

## **Schaaleffecten in de afvalinzameling**

Centrum voor Innovaties en Publieke Sector  
Efficiëntie Studies, Technische Universiteit  
Delft



### **IPSE Studies**

Janneke Wilschut

Hans de Groot\*

Delft, december 2013

IPSE Studies, Technische Universiteit Delft

\*Faculteit Management en Bestuur, Universiteit Twente



## COLOFON

Productie en lay-out: TU Delft, IPSE Studies

Druk: Sieca Repro Delft

Delft, december 2013

ISBN/EAN: 978-94-6186-261-7

JEL-codes: C33, H41,L33, L88

TU Delft

IPSE Studies

Postbus 5015

2600 BX DELFT

Jaffalaan 5

2628 BX DELFT

T. 015-2786558

F. 015-2786332

E: [ipsestudies@tudelft.nl](mailto:ipsestudies@tudelft.nl)

[www.ipsestudies.nl](http://www.ipsestudies.nl)

Dit onderzoek is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. De verantwoordelijkheid voor de inhoud van het onderzoek berust bij de auteurs. De inhoud vormt niet per definitie een weergave van het standpunt van de Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.



# Inhoudsopgave

<b>Voorwoord</b>	<b>7</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>9</b>
<b>Summary</b>	<b>13</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>17</b>
1.1 Achtergrond	17
1.2 Onderzoeksvragen	18
1.3 Leeswijzer	19
<b>2 Afvalinzameling</b>	<b>21</b>
2.1 Typen inzamelaar	21
2.2 Schaal inzamelaar	23
<b>3 Schaaldoelmatigheid</b>	<b>25</b>
3.1 Theorie	25
3.2 Aanpak	29
3.2.1 Relatie met eerder onderzoek	29
3.2.2 Empirisch model	29
3.2.3 Beschrijving analysedata	31
3.3 Literatuur	33
<b>4 Resultaten</b>	<b>35</b>
4.1 Schattingsresultaten	35
4.1.1 Alle inzamelaars	35
4.1.2 Gevoeligheidsanalyse eigen diensten	37
4.1.3 Gevoeligheidsanalyse verwerkingskosten	37
4.2 Schaaleffecten	38
4.3 Kostendoelmatigheid	41

<b>5</b>	<b>Conclusies en nabeschuwing</b>	<b>43</b>
5.1	Conclusies schaaleffecten	43
5.2	Slotbeschouwing doelmatigheid afvalbeheer	44
<b>Bijlage A</b>	<b>Kostenmodel</b>	<b>47</b>
<b>Bijlage B</b>	<b>Resultaten eigen diensten</b>	<b>49</b>
<b>Literatuur</b>		<b>51</b>

## Voorwoord

Deze studie is een onderdeel van het door het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties gesubsidieerde programma voor onderzoek en kennisdeling over sturing, innovaties en productiviteit in de publieke sector. Dit programma is op zichzelf weer een onderdeel van allerlei initiatieven die de afgelopen jaren zijn ontwikkeld op het terrein van sociale innovaties, slimmer werken en het nieuwe werken. Het programma is sterk verweven met de beleidsagenda 'Arbeidsproductiviteit in de publieke sector'. Het programma wordt begeleid door een Programmaraad met leden vanuit beleid en wetenschap.

Een studie naar de productiviteit van het gemeentelijk afvalbeheer is onderdeel van het meerjarig onderzoeksprogramma. In het eerste rapport werd nagegaan hoe de productiviteit zich heeft ontwikkeld en welke factoren daarbij een rol speelden. Het doel van het tweede rapport was dieper in te gaan op contractvoorwaarden en deze te verbinden aan doelmatigheid. In dit deel komen de schaafeffecten aan bod.

Graag wil ik een aantal mensen bedanken voor hun bijdrage aan deze studie. In de eerste plaats dank ik de projectleider Hans de Groot van de Universiteit Twente en Janneke Wilschut (TU Delft) voor hun inspanningen. Verder ben ik de collega's bij IPSE Studies erkentelijk voor hun waardevolle commentaar op eerdere versies van het rapport: Adrie Dumaij, Alex van Heezik, Bart van Hulst, Thomas Niaounakis en Thijs Urlings. Ten slotte gaat mijn dank uit naar de leden van de begeleidingscommissie: Maarten Allers (Rijksuniversiteit Groningen/COELO), Robbert Bakker (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties) en Guus van den Berghe (Rijkswaterstaat).

De verantwoordelijkheid voor deze rapportage ligt volledig bij IPSE Studies. Onderzoeksresultaten, conclusies en opvattingen vallen onder de verantwoordelijkheid van de onderzoekers. Deze hoeven niet overeen te komen met de visie van leden van de begeleidingscommissie, leden van de Programmaraad of tegenlezers.

Jos Blank

Directeur Centrum voor Innovaties en Publieke Sector Efficiëntie Studies  
Technische Universiteit Delft  
December 2013



# Samenvatting

## *Achtergrond*

Gemeenten in Nederland hebben een grote mate van vrijheid om het afvalbeheer naar eigen inzicht invulling te geven. Naar de burger toe hebben zij de verantwoordelijkheid dat op een doelmatige en doeltreffende manier te doen. Een belangrijke keuze die gemeenten moeten maken is hoe zij de inzameling van huishoudelijk afval gaan organiseren: laten uitvoeren door de eigen gemeentelijke dienst, samenwerken met omliggende gemeenten, of uitbesteden aan een overheids- of particulier bedrijf. Een belangrijke overweging bij het maken van een juiste keuze zijn de verwachte kostenvoor- of -nadelen door op grotere schaal in te zamelen. In dit onderzoek, waarin de schaaffecten van de afvalinzameling in kaart worden gebracht, proberen we daar zicht op te krijgen.

Dit rapport is het derde en laatste deel van een reeks studies naar de doelmatigheid van het afvalbeheer in Nederland. De eerste studie betrof een analyse van de productiviteitsontwikkelingen in de afvalsector in de periode 2001-2009. Bovendien werd de kostendoelmatigheid van het afvalbeheer van verschillende gemeenten vergeleken. Gemeenten die aan particuliere bedrijven uitbesteden bleken relatief voordelig uit, terwijl gemeenten die aan buurgemeenten uitbesteden juist naar verhouding hoge kosten hadden. In het tweede onderzoek kwamen de contractvoorwaarden van aanbestedingen aan de orde. Uit die studie bleek dat het kostendoelmatig is om de aanbesteding met meerdere gemeenten samen te organiseren, boetebepalingen in het contract op te nemen en de prijs een relatief zwaar gewicht te geven in de gunningscriteria. In deze studie staan de schaaffecten van het afvalbeheer centraal. We concentreren ons daarbij op de afvalinzameling.

## *Afvalinzameling*

Van de ruim honderd inzamelaars in Nederland is ongeveer de helft een gemeentelijke oftewel eigen dienst. De eigen diensten zamelen in een enkel geval ook voor een buurgemeente het huishoudelijk afval in. De overige inzamelaars zijn doorgaans in verschillende gemeenten actief. Onder de inzamelaars zijn enkele heel grote bedrijven die voor bijna 500.000

huishoudens inzamelen. Het grootste deel van de inzamelaars zamelt echter voor minder dan 20.000 huishoudens in. De eigen diensten die in een gemeente het afval inzamelen zijn gemiddeld de kleinste inzamelaars. Zij bedienen gemiddeld 35.000 huishoudens. Eigen diensten die ook buurgemeenten bedienen, samenwerkingsverbanden en particuliere bedrijven zijn gemiddeld ongeveer twee keer zo groot. De overheidsbedrijven zijn gemiddeld zelfs drie keer zo groot. De grote inzamelaars bedienen gemiddeld meer gemeenten en zijn in gebieden actief met een hogere mate van verstedelijking. Dit heeft te maken met de grote steden die in deze categorie vallen.

### *Schaaleffecten*

Om de schaaleffecten in kaart te brengen, is een kostenfunctie geschat op het niveau van de inzamelaar. Een kostenfunctie schat het verband tussen de kosten en de productie, in dit geval het aantal aangesloten huishoudens en de hoeveelheid ingezameld huishoudelijk afval. In deze studie zijn de kosten en productiegegevens van alle gemeenten waar dezelfde inzamelaar actief is bij elkaar opgeteld. De kostenfunctie corrigeert bovendien voor twee belangrijke omgevingsfactoren: de straatlengte en de mate van verstedelijking. Tot slot is gecorrigeerd voor het aantal gemeenten waar de inzamelaar actief is en het type inzamelaar (eigen dienst met of zonder buurgemeente, samenwerkingsverband, overheidsbedrijf, particulier bedrijf). Deze factoren hebben naar verwachting invloed op de kosten en zouden de schaaleffecten kunnen vertekenen. Uit de kostenfunctie zijn vervolgens de schaaleffecten afgeleid.

In de afgelopen tien jaar zijn de inzamelaars steeds groter geworden. Het aantal inzamelaars dat onder schaalvoordelen opereert is daardoor kleiner geworden. Ze opereren echter in toenemende mate onder schaalnadelen. Twintig procent van de inzamelaars in 2010 blijkt onder schaalvoordelen te opereren, zij zouden goedkoper kunnen werken door groter te worden. Dit zijn vooral eigen diensten en particuliere bedrijven. Eveneens 20 procent van de inzamelaars opereert onder schaalnadelen. Vooral overheidsbedrijven hebben de neiging te groot te worden. Bij de meerderheid van de inzamelaars spelen noch schaalvoordelen noch schaalnadelen. De optimale schaal ligt rond de 30.000 bediende huishoudens. Als de inzamelaars die onder schaalvoor- of -nadelen opereren onder optimale schaal zouden inzamelen en bovendien even kostendoelmatig zouden opereren als een

particuliere inzamelaar – volgens het onderzoek het meest kostendoelmatig – dan kan ongeveer €16 per huishouden per jaar bespaard worden (dat is ongeveer 11 procent van de kosten van inzameling per huishouden). Ongeveer de helft van de besparingen is toe te schrijven aan de schaaldoelmatigheid en de andere helft aan de keuze van het type inzamelaar.

### ***Kostendoelmatigheid particuliere inzamelaars***

De kosten van de particuliere inzamelaars liggen over de hele linie lager dan de kosten van de andere inzamelaars bij dezelfde productie. De verschillen in kostendoelmatigheid tussen de particuliere bedrijven onderling zijn beperkt. Overstappen van een particuliere inzamelaar naar een andere particuliere inzamelaar levert een besparing van maximaal 10 procent op.

