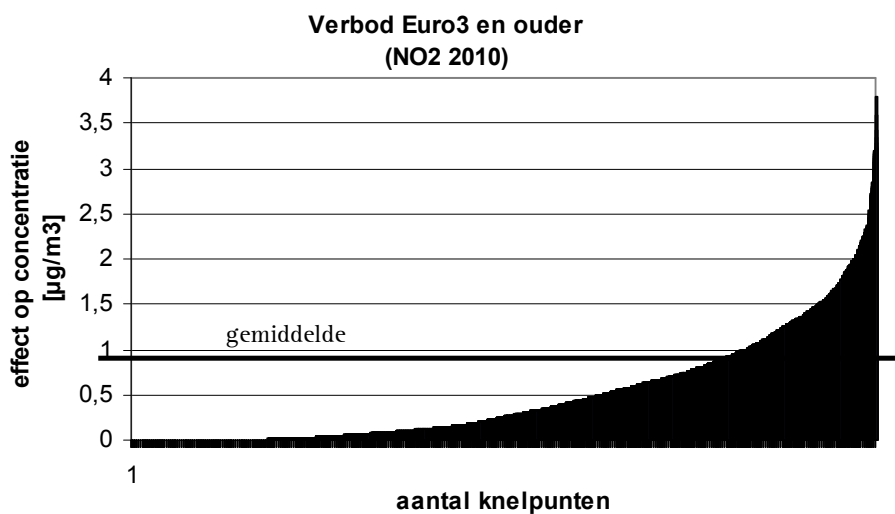
Voorgaande resultaten betreffen de gemiddelde effecten op de concentraties voor wegen in de milieuzone. Het is belangrijk daarbij op te merken dat de Saneringstool ontworpen is om de luchtkwaliteit op potentiële knelpunten in kaart te brengen. Het betreft daarom veelal drukke wegen en/of wegen in de buurt van autosnelwegen. De effecten van milieuzones op wegen die geen deel uitmaken van de Saneringstool, zijn in het algemeen lager dan de in dit rapport vermelde gemiddelde waarden.

Verder dient te worden opgemerkt dat de effecten van milieuzones van weg tot weg verschillen. Tabel 4.7 geeft als voorbeeld voor de grote milieuzones de gemiddelde effecten op de concentraties evenals de maximale effecten. Uit tabel 4.7 blijkt dat het maximale effect ongeveer een factor 10 hoger is dan het gemiddelde effect op de concentraties. Daarbij moet wel worden opgemerkt dat dergelijke hoge effecten optreden bij tunnelmonden en dat de berekening van de verkeersbijdrage rond tunnelmonden een relatief grote onzekerheid kent. Worden de tunnelmonden uit de analyse weggelaten, dan blijkt het maximale effect ongeveer een factor 4 tot 5 hoger dan het gemiddelde effect.

kleine zone	2010		2015	
	Euro1 e.o.	Euro3 e.o.	Euro3 e.o.	Euro4 e.o.
<i>verkeersbijdrage aan NO₂ [µg/m³]</i>				
- gemiddelde effect	-0,1	-0,9	-0,3	-0,6
- maximale effect (tunnelmonden)	-0,5	-8,4	-3,0	-5,8
<i>verkeersbijdrage aan PM₁₀ [µg/m³]</i>				
- gemiddelde effect	-0,0	-0,3	-0,1	-0,2
- maximale effect (tunnelmonden)	-0,1	-3,8	-0,9	-2,2

Tabel 4.7: Absolute effect op de concentraties binnen de grote milieuzones, gemiddelde effecten en maximale effecten

In figuur 4.3 zijn de NO₂-knelpunten in 2010 binnen de grote milieuzones gesorteerd naar de grootte van het effect van een verbod op Euro3-voertuigen en ouder op de NO₂-concentratie. Figuur 4.3 laat zien dat bij veruit de meeste knelpunten het effect lager is dan het gemiddelde effect van 0,9 µg/m³.



