

**'N KOSTE- EN
BESTUURSREKENINGKUNDIGE
ONTLEDING VAN AFVALBESTUUR
IN SUID-AFRIKA**

Cecilia Johanna Beukes (gebore Hough)

Verhandeling voorgelê vir gedeeltelike nakoming van die vereistes vir die graad Magister Commercii in die Departement Bedryfs- en Bestuursrekeningkunde aan die Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys.

Leier: Dr. P.A. Lourens

Potchefstroom

1993

VOORWOORD

Hiermee wil ek graag my dank betuig teenoor almal wat op die een of ander wyse 'n bydrae ter ondersteuning van hierdie studie gelewer het.

In die besonder bedank ek die volgende persone:

my studieleier, dr P.A. Lourens, vir die bekwame leiding, aanmoediging en belangstelling

Johann, my man, wat op 'n bekwame wyse die taalversorging behartig het

die personeel van die Sanlam-biblioteek, en in die besonder mev. Etrecia de Villiers, vir haar hulp

Johann, vir sy liefde, aanmoediging, voortdurende belangstelling en verdraagsaamheid, en Leon, Cecilia en Marié vir hulle insiklikheid waardeur hulle die skryf van hierdie verhandeling moontlik gemaak het. Aan hulle word hierdie verhandeling opgedra.

C.J. Beukes
November 1993

ABSTRACT

A COST AND MANAGEMENT ANALYSIS OF WASTE MANAGEMENT IN SOUTH AFRICA

The cost and management aspects of waste management in South Africa are investigated to determine whether they comply with requirements of an efficient policy. Deficiencies are pointed out and solutions are sought for.

It is important to include the various elements of waste management such as the reduction of waste at the origin, packaging, dumping, incineration, marine waste management, recovery and recycling, biological control, littering, and the monitor of the wastestream, into the programs of an enterprise. Knowledge concerning the legal control of waste, its importation and exportation, the treatment of hazardous waste, and formal shortterm and longterm waste management policies form the basis for efficient management decisionmaking. The necessity of adaptations to changing situations and co-operation amongst the parties concerned is stressed, as well as investment in supporting education, training and research.

Efficient policies of foreign countries can be implemented unchanged or with adaptations to local circumstances. Preventative action should be taken to avoid disasters and excessive costs as caused by inefficient policies in the past.

Since legislation is inadequate to a great extent, and there are no real measures taken against inefficient waste practices, it is important that the waste manager realises his Christian ethical responsibilities towards his fellow-man and nature and to incorporate them into his waste management policy.

Innovative waste management techniques to improve the present policy are discussed. They commence with the inclusion of waste management into the tactical and strategic planning process, and are carried through to the monitor of the waste stream. Investments must be made into training, education actions, research, and environmental auditing. Waste management techniques to improve packaging and co-operation are looked at, as well as the importance to make provision for adaptations to changing circumstances.

Each waste management situation must however be evaluated individually and a unique cost efficient structure developed for the specific requirements. The solutions to waste management problems in South Africa present opportunities to prospective entrepreneurs to utilise.

LYS VAN FIGURE

| | <i>Bladsy</i> |
|-----------------------------------|---------------|
| 4.1 Verantwoordelike dissipelskap | 112 |
| 5.1 Strategieformulering | 137 |

INHOUDSOPGAWE

Bladsy

| | |
|--|-----------|
| Abstract | ii |
| Lys van figure | iv |
| HOOFSTUK 1 | 1 |
| INLEIDING | |
| 1.1 Oriëntering | 3 |
| 1.2 Probleemstelling | 5 |
| 1.3 Belang van die onderwerp | 8 |
| 1.4 Doel van die studie | 9 |
| 1.5 Die terrein van die studie | 9 |
| 1.6 Die metode van die ondersoek | 10 |
| 1.7 Woordoms krywings | 10 |
| 1.8 Die program van die studie | 14 |
| HOOFSTUK 2 | 16 |
| DIE SUID-AFRIKAANSE SITUASIE TEN OPSIGTE VAN AFVALBESTUUR | |
| 2.1 Agtergrondoorsig | 19 |
| 2.2 Die verskillende elemente van die afvalbestuursbeleid wat in Suid-Afrika gevolg word | 20 |
| 2.2.1 Inleiding | 20 |
| 2.2.2 Verminder afvalstowwe in die oorsprong daarvan | 21 |
| 2.2.3 Verpakkingsbeleid | 22 |
| 2.2.4 Die storting van afval | 23 |
| 2.2.5 Verbranding van afvalstowwe | 26 |
| 2.2.6 Afvalbestuur in die omgewing van die see | 26 |
| 2.2.7 Herwinning en hersiklering van afvalmateriaal | 27 |
| 2.2.7.1 Oriëntering | 27 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.2.7.2 | Papier | 28 |
| 2.2.7.3 | Plastiek | 30 |
| 2.2.7.4 | Metaal | 30 |
| 2.2.7.5 | Glas | 32 |
| 2.2.7.6 | Organiese materiaal vir kompos en braaihout | 33 |
| 2.2.7.7 | Buitebande | 33 |
| 2.2.7.8 | Gas uit afval | 34 |
| 2.2.7.9 | Herwinning van vloeibare en ander afval | 35 |
| 2.2.7.10 | Samevatting | 37 |
| 2.2.8 | Biologiese beheer | 39 |
| 2.2.9 | Rommelstrooi | 40 |
| 2.2.10 | Monitering van die stroom afvalstowwe | 42 |
| 2.2.11 | Samevatting | 43 |
| 2.3 | Wette en regulasies vir die beheer van afvalstowwe | 43 |
| 2.4 | Invoer en uitvoer van afvalstowwe | 50 |
| 2.5 | Beleid ten opsigte van gevaarlike afval en radioaktiewe afval | 53 |
| 2.5.1 | Gevaarlike afval | 53 |
| 2.5.2 | Radioaktiewe afval | 56 |
| 2.6 | Formele kort- en langtermynafval- bestuursbeleid | 58 |
| 2.7 | Afvalbestuur in die Pretoria- Johannesburg-gebied | 62 |
| 2.7.1 | Agtergrond | 62 |
| 2.7.2 | Pretoria | 62 |
| 2.7.3 | Verwoerdburg | 64 |
| 2.7.4 | Johannesburg | 67 |
| 2.7.5 | Samevatting | 68 |
| 2.8 | Regstellende optredes | 68 |
| 2.9 | Afvalbestuur in 'n vinnig veranderende wêreld | 70 |
| 2.10 | Samewerking tussen die verskillende belangegroepes | 72 |
| 2.11 | Die rol van opvoeding, opleiding en navorsing in afvalbestuur | 73 |
| 2.12 | Konsekwensies van die huidige afvalbestuursbeleid | 75 |
| 2.13 | Samevatting | 77 |

HOOFSTUK 3

80

DIE BUITELANDSE SITUASIE TEN OPSIGTE VAN AFVALBESTUUR

| | | |
|---------|--|-----|
| 3.1 | Agtergrondoorsig | 82 |
| 3.2 | Die verskillende elemente van die afvalbestuursbeleid wat gevolg word | 83 |
| 3.2.1 | Inleiding | 83 |
| 3.2.2 | Verminder afvalstowwe in die oorsprong daarvan | 83 |
| 3.2.3 | Verpakkingsbeleid | 84 |
| 3.2.4 | Die storting van afval | 84 |
| 3.2.5 | Verbranding van afvalstowwe | 86 |
| 3.2.6 | Afvalbestuur in die omgewing van die see | 86 |
| 3.2.7 | Herwinning en hersiklering van afvalmateriaal | 87 |
| 3.2.7.1 | Oriëntering | 87 |
| 3.2.7.2 | Herwinning en hersiklering van afvalprodukte soos papier, plastiek, metaal, glas, organiese materiaal, buitebande, gas uit afval, vloeibare en ander afval | 88 |
| 3.2.7.3 | Samevatting | 90 |
| 3.2.8 | Biologiese beheer | 91 |
| 3.2.9 | Rommelstrooi | 91 |
| 3.2.10 | Monitering van die stroom afvalstowwe | 91 |
| 3.2.11 | Samevatting | 92 |
| 3.3 | Wette en regulasies vir die beheer van afvalstowwe | 92 |
| 3.4 | Invoer en uitvoer van afvalstowwe | 94 |
| 3.5 | Beleid ten opsigte van gevaarlike afval | 96 |
| 3.5.1 | Gevaarlike afval | 96 |
| 3.5.2 | Radioaktiewe afval | 97 |
| 3.6 | Formele kort- en langtermyn-afvalbestuursbeleid | 98 |
| 3.7 | Afvalbestuur in spesifieke gebiede | 99 |
| 3.7.1 | Ontwikkelde gebiede | 99 |
| 3.7.2 | Ontwikkelende gebiede | 99 |
| 3.8 | Regstellende optredes | 101 |
| 3.9 | Afvalbestuur in 'n vinnig veranderende wêreld | 102 |

| | | |
|------|---|-----|
| 3.10 | Samewerking tussen die verskillende belangegroepes | 103 |
| 3.11 | Die rol van opvoeding, opleiding en navorsing in afvalbestuur | 104 |
| 3.12 | Konsekwensies van die huidige afvalbestuursbeleid | 105 |
| 3.13 | Samevatting | 106 |

HOOFSTUK 4 108

AFVALBESTUUR: 'N CHRISTELIK-ETIESE PERSPEKTIEF

| | | |
|-----|--|-----|
| 4.1 | Inleiding | 110 |
| 4.2 | Christelike etiek en afvalbestuur | 111 |
| 4.3 | Christelike, etiese en sosiale verantwoordelikheid | 113 |
| 4.4 | Toekomstige koste | 116 |
| 4.5 | Sosiale koste | 117 |
| 4.6 | Verantwoordelike afvalbestuur | 120 |
| 4.7 | Samevatting | 123 |

HOOFSTUK 5 125

REGSTELLEDE AKSIE DEUR INNOVERENDE AFVALBESTUURSTEGNIEKE

| | | |
|---------|--|-----|
| 5.1 | Inleiding | 127 |
| 5.2 | Strategiese en taktiese beplanning | 129 |
| 5.2.1 | Oriëntering | 129 |
| 5.2.2 | Teoretiese onderbou | 130 |
| 5.2.2.1 | Detailprogrambenadering | 130 |
| 5.2.2.2 | Taktiese beplanning | 131 |
| 5.2.2.3 | Strategiese beplanning | 132 |
| 5.2.3 | Spesifieke toepassings op afvalbestuur | 134 |
| 5.3 | Opleiding, opvoeding en navorsing | 139 |
| 5.4 | Omgewingsouditering | 141 |
| 5.5 | Wette en regulasies | 143 |
| 5.6 | Verpakkingsbeleid | 144 |
| 5.7 | Samewerking tussen die verskillende belangegroepes | 145 |
| 5.8 | Aanpassing by veranderende | |

| | | |
|--|---|------------|
| | omstandighede | 147 |
| 5.9 | Geleenthede benut | 150 |
| 5.10 | Samevatting | 151 |
| HOOFSTUK 6 | | 153 |
| GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS | | |
| 6.1 | Oriëntering | 155 |
| 6.2 | Gevolgtrekkings | 155 |
| 6.2.1 | Inleiding | 155 |
| 6.2.2 | Die huidige afvalbestuurspraktyke in Suid-Afrika | 156 |
| 6.2.3 | Toepaslike ervaring uit die buitelandse afvalbestuurspraktyke | 159 |
| 6.2.4 | Christelik-etiese verantwoordelikheid van afvalbestuur | 162 |
| 6.2.5 | Bestuurstegnieke ter verbetering van die afvalbestuursbeleid | 163 |
| 6.2.6 | Samevatting | 165 |
| 6.3 | Aanbevelings | 165 |
| 6.3.1 | Inleiding | 165 |
| 6.3.2 | Aanbevelings | 165 |
| 6.4 | Slotopmerkings | 167 |
| BRONNELYS | | 170 |

HOOFSTUK 1

INLEIDING

- 1.1 Oriëntering**
- 1.2 Probleemstelling**
- 1.3 Belang van die onderwerp**
- 1.4 Doel van die studie**
- 1.5 Die terrein van die studie**
- 1.6 Die metode van die ondersoek**
- 1.7 Woordskrywings**
- 1.8 Die program van die studie**

HOOFSTUK 1

INLEIDING

1.1 Oriëntering

Afvalbestuur kan kortliks omskryf word as die beheer van afval vanaf die punt van oorsprong, met ander woorde vanaf die generering daarvan en behels die berging, vervoer, verwerking van vaste afval, sowel as afval vloeistowwe en -gasse tot by die punt van finale wegdoening.

Aangesien ons met verskillende tipes afval te make het waarby soveel verskillende nywerhede en plaaslike owerhede betrokke is, is afvalbestuur interdissiplinêr en vereis dit die kundigheid, samewerking tussen en koördinering van talle instansies. Om afval doeltreffend en verantwoordelik te bestuur, is koste onvermydelik. Vanweë die koste-aspek word daar so dikwels weggeskram van die idee om groot bedrae geld in afvalbestuur te belê, maar dit is ongelukkig ook om hierdie rede dat die probleem bykans al onhanteerbare proporsies aangeneem het.

In hierdie studie sal veral ingegaan word op die koste- en bestuursrekeningkundige aspekte en sal gekyk word na koste-ontledings en bestuurspraktyke en wat 'n noodsaaklike deel uitmaak van die hele program van doeltreffende afvalbestuur.

Die eerste aanduidings van afvalbestuur is gevind in argeologiese opgrawings van duursame afval wat dateer uit die Ystertydperk meer as 2000 jaar gelede. Dié vroegste inwoners van Suid-Afrika se afvalbestuursbeleid was informeel. Hulle het net genoeg uit die omgewing gehaal om te oorleef en het baie rondgetrek; gevolglik was daar nie 'n opeenhoping van ongewenste afval nie (Fourie, 1991:22).

Met die Europese nedersetters se vestiging in Suid-Afrika, het hulle gou hulle afvalwegruimtegebruik van die digbevolkte lande van herkoms vergeet. In die plek daarvan is 'n voorposmentaliteit ontwikkel wat deels toegeskryf kan word aan die baie oop ruimtes van hul nuwe land wat 'n doeltreffende afvalbestuursbeleid minder kritiek gemaak het. Gedurende die sewentiende eeu is die afval van Kaapstad byvoorbeeld net buite die grense van die stad vir die roofdiere gegooi, of in oop waterlope en ongebruikte putte (Fourie, 1991:23).

Sedert die nywerheidsrevolusie het vaste afval, vloeibare afval en gasafval teen 'n ongekende tempo toegeneem. Verantwoordelike afvalbestuur is in die verlede nie as 'n weselike deel van bedryfsbestuur beskou nie, maar eerder as 'n minder belangrike onderdeel wat eerder 'n las was en nie deel uitgemaak het van die produksie- en vervaardigingsproses nie. Die wêreldwye bewuswording van die uitwerking van afval op die mens se leefruimte, het ook in Suid-Afrika weerklank gevind, en daarop uitgeloopt dat 'n Wet op die Omgewing uitgevaardig is (Wet No 73 van 1989). (Anon., F&T, 1991:B22.)

Die idee dat besoedeling onsigbaar is, of met die omgewing saamsmelt en "verdwyn", en daarom nie 'n weselike probleem is nie, kom egter ook voor, selfs onder diegene waar 'n mens dit die minste sou verwag. Arrow en Fischer (1974:319) onderskei tussen twee soorte besoedeling. Die grootste gedeelte van besoedeling is volgens dié skrywers van korte duur, wydverspreid en word afgebreek deur die opnemende medium sodat dit skadeloos is en geïgnoreer kan word. Die ander gedeelte van die besoedeling is onomkeerbaar en sluit besoedeling met DDT en kooldioksied in.

Fourie (1991:23) meld in *ReSource* dat daar gedeeltes van Suid-Afrika is wat net so erg besoedeld is as die ergste besoedelingsgebiede in Europa. In aansluiting hierby was 'n bevinding van 'n opname wat Lombard en Vennote uitgevoer het, dat baie nywerhede in Suid-Afrika geen afvalbestuursbeleid het nie. Dit het tot gevolg dat afvalbestuursbegrotings neig om laag te wees, prosessering en ontwerpe met die oog op afvalminimering is ontoereikend, afvalhanterings- en wegruimfasiliteite is dikwels onvoldoende, en daar is 'n gebrek aan bewustheid van die gevare verbonde aan die afvalstroom wat genereer word. (Knutzen, 1992:18.)

Die gedagte dat afval winsgewend benut kan word, is egter nie 'n nuwe idee nie. Trouens, Clemen (1927: *By-Products in the Packing Industry* soos aangehaal deur Ormsby & Cook, 1991:29) het reeds in 1927 gepropageer dat ondernemings 'n mededingende voorsprong kan opbou en vervaardigingskoste verminder deur die skep van afsetgebiede vir sogenaamde onbemarkbare produkte van die verlede. Ormsby & Cook (1991:29) meld dat die stygende koste van grond, arbeid en vervoer tesame met die toename in die *per capita*-verbruik van alle produkte, ondernemings in die Verenigde State van Amerika al meer noodsaak om medeprodukte winsgewend te produseer uit afvalprodukte van die verlede.

Met ander woorde, afval kan 'n bron van inkomste word wat selfs meer wins kan lewer as die hoofproduk.

1.2 Probleemstelling

Die ideale situasie sou wees om in 'n omgewing te woon waar daar geen besoedeling van enige aard is nie, en dat afvalbestuur tans slegs 'n tydelike reëling sou wees. Maar dit is onmoontlik om in enige samelewing te leef sonder om afval te produseer. Dit word gekompliseer deur die vinnige toename in die bevolking en verbruiksbesteding. Daarbenewens is daar 'n toenemende bewuswording van die uitwerking wat die mens op sy omgewing het. Verantwoordelike afvalbestuur word daarom wêreldwyd van al hoe meer belang en word uitgevoer onder omstandighede van omvangryke bedryfs- en monetêre beperkings (SDR, ontwerpvoorstel, 1992:8).

Ons leef in 'n wêreld wat vinnig verander. Voorheen het ons in Suid-Afrika oor voldoende oop ruimtes beskik om op 'n lukrake en dikwels onbeheerde wyse van ons afvalstowwe ontslae te raak. Maar nou is daar nie meer skoon gebiede waarheen ons kan ontvlug wanneer die afvalhoop en besoedeling van die verlede en die hede ons begin verswelg nie.

Die sukses en vooruitgang van die mens oor die afgelope eeu het ongelukkig 'n swaar las op die aarde geplaas. Ons dink byvoorbeeld aan uitlaatgasse wat die weerpatrone laat verander, terwyl die oordrewe klem op produktiwiteit die oorsaak was van meer afvalmateriaal as wat die wêreld op 'n natuurlike wyse kan verwerk. Ons kan verder dink aan die uitputting van kosbare hulpbronne, en die daaglikse uitwissing van byna 100 diere- en plantspesies wat die gevolg was van sogenaamde "vooruitgang". Dit laat die vraag ontstaan of die mens werklik so suksesvol is en of die prys van vooruitgang ten alle koste nie dalk te hoog is nie.

Na aanleiding van die Aardeberaad in Rio de Janeiro gedurende Junie 1992, berig *Beeld* (Anon., 1992) dat indien daar teen die huidige tempo voortgegaan word met die uitwissing van die ongeveer tien miljoen spesies van die aarde, daar na raming teen die jaar 2020 tussen tien en twintig persent daarvan uitgesterf sal wees. Die mens is blykbaar die enigste spesie wat floreer, want die huidige wêreldbevolking van 5,4 miljard mense sal na verwagting binne die volgende sestig jaar verdubbel. Hierdie aanwas sal hoofsaaklik in die ontwikkelende lande voorkom, wat nie veel kan bydra

tot die skoonmaak en bewaring van die natuurlike hulpbronne nie. Na raming sal dit ongeveer R1 800 miljard per jaar kos om sodanige regstellende optredes uit te voer.

Deur middel van 'n omvattende studie van die WNNR in 1990 (1991:2 en 3), is die ontstellende omvang van besoedeling in Suid-Afrika vasgestel op ongeveer 300 miljoen ton soliede afval per jaar, en ongeveer 145 miljoen ton afvalstowwe wat jaarliks in die lug vrygelaat word. Afval wat jaarliks in die see gestort word, is soos volg:

- weg van die kus, 196 300 ton
- in die brandersone, 53 000 ton
- in riviermondings, 22 500 ton
- stormwaterafloop, 194 600 ton
- modderslyk in riviere, 235 000 000 ton

Identifiseerbare afval in varswater vanaf nywerhede, huishoudings en die landbou beloop ongeveer 780 000 ton per jaar. Die besoedeling van die water en lug weens ondoeltreffende afvalbestuur lei tot addisionele koste om water as grondstof te suiwer. Skoon water en grondbronne is skaars en duur hulpbronne in Suid-Afrika, en moet met groot verantwoordelikheid bewaar en benut word.

Uit die bogenoemde navorsing van die WNNR (1991:4) blyk dit voorts dat ongeveer 1,3 miljoen ton verpakkings- en houerafval jaarliks in Suid-Afrika weggegooi word. 200 000 ton rommel word jaarliks gestrooi, wat meer as R80 miljoen per jaar kos om te verwyder.

Deur die ongeneënthed van talle ondernemings en owerhede om genoegsame fondse beskikbaar te stel vir die implementering van 'n effektiewe afvalbestuursbeleid, word die gemeenskap oor die lang termyn genoop om veel hoër koste aan te gaan om die situasie te red. Tans word daar byvoorbeeld deur middel van 'n hofbevel meer as \$6 biljoen (VSA) bestee aan die opruim van die Bostonse hawe wat die eerste keer op grootskaal besoedel is met die "Bostonse teeparty" in 1773 (vergelyk McKerron, 1988:34).

