

CE

**Oplossingen voor
milieu, economie
en technologie**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: ce@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

Schoner op weg

Milieu- en efficiencyscan wagenpark
Gemeente Nieuwegein

Rapport

Delft, januari 2006

Opgesteld door: H.P. (Huib) van Essen
A. (Arno) Schroten



Colofon

Bibliotheekgegevens rapport:

H.P. (Huib) Van Essen, A. (Arno) Schroten
Schooner op weg
Milieu- en efficiencyscan wagenpark Gemeente Nieuwegein
Delft, CE, 2006

Motorvoertuigen / Gemeenten / Milieubelasting / Technologie / Subsidies / Investerings / Scenario's

Publicatienummer: 06.4093.06

Alle CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Opdrachtgever: Gemeente Nieuwegein.
Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Huib van Essen
telefoon 015-2150150.

© copyright, CE, Delft

CE

Oplossingen voor milieu, economie en technologie

CE is een onafhankelijk onderzoeks- en adviesbureau, gespecialiseerd in het ontwikkelen van structurele en innovatieve oplossingen van milieuvraagstukken. Kenmerken van CE-oplossingen zijn: beleidsmatig haalbaar, technisch onderbouwd, economisch verstandig maar ook maatschappelijk rechtvaardig.

CE-Transform

Visies voor duurzame verandering

CE-Transform, een business unit van CE, adviseert en begeleidt bedrijven en overheden bij veranderingen gericht op duurzame ontwikkeling.

De meest actuele informatie van CE is te vinden op de website: www.ce.nl.

Dit rapport is gedrukt op 100% kringlooppapier.

Inhoud

Samenvatting	1
1 Inleiding	3
1.1 Aanleiding voor het project	3
1.2 Achtergrond	3
1.3 Doel van het project	4
1.4 Afbakening	4
2 De huidige milieubelasting van het wagenpark	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Basisgegevens voor berekening huidige milieubelasting	7
2.3 Vertaling naar voertuigcategorieën in de MES	7
2.4 Milieuklassen: Euronormen	8
2.5 Jaarkilometrages en gebruiksuren per jaar	8
2.6 Berekening van de emissies	9
2.6.1 Emissies van personenauto's, bestelwagens, vrachtauto's en huisvuilwagens	9
2.6.2 Emissies van veegmachines	10
2.7 Resultaten	10
2.8 Conclusie	11
3 Overzicht van technische opties en subsidiemogelijkheden	13
3.1 Inleiding	13
3.2 Verschillende alternatieve aandrijvingen	13
3.2.1 Euro 4 en Euro 5	13
3.2.2 Aardgasvoertuigen	14
3.2.3 LPG-voertuigen	15
3.2.4 Elektrische voertuigen	15
3.2.5 Hybride voertuigen	15
3.2.6 Roetfilters	16
3.2.7 Biobrandstoffen	17
3.2.8 Waterstof en brandstofcellen	18
3.2.9 Compensatiemaatregelen	19
3.3 Mogelijkheden tot subsidieverlening	19
3.3.1 Roetfilters op nieuwe personenauto's	19
3.3.2 Groen autopakket in belastingplan 2006	19
3.3.3 Stimulering biobrandstoffen	20
3.3.4 Prinsjesdag	21
3.3.5 Overige subsidies	21
3.4 Conclusie	22

4	Investeringsscenario's	23
4.1	Aanpak	23
4.2	Scenariokeuze	23
4.3	Ontwikkeling van de kosten	24
4.3.1	Beschouwde kostenposten	24
4.3.2	Uitgangspunten	25
4.4	Specifieke aannames voor Nieuwegein	27
4.5	Effecten op PM ₁₀ -emissies	29
4.6	Effecten op NO _x -emissies	31
4.7	Effecten op CO ₂ -emissies	32
4.8	Effecten op de kosten	34
5	Conclusies en aanbevelingen	39
5.1	Conclusies	39
5.2	Aanbevelingen	40
A	Europese emissienormen	47
B	Kosten en emissies per voertuigtype	49
C	Investeringskosten per scenario	53
D	Voortijdige afschrijving	57
E	Praktijkvoorbeelden schone voertuigen	59
F	Maatregelen gericht op het voertuiggebruik	63

Samenvatting

CE heeft met behulp van de 'Milieu efficiencyscan' (MES) van SenterNovem inzicht verschaft in de huidige milieuprestaties van het wagenpark van de Gemeente Nieuwegein. Daarnaast zijn de effecten en kosten van investeringen in alternatieven om die milieuprestatie te verbeteren onderzocht.

De huidige milieuprestaties van het gemeentelijke wagenpark zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Milieubelasting van het wagenpark in 2005

Voertuigen	CO ₂ (ton)	Aandeel	NO _x (kg)	Aandeel	PM ₁₀ (kg)	Aandeel
Personenauto	10,0	1%	0,8	< 1%	0,1	< 1%
Bestelauto	56,7	6%	232,6	4%	28,1	13%
Vrachtauto	406,0	40%	2500,7	39%	85,2	39%
Huisvuilwagen	486,0	48%	3250,8	51%	93,1	43%
Veegmachine licht	32,6	3%	249,1	4%	6,5	3%
Veegmachine zwaar	23,9	2%	136,0	2%	3,5	2%
Totaal	1015,2	100%	6370	100%	216,5	100%

Toelichting: CO₂-emissies dragen bij aan het broeikaseffect, terwijl PM₁₀ en NO_x-emissies vooral bijdragen aan de luchtkwaliteitsproblematiek

Uit Tabel 1 wordt duidelijk dat met name vrachtauto's en huisvuilauto's, en in mindere mate bestelauto's, verantwoordelijk zijn voor de totale emissies van het wagenpark. Initiatieven om de milieuprestaties van het wagenpark te verbeteren dienen dan ook bij voorkeur gericht te zijn op deze voertuigcategorieën.

Aan de hand van de resultaten voor de huidige milieuprestaties van het wagenpark en een inventarisatie van de mogelijke alternatieven is in samenspraak met de Gemeente Nieuwegein besloten om de volgende vier investeringsscenario's nader te bekijken:

- *basisscenario*: gefaseerde vervanging van voertuigen;
- *versneld afschrijven*: kortere afschrijvingstermijn voor alle voertuigen;
- *roetfilters + biodiesel*: roetfilters voor dieselveertuigen en overschakeling op biodiesel. Vervanging personenauto door een hybride voertuig;
- *aardgas*: voertuigen worden gefaseerd vervangen door aardgasvoertuigen.

De resultaten van een doorrekening van deze scenario's staan in Tabel 2.

Tabel 2 Reductie van emissies en meerkosten, beiden ten opzichte van de huidige situatie

Scenario	Jaarlijkse emissiereductie			Meerkosten (€per jaar)
	PM ₁₀	NO _x	CO ₂	
Basisscenario	26%	21%	3%	31.000
Versneld vervangen	46%	28%	4%	179.000
Roetfilters + biodiesel	45%	21%	37%	253.000
Aardgas	33%	22%	- 2%	28.000

Uit Tabel 2 wordt duidelijk dat er in het basisscenario reeds een aanzienlijke reductie van de emissies tot stand komt. De reden hiervan is dat de Gemeente Nieuwegein een aantal relatief oude voertuigen bezit die in dit scenario worden vervangen door nieuwe, schonere voertuigen. In de andere scenario's worden extra reducties gerealiseerd, waarbij het scenario 'versneld vervangen' met name aanzienlijke reducties van PM₁₀-emissies laat zien, terwijl in het scenario 'roetfilters + biodiesel' zowel een reductie van PM₁₀ en CO₂-emissies bewerkstelligd wordt. De extra reducties in het scenario 'aardgas' zijn gering.

De meerkosten van het scenario 'roetfilters + biodiesel' zijn voor 16% het gevolg van de toepassing van roetfilters (€ 40.500) en voor 84% van het overschakelen op biodiesel (€ 212.500). De meerkosten per jaar zijn het laagst voor het aardgasscenario, wat veroorzaakt wordt door de lage prijs voor aardgas. Overigens zijn ook de kosten van de realisatie en het beheer van een vulstation in deze prijs verwerkt. Echter, doordat aardgas een relatief nieuwe brandstof is voor wegvoertuigen en de huidige accijnsvrijstelling voor aardgas ter discussie staat, bestaat er nog onzekerheid omtrent de werkelijke kosten van aardgas. Uiteindelijk zouden de kosten van het aardgasscenario dan ook hoger kunnen uitvallen dan hier berekend.

Op basis van dit onderzoek doen wij de volgende aanbevelingen:

- Indien de gemeente maatregelen wil nemen met het oog op het klimaatprobleem, dan is het overschakelen op biodiesel de meest geschikte optie. Dit is namelijk de enige maatregel waarbij er een aanzienlijke reductie van CO₂-emissies bewerkstelligd wordt. De kosten van deze maatregel zijn echter aanzienlijk.
- Wanneer de Gemeente Nieuwegein vooral bij wil dragen aan een verbetering van de lokale luchtkwaliteit, dan is het toepassen van roetfilters een aantrekkelijke optie. Versneld vervangen van voertuigen levert ongeveer dezelfde reducties op van PM₁₀-emissies, maar draagt in tegenstelling tot het toepassen van roetfilters ook bij aan de terugdringing van NO_x-emissies. Echter, de kosten van het versneld vervangen van voertuigen zijn zo veel hoger zijn dan het toepassen van roetfilters - €179.000 tegenover € 40.500 - dat dit niet opweegt tegen de relatief beperkte extra emissie reducties.
- Ook kan er gekozen worden voor een maatregelenpakket dat zowel het doel heeft om bij te dragen aan een oplossing voor het klimaatprobleem als het probleem van de lokale luchtkwaliteit. In dat kader lijkt met name een combinatie van overschakeling op biobrandstoffen en het toepassen van roetfilters een geschikte optie.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor het project

In het kader van het BANS-klimaatconvenant wil de Gemeente Nieuwegein een doorlichting maken van haar wagenpark. Dit park bestaat uit 46 voertuigen, hoofdzakelijk dieselveertuigen. Met de doorlichting van dit wagenpark streeft de gemeente ernaar om handvaten te krijgen om de emissies van het verkeer te verminderen en het eigen wagenpark stiller, schoner en zuiniger te maken. CE is door de Gemeente Nieuwegein gevraagd om met behulp van de 'Milieu efficiëncyscan' (MES) deze doorlichting van het wagenpark uit te voeren.

Het laten doorlichten van het wagenpark is niet de eerste maatregel die de Gemeente Nieuwegein neemt om de milieuprestaties van haar wagenpark te verbeteren. In het verleden heeft de gemeente hiertoe al verschillende inspanningen verricht. Enkele voorbeelden zijn:

- bij aankoop van nieuwe voertuigen wordt er rekening gehouden met de strengste milieunormen;
- er wordt gebruik gemaakt van voertuigen die bij voorkeur over SDI/TDI of Turbo-dieselmotoren beschikken;
- er wordt gebruik gemaakt van een systeem waarbij de bestuurders van de voertuigen dagelijks de voertuigen controleren, o.a. de bandenspanning;
- er is gekozen voor het gebruik van een hoogwaardig type olie;
- in 1992/1993 is er een project geweest met Pyroban-filters (soort roetfilters). Deze bleken echter niet effectief, omdat de verbrandingstemperatuur in de vuilniswagens te laag was;
- in 1999 is de mogelijkheid bekeken of er (gedeeltelijk) overgeschakeld kon worden op voertuigen die rijden op aardgas. Toen werd geconcludeerd dat dit geen rendabele optie is voor de Gemeente Nieuwegein;
- in het verleden zijn er voertuigen geweest die reden op LPG of een elektrische aandrijving, met name de straatveegdienst, maar omdat deze voertuigen veel problemen gaven en door een veranderde logistiek was dat niet meer rendabel.

1.2 Achtergrond

Klimaatbeleid en maatregelen voor het verbeteren van de luchtkwaliteit staan momenteel hoog op de agenda van de Nederlandse gemeenten. Met betrekking tot luchtkwaliteit stelt de Europese regelgeving strenge eisen aan de concentraties vervuilende stoffen (stikstofdioxide en fijn stof) in de lucht. De Nederlandse vertaling van deze EU-richtlijn, het Besluit Luchtkwaliteit, wordt strikt gehandhaafd door de Raad van State. Er is gemeentes, maar ook de provincies en Rijksoverheid veel aan gelegen om de luchtkwaliteit te verbeteren en aan de normen te voldoen, om opschorting van bouwplannen te voorkomen.

Naast de actuele problematiek rond fijn stof en stikstofdioxide bestaat er de noodzaak om de uitstoot van broeikasgassen te verminderen. In 2004 is, na ratificatie door het Russische parlement, het Kyoto-protocol omgezet in een verdrag waaraan de deelnemende partijen zijn gebonden. Ook Nederland heeft het protocol geratificeerd en heeft als doel de emissies van broeikasgassen tussen 2008 en 2012 met 6% te verminderen ten opzichte van 1990.

Om de doelstellingen van Kyoto te halen zijn diverse beleidsmaatregelen in het leven geroepen. Een voorbeeld is de subsidieregeling BANS-klimaatconvenant. In het kader van deze regeling konden lokale overheden, zoals gemeenten, tussen 2002 en 2004 een subsidie aanvragen om hun activiteiten rond het terugdringen van broeikasgassen te intensiveren. Gemeentes maakten aan de hand van 'menukaarten' afspraken met het Rijk over hoe de subsidies zouden worden besteed.

Voor beide onderwerpen, klimaatbeleid en verbetering van de luchtkwaliteit, is het uitvoeren van een Milieu Efficiency Scan (MES) een middel om invulling te geven aan het beleid.

1.3 Doel van het project

De doelstelling van het project is inzicht te krijgen in de mogelijkheden om het voertuigpark van de Gemeente Nieuwegein schoner te maken. De hoofddoelstelling valt in de onderstaande subdoelstellingen uiteen:

- bepalen van de huidige milieubelasting (hoofdstuk 2);
- geven van een overzicht van technische opties voor vervanging en beschikbare subsidiemogelijkheden (hoofdstuk 3);
- berekenen van de milieuprestatie en kosten van een aantal investeringsvarianten (hoofdstuk 4).

Op basis van de doorgerekende varianten worden in dit rapport tenslotte aanbevelingen gedaan over maatregelen die in de toekomst kunnen leiden tot reductie van de emissies.

1.4 Afbakening

Voor het doorrekenen van de scenario's is gebruik gemaakt van de meest recente versie van het rekenmodel 'MES' dat in opdracht van SenterNovem door CE is ontwikkeld. De MES biedt de mogelijkheid de milieuprestaties en de kosten voor verschillende voertuigcategorieën en voor het gehele wagenpark in kaart te brengen. De kengetallen voor emissies en kosten, die in de MES gebruikt worden, zijn waar nodig aangepast op basis van de aangeleverde gegevens van de Gemeente Nieuwegein, gegevens uit de literatuur (bijvoorbeeld praktijkemissiecijfers van TNO), en inschattingen van experts.

De term milieuprestatie wordt in de MES gebruikt als verzamelnaam voor de hoeveelheid luchtverontreinigende emissies. De emissies door wegvoertuigen die in de MES worden beschouwd zijn de emissies van stikstofoxiden (ook wel

aangeduid als NO_x, de verzamelnaam voor de smogvormende emissies NO en NO₂), roetdeeltjes (PM₁₀) en koolstofdioxide (CO₂). Voor de lokale leefbaarheid en volksgezondheid zijn vooral NO_x en PM₁₀ van belang. De concentratie CO₂ is van invloed op het klimaat.

Voor de verschillende alternatieve technieken worden in de MES de kosten inzichtelijk gemaakt. Het betreft hier steeds de meerkosten ten opzichte van de kosten van conventionele technologie. Hierbij kijken we in de eerste plaats naar de kosten die verbonden zijn aan de voertuigen zelf. Dit zijn de aanschaf- en afschrijvingskosten, brandstofkosten, MRB en onderhoudskosten. Naast deze voertuigerelateerde kosten zal, waar dat van toepassing is, een indicatie worden gegeven van de overige meerkosten die toepassing van een alternatieve brandstof of aandrijftechnologie met zich meebrengt. Een voorbeeld hiervan is de kosten die gemoeid zijn met de installatie van een aardgastankstation.

Bij het berekenen van de kosten en de milieubelasting wordt in de MES gebruik gemaakt van de volgende standaard voertuigcategorieën:

- personenauto's;
- bestelwagens;
- vrachtauto's
- huisvuilauto's;
- vrachtauto's;
- lichte veegmachines;
- zware veegmachines.

Naast de wegvoertuigen bezit de Gemeente Nieuwegein ook veel niet-mobiele machines, zoals bosmaaiers, bladblazers, kettingzagen etc. Aangezien er voor deze machines geen corresponderende categorieën bestaan in de MES, zullen ze in deze studie buiten beschouwing gelaten worden. Bij het verbeteren van de milieuprestaties dient uiteraard bij voorkeur ook gezocht te worden naar mogelijkheden om de emissies van de niet-mobiele machines te verminderen.

Zoals bij ieder model geldt ook voor de MES dat bij interpretatie van de resultaten rekening moet worden gehouden met een onzekerheidsmarge. In de praktijk kunnen de werkelijke milieubelasting en (meer)kosten enigszins afwijken van de standaardwaarden die in de MES zijn opgenomen.

2 De huidige milieubelasting van het wagenpark

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal ingegaan worden op de huidige milieuprestaties van het wagenpark van de Gemeente Nieuwegein en op de wijze waarop deze zijn berekend.

2.2 Basisgegevens voor berekening huidige milieubelasting

De huidige milieuprestaties van het wagenpark is vastgesteld aan de hand van een overzicht van het hele wagenpark van de Gemeente Nieuwegein. In dit overzicht staan alle voertuigen van de gemeente. Met de volgende gegevens uit dit overzicht kan de huidige milieubelasting worden bepaald:

- soort voertuig;
- jaarkilometrage per voertuig;
- aantal draaiuren per voertuig (alleen voor veegmachines en onkruidmachine);
- brandstoftype dat het voertuig gebruikt (diesel of rode diesel);
- bouwjaar van het voertuig: dit is bepalend voor de milieuklasse van het voertuig;
- brandstofverbruik;
- aanschafkosten;
- afschrijvingstermijn;
- onderhoudskosten.