Figuur 4.3: Effect van verbod Euro3 en ouder op NO₂-concentraties in 2010, knelpunten binnen de grote milieuzones zijn gesorteerd naar de hoogte van het effect (exclusief de tunnelmonden)

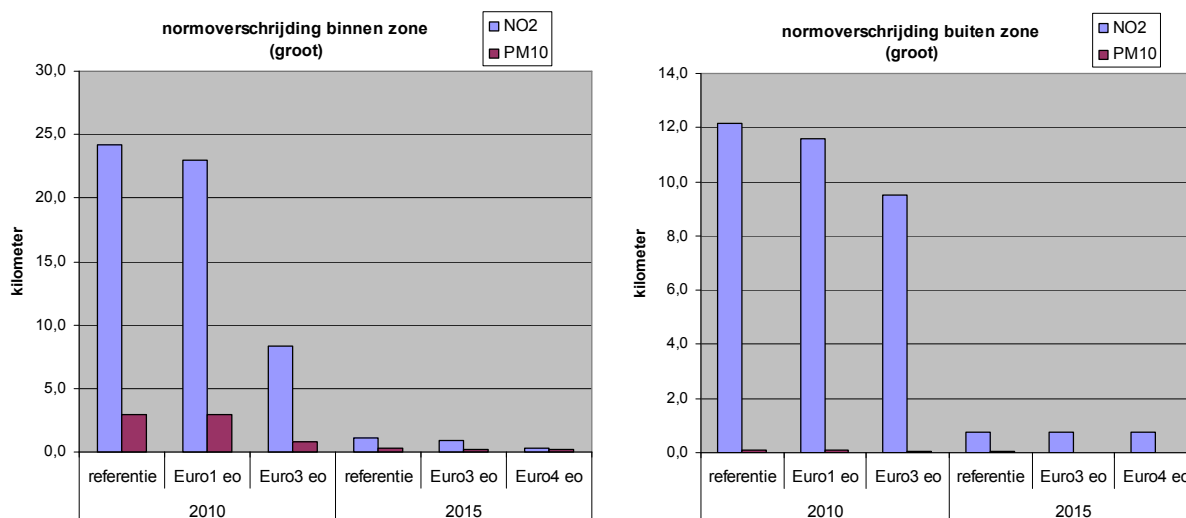
4.3.2 Normoverschrijding

Tabel 4.8 en figuur 4.4 geven het aantal kilometers normoverschrijding in 2010 en 2015, evenals de gemiddelde effecten op de normoverschrijding van de verschillende grote milieuzones.

grote zone	2010			2015		
	referentie	Euro1 e.o.	Euro3 e.o.	referentie	Euro3 e.o.	Euro4 e.o.
<i>binnen de zone</i>						
- NO ₂ -normoverschrijding [km]	24,2	-5%	-66%	1,1	-19%	-71%
- PM ₁₀ -normoverschrijding [km]	2,9	0%	-73%	0,3	-43%	-43%
<i>buiten de zone</i>						
- NO ₂ -normoverschrijding [km]	12,2	-5%	-22%	0,8	0%	-3%
- PM ₁₀ -normoverschrijding [km]	0,1	0%	-39%	0,1	-100%	-100%

Tabel 4.8: Effecten van grote milieuzones op normoverschrijding

Tabel 4.8 laat zien dat een grote milieuzone waarin Euro3 en ouder wordt verboden in 2010 tot een afname leidt van het aantal kilometers binnen de milieuzone met NO₂-normoverschrijding met circa 65% (= 16 km). Het aantal kilometers binnen de milieuzone met PM₁₀-normoverschrijding neemt met bijna 75% af (= 2 km). Ook buiten grote milieuzones neemt de normoverschrijding fors af, zeker in 2010 (NO₂: -22%; PM₁₀: -39%).



Figuur 4.4: Effect van grote milieuzones op het aantal kilometer wegvak met normoverschrijding binnen (links) en buiten (rechts) de milieuzone