Die huidige swak sosio-ekonomiese situasie in Suid-Afrika met die gepaardgaande werkloosheid vererger die toestand. Omdat fondse beperk is en produktiwiteit die wagwoord geword het, moet werknemers dikwels teen hulle beterswete 'n ondoeltreffende afvalbestuursbeleid uitvoer uit vrees dat hulle dalk hulle werk kan verloor. Dit plaas 'n vraagteken oor

die Christelike en morele verantwoordelikheid van die leiers in die gemeenskap.

Afvalbestuurders en -hanteerders beseft nie altyd die omvang van die gesondheidsgevaar wat onverantwoordelike afvalbestuursbeleid inhoud nie. Die gevare bestaan vanaf die punt waar die afvalstowwe gegeneer word tot lank nadat dit weggeruim en "veilig" gestort is. 'n Tipiese voorbeeld hiervan is die ondeurdagte storting van kwikafvalstowwe in die baai van Minamata in Japan gedurende die vyftigerjare. Ongeveer tien jaar later word die verband tussen die ernstige fisiese en geestelike gestremhede van die inwoners van die kusstreek, en die konstante stroom kusakval in die hawe bevestig. Nou, sowat dertig jaar na die eerste storting van dié gevaarlike afval en twintig jaar nadat daar opgehou is met die storting, is 85% van die vis in die hawe onbesmet. Die inwoners kan nog steeds nie hulle stapelvoedsel in die nabyheid van hulle woonplekke vang nie, en dra die ontsettende gevolge van onverantwoordelike afvalbestuur van drie dekades gelede (*Beyond 2000*, TV1-program van 7 Maart 1993).

Die toename in koste om van afvalstowwe ontslae te raak, kan as een van die faktore beskou word wat die probleem kompliseer. Te dikwels staan die bestuurders hulle blind teen die korttermynvoordele van maksimum wins, en word die voordele wat oor die lang termyn verkry kan word deur in verantwoordelike en doeltreffende afvalbestuur te belê, heeltemal oor die hoof gesien.

Indien ons omgewingsprobleme soos waterbesoedeling, lugbesoedeling en gronderosie ignoreer, en ons laat na om gepaste maniere te vind om riool, stedelike en potensieel gevaarlike afval verantwoordelik te hanteer, sal die Suid-Afrikaanse omgewing onherstelbaar beskadig word, en sal dit nie daartoe in staat wees om 'n lewenskragtige ekonomie aan die gang te hou, of om aan sy bevolking 'n beter lewensgehalte te bied nie (vergelyk SNO, 1991:3).

Volgens die opname van Lombard en Vennote (Knutzen, 1992:18,19) het slegs 'n klein aantal afvalbestuursorganisasies in Suid-Afrika 'n grondige kennis van die afval wat hulle hanteer. Dit kan grootliks toegeskryf word aan die traagheid van nywerhede om relevante inligting bekend te maak, hulle onbetroubare ontledingsdata, te min besonderhede wat deur die nywerhede verskaf word, en hulle ongereelde ontledings van die afvalstowwe. Die opname toon verder dat daar 'n gebrek aan genoegsame fasiliteite vir die wegruim van afval bestaan, veral in en om die TBVC-lande. Slegs 'n paar groot organisasies het veiligheidsprosedures

geïmplementeer ten opsigte van die afval wat hulle produseer. Verder wys die opname ook daarop dat daar in Suid-Afrika, soos in die res van die wêreld, 'n tekort aan geskikte formele opleidingsprogramme in afvalbestuur bestaan.

Daar het dus 'n behoefte ontstaan om deur middel van navorsing te bepaal wat 'n gesonde afvalbestuursbeleid in Suid-Afrika behoort te wees, wat die implikasies daarvan vir die winsgewendheid op die kort termyn en die lang termyn is, en watter voordele die toepassing van 'n effektiewe afvalbestuursbeleid vir die natuurlike omgewing en die ekologie in die algemeen inhou.

Paul Casowitz, die adjunkkommissaris belas met hulpbronherwinning en beplanning van afvalwegruiing van die New Yorkse stadsdepartement van sanitasie, som die dilemma waarin ons ons bevind besonder raak op wanneer hy opmerk:

"...the garbage always wins. That's the nice thing about sanitation. It's a real problem. You can talk and talk and preach and posture and throw up all kinds of excuses as to why you don't want to take any action, but eventually you're going to be confronted by the compelling force of reality."

(Long, 1989:17.)

1.3 Belang van die onderwerp

Dat die afvalbestuursprobleem reeds 'n kritieke stadium bereik het en onmiddellik aangespreek moet word, blyk uit 'n artikel van G. Marais, die redakteur van *Finansies & Tegniek* van 13 Oktober 1989, waarin hy die belangrikheid van verantwoordelike afvalbestuur beklemtoon. Die agteruitgang van die omgewing word deur verantwoordelike politici en navorsers wêreldwyd as die grootste bedreiging vir die mens se voortbestaan beskou. Hierdie standpunt word nie op sentiment en oliebesmeerde pikkewyne gegrond nie, maar op die realiteit wat ons in die gesig staar: die manier waarop mense hulle hulpbronne gewetenloos uitput, die tempo waarteen afvalstowwe gelever en die aarde vergiftig word. Die beperkings op die hoeveelheid afvalstowwe wat deur die natuur se besoedelingsbeheermeganismes in bedwang gehou kan word, word al vir 'n hele aantal dekades oorskry.

A. du Plessis berig in *Beeld* van 5 Maart 1993 dat gemors en geweld in Johannesburg hoogty vier. Die spiraal van misdaad, rommel, ... benadeel

die sakegemeenskap van die middestad, terwyl die skoonmaakowerhede en belastingbetalers blykbaar magteloos toekyk.

Om hierdie rede is dit van die allergrootste belang dat 'n oplossing vir die afvalhanteringsprobleem gevind word wat die plaaslike gemeenskappe bevoordeel, en wat ook belangegroepes soos potensieële buitelandse investeerders, positief sal beïnvloed. Dit is belangrik dat al die partye wat betrokke is by afval, met ander woorde al die afsonderlike lede van die bevolking, 'n verantwoordelike afvalbestuursbeleid sal volg in hul onmiddellike omgewing om sodoende 'n effektiewe oplossing te vind. Om hierin te slaag sal die afvalbestuurleiers in die gemeenskap die voortou moet neem.

1.4 Doel van die studie

Die doel van die studie is om na aanleiding van die probleemstelling, 'n kritiese literatuurgebaseerde koste- en bestuursontleding uit te voer van die Suid-Afrikaanse situasie ten opsigte van afvalbestuur. Die verantwoordelike hantering van afvalstowwe en die gevolge daarvan in oorsese lande word ondersoek en met die plaaslike Suid-Afrikaanse afvalbestuursbeleid vergelyk. Daardeur kan leemtes in ons huidige afvalbestuursbeleid geïdentifiseer word, en kan daar aanbevelings gemaak word ter verbetering van die situasie.

'n Koste- en bestuursontleding word uitgevoer om aan te toon dat die koste wat aangegaan word in die uitvoering van 'n doeltreffende afvalbestuursbeleid, groter langtermynvoordele vir die onderneming en die breë gemeenskap inhou, in teenstelling met 'n beleid wat slegs op korttermynvoordele en besparings en tradisionele optredes ingestel is.

1.5 Die terrein van die studie

Hierdie ondersoek word hoofsaaklik toegespits op die Suid-Afrikaanse en buitelandse situasie ten opsigte van afvalbestuur. Daar sal gekyk word na wat die stand van afvalbestuur in Suid-Afrika is, na leemtes wat daar bestaan, na wetgewing en regulasies om afvalbestuur te beheer en daar sal gekyk word na watter tekortkominge daar in hierdie verband bestaan.

Om hoegenaamd die omvangryke probleem van afvalbestuur aan te spreek, moet navorsing gedoen word sodat 'n effektiewe beleid oor afvalbestuur geformuleer kan word. Om hierdie rede sal gekyk word na bestaande navorsing in verband met die beleid wat gevolg word vanaf die generering

van afvalstowwe, die berging, wegruiming en storting daarvan tot die pogings om dié stowwe te verminder, te herwin en te hersikleur.

Die beleid van 'n aantal lande ten opsigte van hierdie aspekte van afvalbestuur word ondersoek. Die keuse van die lande sluit ontwikkelende streke en ontwikkelde gemeenskappe in omdat daar in Suid-Afrika 'n soortgelyke verskeidenheid omstandighede bestaan waar afvalbestuur toegepas word.

Verantwoordelike afvalbestuur met inagneming van Christelike, morele en etiese standaarde word voorts ondersoek. Daar word gekyk of wins ten alle koste nagejaag moet word ongeag die totale of gedeeltelike ignorering van die mens en die omgewing waarbinne hy leef.

Na aanleiding van 'n geslaagde afvalbestuursbeleid in die buiteland, word daar gepoog om oplossings vir die verskillende dimensies van die ingewikkelde Suid-Afrikaanse probleme te vind.

1.6 Die metode van die ondersoek

Die metode van ondersoek wat in hierdie studie gevolg word, is hoofsaaklik 'n literatuuroorsig oor die Suid-Afrikaanse en buitelandse situasie, en oor etiese aspekte van die afvalbestuurproblematiek.

Die literatuuroorsig kan dien as metode om vas te stel watter navorsing daar reeds uitgevoer is ten opsigte van afvalbestuur in Suid-Afrika en die res van die wêreld, watter leemtes geïdentifiseer is, en hoe daar in Suid-Afrika oplossings gevind kan word na aanleiding van geslaagde afvalbestuursoptredes in ander lande.

In die literatuuroorsig word daar van Suid-Afrikaanse en oorsese bronne gebruik gemaak ten einde die grootste moontlike geheelbeeld van die omvang van afvalbestuur wêreldwyd te kry, en die Suid-Afrikaanse posisie daarvolgens te evalueer.

1.7 Woordomsrywings

Ter wille van duidelikheid oor die gebruik van bepaalde terme wat in hierdie studie oor afvalbestuur voorkom, sluit ek die volgende aantal woordomsrywings in soos gedefinieer deur die Instituut vir Afvalbestuur van Suid-Afrika in *Verklarende Afvalbestuursterme* (1992:41-81):

"afval: Afval kan beskou word as enige stowwe wat, uit die oogpunt van die genereerder daarvan, nie meer gebruik kan word nie.

besoedeling: Die kontaminering van grond, water of die atmosfeer deur die afvoer van afval of ander besoedelingstowwe.

besoedelstof: Enige gas, vloeistof, of vaste stof wat 'n hulpbron ongeskik maak vir 'n spesifieke doel.

energieherwinning: Die ekstraksie van materiale met brandstofwaarde of hittepotensiaal uit vaste stowwe tydens verbranding. Hierdie materiale kan gebruik word soos dit onttrek word of kan in brikette omvorm word of in ander brandstowwe soos alkohol of gasbrandstof omskep word.

gevaarlike afval: Gevaarlike afval kan beskryf word as enige afval wat deur die moontlike gebruiksomstandighede daarvan, of die hoeveelheid, konsentrasie, fisiese, chemiese of infektiewe aard daarvan, swak gesondheid of verhoogde mortaliteit by die mens, dier, of plant kan veroorsaak of 'n potensiële gesondheidsgevaar vir die mens kan inhou of die omgewing nadelig kan beïnvloed, indien dit verkeerdlik behandel, geberg, vervoer, mee weggedoen of beheer word.

hergebruik: Om weer of herhaaldelik te gebruik.

hersiklering: Die skeiding van 'n gegewe afvalmateriaal van die afvalstroom en die prosessering daarvan sodat dit weer as grondstof gebruik kan word vir die produkte wat met die oorspronklike produk kan ooreenkom of verskil.

herwinning: Die herstel van die bruikbaarheid of produktiwiteit van materiale wat in die afvalstroom voorkom. Die herwonne materiale kan vir ander doeleindes as die oorspronklike produk gebruik word.

kombuisvullis: Residu wat die gevolg is van prosessering byvoorbeeld diere-, vrugte- of groenteafval nadat voedsel hanteer, voorberei of gekook is.

ligging, klas-I: Persele geleë op nie-waterdraende rots, geïsoleer van drinkbare grondwater deur ondeurlatende formasies, of onderlê deur geïsoleerde of normaalweg onbruikbare liggame grondwater, wat teen oppervlakafloop beskerm word, en waar daar veilige beperkings wat betref die potensiële radius van perkolering is.

ligging, klas-II-: Persele onderlê deur normaalweg bruikbare begrensde of vrye grondwater, waar 'n goedgekeurde elevasie van die terreinvulling bokant geantisipeerde hoë grondwaterelevasies behou kan word, wat teen oppervlakafloop beskerm word en waar oppervlakwaters tot die perseel beperk kan word, of in 'n gepaste afvalsloot kan afloop.

ligging, klas-III-: Persele wat so geleë is dat min of geen beskerming aan normaalweg bruikbare ondergrondse water gebied kan word nie.

loogsel: Die vloeistof wat ontstaan wanneer water óf deur perkolering óf deur indompeling met afval in aanraking kom.

nywerheidsafval: Afval wat gewoonlik by bedryfs- of vervaardigingsprosesse ontstaan. Onderskeid moet getref word tussen skroot, dit wil sê dié stowwe wat met wins herwin kan word, en vaste afval, dit wil sê dié stowwe wat nie ekonomies herwin kan word nie.

omsetting (konversie, omskepping): 'n Hulpbronherwinningsmetode wat hoofsaaklik dui op die omsetting van afvalmateriaal in ander bruikbare vorms. Omsetting van afvalstowwe in stoom, gas of olie deur verbranding of pirolise is voorbeelde hiervan.

rommel: Daardie uiters sigbare deel vaste afval wat deur gebruikers gegenerer en sonder nadenke op enige plek in die omgewing gestrooi word.

stortingsterrein (stortterrein): 'n Terrein waar daar met vaste afval weggedoen word sonder inagneming van die omgewing.

toksiese afval: Dit kan beskou word as enige gevaarlike afval wat in klein hoeveelhede lewensgevaar vir mense inhou of wat andersins in staat is om ernstige onomkeerbare siektes wat die aangetaste persoon buite aksie stel, te veroorsaak of beduidend tot die toename van sodanige siektes by te dra.

vaste afval: Vaste afval kan beskou word as enige afval wat in 'n vaste toestand voorkom, insluitende droë, klam of nat materiaal, sowel as behouerde vloeistowwe en gasse, uitgesluit opgeloste of gesuspendeerde stowwe in huishoudelike riool, besproeiingsafvoere, afvalwaterafvoere en uitlaatgasse.

vullisrapping: Die onbeheerde verwydering van materiale vanaf 'n stortingsterrein.

waterbesoedeling: Enige verlaging van die kwaliteit van 'n bruikbare hoeveelheid grond- of oppervlaktwater.

wegdoenarea (disponeerarea, wegruimarea): 'n Terrein, ligging, landstreek, area, gebou, struktuur of perseel wat gebruik word of bedoel is vir die gedeeltelike of algehele wegdoen van afval."

Van der Schroeff (1984:166 & 167) onderskei soos volg tussen afvalprodukte (neweprodukte) en medeprodukte (byprodukte):

Aan afvalprodukte word nie 'n kosprys toegeken nie, maar dit kan óf geen verkoopopbrengs lewer nie, óf dit kan wel 'n opbrengs lewer wat laer is as die verbesonderde koste daarvan. Medeprodukte lewer in verhouding tot die hoofprodukte 'n laer netto opbrengs as die hoofprodukte.

Om moontlike verwarring in die studie te voorkom, gee ek ook by wyse van vergelyking die getalstelsels van die Verenigde State van Amerika en dié van die Verenigde Koninkryk (wat ook in Suid-Afrika gebruik word):

Een biljoen (VSA)

= tien tot die mag nege (een gevolg deur nege nulle)

= een miljard (VK en SA)

= eenduisend miljoen

Een triljoen (VSA)

= tien tot die mag twaalf (een gevolg deur twaalf nulle)

= een biljoen (VK en SA)

= eenduisend miljard

Een kwadriljoen (VSA)

= tien tot die mag vyftien

= een biljard (VK en SA)

= eenduisend biljoen (VK en SA)

1.8 Die program van die studie

Hierdie studie word begin deur in hoofstuk 1 'n oriëntasie tot die hele studieterrein te bied. Daar word 'n agtergrond gegee, die probleemstelling word uiteengesit, terwyl daar ook gewys word op die belang van die onderwerp en die doel van die studie. Die terrein van die ondersoek word afgebaken en die ondersoekmetode word aangedui. Om onduidelikheid in verband met terminologie wat gebruik word uit te skakel, word 'n lys vakkundige terme ingesluit wat eie aan die hele terrein van afvalbestuur is.

Aangesien die plaaslike situasie so besonder relevant is en die doel van die studie immers is om 'n bydrae te lewer tot 'n akademiese besinning oor afvalbestuur, word die eintlike ondersoek begin deur in hoofstuk 2 na die Suid-Afrikaanse situasie ten opsigte van afvalbestuur te kyk. Daar word ingegaan op dit wat tans ten opsigte van herwinning en verpakking gedoen word, daar sal gekyk word na wette en regulasies, na die invoer en uitvoer van afval, korttermynbeleid en langtermynbeleid in die PWV-gebied, gevaarlike afval en kernafval, en opvoeding en navorsing. Voorts word die gevolge van die afvalbestuursbeleid wat gevolg word ondersoek, asook die reaksie op veranderende omstandighede.

In hoofstuk 3 word die buitelandse situasie ten opsigte van afvalbestuur ondersoek. Die afvalbestuursbeleid wat in verskillende lande gevolg, of afgedwing word deur middel van wetgewing en regulasies, word nagevors met die doel om beleidsrigtings wat slaag, vir Suid-Afrikaanse omstandighede te oorweeg. Waar die buitelandse beleid nie slaag nie, word ondersoek ingestel om vas te stel wat ons land daaruit kan leer.

In hoofstuk 4 word die Christelike, etiese en sosiale verantwoordelikhede ten opsigte van afvalbestuur ondersoek teenoor die gepaargaande koste-aspekte. Dié afdeling van die studie sluit aspekte in soos gesondheidskoste, oorlogskade, toekomstige koste om huidige afval op te ruim, die meet van sosiale koste, elkeen in samehang met verantwoordelike afvalbestuur.

In hoofstuk 5 word die moontlike afvalbestuursoptredes ondersoek ter verbetering van die huidige afvalbestuursituasie in Suid-Afrika. Daar word navorsing gedoen oor bestuurs- en beplanningsaspekte soos strategiese beplanning en vooruitskattings, opleiding en opvoeding, gebeurlikheidsbeplanning en omgewingsouditering. Die opleiding van bestuurders word beskou, asook wette en regulasies, verpakkingsbeleid, hergebruik, herwinning en hersiklering, biotegnologie, en samewerking tussen betrokke instansies.

In hoofstuk 6 word daar samevattend gevolgtrekkings en aanbevelings gemaak van die studie oor die koste- en bestuursrekeningkundige ontleding van afvalbestuur in Suid-Afrika. Die noodsaaklikheid van verdere navorsing op hierdie gebied word aangedui, asook die behoefte aan daadwerklike positiewe optrede deur al die partye wat betrokke is by afvalbestuur. Navorsing alleen is immers nie genoeg nie, want sonder daadwerklike optrede deur veral die leiersfigure in die gemeenskap op wie se skouers die grootste verantwoordelikheid rus, en wat ook die leiding moet neem en die breë opvoedings- en opleidingstaak moet inisieer en deurvoer, sal daar nie veel vermag word nie. Trouens, sonder optrede en die inwerkingstelling van 'n effektiewe bestuursbeleid is navorsing alleen nie net 'n verkwisting van geld nie; dit is ook 'n oefening in futiliteit.

HOOFSUK 2

DIE SUID-AFRIKAANSE SITUASIE TEN OPSIGTE VAN AFVALBESTUUR

- 2.1 Agtergrondorsig
- 2.2 Die verskillende elemente van die afvalbestuursbeleid wat in Suid-Afrika gevolg word
 - 2.2.1 Inleiding
 - 2.2.2 Verminder afvalstowwe in die oorsprong daarvan
 - 2.2.3 Verpakkingsbeleid
 - 2.2.4 Die storting van afval
 - 2.2.5 Verbranding van afvalstowwe
 - 2.2.6 Afvalbestuur in die omgewing van die see
 - 2.2.7 Herwinning en hersiklering van afvalmateriaal
 - 2.2.7.1 Oriëntering
 - 2.2.7.2 Papier
 - 2.2.7.3 Plastiek
 - 2.2.7.4 Metaal
 - 2.2.7.5 Glas
 - 2.2.7.6 Organiese materiaal vir kompos en braaihout
 - 2.2.7.7 Buitebande
 - 2.2.7.8 Gas uit afval
 - 2.2.7.9 Herwinning van vloeibare en ander afval
 - 2.2.7.10 Samevatting
 - 2.2.8 Biologiese beheer
 - 2.2.9 Rommelstrooi
 - 2.2.10 Monitering van die stroom afvalstowwe
 - 2.2.11 Samevatting
- 2.3 Wette en regulasies vir die beheer van afvalstowwe
- 2.4 Invoer en uitvoer van afvalstowwe
- 2.5 Beleid ten opsigte van gevaarlike en radioaktiewe afval
 - 2.5.1 Gevaarlike afval
 - 2.5.2 Radioaktiewe afval
- 2.6 Formele kort- en langtermynafvalbestuursbeleid
- 2.7 Afvalbestuur in die Pretoria-Johannesburg-gebied
 - 2.7.1 Agtergrond
 - 2.7.2 Pretoria
 - 2.7.3 Verwoerdburg
 - 2.7.4 Johannesburg
 - 2.7.5 Samevatting

- 2.8** Regstellende optredes
- 2.9** Afvalbestuur in 'n vinnig veranderende wêreld
- 2.10** Samewerking tussen die verskillende belangegroepes
- 2.11** Die rol van opvoeding, opleiding en navorsing in afvalbestuur
- 2.12** Konsekwensies van die huidige afvalbestuursbeleid
- 2.13** Samevatting

HOOFSTUK 2

DIE SUID-AFRIKAANSE SITUASIE TEN OPSIGTE VAN AFVALBESTUUR

2.1 Agtergrondoorsig

Reeds van die vroegste tye af word afvalbestuur in die een of ander vorm in Suid-Afrika toegepas. In 'n studie wat in *ReSource* (1991:10-11) gepubliseer is oor die geskiedenis van Suid-Afrikaanse skoonmaakdienste, het Lawrence byvoorbeeld gevind dat afvalbestuur in Suid-Afrika ontwikkel het in die sin dat daar in die tyd van Jan van Riebeeck afvalstowwe op 'n lukrake wyse in gragte gestort is, totdat afvalbestuur later beskou is as 'n burgerlike diens wat almal se behoeftes raak en wat almal se lewensgehalte kan verbeter.