2.3 Vertaling naar voertuigcategorieën in de MES

Om de huidige milieuprestaties te kunnen berekenen, moeten we voor alle voertuigsoorten die de gemeente onderscheidt bepalen onder welke MES-categorie ze vallen. Deze 'vertaalslag' is weergegeven in Tabel 3. Voor de onkruidmachine is geen corresponderende voertuigcategorie in de MES aanwezig. Omdat de onkruidmachine qua prestaties het meest overeenkomt met de lichte veegmachine is besloten om het in deze categorie in te delen.

Tabel 3 Overzicht van gebruikte voertuigcategorie MES per voertuigsoort gemeente

Voertuigsoort in terminologie gemeente	Corresponderende bestaande MES-categorie
Personenauto	Personenauto
Bestel/ open laadbak/ gesloten laadbak/ gesloten bestel	Bestelwagen
Veegmachine < 3.500 kg/onkruidmachine	Veegmachine licht
Truck met kieplaadbak	Bestelwagen
Haakarmvoertuigen	Vrachtauto
Haakarmvoertuig/Palfinger Laadkraan	Vrachtauto
Kolkenzuiger Combi Uitvoering	Vrachtauto
Huisinzamel voertuigen	Huisvuilauto
Open kiep/ laadbak uitgevoerd met Palfinger laadkraan	Vrachtauto
Veegmachine > 3.500 kg	Veegmachine zwaar

2.4 Milieuklassen: Euronormen

Voor iedere voertuigcategorie in de MES geldt dat er verschillende milieuklassen worden onderscheiden. Deze milieuklassen zijn afhankelijk van de Euronorm waaraan het voertuig voldoet. De Europese Unie hanteert sinds begin jaren negentig emissienormen voor auto's. Deze normen worden om de 3 tot 4 jaar aangescherpt. Met behulp van het bouwjaar kan bepaald worden aan welke Euronorm het voertuig voldoet en daarmee aan welke emissies. In Tabel 4 is voor de verschillende normen aangegeven in welke bouwjaren ze verplicht zijn geworden. Een overzicht van de bijbehorende emissie-eisen kunt u vinden in bijlage A.

Tabel 4 Indeling in Euroklassen aan de hand van jaar van aanschaf

Jaar van aanschaf	Euroklasse
1991 en eerder	Euro 0
1992 t/m 1996	Euro 1
1997 t/m 2000	Euro 2
2001 t/m 2004	Euro 3
2005 t/m 2008	Euro 4
Na 2008	Euro 5
...	Euro ?

2.5 Jaarkilometrages en gebruiksuren per jaar

Voor een aantal voertuigcategorieën is in het overzicht van de gemeente geen jaarkilometrage beschikbaar, maar alleen het totale aantal draaiuren per jaar. Dit is het geval bij de veegmachines en de onkruidmachine. Voor deze categorieën is het aantal draaiuren een betere basis voor de berekening dan het kilometrage, omdat deze voertuigen vaak stilstaand of bij lage snelheid worden gebruikt. Het aantal gebruiksuren geeft dan een betrouwbaarder beeld van het gebruik.

In Tabel 5 staat aangegeven of de berekening in de MES is uitgevoerd op basis van het jaarkilometrage of het gemiddeld aantal gebruiksuren.

Tabel 5 Berekening op basis van kilometers of uren

Voertuigencategorie	Op basis van kilometers of uren
Personenauto	Kilometers
Bestelwagen	Kilometers
Vrachtauto	Kilometers
Huisvuilauto	Kilometers
Veegmachine licht	Uren
Veegmachine zwaar	Uren

Omdat in de MES alleen jaarkilometrages kunnen worden ingevoerd is bij voertuigcategorieën waarvan alleen het aantal gebruiksuren bekend is, een gemiddelde snelheid verondersteld. Deze snelheid is zodanig gekozen dat de emissies per kilometer waar de MES mee rekent overeenkomen met de emissies per uur voor mobiele werktuigen welke bekend zijn uit de literatuur.



2.6 Berekening van de emissies

In deze paragraaf zal toegelicht worden op welke wijze de milieuprestaties van het huidige wagenpark berekend zullen worden. Aangezien deze berekening voor de veegmachines anders is dan voor de overige voertuigen, zal de rekenmethode voor de veegmachines apart worden toegelicht.

2.6.1 Emissies van personenauto's, bestelwagens, vrachtauto's en huisvuilwagens

De jaarlijkse emissies van de personenauto's, bestelwagens, vrachtauto's en huisvuilwagens zijn berekend door de totale jaarkilometrages per voertuigcategorie, brandstofsoort en Euroklasse rechtstreeks in te voeren in de MES. Het gaat hierbij steeds om het gemiddelde jaarkilometrage van *alle voertuigen* in desbetreffende voertuigcategorie. Daarnaast is ook het daadwerkelijke brandstofverbruik van de verschillende voertuigcategorieën in de MES ingevoerd.

De invoerdata per voertuigcategorie staan in Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9. De resultaten van de berekeningen staan in de verzameltabel in paragraaf 2.7.

Tabel 6 Invoerdata voor personenauto's (alleen benzine)

Milieuklasse	Aantal voertuigen	Gemiddeld aantal kilometers per jaar	Brandstofverbruik (liter/100km)
Euro 4	1	37.500	11,24

Tabel 7 Invoerdata voor bestelwagens (alleen diesel)

Milieuklasse	Aantal voertuigen	Gemiddeld aantal kilometers per jaar	Brandstofverbruik (liter/100km)
Euro 0	1	6.000	9,40
Euro 1	2	9.750	9,35
Euro 2	12	8.883	9,36
Euro 3	11	9.636	8,85
<i>Totaal</i>	26		

Tabel 8 Invoerdata voor vrachtauto's (alleen diesel)

Milieuklasse	Aantal voertuigen	Gemiddeld aantal kilometers per jaar	Brandstofverbruik (liter/100km)
Euro 0	1	22.625	25,60
Euro 1	0	0	
Euro 2	0	0	
Euro 3	7	26.403	80,90
<i>Totaal</i>	8		

Tabel 9 Invoerdata voor huisvuilwagens (alleen diesel)

Milieuklasse	Aantal voertuigen	Gemiddeld aantal kilometers per jaar	Brandstofverbruik (liter/100km)
Euro 2	3	35.936	56,62
Euro 3	5	50.308	49,64
<i>Totaal</i>	8		

2.6.2 Emissies van veegmachines

In de MES dient voor de veegmachines het gemiddelde jaarkilometrage en het brandstofverbruik per 100 kilometer ingevoerd te worden. In het overzicht van de gemeente staan echter alleen het aantal draaiuren en het brandstofverbruik per draaiuur vermeld. Voor de omrekening van deze gegevens naar jaarkilometrage en brandstofverbruik per 100 kilometer, is er gebruik gemaakt van de emissiecijfers van het RIVM (1997), met behulp waarvan een gemiddelde snelheid is bepaald waarbij de emissies van deze veegmachines per uur overeenkomen met die van de veegmachines uit de MES. Voor de lichte veegmachines is deze gemiddelde snelheid 4,5 km/uur en voor de zware veegmachines 3 km/uur.

In Tabel 10 en Tabel 11 staan de invoerdata voor respectievelijk de lichte en de zware veegmachines. De jaarlijkse emissies van veegmachines zijn vervolgens berekend door de totale jaarkilometrages per voertuigcategorie, het brandstofverbruik per voertuigcategorie en de Euroklasse in te voeren in de MES. De resultaten van de berekeningen staan in de verzameltabel in paragraaf 2.7.

Tabel 10 Invoerdata voor veegmachines licht (alleen diesel)

Milieuklasse	Aantal voertuigen	Gemiddeld aantal draaiuren per jaar	Gemiddeld aantal kilometers per jaar	Brandstofverbruik (liter/100 km)
Euro 2	1	1.250	5.625	185,0
Euro 3	1	750	3.375	61,3
<i>Totaal</i>	2			

Tabel 11 Invoerdata voor veegmachines zwaar (alleen diesel)

Milieuklasse	Aantal voertuigen	Gemiddeld aantal draaiuren per jaar	Gemiddeld aantal kilometers per jaar	Brandstofverbruik (liter/100 km)
Euro 2	1	1.250	3.750	243,7

2.7 Resultaten

Met de invoergegevens die in de vorige paragrafen aan de orde zijn gekomen is de milieubelasting van het wagenpark berekend. De resultaten hiervan staan in Tabel 12.



Tabel 12 Huidige milieubelasting van het wagenpark in 2005

Voertuigen	CO ₂ (ton)	Aandeel	NO _x (kg)	Aandeel	PM ₁₀	Aandeel
Personenauto	10,0	1%	0,8	< 1%	0,1	< 1%
Bestelauto	56,7	6%	232,6	4%	28,1	13%
Vrachtauto	406,0	40%	2.500,7	39%	85,2	39%
Huisvuilwag- gen	486,0	48%	3.250,8	51%	93,1	43%
Veegmachine licht	32,6	3%	249,1	4%	6,5	3%
Veegmachine zwaar	23,9	2%	136,0	2%	3,5	2%
<i>Totaal</i>	<i>1.015,2</i>	<i>100%</i>	<i>6.370</i>	<i>100%</i>	<i>216,5</i>	<i>100%</i>

Uit Tabel 12 blijkt dat het grootste deel van de emissies afkomstig zijn van de vrachtauto's en huisvuilwagens. Samen zorgen zij voor ca. 90% van de CO₂ en NO_x-uitstoot, terwijl ze ook verantwoordelijk zijn voor 82% van de PM₁₀-emissies. Ook bestelauto's hebben een significante bijdrage aan de uitstoot van PM₁₀. De invloed van de veegmachines en met name de personenauto op de milieuprestaties van het wagenpark zijn tenslotte klein.

2.8 Conclusie

De resultaten uit de vorige paragraaf geven aan dat een reductie van de emissies in de categorieën vrachtauto en huisvuilwagen een grote bijdrage kan leveren aan een verbetering van de milieuprestaties van het wagenpark van de Gemeente Nieuwegein. Ook de reductie van PM₁₀-emissies bij bestelwagens kan significant bijdragen aan betere milieuprestaties. Terugdringing van emissies van de personenauto en veegmachines zal nauwelijks invloed hebben op de milieuprestatie van het wagenpark. Dit betekent overigens niet deze voertuigen volledig buiten beschouwing dienen te worden gehouden bij de uitvoering van het schoner maken van het wagenpark. Aangezien de personenauto in dit onderzoek de dienstauto van de burgemeester is, zal met name een verbetering van de milieuprestaties van dit voertuig een belangrijke voorbeeldfunctie kunnen vervullen.

3 Overzicht van technische opties en subsidiemogelijkheden

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk geven we een overzicht van de technische opties ter vermindering van de luchtverontreinigende emissies. Daarnaast gaan we in op de voor gemeenten beschikbare subsidies. Op de website www.schonevoertuigen.nl wordt meer informatie gegeven over de technische mogelijkheden. In bijlage C wordt een aantal praktijkvoorbeelden van zuinige en schone voertuigen gegeven.

3.2 Verschillende alternatieve aandrijvingen

Er zijn verschillende alternatieven mogelijk voor het wagenpark van de Gemeente Nieuwegein. Omdat verreweg de meeste voertuigen in de categorie bestelauto en vrachtauto vallen, gaan we met name in op deze voertuigcategorieën. De gebruikte brandstof is nagenoeg in alle gevallen diesel.

3.2.1 Euro 4 en Euro 5

De Europese milieunormen voor wegvoertuigen stellen strenge eisen aan de emissies van onder meer fijn stof en stikstofdioxide. In 2005 is de Euro 4 norm ingegaan; Euro 5 voor zware voertuigen wordt in 2008 van kracht (zie bijlage A). Wanneer voertuigen worden vervangen door exemplaren die voldoen aan deze normen zal de milieuprestatie sterk worden verbeterd.

Diverse merken (o.m. Mercedes, DAF, MAN en IVECO) hebben nu al Euro 5 voertuigen op de markt. Wanneer voertuigen die binnenkort worden afgeschreven worden vervangen door Euro 5, dan zal het park sneller schoner worden dan in het reguliere vervangingsscenario (d.w.z. vervangen door Euro 4). Een tweede manier om het park sneller schoner te maken is door voertuigen voortijdig af te schrijven en te vervangen door nieuwe, relatief schone modellen.

Euro 4 en Euro 5 motoren zijn in het algemeen duurder dan Euro 3 motoren. Dit komt door de extra techniek die nodig is om de uitlaatgassen schoner te maken. Veel van de nieuwste generatie zware diesel motoren gebruiken bijvoorbeeld SCR en CRT filters¹ om de emissies te reduceren. Deze filters worden niet toegepast bij Euro 3 motoren. Tegenover de extra kosten voor de relatief schone motortechniek staat dat Euro 4 en Euro 5 motoren voor het zware verkeer vaak iets zuiniger zijn dan Euro 3 motoren. Dit geeft een besparing op de brandstofkosten.

¹ SCR filters reinigen NO_x uit de uitlaatgassen; CRT filters zijn roetfilters.

3.2.2 Aardgasvoertuigen

Een eerste technische optie is het rijden op aardgas. Met name voor bestelauto's zijn er vele automerken die met een aardgasuitvoering op de markt komen. Maar ook vrachtauto's en huisvuilauto's op aardgas zijn beschikbaar. De prestaties van voertuigen op aardgas zijn op de meeste gebieden vergelijkbaar met die van dieselveertuigen. Aardgasvoertuigen hebben over het algemeen echter wel een kleinere koppel dan dieselveertuigen. Ook is er een iets grotere kans op storingen bij lage temperaturen, aangezien de aardgas in die situaties 'stroperig' kan worden. Daarentegen zijn de emissies van PM₁₀ en NO_x lager dan bij de huidige generatie voertuigen die rijden op diesel. Een bijkomend voordeel is dat aardgasmotoren minder geluid produceren dan dieselmotoren. Een nadeel van het gebruik van aardgas is de kans op lekverliezen bij het tanken of bij opslag in het voertuig. Aardgas bestaat voor een belangrijk deel uit methaangas, en dat is een sterk broeikasgas (20 maal sterker dan CO₂) en kan dus bijdragen aan klimaatverandering. Het is onbekend hoe substantieel het klimaatteffect van lekverliezen is.

Aardgas kan in twee vormen worden geleverd. Compressed Natural Gas (CNG) is momenteel de meest gangbare vorm. Hierbij is het gas onder druk opgeslagen in een brandstoftank. Daarnaast bestaat Liquid Natural Gas (LNG). Dit is aardgas dat sterk gekoeld is opgeslagen; het is daardoor vloeibaar geworden. LNG wordt momenteel toegepast in veel Zuid-Europese landen. Een belangrijk voordeel is de hoge dichtheid van LNG. De brandstoftanks nemen daardoor minder ruimte in dan bij CNG.

Een dieselveertuig kan omgebouwd worden tot een aardgasvoertuig. De kosten hiervan voor een personenauto of een bestelauto liggen globaal tussen de €2.500 en €3.000. Aanpassing van de motor van een vrachtwagen is duurder: tussen de €30.000 en €50.000. Aardgasvoertuigen kunnen ook direct uit de fabriek geleverd worden. De kosten ten opzichte van een dieselveertuig liggen dan iets onder de kosten van het ombouwen.

Tegenover de hogere aanschafkosten van aardgasvoertuigen staan echter lagere gebruikskosten. Aardgas is namelijk twee maal goedkoper dan diesel. De onderhoudskosten van aardgasvoertuigen zullen daarentegen iets hoger liggen dan voor conventionele voertuigen. Voor lichte voertuigen gaat het dan om maximaal 10% meer onderhoudskosten, terwijl de meerkosten voor zware voertuigen nog iets hoger liggen. Het probleem bij het vaststellen van de gebruikskosten van aardgaskosten is dat er nog weinig praktijkgegevens zijn over de kosten van aardgasvoertuigen. De reden hiervoor is dat er momenteel in Nederland nog maar weinig voertuigen op aardgasvoertuigen rondrijden.

Nadeel van het rijden op aardgas is de beperkte beschikbaarheid van aardgasvulstations. Dit betekent dat de gemeente zelf voor de beschikbaarheid van een aardgasvulpunt zal moeten zorgen. Indien de gemeente hiervoor kiest verdient het aanbeveling om te proberen andere partijen in de regio te interesseren om deel te nemen aan een aardgasproject. De kosten voor een vulstation kunnen dan worden gedeeld, wat de financiële haalbaarheid vergroot. Er zijn marktpartij-

en - bijvoorbeeld Dutch4 en CNG Macon - die investeren in een aardgasvulstation.

Zie de website www.rijdenopaardgas.nl voor meer mogelijkheden en informatie.

3.2.3 LPG-voertuigen

Hoewel LPG in het verleden veel gestimuleerd is als schone motorbrandstof is het beleid van de Rijksoverheid er niet op gericht om dit verder te stimuleren. Diverse studies van ondermeer het Centraal Planbureau hebben aangetoond dat vanwege de kosten en de problemen met externe veiligheid de stimulering van LPG niet kosteneffectief is voor de maatschappij. Dat wil zeggen dat met hetzelfde geld meer bereikt kan worden wanneer voor andere milieumaatregelen wordt gekozen dan voor ondersteuning van LPG. Om deze redenen is de inzet van LPG-voertuigen geen onderdeel geweest van deze studie.

3.2.4 Elektrische voertuigen

Een groot voordeel van elektrische voertuigen is dat de emissies niet in de stad worden uitgestoten. De benodigde elektriciteit wordt namelijk opgewekt in elektriciteitscentrales die meestal buiten het stedelijk gebied liggen. Dit zorgt ervoor dat de emissies minder gezondheidsschade veroorzaken. Daarnaast zijn elektrische voertuigen aanzienlijk stiller. Door een duidelijke herkenbaarheid op straat kunnen deze voertuigen ook een belangrijke PR-waarde en voorbeeldfunctie hebben.