### ***Conclusies***

De meeste inzamelaars kunnen geen voordelen behalen door op andere schaal te gaan opereren. Kleine gemeenten met een eigen dienst zouden er goed aan doen de inzameling aan te besteden; 30 procent van de eigen diensten opereert nog onder schaalvoordelen. Via private partijen kunnen ze dan toch van schaalvoordelen profiteren. De private bedrijven lijken het doorschieten van de schaal goed in de hand te hebben, slechts een klein deel opereert onder schaalnadelen. Bovendien zamelen de private partijen gemiddeld tegen lagere kosten in dan andere typen inzamelaars van dezelfde grootte.



# Summary

## *Background*

Municipalities in the Netherlands have a lot of freedom in organizing household waste management as they see fit. They have the responsibility towards citizens to organize this in a cost efficient and effective way. An important choice that municipalities need to make is how they wish to organize their household waste collection: using their own municipal service, setting up an inter-municipal cooperation or by outsourcing it to public or private firms. An important consideration in making the right choice is the expected savings or additional costs by collecting on a larger operational scale. In this study the focus is on scale effects on costs of the waste collection.

This report is the third and last part of a series of studies on the cost efficiency of Dutch waste management. The first study concerned an analysis of productivity trends in the waste sector in the years 2001-2009 as well as a comparison of the cost efficiency of the waste management of the individual municipalities. Municipalities that outsourced the waste collection to private firms were shown to be the least costly, while municipalities that outsourced the collection done to a neighbouring municipality incurred relatively high costs. The second study focused on the terms and conditions of the tendering contracts. The study showed that it is cost efficient to organize the tendering with other municipalities, to include a penalty clause and to put a relatively high weight on price in the awarding criteria. This study concentrates on the scale effects of municipal waste management. More specifically, it studies scale effects of waste collection.

## *Waste collection*

Of the over hundred collecting firms in the Netherlands, about half is a municipal (internal) service. A few municipal services also collect the household waste for neighbouring municipalities. The other collectors are usually active in several municipalities. These include a number of relatively large firms that collect the waste for almost 500,000 households, although the majority collect the waste for fewer than 20,000 households. The

municipal services tend to be the smallest collectors. On average they serve 35,000 households. Municipal services that also serve neighbouring municipalities, cooperations and private firms are on average twice as large, and public firms with shareholders for the individual municipalities may even be three times as large. The larger collectors tend to serve more municipalities and be active in more urbanized areas, as this is the category containing the large cities

### *Scale effects*

Scale effects were derived from the estimation of a cost function at the level of the waste collectors. A cost function estimates the relation between costs and production, in this case the number of households and the amount of waste collected. In this study the costs and production of all municipalities with the same collector are aggregated. The cost function also corrects for two important control variables: street length and the level of urbanization. Finally, a correction was made for the number of municipalities served by the collector and the type of collector (own service including collection for neighbouring municipalities, cooperation with other municipalities, public firm with shareholders, private firm). These aspects are expected to influence the costs and could distort the scale effects. The cost function was then used to deduce the scale effects.

In the past ten years the collecting firms have grown increasingly larger. As a result, the number of collectors operating under economies of scale has become smaller. But they operate under diseconomies of scale more often. Twenty percent of the collectors in 2010 appear to operate under economies of scale; they could operate at lower costs by becoming larger. Most of these are own services and private firms. Another twenty percent of the collectors operate under diseconomies of scale. In particular, public firms with shareholders tend to become too large. The majority of municipalities however neither operate under economies of scale, nor under diseconomies of scale. The optimal scale lies around 30,000 households served. If all collectors operating under economies or diseconomies of scale would operate at the optimal scale and at the same cost efficiency level as a private firm, then on average 16 euro per household can be saved (this is approximately 11 percent of the collecting costs per household). Approximately half of the savings is a result of the scale efficiency and the other half is a result of the type of collector.

### ***Cost efficiency private collectors***

Costs of private collectors are in general lower than costs of other collectors with the same output. The difference in the cost efficiency within the group of private collectors is limited. Changing from one private collector to another could save up to a maximum of 10 percent.

### ***Conclusions***

Most collectors would not benefit from operating on another scale. Small municipalities with their own collecting service could benefit from outsourcing their household waste collection; 30 percent of the internal services still operate under economies of scale. Outsourcing the collection to private firms would make it possible to still benefit from the economies of scale. Private firms seem to do a good job in not becoming too large, only a small number of firms operate under diseconomies of scale. Moreover, private firms tend to collect at lower costs than other collectors with the same output.





# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

De gemeenten zijn verantwoordelijk voor het afvalbeheer in Nederland. Gemeenten, vooral de kleinere, zoeken daarbij steeds meer samenwerking met andere gemeenten, onder andere via gemeenschappelijke regelingen. Een belangrijke overweging voor samenwerking zijn de mogelijke kostenvoordelen die behaald kunnen worden door op grotere schaal te opereren. Schaalvergroting kan echter ook worden gerealiseerd door delen van het afvalbeleid uit te besteden aan organisaties die voor verschillende gemeenten actief zijn en daardoor op grotere schaal opereren.

De belangrijkste activiteiten die onder het gemeentelijk afvalbeheer vallen zijn de inzameling en de verwerking van het huishoudelijk afval. De inzameling van afval wordt dikwijls onafhankelijk van de verwerking georganiseerd, bijvoorbeeld in een aparte aanbesteding. De afvalverwerking vindt veelal op grote, regionale schaal plaats. Bij de afvalinzameling is dat minder het geval en wordt vaak nog op relatief kleine schaal geopereerd. In dit onderzoek willen we nagaan wat de optimale schaal van inzamelen is en of het voordelen oplevert om bij het inzamelen van afval op optimale schaal te werk te gaan.

Deze studie is het derde en tevens laatste deel van een reeks studies naar de doelmatigheid van het Nederlandse afvalbeleid. Deze studies zijn onderdeel van het onderzoeksprogramma 'Onderzoek en kennisdeling over sturing, innovaties en productiviteit in de publieke sector'. In het eerste deel, *Benchmark gemeentelijk afvalbeheer*, stond de productiviteitsontwikkeling centraal (Felsö et al., 2011). De productiviteit van het gemeentelijk afvalbeheer daalde in de periode 2001-2004 fors, waarna deze weer herstelde in de periode 2005-2009. Uit deze studie bleek bovendien dat de verschillen in kostendoelmatigheid tussen de gemeenten beperkt zijn. De gemiddelde kostendoelmatigheid van de gemeenten bedraagt 96,7 procent. De verschillen blijken verband te houden met het type inzamelaar dat de gemeente kiest. Gemeenten die de afvalinzameling aanbesteden scoren

gemiddeld hoger op kostendoelmatigheid dan de overige gemeenten, terwijl gemeenten die aan een buurgemeente uitbesteden juist lager scoren.

In de tweede studie, *Contractvoorwaarden en de kostendoelmatigheid van gemeentelijk afvalbeheer*, zijn contractvoorwaarden en keuzes rondom aanbestedingsprocedures onder de loep genomen (Felsö et al., 2012). Uit deze studie blijkt dat van de gemeenten die aanbesteden de gemeenten die een boeteregeling hebben opgenomen en veel belang hechten aan de prijs bij gunning het meest kostendoelmatig zijn. Bovendien is er een positief verband tussen het aantal gemeenten dat deelneemt aan de aanbesteding en de kostendoelmatigheid.

In dit onderzoek staan de schaafeffecten van de afvalinzameling centraal. De schaafeffecten meten we op het niveau waarop de inzameling plaatsvindt. Vergeleken met de eerdere studies verleggen we daarmee het perspectief van de gemeente naar de inzamelaar.

## **1.2 Onderzoeksvragen**

De centrale vraag van dit onderzoek is: is het mogelijk de doelmatigheid van het afvalbeheer te vergroten door het verzamelen van het huishoudelijk afval op optimale schaal te laten plaatsvinden? De daaruit afgeleide onderzoeksvragen zijn:

- Wat is de optimale schaal voor afvalinzameling?
- Wat levert het de gemeente op om op optimale schaal te (laten) verzamelen?
- Wat is het verschil in kostendoelmatigheid van verschillende typen verzamelaars bij dezelfde schaal?

### **1.3 Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 staat een overzicht van de afvalinzameling in Nederland. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de theorie rondom schaaldoelmatigheid en de specificatie van het gebruikte model. De resultaten worden in hoofdstuk 4 besproken en in hoofdstuk 5 wordt afgesloten met conclusies en een nabeschuwing.



## 2 Afvalinzameling

### 2.1 Typen inzamelaar

De afvalinzameling in Nederland wordt door verschillende typen bedrijven uitgevoerd. Nog steeds heeft een aanzienlijk deel van de Nederlandse gemeenten een eigen inzameldienst. Soms worden deze diensten ook door buurgemeenten ingehuurd. Een aantal gemeenten heeft gezamenlijk een dienst die op grond van een gemeenschappelijke regeling is opgericht. Vaak is dit een gevolg van fusies en overnames van de afzonderlijke gemeentediensten. Daarnaast zijn er overheidsbedrijven waarvan gemeenten aandeelhouder zijn, ook vaak ontstaan uit fusies van gemeentediensten. En tot slot zijn er particuliere bedrijven die door de gemeente worden ingehuurd via een openbare aanbesteding. Overigens kunnen ook de overheidsbedrijven meedoen bij aanbestedingen van gemeenten die geen aandeelhouder zijn. Overheidsbedrijven beperken zich dus niet altijd tot de inzameling in gemeenten die aandeelhouder zijn. We geven hier een beknopte beschrijving van de sector, specifiek waar het de schaal van de inzameling betreft. Een meer uitgebreide sectorbeschrijving is te vinden in Felsö et al. (2011).

In 2010 had 16 procent van de gemeenten een eigen inzameldienst. Nog eens 4 procent van de gemeenten maakte als buurgemeente gebruik van deze diensten. Het grootste deel van de gemeenten maakt dus gebruik van andere inzamelaars dan een eigen dienst. Deze inzamelaars zijn over het algemeen voor verschillende gemeenten actief. Van de ruim honderd inzamelaars is ongeveer de helft een eigen gemeentedienst (tabel 2-1). Dit is inclusief de eigen diensten die door buurgemeenten worden ingehuurd. Na de eigen diensten zijn de overheidsvennootschappen het grootst in aantal, gevolgd door de particuliere inzamelaars en de samenwerkingsverbanden. De combinatie van bedrijven betreft een combinatie van verschillende inzamelaars. Dit kan een combinatie zijn van verschillende inzamelaars per wijk, of bijvoorbeeld per afvalstroom.