'n Mens kan maar net 'n dagblad oopslaan om te besef dat daar nog baie onopgeloste probleme rondom afvalbestuur in Suid-Afrika bestaan. *Record-East* (1992:19) berig in dié verband dat ongeveer 9 miljoen mense nie skoon water tot hulle beskikking het nie, en dat sowat 18 miljoen mense nie toegang tot voldoende sanitêre geriewe het nie. Dit skep 'n groot gesondheidsgevaar en gee aanleiding tot die meeste babasterftes in die ontwikkelende gebiede.

Hierdie probleme word verder gekompliseer deur toenemende verstedeliking. Lubout en Haynes (1991:51) van die Randwaterraad wys op die behoefte aan beskikbare water en veilige laekoste-sanitasie veral vir die instromende Derdewêreld- stedelike bevolking. In Kaapstad alleen word dié instroming geraam op 10 000 mense per maand (vgl. Fourie, 1991:14). Ten einde onder andere grootskaalse waterbesoedeling te bekamp, is bekostigbare aanvaarbare afvalbestuur in die stedelike gebiede dringend nodig. Die sport- en toerisme-sektore wat afhanklik is van water vir hulle voortbestaan, word ook deur die besoedeling van die afloopwater van die informele woonbuurtes af geraak. Freeman (1990:18) skryf in hierdie verband dat die vuilste dam in Suid-Afrika die Klipvoordam in die Borakolalo-Park in Bophuthatswana is, en dat die water heeltemal besmet is met bilharzia en *E. coli*. Dit het gelei tot die vrekke van drie witrenosters nadat hulle van die besmette water gedrink het.

Dit is egter nie net die varswaterbronne wat geraak word deur ontoereikende afvalbestuur nie, maar ook seewater van die hawens en lang kuslyn. Onvoldoende afvalbestuur lei volgens Russel (1992:47-48) daartoe

dat die seewater besoedel word deur aflope uit riviere, kanale en direkte stortings. Verder is Suid-Afrika geleë op een van die wêreld se besigste seeroetes wat weer aanleiding gee tot oliebesoedeling. Freeman wys voorts daarop dat die see in Natal rondom die monding van die Isipingorivier byvoorbeeld sodanig besmet is met nywerheids- en bakteriologiese afval, dat dit onveilig sou wees om vakansiegangers daarheen te lok. Die Tafelbaaise hawe word deur seiljagvaarders as die vuilste plek beskryf waar hulle nog aangedoen het. Op 'n kaart word aan die Valsbaaise kus meer as sewentig groot uitlate aangedui wat belaaï is met riool, afvalwater, stormwater, straatvullis, en ander besoedelingstowwe.

Ball (1986:4) merk in hierdie verband op dat, hoewel daar tradisioneel aangevoer word dat swak afvalbestuur te wyte is aan 'n gebrek aan fondse, dit nader aan die waarheid sou wees om te sê dat die bestuurslui 'n gebrek aan werklike belangstelling in afvalbestuur toon.

Omdat ongeveer 95% van alle afval in Suid-Afrika volgens 'n WNNR-opname (1991:7) in die eerste instansie op land gestort word, is dit moontlik om die grootste massa van dié stortings veilig en doeltreffend te beheer.

Om hierdie redes is dit noodsaaklik om die afvalbestuursbeleid in Suid-Afrika te ondersoek om vas te stel in watter mate dit voldoen aan die vereiste van 'n gesonde beleid. Dit is nodig om die leerntes uit te wys sodat daar betyds met oplossings vorendag gekom kan word.

2.2 Die verskillende elemente van die afvalbestuursbeleid wat in Suid-Afrika gevolg word

2.2.1 Inleiding

Afvalbestuur kan wissel van 'n beleid wat die meeste van die elemente daarvan redelik volledig insluit tot 'n lukrake benadering wat afvalbestuur nie ernstig opneem nie. Daarbenewens het elke situasie sy eie probleme en oplossings. Die elemente waaruit afvalbestuur bestaan, kan soos volg saamgevat word:

- Vermindering van afvalstowwe in die bron daarvan
- Verpakkingsbeleid
- Storting
- Verbranding
- See-afvalbestuur

- Herwinning en hersiklering
- Biologiese beheer
- Rommelstrooiing
- Monitering van die afvalstroom

2.2.2 Verminder afvalstowwe in die oorsprong daarvan

Die vermindering van afval in die bron is seker die belangrikste element van afvalbestuur. Dit sluit in die vermindering van die fisiese hoeveelheid afval wat gegenereer word, asook die hergebruik van bruikbare afval sonder dat dit die perseel verlaat.

Indien die generering van afvalstowwe tot die minimum beperk word, is die hoeveelheid afval wat verder hanteer moet word ook minimaal. Daarbenewens hou dit kostevoordele in vir die genereerder daarvan asook vir die plaaslike owerheid wat verder daarmee gemoeid raak. Daar word minder bestee aan die opberging en wegruiming daarvan vir al die betrokke partye, en die gepaardgaande langtermynrisiko's wat die bebergde afval inhou word beperk. Die hulpbronne word optimaal benut met die langtermynvoordele daaraan verbonde soos die beskikbaarheid van dié bronne in die toekoms. Dit is trouens die nuwe beleid wat volgens *Beeld* (Anon., 1991:6) deur die Minister van Omgewingsake aanbeveel word. Die Minister voer aan dat dit verkry kan word deur die gebruik van alternatiewe en suiwerder grondstowwe, alternatiewe of beter tegnologie, beter prosesontwerpe en kwaliteitsbeheer.

Die regering het in hierdie verband reeds in Januarie 1984 die Nasionale Nywerheidswater- en Afvalwaterondersoek geïnisieer met die doel om riglyne te stel sodat water optimaal benut kan word en afvalwater daardeur tot die minimum beperk word. Skivington (1991:26) meld verder dat dié aanbevelings in Desember 1989 bekend gemaak is, en gee toepassings daarvan in die brouery-, die eetbare-olie- en die rooivleisbedryf.

Hoewel die belangrikheid van die konsep van skoon tegnologie om afval te verminder, benadruk moet word, wys Petrie (1992:10) ook op 'n aantal probleme wat in dié verband ondervind word. Die nywerheidsektor en openbare drukgroepe het nog nie sterk na vore getree ten gunste van afvalvermindering nie, terwyl dit blykbaar ook nie beduidend voordelig is om afval te verminder eerder as om dit weg te ruim nie. Dit is meestal net geriefliker om die afval te laat verwyder, as om self tegniese en ander vaardighede in te span om die afvalstroom te verminder — iets wat dikwels bokant die finansiële en intellektuele vermoë van die genereerder van die

afval is. Daar is ook weinig ekonomiese aansporingsmaatreëls om dié beleid uit te voer, soos die lae finansiële boetes vir afvaloortredings en relatief lae munisipale tariewe vir afvalwegruiming. Coleman en Petrie (1992:145) het navorsing gedoen oor die beleid om afval in die Wes-Kaap te minimeer, en kom tot die gevolgtrekking dat die groot ondernemings beter voorbereid is op moontlike toekomstige wetgewing om dié beleid af te dwing as die kleiner ondernemings. Aktiwiteite om afval te verminder word tans vrywillig uitgevoer; afvalbestuur word as 'n privaat aangeleentheid beskou en die omgewingsoudit-resultate word as vertroulik weggesluit.

Coleman en Petrie (1992:149) wys voorts op die groot potensiaal om afvalminimering te bewerkstellig deur middel van beter instandhoudingsdienste, ondersteuningstoerusting, die doeltreffende gebruik van water, en algemene verbeterde bedryfspraktyke en prosesbeheer. Dit sou moontlik addisionele koste meebring, en om hierdie rede is die Suid-Afrikaanse ondernemings traag om afvalvermindering vrywillig toe te pas.

2.2.3 Verpakkingsbeleid

Weggooibare houers, en dikwels twee of meer houers ineen, maak 'n groot gedeelte van die volume van die afvalstroom uit. Indien die verpakkingsmateriaal verminder kan word, of makliker afbreekbaar is, sal dit aansienlike kostebesparings ten opsigte van afvalhantering teweeg bring.

Volgens WNNR-inligting (1991:4) word daar jaarliks sowat 1,3 miljoen ton verpakkings- en houerafval in Suid-Afrika weggegooi. Die gemiddelde voorstedelike huishouding met vier gesinslede gooi, volgens Fourie (1991:16), jaarliks die volgende verpakkingsmateriaal weg:

- 336 koeldrank- of wynbottels
- 3 649 koeldrank- of bierblikkies
- 46 959 plastieksakke se plastiek
- 3 groot bome se ekwivalent aan papier

Omdat verpakkingsmateriaal betreklik sigbaar is, ontvang dit te dikwels die blaam vir die besoedelingsprobleem. Volgens Campbell (1990:9) maak verpakking sowat 30% van die volume van die vasteafvalstroom uit. Fourie berig voorts na aanleiding van 'n konferensie oor verpakking wat in Stellenbosch gehou is, dat verpakkingsmateriaal nie meer as 15% van alle

huishoudelike vaste afval uitmaak nie, en dat drankblikkies nie meer as 10% van alle rommel uitmaak nie.

Verder is die verpakkingsindustrie, volgens Fourie, verbind tot die voorsiening van die verlangde verpakking op die kostedoeltreffendste en op 'n omgewingsverantwoordelike manier. Die Huisvroueliga het op dieselfde konferensie beklemtoon dat die gehalte van die inhoud van meer belang is as die oormatige duur verpakking.

Op dié konferensie het De Bruin, die hoof van die Kaapstadse skoonmaakdiens, genoem dat verpakkingsmateriaal steeds 'n groot probleem bly. Dit kos dié stadsraad ongeveer R14 miljoen per jaar om net die 20 000 ton verpakkingsgedeelte van die straatrommel weg te ruim. *Sake-Beeld* (Anon., 1992-08-5) haal vir Glover, 'n bemarkingsdirekteur, aan wat die belangrikheid van die regte verpakkingsbeleid beklemtoon, veral met die oog op uitvoer na ander lande.

Wat die onsigbare gedeelte van verpakking betref, skryf Kruger (1992:64) dat CFK (chloor-fluoor-koolstof) reeds in ooreenstemming met die Montreal Protocol, geleidelik in Suid-Afrika uitfaseer word. Na verwagting sou 90% van alle vervaardigers van spuitkannetjies teen die begin van 1993 nie meer dié gas gebruik nie.

Daar sal spoedig met oplossings vir die verpakkingsprobleem vorendag gekom moet word, voordat regeringsingryping oorsee en in Suid-Afrika opsies afdwing wat nie aan markkragte onderhewig is nie.

2.2.4 Die storting van afval

Die storting van vaste afval behels die oplaai en vervoer van die afval vanaf die versamelpunte tot by die punte vir die fisiese wegruiming daarvan, hetsy op 'n sanitêre stortingsterrein of op 'n stortterrein. Dit sluit die funksie van die oordragstasies, en kompaktering in die voertuie en op die terrein in. Daar word onderskei tussen verskillende tipes stortingsterreine; eerstens tussen 'n sanitêre terrein en 'n stortterrein ("dump"), en dan tussen die drie verskillende klasliggings van die sanitêre stortingsterreine. 'n Stortterrein is 'n wegruimgebied waar daar van vaste afval ontslae geraak word sonder om die omgewing in ag te neem.

Neethling (1992:453) van die Oos-Randse Streekdiensteraad wys daarop dat die insamel van die vaste afval die grootste komponent van die koste van die afvalbestuurstelsel uitmaak, en dat dit voortdurend toeneem.

Hiervan maak die vastekostegedeelte weer die grootste gedeelte van die koste uit. Die vervanging en aankoop van toerusting vir die wegruim van vaste afval skep groot finansiële probleme vir die plaaslike owerhede. Bekostigbaarheid is 'n belangrike oorweging vir almal wat betrokke is, omdat die inwoners ook 'n sekere gehalte diens verlang teen billike tariewe. Games (1992:30) noem byvoorbeeld dat Kaapstad se wegruimkoste R77 per ton is wat relatief laag is in vergelyking met dié van ander stede waar grond skaarser is en die afval verder vervoer moet word na die wegruimterrein toe.

Die wegruimkoste word ook verder bepaal volgens die aard en frekwensie van die afval, veral as dit by nywerheidsafval kom. Daar word onderskei tussen vaste nywerheidsafval en vloeibare nywerheidsafval, asook die suurgehalte om die gevaarlikheidsgraad daarvan vas te stel. Hiervolgens word die tipe wegruimhouer en -voertuig aangekoop of gehuur deur die plaaslike owerheid. (Vergelyk Neethling, 1992:457.)

Joubert (1992:261) meld dat afvalverwydering nog altyd groot probleme oplewer het in informele en laekoste- stedelike gebiede. Dit behels onder andere probleme soos toeganklikheid, die aard van die afval (hoofsaaklik as), die benutting van die afvalhouders deur die inwoners vir ander doeleindes, vullisrapping deur kinders en leglêers met die gepaardgaande gesondheidsgevaar, die klaarblyklike onvermoë van die inwoners om die areas rondom die houders higiënies te hou, en die hoë koste wat dit meebring. Die opruim van die onwettige storting van afval in hierdie woonbuurtes verhoog die kostekomponent nog verder.

Die situasie is nog hagliker as dit kom by afvalbestuur in die plattelandse gebiede. Vijayan (1992:363) het navorsing gedoen oor die klein geïsoleerde gemeenskappe in Venda, en het bevind dat onbeheerde stortings die meeste in die kleiner swart dorpsgebiede voorkom, hoewel geïntegreerde afvalbestuurstrategie geleidelik op klein skaal ingevoer word in die groter gemeenskappe. Onbeheerde stortings en die gebrek aan dekmateriaal skep broeiplekke vir vlieë, lei tot windverspreiding van afvalmateriaal, en slegte reuke. Afvalverbranding op die stortterreine het ernstige lugbesoedeling tot gevolg. Die plekke hou 'n gesondheidsrisiko in veral vir kinders en huisdiere wat daar rondwaal en siektes versprei na hulle woonplekke. Boonop het Venda geen wetgewing oor die bedryf van sanitêre stortingsterreine nie. Dié navorsing dui verder daarop dat die volgende verbeterings van die situasie egter baie geld sal kos, wat nie in alle gevalle kostedoeltreffend aangewend kan word nie:

- Hoëtegnologieverbrandingsaanlegte is te duur vir die relatiewe klein volume afval per persoon en wat oor 'n wydverspreide gebied voorkom.
- Daar is nie genoeg organiese afval vir suksesvolle kompostering nie.
- Daar kan slegs op die grootste dorp in die streek 'n kostedoeltreffende sanitêre stortingsterrein ingerig word.

Herwinbare afvalmateriaal kan hier wel suksesvol aan die afvalstroom onttrek word, waardeur die volume op die stortingsterreine verminder kan word. Dit hou verder 'n bykomende voordeel in deurdat die herwinners inkomste genereer en die koste van die bedryf van die stortingsterreine ook verminder word.

Suid-Afrika genereer volgens Games (1992:30) jaarliks sowat 15 miljoen ton huishoudelike afval wat op ongeveer 1 000 stortingsterreine gestort word. Nagenoeg 20% van hierdie terreine is gelisensieer in ooreenstemming met wetgewing van Augustus 1990. Lisensiering beteken dat daar behoorlike monitering en verantwoordelike bestuur plaasvind teen deurlopende ekstra koste wat tot oor 30 jaar kan strek. Indien stortingsterreine nie na behore beplan en bestuur word nie, hou dit basies twee groot gevare vir die omgewing in. Die vorming van loossel weens reënwater wat met die afvalbestanddele meng en oplos, veroorsaak besoedeling van die ondergrondse waterbronne. Daarbenewens lewer die afbreking van die organiese materiaal ontplofbare metaangas wat die kweekhuiseffek verhoog indien dit vrygelaat word, of wat 'n tydbom kan word indien dit nie ontsnap nie.

Palm (1992:304) voer in sy referaat aan dat die gebrek aan doeltreffende bedryf die grondoorsaak is vir die negatiewe uitwerking van stortterreine ("vullisgate") op die omgewing. Daar moet volgens hom nie agter finansies geskuil word as die plaaslike bestuursvlak 'n swak persepsie van 'n stortingsterrein het nie. Palm haal voorts die Presidentsraadverslag aan wat onder andere bevind het dat sowat 36% van die plaaslike owerhede nie voorsiening maak vir toekomstige stortingsterreine nie.

Aan die ander kant kan die ligging van die stortingsterrein probleme veroorsaak. Veral in die meer gegoede woonbuurte word die "nimby"- ("not in my backyard") sindroom ervaar waar die inwoners nie 'n stortingsterrein van watter aard ook al naby hulle woon- of werkplek wil laat inrig nie. Hulle verwag dat hulle vullis verwyder moet word, maar dan moet dit in alle opsigte onsigbaar wees.

Daar is egter wel navolgingswaardige vasteafvalbestuursbeleid in Suid-Afrika as dit kom by die bedryf van sanitêre stortingsterreine. Die Platkop sanitêre stortingsterrein aan die Oos-Rand is 'n ideale voorbeeld van die optimale benutting van hulpbronne om omgewingsaanvaarbaar en kostedoeltreffend te wees. Strategiese beplanning en die insette van professionele persone is aangewend vir die ontwikkeling, inwerkingstelling en bedryf van dié terrein. (Vergelyk in hierdie verband Ball en Neethling, 1992:349.)

Die Mossgas-wegruimfasiliteit is 'n verdere voorbeeld van 'n ontwerp wat voldoen aan EPA-standaarde en wat terselfdertyd kostedoeltreffend is. (Vergelyk in hierdie verband byvoorbeeld die referaat van Dorman, *et al.*, 1992:499.)

Hoewel daar inderdaad stortingsterreine in Suid-Afrika bestaan wat kostedoeltreffend en veilig bedryf word, bestaan daar in die meeste gevalle 'n onvermoë om hierdie belangrike aspek van afvalbestuur na behore uit te voer.

2.2.5 Verbranding van afvalstowwe

Die wettige verbranding van afvalstowwe vind net op klas I sanitêre stortingsterreine plaas. Dit sluit onder andere hospitaal-, mediese en veeartsenykundige afval in. Omdat dit 'n baie hoë graad van kundigheid en tegnologie vereis om doeltreffend te funksioneer, is dit in die meeste gevalle net eenvoudig te duur om verbrandingskamers in te rig en te bedryf. Daarom het die hele PWV-gebied slegs een fasiliteit in Germiston wat die hele area bedien.

In Suid-Afrika word afvalmateriaal nie formeel op stortingsterreine vir die ekonomiese opwekking van energie aangewend nie. Maar in die woonbuurte waar daar nog nie elektrisiteit voorsien word nie, word alle brandbare materiaal vir huishoudelike energiebehoefte uitgebrand, met die gepaardgaande lugbesoedelingsprobleem.

2.2.6 Afvalbestuur in die omgewing van die see

Rommel wat na hoogwater op die strande lê, is die onooglike bewys van 'n probleem wat heelwat groter is. Fourie (1991:12) skryf dat daar na raming 700 000 kilogram afval per uur wêreldwyd in die see gestort word. Dit is nie net die seelewe wat nadelig daardeur geraak word nie, maar vissersbote

en vragškepe kry van die plastiek, toue en nette wat in hulle verkoelingsinlate en skroewe beland.

Die bestaande regulasies bepaal dat alle vlottende afval aan land gebring en daar weggeruim word, maar alles wat kan sink, word maar in die see gegooi. Daar bestaan ook regulasies in verband met die wegruiming van afval ter see vir olie, giftige vloeistowwe, riool, vullis en ander materiaal.

Botes en Taljaard (1991:12) het vasgestel dat hawens die eindpunt van 'n verskeidenheid besoedelingstrome is soos industriële afval, visverwerkings, afval as gevolg van droogdokaktiwiteite, olielekasies, afval van bote, en dokafval wat in die see waai. Ander afval ontstaan buite die grense van die hawe en word deur stormwater en besoedelde riviere ingebring.