De aanschafkosten van elektrische voertuigen liggen 1,5 à 2 keer zo hoog in vergelijking met dieselveertuigen. Daar staan dan wel lagere gebruikskosten tegenover, vanwege de lagere energiekosten en de lagere onderhoudskosten. Nadeel van elektrische voertuigen is de beperkte actieradius, waardoor deze techniek enkel geschikt is voor voertuigen met een laag jaarkilometrage.

3.2.5 Hybride voertuigen

Het gebruik van hybride voertuigen neemt toe. Deze voertuigen zorgen voor een vermindering van de uitstoot van emissies, omdat ze een lager brandstofverbruik hebben en de motor meer continu belast wordt. Dit is vooral een voordeel bij verkeer dat veel stopt en optrekt in de stad.

De verkrijgbaarheid van hybride voertuigen is nog relatief laag. Toyota en Honda hebben modellen in het personenautosegment. Momenteel komen de eerste autofabrikanten op de markt met een hybride bestelwagen. Een voorbeeld hiervan is Mercedes-Benz met de Sprinter Hybride. Iveco gaat een proef starten met een hybride bestelauto (Iveco Daily) tijdens de Olympische Spelen in Turijn. De producent verwacht hem in 2007 productieklaar te hebben. Ook is op de BedrijfsautoRAI 2005 een hybride vrachtauto ten toon gesteld. VDL Berkhof en E-traction hebben een hybride stadsbus gebouwd die momenteel in Apeldoorn en binnenkort ook in Amersfoort wordt ingezet.

Qua prestaties doen hybride voertuigen niet onder voor de conventionele voertuigen. Doordat er twee aandrijfsystemen geïntegreerd ingebouwd worden in één voertuig, zullen de aanschafkosten van hybride voertuigen hoger zijn dan voor dieselveertuigen. Daarnaast zullen ook de onderhoudskosten hoger liggen. De brandstofkosten daarentegen zijn lager vanwege het lagere verbruik.

Gezien de verkrijgbaarheid en betrouwbaarheid lijkt de inzet van hybride voertuigen in het personenautopark het meeste voor de hand te liggen. Daar kan het tot aanzienlijke brandstofbesparingen leiden en tot lagere emissies. In de andere voertuigcategorieën is nog weinig ervaring met hybride voertuigen en is de verkrijgbaarheid laag. Hier zou de inzet van hybride kunnen gebeuren in het kader van een praktijkproef of pilot.

3.2.6 Roefilters

Karakteristiek voor dieselveertuigen zijn de roetmissies, die veel gezondheidsschade kunnen veroorzaken. Tegenwoordig worden deze onder druk van Europese regelgeving tegengegaan door het toepassen van roefilters op nieuwe voertuigen. Voor bestaande voertuigen zijn deze ook beschikbaar. Toepassing van roefilters op nieuwe voertuigen kan de PM_{10} -emissies met meer dan 90% reduceren, terwijl toepassing op bestaande voertuigen een reductie van ongeveer 50% van de PM_{10} -emissies oplevert.

Er kunnen twee soorten roefilters onderscheiden worden: passieve en actieve filters. Bij toepassing van een passief roefilter wordt het in het filter opgevangen roet verwijderd met behulp van een regeneratiekast. Dit moet na 8 tot 10 uur bedrijfsvoering uitgevoerd worden en zal ongeveer 6 uur in beslag nemen. De kosten van passieve roefilters zijn afhankelijk van het soort voertuig waarop ze toegepast worden. Voor vrachtwagens zullen de kosten ongeveer € 6.000 bedragen, terwijl het bij personenauto's en bestelauto's gaat om een investering van € 1.000 tot € 3.000. De onderhoudskosten van de passieve roefilters zijn voor een belangrijk deel afhankelijk van de motorprestaties van het voertuig. Gebruikt het voertuig erg veel olie, dan zullen de filters veel smeerolie bevatten en als gevolg daarvan veel onderhoud nodig hebben. Bij effectief werkende motoren zullen de onderhoudskosten daarentegen een stuk lager zijn, met name voor de standaard voertuigen (personenauto's, vrachtauto's en bestelauto's). Voor voertuigen die veel optrekken en stoppen, bijvoorbeeld huisvuilauto's zullen de onderhoudskosten aanmerkelijk hoger zijn. Ook de levensduur van het filter is afhankelijk van de motorprestaties van het voertuig, maar normaal gesproken kan het filter zeker 8 tot 10 jaar mee.

In tegenstelling tot de passieve roefilters vindt het regeneratieproces bij de actieve roefilters plaats tijdens het gebruik van het voertuig. Bij deze autonoom regenererende filters worden de opgevangen roetdeeltjes meteen geoxideerd, waardoor het filter continu gezuiverd wordt. De kosten deze filters liggen voor vrachtwagens rond de € 10.000. Ook voor veegmachines zijn deze filters op de markt en daarvoor is de prijs ongeveer € 6.500. Momenteel zijn er ook bedrijven bezig met de ontwikkeling van deze roefilters voor bestelauto's. De kosten hier-

van zullen waarschijnlijk aanzienlijk lager liggen dan voor vrachtwagens. De onderhoudskosten van voertuigen die zijn uitgerust met deze roetfilters zullen hoger liggen dan bij voertuigen zonder filter, maar de meerkosten zijn wederom afhankelijk van de motorprestaties. Wat betreft de levensduur van deze roetfilters mag er vanuit gegaan worden dat ze zeker 8 jaar meegaan.

Voor een goede werking van de autonoom regenererende filters is het noodzakelijk dat er een bepaalde uitlaatgastemperatuur wordt behaald om het roetfiltersysteem te laten functioneren. Deze temperatuur wordt door voertuigen in het binnenstedelijk gebied vaak niet bereikt. Met name voertuigen die worden gebruikt onder laag belaste omstandigheden, zoals huisvuilauto's en kolkenzuigers, kennen dit probleem. Het gevolg is dat het roetfilter niet geregenereerd wordt, waardoor de tegendruk oploopt, het brandstofverbruik toeneemt en tenslotte veelal het systeem niet functioneert en defect raakt.

Om dit probleem het hoofd te bieden heeft TRS EnergySystems het E-CRT (Electric Continuous Regenerating Technology) filter ontwikkelt, waarbij de uitlaatgassen vóór het roetfilter kortstondig verwarmd worden m.b.v. een door de vrachtwagenmotor aangedreven generator, waardoor de voor regeneratie benodigde temperatuur wel bereikt wordt. Deze roetfilters worden al door verschillende gemeenten met veel succes toegepast. Zo rijden er in het stadsdeel Amsterdam Centrum al twee jaar huisvuilwagens rond met een dergelijk roetfilter. Vanwege de tevredenheid over de prestaties van deze filters is er inmiddels besloten om nog ongeveer 230 voertuigen (huisvuilauto's, veegmachines) uit te rusten met een E-CRT-roetfilter. De kosten van deze filters zijn ongeveer het dubbele van de autonoom regenererende roetfilters, terwijl de onderhoudskosten ongeveer gelijk zullen zijn (voor meer informatie, zie www.trs-energysystems.com).

3.2.7 Biobrandstoffen

Brandstoffen die worden gemaakt uit gewassen of biologische reststromen heten biobrandstoffen. Voorbeelden zijn biodiesel, pure plantaardige olie (PPO), bio-ethanol en biogas. De eerste generatie biobrandstoffen leveren een reductie van CO₂-uitstoot van ongeveer 50%. Een tweede generatie, die momenteel in ontwikkeling is, kan CO₂-reductiepercentages van 90% opleveren. Dit is overigens alleen het geval wanneer biobrandstoffen in pure vorm worden getankt. Wanneer de getankte brandstof slechts voor een deel uit biobrandstof bestaat is het reductiepercentage veel lager. Op dit moment bestaan verschillende discussies over dit onderwerp. Een korte toelichting is gegeven in de tekstbox.

Discussie over emissiereducties door biobrandstof

Over de precieze reducties die mogelijk zijn door het toepassen van biobrandstoffen is nog discussie. Wanneer berekeningen worden uitgevoerd over de gehele productieketen blijkt met name de hoeveelheid kunstmest die gebruikt wordt bij teelt een belangrijke factor te zijn². Daarnaast wordt momenteel gekeken naar de herkomst van de grondstoffen voor biobrandstoffen. Worden deze speciaal geteeld, zoals koolzaad? Of vindt import plaats?

Belangrijke vraag in dit kader is op welke gronden teelt plaatsvindt. En dan met name de vraag of hiermee voedselgewassen worden verdriven.

De reductiepercentages die gebruikt zijn in de MES-berekeningen houden zo goed mogelijk rekening met deze discussies.

Om pure biobrandstof te kunnen gebruiken is een aanpassing van de motor nodig. Voor PPO is een grotere aanpassing nodig dan voor biodiesel of bio-ethanol. Biogas kan worden toegepast in aardgasmotoren. Zonder aanpassing kan ongeveer 20% biobrandstof zonder probleem worden toegevoegd. De meeste fabrikanten staan, i.v.m. de garantie, echter niet meer dan de wettelijk bepaalde grens van 5% toe. Sommige fabrikanten, zoals Ford, produceren zogenaamde flexifuel auto's waarmee een mix van benzine en bio-ethanol getankt kan worden. De motor past zich automatisch aan, aan de fractie bio-ethanol (maximaal 85%).

De kosten van biobrandstoffen zijn momenteel nog vrij hoog: de kale prijzen (zonder accijns en BTW) zijn 1,5 tot 3 keer zo hoog als fossiele brandstoffen. Om dit prijsverschil te overbruggen zet de Rijksoverheid in op een tijdelijke accijns-vrijstelling op benzine of diesel gemengd met biobrandstoffen (2% bijgemengd). Daarnaast komen er subsidies beschikbaar om innovatieve projecten te starten waarin bijvoorbeeld hogere percentages biobrandstoffen worden ingezet.

Momenteel zouden er nog problemen kunnen bestaan met de beschikbaarheid van biobrandstoffen bij de tankstations. Maar vanaf 2007 zijn biobrandstoffen in Nieuwegein algemeen verkrijgbaar bij de reguliere tankstations.

3.2.8 Waterstof en brandstofcellen

Het toepassen van een brandstofcel als aandrijftechniek zorgt voor zeer schone en stille voertuigen. Deze techniek is nog volop in ontwikkeling en nog erg duur. Brandstofcellen worden slechts zeer sporadisch in praktijk gebracht in proefprojecten, onder andere in het EU-proefproject in Amsterdam (CUTE-project). Het zal nog enige decennia duren voordat waterstofvoertuigen commercieel verkrijgbaar zijn en een alternatief vormen voor de huidige technieken.

Naast de combinatie met brandstofcellen kan waterstof ook gebruikt worden in combinatie met een verbrandingsmotor. Dit kan bijvoorbeeld door waterstof bij te mengen bij aardgas en te gebruiken in een Stirling-motor. De energie-efficiënte van deze combinatie is echter zeer laag, omdat rendementsverliezen optreden zowel bij de productie van waterstof als bij het gebruik in een verbrandingsmotor. ECN beveelt aan om waterstof altijd te gebruiken in combinatie met een brandstofcel.

² Voor meer informatie verwijzen we u bijvoorbeeld naar het rapport Biomassa: tanken of stoken? van CE uit 2003.

3.2.9 Compensatiemaatregelen

Hoewel het niet een bronmaatregel rond motortechneik betreft, besteden we ook kort aandacht aan compensatiemaatregelen. Klimaatcompensatie is het vereffenen van de milieubelasting ten gevolge van de uitstoot van broeikasgassen. Een voorbeeld is het planten van bomen. Om te weten hoeveel klimaatcompensatie nodig is voor een bepaalde reis, moet de uitstoot van broeikasgas berekend worden. Op de volgende websites de milieubelasting van mobiliteit bepaald en eventueel gecompenseerd worden:

- <http://www.treesfortravel.nl>;
- <http://www.cooldriving.nl>.

3.3 Mogelijkheden tot subsidieverlening

Het aantal subsidieregelingen waarop een gemeente aanspraak kan maken is relatief beperkt. Hieronder geven we een overzicht van de regelingen met enige relevantie.

3.3.1 Roetfilters op nieuwe personenauto's

Per 1 juni 2005 krijgen nieuwe dieselpersonenauto's die af-fabriek zijn uitgerust met een roetfilter een korting van € 600 op de aankoopbelasting (BPM). Deze korting is meegenomen in de MES-berekeningen.

Het kabinet heeft hiervoor € 116 miljoen uitgetrokken. Feitelijk is deze korting slechts € 400, aangezien over de kosten van het roetfilter ook BPM moet worden betaald.

3.3.2 Groen autopakket in belastingplan 2006

In het belastingplan 2006 heeft het kabinet aangekondigd dat zuinige personenauto's, al dan niet met hybride aandrijftechnologie, gestimuleerd zullen worden middels een korting op de aankoopbelasting BPM. De extra kosten voor de overheid die hiermee gepaard gaan worden teruggewonnen door een toeslag op de BPM voor onzuinige auto's. Met de kortingen en toeslagen, weergegeven in Tabel 13, is rekening gehouden in de MES-berekeningen.

Tabel 13 Kortingen/toeslagen op de BPM (per personenauto)

		Energie label						
		A	B	C	D	E	F	G
Huidige situatie, tot 1-1-2006								
	Hybride	-€ 9.000	X	x	x	x	x	x
	Niet-hybride	x	X	x	x	x	x	x
Vanaf 1-1-2006 tot 1-7-2006								
	Hybride	-€ 9.000	-€ 3.000	x	x	x	x	x
	Niet-hybride	x	X	x	x	x	x	x
Vanaf 1-7-2006								
	Hybride	-€ 6.000	-€ 3.000	x	€ 135	€ 270	€ 405	€ 540
	Niet-hybride	-€ 1.000	-€ 500	x	€ 135	€ 270	€ 405	€ 540

Bron: Ministerie van Financiën

De kortingen en toeslagen zijn afhankelijk van het energielabel van het voertuig. Een A-label geeft aan dat het voertuig meer dan 20% zuiniger is dan gemiddeld in dezelfde grootteklasse van het voertuig. Een voertuig met G-label is meer dan 30% onzuiniger dan gemiddeld.

Figuur 1 Voorbeeld van een energielabel voor een personenauto



3.3.3 Stimulering biobrandstoffen

Het kabinet wil door middel van een 'twee-sporen' beleid de introductie van biobrandstoffen stimuleren:

- 1 Tot 1 januari 2007 wordt de bijmenging van 2% biobrandstoffen aan fossiele brandstoffen fiscaal gestimuleerd. Hierbij wordt een accijnsverlaging ingevoerd waardoor bijgemengde brandstoffen dezelfde prijs krijgen als fossiele brandstoffen. In 2007 wordt het bijmengen van biobrandstoffen naar verwachting verplicht.
- 2 Specifieke subsidies voor innovatieve projecten waarin bijvoorbeeld een grotere fractie biobrandstoffen wordt bijgemengd.

Omdat nog onduidelijk is wat de subsidies inhouden voor projecten waarin pure biodiesel wordt gebruikt als motorbrandstof, is hiermee geen rekening gehouden in de MES-berekeningen.

3.3.4 Prinsjesdag

Op prinsjesdag 2005 is door het kabinet € 900 miljoen gereserveerd in de VROM begroting voor luchtkwaliteitsmaatregelen (RIVM, 2005). De regeling is nog niet volledig uitgewerkt, maar een aantal hoofdpunten kunnen reeds uit de plannen gehaald worden:

- Voor nieuwe bestelauto's en taxi's is een subsidiebedrag van € 109 miljoen beschikbaar tussen 1-1-2006 en 1-1-2010. De subsidie wordt uitgekeerd in de vorm van een premie.
- Voor bestaande bestelauto's, vrachtauto's en mobiele werktuigen komt een subsidie beschikbaar voor het retrofit inbouwen van roetfilters. Het subsidiebedrag bedraagt € 75 miljoen.
- Tot slot zal schoon lokaal vervoer gestimuleerd worden. Hiervoor is een bedrag van € 20 miljoen gereserveerd. Uit de beoordeling van RIVM (2005) en navraag bij VROM³ blijkt dat het hierbij gaat om subsidies op roetfilters voor bussen (12) en huisvuilwagens (8). Opvallend is echter dat staatssecretaris Van Geel van milieu in een persbericht melding maakt dat dit bedrag gebruikt zal worden voor het stimuleren van aardgas voor bussen en vuilniswagens.

3.3.5 Overige subsidies

Er bestaan drie fiscale regelingen voor investeringen in energiebesparende en milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen. Deze regelingen zijn niet van toepassing op gemeenten, maar wel op bijvoorbeeld leasemaatschappijen. Voor voertuigen die een gemeente least zou dus de afspraak gemaakt kunnen worden met de leasemaatschappij om een deel van de subsidie door te rekenen in de leaseprijs. Het gaat om de volgende regelingen:

- *Milieu-investeringsaftrek (MIA)*. Een bepaald percentage van de investeringen in milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen mag worden afgetrokken van de fiscale winst. De bedrijfsmiddelen die hiervoor in aanmerking komen staan vermeld op de Milieulijst. Het gaat hierbij o.a. om elektrisch aangedreven voertuigen, Euro 4 of Euro 5-vrachtwagens, ombouwen van dieselmotoren naar aardgasmotoren, en bussen met hybride motoren (zie voor meer informatie: www.belastingdienst.nl).
- *Vrije Afschrijving Milieu-investeringen (VAMil)*. Hierbij kunnen de investeringskosten van milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen willekeurig van de fiscale winst worden afgetrokken. Dit betekent dat er zelf gekozen mag worden in welk jaar dat wordt gedaan. De bedrijfsmiddelen die hiervoor in aanmerking komen staan vermeld op de Milieulijst (zie voor meer informatie: www.belastingdienst.nl).
- *Energie-investeringsaftrek (EIA)*. Bij deze regeling is van de jaarinvesteringkosten (aanschaf- en voortbrengingskosten) van energiebesparende bedrijfsmiddelen, naast de afschrijvingen, 44% aftrekbaar van de fiscale

³ Persoonlijk gesprek met de heer H. Baarbé (VROM).

winst. De bedrijfsmiddelen die hiervoor in aanmerking komen staan vermeld op de Energielijst. Het gaat hierbij o.a. om brandstofverbruiksmeters voor bestelwagens en vrachtwagens, en een bandenspanning(regel)systeem (zie voor meer informatie: www.belastingdienst.nl).