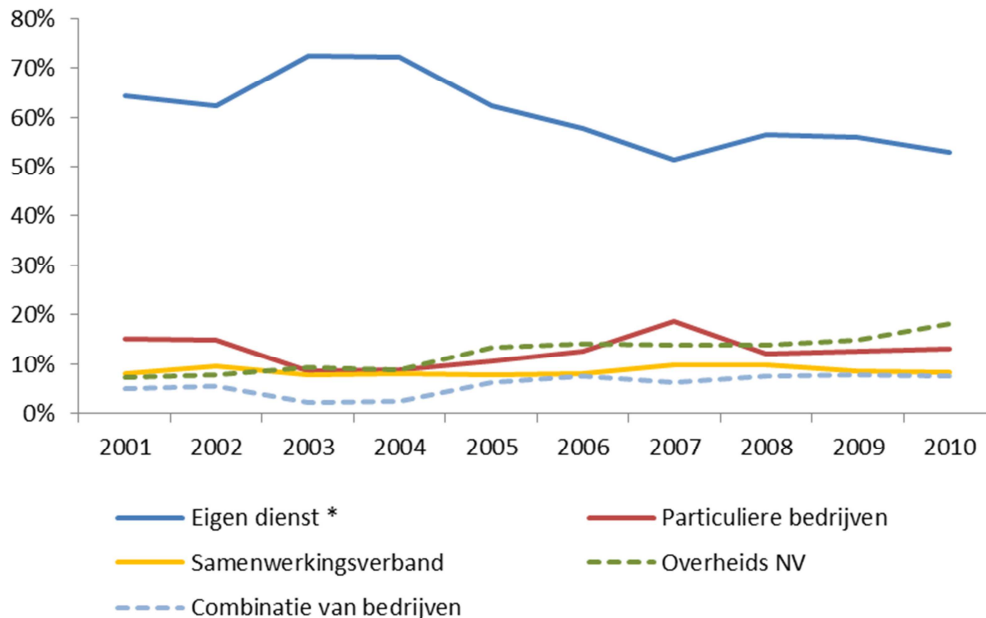
**Tabel 2-1 Verdeling typen inzamelaar, 2010**

	<i>Aantal</i>	<i>In %</i>
Eigen diensten*	64	53
Samenwerkingsverband	10	8
Overheids NV	22	18
Particulier	16	13
Combinatie van bedrijven	9	8

\* Inclusief eigen diensten die ook buurgemeenten bedienen.

Naar verhouding is het aantal eigen diensten de afgelopen jaren afgenomen (figuur 2-1). Begin deze eeuw lag het aantal eigen diensten (inclusief diensten die buurgemeenten bedienen) op ongeveer 70 procent. Inmiddels is dat richting 50 procent gedaald. Vooral het aantal overheidsbedrijven is naar verhouding toegenomen. Het aantal particuliere inzamelaars laat een wat schommelend verloop zien.

**Figuur 2-1 Verdeling type inzamelaar in procenten, 2001-2010**



\* Eigen diensten is inclusief de eigen diensten die ook buurgemeenten bedienen.

De meeste inzamelaars bedienen maximaal tien gemeenten. Dit geldt voor alle eigen diensten die ook buurgemeenten bedienen en voor alle samenwerkingsverbanden. Er zijn een paar overheidsbedrijven die meer gemeenten bedienen, tot maximaal twintig. Onder de particuliere bedrijven zijn er enkele die voor nog meer gemeenten actief zijn, tot ongeveer 50.

## 2.2 Schaal inzamelaar

De schaal van de inzamelaars verschilt aanzienlijk. Het aantal huishoudens per inzamelaar laat een variatie zien van 3000 tot ruim 400.000 huishoudens (tabel 2-2). De gegevens in de tabel zijn gebaseerd op gegevens van de individuele gemeenten en geaggregeerd voor gemeenten die gebruikmaken van dezelfde inzamelaar. De kosten zijn afgeleid uit de afvalstoffenheffingen van de gemeenten. Vervolgens zijn de verwerkingskosten eraf getrokken op basis van een vaste prijs per ton afval en de hoeveelheid ingezameld afval. De prijs per ton is omgerekend uit de totale verwerkingskosten en de totale hoeveelheid ingezameld afval. De overgebleven kosten zijn bij benadering de kosten van de inzameling, ongeveer twee derde van de totale kosten. Gemiddeld liggen de kosten van de inzameling rond de negen miljoen euro bij een gemiddeld aantal huishoudens van 55.000.

**Tabel 2-2 Toegerekende kosten en productie inzamelaars, 2010**

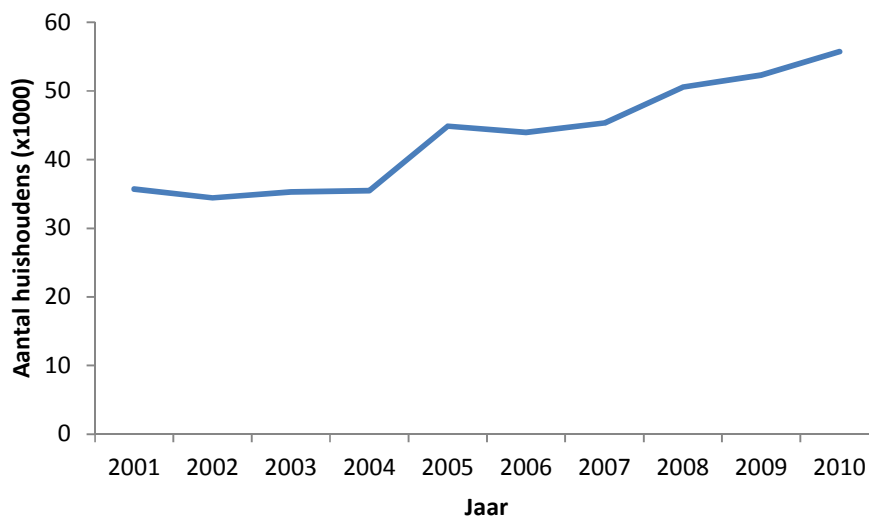
	<i>Gemiddeld</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Kosten (× 1 mln euro)	9,02	0,33	68
Aantal huishoudens (× 1.000)	55,69	2,93	444
Totale hoeveelheid afval (× 1 mln kg)	66,24	3,78	578

Het zijn gemiddeld de grootste gemeenten die gebruikmaken van een eigen dienst, maar op de schaal waarop de inzameling plaatsvindt zijn de eigen gemeentediensten gemiddeld juist de kleinste uitvoerders (tabel 2-3). Gemeentediensten die ook voor buurgemeenten de afvalinzameling verzorgen zijn al een stuk groter, gemiddeld ongeveer twee keer zo groot. De samenwerkingsverbanden en particuliere bedrijven opereren op vergelijkbare schaal als deze groep gemeentediensten. De overheidsvennootschappen opereren gemiddeld op de grootste schaal.

**Tabel 2-3 Gegevens gemiddelde inzamelaar naar organisatievorm, 2010**

	<i>Kosten (×1 mln euro)</i>	<i>Aantal huishoudens (× 1.000)</i>	<i>Hoeveelheid afval (× 1 mln kg)</i>
Eigen dienst	5,62	34,55	38,13
Eigen dienst met buurgemeenten	11,59	68,80	77,64
Samen-werkings-verband	9,89	59,98	72,48
Overheids NV	16,60	100,42	121,87
Particulier bedrijf	11,77	77,56	100,54
Combinatie	5,43	34,04	40,26

Gemiddeld zijn de inzamelende bedrijven de afgelopen jaren steeds groter geworden (figuur 2-2). In een periode van tien jaar is het gemiddeld aantal huishoudens met ruim 50 procent toegenomen tot bijna 60.000 per inzamelaar in 2010.

**Figuur 2-2 Gemiddeld aantal huishoudens per inzamelaar naar jaar**



## **3 Schaaldoelmatigheid**

Zoals blijkt uit hoofdstuk 2 zijn de verschillen in schaal van de inzamelaars groot. De doelmatigheid is mogelijk te verbeteren als inzamelaars dichterbij de optimale schaal gaan opereren. Zo zijn er voor kleine inzamelaars wellicht schaalvoordelen te behalen doordat vuilniswagens op grotere schaal optimaal worden ingezet. Aan de andere kant ligt het gevaar op de loer dat de inzamelaar zo groot wordt dat er veel bureaucratie ontstaat, waardoor de inzamelaar met schaalnadelen te kampen krijgt.

In dit hoofdstuk bespreken we de theorie van schaaldoelmatigheid. Bovendien komt aan bod hoe de schaaldoelmatigheid zich verhoudt tot de kostendoelmatigheid, die in de eerdere delen van deze onderzoeksreeks aan bod is gekomen. Daarnaast geven we een overzicht van de literatuur op het gebied van schaaffecten in het afvalbeheer. Tot slot bespreken we de in deze studie gebruikte aanpak.

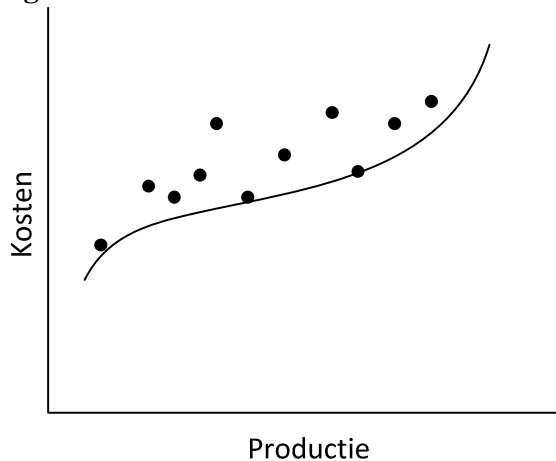
### **3.1 Theorie**

De productiviteitsontwikkeling van het gemeentelijk afvalbeheer als sector is in het eerste deel van dit onderzoeksprogramma onderzocht met een kostenmodel (Felsö et al., 2011). Datzelfde kostenmodel is gebruikt om de kostendoelmatigheid van het afvalbeleid van de gemeenten onderling te vergelijken. In deze studie gebruiken we het kostenmodel opnieuw, nu om de schaaffecten af te leiden. Een belangrijk verschil met de eerdere studies is, dat de schaaffecten op het niveau van de inzamelaar spelen en we eerder naar doelmatigheidsverschillen op het niveau van de gemeente keken. We schatten het kostenmodel daarom ook op het niveau van de inzamelaar, terwijl we in de eerdere studies schattingen deden op het niveau van de gemeente.