I&J het volgens Fourie (1991:12) eger self begin om die probleem op te los deur van die bemanningslede van die bote te verwag om alle nie-bio-afbreekbare materiaal terug te bring land toe. In die hawens word die afval geskei en aan hersiklerders verkoop. Dit raak die hele area vanaf Port Elizabeth tot aan die Namibiese kus en 200 seemyl van die kus af. *The Argus* (Anon., 4/12/1992) berig dat 'n soortgelyke aksie deur die Dolphin Action and Protection Group geloods is, waar 16 Suid-Afrikaanse hawens vanaf Lambertsbaai tot Durban betrokke is by 'n program om nie rommel in die diepsee te stort nie, en om verbeterde vullishanteringsfasiliteite in die hawens aan te bring.

Daar bestaan 'n toenemende bewustheid van die belangrikheid van 'n gesonde afvalbestuursbeleid in die omgewing van die see. Maar toenemende besoedeling dui daarop dat die seewater aan die Suid-Afrikaanse kus nie al die afvalstowwe kan absorbeer nie, en dat die bestaande afvalbestuursbeleid drasties verbeter moet word.

2.2.7 Herwinning en hersiklering van afvalmateriaal

2.2.7.1 Oriëntering

Die herwinning en hersiklering van afvalmateriaal is 'n saak wat met groot omsigtigheid benader moet word. Oppervlakkig beskou, word die indruk geskep dat hersiklering 'n vermindering van die hoeveelheid afval in die afvalstroom tot gevolg sal hê, met die gevolglike kleiner volume afval op die stortingsterreine, en die afname in koste wat daarmee gepaard gaan. Maar in baie gevalle kan dit kostevoordelig wees om selfs 'n gesofistikeerde sanitêre stortingsterrein te bedryf in plaas daarvan om die

herwinbare gedeelte van die afval te sorteer en te hersikleur. Indien die herwinning en hersiklering aan die markkragte alleen oorgelaat word, sal die netto effek van die inkomste en koste van herwinde materiaal nie altyd finansieel voordelig vertoon teenoor die omgewingskoste van die benutting van rou grondstowwe en vir die wegruiming van die afvalmateriaal nie. Die herwinning en hersiklering van afvalmateriaal kan, volgens Cairncross (1991:201), dus net kostedoeltreffend bedryf word indien daar 'n bestendige vraag na die hersikleurde produkte bestaan en 'n mark wat die insamelingskoste regverdig. Deur 'n beleid van herwinning en hersiklering af te dwing, kan die owerhede moontlik meer ekonomies-voordelige opsies uitkakel, deurdat tyd en energie nie voordelig benut word nie. Verskillende tipes afvalmateriaal het verskillende optimale herwinningsskoerse en verskillende gelykbreekingspunte. Tegnologiese veranderinge en die stygende tendens van arbeidskoste kompliseer markvooruitskattings van herwinde materiaal en hersikleurde produkte verder.

Daar is 'n groeiende bewuswording van die behoefte aan herwinning en hersiklering in Suid-Afrika. In dié verband noem Knutzen (1992:22) drie redes, naamlik

- dat die koste van hersikleurde produkte laag genoeg is in baie nywerheidsektore om die insameling en herprosessering daarvan te regverdig
- dat munisipaliteite onder druk geplaas word weens die gebrek aan ruimte vir stortingsterreine
- en dat sommige gemeenskappe toenemend belangstel in die bewaring van die omgewing

Sy noem voorts dat dié neiging veral in die Wes-Kaap duidelik merkbaar is, hoewel daar klein dorpe in Suid-Afrika, Transkei en Namibië is wat met sukses herwinning- en hersikleringsprojekte aanpak.

Die verskillende tipes afvalmateriaal wat uit die afvalstroom vir herwinning- en hersikleringsdoeleindes onttrek kan word, wissel van papier, plastiek, metaal, glas en buitebande tot organiese materiaal vir kompostering of verbranding om energie op te wek.

2.2.7.2 Papier

Die ondernemings wat betrokke is by die herwinning en hersiklering van papier in Suid-Afrika, is aktief besig en benut hoogstaande tegnologie en

verskaf indiensneming aan baie mense wat andersins werkloos sou wees. Volgens die WNNR (1991:5) is 29% van die tonnemaat van alle papier en karton wat gedurende 1990 geproduseer is, in Suid-Afrika herwin. In dié proses van herwinning is 3 200 mense landwyd in diens geneem by 63 aanlegte.

Myburgh (1991:11) noem dat die hersiklering van papier die volgende direkte en indirekte kostevoordele inhou:

- Minder bome word op kosbare landbougrond geplant.
- 15% minder water word vir prosessering gebruik.
- Stortingsterreinruimte word bespaar.
- Lugbesoedeling word tydens prosessering met tot 74% verminder.
- Waterbesoedeling word met 33% verminder.
- Tot 50% energie word bespaar.
- Minder chemikalieë word in die vervaardiging gebruik.

Hoewel die herwinning en hersiklering van papier voordele meebring, skryf Games (1992:29) dat die kostekomponent in Suid-Afrika nog te hoog is. Namate meer papier herwin word, behoort die koste per ton te daal. Volgens *ReSource* (Anon., 1991:9) is dit egter nie altyd ekonomies voordelig vir afvalwegruimondernemings om papier te herwin en te hersikler nie. Papiervervaardigers wat tans papierprodukte herwin en hersikler, doen dit veral met die oog op moontlike toekomstige wetgewing wat, in ooreenstemming met oorsese tendense, sou bepaal dat daar 'n sekere minimum persentasie herwinde vesel in alle nuwe papier aanwesig moet wees.

In hierdie verband berig *Beeld* (Anon., 1992:17) dat bykans elke soort papier wat in Suid-Afrika vervaardig word, inderdaad herwinde materiaal bevat. *Sake-Beeld* (1993:S11) berig ook dat die hersikleerde koerantpapier, Enviroprint, in werklikheid beter is as konvensionele papier, omdat dit dunner en digter is en koste bespaar ten opsigte van hantering, vervoer en berging, en doeltreffender druklope meebring. Steenkamp (1992:22) van die Departement van Omgewingsake reken dat die vraag na hersikleerde papier steeds toeneem namate al meer ondernemings daarop aandring dat hulle drukwerk op hersikleerde papier gedoen word. Rodney (1993:5), die redaktrise van *Consumers' Watch*, skryf weer dat dit nie die moeite werd is om hoëgraadse hersikleerde tydskrifpapier te gebruik nie, omdat dit sowat drie keer duurder as gewone tydskrifpapier is.

Kantoorprojekte om afvalpapier te herwin, kan volgens Pienaar van Sappi (Jackson, 1991), net kostedoeltreffend wees indien die kantooropset genoeg afvalpapier lewer, en op die opblaairoetes ingeskakel is.

Grootskaalse nuwe projekte om papier in Suid-Afrika te herwin en te hersikleer, moet egter voorafgegaan word deur deeglike marknavorsing. Daar bestaan tans 'n onstabiele mark vir herwinde papier met pryse wat wissel van R70 per ton tot R300 per ton (Myburgh, 1991:13), wat verder gedestabiliseer word deur monopolievorming deur enkele groot streeksondernemings. Die herwinning van papier word daarbenewens ook gekompliseer deur die 29 verskillende tipes papier en karton wat geskei moet word.

2.2.7.3 Plastiek

As dit by die herwinning en hersiklering van plastiekafvalmateriaal kom, is Suid-Afrika 'n wêreldleier. Games (1992:29) skryf in dié verband dat Suid-Afrika 18,2% van die geproduseerde plastiek hersikleer, in vergelyking met die 2% van die VSA en ongeveer 6% in Duitsland. Die WNNR-verslag (1991:5) dui verder aan dat 2 200 mense in diens geneem word in 65 plastiekherwinnings- en hersikleeraanlegte in Suid-Afrika.

Afvalplastiek is volgens Fourie (1991:15) bruikbaar as brandstof in verbrandingskamers omdat dit hoë temperature kan bereik wat die gewenste hittegraad verskaf vir skoon verbranding. 'n Verdere aanwending van herwinde plastiek, is die vervaardiging van "Polywood" wat soos hout benut word. Pretorius (1992:30) skryf dat Spoornet dié plastiekhout aanwend vir die opgradering van hulle beestrokke. Hoewel dit duurder as gewone hout is, is dit baie meer kostedoeltreffend omdat dit duursamer is en tot ses keer langer hou.

Hoewel Suid-Afrika leiding neem by die herwinning en hersiklering van plastiekafval, beland daar tog nog ongeveer 70% van die geproduseerde plastiek in die afvalstroom.

2.2.7.4 Metaal

Weens hulle hoë sigbaarheid, word koeldrank- en bierblikkies as die groot sondaar uitgesonder as dit by besoedeling kom, hoewel hulle, volgens H. Fourie (1991:14), maar sowat 10% van die rommelvolume uitmaak. L. Fourie (1992:11) skryf in *Yskornuus* dat die massa van die tinplaat in die blikkies gedurende die afgelope 20 jaar met ongeveer 40% verminder het,

wat beteken dat die gekompakteerde volume van dieselfde hoeveelheid blikkies met sowat 40% afgeneem het.

Die herwinning en hersiklering van metaal lewer seker die grootste bydrae tot energiebesparing en die gepaardgaande kostebesparings in al die vertakkings van die verpakkingsbedryf. Myburgh (1991:15) meld dat daar 'n 95%-besparing in energie ten opsigte van aluminium verkry word indien die metaal uit herwinde bronne geprosesseer word.

Nagenoeg 900 mense is, volgens die WNNR-verslag van 1991 (p. 5), in diens by 22 aanlegte vir die herwinning en hersiklering van aluminium en tinplaat. Tans is daar aksies soos "Collect-a-Can", "Lucky Can" en "Envirocan" wat gebruikte blikkies insamel. National Metal, 'n filiaal van Yskor, neem leiding op hierdie gebied en beoog om 30% in 1992, en 50% teen 1997 van die jaarlikse blikkieproduksie te hersikleer (L. Fourie, 1992:13). Ten spyte van hierdie aksies beland sowat 70% van alle blikkies volgens Games (1991:28) tog uiteindelik op die stortingsterreine.

Maar die herwinnaars wat hoofsaaklik vir die insameling verantwoordelik is, is volgens Myburgh (1991:15) nie in 'n finansieel voordelige posisie nie, want hulle ontvang sowat R25 per ton (vir ongeveer 25 000 blikkies). Games (1992:28) reken dat tot 85% van die vervoerkoste van die herwinde blikkies bespaar kan word indien dit by die insamelpunt gekompakteer word. Skroothandelaars betaal die supermarkte R80 per ton, wat dié fondse weer vir liefdadigheid aanwend (kyk Games, 1992:27). "Collect-a-Can" betaal jaarliks ongeveer R500 000 uit vir ingesamelde blikkies, en voorsien sodoende in die basiese behoeftes van talle werkloses en haweloses. Daar word in *ReSource* (Anon., 1991:9) verslag gelewer dat dit nie in sy geheel 'n ekonomiese bedryf is om tinplaatskroot te prosesseer en as skoon bale staal aan staalmeulens te lewer nie.

Behalwe vir die opsigtelike blikkies, ontstaan daar ook afvalmetaal van 'n ander aard, soos dromme, wat deur DRUMCOR hersikleer word (Adler, 1991:25), en metaal uit die metaalindustrie self wat op die perseel herwin of as skroot verkoop word.

Hoewel die hersiklering van metaal energie- en kostebesparings meebring, bestaan daar nie 'n goeie mark vir die herwinning daarvan nie.

2.2.7.5 Glas

Omdat glas herhaaldelik gesmelt kan word, word dit betreklik maklik hersikleer, en omdat glas maklik gewas en ontsmet kan word, word dit maklik herwin en hergebruik. *Beeld* (Anon., 1992-12-01) berig dat die belastingbetaler sowat R1,1 miljoen per jaar bespaar deurdat munisipaliteite, danksy herwinnings- en hersikleringsaksies, nie glas hoef te hanteer nie. Die glasherwinnings- en -hersikleringsbedryf lewer 'n positiewe ekonomiese bydrae tot die breë gemeenskap en wel op die volgende maniere:

- Dit skep werkgeleenthede aan 334 mense by vier aanlegte (WNNR-verslag, 1991:5), en dien as bron van inkomste vir plaaslike groepe.
- Dit bespaar aan stortingsterreinruimte.
- Dit bewaar nie-hernubare hulpbronne, aangesien een ton hersikleeerde glas een ton rou materiaal vervang.
- Dit voorkom beserings en dood aan mense en diere omdat glasstukke nie rondlê nie.
- Dit bespaar energie tydens die produksie van hersikleeerde glas van tot 25% omdat hersikleeerde glas 'n laer smeltpunt as die rou materiaal het.

Die wynbedryf gebruik in 'n al hoe groter mate herwinde gesteriliseerde bottels. Behalwe dat dit kostedoeltreffend is ten opsigte van die besparing op verpakkingskoste, kry die verbruikers kontant vir die inlewering daarvan. *Rapport* (Anon., 1990-09-16) berig dat die wynbedryf op dié manier R2,5 miljoen op die koste van bottels in 1990 bespaar het. Ecobott oorweeg om op 'n soortgelyke manier ander bottels ook te herwin. Die bottels word landwyd in bottelbanke versamel of by drankwinkels ingelewer vir herwinning en hersiklering. Kaapstad het byvoorbeeld in 1991 volgens Games (1992:30) glas ter waarde van R6 000 in 58 bottelbanke ingesamel.

Adler (1991:24) rapporteer dat die Vereniging vir Glasherwinning in 1990 'n landwye groei van 38% getoon het. Hoewel alle bottels herwinbaar of hersikleerbaar is, word 16% van die totale glasproduksie, volgens Myburgh (1991:18), hersikleer en 66% hergebruik of hersikleer. Byna 80% van alle glasbottels beland uiteindelik by die huisbewoner, wat beteken dat die samewerking van die publiek grootliks die sukses van die herwinning en hersiklering van glas bepaal.

2.2.7.6 Organiese materiaal vir kompos en braaihout

Die helfte van al die vullis wat elke dag weggegooi word, kan in kompos omskep word. Dit sluit tuinafval, kombuisafval en ander materiaal soos houtsaagsels, papier en houtas in. Oor die algemeen word kompos informeel in die agterplaas gemaak, maar daar word ook op groot skaal op die sanitêre stortingsterrein van die Stadsraad van Randburg kompos uit tuinafval gemaak. Die ontbinde materiaal word dan weer aan die publiek verkoop.

Op hierdie sanitêre stortingsterrein word groot houtstompe wat te groot is om kompos van te maak, opgesaag en as braaihout aan die publiek te koop aangebied.

Hierdie herwinning van organiese materiaal verleng nie net die leeftyd van die sanitêre stortingsterreine nie, maar kan 'n addisionele inkomste lewer wat bydra tot die dra van die koste van die instandhouding van die terrein.

2.2.7.7 Buitebande

Buitebande besorg groot probleme indien dit op stortingsterreine geberg word. Weens die vorm, en lug wat altyd iewers in die buiteband vasgevang is, kom dit soos 'n prop weer na die oppervlak terug. Daarbenewens skep die buitebande deurlopend 'n brandgevaar omdat ongeveer eenderde van die olie tydens verbranding uitbrand en die ander in die stortingsterrein wegsink waar dit 'n tydbom word wat enige tyd kan ontplof weens die hitte wat met die ontbinding van die ander stowwe ontstaan. Buitebande erodeer glad nie, en is onooglik waar dit ook al gestort word. Daarom is dit verstaanbaar dat die meeste stortingsterreine onder geen omstandighede buitebande wil ontvang nie. Sommige sanitêre stortingsterreine soos Platkop aan die Oos-Rand aanvaar slegs buitebande indien dit opgesny is.

Muller (1992:11) skryf dat daar ongeveer 5,3 miljoen buitebande jaarliks in Suid-Afrika afgeskryf word, waarvan die helfte in die PWV-gebied voorkom. Volgens Smith (1986:36) kan buitebande op baie maniere aangewend word, soos onder andere vir versoling, vir ander rubberprodukte, as toevoeging tot teer vir paaie, as brandstof, en vir verbranding en storting. Vanuit 'n ekonomiese oogpunt was verbranding en storting nog altyd die voordeligste. Maar Smith reken tog dat indien die munisipaliteite al die buitebande wat op hulle stortingsterreine ontvang word, na die naaste herwinningsaanleg vervoer, die koste minder gaan wees as wanneer bykomende personeel aangestel word om buitebande te

hanteer en te verbrand. Die hersikleurde produkte kan volgens dié outeur buitelandse valuta vir die land bespaar ten opsigte van die grondstowwe wat ingevoer word.

In Boksburg is 'n onderneming wat buitebande omdop en vir hergebruik aan verbruikers verskaf. Oosthuizen (1992) berig voorts dat die koste om omgedopte motorbande op parkeerterreine te gebruik R52 kos in vergelyking met R340 vir die gewone betonring. Hierdie buitebandringe word in Kemptonpark gebruik as beskerming rondom verkeersligte en vergelyk gunstig met die normale betonskerm wat ongeveer R200 per kubieke meter kos. Randse mynhuise wil die omgedopte bande ook gebruik om mynhope toe te pak en plante daarin te kweek.

In die Wes-Kaap is 'n onderneming wat belangstel in die verbranding van buitebande om energie te verkaf in sy sementfabriek, maar slegs 10% van die bande wat in die streek verkoop word, beland uiteindelik op die stortingsterreine. Muller (1992:11) skryf verder dat dit onbekend is waar die res hulle bevind; moontlik word hulle informeel hergebruik deur die armer gemeenskappe.

Dit blyk dat daar 'n potensieelvoordelige mark vir die hergebruik, herwinning en hersiklering van buitebande in Suid-Afrika bestaan, en dat dit in die huidige swak ekonomiese klimaat van waarde kan wees. Aansporingsmaatreëls is egter nodig om dié bedryf van die grond af te kry.

2.2.7.8 Gas uit afval

La Trobe en Lechter (1991:11) het deur middel van navorsing vasgestel dat een ton huishoudelike afval die potensiaal het om 200 kubieke meter metaangas onder normale omstandighede te lewer. Dié gas het egter 'n nadelige invloed op die omgewing omdat dit bydra tot die kweekhuiseffek, en omdat dit deur die skrefies in ondergrondse rotse beweeg en in ruimtes opgaar, druk opbou en onverwagte ontploffings in aanliggende gebiede kan veroorsaak. Lombard en Kolbé (1991:22) voeg daarby dat metaangas 'n slegte reuk versprei, plantegroei vernietig en suurstof in laagliggende kelders kan verplaas. In Suid-Afrika word die gasse wat in stortingsterreine ontstaan nie deur middel van wetgewing beheer nie.

Metaangas het egter volgens La Trobe en Lechter heelwat toepassingsmoontlikhede wat kommersieel benut kan word, soos om

- elektrisiteit op te wek

- water vir verskillende doeleindes te verwarm
- kwekerye te verwarm
- keramiek en stene te bak
- stoom vir nywerheidsdoeleindes op te wek
- dit in silinders te kompresseer en vir die aandryf van voertuie te gebruik
- in verbrandingskamers as brandstof te dien

Daar word in Suid-Afrika alreeds op beperkte skaal metaangas herwin en produktief aangewend. In Grahamstad is die sanitêre stortingsterrein van meet af aan ontwerp om metaangas te herwin, en word abattoirafvalstowwe byvoorbeeld ook daar gestort omdat dit die vorming van metaangas bevorder (La Trobe & Lechter, 1991:10). Kaapstad het, volgens Lombard en Kolbé (1991:22), dit in 1990 oorweeg om metaangas te gebruik om die afvalwegruimvoertuie aan te dryf. Games (1992:31) skryf dat die Robynson Deep sanitêre stortingsterrein in Johannesburg metaangas herwin en met pype gelei na AECI wat dit kostedoeltreffend as grondstof vir die vervaardiging van sianied gebruik. Sy meld voorts dat die Stadsraad van Durban dié gas op klein skaal verbrand vir energie vir die nabygeleë Umlazi-dorpsgebied.

Lombard en Kolbé wys daarop dat navorsing aandui dat daar deur middel van metaangasbenutting in ongeveer 10% van al die huishoudelike energiebehoefes voorsien kan word. Teen die huidige pryse beteken dit dat Suid-Afrika beskik oor 'n onbenutte energiebron wat miljoene rand werd is. Veral in die omliggende gebiede van Durban waar daar nog nie elektrisiteit voorsien word nie, is die gas 'n latente energiebron. 'n Entrepreneur of ondernemende organisasie is al wat volgens Jairman, Letcher en Senior (1992:27) nodig is om hierdie waardevolle bron in die Durban-omgewing te herken en te ontgin. Dit dui daarop dat dit die moeite werd is om metaangas te herwin, en dat dié bedryf aanmoediging uit verskillende oorde nodig het om op dreef te kom.

2.2.7.9 Herwinning van vloeibare en ander afval

Wanneer dit by die herwinning en suiwering van rioolafval kom, is daar gebiede in Suid-Afrika wat in 'n mindere en meerdere mate aktief en op 'n kostedoeltreffende wyse betrokke is.

- Von Keyserlingk (1989:13) berig in dié verband dat ongeveer 60% van die water wat op enige gegewe tydstip aan waterverbruikers aan die Witwatersrand verskaf word, herwinde rioolwater is. Dit word hoofsaaklik genoodsaak deur die relatiewe waterskaarste in die gebied.