Overige subsidies die direct beschikbaar zijn voor het uitvoeren van maatregelen zijn beperkt. Er bestaan een tweetal subsidieregelingen die mogelijk van toepassing zijn op het toepassen van maatregelen die aangrijpen op CO₂:

- *Besluit Subsidies CO₂-reductieplan*. Deze subsidie wordt verleent ter ondersteuning van grootschalige investeringsprojecten die een bijdrage leveren aan de vermindering van de nationale CO₂-uitstoot (zie voor meer informatie: [www.CO₂-reductie.nl](http://www.CO2-reductie.nl)).
- *CO₂-reductie Goederenvervoer investeringsprojecten*. Het gaat hierbij om een subsidie op klimaatvriendelijke investeringen die verder gaan dan de gangbare praktijk in de desbetreffende branche. Deze subsidies zullen gelijk zijn aan 30% van de additionele investeringskosten vermindert met evt. besparingen. Einddatum indieningstermijn is 11 november 2005. (zie voor meer informatie: www.senternovem.nl).

Ook worden er subsidies, allen behorend tot het programma het 'Het Nieuwe Rijden', verleent voor maatregelen die milieuwinst halen door het gebruik van voertuigen te beïnvloeden. Het gaat dan om maatregelen als rijstijltrainingen, econometers, snelheids- en toerenbegrenzers, en een frequente controle van bandenspanning (zie voor meer informatie: www.hetnieuwerijden.nl).

3.4 Conclusie

Het overzicht van technische mogelijkheden laat zien dat er voor de Gemeente Nieuwegein met betrekking tot de zware voertuigen met name mogelijkheden liggen op het gebied van investeringen in Euro 4- en Euro 5-voertuigen (al dan niet d.m.v. versnelde afschrijving van de huidige voertuigen), investeringen in aardgasvoertuigen, het toepassen van roetfilters op de huidige voertuigen, en het gebruiken van biobrandstoffen. Voor de lichte voertuigen bestaat er daarnaast ook de mogelijkheid om te investeren in hybride of elektrische voertuigen.

Hoewel de gemeente slechts aanspraak kan maken op een beperkt aantal subsidieregelingen, zijn er toch enkele regelingen die bovenstaande investeringen ondersteunen. Te denken valt aan de tijdens Prinsjesdag 2005 aangekondigde subsidies op roetfilters en/of aardgasvoertuigen, de differentiatie van de BPM naar energielabel van het voertuig, en de fiscale ondersteuning van het gebruik van biobrandstoffen.



4 Investeringsscenario's

4.1 Aanpak

In dit hoofdstuk worden vier investeringsscenario's gepresenteerd: één basisscenario en drie alternatieve scenario's.

In het basisscenario wordt ingezet op een voortzetting van de huidige aandrijftechnieken en brandstoffen bij iedere vervanging van een voertuig. De milieuprestaties van het gemeentelijk wagenpark verbeteren zich in dit scenario door de uitfasering van oude voertuigen en de aanschaf van nieuwe voertuigen, die door de steeds strengere Europese emissienormen steeds schoner zijn. Naast dit basisscenario worden drie alternatieve scenario's doorgerekend waarbij aannames worden gedaan over de inzet van alternatieve voertuigtechnieken.

Voor alle vier de scenario's worden de milieubelasting en de kosten berekend. De kosten zullen allereerst worden vergeleken met de referentiekosten van het huidige wagenpark. Daarnaast zullen de kosten van inzet van alternatieven worden vergeleken met de kosten van het basisscenario.

De opzet van de analyse van de investeringsscenario's is als volgt: in paragraaf 4.2 zal allereerst de scenariokeuze worden toegelicht. Vervolgens zal in paragraaf 4.3 ingegaan worden op de methodiek voor het berekenen van de kostenontwikkeling voor de verschillende scenario's. Daarna zullen in paragraaf 4.4 enkele specifieke aannames voor de Gemeente Nieuwegein gemaakt worden. Tot slot zullen in de paragrafen 4.5 t/m 4.8 achtereenvolgens de emissies van PM₁₀, NO_x en CO₂ en de meerkosten ten opzichte van de referentiekosten van het huidige wagenpark voor de verschillende scenario's gepresenteerd worden. In paragraaf 4.8 zal tevens een indicatie gegeven worden van de investeringskosten die in de vier scenario's gemaakt dienen te worden.

4.2 Scenariokeuze

Aan de hand van de bevindingen uit hoofdstuk 2 en 3 is in samenspraak met de Gemeente Nieuwegein gekomen tot de volgende 4 scenario's:

Basisscenario: Europa

Binnen het basisscenario worden de voertuigen op het moment dat ze volledig zijn afgeschreven vervangen door voertuigen met dezelfde aandrijftechnieken en brandstoffen. Hierbij wordt er uitgegaan van de *technische* afschrijftermijn. Momenteel zijn er voertuigen in het wagenpark die al vervangen hadden moeten worden maar die echter nog steeds worden gebruikt. Voor deze voertuigen wordt ervan uitgegaan dat ze in 2006 worden vervangen door nieuwe voertuigen. Voor de nieuwe voertuigen wordt aangenomen dat ze hetzelfde jaarkilometrage hebben als de voertuigen die ze vervangen.

In deze variant worden geen aanvullende milieumaatregelen getroffen ten aanzien van het eigen wagenpark. De ontwikkeling van de milieuprestatie wordt in dit scenario bepaald door de Europese emissie-eisen. Deze uit zich door de geleidelijke instroom van Euro 4-voertuigen in het wagenpark, en vanaf 2008 Euro 5.

Alternatief scenario 1: Versneld afschrijven

Binnen dit scenario worden alle voertuigen versneld vervangen. Dit betekent dat ze niet na 8 jaar vervangen worden maar na 5 jaar. Uitzondering hierop vormt de personenauto, aangezien dit vervoermiddel nu al een afschrijvingstermijn van 3 jaar heeft. Voor de nieuwe voertuigen wordt aangenomen dat ze hetzelfde jaarkilometrage hebben als de voertuigen die ze vervangen.

Alternatief scenario 2: Roetfilters + biodiesel

Naast de maatregelen uit het basisscenario zullen de voertuigen die niet binnen twee jaar zullen worden afgeschreven voorzien worden van roetfilters. Deze maatregel zal in twee stappen worden ingevoerd: in 2006 zullen de Euro 2-voertuigen een roetfilter krijgen, waarna in 2007 de Euro 3-voertuigen van een roetfilter voorzien worden. Daarnaast schakelen alle diesellootvoertuigen over op biodiesel. De personenauto zal in dit scenario na afschrijving vervangen worden door een hybride voertuig.

Alternatief scenario 3: Aardgas

Binnen dit scenario zullen alle voertuigen vervangen worden door aardgasvoertuigen. Hierbij zullen de voertuigen die in 2006 of 2007 afgeschreven worden, meteen in 2006 overschakelen op aardgas, terwijl er bij de andere voertuigen overgeschakeld wordt op aardgas op het moment dat ze zijn afgeschreven (dus in 2008 of later). Voor alle nieuwe voertuigen wordt wederom aangenomen dat ze hetzelfde jaarkilometrage hebben als de voertuigen die ze vervangen.

4.3 Ontwikkeling van de kosten

In deze paragraaf wordt ingegaan op de methodiek omtrent het bepalen van de ontwikkeling van de kosten. Het doel is om een inschatting te maken van de verwachte meerkosten van de varianten waarin aanvullende milieumaatregelen worden getroffen ten opzichte van het basisscenario (de situatie waarin geen aanvullende milieumaatregelen worden genomen).

4.3.1 Beschouwde kostenposten

De volgende kostenposten worden in de berekeningen meegenomen:

- afschrijvingskosten;
- brandstofkosten;
- onderhoudskosten;
- motorrijtuigenbelasting.

Deze kosten zijn direct toe te rekenen aan de nieuwe voertuigen. Voor de overige kostenposten, zoals vulinstallaties of aanpassingen in de werkplaats, wordt alleen een indicatie gegeven van de verwachten totaalkosten. Waar mogelijk

worden deze kosten inbegrepen in de brandstofkosten. Bij de beschouwing van de kosten dient verder het volgende in acht te worden genomen:

- de referentiekosten in het gebruikte programma (Milieu Efficiency Scan) dienen ter vergelijking van investeringsvarianten. Ze hebben niet tot doel een beeld te geven van de absolute kosten van het wagenpark;
- de kosten geven slechts een *indicatie* van de werkelijke (meer)kosten. De kosten zijn mede vastgesteld op grond van eerdere ervaringen met soortgelijke voertuigen. Deze ervaringen hoeven niet representatief te zijn voor toekomstige ervaringen met soortgelijke voertuigen;
- de verdeling van de kosten is niet meegenomen in de analyse.

Voor zover mogelijk zijn subsidieregelingen of sponsering in de analyse meegenomen (zie paragraaf 3.3). Ook zijn wettelijke vaststaande regelingen die algemeen geldend zijn, zoals differentiatie van MRB en accijnzen voor LPG, meegenomen.

Verder is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de meest recente data.

4.3.2 Uitgangspunten

De MES rekent met de volgende meerkosten:

- 1 Algemeen.
- 2 Specifiek voor zware voertuigen.
- 3 Specifiek voor lichte voertuigen.

Algemeen

- de afschrijvingsperiode en de jaarkilometrage van voertuigen zijn ontleend aan de opgegeven voertuiggegevens;
- de afschrijving is lineair;
- de gehanteerde brandstofprijzen zijn weergegeven in Tabel 14.

Tabel 14 Brandstofprijzen gehanteerd in de MES

Brandstof	Prijs per eenheid (Euro)	Eenheid
Diesel	1,08	Liter
Benzine	1,25	Liter
CNG (aardgas)	0,45	Kg
Biodiesel	1,62	Liter
Elektriciteit	0,13	kWh

In de prijs van aardgas is de realisatie en het onderhoud van een vulstation inbegrepen. De exacte hoogte van deze prijs is afhankelijk van het totaal jaarlijks afgenomen volume bij het station. Hier is aangenomen dat er tussen de 10 en 50 voertuigen gebruik zullen maken van het vulstation. Er wordt hier vanuit gegaan dat het vulstation door een commerciële partij gerealiseerd en beheerd wordt. Indien de Gemeente Nieuwegein besluit om een vulstation in eigen beheer te realiseren, dan zal de aardgasprijs bij 10 tot 50 voertuigen ongeveer € 0,29 per liter bedragen (inclusief onderhoudskosten van het vulstation). Om inzichtelijk te maken wat de effecten zijn van het in eigen beheer realiseren van een vulstation, zal

deze situatie bij de bespreking van de kosten van het aardgasscenario (paragraaf 4.8 apart bekeken worden).

Momenteel geldt er een accijnsvrijstelling voor aardgas. Deze accijnsvrijstelling staat echter de discussie, en het is dus ook nog onzeker of deze accijnsvrijstelling in de toekomst zal blijven bestaan. Indien er een accijns ingesteld wordt voor aardgas, dan zal ook de aardgasprijs stijgen.

De prijs van biodiesel aan de pomp is ingeschat op 1,5 maal de prijs voor gewone diesel. In de literatuur wordt deze factor genoemd als de verhouding tussen de kale prijzen van biodiesel (€0,75) en fossiele diesel (€0,50).

Zware voertuigen

- De meerkosten bij aanschaf van een aardgasmotor in vrachtauto's en huisvuilauto's bedragen respectievelijk ca. € 27.500 en ca. € 35.000 ten opzichte van een dieselmotor (Euro 3) (CE, 2002).
- De meerkosten van een op biodiesel aangedreven motor zijn voor vrachtauto's en huisvuilauto's ingeschat op € 10.000. Voor zware veegmachines wordt uitgegaan van € 5.000.
- Bij de toepassing van een retrofit roetfilter wordt uitgegaan van een E-CRT-filter. De kosten van deze filters bedragen voor vrachtwagens en huisvuilwagens ca. € 20.000. Voor zware veegmachines zijn de kosten gelijk aan ca. € 6.500.
- Voor vrachtauto's op aardgas is ervan uitgegaan dat de onderhoudskosten € 0,045 per kilometer hoger zijn dan bij dieselveertuigen (NEA, 1997).
- Voor vrachtauto's geldt geen differentiatie van de MRB naar brandstofsoort.
- Voor de reinigingsvoertuigen bestaat er een teruggavenregeling voor de brandstofaccijns. Deze teruggavenregeling is meegenomen als een korting op de brandstofprijzen voor deze voertuigen van € 0,19. Tot de reinigingsvoertuigen behoren de huisvuilwagens, de veegmachines en de kolkenzuigers.

Lichte voertuigen

- De aanschafkosten voor personenauto's en bestelauto's op aardgasmotoren zijn ca. € 3.000 hoger dan benzinemotoren.
- De meerkosten van biodiesel aangedreven motoren voor personenauto's en bestelauto's zijn ingeschat op € 3.000; voor kleine veegmachines gaan we uit van € 5.000 meerkosten.
- Bij de toepassing van een retrofit roetfilter wordt uitgegaan van een autonoom regenererend filter. De kosten daarvan worden voor de lichte voertuigen ingeschat op € 3.000.
- Voor aardgasvoertuigen is er vanuit gegaan dat de onderhoudskosten 7% hoger liggen dan voor diesel- en benzinevoertuigen (BOVAG).
- Voor personenauto's en bestelwagens is het MRB-tarief gehanteerd volgens de belastingdienst 2005 (gewichtsklasse 1.351 t/m 1.450 kg). Elektrische voertuigen zijn vrijgesteld van MRB.



Naast de kosten die in deze studie zijn beschouwd zijn er nog andere kostenposten van belang voor de keuze voor een alternatieve techniek. Voor toepassing van aardgas in voertuigen is een vulstation nodig. Voor deze brandstof bestaat momenteel nog geen wijd vertakt, dekkend netwerk van vulstations. Dit kan betekenen dat geïnvesteerd zal moeten worden in de aanschaf van een vulstation.

De aanschafkosten van een vulstation worden voor een groot deel bepaald door de capaciteit. De kosten van een CNG-station wordt geschat op een half miljoen Euro. De meerkosten per voertuig als gevolg van deze installatie zijn afhankelijk van het aantal voertuigen waarover het vulstation wordt afgeschreven. Toepassing van een snelvulinstallatie zal leiden tot hogere kosten (ca. € 23 tot 34 duizend per installatie). Bij de ENGVA en Dutch4 en op de website van www.rijdenopaardgas.nl zijn namen van organisaties te vinden waar nog meer informatie over de kosten van vulstations en het rijden op aardgas kan worden gevonden.

Naast de aanschafkosten van een vulstation zal ook het onderhoud ervan kosten met zich meebrengen. Naar schatting gaat het dan om een bedrag van ca. € 2.250 tot € 4.500 per jaar. Een schatting van de totale jaarlijkse kosten van een vulstation (afschrijving en onderhoud) bedraagt bij een rentevoet van 6,1% en een afschrijftermijn van 10 jaar ca. € 113.500 per jaar. Daarnaast zullen in veel gevallen de kosten voor verzekering van het vulstation ook hoger zijn dan bij een tankinstallatie voor diesel.

Bij toepassing van CNG zullen tenslotte ook de volgende kostenposten een rol kunnen spelen:

- aanpassen ventilatie werkplaats en stalling;
- aanpassen elektrische installatie werkplaats en stalling;
- aanbrengen gasdetectie werkplaats en stalling;
- extra meet-, test- en handgereedschap.

Het totaal van deze vier kostenposten kan in eerste benadering worden geschat op ca. € 68.000 per jaar. Over de periode 2006-2010 komt het neer op € 340.000. Al deze kosten zijn meegenomen in de prijs van het aardgas.

In Bijlage B is een overzicht gegeven van de indicatieve kosten van de verschillende voertuigtypes.

4.4 Specifieke aannames voor Nieuwegein

In deze paragraaf worden voor de verschillende scenario's aanvullende aannames gepresenteerd die specifiek voor de Gemeente Nieuwegein zijn gedaan.

Scenario: Aardgas

Omtrent het brandstofverbruik van met name zware aardgasvoertuigen bestaat nog weinig duidelijkheid. Er rijden nog weinig van deze voertuigen rond, waardoor er een gebrek is aan verbruikscijfers uit de praktijk. Wel is er door de ENGVA een vergelijkend onderzoek verricht naar het brandstofverbruik van ver-

schillende typen huisvuilwagens (ENGVA, 2001). Uit dit onderzoek blijkt dat het brandstofverbruik van aardgasvoertuigen, evenals voor dieselveertuigen, in hoge mate afhankelijk is van externe factoren. Zo kan de brandstofefficiëntie op lange trajecten wel 3 keer beter zijn dan op korte trajecten. Daarnaast wordt de brandstofefficiëntie sterk beïnvloedt door de chauffeur (22%). Echter, ook als de verschillende typen huisvuilwagens vergeleken worden onder dezelfde externe omstandigheden, kan er een grote variatie in brandstofverbruik geconstateerd worden.

Voor de Gemeente Nieuwegein is gekozen om gebruik te maken van ervaringen die zijn opgedaan met huisvuilauto's in Groningen. Voor deze voertuigen is namelijk een verhouding tussen diesilverbruik en aardgasverbruik berekend. Door gebruik te maken van deze verhouding i.p.v. een absoluut aardgasverbruikcijfer is het mogelijk om beter aan te sluiten op de situatie in Nieuwegein. De verhouding tussen het verbruik van diesel (in l/km) en aardgas (in m³/km) is voor korte trajecten gelijk aan 1,37. De verhouding tussen de CO-emissies per kilometer van diesel en aardgas is dan gelijk aan 1:1,11.