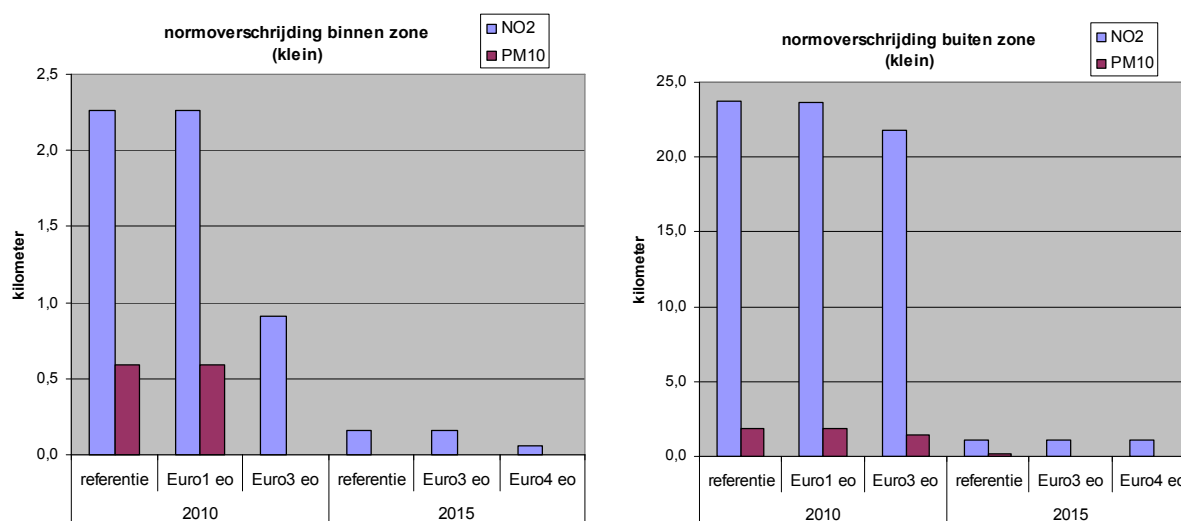
Een milieuzone met verbod voor Euro1 en ouder heeft in 2010 een aanzienlijk beperkt effect op de normoverschrijding. In 2010 is de afname van de NO₂-normoverschrijding zowel binnen als buiten de zone 5% en wordt geen reductie van het aantal PM₁₀-overschrijdingskilometers gerealiseerd. Dit is niet vreemd, omdat bij een verbod voor Euro1 en ouder personenauto's van 15 jaar en ouder worden verboden en het aandeel van Euro1-voertuigen en ouder in het totale personenautokilometrage slechts

4% bedraagt. In 2015 worden bij een verbod voor Euro3-auto's en ouder alle auto's van 11 jaar en ouder uit de milieuzone geweerd en zijn de relatieve effecten groter.

De resultaten voor kleine milieuzones zijn gegeven in tabel 4.9 en figuur 4.5. Bij de milieuzones met verbod op Euro1 en ouder in 2010, en Euro3 e.o. in 2015 zijn de effecten op de normoverschrijding nihil. Een verbod op Euro3 e.o. in 2010 en Euro4 e.o. in 2015 leiden daarentegen met name binnen de milieuzone tot grote effecten op het aantal kilometers met normoverschrijding.

kleine zone	2010			2015		
	referentie	Euro1 e.o.	Euro3 e.o.	referentie	Euro3 e.o.	Euro4 e.o.
<i>binnen de zone</i>						
- NO ₂ -normoverschrijding [km]	2,3	0%	-60%	0,2	0%	-63%
- PM ₁₀ -normoverschrijding [km]	0,6	0%	-100%	0,0	n.v.t.	n.v.t.
<i>buiten de zone</i>						
- NO ₂ -normoverschrijding [km]	23,7	0%	-8%	1,1	0%	0%
- PM ₁₀ -normoverschrijding [km]	1,8	0%	-21%	0,2	0%	-35%

Tabel 4.9: Effecten van milieuzones op normoverschrijding (kleine milieuzone)



Figuur 4.5: Effect van kleine milieuzones op het aantal kilometers wegvak met normoverschrijding binnen (links) en buiten (rechts) de milieuzone

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit onderzoek zijn de ordegrrootte van de kosten van milieuzones voor automobilisten en gemeenten ingeschat. Daarnaast zijn de effecten van milieuzonering voor personenauto's op de luchtkwaliteit binnen en buiten de milieuzone onderzocht. De belangrijkste resultaten uit het onderzoek worden hierna samengevat.

Conclusies: Kosten van milieuzones voor personenauto's

Tabel 5.1 geeft een samenvatting van de resultaten wat betreft de kosten van milieuzones.

kosten	2010		2015	
	Euro1 e.o.	Euro3 e.o.	Euro3 e.o.	Euro4 e.o.
verboden euroklassen				
maximaal toegestane leeftijd in 2010/2015	14	5	10	6
<i>kleine zone</i>				
- burgers (euro's per burger)	0-300	3.000-4.300	200-900	2.200-3.400
- gemeente en instanties				
. invoering (miljoen euro's per gemeente)	0,7-2,1	idem	idem	idem
. handhaving (miljoen euro's/jaar per gemeente)	0,1-0,3	idem	idem	idem
<i>grote zone</i>				
- burgers (euro's per burger)	0-300	3.000-4.300	200-900	2.200-3.400
- gemeente en instanties				
. invoering (miljoen euro's per gemeente)	1,3-4,4	idem	idem	idem
. handhaving (miljoen euro's/jaar per gemeente)	0,4-0,8	idem	idem	idem

Tabel 5.1: Samenvatting kosten van milieuzones

De gemiddelde kosten voor automobilisten die hun auto moeten vervangen voor een schonere, zijn in het geval van milde eisen aan een milieuzone in 2010 en 2015 maximaal € 900,- en zijn in het gunstigste geval gelijk aan nul. Voor de strengere varianten van de milieuzones worden de gemiddelde kosten echter aanzienlijk, variërend van minimaal € 2.200,- tot maximaal € 4.300,-. In alle gevallen moet er rekening mee worden gehouden dat deze kosten gemiddelden zijn, en sterk kunnen variëren per huishouden.