- In die Krugerwildtuin word die riooldamme in 'n reeks gekoppel en dan gefiltreer deur 'n bedding van sand en klippe waarop fluitjiesriet geplant is. Stoffberg (1992) skryf dat die riete floreer op die rioolwater, dat die voëls floreer in die riete, en dat die omgewing by die koste-effektiewe stelsel baat vind.
- Die eerste aanleg vir die volskaalse kompostering van rioolslyk het teen 1989 in Stellenbosch 'n aanvang geneem. *Food Industries of South Africa* (Anon., 1991:31) berig dat dié bedryf arbeidsintensief is en dat 'n soortgelyke aanleg nader aan Kaapstad aan die begin van 1991 in bedryf gestel is.
- In Bophuthatswana by die Klipgat-rioolwerke is die wêreld se eerste aanleg waar rioolslyk deur middel van 'n plaaslik ontwikkelde metode lonend tot organiese misstof van hoë gehalte verwerk word. Volgens die metode van aktiewe slykpasteurisering word die slyk, wat weens die samestelling daarvan besoedeling en die besmetting van die mens se voedselketting kan veroorsaak, gesteriliseer sodat dit geskik is vir die verbouing van landbougewasse. (Vergelyk in hierdie verband Stoffberg, 1990.)
- *Transvaler* (Anon., 1992-05-04) berig in dié verband dat SASOL beoog om veevoer uit rioolafval van nywerhede te maak. Dit sal meebring dat die jaarlikse invoer van proteïen wat tans ongeveer R600 miljoen bedra, die land heelwat aan buitelandse valuta kan bespaar.
- Volgens *Beeld* (Anon., 1990-02-23) het 'n professor in argitektuur sy huis naby die Hartebeespoortdam sodanig ingerig dat dit biogas uit die rioolstelsel gebruik vir die opwekking van al die gas vir die stooft en yskas. Dit is veral 'n oplossing vir die energieprobleem van afgeleë en ontwikkelende gebiede.

Herwinning is ook moontlik op ander terreine, soos dat die grond wat uitgegrawe word vir die bou van 'n huis, deur middel van 'n kompakte toestel in boustene omskep kan word. *Huisgids* (Anon., 1992-05-13:13) berig dat dié metode met welslae in plakkerskampe toegepas word vir die oprigting van viervertrekhuise.

'n Unieke proses vir die herwinning van gebruikte smeerolie word by die aanleg op Krugersdorp aangewend. Volgens *Finansies & Tegniek* (Anon., 1992-03-13:22) is die proses besoedelingsvry, en word die

omgewingsvriendelike afvalstowwe daarvan as grondstof vir die vervaardiging van sement gebruik. Tydens die raffineringsproses verloor die olie net 25% van sy massa, wat beteken dat minder olie ingevoer hoef te word.

Die eienaar van 'n kantoor kompleks in Midrand herwin tans 75% van die hele kompleks se rommel, en beoog om uiteindelik 90% van die rommel te verwerk. Die *Midrand Promosiebylae tot Beeld* (Anon., 1993-03-31:5) berig dat die oorskietkos van die restaurante onder andere tot kompos verwerk word vir die kompleks se tuine. Sodoende word koste bespaar ten opsigte van die wegruiming van afval en vir die aankoop van kompos.

Gedurende 1978 is daar begin met die voordelige herwinning van goud, uraan en swaelsuur uit die bestaande mynhope in die Witwatersrandgebied. (Vergelyk Departement Omgewingsake, 1990:32.)

Verdere voorbeelde van lewensvatbare herwinning en hersiklering word deur Tyrrell (2(1), 1992:26) genoem, naamlik die gebruik van hoendermis as veevoer, die vervaardiging van plastiek uit wy, 'n melkafvalprodukt, en die onttrekking van vitamines uit afvloeiwatervat.

2.2.7.10 Samevatting

Myburgh (1991:10) som die positiewe ekonomiese uitwerking van herwinning en hersiklering van afvalmateriaal oor die algemeen in die volgende punte op:

- Dit bewaar die aarde se natuurlike hulpbronne.
- Dit verminder die behoefte aan invoere en bespaar die land aan buitelandse valuta.
- Dit vereis in baie gevalle minder energie as die produksie uit rou grondstof, en verminder sodoende die nadelige uitwerking van die kweekhuiseffek.
- Dit verminder die gebruik van nuttige grondgebiede vir afvalstortings.
- Dit verskaf werk en dien as inkomste vir haweloses.
- Dit kan inflasie klop omdat die pryse van die eindprodukte nie so vinnig styg nie.
- Dit strek tot voordeel van verskeie welsyns- en gemeenskapsorganisasies wat fondse verkry met die insameling van afvalmateriaal vir herwinning en hersiklering.
- Dit dien as hulpmiddel vir die oplos van Suid-Afrika se besoedelingsprobleem, en onwettige afvalstortings word verminder.

Municipal Engineer (Anon., 1991:36) berig dat Randburg die enigste totale herwinningsfasiliteit in Suid-Afrika het. Die vasteafvalstroom van die munisipaliteit word met ongeveer 50% verminder waardeur afvalwegruimkoste aansienlik besnoei word en die leeftyd van die terrein verleng word. Sowat 100 mense word by dié aanleg van R7 miljoen in diens geneem wat die afval sorteer, op die terrein plaveiselstene maak uit bourommel, en tuinafval komposteer. Volgens Games (1992:32) is die doelwit om uiteindelik 80% van al die afval te herwin en die grootste gedeelte daarvan aan hersikkleerders te verskaf, en die oorblywende gedeelte self te verwerk en aan die publiek te verkoop. Aangesien die aanleg nog nie lank bestaan nie, en die munisipale vaste afval op geen manier in die huishoudings geskei word in byvoorbeeld tuinafval en kombuisafval nie, en dit 'n groot kapitale investering vereis het, is dit nog te gou om vas te stel of dit kostedoeltreffend funksioneer.

ReSource (Anon., 2(4),1992:6) berig dat die Robinson Deep hersikleringsaanleg wat gedurende 1992 met sy bedrywighede op die sanitêre stortingssterrein 'n aanvang geneem het, goed funksioneer ondanks die resessie wat mense twee keer laat dink voordat hulle goed weggooi. Hierdie herwinnings- en hersikleringsaanleg is die enigste ter wêreld wat sonder owerheidssubsidies funksioneer en waar die Stadsraad van Johannesburg trouens 'n winsaandeel uit alle afval wat herwin word, eis. Sowat R8 miljoen is geïnvesteer met die oog op 'n omset van R1 miljoen per maand. Nagenoeg 210 mense word volgens Tyrrell (1992,2(1):26) in diens geneem wat meer droë papier herwin as wat die papier- en verpulpingsindustrie kan hanteer .

Knutzen (1992:22) skryf dat daar ook kleiner dorpe in Suid-Afrika is wat suksesvol afvalmateriaal herwin en hersikleer. In hierdie verband noem sy Butterworth in die Transkei, Kokstad, Swakopmund wat die eerste dorp in Namibië was wat herwinning toepas, gevolg deur Windhoek en Walvisbaai, en Knysna. In Grahamstad het 'n man en sy vrou Ekowise, 'n herwinningsagentskap, begin deur die huisvrouens aan te spoor om karton, papier en plastiek afsonderlik uit te sit om opgelaaie te word (Anon., *ReSource*,2(2), 1992:29).

Omdat die herwinning en hersiklering van afvalmateriaal voordele inhou, en omdat daar reeds op sommige plekke op groot skaal projekte in dié verband aangepak word, beteken dit nie noodwendig dat 'n ieder en 'n elk nou moet herwin en hersikleer nie. Steenkamp (1992:17) van die Departement van Omgewingsake beklemtoon die belangrikheid van

marknavorsing voordat 'n herwinnings- en hersikleringsprojek aangepak word. Daar moet onder andere na die volgende aspekte gekyk word:

- watter materiaal aan handelaars verkoop kan word
- wat die plaaslike markwaarde van 'n spesifieke tipe afvalmateriaal is
- wat die vereistes van die handelaar is ten opsigte van sortering, aflewering, kwaliteit, massa en verpakking
- op watter persele daar herwin mag word
- die hoeveelheid afvalmateriaal wat veilig geberg kan word
- of die afstande waarvoor die afvalmateriaal vervoer word, ekonomies regverdigbaar is
- en of die mark gewaarborg is

Die volgende risikofaktore moet volgens Steenkamp ook deeglik in ag geneem word:

- Die insameling van die materiaal is grootliks afhanklik van die goedgunstigheids en samewerking van skenkers, vrywilligers en haweloses wat teen geen of 'n lae vergoeding sal werk.
- Daar moet 'n redelike stabiele mark vir die herwinde en hersiklerde produkte bestaan, wat nie altyd die geval is in hierdie betreklik nuwe marksegment nie.
- Finansiering vir sulke projekte met 'n groot ingeboude risikokomponent is moeilik bekombaar.
- Betroubare advies vir die inwerkingstelling van 'n herwinnings- en hersikleringsprojek in Suid-Afrika is moeilik verkrygbaar.

Die herwinning en hersiklering van afval berus dus in 'n groot mate by elke individu en bestuursliggaam om sy eie bydrae te lewer, en die plaaslike herwinningshouers vol te maak en bestaande aksies te ondersteun. Sodoende word die voordele daarvan weer na elkeen terugherlei.

2.2.8 Biologiese beheer

In Suid-Afrika word biologiese behandeling van afval hoofsaaklik vir watersuiwering benut. Die uitgebreide gebruik van chemikalieë is baie duur, laat opgeloste stowwe in die water agter, en word volgens Johns (1992:23) nog net in die ouer watersuiweringaanlegte van Johannesburg toegepas. Dit is 'n ingewikkelde proses om bakterieë in te span om stikstof, fosfor en koolstof te verwyder uit die afvalwater, maar die proses word gedurig verbeter. Suid-Afrika word internasionaal erken as leier op dié gebied.

Die eenvoudigste vorm van biologiese beheer is wanneer afvalwater deur 'n rietbedding gesuiwer word. Gevaarlike bakterieë soos *E. coli* word volgens Johns heeltemal uit die water verwyder op hierdie manier.

Ander biologiese beheerprosesse is nog in die laboratoriumstadium, en hou groot belofte in:

- *Beeld* (Anon., 1990-01-22) berig in dié verband dat 'n swam ontdek is wat al die organiese materiaal in besoedelde water opvreet. Die swam word agterna uitgesif en as proteïen vir voeding gebruik.
- Daar word in *ReSource* (Anon., 1992:27) berig dat voorlopige aanduidings bestaan dat die afvloe van die suiker- en papiernywerhede wat die meeste besoedeling veroorsaak, suksesvol met mikro-organismes gesuiwer kan word. Die proses sal egter 'n slyk oplewer wat nie op 'n uitgebreide basis hergebruik kan word nie.
- In navolging van die ontdekking van Britse wetenskaplikes, word die moontlikheid ondersoek om twee mikrobies wat vaste afval uit afvalslyk opvreet, op klein skaal plaaslik te benut. Volgens Greyling (1993) bly net skoon water agter terwyl metale en ander elemente geoes word.
- Navorsers aan die Rhodes-Universiteit het bevind dat die suurdeegreste van bierbrouerye aangewend kan word vir die verwydering van giftige swaarmetale soos koper, lood, chroom, kobalt en nikkell wat deur myne, plateringsaanlegte en leerlooierye afgeskei word in hulle nywerheidsafvloeiwat. *Beeld* (Anon., 1992-11-17) berig verder dat toetsaanlegte by sekere nywerhede aangebring gaan word om die uitvoerbaarheid van hierdie vorm van biologiese beheer kommersieel te toets.

2.2.9 Rommelstrooi

Afvalbestuur ten opsigte van rommelstrooiing is 'n duur en gekompliseerde taak. Dit kos Suid-Afrika jaarliks ongeveer R80 miljoen om rommel in die stede en openbare plekke te verwyder. Brand (1991) skryf dat dit die Johannesburgse Stadsraad alleen R25 miljoen kos om jaarliks 22 000 ton rommel op te ruim. Elke stukkie rommel wat nie in 'n vullishouer geplaas word nie, kos volgens *Huisgids* (Anon., 1992-03-18) die belastingbetaler 7 sent om weg te ruim. Hou-Suid-Afrika-Skoon (HSAS) (KSAB, 1992:25) beweer dat 25% van die begrotings van groot dorpe en stede, en 15% van

die begrotings van kleiner plaaslike owerhede aangewend word vir die hantering van rommel.

Hierdie situasie word vererger deur die bevolkingstoename, verstedeliking, toename in koopkrag van sektore wat voorheen lae inkomstes gehad het, die ontwikkeling van die informele handelsektor, en deur produkte wat gouer en makliker onbruikbaar word (vgl. KSAB, 1992:25). In sommige gebiede word die metaalvullishouers sonder meer gebruik om in te kook of vuur in te maak, of die plastiekhouders word uitgebrand vir verwarming in die winter, of die groot vullisbakke word ingerig as slaapplek .

Indien daar gekyk word na die bronne van rommel, is dit duidelik dat die plaaslike owerhede nie die probleem op hulle eie kan oplos nie, maar dat die hele gemeenskap 'n bydrae moet lewer. HSAS (1992:25) identifiseer die vernaamste bronne van rommelstrooiing as die ondoeltreffende hantering van afval deur die handel- en nywerheidssektore en huishoudings, konstruksie- en slopingsterreine, laaisones, oop vragmotors, motoriste en passassiers, voetgangers, byeenkomste van skares, massavervoeroplai- en -aflaaipunte, en gebrekkige afvalverwyderingsdienste. Die gestrooide rommel versprei verder deur die wind, water, verkeer en diere. 'n Kostedoeltreffende stelsel van rommelbeheer berus basies op die vrywillige bekamping van rommelstrooiing deur elke individu, en nie op die opruim daarvan nadat dit reeds gestrooi is nie. Dit kom weer neer op 'n massiewe opvoedingsaksie onder die hele bevolking van Suid-Afrika.

Omdat rommel so opvallend en sigbaar is, hou 'n skoon en aantreklike omgewing heelwat finansiële voordele vir die inwoners van 'n gebied in. HSAS (1992:27) identifiseer die volgende finansiële voordele van 'n gesonde afvalbestuursbeleid ten opsigte van rommelstrooiing:

- verhoogde eiendomswaardes
- aanloklikheid vir nuwe ondernemings en toerisme
- verminderde koste van straatskoonmaakdienste en rommelverwydering
- opgradering van gebiede sonder addisionele koste deur die plaaslike owerhede
- 'n positiewe kettingreaksie word verkry deurdat mense geneig is om minder te mors in skoon areas, dat die deelnemers aan die veldtogte op sigself minder rommel strooi, en dat hulle besef dat hulle medeverantwoordelik is vir rommelbeheer

'n Verdere positiewe verwikkeling ten opsigte van die afvalbestuursstelsel rondom rommelstrooiing, is dat die Departement van Omgewingsake die

WNNR versoek het om die probleem te ondersoek en met bestuurstelsels van ander lande te vergelyk in 'n poging om oplossings te vind (vergelyk Anon, 1992-03-18). Brand (1991) berig dat die Departement van Omgewingsake wetgewing in dié verband sou aanpas, eenvormige regulasies en riglyne aan plaaslike owerhede beplan, en 'n jaarlikse subsidie van R250 000 aan HSAS bewillig. Die doel van hierdie nuwe beleidsrigting is om die rommelprobleem landswyd eenvormig aan te spreek.

Omdat die opruim van rommel 'n duur en gekompliseerde element van afvalbestuur uitmaak, kan die probleem net verlig word deur die opvoeding van die rommelstrooier.

2.2.10 Monitering van die stroom afvalstowwe

'n Verdere baie belangrike element van afvalbestuur is die monitering van die afvalstroom. In dié verband berig *Beeld* (Anon., 1992-08-19) dat die Stadsraad van Witbank reeds etlike jare lank die luggehalte van die dorp monitor omdat dit geleë is in een van die streke in Suid-Afrika met 'n groot lugbesoedelingsprobleem. Drie keer per week word lesings geneem by vier moniteringstasies op die dorp. Die Departement Gesondheidsdienste in samewerking met die WNNR ontleed die lesings. Uit hierdie lesings blyk dit dat die lugbesoedelingsvlak die afgelope tyd verbeter het, en juis omdat pogings aangewend word om besoedeling in die bron in bedwang te bring.

Die groot klas I stortingsterrein in Germiston het onder meer 'n span hoogs opgeleide chemiese personeel in hulle diens wat gereeld water uit die boorgate op die terrein ontleed in hulle laboratoriums.

Volgens die *Omgewingsbestuursoorsig* van Yskor (1991), word die interne monitering van die afvalstroom deurgaans in die beleid van hierdie reuse-onderneming weerspieël, en regstellende optredes geneem. Behalwe dat die monitering van die afvalstroom doeltreffende bestuur bevorder, gebruik al hoe meer ondernemings dié bestuursinstrument om hulle openbare beeld te bevorder en sodoende hulle markaandeel te vergroot.

Die bevordering van die openbare beeld gee weer maklik aanleiding tot die misleiding van die pers en die publiek. 'n Groot bestuursprobleem ontstaan wanneer die mynmaatskappy of aanleg of terrein wat moontlike gevaarlike besoedelingstowwe in die waterstrome of in die lug of in die grond vrylaat, die enigste instansie is wat die moniteringstoetse uitvoer en persverklarings uitreik. Dit is 'n saak wat dringende aandag in Suid-Afrika behoort te

geniet. Onafhanklike instansies soos die Departement van Waterwese, die Departement van Omgewingsake, navorsers aan universiteite of die WNNR kan byvoorbeeld ingerig word om sodanige gereelde moniteringstoetse op 'n onpartydige manier uit te voer.

2.2.11 Samevatting

Hoewel dit blyk dat die ondernemings in Suid-Afrika al meer bewus word van die elemente van afvalbestuur en dit in 'n mindere of meerdere mate toepas, bestaan daar egter nog baie leemtes wat gevul moet word. Seker die grootste struikelblokke in die weg na kostedoeltreffende afvalbestuur, is 'n gebrek aan opvoeding en kennis, en 'n traak-my-nie-agtige houding.

2.3 Wette en regulasies vir die beheer van afvalstowwe

Die afvalbestuursbeleid wat in enige land gevolg word, geskied binne die raamwerk van die wette en regulasies wat deur die sentrale en plaaslike owerhede neergelê word. Verder hou die doeltreffendheid van wetgewing verband met die mate waarin dit afdwingbaar is.

Suid-Afrika het 'n geskiedenis van besoedelingsbedrywighede van veral die myne en vervaardigingsondernemings wat inderdaad deur die wet beskerm is. Tyrrell (1992:14) skryf verder in hierdie verband dat openbare produkte, openbare belang en vooruitgang swaarder gewees het as die eise van die slagoffers van besoedeling of van mense wat deur besoedeling bedreig word. Die gebrek aan privaat eiendomsreg het die besoedelingsprobleem verder gekompliseer, en die vryemarkstelsel aan bande gelê in die moontlike doeltreffende wegruiming en hersiklering van afvalmateriaal. Deurdat die plaaslike en sentrale owerhede tot dusver die grootste rolspelers op die gebied van afvalbestuur was, kon die uitwerking van privaat inisiatief nie getoets word nie.

Die WNNR wys in hulle verslag oor afvalbestuur en besoedeling (1991:9-12) dat daar onder andere die volgende noemenswaardige inkonsekwentehede en diskrepansies bestaan ten opsigte van die wetlike en administratiewe aspekte van afvalbeheer in Suid-Afrika:

- 'n Wye verskeidenheid owerheidsdepartemente van sentrale tot plaaslike bestuursvlak administreer wette ten opsigte van afvalbeheer en besoedeling. Op die nasionale bestuursvlak administreer die

Departemente van Omgewingsake, Waterwese, Minerale- en Energiesake, Nasionale Gesondheid en Bevolkingsontwikkeling, Vervoer en Landbou elkeen die een of ander wet in verband met afvalbestuur en besoedelingsbeheer.

- Benewens die enkele omvattende Wet op die Voorkoming van Atmosferiese Besoedeling, 45/1965, is daar ongeveer 37 nasionale statute ten opsigte van afvalproduksie op land. Dit lei tot verwarring, administratiewe oorvleueling en probleme met die bepaling van verantwoordelikhede van die onderskeie departemente.
- Die holistiese beskouing ten opsigte van die handhawing van besoedelingsregulasies in verband met die lug, water en grond, gaan verlore in die warboel van wetgewing en die administrasie daarvan.
- Terwyl die Departement van Waterwese meer as tien regsgeleerdes het wat help met die administrasie van die Waterwet, beskik die Departement van Nasionale Gesondheid en Bevolkingsontwikkeling oor geen regsgeleerdes wat in dié verband behulpsaam is nie. Dit verklaar waarom eersgenoemde meer as 30 vervolgings gedurende die vorige vier jaar ingestel het teenoor geen vervolgings onder die Wet op die Voorkoming van Atmosferiese besoedeling deur die laasgenoemde departement nie.
- Daar bestaan teenstrydighede in die omvang van boetes vir die besoedeling van die verskillende omgewings. Vir die eerste oortreding van die Waterwet is die maksimumboete R10 000, terwyl dit R500 bedra onder die Wet op Atmosferiese Besoedeling. Dan word die boete van R10 000 boonop as ontoereikend beskou in vergelyking met die skade wat aan die omgewing aangerig word. Die maksimumboete vir die oortreding van die voorskrifte van die Departement van Omgewingsake rakende die bedryf van stortingsterreine, is R100 000, terwyl dit volgens die Wet op Gevaarlike Stowwe, R500 bedra vir die wegdoen van leë houers.
- Die departemente wat belas is met die administrasie van die wette oor besoedelingsbeheer, het oor die algemeen te min personeel en 'n gebrek aan deskundiges. Daar is agt wetstoepassingsbeamptes vir die Wet op die Voorkoming van Atmosferiese Besoedeling, teenoor die 2 000 permitte wat uitgereik is vir die bedryf van geskeduleerde prosesse waartydens giftige en aanstootlike gasse vrygestel word.