Roetfilters + biodiesel

In het roetfilterscenario worden alle voertuigen (m.u.v. de personenauto) die niet binnen twee jaar vervangen worden voorzien van een roetfilter. Dit geldt dus voor alle voertuigen die na 2007 worden afgeschreven. Op deze voertuigen wordt dus achteraf een roetfilter ingebouwd ('retrofit'). Dit filter reduceert de uitstoot van PM₁₀ met de helft. Voertuigen die afgeschreven zijn worden vervangen door Euro 4-voertuigen (en vanaf 2008 door Euro 5-voertuigen) die een ingebouwd roetfilter bezitten.

Naast de investering in roetfilters schakelen alle dieselveertuigen in dit scenario ook over op biodiesel. Biodiesel is de veresterde vorm van bijvoorbeeld koolzaadolie. Onveresterde vormen worden Pure Plantaardige Olie genoemd. De milieu effecten van rijden op PPO zijn (veel) kleiner dan die van biodiesel. In de scenario's gaan we daarom uit van 100% biodiesel.

Het effect van rijden op biodiesel is een reductie van de uitstoot van CO₂ met 50%. De NO_x en PM₁₀-emissies blijven onveranderd. In de kostenberekeningen is rekening gehouden met het (voorgenomen) beleid ten aanzien van stimulering van de toepassing van biobrandstoffen.

Versneld vervangen

De meerkosten van het scenario versneld vervangen ten opzichte van het basis-scenario worden in de eerste plaats gevormd door de hogere afschrijvingskosten die samenhangen met de nieuwere voertuigen. Daar staat tegenover dat de brandstofkosten vaak wat lager zijn, doordat de nieuwe voertuigen over het algemeen een iets lager brandstofverbruik hebben.

Tot slot is er nog één extra kostenpost van versneld vervangen die meegenomen dient te worden bij de bepaling van de meerkosten: de afschrijvingskosten van de te vervangen voertuigen voor de jaren dat ze eerder vervangen worden. Stel dat in dit scenario een voertuig een jaar eerder vervangen wordt dan in het basis-

scenario. In dat geval is er nog wel één afschrijvingsperiode over, waarvan de kosten toch meegenomen dienen te worden. Hier wordt verondersteld dat deze kosten opgeteld worden bij de aanschafkosten van het nieuwe voertuig. Toelichting op de bepaling van deze extra afschrijvingskosten wordt gegeven in bijlage C.

4.5 Effecten op PM₁₀-emissies

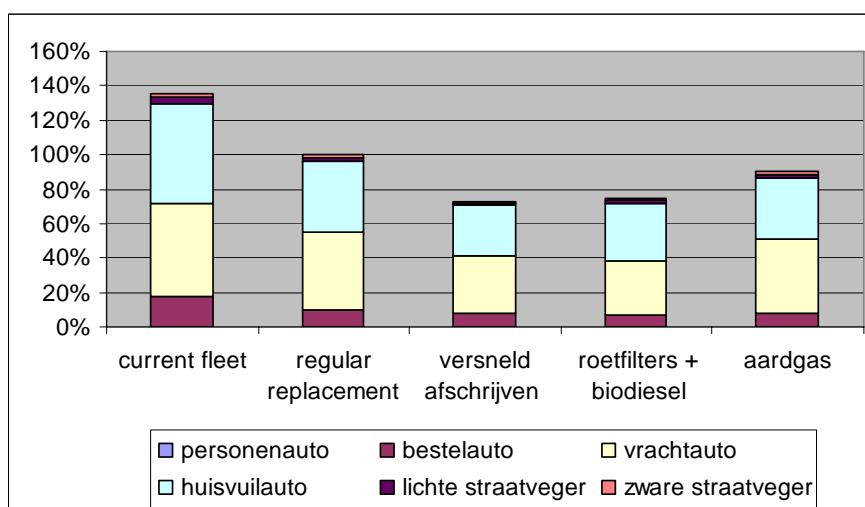
In Tabel 15 zijn de PM₁₀-emissies weergegeven in de huidige situatie en in de vier scenario's. Voor de huidige situatie is de totale emissie in 2005 weergegeven. Voor de scenario's gaat het hier om de jaarlijkse emissies, gemiddeld over de periode 2005-2010. De resultaten zijn uitgesplitst naar voertuigtypes.

Tabel 15 PM₁₀-emissies in verschillende scenario's uitgesplitst naar voertuigtype

PM ₁₀ (kg)	Current fleet	Regular replacement	Versneld vervangen	Roetfilters + biodiesel	Aardgas
Personenauto	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Bestelauto	28	16	13	12	13
Vrachtauto	88	73	53	51	71
Huisvuilauto	93	67	47	54	57
Lichte veegmachine	7	4	3	3	4
Zware veegmachine	4	2	2	1	2
Totaal	220	162	118	121	147

De effecten van de scenario's zijn weergegeven in Figuur 3. De totale PM₁₀-emissies in het basisscenario zijn geïndiceerd op 100%.

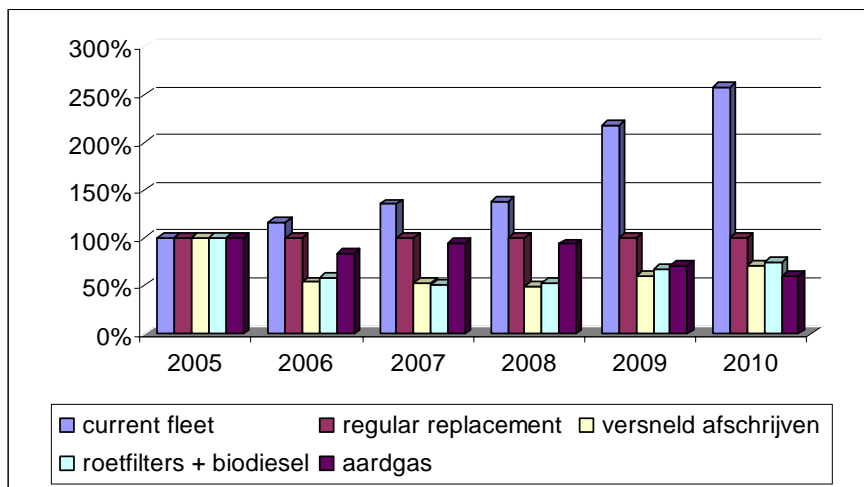
Figuur 3 Geïndiceerde jaarlijkse PM₁₀-emissie gemiddeld over de periode 2005-2010. Index voor het scenario regular replacement is 100%



Uit Tabel 15 en Figuur 3 wordt duidelijk dat de PM₁₀-emissies sterk afnemen in de verschillende scenario's. Met name in de scenario's versneld afschrijven (27%) en roetfilters + biodiesel (25%) worden er aanzienlijke meerreducties bewerkstelligd ten opzichte van het basisscenario. In het aardgasscenario wordt 9% meer PM₁₀-emissies gereduceerd in vergelijking met het basisscenario.

In Figuur 4 worden de effecten van de verschillende scenario's op de PM₁₀-emissies per jaar weergegeven. De totale PM₁₀-emissies in het basisscenario zijn geïndiceerd op 100%.

Figuur 4 Geïndiceerde totale PM₁₀-emissie per jaar. Index voor het scenario regular replacement is 100%



Figuur 4 toont aan dat er in de loop der jaren een stijgende reductie van PM₁₀-emissies wordt bewerkstelligd. De reden hiervoor is dat de milieuprestaties van het huidige wagenpark over de jaren constant blijft, terwijl er in alle scenario's in de loop der tijd additionele maatregelen doorgevoerd worden. Op korte termijn blijken met name de scenario's versneld afschrijven (in 2006: 46%) en roetfilters + biodiesel (in 2006: 41%) een aanzienlijke meerreductie ten opzichte van het basisscenario op te leveren. Deze meerreductie neemt echter met de jaren af. Voor het roetfilter + biodiesel scenario komt dit doordat de additionele reductie als gevolg van de investeringen in retrofit roetfilters afneemt wanneer de voertuigen met een retrofit roetfilter vervangen worden door een nieuw voertuig met ingebouwd roetfilter. De afnemende meerreductie is voor het scenario versneld vervangen te verklaren door het feit dat er in de jaren 2009 en 2010 minder voertuigen vervangen worden dan in het basisscenario.

Het verloop van de reductie in PM₁₀-emissies in het aardgasscenario is als volgt te verklaren: in 2006 worden alle voertuigen die in 2006 en 2007 afgeschreven zijn vervangen door een aardgasvoertuig, met als gevolg een aanzienlijke reductie in de PM₁₀-emissies. In 2007 worden er geen nieuwe aardgasvoertuigen aangekocht, waardoor er minder meerreducties bewerkstelligd worden ten opzichte van het basisscenario. Vanaf 2008 stromen er geleidelijk meer aardgasvoertui-



gen het wagenpark in, waardoor er steeds grotere meerreducties behaald worden.

4.6 Effecten op NO_x-emissies

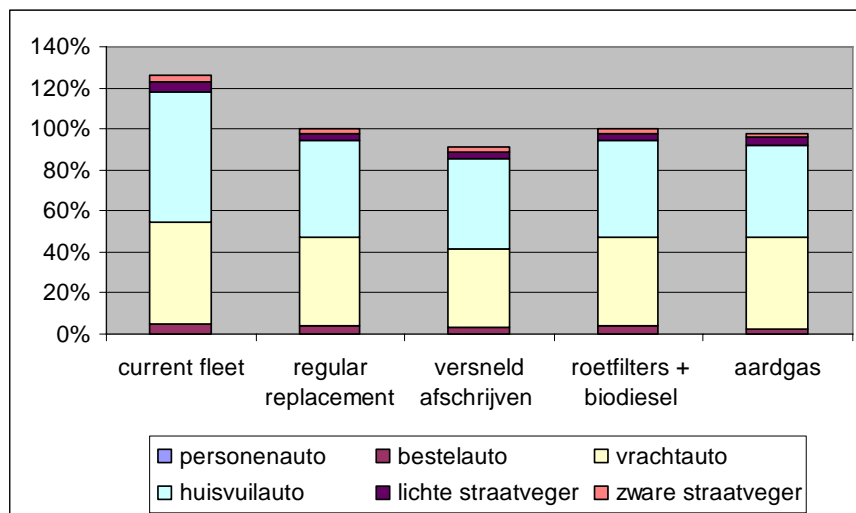
In Tabel 16 zijn de NO_x-emissies weergegeven in de huidige situatie en in de vier scenario's. Voor de huidige situatie is de totale emissie in 2005 weergegeven, Voor de scenario's gaat het hier om de jaarlijkse emissies, gemiddeld over de periode 2005-2010. De resultaten zijn uitgesplitst naar voertuigtypes.

Tabel 16 NO_x-emissies in verschillende scenario's uitgesplitst naar voertuigtype

NO _x (kg)	Current fleet	Regular replacement	Versneld vervangen	Roetfilters + biodiesel	Aardgas
Personenauto	1	1	1	1	1
Bestelauto	233	191	174	191	144
Vrachtauto	2.566	2.237	1.943	2.237	2.261
Huisvuilauto	3.251	2.408	2.265	2.408	2.309
Lichte veeg-machine	249	181	165	181	181
Zware veeg-machine	136	99	109	99	99
<i>Totaal</i>	<i>6.436</i>	<i>5.117</i>	<i>4.657</i>	<i>5.117</i>	<i>4.995</i>

De effecten van de scenario's zijn weergegeven in Figuur 5. De totale NO_x-emissies in het basisscenario zijn geïndiceerd op 100%.

Figuur 5 Geïndiceerde jaarlijkse NO_x-emissie gemiddeld over de periode 2005-2010. Index voor het scenario regular replacement is 100%

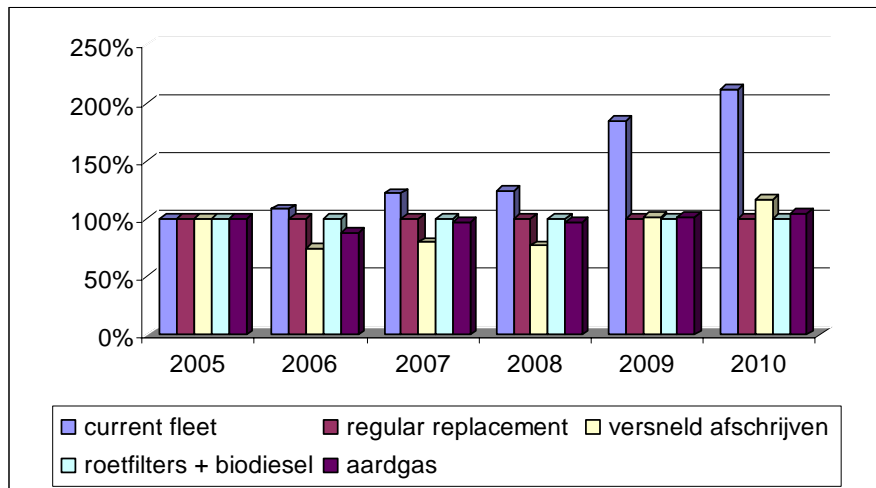


Uit Tabel 16 en Figuur 5 wordt duidelijk dat de NO_x-emissies in alle scenario's aanzienlijk afnemen. Het scenario versneld afschrijven levert een significante meerreductie op ten opzichte van het basisscenario (9%), terwijl het scenario

aardgas 2% extra reductie van NO_x-emissies oplevert. In het roetfilter + biodiesel scenario wordt tenslotte dezelfde reductie gerealiseerd als in het basisscenario.

In Figuur 6 worden de effecten van de verschillende scenario's op de NO_x-emissies per jaar weergegeven. De totale NO_x-emissies in het basisscenario zijn geïndiceerd op 100%.

Figuur 6 Geïndiceerde totale NO_x-emissie per jaar. Index voor het scenario regular replacement is 100%



Net als bij de PM₁₀-emissies wordt er ook bij de NO_x-emissies in de loop der jaren een stijgende reductie bewerkstelligd. Op korte termijn wordt de grootste reductie gerealiseerd in het scenario versneld afschrijven. Maar in 2009 en 2010 zijn de reducties in dit scenario kleiner dan in het basisscenario. De reden hiervoor is dat in het basisscenario in die jaren veel voertuigen vervangen worden door Euro 5-voertuigen, terwijl in het scenario versneld vervangen de grootschalige omschakeling naar Euro 5-voertuigen pas in 2011 plaatsvindt.

4.7 Effecten op CO₂-emissies

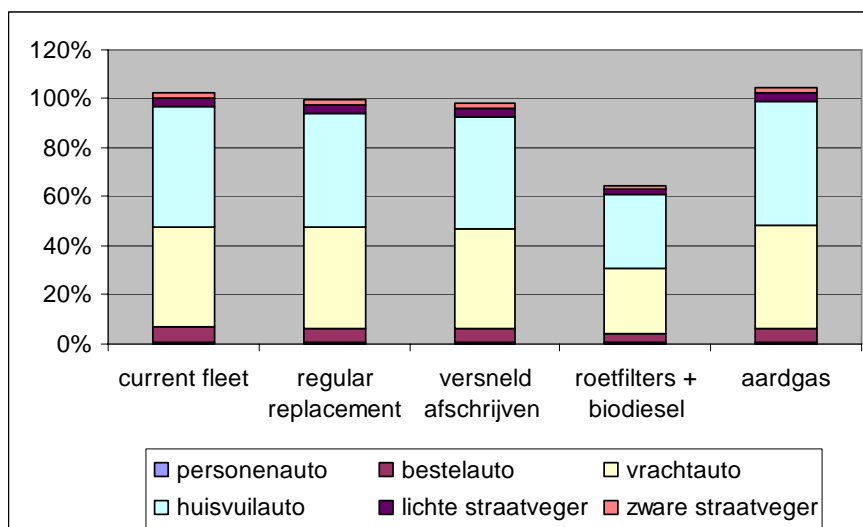
In Tabel 17 zijn de CO₂-emissies weergegeven in de huidige situatie en in de vier scenario's. Voor de huidige situatie is de totale emissie in 2005 weergegeven, Voor de scenario's gaat het hier om de jaarlijkse emissies, gemiddeld over de periode 2005-2010. De resultaten zijn uitgesplitst naar voertuigtypes.

Tabel 17 CO₂-emissies in verschillende scenario's uitgesplitst naar voertuigtype

CO ₂ (ton)	Current fleet	Regular re- placement	Versneld vervangen	Roetfilters + biodiesel	Aardgas
Personenauto	10	10	10	7	9
Bestelauto	57	54	54	35	57
Vrachtauto	411	408	400	262	417
Huisvuilauto	486	465	455	301	497
Lichte veeg- machine	33	33	33	21	33
Zware veeg- machine	24	24	24	15	24
<i>Totaal</i>	<i>1.021</i>	<i>994</i>	<i>976</i>	<i>641</i>	<i>1.037</i>

De effecten van de scenario's zijn weergegeven in Figuur 7. De totale CO₂-emissies in het reguliere scenario zijn geïndiceerd op 100%.