Voor gemeenten zullen de kosten naar schatting variëren van € 0,7 tot € 2,1 miljoen voor een kleine zone en € 1,3 tot € 4,4 miljoen voor een grote zone, afhankelijk van de wijze en intensiteit waarmee handhaving plaatsvindt. Daar komen jaarlijks nog kosten bovenop voor onderhoud, vergunningen en eventuele handhaving via BOA's (totaal € 0,1- € 0,3 miljoen per jaar voor een kleine zone en € 0,4- € 0,8 miljoen per jaar voor een grote zone).

Kosten voor winkels en bedrijven zijn moeilijk in te schatten. Maar te verwachten is dat zeker in de strengere milieuzonevarianten verschillende winkeliers, bedrijven en recreatieve bestemmingen (musea, theaters en dergelijke) binnen de zone klandizie zullen mislopen. Winkeliers en bedrijven buiten de zone kunnen overigens profiteren van de zone, omdat de bezoekers die nu niet meer binnen de zone komen, elders

zullen winkelen. Hoe groot deze effecten zijn, hangt sterk af van de kenmerken van de stad en de bereikbaarheid met openbaar vervoer.

Conclusies: Effecten van milieuzones voor personenauto's

Tabel 5.2 geeft een samenvatting van de belangrijkste resultaten voor wat betreft de effecten van milieuzones

effecten	2010		2015	
	Euro1 e.o.	Euro3 e.o.	Euro3 e.o.	Euro4 e.o.
verboden euroklassen				
maximaal toegestane leeftijd in 2010/2015	14	5	10	6
<i>kleine zone</i>				
- personenautoverkeer (kilometers)	-2%	-29%	-10%	-26%
- NO _x -emissies door verkeer (kton)	-2%	-20%	-8%	-15%
- PM ₁₀ -emissies door verkeer (kton)	-2%	-24%	-10%	-20%
- NO _x -normoverschrijding (km weglengte)	0%	-60%	0%	-63%
- PM ₁₀ -normoverschrijding (km weglengte)	0%	-100%	n.v.t.	n.v.t.
- NO ₂ -verkeersbijdrage (µg/m ³) relatief	-2%	-18%	-9%	-15%
absoluut	0,1	1,0	0,4	0,6
- PM ₁₀ -verkeersbijdrage (µg/m ³) relatief	-2%	-24%	-10%	-21%
absoluut	0,0	0,3	0,1	0,2
<i>grote zone</i>				
- personenautoverkeer (kilometers)	-1%	-33%	-9%	-29%
- NO _x -emissies door verkeer (kton)	-1%	-20%	-8%	-16%
- PM ₁₀ -emissies door verkeer (kton)	-1%	-25%	-8%	-20%
- NO _x -normoverschrijding (km weglengte)	-5%	-66%	-19%	-71%
- PM ₁₀ -normoverschrijding (km weglengte)	0%	-73%	-43%	-43%
- NO ₂ -verkeersbijdrage (µg/m ³) relatief	-1%	-21%	-9%	-18%
absoluut	0,1	0,9	0,3	0,6
- PM ₁₀ -verkeersbijdrage (µg/m ³) relatief	-1%	-27%	-9%	-23%
absoluut	0,0	0,3	0,1	0,2

Tabel 5.2: Samenvatting effecten van milieuzones (effecten binnen de zone)

Wanneer in 2010 personenauto's ouder dan 15 jaar (Euro1 en ouder) worden verboden, neemt de hoeveelheid personenautoverkeer met 2% af, maar wanneer in 2010 alle personenauto's ouder dan 5 jaar in de zone worden verboden, neemt de hoeveelheid personenautoverkeer met circa 30% af.