De theorie van het kostenmodel is uitgebreid toegelicht in Felsö et al. (2011). In het kort legt het kostenmodel een verband tussen de kosten en de omvang van de geleverde dienstverlening. Dit verband is geschat met de

stochastische grensmethode. Deze methode schat een kostenfunctie dusdanig dat de functie de laagste kosten weergeeft bij een bepaald productieniveau. Dit is grafisch weergegeven in figuur 3-1. Elk punt geeft hier de kosten en de productie van een inzamelaar weer, de lijn is de geschatte minimale kostenfunctie (ook wel grensfunctie genoemd).

**Figuur 3-1 Voorbeeld van een kostenfunctie en kostendoelmatigheid**



De kostendoelmatigheid van een inzamelaar is de verhouding van de minimale kosten die uit de kostenfunctie volgen en de werkelijke kosten die de inzamelaar heeft gemaakt. Inzamelaars die op de lijn liggen in figuur 3-1 zijn kostendoelmatig en hebben een score van 1. Inzamelaars die erboven liggen kunnen theoretisch dezelfde dienstverlening leveren tegen lagere kosten. Hoe groter de afstand tussen het punt en de lijn hoe lager de kostendoelmatigheid.

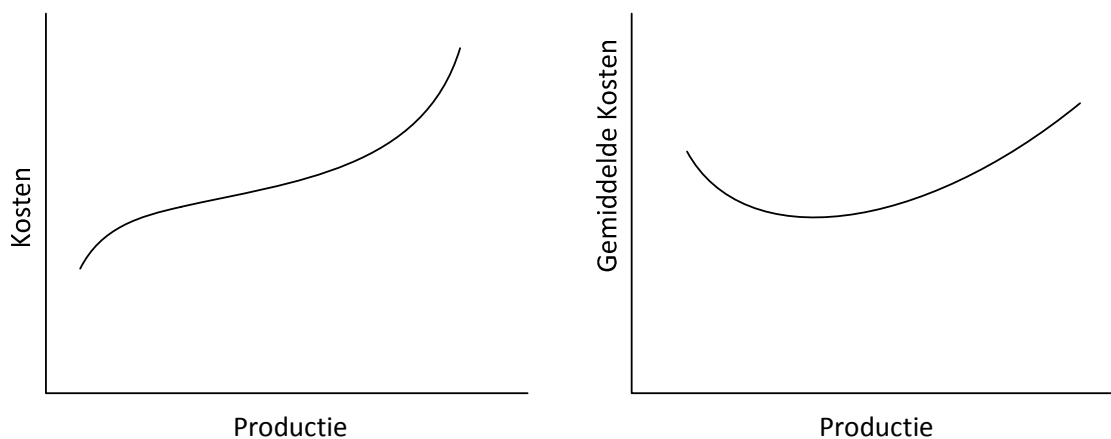
Bij elk productieniveau geeft de kostenfunctie weer wat het doelmatige kostenniveau is. Schaaleardeffecten zijn effecten die ontstaan door het productieniveau te veranderen. Schaalvergroting, of uitbreiding van de productie, leidt normaal gesproken tot hogere kosten. Als er sprake is van constante schaaleardeffecten dan betekent een uitbreiding van de productie met 1 procent een toename van het (doelmatige) kostenniveau met ook 1 procent.

Indien de kosten met minder dan 1 procent groeien, is er sprake van schaalvoordelen. In het geval dat de kostenstijging groter is dan 1 procent, is

er sprake van schaalnadelen. Overigens kunnen de schaaleffecten variëren met de grootte van de productie. Bij kleine inzamelaars is wellicht sprake van schaalvoordelen, terwijl grote inzamelaars mogelijk met schaalnadelen hebben te maken. Een dergelijk verloop van de schaaleffecten heeft een U-vorm: de gemiddelde kosten dalen tot een bepaald optimum naarmate de inzamelaar groter wordt, daarna groeien de kosten weer.

Figuur 3-2 geeft een voorbeeld van een kostenfunctie weer waarbij er in eerste instantie sprake is van schaalvoordelen, die vervolgens omslaan in schaalnadelen. De figuur toont eveneens het bijbehorende U-vormig verloop van de gemiddelde kosten.

**Figuur 3-2 Voorbeeld van een kostenfunctie en de gemiddelde kosten**



Het is niet zo dat de gemiddelde kosten per definitie een U-vormig verloop hebben. De gemiddelde kosten kunnen, afhankelijk van de kostenfunctie, ook nog een ander verloop hebben, bijvoorbeeld L-vormig (alleen maar schaalvoordelen) of omgekeerd L-vormig (alleen maar schaalnadelen). De empirie moet hierover uitsluitsel geven.

In deze rapportage zijn de schaalvoordelen of schaalnadelen in kaart gebracht door de zogenoemde schaalelasticiteit uit te rekenen. De schaalelasticiteit geeft aan wat het effect is van groei van de productie op de groei van de kosten. Een schaalelasticiteit boven de 1 betekent dat de productie sneller groeit dan de kosten en dat dus sprake is van schaalvoordelen (een elasticiteit van bijvoorbeeld 1,1 betekent dat de kosten met 1% toenemen als de productie met 1,1% toeneemt). Bij een schaalelasticiteit van 1 is er sprake van schaalneutraliteit (1% extra kosten bij 1% extra productie). Een schaalelasticiteit kleiner dan 1 procent betekent dat er sprake is van schaalnadelen.

Daarnaast bepalen we de ray average cost (RAC). De RAC geeft de relatieve kosten weer bij verschillende schalen ten opzichte van de gemiddelde productie. De optimale schaal ligt dan bij de minimale RAC. Om de RAC te bepalen, worden de kosten berekend voor een vaste factor  $\lambda$  maal de gemiddelde productie. In geval van twee productiematen worden beide vermenigvuldigd met deze factor. De kosten worden vervolgens op basis van de geschatte kostenfunctie bepaald en geschaald met  $\lambda$ . Voor de formule verwijzen we naar de bijlage.

De kostenvoordelen (of -nadelen) die gepaard gaan met de keuzes die inzamelaars of gemeenten maken betekenen een verbetering/verslechtering van de schaaldoelmatigheid of van de kostendoelmatigheid. Keuzes die leiden tot een ander productieniveau vallen onder verandering van de schaaldoelmatigheid. Keuzes die geen gevolg hebben voor het productieniveau vallen onder de kostendoelmatigheid, bijvoorbeeld de keuze voor een andere inzamelmethode. Tot slot kunnen er ontwikkelingen in de sector zijn waardoor de kostenfunctie in de loop van de tijd opschuift, bijvoorbeeld als goedkopere technologie beschikbaar komt. Over het algemeen hebben individuele gemeenten en afvalinzamelaars weinig invloed op dergelijke ontwikkelingen.

Het kostenmodel veronderstelt impliciet dat alle inzamelaars dezelfde mogelijkheden hebben om de kosten te minimaliseren. In de praktijk is dat niet altijd zo. Omgevingsfactoren kunnen ervoor zorgen dat het voor sommige inzamelaars niet haalbaar is om tegen minimale kosten te opereren. Zo zagen we bijvoorbeeld in eerdere analyses dat bij een hoge mate van verstedelijking de kosten over het algemeen hoger liggen dan in minder verstedelijkte gebieden. In de steden is de keuze aan inzamelmethoden

beperkt door smalle straten en veel hoogbouw. In het kostenmodel is zo goed mogelijk gecorrigeerd voor dergelijke omgevingsfactoren.

## **3.2 Aanpak**

### **3.2.1 Relatie met eerder onderzoek**

In de eerdere analyses is het kostenmodel geschat op basis van kosten en productie van de gemeenten. Schaaleardeffecten beschrijven dan in welke mate de grootte van een gemeente de mogelijkheden bepaalt om kostenvoordelen te behalen. We zijn hier niet geïnteresseerd in de optimale schaal van de gemeente, maar in de schaaleardeffecten voor een inzamelaar die op grotere of kleinere schaal opereert. Daarom schatten we het kostenmodel opnieuw, nu op het niveau van de inzamelaar in plaats van op dat van de gemeente. Dat betekent dat we de kosten en productie van alle gemeenten met dezelfde inzamelaar bij elkaar hebben opgeteld. Vervolgens hebben we voor de inzamelaars een kostenmodel geschat en de schaaleardeffecten afgeleid.

In de eerdere analyse hebben we de kostendoelmatigheid van gemeenten vergeleken afhankelijk van de organisatievorm. Aanbestedende gemeenten bleken het naar verhouding goed te doen. We hebben hierbij de gemeente vergeleken met gemeenten van vergelijkbare grootte, maar niet met een inzamelaar van vergelijkbare grootte. De schaal van de inzamelaar zal over het algemeen groter zijn dan de schaal van de gemeente, als het een aanbestedende gemeente betreft, terwijl de schaal van de gemeente overeenkomt met die van de inzamelaar als het een eigen dienst betreft. We vergeleken dus gemeenten van dezelfde grootte waar inzamelaars met verschillende schalen actief waren. De verschillen in kostendoelmatigheid van deze gemeenten zijn dan deels bepaald door verschillen in schaaldoelmatigheid van de inzamelaar.

### **3.2.2 Empirisch model**

De gegevens die we voor de inzamelaars hebben gebruikt zijn dezelfde als we in eerdere analyses voor de gemeenten hebben gebruikt. We beschrijven ze hier in het kort, een uitgebreidere beschrijving is te vinden in Felsö et al. (2011).