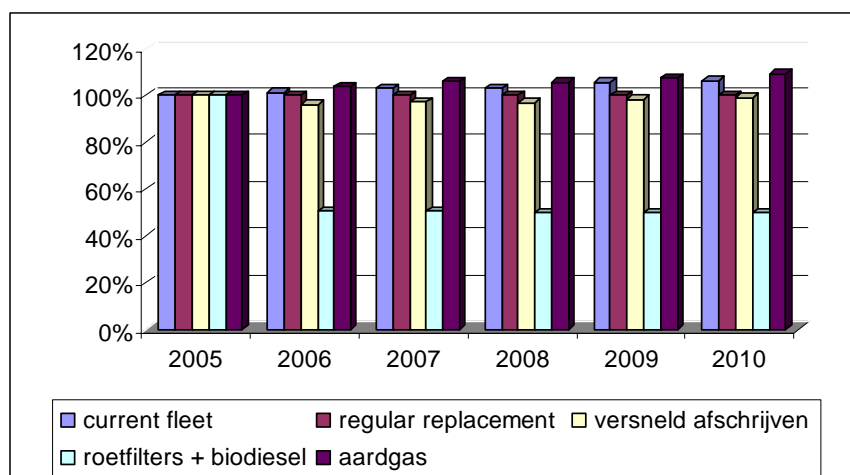
Figuur 7 Geïndiceerde jaarlijkse CO₂-emissie gemiddeld over de periode 2005-2010. Index voor het scenario regular replacement is 100%



Uit Tabel 17 en Figuur 7 wordt duidelijk dat enkel in het scenario roetfilters + biodiesel een aanzienlijke reductie van de CO₂-emissies wordt gerealiseerd (37% ten opzichte van de huidige CO₂-emissies). De reden hiervoor is dat de andere scenario's vooral gericht zijn op het verbeteren van de lokale luchtkwaliteit, en dus op het reduceren van PM₁₀ en NO_x-emissies, en niet op het terugdringen van de CO₂-emissies. Het aardgasscenario blijkt zelfs een kleine stijging in CO₂-emissies op te leveren ten opzichte van de huidige emissies. Dit is het gevolg van het grotere brandstofverbruik van de aardgasvoertuigen, waardoor de lagere CO₂-emissiekentallen van aardgas teniet gedaan worden.

In Figuur 8 worden de effecten van de verschillende scenario's op de CO₂-emissies per jaar weergegeven. De totale CO₂-emissies in het basisscenario zijn geïndiceerd op 100%.

Figuur 8 Geïndiceerde totale CO₂-emissie per jaar. Index voor het scenario regular replacement is 100%



Uit Figuur 8 wordt duidelijk dat de reducties van CO₂-emissies redelijk constant zijn over de jaren. Duidelijk is dat het aantal aardgasvoertuigen in de loop der tijd toeneemt, met toenemende CO₂-emissies als gevolg.

4.8 Effecten op de kosten

In deze paragraaf wordt ingegaan op het effect dat de verschillende scenario's hebben op de kosten. Tot nu toe zijn we steeds uitgegaan van de exploitatiekosten (in het vervolg wederom aangegeven met de term 'kosten'), maar in deze paragraaf zijn ook de investeringskosten weergegeven. Een uitgebreid overzicht van de investeringskosten is weergegeven in bijlage C.

Overigens dient opgemerkt te worden dat het computerprogramma 'MES' met name bedoeld is voor het vergelijken van verschillende scenario's, als gevolg waarvan het met name toegerust is op het berekenen van meerkosten van een scenario ten opzichte van een referentiescenario. Doordat de 'MES' niet expliciet is bedoeld voor het berekenen van absolute kostenniveaus, hebben de berekende absolute exploitatie- en investeringskosten grote bandbreedten. Deze kosten dienen dan ook opgevat te worden als een indicatie van de daadwerkelijke kosten.

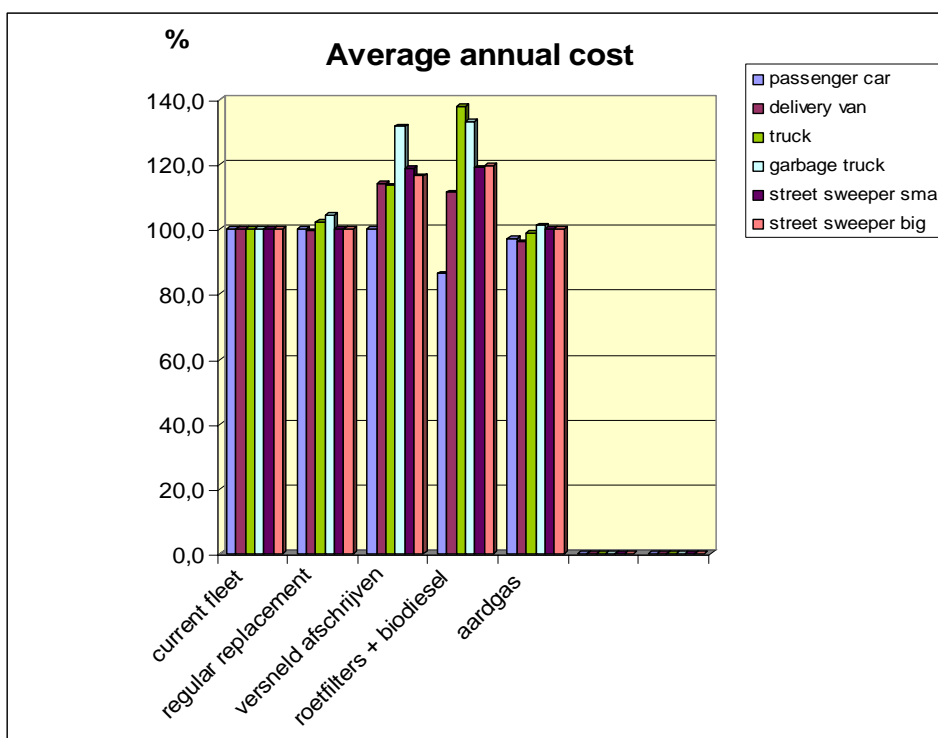
In Tabel 18 zijn de kosten weergegeven in de huidige situatie en in de vier scenario's. Daarnaast zijn de gemiddelde jaarlijkse kosten weergegeven indien de gemeente het aardgasstation in eigen beheer heeft (excl. vulstation). Voor de huidige situatie zijn de totale kosten in 2005 weergegeven, voor de scenario's gaat het hier om de jaarlijkse kosten, gemiddeld over de periode 2005-2010. De resultaten zijn uitgesplitst naar voertuigtipes.

Tabel 18 Kosten in verschillende scenario's uitgesplitst naar voertuigtype

Cost (x €1.000)	Current fleet	Regular replacement	Versneld vervangen	Roetfilters + biodiesel	Aardgas (incl. vulstation)	Aardgas (excl. vulstation)
Personenauto	14	14	14	12	13	13
Bestelauto	167	166	190	186	160	158
Vrachtauto	305	312	346	421	302	296
Huisvuilauto	390	407	514	519	394	374
Lichte veegmachine	44	44	52	52	44	44
Zware veegmachine	30	30	35	36	30	30
Totaal	941	972	1.151	1.225	944	914

De effecten van de vier scenario's zijn weergegeven in Figuur 9. De totale kosten in het reguliere scenario zijn geïndiceerd op 100%.

Figuur 9 Geïndiceerde jaarlijkse kosten gemiddeld over de periode 2005-2010. Index voor het scenario regulair replacement is 100%.

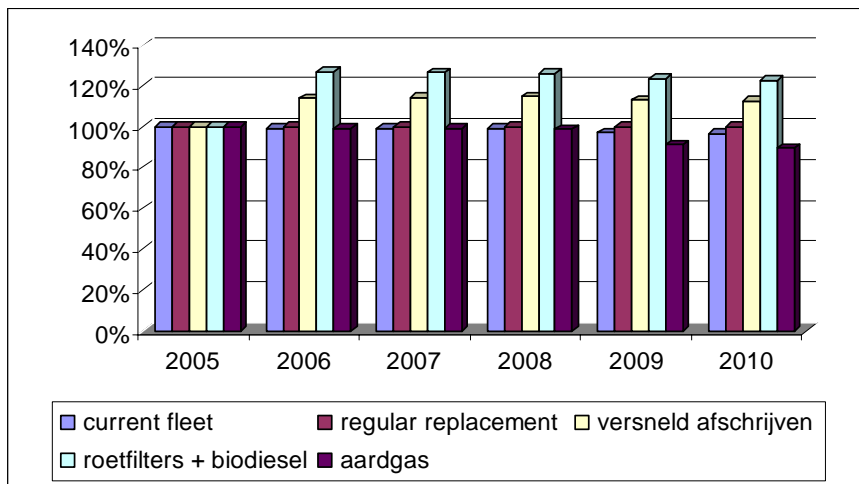


Uit Tabel 18 en Figuur 9 wordt duidelijk dat met name het scenario roetfilters + biodiesel (ca. 253.100) aanzienlijke meerkosten kent ten opzichte van het basis-scenario. De meerkosten van het scenario versneld afschrijven bedragen ca. € 178.600. Het aardgasscenario kent daarentegen lagere gemiddelde jaarkosten dan het basisscenario (€ 28.300), wat met name veroorzaakt wordt door de lage aardgasprijs.

In Tabel 17 zijn ook de gemiddelde jaarkosten weergegeven indien de kosten van een vulstation niet worden opgenomen in de aardgasprijs (situatie waarbij de gemeente het vulstation in eigen beheer heeft). De kosten zijn in dat geval ca. € 30.000 lager dan in het aardgasscenario waarbij de realisatie van het vulstation wel in de prijs wordt opgenomen. Tegenover deze lagere jaarkosten staan echter de investeringskosten in het aardgasvulstation (€ 23.000 tot 34.000 per snelvulinstallatie). Daarnaast moeten er ook verschillende aanpassingen aan de stalling worden gedaan.

In Figuur 10 worden de effecten van de verschillende scenario's op de kosten per jaar weergegeven. De totale kosten in het basisscenario zijn geïndiceerd op 100%.

Figuur 10 Geïndiceerde totale CO₂-emissie per jaar. Index voor het scenario regular replacement is 100%



Aangezien er bij de berekeningen gebruikt is gemaakt van lineaire afschrijvingen, waarbij de kosten van investeringen evenredig over de jaren verdeeld worden, is de kostenontwikkeling over de jaren redelijk constant. Enkel de vervanging van extra voertuigen door aardgasvoertuigen in 2009 en 2010 levert een dalend verloop van de jaarlijkse kosten in het aardgasscenario op.

Tot slot zijn in Tabel 19 per jaar de investeringskosten van de verschillende scenario's weergegeven.

Tabel 19 Investeringskosten per jaar voor de vier scenario's

Kosten (x €1.000)	2006	2007	2008	2009	2010
Basisscenario	599	699	153	1.461	331
Versneld vervangen	2.746	295	198	474	0
Roetfilters + biodiesel	949	760	152	1.461	331
Aardgas	1.245	115	156	1.440	335



Uit Tabel 19 wordt duidelijk dat de investeringskosten voor de meeste scenario's met name in het eerste jaar hoger liggen dan in het basisscenario. De reden hiervoor is dat in deze jaren de meeste additionele investeringen worden gedaan. Opvallend is verder de relatief lage investeringskosten in het aardgasscenario. Dit is het gevolg van de aanname dat er gekozen zal worden voor een commerciële partij die het aardgasvulstation beheert, waardoor de investeringskosten voor het realiseren van een aardgasvulstation volledig tot uiting komen in de exploitatiekosten.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

In dit hoofdstuk vindt u een overzicht van de belangrijkste conclusies en aanbevelingen.

Basisscenario (= Regular replacement)

Het basisscenario leidt via de aangescherpte Europese emissie-eisen tot een aanzienlijke reductie van de uitstoot van PM₁₀-emissies (ca. 26%) en NO_x-emissies (21%), in vergelijking met de huidige milieuprestaties. De emissie van CO₂ neemt slechts met drie procent af. Gedurende de periode 2006-2010 nemen de emissies verder af. De reden hiervoor is dat er in de loop der jaren steeds meer voertuigen worden vervangen door nieuwe, schonere varianten. De exploitatiekosten per jaar stijgen gemiddeld met ca. € 31.000.

Scenario: Versneld vervangen

Door de afschrijvingstermijn voor alle voertuigen (m.u.v. de personenauto) te verlagen van 8 naar 5 jaar, dalen de PM₁₀-emissies met 20% extra ten opzichte van het basisscenario. De NO_x-emissies dalen met 7% extra, terwijl de CO₂-emissies 1% meer dalen dan in het basisscenario. Met name op korte termijn worden er in dit scenario relatief grote reducties van PM₁₀ en NO_x-emissies gerealiseerd. De reden hiervoor is dat er ten opzichte van het basisscenario relatief veel voertuigen op korte termijn worden vervangen door schonere varianten. Ook op de lange termijn zullen de gemiddelde milieuprestaties van dit scenario beter zijn dan die van het basisscenario, omdat er een kortere afschrijvingstermijn gehanteerd wordt waardoor schonere voertuigen sneller in blijven stromen. De extra exploitatiekosten per jaar ten opzichte van het basisscenario zijn ca. € 179.000.

Scenario: Roetfilters + biodiesel

Door alle dieselveertuigen die niet binnen twee jaar zijn afgeschreven te voorzien van een roetfilter dalen de PM₁₀-emissies met 19% extra ten opzichte van het basisscenario. Deze extra reductie is met name groot op de korte termijn. Op de lange termijn worden steeds meer voertuigen die in 2006 zijn voorzien van een retrofit-roetfilter vervangen door een Euro 4- of Euro 5-voertuig. Een groot deel van deze voertuigen worden af-fabriek met een roetfilter geleverd. Aangezien de Euro 4- en Euro 5-voertuigen ook in het basisscenario het wagenpark instromen, verdwijnt langzamerhand het verschil in reductie van PM₁₀-emissies tussen het basisscenario en dit scenario. De CO₂-emissies dalen met 34% extra, dankzij het overschakelen van alle voertuigen (m.u.v. personenauto) op biodiesel. Ook het vervangen van de personenauto door een hybride auto heeft een (zeer kleine) bijdrage aan deze extra reducties. De NO_x-emissies nemen in dit scenario niet extra af ten opzichte van het basisscenario, omdat de doorgevoerde maatregelen geen invloed hebben op de NO_x-emissies van de verschillende voertuigen. De exploitatiekosten per jaar zijn ca. € 253.000 hoger dan in het basisscenario. Zestien procent daarvan komt voor rekening van de toepassing van roetfilters en 84% voor de omschakeling naar biodiesel.

Scenario: Aardgas

Door te investeren in aardgasvoertuigen dalen de PM₁₀-emissies met 7% ten opzichte van het basisscenario, terwijl de NO_x-emissies met 1% extra dalen. Aangezien de aardgasvoertuigen in de periode 2006-2010 geleidelijk het wagenpark binnenstromen, nemen de emissies van PM₁₀ en NO_x-emissies ten opzichte van het basisscenario af in de loop van deze periode. Tegenover de meerreducties van PM₁₀ en NO_x-emissies staat een hogere uitstoot van CO₂-emissies (5%) dan in het basisscenario. Zoals eerder al is aangegeven is dit het gevolg van het iets hogere brandstofverbruik van aardgasvoertuigen t.o.v. dieselveertuigen. De kosten liggen in dit scenario ca. € 28.000 lager dan in het basisscenario. Dit wordt met name veroorzaakt door de lage prijs van aardgas. Overigens zijn in deze prijs de kosten van de realisering en het beheer van een aardgasvulstation opgenomen. Echter, doordat aardgas nog een relatief nieuwe brandstof is voor wegvoertuigen en de huidige accijnsvrijstelling van aardgas ter discussie staat, bestaat er nog onzekerheid omtrent de werkelijke kosten van aardgas. De kosten van het aardgasscenario zouden dan ook hoger kunnen zijn.

5.2 Aanbevelingen

De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat reeds in het basisscenario een aanzienlijke verbetering van de milieuprestaties tot stand gebracht kan worden. Dit komt doordat de Gemeente Nieuwegein momenteel een aantal relatief oude voertuigen bezit, die erg milieuvriendelijk zijn. Het verdient dan ook zeker aanbeveling om deze voertuigen op korte termijn te vervangen.

Daarnaast kan met de in dit rapport doorgerekende maatregelpakketten extra milieuwinst worden behaald. Ook kan gekozen worden voor een mix van de maatregelen uit de verschillende pakketten. Welke van de maatregelpakketten het meest aantrekkelijk is voor de Gemeente Nieuwegein is in belangrijke mate afhankelijk van de doelstellingen die de Gemeente Nieuwegein heeft:

- Als de gemeente met name inzet op klimaatverbetering, dan dient er gekozen te worden voor de biobrandstoffen. Dit is namelijk de enige maatregel die een significante bijdrage levert aan de reductie van CO₂ (37%). Wel brengt deze maatregel aanzienlijke meerkosten met zich mee, met name omdat de kosten van biodiesel aanmerkelijk hoger zullen zijn dan die van normale diesel.
- Is verbetering van de lokale luchtkwaliteit het kerndoel van de Gemeente Nieuwegein, dan lijkt het toepassen van roetfilters op dieselveertuigen de meest (kosten)effectieve maatregel. Hierdoor dalen namelijk de PM₁₀-emissies met 25%. De extra exploitatiekosten per jaar die ontstaan door het toepassen van roetfilters bedragen gemiddeld ca. € 39.000. Deze kosten zijn aanzienlijk lager dan voor het scenario 'versneld vervangen', het andere scenario waarbij er aanzienlijke reducties van luchtvervuilende emissies bewerkstelligd worden. Daar bedragen de gemiddelde jaarlijkse exploitatiekosten namelijk € 179.000. Naast een reductie van PM₁₀-emissies met 27%, worden in dit scenario ook de NO_x-emissies met 9% gereduceerd. Echter, deze extra reductie van NO_x-emissies wegen niet op tegen de extra kosten.

- Een combinatie van overschakelen op biobrandstoffen en het toepassen van roetfilters (of eventueel versneld vervangen) kan voor de Gemeente Nieuwegein interessant zijn indien zij zowel doelstellingen hebben op het gebied van klimaat en luchtkwaliteit. Het scenario 'roetfilters + biodiesel' is hiervan een uitstekend voorbeeld. De winst in termen van emissiereducties is in dit scenario aanzienlijk (25% minder PM₁₀-emissies en 34% minder CO₂-emissies), maar daar staan dan ook hoge extra exploitatiekosten tegenover (ca. € 253.000 per jaar).
- Investeren in aardgasvoertuigen lijkt voor de Gemeente Nieuwegein weinig zinvol, ongeacht de doelstellingen die zij nastreeft. De extra reducties ten opzichte van het basisscenario zijn gering (respectievelijk 7% en 4% extra reductie van PM₁₀ en NO_x-emissies). De CO₂-emissies zijn daarnaast zelfs hoger dan in het basisscenario. Tot slot bestaat er veel onzekerheid omtrent de kosten van het overschakelen op aardgasvoertuigen.
- Een optie die in deze studie niet nader is bekeken is het (gedeeltelijk) vervangen van de lichte voertuigen door elektrische varianten. Echter, vanwege de beperkte actieradius van deze voertuigen, lijken zij voor de gemeente geen geschikte optie.