Naast een afname van het personenautokilometrage, leiden milieuzones ook tot vervanging van oude door jongere en daarmee schonere auto's. De effecten op de uitstoot van schadelijke stoffen door personenauto's is per definitie groter dan het effect op het kilometrage, omdat een groep relatief vuile auto's wordt geweerd. Doordat bestelauto's en vrachtauto's niet door de milieuzone worden beïnvloed, neemt echter de totale uitstoot door wegverkeer in de milieuzone minder af dan de uitstoot van het personenautoverkeer. Wanneer auto's ouder dan circa 5 jaar worden verboden, nemen de NO_x-emissies door het totale verkeer in de milieuzone met 15 tot 20% af en de PM₁₀-emissies met 20 tot 25%. Wanneer alleen auto's ouder dan 15 jaar worden verboden, nemen zowel de NO_x-als de PM₁₀-emissies door het totale verkeer in de milieuzone met 1 tot 2% af.

Wanneer in de milieuzone auto's ouder dan 5 jaar worden verboden, verlaagt dit de NO₂-concentraties in de milieuzone met gemiddeld zo'n 0,9 µg/m³ in 2010 en met

0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2015. Een verbod voor auto's ouder dan 15 jaar resulteert in een afname van de NO_2 -concentraties met maximaal 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. De gemiddelde PM_{10} -concentratie neemt in dat geval met minder dan 0,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ af. De effecten zijn langs zeer drukke wegen met aan beide zijden bebouwing aanmerkelijk hoger en langs relatief drukke wegen zonder bebouwing aanmerkelijk lager. In 2015 blijkt de absolute concentratieafname in de milieuzone bij een verbod op auto's ouder dan 5 jaar tweemaal zo hoog als bij een verbod op auto's ouder dan 10 jaar.

Effecten verschillen van weg tot weg

Lokaal kunnen de effecten van milieuzones sterk afwijken van de gemiddelde effecten die in de milieuzone worden gevonden. Voor specifieke knelpunten kan daarom niet worden uitgegaan van de in dit rapport vermelde gemiddelde waarden, maar moet rekening worden gehouden met de lokale verkeerssituatie, de verkeerssamenstelling en de omgevingskenmerken.

Verschillen tussen kleine en grote zones

De verschillen in de uitkomsten tussen de kleine en grote zones zijn gering. Uit een nadere beschouwing van de resultaten blijkt dat de effecten op de concentraties binnen de grote milieuzones nauwelijks verschillen van die binnen de kleine milieuzone. Ook zijn er nauwelijks verschillen te constateren tussen de verschillende onderzochte steden. Dit komt omdat de mate waarin aanwonenden en bezoekers een schonere auto kopen, niet veel blijkt te verschillen tussen een kleine en grote milieuzone (zie bijlage 1). Alleen de samenstelling van het verkeer naar aanwonenden, bezoekers en doorgaand verkeer verschilt tussen kleine en grote zones, maar het effect daarvan op de resultaten is beperkt te noemen.

Nuancering van toelatingseisen

In deze studie is uitgegaan van een strikt regime: alle oude auto's behorende tot een bepaalde milieuklasse, worden niet meer toegelaten in de milieuzone. Het is denkbaar net als in Berlijn het regime te nuanceren. In Berlijn wordt bijvoorbeeld onderscheid gemaakt naar brandstofsoort. Vanaf 2010 worden daar alleen Euro4-dieselveertuigen en jonger toegelaten in de milieuzone. Voor benzinevoertuigen gelden minder strenge voorwaarden: alleen auto's ouder dan Euro1 (ofwel zonder katalysator) mogen de zone niet meer in. Omdat benzineauto's voorzien van katalysator relatief weinig NO_2 en PM_{10} emitteren, hebben deze minder strenge eisen voor benzineauto's een beperkt negatief effect op de concentratieafname na instelling van een milieuzone. Bij deze variant worden veel minder automobilisten getroffen door de maatregel, waardoor de totale kosten voor automobilisten lager zullen uitkomen⁷.

⁷ Dit lost ook het probleem voor veel oldtimers op, omdat deze veelal benzinemotoren hebben. In Duitsland bestaat daarnaast nog een groot aantal uitzonderingen, die veelal per stad verschillen. Speciale auto's voor gehandicapten kunnen bijvoorbeeld worden uitgezonderd, en ook kunnen ontheffingen worden gegeven voor bijvoorbeeld bezoekers van bedrijven, of voor bedrijven met wagenparken die door de zone in financiële problemen zouden raken.