- Daar is probleme ondervind om inligting in te win oor die aard en omvang van afval. Die inligting word in baie gevalle as vertroulik beskou, of daar bestaan hoegenaamd geen inligting nie. Die Wet op die Voorkoming van Atmosferiese Besoedeling skryf byvoorbeeld spesifiek voor dat sodanige inligting vir openbare ondersoeke weerhou mag word.
- Die vereiste van wetlike betrokkenheid (*locus standi*) waarkragtens 'n klaer 'n regstreekse, persoonlike en spesiale belang by 'n saak moet hê voordat 'n hof dit sal aanhoor, kom daarop neer dat die besoedelingsbeheerwet die publiek van 'n belangrike beheermaatreël ontnem. Selfs al sou hierdie vereiste verslap word, sal die hoë regskoste steeds die publiek ontmoedig om regstappe te neem.
- Indien daar nog hoegenaamd vervolgings ingestel word, bestaan daar 'n gebrek aan spesialisasie in omgewingswetgewing in die Departement van Justisie (Kantoor van die Prokureur-generaal) ten opsigte van besoedelingsbeheer.
- By die uitreiking van permitte deur die Hoofbeampte vir die Bestryding van Lugbesoedeling, word 'n verskeidenheid faktore in ag geneem, maar omgewingsoorwegings word buite rekening gelaat.
- Daar bestaan nie duidelike standaarde vir verskillende kategorieë van lugbesoedeling nie, die toepassing van regulasies word bemoeilik en openbare behoeftes word nie na behore gedien nie.
- Die Wet op die Voorkoming van Atmosferiese Besoedeling hoort nie tuis by die Departement van Gesondheid nie, aangesien dié Departement oorwegend met menslike gesondheid gemoeid is. Dit behoort eerder onder die Departement van Omgewingsake te ressorteer.
- Wanneer dit kom by afvalbestuur en grondbesoedeling, bestaan daar byna 40 wette sonder 'n enkele sentrale statuut. Die wette oorvleuel en word deur verskillende departemente geadminestreer wat weer lei tot probleme in verband met die vasstelling van verantwoordelikhede en wat ontoereikende optrede in die hand werk.
- Spesifieke definisies van nadelige en ongewenste afval is nodig voordat dit wetlik beheer kan word, maar sodanige wetgewing sal moontlik 'n demper plaas op die herwinning van skadelike afval.

- Daar bestaan verdeelde beheer ten opsigte van die besoedeling van varswaterbronne. Die mynbou- en landboubedrywighede wat die grootste bydraers tot waterbesoedeling is, word deur die Wet op Mynbou en Werke (27 van 1956) en deur die Wet op Misstawwe, Veevoedsel, Landboumiddels en Veemiddels beheer. Die Waterwet word deur die Departement van Waterwese geadministreer en word as die sentrale wet op die beheer van waterbesoedeling beskou.

In aansluiting by die bevindings van die WNNR, berig Jackson (1991) dat die Vereniging van Prokureursordes (VPO) die Omgewingsbewaringswet 73 van 1989 ondersoek het, en bevind het dat hierdie wet feitlik heeltemal ondoeltreffend is weens 'n gebrek aan regulasies en optredebevoegdheid van die Minister. Hoewel die VPO bevind het dat dit 'n verbetering op vorige wetgewing is, het dit nog steeds tekortkomings en probleemareas.

Die Omgewingsregsvereniging is, volgens *Beeld* (Anon., 1992-10-19:12), in Natal gestig deur prokureurs vanoor die hele Suid-Afrika met die doel om hulle erns met die omgewingserfenis te toon. Hulle wil op hierdie manier 'n bydrae lewer om onder meer orde te skep in die omgewingswetgewingsstelsel. So is daar tans byvoorbeeld 24 wette oor seebesoedeling, en 14 administratiewe owerhede wat al hierdie wette toepas, terwyl Suid-Afrika die ondertekenaar van 12 omgewingsverdrae oor seebesoedeling is.

Lamprecht en Kuhne (1993) berig dat die besoedeling van die riviere deur die nywerhede in Oos-Transvaal aanleiding gee tot oproepe dat wetgewing ingrypend opgeskerp moet word om die ekologiese krisis in dié gebied af te weer. Daar word beweer dat die bestaande wetgewing oor afvalbestuur onvoldoende is, dat dit nie doeltreffend toegepas word nie, en dat die boetes ontoereikend is.

Von Keyserlingk (1992:9) skryf dat Suid-Afrika se buigsame omgewingswetgewing vir die afvalstawwe van leerlooierye dit vir BMW moontlik maak om plaaslike leer aan te koop en na die moedermaatskappy in Duitsland uit te voer. In Duitsland maak die streng Europese omgewingsbewaringswet dit feitlik onmoontlik om leer te looi, omdat die afvalstawwe teen hoër koste onskadelik gestel moet word.

Sedert die verslag van die WNNR gepubliseer is, volg ander verslae soos die verslag van die Presidentsraad oor 'n Nasionale Omgewingsbestuurstelsel van Oktober 1991. *ReSource* (Anon., 2(1): 17) berig dat hierdie verslag aanbeveel dat die huidige wetgewing hersien en

meer vaartbelyn gemaak word ten opsigte van wette oor vaste afval, kernafval en geraasbesoedeling. 'n Afvalwet word in die vooruitsig gestel in terme waarvan beheer uitgeoefen kan word oor aspekte soos voorkoming, herwinning, hersiklering en beheer van afval tydens die verskillende stadia in die afvalsiklus naamlik storting, insameling, vervoer, behandeling en opberging. Eenvormige regulasies wat die vereistes vir die monitering van vasteafvalterreine neerlê, word voorgestel. Voorts word daar aanbeveel dat geen verdere permitte van watter aard ookal uitgereik word vir die storting van afvalwater in die see nie. Die Minister van Omgewingsake se reaksie op dié verslag was dat dit nie 'n vinnige oplossing vir Suid-Afrika se omgewingsprobleme verskaf nie, en dat die regering na deeglike oorweging in die parlement daarop sal reageer.

Black (1992:129) van die Stadsraad van Kaapstad betoog in sy referaat dat plaaslike owerhede meer as bloot regulasies nodig het om die verlangde resultate ten opsigte van omgewingsbeskerming en die hantering van afval te kan bereik. Hy stel voor dat die samewerking van die hele spektrum van afvalhanteerders verkry moet word vir die opstel van doeltreffende wetgewing. Die ideale situasie sou wees dat al die sleutelrolspelers van die sentrale en plaaslike owerhede en van die handel en nywerheid 'n wetgewende werkwinkel vorm om wetgewing op te stel.

Stander (1992:107-110) van die Departement van Omgewingsake maak tydens sy referaat bekend dat die departement besig is met 'n omvattende wetgewende program in ooreenstemming met die beginsels van Geïntegreerde Omgewingsbestuur waarby alle moontlike belangegroepes in die afvalbeheerbedryf betrokke is. Die beoogde konsepwetgewing word beplan vir Julie 1993 vir 1994.

Ries (1993-03-23:4) berig dat die beleidsraamwerk vir 'n nasionale omgewingsbestuurstelsel die vorige dag deur die Minister van Omgewingsake bekend gemaak is. Dit sluit onder andere doelwitte in soos die volgende:

- 'n nasionale plan vir die hantering van gevaarlike stowwe voor 1997
- 'n geïntegreerde beleid oor besoedelingsbeheer voor die einde van 1994
- geraasbeheerbeleid voor die einde van 1993
- die uitvaardiging van omgewingsimpakstudies voor die einde van 1993
- sekere funksies soos lugbesoedelingsbeheer, water- en afvalbeheer, en aspekte oor die beheer van gevaarlike stowwe wat tans deur die Departement van Gesondheid verrig word, behoort oorgeplaas te word na die Departement van Omgewingsake

- die toepassing van byvoorbeeld lugbesoedelingsmaatreëls moet die lewensvatbaarheid van nywerhede in ag neem

Die reaksie op hierdie voorgestelde afvalbestuursbeleid vanuit oorde soos politieke partye tot groot nyweraars wissel van skeptisisme tot optimisme.

Volgens die verslag van die WNNR (1991:12) voldoen wetgewing in Suid-Afrika wat besoedeling van die maritieme omgewing beheer, in 'n groot mate aan internasionale regskonvensies. Die Dolphin Action & Protection Group (1992:2) skryf in hulle jaarverslag onder andere dat wetgewing in Oktober 1992 gepubliseer is in die Staatskoerant wat die storting van alle plastiekafval in die see verbied.

Wat besoedelingsbeheer in die hawens betref, val dit volgens die Haweregulasies (Suid-Afrikaanse Vervoerwet 65 van 1981) onder die beheer van die Departement van Vervoer deur Portnet. Botes en Taljaard (1991:13) meld verder dat die Departement van Waterwese waterbesoedeling in die hawens beheer. Die polisiëring van hawebesoeiding word gekompliseer deur faktore soos dat die oortreders op heterdaad betrap moet word, dat bewyse en monsters van oortredings nie maklik bekombaar is nie, en dat die boetes aan die skuldiges heeltemal te laag is. Dit lei daartoe dat die hawens dikwels 'n swaar finansiële las dra ten opsigte van die opruiming van besoedeling, wat grootliks deur persone van buite die grense van die hawe veroorsaak word.

Volgens Koch, Cooper en Coetzee (1990:48) het die onwettige storting van gevaarlike afval in groot dromme naby 'n nedersetting buite Pietermaritzburg gelei tot simptome soortgelyk aan loodvergiftiging onder die inwoners van die gebied. Die persoon wat verantwoordelik was vir hierdie storting, is nie vervolg nie, want die maksimum boete van R400 het dit nie die moeite werd gemaak om die oortreder te probeer opspoor nie.

Hoewel dit met die eerste oogopslag lyk asof die oortreders van die besoedelingswette en -regulasies relatief lae boetes opgelê word, berig *Beeld* (Anon., 1992-08-14:11) dat hulle boonop deur die hof verplig word om hulle aan streng omgewingsmaatreëls te onderwerp, en dat hulle moet toesien dat die besoedelingsprobleem opgeklar word. Behalwe dat die oortredings die openbare beeld van die onderneming sal skaad, sal dit 'n gevoelige finansiële implikasie inhou.

Wetgewing maak wel voorsiening vir die skep van 'n veilige omgewing vir die mense waar afvalstowwe hanteer word. Wat die wetlike beheer van

lugbesoedeling betref, bepaal die Wet op Gesondheid (art. 20 van Wet 63 van 1977) dat dit die plig van plaaslike owerhede is om higiëniese en skoon toestande binne hulle regsgebiede te handhaaf, en dat toestande bekamp moet word wat kan lei tot onaangename reuke, lugbesoedeling en toestande wat 'n gesondheidsgevaar inhou. (Vergelyk Departement van Omgewingsake, 1990:26.) Die meeste nywerhede wat op groot skaal lugbesoedeling veroorsaak, word deur middel van wette en regulasies verplig om die vrylating van besoedelingstowwe en die onmiddellike omgewing daarvan te monitor ten einde betyds maatreëls te tref om die gesondheid van hulle werknemers te beskerm. Maar ondernemings wat veronderstel is om besoedeling te monitor, behoort op hulle beurt weer gemonitor te word. In hierdie opsig bestaan daar nie net tekortkominge in die bestaande wetgewing nie, maar dit word ook duur en vereis opgeleide mannekrag wat nie oral beskikbaar is nie.

Ten opsigte van internasionale voorskrifte vir die voorkoming van lugbesoedeling, het die Wêreldgesondheidsorganisasie drempelwaardes bepaal vir menslike gesondheid. Die Departement van Omgewingsake (1990:18) wys verder daarop dat Suid-Afrika hierdie internasionale standaard handhaaf. Suid-Afrika het op 15 April 1990 die Montreal-protokol onderteken waardeur al die ondertekenaars hulleself verbind het tot die nakoming van bepaalde internasionale regulasies ten opsigte van die produksie en vrylating van freons wat die osoonlaag beskadig. Stofberg (1992-12-04) berig dat die teikendatum vir die voltooiing van dié program wêreldwyd op 1 Januarie 1996 vasgestel is in plaas van die aanvanklike datum van 31 Desember 1999.

Die nakoming van die Montreal-protokol kan die Suid-Afrikaanse myne eger miljoen rand kos, volgens die Sakeredaksie van *Rapport* (1990-09-16). Alternatiewe verkoelingsmiddels in die plek van die CFK's sal tot vyf keer meer as die bestaande middels kos, en funksioneer nie so doeltreffend nie. Die myne se verkoelingsaanlegte van sowat R600 miljoen is moeilik omskepbaar en sal moontlik vervang moet word.

'n Verdere aspek van lugbesoedeling in Suid-Afrika wat weens druk uit die buiteland deur middel van wetgewing verbeter word, is die uifasering van die gebruik van loodbevattende petrol. Daar word beoog dat daar teen 1995 slegs loodvrye petrol beskikbaar sal wees, en dat die gesondheidsgevaar wat looddampe in die lug inhou daardeur aansienlik verminder sal word.

Intussen het die Minister van Nasionale Gesondheid en Bevolkingsontwikkeling gedurende die eerste helfte van 1993 'n konsepbeleid vir die beheer van lugbesoedeling in Suid-Afrika bekend gemaak. Dit sal as werksdokument dien vir wetgewing wat sal volg. Hiermee word meer gekonsentreer op die samewerking tussen die belanghebbende partye vir die beheer van lugbesoedeling as op die boetes wat vir oortredings gehef moet word.

Omdat die huidige regulasies oor geraasbeheer ingevolge die Wet op Omgewingsbewaring van 1989 nie landwyd toegepas word nie, is hierdie Departement tans besig om sy beleid oor geraasbeheer te hersien. Oormatige geraas is 'n neweproduk wat net soos enige ander afval in die bron daarvan verminder moet word om die nadelige uitwerking op die omgewing en op mens en dier te minimeer. *Rekord-Moot* (Anon., 1993-03-26) berig dat die WNNR die geraasbeheerbeleid vir die Departement van Omgewingsake ontwikkel, en dat die toepassing daarvan deur plaaslike owerhede moontlik gemaak sal word.

Sake-Beeld (Anon., 1992-07-31:S4) berig van verdere wetlike ontwikkelings waar die Wysigingswet op Gevaarhoudende Stowwe voorskryf dat alle vervaardigers, vervoerders en verkopers van skadelike stowwe om 'n lisensie aansoek moet doen. Ondersoeke word dan gehou om vas te stel of hierdie ondernemings geskik is om gevaarlike stowwe te hanteer, voordat die lisensies uitgereik word. Indien die lisensiehouer die wet oortree, vervolg en skuldig bevind word, sal hy nie deur versekering beskerm word nie.

Wat wette en regulasies met betrekking tot die beheer van afvalstowwe betref, is die wetgewers bewus van die leemtes wat bestaan, en word daar daadwerklike pogings aangewend om die Suid-Afrikaanse standaard in die meeste gevalle in ooreenstemming met internasionale standaard en die unieke plaaslike situasie te bring. Dit sal egter nie onmiddellik kan gebeur nie, en intussen sal daar nog steeds 'n doolhof van wette en regulasies bestaan waarbinne die afvalbestuurder sy weg moet vind.

2.4 Invoer en uitvoer van afvalstowwe

Aangesien die invoer van afvalstowwe en veral toksiese afval deur die meeste lande verbied word, beskou die handelaars in gevaarlike afval Suid-Afrika al meer as 'n geskikte aflaaiplek van Westerse nywerhede se afvalstowwe. Koch, Cooper, en Coetzee (1990:43) skryf in hierdie verband dat satellietfoto's toon dat groot gebiede in Suid-Afrika die beste geologiese

toestande ter wêreld het vir die opberging van toksiese materiaal, soos groot gedeeltes van die Kalahariwoestyn wat in elk geval beperkte landboupotensiaal het. Daarbenewens is hierdie handelaars bereid om groot bedrae uit te betaal aan die lande wat dié afvalstowwe invoer. So is daar byvoorbeeld aan Guinea Bissau 'n bedrag aangebied wat gelykstaande is aan drie keer dié land se BNP vir 'n vrag van 15 ton gevaarlike afval.

Sedert 1988 het die volgende gevalle onder andere volgens Koch, Cooper en Coetzee (1990:44-47) voorgekom waar Suid-Afrikaanse ondernemings betrokke was by die invoer, of die wegwys van die invoer, van gevaarlike en toksiese afval:

- 'n Ooreenkoms ter waarde van etlike miljoene dollar met die regering van Botswana vir die invoer en begrawe van giftige afval uit die VSA in die Kalahari het in 1989 misluk.
- Gedurende 1989 is 'n Suid-Afrikaanse vervaardiger van mynboutoerusting genader deur 'n konsultasiefirma uit Tel Aviv vir die berging van internasionale mediese en chemiese afval. Dit sou 'n invloed van buitelandse valuta van ongeveer 50 miljoen dollar per jaar vir Suid-Afrika beteken. Nadat omvattende finansiële sanksies teen Suid-Afrika in 1985 ingestel is, was dit 'n aanloklike aanbod.
- Peacock Bay Environmental het teen die einde van 1989 'n aansoek ingedien vir die oprigting van 'n verbrandingsaanleg aan die Weskus vir die verbranding van 200 000 ton toksiese afval per jaar. Suid-Afrika het op daardie stadium slegs 10 000 ton van hierdie tipe afval per jaar gelewer. Hieruit is die afleiding gemaak dat die meeste van die toksiese afval ingevoer sou word. Weens druk uit die plaaslike gemeenskappe en later selfs van Johannesburg se inwoners, het die sakeman sy planne laat vaar.
- Nadat joernaliste laat in 1989 agtergekome het dat van die hoogste vlakke van kwikbesoedeling wat nog ooit gemeet is, in die Umgweni-rivier onderkant Cato Ridge naby Durban gemeet is, het hulle verder ondersoek ingestel. 'n Plakkersgemeenskap in die gebied is blootgestel aan ernstige gesondheidsgevaare, en die rivier voed die Inandadam wat Durban se water voorsien. Daar is op 'n verbrandingsaanleg afgekome wat kwik onttrek uit kwikafval wat uit die VSA ingevoer is. Die proses wat by die aanleg gebruik word, is in die VSA onwettig verklaar, terwyl die plaaslike owerhede wat gemoeid is met die monitering van die invoer van gevaarlike afval, blykbaar tevrede is met die proses wat gevolg

word. In reaksie op protesaksies van Earthlife en Greenpeace, het die Departement van Waterwese ontwerp wysigings aan die aanleg afgedwing. Maar die onttrekking van kwik uit ingevoerde kwikafval gaan voort omdat die ingevoerde toksiese afval as grondstof vir 'n nywerheid geklassifiseer word, hoewel daar ook besoedelde pype tussen die "grondstof" voorkom. Keyser (1992-01-21) berig in hierdie verband dat dié aanleg, die grootste kwikherwinningsfabriek ter wêreld, sy werkers aan chroniese kwikvergiftiging blootstel. Een van die werkers was by die skrywe van die berig sterwend weens "die ernstigste geval van kwikvergiftiging ter wêreld dié eeu", en vier ander was ernstig siek.

- In September 1989 het die Transkei na wat berig is, gevorderde planne gehad vir die oprigting van 'n verbrandingsaanleg ter waarde van R100 miljoen vir die hantering van ingevoerde afval uit Italië en Wes-Duitsland. Nadat hierdie afval geprosesseer is, sou die afval daarvan volgens dié planne gebruik word om die bergklowe en ravynne op te vul. Die Suid-Afrikaanse owerhede het alles in hulle vermoë gedoen om hierdie skema in die kiem te smoor.
- In Oktober 1990 is die Suid-Afrikaanse konsulaat in Switserland genader oor die moontlikheid om toksiese afval na Ciskei, Bophuthatswana, Transkei en Lesotho uit te voer en in 'n verbrandingsaanleg te hanteer. Dié state het winsgewende aanbiedinge in ruil ontvang. Die Suid-Afrikaanse Departement van Buitelandse Sake het egter daarin geslaag om die ondertekening van die ooreenkomste te voorkom.

In September 1990 het die Minister van Omgewingsake, Minister Kotze, dit duidelik gestel dat Suid-Afrika onder geen omstandighede ander lande gaan toelaat om hulle gevaarlike afval na Suid-Afrika uit te voer nie. Maar daar bestaan egter skuiwergate, soos dat invoere toegelaat word indien die invoeronderneming die materiaal vir vervaardiging gebruik en dit dus as 'n sogenaamde grondstof geklassifiseer kan word.

Von Keyserlingk (1989:26) haal die uitvoerende voorsitter van 'n ingenieursmaatskappy aan wat reken dat Suid-Afrika nie genoeg giftige afvalstowwe lewer om die gebruik van die modernste tegnologie te regverdig nie. Die invoer van toksiese stowwe sal die investering in die gepaste aanleg regverdig, en sal help om die plaaslike toksiese afvalstowwe veiliger weg te ruim. Daarbenewens word die betalingsbalans verbeter omdat die buitelandse verskaffers Suid-Afrika vir die wegruiming sal vergoed.