Het kostenmodel bestaat uit de jaarlijkse kosten en productie. Daarnaast zijn enkele correctiefactoren opgenomen. De kostengegevens zijn gebaseerd op

de heffingen die de gemeenten doorberekenen aan de burgers. De afvalstoffenheffing wordt vermenigvuldigd met het aantal huishoudens per gemeente en over alle gemeenten bij een inzamelaar opgeteld. Vervolgens zijn deze kosten gecorrigeerd voor de mate van kostendekkendheid van de afvalstoffenheffing (bekend uit dezelfde enquête van het Centrum voor Onderzoek van de Economie van de Lagere Overheden, COELO) om een schatting te verkrijgen van de kosten van inzamelen en verwerken van afval. De zo bepaalde kosten hoeven niet overeen te komen met de kosten die de inzamelaar maakt. Met name bij particuliere inzamelaars kan er winst gemaakt worden. We zijn echter niet geïnteresseerd in de kostenbesparing voor de inzamelaar van het op grotere schaal opereren, maar in de kostenbesparing voor de gemeente. Als de inzamelaar de schaalvoordelen voor zichzelf houdt dan levert het de gemeente en daarmee de burger niets op om op grotere schaal te laten inzamelen. Daarom kijken we naar de kosten van de gemeenten, terwijl de schaal op het niveau van de inzamelaar wordt gehanteerd.

De afvalstoffenheffing dekt zowel de kosten van inzamelen als de kosten van verwerken. We hebben de kosten van de verwerking buiten beschouwing gelaten, door per ton afval een vast bedrag van de kosten af te trekken. Het bedrag is gebaseerd op de jaarlijkse kosten voor verwerking en de hoeveelheid ingezameld afval per jaar in Nederland (CBS, Statline). Gemiddeld zijn de kosten per ton afval 66,78 euro.

Tot slot worden de kosten gecorrigeerd met een index die is samengesteld uit een prijsindex voor inzamelmiddelen en kapitaalgoederen (benaderd door het bruto binnenlands product, bbp), een loonindex afgeleid van de relevante cao-uurlonen inclusief bijzondere beloningen en een prijsindex voor dieselolie. De gewichten van de verschillende indexen worden bepaald door het globale kostenaandeel van de verschillende middelen afgeleid uit CBS-statistieken: de prijsindex van het bbp krijgt een gewicht van 71,9%, loonkosten 23,3% en de dieselprijs 4,8%.

De productie van een inzamelaar bestaat in deze analyse uit het aantal huishoudens en de hoeveelheid ingezameld afval. Ook hier geldt dat het plaatje hiermee niet voor alle inzamelaars volledig is. Sommige bedrijven houden zich naast inzamelen van gemeentelijk afval met andere activiteiten bezig. Die andere activiteiten betrekken we niet in de analyse. Schaal betreft hier uitsluitend de schaal van de inzameling van het huishoudelijk afval.

Behalve kosten en productie nemen we een aantal omgevingsfactoren mee. De eerste is de straatlengte. Hiermee wordt gecorrigeerd voor de afstand die per huishouden moet worden afgelegd. Daarnaast is de mate van verstedelijking meegenomen. In de eerdere analyse is een indeling in vijf categorieën gebruikt. Hier hebben we de twee categorieën met de laagste verstedelijking samengenomen en de twee met de hoogste verstedelijking. Op deze manier bleven er voldoende observaties over in verschillende schaalgrootte- en verstedelijkingscategorieën.

Tijdseffecten zijn net als in de eerdere studies gemeten door het opnemen van jaardummy's.

Tot slot corrigeren we in deze analyse ook voor het aantal gemeenten dat door de inzamelaar wordt bediend en het type inzamelaar (eigen dienst, samenwerkingsverband, overheidsvennootschap of particuliere inzamelaar). De kosten van een inzamelaar zouden hoger kunnen liggen als de inzamelaar meerdere gemeenten bedient, ten opzichte van een eigen dienst met dezelfde schaal. Hoe meer gemeenten, hoe meer afstemming er vereist is, waardoor de kosten mogelijk worden opgedreven. Het type inzamelaar bleek in eerdere studies samen te gaan met verschillende kostenniveaus voor gemeenten van vergelijkbare grootte. We corrigeren hier voor het type inzamelaar en schatten de verschillen in kosten tussen typen inzamelaar bij vergelijkbare schaal van de inzamelaar.

### **3.2.3 Beschrijving analysedata**

In de analyse hebben we gebruikgemaakt van gegevens uit de jaren 2001 tot en met 2010. De gemeenten die gebruikmaken van een combinatie van organisatievormen hebben over het algemeen een unieke combinatie van bijvoorbeeld een eigen dienst en een particuliere inzamelaar. Het zou een vertekend beeld opleveren als deze combinatievormen als aparte inzamelaars worden meegerekend. Vaak ontbrak de informatie om de productie over de inzamelaars te verdelen. Daarom zijn de gemeenten met een combinatievorm in deze studie verder buiten beschouwing gelaten.

In hoofdstuk 2 bleek al dat de schaal van de inzamelaars aanzienlijk verschilt. In tabel 3-1 zijn de inzamelaars in drie groepen ingedeeld: kleine, middelgrote en grote inzamelaars. De inzamelaars zijn aan de groepen toegewezen op basis van de kosten. De kosten van ongeveer een derde van de inzamelaars liggen lager dan 1,8 miljoen euro; dit zijn de kleine

inzamelaars. Nog eens een derde van de inzamelaars heeft kosten die hoger liggen dan 5,2 miljoen euro; dit zijn de grote inzamelaars. De kosten van de middelgrote inzamelaars liggen tussen de 1,8 en 5,2 miljoen euro.

**Tabel 3-1 Databeschrijving**

	<i>Klein</i>	<i>Middelgroot</i>	<i>Groot</i>
Eigen dienst	77,6%	72,1%	31,4%
Eigen dienst met buurgemeenten	1,2%	2,9%	8,5%
Samenwerkingsverband	3,7%	10,2%	13,3%
Overheidsbedrijf	0,9%	2,0%	35,1%
Particulier bedrijf	16,6%	12,9%	11,7%
Kosten (× 1 mln euro)	1,00	2,68	17,40
Aantal huishoudens (× 1.000)	7,44	17,46	105,93
Hoeveelheid afval (× 1 mln kg)	11,38	25,02	129,63
Gemiddelde mate van verstedelijking (schaal 1-5)	Laag (1,9)	Gemiddeld (2,7)	Gemiddeld (3,1)
Aantal gemeenten	1,1	1,5	5,8
Straatlengte (in km)	231	417	1759
Aantal observaties	433	451	436

De tabel laat zien dat ongeveer 75 procent van de kleine en middelgrote inzamelaars een eigen dienst is. De groep kleine inzamelaars bestaat daarnaast vooral uit particuliere inzamelaars. De overheidsbedrijven en samenwerkingsverbanden zijn hier nauwelijks vertegenwoordigd. Zij vormen juist een groot deel van de groep grote inzamelaars. Hetzelfde geldt voor de eigen diensten die ook voor buurgemeenten inzamelen. De particuliere bedrijven zijn er zowel onder de kleine als de grote inzamelaars.

Grote inzamelaars zijn over het algemeen in meer verstedelijkte gebieden actief. Dit beeld wordt deels bepaald door de eigen diensten van de grote steden. Het aantal gemeenten loopt logischerwijs op met de grootte van de inzamelaar. De kleinste inzamelaars bedienen gemiddeld 1,1 gemeenten. Hieruit blijkt dat het grootste deel van de inzamelaars slechts voor één



gemeente actief is. De grootste inzamelaars bedienen gemiddeld bijna zes gemeenten.

### **3.3 Literatuur**

In de literatuur over afvalbeheer ligt de nadruk op het effect van uitbesteding op de kosten en verschillende methoden van afvalverwerking. In mindere mate zijn de schaaffecten bestudeerd. De studies die hieraan aandacht besteden vinden over het algemeen schaalvoordelen voor heel kleine inzamelaars en in een enkel geval schaalnadelen voor de grote inzamelaars. In een recente review wordt geconstateerd dat de schaalvoordelen al ophouden bij een populatie van 20.000-50.000 inwoners (Bel & Warner, 2008). Deze bevinding is onder andere gebaseerd op de studie van Stevens (1978) die hetzelfde vindt. Op basis van dezelfde dataset vinden Dubin en Navarro (1988) schaalvoordelen tot 20.000 inwoners. Beide studies zijn gebaseerd op gegevens uit de jaren zeventig. Het is de vraag in hoeverre de resultaten nog representatief zijn voor de huidige praktijk.

Bel et al. (2010) schatten een aparte kostenfunctie voor gemeenten van verschillende schaal. De schatting op basis van gemeenten met minder dan 50.000 inwoners laat schaalvoordelen zien. De schaalvoordelen zijn niet te constateren als wordt geschat op basis van alle gemeenten. Antonioli en Filippini (2002) kijken naar de hoeveelheid afval als output en constateren schaalvoordelen tot ongeveer 50.000 ton afval (in Nederland komt dat overeen met ongeveer 35.000 huishoudens). Rond de 100.000 ton afval slaan de effecten om in schaalnadelen. In deze studie worden ook voordelen gevonden van de combinatie met het schoonvegen van wegen.

Bel en Mur (2009) en Parthan et al. (2012) vonden geen schaaffecten. Ook Dijkgraaf en Gradus (2008), die de Nederlandse afvalsector bestudeerden, vinden geen aantoonbare schaaffecten.

Over het algemeen zijn de studies vanuit het perspectief van de gemeenten verricht en het is niet altijd duidelijk of de grootte van de gemeente representatief is voor de schaal van de inzamelaar. Bel en Mur (2009) noemen dit als mogelijke oorzaak voor het ontbreken van schaaffecten op het niveau van de gemeente. Vanuit gemeentelijk perspectief geven schaalvoordelen weer in hoeverre een grote gemeente minder kosten per

product maakt dan een kleine gemeente. De invloed van de schaal van de inzameling is hiermee niet te onderzoeken.

Samenvattend geeft de bestaande literatuur aanwijzingen voor schaalvoordelen voor kleine gemeenten of inzamelaars. Schaaleffecten lijken echter al vrij snel te verdwijnen bij toenemende schaalgrootte.

## 4 Resultaten

In hoofdstuk 3 is beschreven hoe de schaaleffecten geschat worden en welke data daarvoor gebruikt zijn. In dit hoofdstuk bespreken we de schattingsresultaten van het kostenmodel en de daaruit afgeleide schaaleffecten van de afvalinzameling.