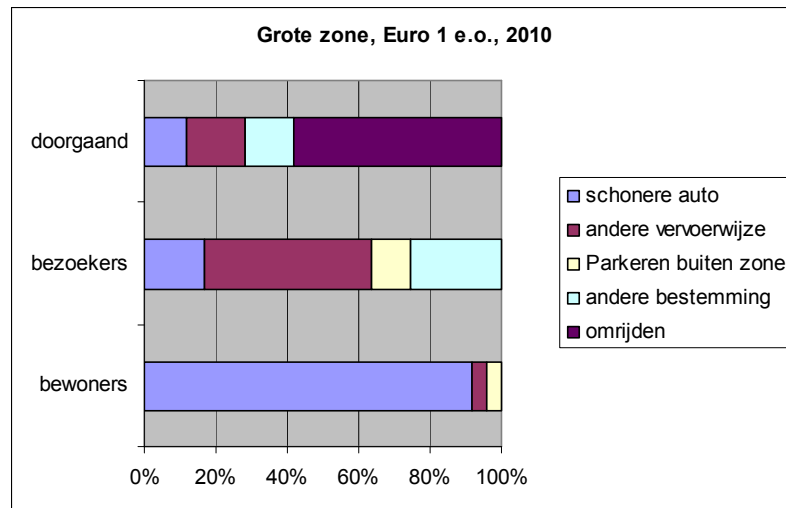
Kosten versus baten

Voor een goede beleidsmatige afweging tussen de verschillende milieuzones is het aan te bevelen een maatschappelijke kosten-batenanalyse uit te voeren. In een dergelijke analyse worden de gezondheidsbaten van de verbetering van de luchtkwaliteit gemonetariseerd, evenals andere niet-financiële baten van milieuzones zoals een (mogelijke) afname van de verkeersonveiligheid. Ook worden in een maatschappelijke kosten-batenanalyse niet-financiële kosten van bijvoorbeeld het moeten wegdoen van de oude auto of een noodgedwongen overstap naar het openbaar vervoer gemonetariseerd.

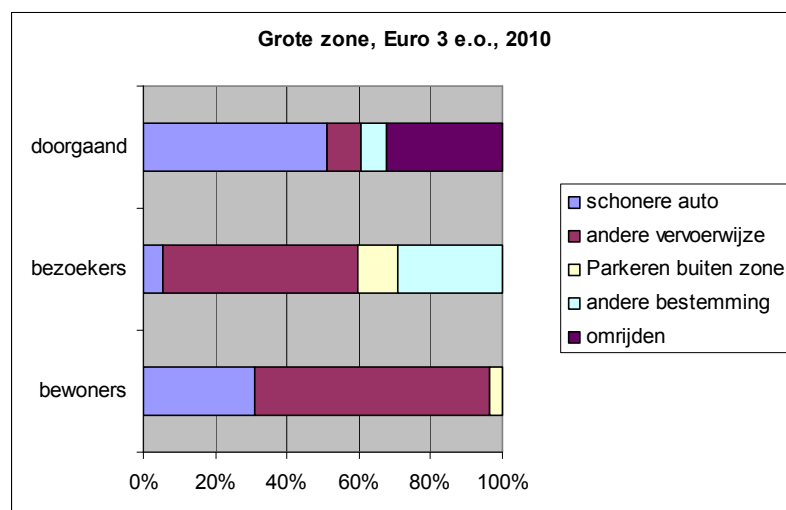
Bijlage 1: Gedragsreacties

In deze bijlage worden zowel voor de grote als kleine milieuzone, voor zowel 2010 als 2015 en voor twee verschillende ambitieniveaus de gedragsreacties gepresenteerd, zoals die door CE Delft voor dit project zijn ingeschat.

Grote zone, 2010

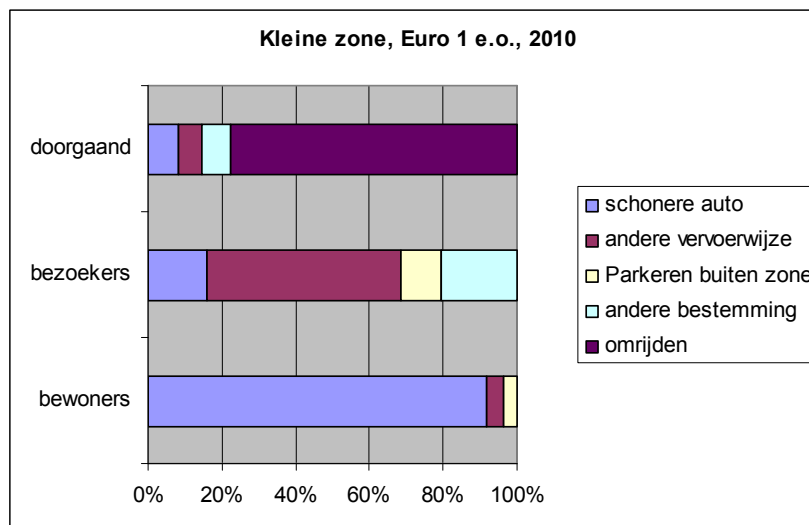


Tabel B1.1: Gedragsreactie per groep automobilisten (grote milieuzone, Euro1 e.o., 2010)