Toksiese afval word nie net van die groot nywerheidslande van Europa en die VSA ingevoer nie, maar word ook van plattelandse gebiede na die stede in Suid-Afrika ingevoer. Von Keyserlingk berig (1992-07-31) dat daar byvoorbeeld 1 000 ton kwikbesoedelde grond vanaf die Natalse middeland na die stortingsterrein van Germiston ingevoer is gedurende die eerste helfte van 1992. Hierdie aanleg van Waste-Tech is van die weiniges in Suid-Afrika wat toksiese afval doeltreffend kan wegruim. Daarom beoog hulle om geriewe vir die wegruim van hoogstoksiese afval binnekort tussen Durban en Pietermaritzburg te skep.

Hoewel daar finansiële voordele by die invoer van afvalstowwe bestaan en Suid-Afrika bes moontlik oor die potensiele tegnologie beskik om dit veilig weg te ruim, is dit 'n saak wat met groot omsigtigheid benader moet word. Dit is van die allergroutste belang dat daar vooraf deeglike navorsing gedoen moet word om presies vas te stel hoeveel van hierdie stowwe veilig deur die omgewing absorbeer kan word. Daarbenewens kan die openbare beeld van die onderneming moontlik geskaad word deur die toenemende bewuswording by die publiek van die gevare van skadelike afvalstowwe.

2.5 Beleid ten opsigte van gevaarlike afval en radioaktiewe afval

Hoewel radioaktiewe afval (of kernafval) gevaarlike afval is, word dit op 'n ander manier bestuur as gewone gevaarlike afvalstowwe.

2.5.1 Gevaarlike afval

Gevaarlike afval word volgens die Instituut vir Afvalbestuur van Suidelike Afrika (MIE, 1986:29) wêreldwyd in 8 basiese klassifikasies ingedeel op grond van die fisiese, chemiese en biologiese eienskappe daarvan. Elke klassifikasie word weer gegradeer as uiters gevaarlik, matig gevaarlik en minder gevaarlik. Hierdie indeling geld regdeur die siklus van die gevaarlike bestanddele, en behoort ook te geld ten opsigte van die wegruiming van gevaarlike afval. Daar bestaan nie 'n metode waarvolgens gevaarlike afval heeltemal veilig weggeruim kan word nie, maar die veiligste metodes is die bewaring in plastiek, klei of beton op sanitêre stortingsterreine, verbranding, en chemiese en biologiese prosesse om dit minder gevaarlik te maak.

Die Departement van Omgewingsake (1992:3) het in Julie 1992 die inligting bekend gemaak van 'n omvattende landwyse ondersoek na gevaarlike afval in Suid-Afrika. Die volgende probleme is onder andere geïdentifiseer:

- Daar is min ondernemings wat afvalbestuurstrategieë ontwikkel het, of wat afvalbeplanning doen voor die aanvang van bedrywigheide. Daar bestaan 'n gebrek aan die bewustheid van die gevare verbonde aan baie van die afvalstowwe, en slegs 'n handjievol ondernemings pas die beginsel toe van die vermyding van die lewering van gevaarlike afval.
- Geen jaarlikse statistiek of databasis is beskikbaar nie. Slegs 'n klein groepie bestuurslui van afvalhanteringsfasiliteite en vervoerders van gevaarlike afval het deskundige kennis van die afval wat hulle hanteer. Daar is feitlik geen beheer oor die vervoer van gevaarlike afval nie, en wanpraktyke kom gereeld voor. Dit is by wyse van uitsondering dat gevaarlike afval behandel word, en dan is die aanlegte volgens die verslag boonop ontoereikend ingerig. Daar bestaan 'n algemene gebrek aan sanitêre stortingsterreine vir die wegruiming van gevaarlike afval in Suid-Afrika, en ongeskikte terreine ontvang gereeld gevaarlike afval.
- Omdat die meeste afvalgenereerders nie meer op die veilige hantering van gevaarlike afval wil bestee as wat die gebrekkige wetgewing in hierdie verband vereis nie, ontstaan daar ondoeltreffende beheer. Dit lei daartoe dat daar 'n wye verskeidenheid standarde toegepas word deur verkillende instansies wat wissel van professioneel tot hoogs onbevredigend met betrekking tot die bestuur van gevaarlike afval.
- Die gevaar van grootskaalse besoedeling bestaan by meer as die helfte van die stortingsterreine wat deur hierdie ondersoek betrek is. Die meeste het nie die nodige permitte nie, baie is swak aangelê, beplan, ontwerp en bestuur, en hulle ontvang gevaarlike afval waarvoor hulê nie ontwerp is nie. Slegs stortingsterreine met 'n klas-I-ligging kan gevaarlike afval veilig volgens wetlike standarde wegruim. Dit sal onvermydelik lei tot die verlies aan hulpbronne, en die terugwerking van hoë koste vir die toekomstige geslagte vir die opruiming van die gebiede.
- Verdere tekortkominge van die huidige bestel, sluit in die ernstige tekort aan 'n opgeleide en ervare werkerskorps op alle vlakke van afvalbestuur, en die gebrek aan inligting wat die besluitnemers, bestuurders en verantwoordelike persone moet bereik wat betrokke is by die bestuur van gevaarlike afval.
- Hierdie navorsing het egter nie die invloed van die gevaarlike afval van fabriekspersone, en ondergrondse petroltenke en ander ondergrondse bergingsruimtes, en ongelukke van die verlede ondersoek nie. Die volle

omvang van die ondoeltreffende hantering van gevaarlike afvalstowwe is egter baie moeilik om vas te stel.

Die jaarlikse produksie van chemiese afval in Suid-Afrika beloop volgens Petrie (1992:10) meer as 12 miljoen ton, waarvan meer as 200 000 ton as gevaarlik beskou kan word. Met die uitsondering van die mynbedryf en kragopwekkingsinstansies, lewer die chemiese nywerhede 1,3 miljoen ton vloeibare afval per jaar waarvan die grootste gedeelte as gevaarlik bestempel kan word. Daar bestaan egter weinig finansiële aansporingsmaatreëls in Suid-Afrika vir die vermindering van gevaarlike afval, en ondoeltreffende lae boetes vir oortreders van die besoedelingsbeheerwette en -regulasies lei tot 'n lukrake benadering tot die bestuur van gevaarlike afvalstowwe.

Verreweg die meeste vaste gevaarlike afval in Suid-Afrika word deur die mynbedryf en die vervaardigingssektor gegenereer. Volgens die verslag van die Departement van Omgewingsake (1992:14) oor gevaarlike afval lewer mynbou ongeveer 1,05 miljoen ton, die vervaardigingsnywerhede 0,78 miljoen ton, kragopwekking 0,01 miljoen ton en die ander diensteondernemings 0,03 miljoen ton gevaarlike afval in vaste vorm per jaar.

Natal en die Vrystaat beskik nie oor klas I stortingsterreine nie. Coetzee (1990-10-19:30) skryf dat gevaarlike afval op afgeleë plase gestort word in plaas daarvan om dit teen hoë koste na die goedgekeurde terreine te vervoer. Die enigste geskikte klas I terreine vir gevaarlike afval is tans naby Vissershoeek in die Wes-Kaap, Aloes naby Port Elizabeth, en twee terreine van Waste-tech aan die Oos-Rand en Midrand. Waste-Tech beoog om 'n soortgelyke terrein in die omgewing van Pietermaritzburg te ontwikkel.

Die verslag van die Departement van Omgewingsake (1990:4-5) noem onder andere die volgende redes waarom daar daadwerklik opgetree moet word om die gebrekkige afvalbestuursbeleid van Suid-Afrika ten opsigte van gevaarlike afval reg te stel:

- Omdat die basiese struktuur vir die hantering van gevaarlike afval ontoereikend is, kan dit nie die veiligheid van die omgewing tydens ongelukke waarborg nie.
- Hoewel oorsese studies bewys dat die ondoeltreffende hantering van gevaarlike afval ernstige gesondheidsprobleme inhou, beskik Suid-Afrika nie oor die basiese infrastruktuur om betroubare inligting daaroor

te verkry nie. Die redes hiervoor is dat die werkers onopgelei is, dat veiligheidsprosedures nie nagekom word nie, en dat werknemerorganisasies druk op die bestuur uitoefen ten opsigte van ander sake, maar nie oor die potensieel gevaarlike omgewing waarbinne hulle werk nie.

- Suid-Afrika voldoen nie aan die vereistes van die Basel-konvensie nie as dit kom by die regulering van gevaarlike afval. Internasionale ooreenkomste en handelsbetrekkinge word beperk indien 'n land nie hierdie konvensie mede-onderteken het nie.
- Daar is reeds ondernemings wat sake verloor het omdat hulle nie voldoen aan die internasionale standaard ten opsigte van die bestuur van gevaarlike afval nie. Dit lei weer tot die verswakking van Suid-Afrika se beeld in die buiteland.
- Op die oomblik is daar weinig sprake van samewerking tussen Suid-Afrika en sy buurlande as dit kom by die gemeenskaplike hantering van gevaarlike afval, en die beskerming van die gesamentlike biosfeer.
- Suid-Afrika beskik oor min en omslagtige riglyne oor die hantering van gevaarlike afval.
- Tensy die bestaande ondoeltreffende hantering van gevaarlike afval afgeskaal en gestaak word, sal die gevaar van hierdie stortingsterreine toeneem, en 'n groot las op die toekomstige geslagte plaas ten opsigte van hulpbronne en gesondheid. Daar rus dus 'n morele en ekonomiese plig op die huidige geslag om hierdie beperkinge uit die weg te ruim.

Om gevaarlike afval in Suid-Afrika veilig en kostedoeltreffend te bestuur, verg deskundige kennis en tegniese vaardighede. Suid-Afrika beskik wel oor die vermoë om hierdie kennis en vaardighede te ontwikkel, en dit kan volgens Hasty (1993) ontwikkel word indien genoeg fondse vir navorsing beskikbaar gestel word.

2.5.2 Radioaktiewe afval

Sedert die ontstaan van Suid-Afrika se kernkragindustrie in 1949, is 27 uraanmyne ontgin, en het die potensieële gevaar van radioaktiewe afvalstowwe 'n werklikheid geword. Koch, Cooper en Coetzee (1990:50-53) meld dat die splitsing van uraanatome gevaarlike radioaktiewe afvalstowwe vrystel, soos radioaktiewe jodium, strontium-90, caesium-137

en plutonium. Indien hierdie stowwe deur die liggaam geabsorbeer word, veroorsaak dit siektetoestande soos skildklierkanker, leukemie, kwaadaardige beengewasse, spierkanker en longkanker.

Die hantering van radioaktiewe afval word in Suid-Afrika deur die Wet op Kernenergie, No 92 van 1982 beheer. Volgens Koch, Cooper en Coetzee bevat hierdie wet artikels in terme waarvan die bekendmaking van inligting van watter aard ookal, nie verpligtend gemaak word nie indien die betrokke minister meen dat die nie-bekendmaking as sekuriteitsmaatreël wenslik is. Die algemene publiek word nie juis opsigtelik deur hierdie wet beskerm as dit by radioaktiewe afval kom nie. Hulle wys verder daarop dat die verantwoordelikheid vir die hantering van radioaktiewe afval geheel en al by die Atoomkragenergiekorporasie (AEK) berus, en nie aan enige voorgeskrewe riglyne onderhewig behoort te wees nie.

Radioaktiewe afval word in drie kategorieë ingedeel volgens die vlak van toksisiteit. Laegraadse afval bestaan hoofsaaklik uit beskermende oorklere en word in staaldromme geberg. Intermediêre afval soos filters word met beton gemeng en in betonhouers geberg. Hoëgraadse afval soos gebruikte reaktorbrandstof word in die bron vir ongeveer 10 jaar lank gestoor omdat dit te warm en gevaarlik is om te hanteer. Daarna word dit na Vaalputs vervoer en vir 'n aantal dekades geberg voordat dit na Frankryk gestuur word waar die uraan en plutonium uit die afval gehaal en die oorblywende gedeeltes teruggestuur word na Suid-Afrika. Die AEK het internasionale lof ontvang vir die ontwerp en plasing van die terrein te Vaalputs, veral ten opsigte van laegraadse en intermediêre afval. Daar bestaan egter 'n geringe gevaar van aardskuddings in hierdie gebied wat dit nie heeltemal geskik vir hoëgraadse radioaktiewe afval maak nie.

Maré en Keenan (1992:505) bespreek in hulle referaat die oorwegings by die keuse van 'n geskikte terrein vir die storting van radioaktiewe afval. Die oogmerk met die seleksie-oorwegings van die stortingsgebied is om die grootste moontlike isolasie van die afval met die algemene publiek op die kort en lang termyn te bewerkstellig. Gebiede wat vermy moet word is dié waar groot bevolkingsgroei en grootskaalse toekomstige ontwikkelings kan voorkom, asook streke met potensieel ontginbare grondstowwe. Geologiese oorwegings behels onder meer die dreinerings van die grond, die vloedlyn, en die diepte van die watertafel. Areas wat blootgestel word aan grootskaalse natuurlike erosie, en waar vulkaniese en seismiese aktiwiteite moontlik mag voorkom, word vermy.

Tydens die hantering van die radioaktiewe afval word probleme ondervind wat wêreldwyd voorkom, soos dat die voertuig wat die afval vervoer aan die brand kan slaan, en dat die voertuie in ongelukke betrokke kan raak.

Volgens Koch, Cooper en Coetzee (1990:53) is die kernkragindustrie in 'n moeilike posisie omdat dit nie werklik ekonomies bedryf word nie, dit gevaarlike radioaktiewe afval lewer wat nie heeltemal veilig weggeruim kan word nie, en dit 'n bedreiging vir die omgewing inhou. Bogenoemde skrywers gee die moontlike redes vir die behoud van die kernkragnywerheid in Suid-Afrika as die begeerte om wapens te vervaardig, en om deur middel van kernkragsentrales die besoedelingsprobleem van die steenkoolkragsentrales in Oos-Transvaal te probeer oplos.

2.6 Formele kort- en langtermynafvalbestuursbeleid

Daar bestaan tans informele afvalbestuursbeleidsrigtings vir die kort en die lang termyn in Suid-Afrika, maar formele bestuursbepalings waar afval hanteer word kom selde voor. Hierdie klaarblyklike gebrek aan bestuursbeleid kan toegeskryf word aan die kompleksiteit, die opvoedingspeil en verantwoordelikhedsin van al die partye en groepe wat betrokke is by afvalbestuur vanaf die punt waar die afval gegeneer word totdat dit finaal veilig en doeltreffend weggeruim is.

Neethling (1992:323) identifiseer in sy referaat voor die Instituut vir Afvalbestuur die ses partye wat betrokke is by die bestuur van vaste afval. Hulle is die algemene publiek, die bestuursliggaam wat verantwoordelik is vir die dienslewering, mededingers, verskaffers van toerusting, reguleerders wat voorwaardes stel waaraan voldoen moet word, en die nywerheidssektor wat die tegnologiese ontwikkeling voorsien.

Uit 'n gesprek met Neethling (1992) blyk dit dat die volgende probleme ten opsigte van bestuursbeplanning van vaste afval veral aan die Oos-Rand ondervind word:

- Daar bestaan heelwat oorkapasiteit ten opsigte van feitlik al die huidige fasiliteite.
- Die armer buurte van die streek word ingesluit by die beplanningskema, en die ryker buurte subsidieer eersgenoemde, en die gepaardgaande kommunikasieprobleme kom algemeen voor.
- Sommige swart woongebiede, veral aan die Wes-Rand, betaal nie heffings nie en oorplasings moet gereël word.

- Volgens wat by oorlaaistudies gesien word, benut individuele kontrakteurs nie hulle volle laaikapasiteit nie.
- Die bestuursbeplanning moet vir elke woonbuurt, streek en groepering se behoeftes aangepas word.
- Daar word ondervind dat koste voortdurend styg sonder dat meer of beter dienste gelewer word. Vervoerkoste maak 'n baie hoë persentasie van die totale koste uit, en arbeidskoste styg sonder dat die produktiwiteit van die arbeid verbeter.
- Daar moet vir veranderende pryspeile voorsiening gemaak word deur te begroot vir 'n koers wat tred hou met inflasie. Dit is veral die brandstofpryse wat onverwags en met groot persentasies styg wat beplanningskemas erg kan ontwrig.

Veral in swart gemeenskappe word die koste-aspekte van afvalbestuur skerp geaksentueer. In hierdie verband wys Nkosana (1992:249) van Atteridgeville buite Pretoria in sy referaat op enkele van die opvallendste probleme wat in onrusgebiede ondervind word. Tydens wegblyksies meld min of geen werkers aan vir diens. Diegene wat wel aanmeld, word geïntimideer deur medewerkers of die publiek. Wanneer daar nog onder sulke moeilike omstandighede afval verwyder word, vergroot die risiko dat die voertuie beskadig of uitgebrand, of selfs gekaap kan word. Gevolglik word afval op die straathoeke, op leë erwe, en op sypaadjies gestort, met die gepaardgaande gesondheidsgevaar. Daarbenewens ondervind hierdie woonbuurte groot finansiële probleme omdat dit feitlik geen inkomste genereer weens huurboikotte nie. Dienste soos die verskaffing van water geniet hoër prioriteit as die hantering van afval wat die voorsiening van fondse betref. Daarom kan die nodige brandstof vir die voertuie nie aangekoop word voordat die uitstaande brandstofrekening betaal is nie. Daar is nie beskikbare fondse vir die instandhouding van die voertuie nie, en hoegenaamd geen sprake van die vervanging van voertuie nie. Sodra die onrusituasie bedaar het, word die onwettige afval langs die strate teen groot ekstra koste verwyder.

Joubert (1992:259) noem dat Suid-Afrika tot onlangs toe nog afvalbestuurstelsels wat in Europa en die VSA geslaag het, sonder meer in ontwikkelende gebiede toegepas het. Daar het egter volgens Joubert 'n innoverende tendens ontwikkel wat die probleem op 'n positiewe en kreatiewe manier benader en wat meer geslaagd is. Die informele sektor in die ontwikkelende gebiede se vermoë om geld uit niks te maak, word al meer benut en ingesluit by die bestuursbeplanning van afval in dié gebiede.

In die proses om die tradisionele koste-ondoeltreffende afvalverwyderingsmetodes geleidelik uit te faseer, word daar byvoorbeeld aan die Oos-Rand alternatiewe stelsels uitgetoets. Neethling (1992:457) noem metodes soos

- inkoopentrums in te rig vir die verkoop van herwinbare afval deur die inwoners
- een kontrakteur vir 'n area aan te stel waar hy 'n skoonmaakdiens lewer
- om 'n kontrakteur aan te stel wat sy eie mense in diens neem en wat verantwoordelik is vir die dienste in 'n groter gebied
- om die diens aan die verantwoordelikheid en kreatiwiteit van die inwoners van die woongebied oor te laat en aan hulle die geleentheid bied om 'n inkomste daaruit te genereer

Eksterne konsultante vervul 'n belangrike rol by die advisering van afvalbestuurders. Neethling (1992:324) beklemtoon dat afvalbestuur 'n komplekse dissipline is wat die deskundigheid van 'n wye verskeidenheid bestuurs- en tegnologiese vakgebiede benodig ten einde optimaal te funksioneer. In Suid-Afrika is daar in sommige gevalle baie min deskundiges beskikbaar, terwyl kundiges in buurlande soms totaal ontbreek. Deskundige advies is nodig om bestuursbeleid te bepaal ten opsigte van wetlike aspekte, finansiële en ekonomiese sake, tegnologie, demografie, politiek, die sosiale omgewing, en fisies ten opsigte van die afvaldiens as sodanig. Die Streekdiensteraad van die Oos-Rand benut tans die dienste van deskundiges op dié verskillende terreine in die opstel van 'n formele afvalbestuursplan vir die streek.

'n Aspek van afvalbestuur wat al hoe meer voorkom, is die uitkontraktering van sekere dienste. Kontraktering van afvalbestuursdienste is 'n betreklike nuwe nywerheid en die kontrakdokumente gaan tans nog deur 'n stadium van groeipyne. Die kontrak is 'n formele ooreenkoms waarvolgens sekere ooreengekome dienste gelewer word, terwyl privatisering die hele diens oorneem. Joubert (1992:440) dui onder meer die volgende omstandighede aan waaronder uitkontraktering verkieslik sal wees:

- Daar bestaan 'n gebrek aan kapitaal om verouderde toerusting te vervang.
- Die omvang van die diens regverdig nie die aanstelling van deskundige personeel of die aankoop van duur toerusting nie.
- Die fondse uit die verkoop van die bestaande onderbenutte toerusting kan doeltreffender vir ander projekte aangewend word.

- Die kontrakteurs kan finansiële voordeel trek uit die kombinerende van 'n aantal kontrakte in dieselfde area.
- Rompslomp en ander probleme wat munisipaliteite ondervind, lei tot die duur en ondoeltreffende instandhouding van toerusting en hoë vlakke bystandstoerusting weens skaarsheid.
- Privaat kontrakteurs is nie so maklik die teiken van vakbonde wat werksaamhede lam kan lê nie.
- Munisipaliteite maak dikwels nie voorsiening vir aansporingsbonusse nie en dieselfde produktiwiteit kan dus nie behaal word soos in die geval van eksterne kontrakteurs nie.

'n Voorbeeld waar formele bestuursbeplanning uitgevoer word, is die aanleë van die Platkop sanitêre stortingssterrein wat die suidwestelike gedeelte van die Oos-Rand bedien. Ball en Neethling (1992:349) wys daarop dat hierdie terrein geselekteer en ontwikkel is, en bedryf word in ooreenstemming met formele strategiese beplanning en die insette van professionele adviseurs.