### 4.1 Schattingsresultaten

#### 4.1.1 Alle inzamelaars

De schattingsresultaten laten zien dat de kosten van de inzameling vooral bepaald worden door het aantal huishoudens (tabel 4-1). De tweede productiefactor, de hoeveelheid ingezameld afval, corrigeert voor de verschillen in kosten die te maken hebben met verschillen in de hoeveelheid ingezameld afval. De coëfficiënt is klein en laat daarmee zien dat de verschillen in inzamelkosten in beperkte mate worden veroorzaakt door de hoeveelheid afval. De coëfficiënten verschillen van de resultaten in de eerdere studies (Felsö et al., 2011; Felsö et al., 2012), doordat we nu de kosten voor verwerking buiten beschouwing hebben gelaten. Overige effecten zijn vergelijkbaar met eerdere studies. Een hogere mate van verstedelijking gaat opnieuw samen met hogere kosten (positieve coëfficiënt). En ook nu zien we een afname van de kosten bij een toename van de straatlengte (negatieve coëfficiënt). Dus in gebieden met eenzelfde verstedelijkingsklasse geldt dat een lagere dichtheid van huishoudens samengaat met lagere kosten. Door de tijd heen zien we wederom een toename van de kosten (afname van de productiviteit) tot 2004, waarna de kosten weer wat afnemen.

**Tabel 4-1 Schattingsresultaten kostenfunctie**

	<i>Coëfficiënt</i>	<i>T-waarde</i>
Constante	-0,216	-7,112
Huishoudens	0,986	15,910
Afval	0,026	0,354
Huishoudens × huishoudens	-0,087	-0,400
Huishoudens × afval	0,311	1,290
Afval × afval	-0,505	-1,866
Straatlengte	-0,055	-2,716
Niet verstedelijkt	-0,104	-4,394
Verstedelijkt	0,083	3,328
2002	0,025	0,861
2003	0,129	3,673
2004	0,154	4,642
2005	0,072	2,184
2006	0,062	1,941
2007	0,030	0,914
2008	0,002	0,076
2009	0,021	0,689
2010	0,016	0,523
Aantal gemeenten	0,093	4,100
Eigen dienst met buurgemeente	0,083	1,509
Samenwerkingsverband	-0,062	-1,964
Overheids NV	0,046	1,413
Particulier bedrijf	-0,064	-2,100
$\sigma_v^2 + \sigma_u^2$	3,579	37,471
$\sigma_v / \sigma_u$	0,644	5,654

De resultaten laten bovendien zien dat de kosten toenemen met het aantal gemeenten dat door de inzamelaar bediend wordt, bij hetzelfde productieniveau. Inzamelen voor verschillende gemeenten vereist ook meer afstemming met verschillende partijen. Gemeenten kunnen echter niet altijd sturen op het aantal gemeenten waarvoor de inzamelaar actief is.

In eerdere analyses zagen we dat gemeenten die kiezen voor aanbesteden gemiddeld voordeliger uit zijn. Ook als we naar de inzamelaars kijken, zien

we dat dezelfde productie door particuliere bedrijven tegen de laagste kosten wordt geleverd (kleinste coëfficiënt). Inzamelaars die vanuit een samenwerkingsverband werken zitten op een vergelijkbaar kostenniveau. De andere typen inzamelaars maken hogere kosten, maar verschillen onderling niet significant van elkaar. Van belang is op te merken dat deze uitkomsten zijn gebaseerd op een analyse van de (geschatte) inzamelkosten. In vorige rapportages van het programma vonden we voor de totale kosten (dus inclusief verwerkingskosten) slechts significant lagere kosten bij uitbesteding aan particuliere bedrijven. Mogelijk spelen verschillen in verwerkingskosten tussen verschillende soorten inzamelaars een rol. De gevonden verschillen in doelmatigheid zijn echter in alle gevallen beperkt (maximaal enkele procenten).

#### **4.1.2 Gevoeligheidsanalyse eigen diensten**

Eerder hebben we al opgemerkt dat de gegevens voor de eigen diensten het meest zuiver zijn. Andere bedrijven houden zich soms ook met andere activiteiten bezig dan inzamelen van het huishoudelijk afval. Het bedrijf kan bepaalde voordelen halen uit het gecombineerd uitvoeren van verschillende taken, bijvoorbeeld door personeel of materiaal efficiënter in te zetten. We hebben de analyse daarom herhaald voor alleen de eigen diensten, inclusief de eigen diensten die bij buurgemeenten inzamelen. De resultaten zijn opgenomen in Bijlage B. Deze analyse laat een heel vergelijkbaar patroon zien, de eerdergenoemde bezwaren lijken dus geen grote rol te spelen.

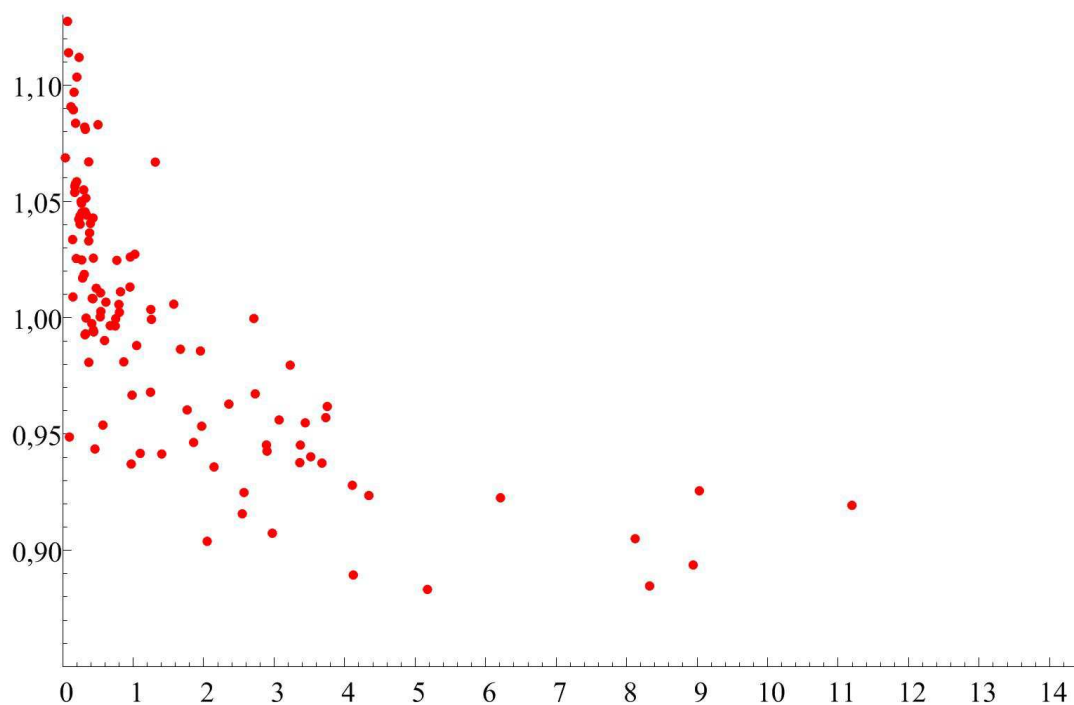
#### **4.1.3 Gevoeligheidsanalyse verwerkingskosten**

In de hiervoor getoonde analyse hebben we een vast bedrag van de kosten afgetrokken voor iedere ton ingezameld afval. We hebben de analyse herhaald met de totale kosten. De coëfficiënten van de productievariabelen veranderen dan logischerwijs. Een groter deel van de kosten wordt in dat geval verklaard door de hoeveelheid ingezameld afval. Overige effecten zijn vergelijkbaar, de kosten van de samenwerkingsverbanden zijn alleen niet meer significant lager dan de kosten van de eigen diensten en van de overheidsbedrijven. De kosten van de particuliere bedrijven vallen nog wel steeds significant lager uit. Deze kleine verschuiving duidt erop dat er kleine verschillen zijn tussen verschillende organisatievormen in de verhouding tussen kosten van de inzameling en de kosten van verwerking.

## 4.2 Schaaleardeffecten

Uit de kostenfunctie zijn de schaaleardeffecten afgeleid. Schaaleardeffecten meten we met de schaaleardeelasticiteit. Een inzamelaar met een schaaleardeelasticiteit groter dan 1 opereert met schaalvoordelen, is de schaaleardeelasticiteit kleiner dan 1 dan is er sprake van schaalnadelen. In figuur 4-1 is de schaaleardeelasticiteit van de inzamelers uitgezet tegen de gestandaardiseerde kosten (de gemiddelde kosten van alle inzamelers zijn gelijk aan 1). De figuur laat zien dat de kleinere inzamelers onder schaalvoordelen opereren, en dat de schaaleardeelasticiteit daalt tot onder 1 voor de grotere inzamelers. Ofwel, de grotere inzamelers opereren met schaalnadelen.

**Figuur 4-1 Schaaleardeelasticiteit van de inzamelers, 2010**



Theoretisch ligt de optimale schaal bij de inzamelaar met een schaaleardeelasticiteit van 1. In dit geval is er een breed spectrum van inzamelers die op een schaaleardeelasticiteit van 1 uitkomen, van heel klein tot viermaal de gemiddelde grootte. Ongeveer 40 procent van de inzamelers heeft een schaaleardeelasticiteit die significant verschilt van 1 en daarmee niet

schaalneutraal opereert. De helft van hen heeft te maken met schaalnadelen, de andere helft met schaalvoordelen. Deze verdeling heeft betrekking op het jaar 2010, maar ziet er anders uit als we over alle jaren kijken. Zoals in hoofdstuk 2 al opgemerkt, is de schaal van de inzamelaars toegenomen in de periode 2001 tot 2010. Over de hele periode is er dan ook een grotere groep die met schaalvoordelen opereert (ongeveer 35%) en een kleinere groep die met schaalnadelen opereert (ruim 10%). De toename van de schaal heeft er dus aan de ene kant toe geleid dat meer inzamelaars zijn gaan profiteren van schaalvoordelen, maar een aantal is ook doorgeschoten in schaal.