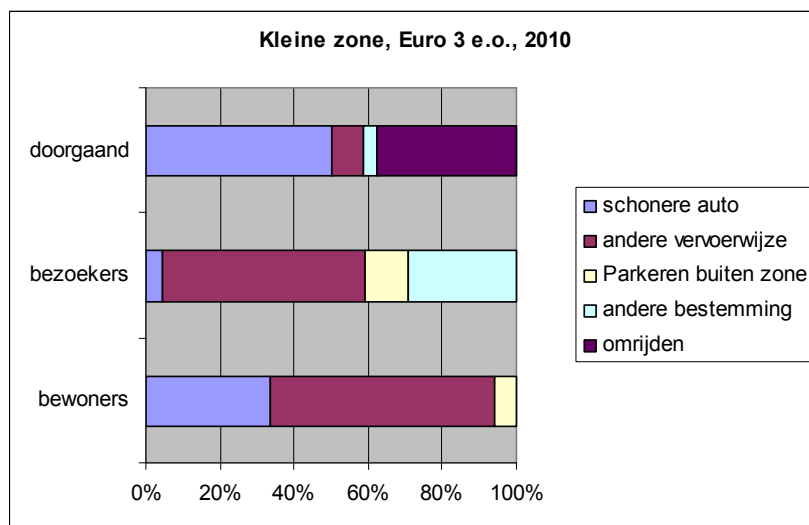


Tabel B1.2: Gedragsreactie per groep automobilisten (grote milieuzone, Euro3 e.o., 2010)

Kleine zone, 2010

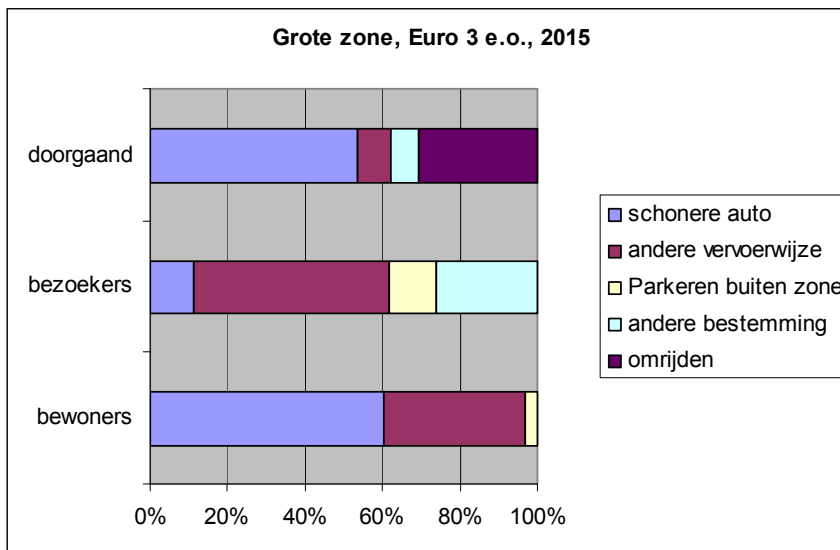


Tabel B1.3: Gedragsreactie per groep automobilisten (kleine milieuzone, Euro1 e.o., 2010)