Het is van belang om voldoende aandacht te besteden aan structurele publiciteit en communicatie over de genomen maatregelen naar andere partijen in de gemeente wil er sprake kunnen zijn van een effectieve voorbeeldfunctie door de gemeente.

Tot slot verdient het aanbeveling om naast de maatregelen m.b.t. de samenstelling van het wagenpark, zoals besproken in dit rapport, ook aandacht te besteden aan maatregelen die milieuwinst halen door het gebruik van voertuigen te beïnvloeden. De belangrijkste mogelijke maatregelen voor de gemeente op dit vlak zijn:

- rijstijltrainingen (Het Nieuwe Rijden, zie www.hetnieuwerijden.nl);
- econometers;
- snelheids- en toerenbegrenzers.

In bijlage F wordt een nadere toelichting op deze maatregelen gegeven.

Literatuurlijst

BOVAG, 2005

Persoonlijke communicatie

CE, 2002

Op weg naar een schoner wagenpark, wagenparkscan Gemeente Leidschendam-Voorburg
Delft, 2002

NEA, 1997

Evaluatie exploitatie electrocar
Rijswijk, 1997

RIVM, 1997

Energy use and emissions per transport mode
R.M.M. Van den Brink, G.P. Van Wee
Bilthoven, 1997

RIVM, 2005

Beoordeling van het prinsjesdagpakket aanpak luchtkwaliteit 2005
P. Hammingh, J.P. Beck, W.F. Blom, R.M.M. van den Brink, R.J.M. Folkert, K. Wieringa
Bilthoven, 2005

ENGVA, 2001

Vergelijkend onderzoek naar brandstofverbruik bij twee typen huisvuilwagens op aardgas in Haarlem en Velsen
Verbeek
Hoofddorp, 2001

CE

**Oplossingen voor
milieu, economie
en technologie**

Oude Delft 180

2611 HH Delft

tel: 015 2 150 150

fax: 015 2 150 151

e-mail: ce@ce.nl

website: www.ce.nl

Besloten Vennootschap

KvK 27251086

Schoner op weg

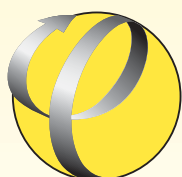
Milieu- en efficiencyscan wagenpark
Gemeente Nieuwegein

Bijlagen

Rapport

Delft, januari 2006

Opgesteld door: H.P. (Huib) van Essen
A. (Arno) Schroten



A Europese emissienormen

In deze bijlage zijn drie tabellen opgenomen die een overzicht geven van de Europese emissie-eisen voor verschillende voertuigtypen: zware dieselveertuigen (Tabel 20), bestelauto's (Tabel 21) en personenauto's (Tabel 22). Dit zijn de maximum emissies die bij een bepaalde, voorgeschreven testcyclus vrij mogen komen. De hoeveelheden die in de praktijk worden geëmitteerd kunnen hier enigszins van afwijken. De ontwikkeling van de emissie-eisen geeft echter wel een idee van de mate waarin de emissies per voertuig in de toekomst zullen afnemen.

Tabel 20 Emissienormen wegvoertuigen zwaarder dan 3,5 ton (gr/kWh)

	Euro 1	Euro 2	Euro 3		Euro 4		Euro 5	
<i>Ingangsjaar^{a)}:</i>	1992	1996	2000		2005		2008	
<i>Testcyclus^{b)}</i>	ESC	ESC	ESC	ETC	ESC	ETC	ESC	ETC
CO	4,5	4,0	2,1	5,45	1,5	4,0	1,5	4,0
VOS	1,1	1,1	0,66		0,46		0,46	
NMVOS				0,78		0,55		0,55
CH ₄				1,6		1,1		1,1
NO _x	8,0	7,0	5,0	5,0	3,5	3,5	2,0	2,0
PM ₁₀ ^{c)} > 85 kW	0,61	0,26	0,13	0,21				
< 85 kW	0,36	0,15	0,10	0,16	0,02	0,03	0,02	0,03

- a Het vermelde jaar is het jaar waarin alle nieuw geproduceerde voertuigen aan de norm dienen te voldoen. Ongeveer een jaar later dienen ook de nieuw verkochte voertuigen aan de desbetreffende norm te voldoen.
- b Vanaf 2000 zijn er twee verschillende testcycli voorgeschreven: de Steady State test (ESC) en de transcient test (ETC).
- c Voor motoren met een vermogen minder dan 85 kW geldt een strengere eis dan voor motoren met een vermogen boven 85 kW.

Tabel 21 Emissienormen bestelauto's (gr/km)

Ingangsjaar:	Euro 1			Euro 2			Euro 3			Euro 4		
	1992			1996			2000			2005		
Categorie ^{a)} :	L	M	Z	L	M	Z	L	M	Z	L	M	Z
Benzine												
CO	2,72	5,17	6,90	2,20	4,00	5,00	2,30	4,17	5,22	1,00	1,81	2,27
HC + NO _x	0,97	1,40	1,70	0,50	0,70	0,80	-	-	-	-	-	-
HC	-	-	-	-	-	-	0,20	0,25	0,29	0,10	0,13	0,16
NO _x	-	-	-	-	-	-	0,15	0,18	0,21	0,08	0,10	0,11
Diesel												
CO	2,72	5,17	6,90	1,00	1,25	1,50	0,64	0,80	0,95	0,50	0,63	0,74
HC + NO _x ^{b)}	0,97	1,40	1,70	0,70	1,10	1,30	0,56	0,72	0,86	0,30	0,39	0,46
NO _x	-	-	-	-	-	-	0,50	0,65	0,78	0,25	0,33	0,39
PM ₁₀ ^{b)}	0,14	0,19	0,25	0,08	0,15	0,20	0,05	0,07	0,10	0,025	0,04	0,06

a Licht: RM < 1.250 kg; Midden: RM > 1.250 kg en < 1.700 kg; Zwaar: RM > 1.700 kg.

RM = Referentie Massa = leegewicht+100 kg.

b De normen tot 2000 gelden voor IDI-dieselmotoren. De normen voor DI-dieselmotoren in deze jaren zijn ongeveer 30% hoger voor HC+NO_x en 25% hoger voor PM₁₀. Met ingang van 1 januari 2000 zijn de normen voor DI-dieselmotoren gelijk getrokken aan die van IDI-dieselmotoren.

Tabel 22 Emissienormen personenauto's (gr/km)

Ingangsjaar:		Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4
		1992	1996	2000	2005
Benzine					
CO		2,72	2,70	2,30	1,00
HC + NO _x		0,97	0,59	0,35	0,18
HC		-	0,34	0,20	0,10
NO _x		-	0,25	0,15	0,08
Diesel					
CO	IDI en DI	2,72	1,06	0,64	0,50
HC + NO _x	IDI	0,97	0,71	0,56	0,30
	DI	1,36	0,91	0,56	0,30
NO _x	IDI	-	0,63	0,50	0,25
	DI	-	0,81	0,50	0,25
PM ₁₀	IDI	0,14	0,08	0,05	0,03
	DI	0,19	0,10	0,05	0,03



B Kosten en emissies per voertuigtype

In Tabel 23 tot en met Tabel 28 zijn de indicatieve kosten⁴ en emissies van verschillende voertuigtypes opgenomen. De kengetallen voor kosten dienen ter vergelijking van voertuigtypes, niet als absolute referentiewaarde. De absolute kosten zijn namelijk afhankelijk van verschillende factoren, zoals aanschafwaarde, kilometrage, afschrijvingstermijn, brandstofverbruik en brandstofkosten. Deze factoren kennen een zeer grote bandbreedte.

Tabel 23 Indicatieve kosten en emissies van verschillende types personenauto's

Personenauto				
Voertuigtype	Jaarlijkse kosten per voertuig	PM ₁₀ (g/km)	CO ₂ (g/volume eenheid brandstof)	NO _x (g/km)
Diesel Euro 0	7.000	0,130	2.614	0,80
Diesel Euro 1	7.100	0,100	2.614	0,70
Diesel Euro 2	7.500	0,070	2.614	0,60
Diesel Euro 3	7.600	0,040	2.614	0,40
Diesel Euro 4	8.000	0,020	2.614	0,30
Diesel Euro 5	8.400	0,004	2.614	0,24
Roetfilter voor Euro 2	40	-0,035		
Roetfilter voor Euro 3	40	-0,020		
Roetfilter voor Euro 4	40	-0,010		
Petrol Euro 0	6.600	0,002	2.379	1,50
Petrol Euro 1	6.900	0,002	2.379	0,26
Petrol Euro 2	7.100	0,002	2.379	0,18
Petrol Euro 3	7.500	0,002	2.379	0,03
Petrol Euro 4	7.700	0,002	2.379	0,02
Petrol Euro 5	8.000	0,002	2.379	0,02
CNG	10.000	0,002	2.399	0,02
Biodiesel	10.000	0,020	1.307	0,30
Hybride	11.000	0,002	2.379	0,02

⁴ Kosten zijn vertaald naar Euro's van 2005.

Tabel 24 Indicatieve kosten en emissies van verschillende types bestelauto's

Bestelauto				
Voertuigtype	Jaarlijkse kosten per voertuig	PM ₁₀ (g/km)	CO ₂ (g/volume eenheid brandstof)	NO _x (g/km)
Diesel Euro 0	9.200	0,320	2.614	1,45
Diesel Euro 1	9.500	0,230	2.614	1,10
Diesel Euro 2	10.500	0,150	2.614	1,00
Diesel Euro 3	11.000	0,055	2.614	0,91
Diesel Euro 4	11.500	0,030	2.614	0,60
Diesel Euro 5	12.000	0,006	2.614	0,40
Roetfilter voor Euro 2	33	-0,075		
Roetfilter voor Euro 3	33	-0,028		
Roetfilter voor Euro 4	33	-0,015		
CNG	12.500	0,008	2.399	0,03
Biodiesel	13.000	0,030	1.307	0,60
Hybride	12.000	0,005	2.379	0,05
Electrisch (incl. productie)	5.000	0,050	419	0,20

Tabel 25 Indicatieve kosten en emissies van verschillende types vrachtauto's

Vrachtauto				
Voertuigtype	Jaarlijkse kosten per voertuig	PM ₁₀ (g/volume eenheid brandstof)	CO ₂ (g/volume eenheid brandstof)	NO _x (g/volume eenheid brandstof)
Diesel Euro 0	12.400	1,80	2.614	38
Diesel Euro 1	12.600	1,00	2.614	29
Diesel Euro 2	12.800	0,50	2.614	22
Diesel Euro 3	13.200	0,50	2.614	15
Diesel Euro 4	14.500	0,17	2.614	11
Diesel Euro 5	15.000	0,17	2.614	6
Roetfilter voor Euro 2	240	-0,25		
Roetfilter voor Euro 3	240	-0,25		
CNG	17.500	0,04	2.399	6
Biodiesel	17.000	0,50	1.307	15

Tabel 26 Indicatieve kosten en emissies van verschillende types huisvuilauto's

Huisvuilauto				
Voertuigtype	Jaarlijkse kosten per voertuig	PM ₁₀ (g/volume eenheid brandstof)	CO ₂ (g/volume eenheid brandstof)	NO _x (g/volume eenheid brandstof)
Diesel Euro 0	37.000	1,80	2.614	38
Diesel Euro 1	38.000	1,00	2.614	29
Diesel Euro 2	38.500	0,50	2.614	22
Diesel Euro 3	36.000	0,50	2.614	15
Diesel Euro 4	39.000	0,17	2.614	11
Diesel Euro 5	44.000	0,17	2.614	6
Roetfilter voor Euro 2	600	-0,25		
Roetfilter voor Euro 3	600	-0,25		
CNG	42.000	0,04	2.399	6
Biodiesel	48.500	0,50	1.307	15



Tabel 27 Indicatieve kosten en emissies van verschillende types kleine veegmachines

Kleine veegmachine				
Voertuigtype	Jaarlijkse kosten per voertuig	PM ₁₀ (g/volume eenheid brandstof)	CO ₂ (g/volume eenheid brandstof)	NO _x (g/volume eenheid brandstof)
Diesel Euro 0	31.000	2,65	2.614	36
Diesel Euro 1	31.500	0,90	2.614	27
Diesel Euro 2	32.000	0,54	2.614	21
Diesel Euro 3	33.000	0,38	2.614	15
Diesel Euro 4	33.500	0,09	2.614	11
Diesel Euro 5	34.000	0,09	2.614	5
Roetfilter voor Euro 2	375	-0,27		
Roetfilter voor Euro 3	375	-0,19		
Biodiesel	44.000	0,38	1.307	15

Tabel 28 Indicatieve kosten en emissies van verschillende types grote veegmachines

Grote veegmachine				
Voertuigtype	Jaarlijkse kosten per voertuig	PM ₁₀ (g/volume eenheid brandstof)	CO ₂ (g/volume eenheid brandstof)	NO _x (g/volume eenheid brandstof)
Diesel Euro 0	28.000	2,63	2.614	37
Diesel Euro 1	29.500	0,89	2.614	28
Diesel Euro 2	30.500	0,54	2.614	21
Diesel Euro 3	32.000	0,38	2.614	15
Diesel Euro 4	34.000	0,08	2.614	11
Diesel Euro 5	35.000	0,08	2.614	5
Roetfilter voor Euro 2	750	-0,48		
Roetfilter voor Euro 3	750	-0,34		
Biodiesel	39.000	0,38	1.307	15

C Investeringskosten per scenario

In deze bijlage wordt in de Tabel 29 tot en met Tabel 32 per scenario een overzicht gegeven van de investeringskosten per jaar. Hierbij wordt er tevens onderscheid gemaakt tussen de verschillende voertuigcategorieën.

De investeringskosten hebben een grote bandbreedte en dienen dan ook opgevat te worden als een indicatie van de daadwerkelijke kosten. Deze grote bandbreedte is het gevolg van het feit dat de MES met name bedoeld is voor het vergelijken van verschillende investeringsscenario's. De MES is dus niet in de eerste plaats toegerust op het berekenen van de absolute kosten.

Tabel 29 Investeringskosten per jaar in het basisscenario

Nieuw voertuig	Milieuklasse	Aantal	Investeringskosten per voertuig (€)	Totale investeringskosten (€)
2006				
Bestelauto	Euro 4	9	31.925	287.325
Vrachtauto	Euro 4	1	115.343	115.343
Huisvuilauto	Euro 4	1	196.380	196.380
Totaal		11		599.048
2007				
Bestelauto	Euro 4	6	31.925	191.550
Huisvuilauto	Euro 4	2	196.380	392.760
Straatveger klein	Euro 4	1	115.000	115.000
Totaal		9		699.310
2008				
Personenauto	Euro 5	1	32.500	32.500
Straatveger groot	Euro 5	1	120.000	120.000
Totaal		2		152.500
2009				
Bestelauto	Euro 5	2	35.718	71.436
Vrachtauto	Euro 5	2	129.877	259.754
Huisvuilauto	Euro 5	5	215.718	1.078.590
Straatveger klein	Euro 5	1	51.500	51.500
Totaal		10		1.461.280
2010				
Bestelauto	Euro 5	2	35.718	71.436
Vrachtauto	Euro 5	2	129.877	259.754
Totaal		4		331.190

Tabel 30 Investeringskosten per jaar in het scenario 'versneld vervangen'

Nieuw voertuig	Milieuklasse	Aantal	Investeringskosten per voertuig (€)	Totale investeringskosten (€)
2006				
Bestelauto	Euro 4	17	31.925	542.725
Vrachtauto	Euro 4	3	115.343	346.029
Huisvuilauto	Euro 4	8	196.380	1.571.040
Straatveger klein	Euro 4	2	83.250	166.500
Straatveger groot	Euro 4	1	120.000	120.000
Totaal		31		2.746.294
2007				
Bestelauto	Euro 4	2	31.925	63.850
Vrachtauto	Euro 4	2	115.343	230.686
Totaal		4		294.536
2008				
Personenauto	Euro 5	1	32.500	32.500
Bestelauto	Euro 5	1	35.718	35.718
Vrachtauto	Euro 5	1	129.877	129.877
Totaal		3		198.095
2009				
Bestelauto	Euro 5	6	35.718	214.308
Vrachtauto	Euro 5	2	129.877	259.754
Totaal		8		474.062

Tabel 31 Investeringskosten per jaar in het scenario 'roetfilters + biodiesel'

Nieuw voertuig	Milieuklasse	Aantal	Investeringskosten per voertuig (€)	Totale investeringskosten (€)
2006				
Bestelauto	Euro 4	9	31.925	287.325
	Roetfilter	20	3.000	60.000
Vrachtauto	Euro 4	1	115.343	115.343
	Roetfilter	8	20.000	160.000
Huisvuilauto	Euro 4	1	196.380	196.380
	Roetfilter	6	20.000	120.000
Straatveger klein	Roetfilter	1	3.000	3.000
Straatveger groot	Roetfilter	1	6.500	6.500
Totaal				948.548
2007				
Bestelauto	Euro 4	6	31.925	191.550
	Roetfilter	6	3.000	18.000
Huisvuilauto	Euro 4	2	196.380	392.760
	Roetfilter	2	20.000	40.000
Straatveger klein	Euro 4	1	115.000	115.000
	Roetfilter	1	3.000	3.000
Totaal				760.310
2008				
Personenauto	Euro 5	1	32.500	32.500
Straatveger groot	Euro 5	1	120.000	120.000
Totaal				152.500
2009				
Bestelauto	Euro 5	2	35.718	71.436
Vrachtauto	Euro 5	2	129.877	259.754
Huisvuilauto	Euro 5	5	215.718	1.078.590
Straatveger klein	Euro 5	1	51.500	51.500
Totaal				1.461.280
2010				
Bestelauto	Euro 5	2	35.718	71.436
Vrachtauto	Euro 5	2	129.877	259.754
Totaal				331.190

Tabel 32 Investeringskosten per jaar in het scenario 'aardgas'

Nieuw voertuig	Techniek	Aantal	Investeringskosten per voertuig (€)	Totale investeringskosten (€)
2006				
Bestelauto	Aardgas	15	32.000	480.000
Vrachtauto	Aardgas	1	132.357	132.357
Huisvuilauto	Aardgas	3	210.800	632.400
Totaal		19		1.244.757
2007				
Straatveger klein	Diesel Euro 4	1	115.000	115.000
2008				
Personenauto	Aardgas	1	35.500	35.500
Straatveger groot	Diesel Euro 5	1	120.000	120.000
Totaal		2		155.500
2009				
Bestelauto	Aardgas	2	35.000	70.000
Vrachtauto	Aardgas	2	132.357	264.714
Huisvuilauto	Aardgas	5	210.800	1.054.000
Straatveger klein	Euro 5	1	51.500	51.500
Totaal		10		1.440.214
2010				
Bestelauto	Aardgas	2	35.000	70.000
Vrachtauto	Aardgas	2	132.357	264.714
Totaal		4		334.714

D Voortijdige afschrijving

Wanneer een voertuig voortijdig wordt afgeschreven brengt dat extra kosten met zich mee. In deze bijlage wordt beschreven waar deze kosten vandaan komen en hoe er mee wordt omgegaan in de berekeningen.