Vooraf bij de eigen diensten en de overheidsbedrijven is er nog ruimte om de schaal te optimaliseren (tabel 4-2). Een groot deel van de eigen diensten opereert met schaalvoordelen. Van alle eigen diensten is dat ruim 30 procent. De overheidsbedrijven opereren juist naar verhouding vaak met schaalnadelen. Deze bedrijven zijn doorgeschoten in schaal. Dat geldt voor bijna 40 procent van de overheidsbedrijven. Ook een aantal eigen diensten, zowel met als zonder buurgemeenten, en een deel van de samenwerkingsverbanden opereren met schaalnadelen. Ruim 10 procent van de particuliere bedrijven zou nog van schaalvoordelen kunnen profiteren. Tabel 4-2 heeft betrekking op 2010, en ook hier geldt dat de verdeling er anders uitziet als we over de hele periode kijken. De belangrijkste verschuiving is een afname van het aantal particuliere bedrijven dat met schaalvoordelen opereert. In de afgelopen jaren zijn de particuliere bedrijven steeds dichterbij de optimale schaal gaan opereren. Hetzelfde geldt voor de eigen diensten, maar in deze groep is er ook een toename van het aantal diensten dat onder schaalnadelen opereert. Deze zijn vaker doorgeschoten in schaal dan de particuliere bedrijven. Bij de samenwerkingsverbanden en overheidsbedrijven is er een tendens zichtbaar van te groot wordende bedrijven.

**Tabel 4-2 Schaaffecten naar type inzamelaar, 2010 (in %)**

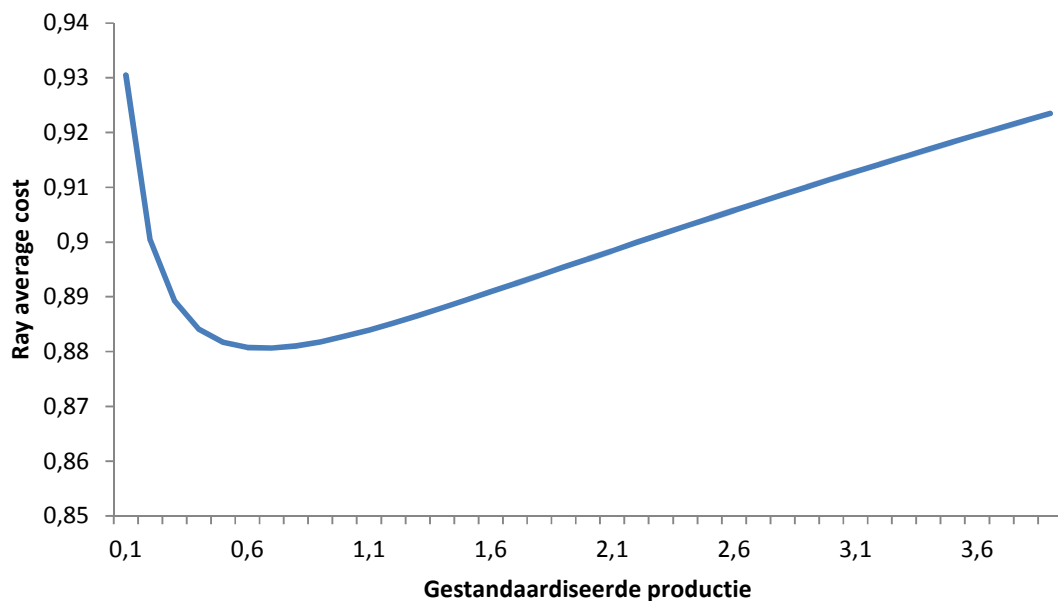
	<i>Schaalvoordelen</i>	<i>Schaalneutraal</i>	<i>Schaalnadelen</i>
Eigen dienst	32,2	49,2	18,6
Eigen dienst met buurgemeenten	0,0	80,0	20,0
Samenwerkingsverband	0,0	80,0	20,0
Overheidsbedrijf	4,5	59,1	36,4
Particulier bedrijf	12,5	81,3	6,3
Totaal	19,6	59,8	20,5

De inzamelaars die in 2010 nog schaalvoordelen kunnen behalen bedienen gemiddeld een kwart van het aantal huishoudens van de gemiddelde inzamelaar. De grootste inzamelaar in deze groep zamelt voor 0,4 maal het gemiddelde aantal huishoudens in (een kleine 20.000 huishoudens). Inzamelaars die onder schaalnadelen opereren zijn gemiddeld 3,5 maal zo groot als de gemiddelde inzamelaar (ruim 150.000 huishoudens).

De hiervoor beschreven schaaffecten zijn voor iedere inzamelaar in de dataset gegenereerd. De optimale schaal is daar niet precies uit af te leiden, er is een vrij grote bandbreedte. Op basis van de geschatte kostenfunctie hebben we daarom ook voor fictieve inzamelaars de schaaffecten uitgerekend. Hiermee berekenen we in feite bij ieder productieniveau de gemiddelde kosten. We gaan er daarbij van uit dat de hoeveelheid afval evenredig met het aantal huishoudens toe- of afneemt. De zogenoemde ray average cost functie beschrijft de relatieve verandering van de kosten bij een verandering van de productie. Figuur 4-2 laat zien dat de RAC-curve in eerste instantie afneemt en daarna weer toeneemt. Dat weerspiegelt de aanvankelijke schaalvoordelen die omslaan in schaalnadelen. Deze kosten bereiken het minimum bij de optimale schaal. In dit geval ligt de optimale schaal bij 0,7 maal het gemiddelde aantal huishoudens en 0,7 maal de gemiddelde hoeveelheid afval. Dit komt overeen met ongeveer 30.000 huishoudens of circa 65.000 inwoners. Inzamelaars zouden ongeveer 30.000 huishoudens moeten bedienen om hun kosten te minimaliseren. In de figuur is de productie overigens tot maximaal viermaal de gemiddelde productie weergegeven, terwijl in werkelijkheid nog grotere inzamelaars actief zijn. De kosten per product blijven voor de grotere inzamelaars stijgen.



**Figuur 4-2 Ray average cost**



Op basis van deze resultaten rekenen we door wat de kosten zouden zijn als alle inzamelaars die in 2010 met schaalvoordelen of -nadelen opereren op optimale schaal zouden gaan opereren. Bovendien zijn we er daarbij van uitgegaan dat deze huishoudens dan door een particulier bedrijf bediend worden. De kosten zouden dan ongeveer 11 procent lager uitvallen dan nu het geval is. Dit is een besparing van 11 procent op de inzamelingskosten en niet op de afvalstoffenheffing, aangezien daarin ook verwerkingskosten zijn opgenomen. Omgerekend zou het per huishouden gemiddeld 16 euro per jaar kunnen schelen. Deze besparingen zijn voor iets meer dan de helft toe te schrijven aan de voordelen van het op optimale schaal inzamelen. De overige besparingen komen voort uit de kostenvoordelen die gepaard gaan met het inzamelen door een particulier bedrijf.

### **4.3 Kostendoelmatigheid**

Uit de schattingen volgen ook kostendoelmatigheidsscores voor iedere inzamelaar. De kostendoelmatigheidsscore vergelijkt de kosten van inzamelaars van vergelijkbare grootte. De gemiddelde kostendoelmatigheid van de inzamelaars die uit deze analyse volgt is 0,95, en dat is erg hoog. In de schattingen die we hier presenteren is in de kostenfunctie al rekening

gehouden met verschillen in type inzamelaar. De verschillen die veroorzaakt worden door het type inzamelaar komen daardoor niet meer terug in de kostendoelmatigheidsscores. De verschillen in doelmatigheid tussen inzamelaars van dezelfde grootte, na correctie voor het type inzamelaar, zijn dus klein.

Onder de particuliere bedrijven zijn de verschillen in kostendoelmatigheid eveneens klein, de gemiddelde score is voor deze selectie 0,96. In 2010 scoren alle particuliere inzamelaars hoger dan 0,9. Gemeenten die particuliere bedrijven inhuren doen dit over het algemeen voor een periode van drie tot vijf jaar. Na die periode kiezen ze via een openbare aanbesteding opnieuw. Gezien de kleine verschillen in doelmatigheid is ook de winst van overstappen beperkt, maximaal 10 procent.

## **5 Conclusies en nabeschuwing**

### **5.1 Conclusies schaalecten**

De grote keuzevrijheid van gemeenten in het afvalbeleid heeft geleid tot een grote diversiteit aan inzamelmethoden en organisatorische constructies. Nog slechts 20 procent van de gemeenten heeft een eigen inzameldienst voor huishoudelijk afval of laat dit door een buurgemeente doen. De gemiddelde eigen dienst zamelt het afval in voor ongeveer 35.000 huishoudens. Andere typen inzamelaars zoals samenwerkingsverbanden, overheids NV's en particuliere bedrijven, bedienen twee- tot driemaal zoveel huishoudens. De overheidsbedrijven zijn over het algemeen de grootste inzamelaars met gemiddeld 0,1 miljoen bediende huishoudens.

De meeste inzamelaars hebben volgens dit onderzoek niet te winnen bij verandering van schaal. Ongeveer 20 procent van de inzamelaars kan voordelen behalen door de afvalinzameling op grotere schaal te organiseren. De inzamelaars die schaalvoordelen kunnen behalen zijn vooral kleine eigen diensten en de kleinere particuliere bedrijven. Eveneens 20 procent van de inzamelaars opereert met schaalnadelen en is dus te groot. Dat zijn naar verhouding veel overheidsbedrijven en weinig particuliere bedrijven. De optimale schaal van de inzameling ligt rond de 30.000 huishoudens, overeenkomend met circa 65.000 inwoners. De te behalen besparingen door te gaan werken op de optimale schaal bedragen doorgaans niet meer dan enkele procenten. Deze studie bevestigt het eerder gevonden resultaat dat het gunstig is om de inzameling door particuliere bedrijven te laten doen. Zij opereren naar verhouding tegen lage kosten. Ook samenwerkingsverbanden doen het relatief goed. Dat laatste is echter niet het geval als we kijken naar de totale kosten (dus inclusief verwerkingskosten), zoals in de eerdere rapportages over afvalbeheer in het programma. Mogelijk verschilt de verhouding tussen inzamelingskosten en verwerkingskosten voor inzamelaars met verschillende organisatievorm. Van particuliere bedrijven mag verwacht worden dat ze zoeken naar een kostendoelmatige aanpak en een optimale schaal. Gemeenten kunnen hiervan profiteren onder de voorwaarde dat er genoeg concurrentie is en de particuliere bedrijven de laagste prijs berekenen. Eigen diensten hebben niet de mogelijkheid om op

de optimale schaal te opereren. Het is hun taak binnen de gemeente met een gegeven aantal huishoudens zo goed mogelijk hun werk te doen. Bovendien ontbreekt de prikkel om kostendoelmatig te werken door de afwezigheid van een winsttoegmerk. Samenwerkingsverbanden en overheidsbedrijven zijn vaak verbintenissen voor een lange termijn, waar een gemeente niet gemakkelijk uit kan stappen. Gemeenten kunnen dus hun voordeel doen door de afvalinzameling aan te besteden.