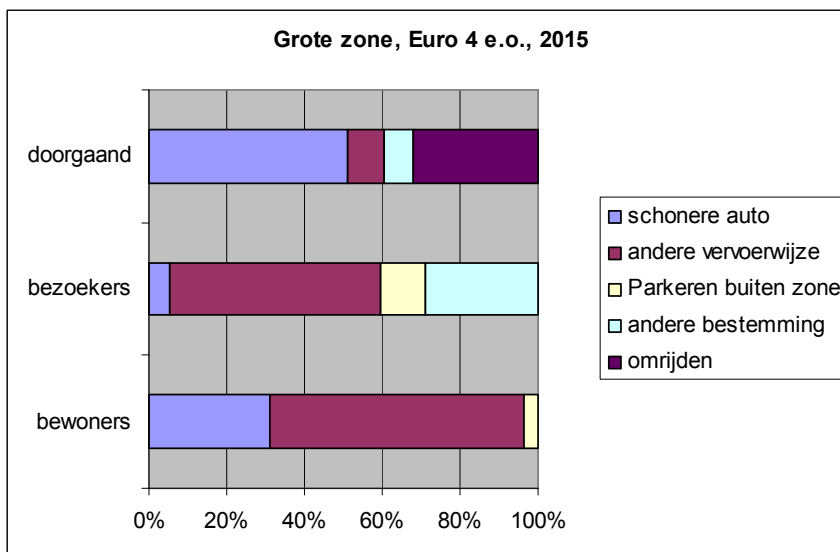


Tabel B1.4: Gedragsreactie per groep automobilisten (kleine milieuzone, Euro3 e.o., 2010)

Grote zone, 2015

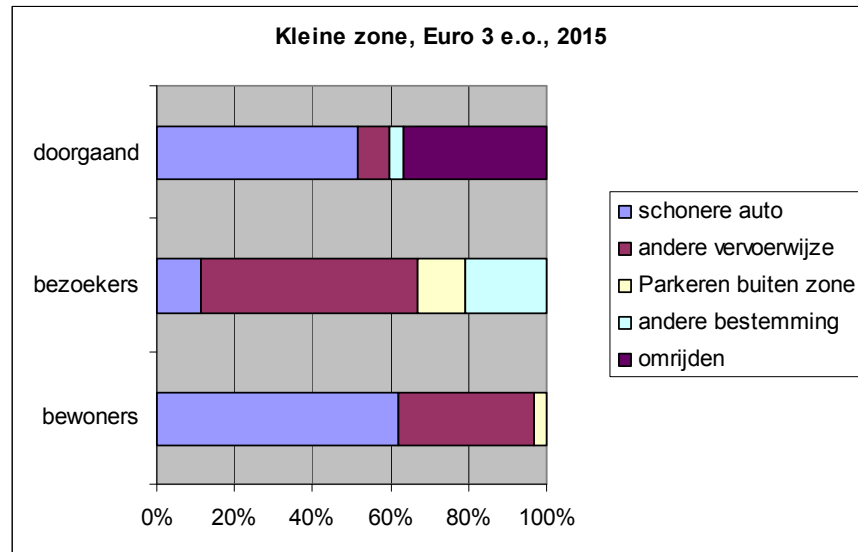


Tabel B1.5: Gedragsreactie per groep automobilisten (grote milieuzone, Euro3 e.o., 2015)

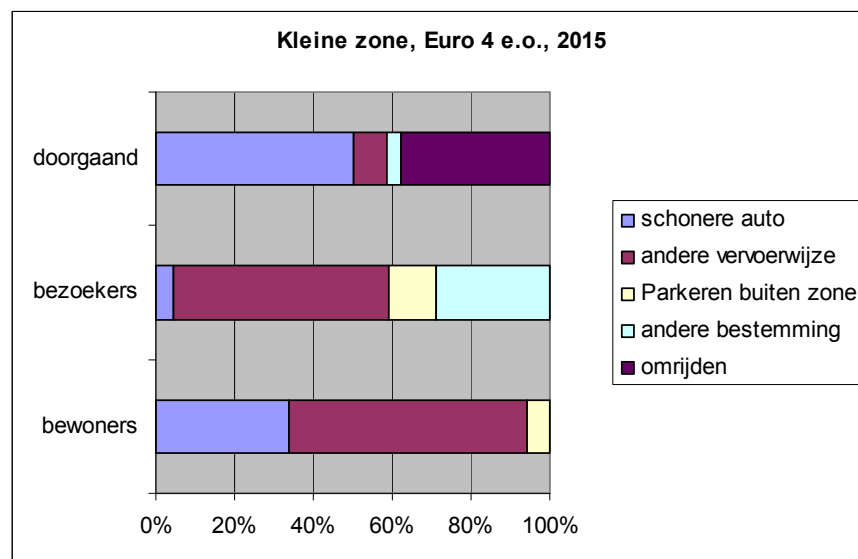


Tabel B1.6: Gedragsreactie per groep automobilisten (grote milieuzone, Euro4 e.o., 2015)

Kleine zone, 2015



Tabel B1.7: Gedragsreactie per groep automobilisten (kleine milieuzone, Euro3 e.o., 2015)



Tabel B1.8: Gedragsreactie per groep automobilisten (kleine milieuzone, Euro4 e.o., 2015)