D.1 Lineaire afschrijving

Bij lineaire afschrijving worden de kosten voor de aanschaf van materieel gelijkmatig verdeeld over de levensduur van het materieel. Als bijvoorbeeld een vrachtwagen € 190.000 kost en na zijn economische levensduur (8 jaar) nog € 6.000 opbrengt, dan bedragen de jaarlijkse kosten:

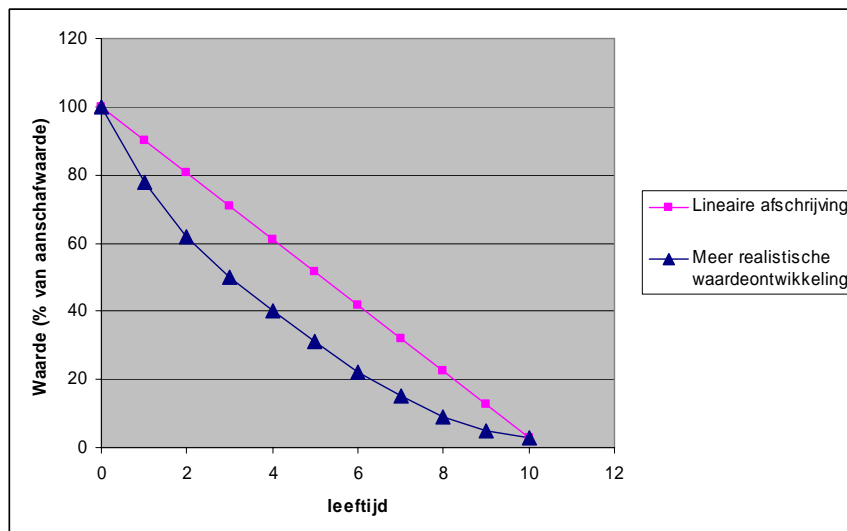
$$\text{jaarlijkse kosten} = \frac{\text{€ } 190.000 - \text{€ } 6.000}{8 \text{ jaar}} = \text{€ } 23.000$$

Het programma MES gebruikt een lineaire afschrijving in de berekening van de totale jaarlijkse kosten van een voertuig.

D.2 Waardeontwikkeling van het materieel

In werkelijkheid ontwikkelt de waarde van een voertuig zich echter niet lineair. In het begin daalt de waarde namelijk sneller dan aan het eind van de levensduur. In Figuur 11 wordt een beeld geschetst van lineaire afschrijving en een meer realistische afschrijving.

Figuur 11 Vergelijking tussen lineaire en een meer realistische afschrijving van materieel



D.3 Extra kosten bij voortijdige afschrijving

Wanneer een voertuig voortijdig wordt afgeschreven brengt dat extra kosten met zich mee. De extra kosten worden bepaald door de afstand tussen de twee curves in Figuur 11.

Als bijvoorbeeld een vrachtauto na vier jaar wordt afgeschreven dan zijn de afgeboekte kosten volgens lineaire afschrijving (bovenste curve) kleiner dan de werkelijk waardedaling van de bus (onderste curve). Bij aanschaf van nieuw materieel moeten dus extra uitgaven worden gedaan:

$$\text{Extra uitgaven} = \text{werkelijke waardedaling} - \text{lineaire afschrijving}$$

De extra uitgaven kunnen aanzienlijk zijn. Het is daarom belangrijk om ze mee te nemen in de berekening van jaarlijkse kosten. Alleen dan kunnen verschillende scenario's op een eenduidige manier met elkaar worden vergeleken. In de berekeningen worden de extra uitgaven verwerkt door ze eerst op te tellen bij de aanschafprijs van nieuw materieel.

$$\text{Aangepaste aanschafprijs} = \text{originele aanschafprijs} + \text{extra uitgaven door voortijdige afschrijving}$$

De aangepaste aanschafprijs wordt vervolgens op de normale manier omgezet in jaarlijkse kosten - d.w.z. lineair verdeeld over de levensduur van het nieuwe materieel.

E Praktijkvoorbeelden schone voertuigen

E.1 Personenauto's

Er bestaan relatief veel mogelijkheden voor de aanschaf van zuinige en schone personenauto's. Een deel hiervan wordt aangedreven door conventionele diesel en benzine technologie, maar er zijn ook modellen met alternatieve aandrijftechnieken en brandstoffen verkrijgbaar.

Voor een overzicht van de schoonste en zuinigste personenauto's is de Ecotest van de ANWB en ADAC een handig hulpmiddel (www.anwb.nl).

Figuur 12 Fragment uit de Ecotest 2005 van ANWB en ADAC

Eco Test		ANWB					
resultaten van de tests uit maart 2004 en april 2005							
Model		cm ³ /kW	emissie-klasse	Verbruik l/100 km	emissie-punten	CO ₂ punten	EcoTest eindwaardering
Middenklassers							
Toyota Prius 1.5 Hybrid	maart 2004	1497/57	Euro4	5,02	50	39	89
Honda Civic 1.3 Dsi IMA Hybrid	maart 2004	1339/61	Euro4	5,60	48	35	83
Opel Zafira 1.6 CNG (zonder airco)	april 2005	1598/71	Euro3	6,16	49	29	77
Opel Astra 1.4 16V Twinport	april 2005	1364/66	Euro4	6,53	47	28	75
Citroën C4 1.6 HDI FAP 80	april 2005	1560/80	Euro4	5,23	43	32	75
Peugeot 307 2.0 16V HDiF 100	maart 2004	1987/100	Euro4	5,45	44	30	74
Toyota Corolla 1.4 D-4D	april 2005	1384/68	Euro4	4,95	38	35	73
Peugeot 307 1.6 16V HDiF 80 SW	april 2005	1660/80	Euro4	5,21	41	32	73
Opel Astra 1.6 16V Twinport	april 2005	1598/77	Euro4	6,74	47	26	73
Ford Focus 1.6 16V	april 2005	1596/74	Euro4	7,09	45	28	73
Audi A3 1.6 FSI	april 2005	1598/85	Euro4	6,95	48	24	73
VW Golf 1.6 16V FSI	april 2005	1598/85	Euro4	7,06	49	23	72
Ford Focus 1.4 16V	april 2005	1388/55	Euro4	6,86	47	25	72
Fiat Stilo 1.2 16V (3)	april 2005	1242/59	Euro4	7,00	45	25	70
Peugeot 307 1.6 16V	maart 2004	1687/80	Euro3	7,16	46	23	69
Honda Civic 1.6 ES	april 2005	1590/81	Euro4	7,24	47	22	69
Audi A3 1.6	april 2005	1595/75	Euro4	7,38	49	21	69
VW Golf 1.4 16V	april 2005	1390/55	Euro4	7,25	46	22	68
Renault Megane 1.6 16V	maart 2004	1598/83	Euro3	7,30	47	21	68
Mercedes A160 L (4)	april 2005	1598/75	Euro4	7,42	48	20	68
Honda Civic 1.4 LS	april 2005	1396/66	Euro4	7,24	46	22	68
VW Golf 1.4 16V	april 2005	1390/55	Euro4	7,32	46	21	67
Mercedes A170	april 2005	1699/85	Euro4	7,54	48	19	67
Kia Cerato 1.6	april 2005	1599/77	Euro4	7,36	46	21	67
Ford Focus 1.6 16V Wagon	april 2005	1596/74	Euro4	7,29	45	22	67

Het brandstofverbruikboekje geeft inzicht in de verbruiken van personenauto's en bestelauto's. Het boekje is aan te vragen bij de ANWB of het Ministerie van VROM. Ook via de website van de ANWB kan voor de meest gangbare merken inzicht worden verkregen in het verbruik.

De belangrijkste leveranciers van hybride personenauto's zijn Toyota en Honda. Op het gebied van elektrische personenauto's zijn in het verleden praktijktests uitgevoerd. De Gemeenten Rotterdam en Alphen aan den Rijn hebben hier onder meer ervaring mee.

In Rotterdam start binnenkort een test met flexifuel auto's die zowel op benzine als een mix van benzine en bio-ethanol (maximaal 85%) rijden. De leverancier is Ford (ook Saab en Volvo leveren flexifuel voertuigen). Contactpersoon is A. Vermie van Gemeentewerken Rotterdam.

In Haarlem worden veel experimenten uitgevoerd met aardgas. In het segment personenauto's is het interessant te vermelden dat als onderdeel van de OV-taxi vloot in de nieuwe concessie uit 45 taxi's op aardgas zal bestaan (personenauto's en minibusjes). Contactpersoon is de heer Tromp van de Gemeente Haarlem.

E.2 Bestelauto's

Ook in het bestelautosegment is relatief veel mogelijk. Naast de bekende aandrijftechnieken leveren sommige producenten ook modellen op aardgas, elektriciteit, biobrandstof, of zelfs hybride. De meeste producenten leveren af-fabriek roetfilters.

Producenten van bestelauto's op aardgas zijn onder meer:

- Citroën (berlingo, jumpy);
- Ford (transit, courier);
- Mercedes (sprinter);
- Nissan (vanette);
- Opel (combo);
- Peugeot (partner, expert);
- Renault (express, kangoo);
- VW (sharan, transporter, LT, T4);
- Mitsubishi (L300);
- Daihatsu (Hi-jet);
- Fiat (doblo cargo);
- Mazda (E2000);
- Suzuki (Vitara);
- Dodge (Ram Van);
- Iveco (daily).

Mercedes heeft onlangs een hybride versie van de sprinter op de markt gezet. Iveco begint een experiment met een hybride versie van de Daily tijdens de Olympische Spelen van Turijn in 2006. De heer Hoefs van Iveco gaf aan dat het mogelijk is om te praten over deelname aan deze proef. Dit model is naar verwachting klaar voor productie in 2007.

Ook voor bestelauto's bestaan energielabels. Op de website van de ANWB kan eenvoudig gezocht worden naar de labels en bijhorende brandstofverbruiken van alle gangbare bestelauto's. Ook het brandstofverbruiksboekje van het Ministerie van VROM geeft inzicht in het verbruik van bestelauto's.

E.3 Vrachtauto's

De bestaande mogelijkheden voor schone en zuinige vrachtauto's beslaan onder meer Euro 5-modellen van Mercedes, DAF, Scania, MAN en Iveco. Deze modellen zijn onlangs al op de markt gekomen, ondanks het feit dat Euro 5 in het vrachtverkeer pas in 2008 verplicht wordt.

Genco heeft op de bedrijfsvoertuigen-RAI een hybride distributievoertuig (10 ton) gepresenteerd (type Bandit). Ook Volvo is bezig met de ontwikkeling van een hybride vrachtauto. Ten slotte heeft Spijkstaal voor een bedrijf in Veenendaal een 15-ton MAN truck omgebouwd naar hybride aandrijving.

Aardgas aangedreven vrachtauto's worden geleverd door onder meer:

- Mercedes (econic);
- DAF (FAG);
- MAN (27.232, F2000).

Iveco werkt momenteel aan een lichte vrachtauto op aardgas die volgens plan in januari 2006 op de markt moet komen. Ook ontwikkelen zij motoren die geschikt zijn voor biodiesel.

De fastfoodketen MacDonald's heeft een aantal van haar bevoorradingstrucks geschikt gemaakt voor PPO als brandstof.

Het destructiebedrijf Rendac heeft plannen om biodiesel te gaan produceren uit dierlijke vet. Het bedrijf beschikt over ongeveer 100 vrachtvoertuigen die in de toekomst aangedreven moeten worden door biobrandstoffen.

E.4 Huisvuilauto's

In Amsterdam zet Van Gansewinkel aardgas aangedreven voertuigen in voor de inzameling van bedrijfsafval. De huidige norm voor aardgas aangedreven voertuigen in Nederland is CNG (Compressed Natural Gas). Van Gansewinkel merkt dat CNG-huisvuilwagens fors duurder zijn dan diesel aangedreven exemplaren. In Madrid en Barcelona wordt LNG (Liquid Natural Gas) ingezet. Van Gansewinkel spreekt met Mercedes en Shell om deze vorm van aardgas ook in te zetten in Nederland. Zij verwachten hiermee een kostenreductie te behalen. Contactpersoon bij Van Gansewinkel is de heer R. Ugen.

In de Gemeente Haarlem wordt tevens geëxperimenteerd met aardgas (CNG) aangedreven huisvuilauto's. Deze worden geleverd door MAN (contactpersoon is de heer P. Tromp).

Iveco levert huisvuilauto's aan Madrid en Barcelona. Dit gebeurt in grote oplagen (enkele honderden). Hierdoor kan de prijs van deze voertuigen beduidend lager uitvallen dan bij een andere producent; contactpersoon bij Iveco is de heer Th. Hoefs.

De Gemeente Utrecht doet een experiment met huisvuilauto's met achteraf geplaatste SCR- en CRT-filters. Deze filters reduceren de uitstoot van stikstofoxiden (NO_x) en fijn stof (PM_{10}).

Gemeente Achtkarspelen gebruikt twee huisvuilwagens (zijladers) op koolzaadolie (PPO). Het Friese bedrijf Omrin zet bij de huisvuilinzameling in een aantal Groningse gemeenten PPO-aangedreven voertuigen in (zijladers en achterladers).

E.5 Veegmachines

De Gemeente Venlo is voorloper in het gebruik van PPO in veegmachines. De Gemeente Leeuwarden en de bloemenveiling in Aalsmeer volgden. Producent RAVO (contactpersonen zijn de heren B. Houtman en A-J. de Graaf) levert kleine veegwagens die zijn uitgerust met roetfilters; ook aardgas (CNG) aangedreven veegwagens kunnen worden geleverd. Elektrische aandrijving is volgens deze producent niet geschikt voor veegwagens.



F Maatregelen gericht op het voertuiggebruik

De milieuprestaties van het gemeentelijk wagenpark kunnen niet alleen verbeterd worden door maatregelen m.b.t. de samenstelling van het wagenpark, maar ook kunnen verbeteringen gerealiseerd worden door het gebruik van voertuigen te beïnvloeden.

Een eerste maatregel in dit kader is een rijstijltraining. Een goed voorbeeld van een dergelijke rijstijltraining is het programma Het Nieuwe Rijden van Novem (zie ook: www.hetnieuwerijden.nl). Ervaringen bij o.a. dit programma laten zien dat rijstijltrainingen kunnen leiden tot een brandstofbesparing van 5 à 10%. (TNO, 2000); (HNR, 2004a). Door een meer verantwoord gebruik van het voertuig kunnen tevens de onderhoudskosten gereduceerd worden. Een praktijkproef met rijstijlopleidingen bij een bedrijf in Hamburg laat daarnaast een reductie van ongelukken zien van 40% zie (HNR, 2004b).

Een complicerende factor is dat de besparingen sterk afhankelijk zijn van de implementatie van maatregelen voor rijstijlverbeteringen (opleidingswijze en frequentie; beloning; monitoring en terugkoppeling). Uit studies blijkt dat brandstofbesparende in-car apparatuur, zoals verbruiksmeters en schakelhulpjes⁵ een besparing van 5% kunnen realiseren (HNR, 2004b). Tevens laat deze studie zien dat in-car apparatuur de HNR rijstijl kunnen laten beklijven en soms zelfs verbeteren. De combinatie van rijstijlopleiding en brandstofbesparende in-car apparatuur is daarom een noodzakelijke voorwaarde voor besparingen groter dan 5%.

Een effectieve implementatie van maatregelen voor rijstijlverbeteringen raakt de interne bedrijfscultuur. Zo is iemand aanspreken op zijn of haar rijstijl in veel organisaties niet gebruikelijk. Een goede integratie van rijstijlmaatregelen in de bedrijfsvoering is dus een belangrijke voorwaarde voor een effectieve werking ervan.

Naast de hierboven genoemde in-car apparatuur, kunnen ook de volgende accessoires bijdragen aan brandstofbesparing:

- snelheid- of toerenbegrenzer. Een begrenzer kan een brandstofbesparing tot 10% opleveren. Daarnaast zullen de onderhouds- en schadekosten lager zijn;
- cruise-control. Deze maatregel kan leiden tot een brandstofbesparing van ca. 5%;
- boordcomputer met ingebouwd navigatiesysteem. Door middel van deze maatregel kan ongeveer 5% brandstof bespaard worden.

⁵ Een schakelhulpje bepaalt de juiste momenten om door te schakelen naar de volgende versnelling en signaleert dit aan de bestuurder, hetgeen overeenkomt met een zuinige rijstijl.