In deze analyse hebben we de schaal van de inzamelaars bekeken. Gemeenten hebben de afvalverwerking vaak op een andere manier georganiseerd. De schaal van de verwerking kan dus heel anders liggen. In deze studie hebben we een vaste prijs gerekend voor elke ton ingezameld afval. In werkelijkheid verschillen deze kosten per gemeente. We hebben zo goed mogelijk voor de verschillen gecorrigeerd door de hoeveelheid ingezameld afval als tweede productiefactor op te nemen. Als de verwerkingskosten gerelateerd zijn aan de grootte van de inzamelaar dan kunnen de gevonden schaaleffecten deels gerelateerd zijn aan de verwerking. Omdat de schaal van de verwerking echter niet hetzelfde is, ligt dit niet zo voor de hand. In dat geval komen de verschillen in verwerkingskosten terug in de in dit onderzoek bepaalde kostendoelmatigheid.

Onze dataset was niet compleet, van sommige gemeenten hadden we geen geschikte gegevens. Bovendien hebben we de gemeenten met een combinatievorm buiten beschouwing gelaten. De gemeenten die niet zijn meegenomen maken soms wel gebruik van dezelfde inzamelaars. De schaal van deze inzamelaars hebben we dan ook onderschat. Dat zou betekenen dat ook de omslagpunten uit deze analyse onderschat zijn. Omdat we de schaal van eigen diensten goed kennen en dit een substantieel deel van de inzamelaars is, verwachten we niet dat de schaaleffecten sterk zullen afwijken.

## **5.2 Slotbeschouwing doelmatigheid afvalbeheer**

Deze studie is de laatste in een reeks studies naar de doelmatigheid van het Nederlandse afvalbeheer. Op basis van het hele onderzoek concluderen we dat gemeenten het al vrij goed doen; de verschillen in doelmatigheid tussen gemeenten zijn niet groot. Er is nog wel winst te behalen als meer

gemeenten de afvalinzameling gaan aanbesteden en overlaten aan een particulier bedrijf. Het zijn vooral de kleine eigen diensten die voordeel kunnen behalen door de inzameling aan te besteden; ongeveer 30 procent van de eigen diensten opereert met schaalvoordelen. Overigens zijn er ook relatief kleine particuliere bedrijven die nog schaalvoordelen kunnen behalen. Dit kan erop duiden dat deze bedrijven te weinig prikkels hebben om op de optimale schaal te opereren, mogelijk door de afwezigheid van voldoende concurrentie.

In het proces van aanbesteden en het opstellen van contractvoorwaarden hebben gemeenten een grote mate van keuzevrijheid. Naast een voordelige uitvoerder zijn er vaak eisen aan de kwaliteit of bepaalde milieueisen die meespelen. Dergelijke eisen kunnen worden vastgelegd in de contracten. Uit eerder onderzoek in het programma (Felsö et al., 2012) bleek dat het vastleggen van boetebepalingen bij het niet-nakomen van verplichtingen en een relatief zwaar gewicht van de prijs in de gunningscriteria samenhangen met een hogere kostendoelmatigheid. Uit dat onderzoek bleek ook dat het gunstig is om met verschillende gemeenten een aanbesteding te organiseren, zodat de inspanningen en kosten van de aanbesteding gedeeld kunnen worden.

De resultaten uit het onderzoeksprogramma zijn getoetst bij enkele experts werkzaam in verschillende gemeenten. De verschillen in kostendoelmatigheid zouden volgens de experts in belangrijke mate te maken hebben met de kwaliteit van de afvalscheiding. Inwoners van laagbouw scheiden het afval veel beter dan inwoners van hoogbouw. Dit komt overeen met onze bevinding dat in verstedelijkte gebieden, gebieden met veel hoogbouw, de kostendoelmatigheid gemiddeld lager is. Dit gaat samen met minder efficiënte inzamelmogelijkheden in die gebieden. Een andere mogelijke oorzaak die experts aangeven is het vaker illegaal storten van afval in verstedelijkte gebieden. Dat afval moet apart opgehaald worden en dat verhoogt de kosten. Positieve schaaffecten bij afvalinzameling zouden volgens de experts vooral te maken hebben met een flexibeler inzet van materiaal en personeel. Een intuïtieve inschatting van de optimale schaal bleek echter moeilijk.

Niet alle aspecten van doelmatig afvalbeheer zijn in dit onderzoeksprogramma aan de orde geweest. Verder onderzoek is denkbaar naar de kosten en baten van afvalscheiding en de effecten van de in sommige

gemeenten gehanteerde gedifferentieerde inzameltarieven. Dat type beleidsinstrumenten beïnvloedt niet alleen de kostendoelmatigheid van het afvalbeheer. Andere doelen van het afvalbeleid dienen dan ook in beeld te komen, zoals de bijdrage aan een duurzame economie die het milieu zo min mogelijk belast. De aanpak van economisch onderzoek uit dit programma kan hierbij overigens benut worden, door incorporatie van andere doelen van overheidsbeleid, dan wel rangschikking van de uitkomsten naar hun (neven)effecten op die doelstellingen. De keuze van het gewicht dat moet worden toegekend aan de verschillende overheidsdoelen, zoals doelmatigheid, betaalbaarheid en duurzaamheid, behoort echter tot het domein van de politiek.

## Bijlage A Kostenmodel

Het kostenfunctiemodel betreft een translog kostenvergelijking die als volgt luidt:

$$\ln(C) = a_0 + \sum_{i=1}^n b_i \ln(Y_i) + 1/2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \ln(Y_i) \ln(Y_j) \\ + h_t T + d_k X_k$$

Waarin:

$C$  = totale kosten, gedefleerd;

$Y_i$  = product  $i$  ( $i = 1, 2$ );

$T$  = dummyvariabele voor jaar van waarneming ( $t = 2002, \dots, 2010$ );

$X_k$  = controlevariabelen;

$a_0, b_i, b_{ij}, h_t$  en  $d_k$  te schatten parameters.

Meestal wordt in een kostenfunctie ook gecorrigeerd voor de prijzen van de ingezette middelen. Bij gebrek aan goede informatie over de prijzen, worden kosten gedefleerd met een mandje van prijzen in plaats van deze expliciet mee te nemen aan de rechterkant van de vergelijking. Het mandje is samengesteld uit een prijsindex voor inzamelmiddelen en kapitaalgoederen (benaderd door het bruto binnenlands product, bbp), een loonindex afgeleid van de relevante cao-uurlonen inclusief bijzondere beloningen en een prijsindex voor dieselolie. De gewichten van de verschillende indexen worden bepaald door het globale kostenaandeel van de verschillende middelen afgeleid uit CBS-statistieken.





## Bijlage B Resultaten eigen diensten

Het kostenmodel is geschat op basis van gegevens van alle inzamelaars en op basis van een selectie van eigen diensten. De resultaten van de schattingen van de eigen diensten zijn in tabel b-1 weergegeven. De schattingen zijn vergelijkbaar met de schattingen over alle inzamelaars.

**Tabel B-1 Schattingsresultaten eigen diensten**

	<i>Coëfficiënt</i>	<i>T-waarde</i>
Constante	-0,234	-5,784
Huishoudens	0,956	8,750
Afval	0,062	0,472
Huishoudens × huishoudens	-0,267	-0,942
Huishoudens × afval	0,494	1,547
Afval × afval	-0,672	-1,800
Straatlengte	-0,060	-2,204
Niet verstedelijkt	-0,129	-3,813
Verstedelijkt	0,053	1,580
2002	0,019	0,495
2003	0,129	2,799
2004	0,144	3,248
2005	0,083	1,846
2006	0,061	1,416
2007	0,033	0,719
2008	-0,009	-0,200
2009	0,040	0,935
2010	0,022	0,500
Aantal gemeenten	0,142	1,048
Eigen dienst met buurgemeente	0,048	0,437
$\sigma_v^2 + \sigma_u^2$	3,211	29,460
$\sigma_v / \sigma_u$	0,741	5,279



## Literatuur

- Antonioli, B., & Filippini, M. (2002). The use of a variable cost function in the regulation of the Italian water industry. *Utilities Policy*, 10(3-4), 181-187.
- Bel, G., Fageda, X., & Warner, M.E. (2010). Is private production of public services cheaper than public production? A meta-regression analysis of solid waste and water services. *Journal of Policy Analysis and Management*, 29(3), 553-577.
- Bel, G., & Mur, M. (2009). Intermunicipal cooperation, privatization and waste management costs: Evidence from rural municipalities. *Waste Management*, 29(10), 2772-2778.
- Bel, G., & Warner, M. (2008). Does privatization of solid waste and water services reduce costs? A review of empirical studies. *Resources, Conservation and Recycling*, 52(12), 1337-1348.
- Dijkgraaf, E., & Gradus, R.H. (2008). Institutional developments in the Dutch waste-collection market. *Environment and planning. C, Government & policy*, 26(1), 110.
- Dubin, J., & Navarro, P. (1988). How markets for impure public goods organize: the case of household refuse collection. *Journal of Law, Economics, and Organization*, 4(2), 217.
- Felsö, F.A., De Groot, H., & Van Heezik, A.A.S. (2011). Benchmark gemeentelijk afvalbeheer. Een empirisch onderzoek naar de productiviteit en kostendoelmatigheid *IPSE Studies Research Reeks*. Delft: TUDelft, IPSE Studies.
- Felsö, F.A., Wilschut, J.A., de Groot, H., & Niaounakis, T.K. (2012). Contractvoorwaarden en de kostendoelmatigheid van gemeentelijk afvalbeheer *IPSE Studies Research Reeks*. Delft: TU Delft.
- Parthan, S.R., Milke, M.W., Wilson, D.C., & Cocks, J.H. (2012). Cost function analysis for solid waste management: a developing country experience. *Waste Management & Research*, 30(5), 485-491.
- Stevens, B. (1978). Scale, market structure, and the cost of refuse collection. *The Review of Economics and Statistics*, 60(3), 438-448.