Wagner en Eksteen (1992:63) was betrokke by die opstel van 'n formele strategiese gidsplan vir vasteafvalbestuur aan die Oos-Rand waar konvensionele besigheidstrategie en formuleringstegnieke aangewend is. Omgewings- en stelselontledings is uitgevoer, alternatiewe strategieë is oorweeg, bestuursmodelle is ontwerp en 'n finansiële gidsplan is opgestel. Aspekte soos die insameling van vaste afval, die vervoer, oorlaaistudies en finale vervoer na die sanitêre stortingssterreine, herwinning en wegruiming op die stortingssterreine is ondersoek. Vasteafvalbestuur word deur hulle as 'n totale logistiese ingenieursproses beskou in plaas van die tradisionele geïsoleerde substelsels van gesondheids-, teenbesoedelings-, skoonmaak- en beheer-diens. Deur middel van hierdie formele strategiese plan word verskeie geleenthede vir die optimalisering van afvalbestuur geïdentifiseer ten opsigte van die plan in die geheel, maar ook ten opsigte van die onderliggende substelsels. Daarbenewens verskaf hierdie bestuursprojek waardevolle beplannings- en ontwerp-inligting, gebruiksvriendelike beplanningsmiddele soos vooruitskattingsmodelle, en skaalbesparingsfunksies vir die verskillende substelsels.

Rekenaargebaseerde besluitneming in afvalbestuur het al ver gevorderd in Suid-Afrika. Murphy (1992:571) wys daarop dat deskundige rekenaarstelsels doeltreffend benut kan word by die beplanning, bestuur en opvoedkundige aspekte van afvalbestuur. Hierdie stelsels word gebruik om oorfleueling uit te wys, om veranderings te monitor, om waarskuwings te gee, om afvalterreintoestande te vertolk, om aanbevelings te maak, om

regstellende optredes te implementeer, om beperkings in te bou, en om inligting in die vorm van teks, figure en grafieke voor te stel.

Die formele beplanning van kort- en langtermynafvalbestuursbeleid in Suid-Afrika het die potensiaal om te ontwikkel danksy positiewe pogings deur verskeie partye wat daarby betrokke raak. Maar faktore soos die bewuswording van die verantwoordelike hantering van fondse, die gebrek aan fondse en deskundigheid belemmer nog in 'n groot mate ideale bestuursbeleidsvorming.

2.7 Afvalbestuur in die Pretoria-Johannesburg-gebied

2.7.1 Agtergrond

Aangesien die grootste persentasie van die Suid-Afrikaanse bevolking in die gebiede in en om Pretoria en Johannesburg woon, word die afvalbestuursbeleid van hierdie streek op plaaslike bestuursvlak beskou. Die impak van die beleid wat gevolg word, kan makliker waargeneem word weens die baie mense wat hier woon. Die bevolkingsamestelling wissel van 'n ontwikkelde Eerstewêreldkomponent tot 'n ontwikkelende Derdewêreldkomponent wat hoofsaaklik in stedelike gebiede woon.

2.7.2 Pretoria

In Pretoria se munisipale gebied woon daar altesaam net meer as 'n halfmiljoen mense, wat bestaan uit 423 380 blankes, 27 100 bruinmense, 23 950 Asiërs en 73 600 swartmense (Anon., 1993-02-24). Wanneer Atteridgeville bygereken word, is die inwonertal net oor die een miljoen.

Vir die 1989/90-boekjaar het die Jaarverslag ten opsigte van Vaste Afval (Lochner, 1990:81) 'n inkomste van R19,8 miljoen getoon. Dit is opvallend dat straatreiniging (23,7%) wat geen inkomste genereer nie, na huishoudelike verwydering (42,2%), die grootste enkele uitgawe-item is. Huishoudelike verwydering lewer 89,5% van die inkomste.

'n Maandverslag met allerhande inligting word onder die bestuurslede versprei, en die opgradering van die huidige datastelsel word beplan vir die eerskomende jaar teen 'n beraamde koste van R200 000. Uit die gesprek met Lochner (1993), die hoofingenieur van die afdeling oor vaste afval, word die databasis nuttig gebruik om byvoorbeeld tendense vir groei en dienste vas te stel, en word daar met die tesourie-afdeling geskakel om inligting oor koste te kry.

Sedert 1984 word mobiele vullishouers gebruik nadat daar deur middel van navorsing vasgestel is dat dit baie meer kostedoeltreffend as enige ander stelsel soos swart sakke is. Die omskakeling na die nuwe stelsel het destyds meer as R7 miljoen gekos, en bly steeds die voordeligste opsie.

Pretoria het tans 4 tuinstortingsterreine wat in werklikheid oorlaaistadies is en een wat in aanbou is, een klas-II-stortingsterrein, 4 gewone stortingsterreine en 'n klipgroef in die Daspoort wat met bourommel opgevol word. Verwoerdburg se vaste afval word sedert November 1992 alles op die stortingsterreine van Pretoria gestort teen 'n gesubsidieerde bedrag. Indien die inwoners van die gebied daarmee genoeg neem, beoog die Stadsraad om die stortingsterrein van Pretoria-Noord op so 'n wyse oor die volgende vyf jaar op te vul dat 'n gholfbaan met heuwels en dale daar aangelê kan word. Verder beplan die Stadsraad om die terrein in Eersterus met natuurlike landvorming te herstel nadat dit gevul is. Die Valhallaterrein het in die sewentigerjare ontstaan toe inwoners vullis in 'n gat teen die heuwel begin gooi het, maar herstelwerk in die vorm van 'n dreineringsdam laer teen die heuwel af, beperk besoedeling van die ondergrondse water. Op die ou ashope van Pretoria is die sportgrond van die Normaalkollege van Pretoria aangelê. Pretoria het nie 'n klas-I-stortingsterrein nie, en alle mediese en hospitaalafval word na Johannesburg vervoer waar dit verbrand word.

Atteridgeville en Mamelodi verwyder tans hulle eie afval, en gemeet aan Eerstewêreldnorme, is die dienste wat in hierdie woongebiede gelewer word, nie na wense nie. Die diens verskil nie ten opsigte van armer en ryker buurte in Pretoria nie, want die armer mense vul die houers met tuinafval waar die ryker mense hulle tuinafval gewoonlik self na die tuinstortingsterreine vervoer.

Die grootste probleme word egter met rommelstrooi en die verwydering daarvan ondervind, veral in die middestadgedeelte. Van die 275 straatveërs wat in diens van die Stadsraad is, werk 100 vir 6 dae per week net om die rommel in die middestad weg te ruim. Volgens Lombaard (1993-01-19) het dit die Stadsraad in die 1992-boekjaar byna R11 miljoen gekos om die strate skoon te maak. Dit is hoofsaaklik die straatsmouse wat niks betaal vir die munisipale dienste nie wat die meeste rommel strooi. In Sunnyside word 'n proeflopie geloods om die straatkinders, motorwassers en parkeerplekaanwysers te organiseer om elkeen vir 'n sekere gedeelte van die straat verantwoordelik te wees, wat insluit dat hulle alle rommel van die straat en sygaardjie optel (Anon., *Record Central*:12, 1993-04-02).

Werkloos kan ekstra geld verdien deur herwinbare rommel soos bottels, plastiek, karton, papier of metaal by 'n privaatdepot in die stad in te lewer.

In die middestad van Pretoria loop die Apiesrivier waaraan die stad sy ontstaan te danke het, maar dit word al meer die teiken van rommelstrooiers. Ongelukke vind gereeld plaas en nywerheidsafvalstowwe soos olie beland dikwels in die water. Omdat die water in die Bon Accorddam invloei en deur die boere vir onder meer besproeiing aangewend word, tree die Stadsraad streng op teen oortreders.

Lombaard (1991-06-20) berig dat die doeltreffende toepassing van beheermaatreëls gelei het tot die aansienlike vermindering van die lugbesoedelvylakke soos wat dit gemeet word by die ses monitorpunte regdeur Pretoria. Ten spyte van die toename in nywerhede, is hierdie vlakke laer as in die sestigerjare.

Indien 'n noodsituasie sou ontstaan, behoort die Stadsraad van Pretoria enige gebeurlikheid te kan hanteer. Nie net beskik die stad oor die deskundigheid van verskeie universiteite en instansies soos die WNNR nie, maar deskundiges kan betreklik maklik per vliegtuig ingebring word.

Die Stadsraad van Pretoria het 'n stewige onderbou van infrastruktuur, ondersteuning van die gemeenskap en bestuursbekwaamhede om die omvangryke afvalbestuursisteem doeltreffend in stand te hou. Daar bestaan egter 'n groot behoefte aan 'n grootskaalse opvoedingsaksie waardeur die meeste inwoners opgelei kan word om elkeen sy eie kleinskaalse afvalbestuursbeleid in sy onmiddellike omgewing te verbeter.

2.7.3 Verwoerdburg

Verwoerdburg is suid van Pretoria geleë, en die samestelling van die bevolking verskil van dié van Pretoria deurdat daar nie aangrensende swart woongebiede by die Stadsraad van Verwoerdburg se jurisdiksiegebied ingesluit word nie, en deurdat daar minder minder-gegoede mense woon. Die Stadsraad maak wel voorsiening vir laekoste- en informele behuising, maar plakkery word nie toegelaat nie. Verwoerdburg is 'n betreklik nuwe dorp wat sedert 1971 afvalhanteringsdienste verskaf, en onder andere sy eie rioolsuiweringsaanleg het.

Uit die *Nuusbrief* van die Stadsraad van Verwoerdburg (1992-06:3) blyk dit dat 7% en 4% van die totale inkomste van die Stadsraad onderskeidelik

verkry word uit riool- en vullisverwydering. Verder word onderskeidelik 6% en 4% van die fondse aangewend vir riool- en vullisverwydering.

Die Stadsraad van Verwoerdburg moedig herwinning deur die inwoners aan, en lig hulle voortdurend deur middel van die nuusbriewe in waar om wat in te handig. 'n Gebrek aan 'n eie stortingsterrein maak die mense ook meer bewus van herwinningsmoontlikhede. So word daar byvoorbeeld gereeld papier by die huise opgelaa, bottel- en papierigloo's is buite die groot inkopiesentrums opgerig, sommige winkels neem gebruikte skoon plastiekwinkelsakkies terug en die Dienssentrum vir Bejaardes het oral deur die gebied dromme by privaatwonings waar bottels afgelaa kan word vir hersiklering. *Verwoerdburg Nuus* (Anon., 1992-12-11) berig dat Verwoerdburg die leier in Transvaal is as dit kom by die herwinning van papier. Ongeveer 22% van alle papierprodukte wat jaarliks gebruik word, word in die dorp herwin.

Dit het die Stadsraad sowat R69 000 gedurende die ses maande tot die einde van Februarie 1992 gekos om onwettige stortings in die woonbuurte op te ruim. Die *Nuusbrief* van die Stadsraad vir Maart 1992 wys die inwoners voorts daarop dat daar heel dikwels skade aan die rioolstelsels aangerig word wanneer hierdie onwettige rommel verwyder word, wat die Stadsraad nog bykomende uitgawes moet laat aangaan.

Rehabilitasieprogramme vir die herstel van die steengroewe, wat maatreëls insluit soos die vermindering van stof, geraas en die beheer van stormwater word onder die toesig van die Stadsraad uitgevoer. (Stadsraad van Verwoerdburg, 1991-05.)

Die besoedeling van die Verwoerdburgmeer vestig die aandag al meer op die hantering van rioolafval en die uitvloeiels van nywerheidsafval in die Hennopsrivier en sy sytakke. Die Verwoerdburgmeer is die middelpunt van die sakebedrywighede van die grootste sakekompleks van die dorp, en word ook vir die beoefening van sport en vir ontspanning gebruik. *Beeld* (Anon., 1992-01-03) berig dat rioolafval uit die Olifantsfonteinsuiweringsaanleg in die rivier gelek het, asook 'n koperoplossing van een van die nywerhede langs die rivier. Uit 'n gesprek met Fourie (1993-04-13), die senior ingenieur van die rioolafdeling van die Stadsraad, blyk dit dat daar in 1992 ook swaar metale in die rivier gestort is. Die swaar metale maak die mikro-organismes dood wat in die biologiese proses in die rioolsuiweringsaanleg noord van die dorp gebruik word.

Die Stadsraad huiwer egter nie om oortreders vas te vat nie. So is die oortreders van 'n metaalafvalstorting in die rioolstelsel gedurende 1992 genoodsaak om die skade van R300 000 te betaal. Hulle is ook verder verbied om rioolafval vir drie dae lank te stort, wat in effek beteken het dat die onderneming alle bedrywighede vir drie dae lank moes staak. 'n Ander nywerheid stort byvoorbeeld vetterige aanpaksels in die rioolstelsel. Hulle is herhaaldelik gewaarsku, maar daar is ook aan hulle getoon hoe om die afsaksels en drywende bestanddele self op die perseel te herwin.

Ten einde die afvalbesoedeling van die Verwoerdburgmeer te bekamp, het die Stadsraad van Verwoerdburg met die Stadsrade van Midrand en Tembisa 'n ooreenkoms aangegaan waardeur laasgenoemde twee die Stadsraad onder andere in kennis stel van afvalstortings in die rivier, en hulp vra indien hulle dit nie self kan hanteer nie. Die grootste probleem ontstaan in Tembisa waar daar op 'n lukrake manier van allerhande soorte afval ontslae geraak word in die strate en agter die huise, en waar dit ook biologies begin afbreek. Sodra die eerste donderstorm op dié dorp uitsak, spoel alle afval weg en het hulle nie meer 'n afvalprobleem nie. Maar dit beland weer stroomaf in die Verwoerdburgmeer waar dit opdam en 'n gesondheidsgevaar inhou. Regstellend in hierdie verband beoog die Stadsraad van Verwoerdburg om 'n chlorineringsaanleg van ongeveer R35 000 aan die bokant van die meer aan te lê, en wat jaarliks tussen R70 000 en R140 000 aan instandhouding sal kos. Omdat die water laer af in die rivier weer vir die besproeiing van voedselgewasse en drinkwater gebruik word, gee die Stadsraad hoë prioriteit aan die suiwereheid van die water.

Dit is nie kostedoeltreffend om meer as een rioolaansuiweringaanleg te hou nie, maar in die geval van 'n ramp sal die Hartebeespoortdam binne drie dae gevul wees met al Verwoerdburg se rioolafval.

Wat langtermynbeplanning betref, sal die bestaande rioolwerke volgens Fourie die afval van die komende 8 jaar kan hanteer. Daar word reeds beplan en voorleggings gemaak vir die goedkeuring van uitbreidings gedurende 1994, aangesien dit twee tot drie jaar neem om 'n rioolsuiweringaanleg te bou. Tot 50% van die kapitaaluitgawes van sommige projekte word deur die Streekdiensteraad van Pretoria gesubsidieer. Die Stadsraad maak ook gereeld gebruik van die deskundige kennis van veral ingenieurs uit die privaatsektor. Wanneer toetse byvoorbeeld op die water uitgevoer word, word dit onafhanklik deur eksterne chemiese ingenieurs gekontroleer.

2.7.4 Johannesburg

Op 20 Januarie 1887 het die eerste reinigingsdienste in Johannesburg begin met die aanstelling van 'n gesondheidsinspekteur. Binne enkele weke het hy 'n afvalverwyderingsdiens met 'n skotskar ingestel. Grant (1986:46) skryf verder dat hierdie diens gedurende die volgende 100 jaar uitgebrei het van een persoon en teen 'n koste van 150 pond per jaar, tot 2 000 personeellede en 'n lopende koste van ongeveer R35 miljoen per jaar.

Mobiele vullishouers is in 1982 in gebruik geneem, al het Hohne dit reeds in 1939 voorgestel na 'n oorsese besoek. Volgens Grant is feitlik elke skool se sportgrond, verskeie gholfbane, en sportfasiliteite op vullishope aangelê.

Die Stadsraad van Johannesburg het volgens die 1991-jaarverslag 3 miljoen mense bedien, en 900 000 ton afval weggeruim op die stortingsterreine. Skoonmaak- en riooldienste maak onderskeidelik 5% en 9% van die totaal van die jaarlikse begroting uit, en lewer dienste ten bedrae van R66 miljoen en R75 miljoen gedurende 1991. *Beeld* (Anon., 1993-02-24) berig dat die Stadsraad van Johannesburg ongeveer 23 000 werkers in diens het, plus 'n verdere 4 400 in Soweto, 1 700 in Sandton en 402 in Alexandra. Myburgh (1991:9) voer aan dat 22 000 ton rommel jaarliks teen 'n koste van R25 miljoen verwyder word. Dit sou die Stadsraad R90 per ton gekos het om dit deur middel van vullishouers te verwyder teenoor die R1 100 per ton om dit van die sypaadjies af op te tel.

Die Stadsraad van Johannesburg het baanbrekerswerk op verskeie gebiede van afvalhantering gedoen. Volgens Grant (1986:46) sluit dit aspekte soos die volgende in:

- vaardig die eerste regulasies ten opsigte van vaste afval uit
- doen gereelde ontledings van afval wat gebaseer word op 'n standaardmetode
- ontwikkel die enigste skoonmaakdiensstandaarde wat gebruik word
- monitor die grondwater vir besoedeling op afvalterreine op 'n gereelde basis
- ontwikkel 'n gerekenariseerde bestuursinligtingstelsel
- verskaf indiensopleiding aan skoonmaaktoesighouers
- onderneem 'n grootskaalse privatisering van die skoonmaakdienste

Johannesburg is ook bekend vir twee groot herwinningsaanlegte op stortingsterreine, naamlik in Randburg en in Robinson Deep. Die

afvalmateriaal word meganies en per hand herwin voordat die oorblywende gedeelte op die stortingsterrein gestort word. Ander metodes soos dié van vullisrapping nadat die afval reeds gestort is, hou groter gesondheidsgevaare vir die werkers in. (Vergelyk Johns, 1991:17.)

2.7.5 Samevatting

Pretoria en Johannesburg word dikwels weens die omvang van die afval wat hulle hanteer, genoodsaak om inisiatief te neem ten opsigte van afvalbestuur. Ander plaaslike owerhede kan met vrug uit hulle ervaring, suksesse en mislukkings leer.

2.8 Regstellende optredes

Weens nalatigheid, onkunde of die gebrek aan tegnologiese ontwikkeling, word regstellende aksies heel dikwels genoodsaak om die foute van die verlede om te keer, en om toekomstige afvalbestuur meer doeltreffend te maak. Die omvang van die uitgawes om regstellende aksies deur te voer, veral by die herstel van skade van ondeurdagte bestuur van die verlede, kan enorme bedrae beloop.

Daar is tans 'n projek aan die Oos-Rand aan die gang om 'n gevulde stortingsterrein veiliger vir die mense en diere van die omgewing te maak. Dit sal na raming ongeveer R6 miljoen kos om al die ingenieurswerk en ander afdelings van die projek te voltooi. Die gevaarlike loosgel en gasse moet veiliger gedreineer word, die hele terrein moet ontoeganklik vir mense en diere gemaak word, en dit moet met grond en inheemse plante bedek word. Teen hierdie prys word die veiligheid van die ondergrondse water nog nie gewaarborg nie.

Regstellende optredes in Suid-Afrika waarvan Jan en alleman tans seker die meeste bewus is, is die beoogde omskakeling na loodvrye petrol in 1995. De Vos (1991-12-20) berig dat die atmosferiese loodinhoud in Suid-Afrika vanaf 1985 tot 1989 verminder het toe die loodinhoud van petrol van 0,836 tot 0,400 verminder is. Indien mense se liggame die lood in die lug absorbeer, kan dit tot ernstige siektetoestande lei. Loodvrye petrol kos heelwat meer om te vervaardig as die huidige loodpetrol, en dit sal die raffinaderye na raming tussen 10 en 20 sent per liter kos om op te gradeer, met ander woorde R2 000 miljoen in totaal. Ru-olie van 'n beter gehalte sal ook ingevoer moet word wat die koste verder sal verhoog. Von Keyserlingk (1990-02-23:75) beraam dat dit Suid-Afrika ongeveer R1 415 miljoen in totaal meer gaan kos aan buitelandse valuta totdat petrol

heeltemal loodvry verkoop word in 1995. Ten einde die publiek aan te moedig om die loodvrye petrol te koop, beoog die regering om die loodvrye petrol te subsidieer sodat dit minder as die loodinhoudpetrol sal kos. Daarby sal die motoriste katalisators moet laat installeer wat tot R2 500 per voertuig kan kos.

Weens die hoë koste verbonde aan die omskakeling na loodvrye petrol, word daar ook sterk beswaar gemaak teen die hele skema. Die teenstanders reken volgens Britz (1993-02-7) dat die lugbesoedeling van loodpetrol onbeduidend klein is in vergelyking met die lugbesoedeling afkomstig van die steenkoolvure van die swart woonbuurte en van die uitlate van verouderde fabriek wat nie aan die lugbesoedelingsvereistes voldoen nie. Die vraag word gevra of die fondse vir die omskakeling na loodvrye petrol nie beter benut kon gewees het vir die elektrifisering van die swart woonbuurte nie. Sodoende sal werk geskep word, die nywerhede wat elektriese toestelle vervaardig, ondersteun word, en die rookbesoedeling in die bron bekamp word.

Behalwe vir die gesondheidsvoordele wat loodvrye petrol inhou, word oplewing ten opsigte van navorsing en die onderdele-sektor van die motorindustrie in die vooruitsig gestel. Seba (1993:9) reken dat Suid-Afrika op hierdie manier tred sal hou met internasionale standaarde ten opsigte van motoringenieurswese, en selfs oorsese markte kan betree. Motorenjins wat oorsese vir loodvrye petrol vervaardig word, is beter ontwikkel as die plaaslike voertuigenjins en is ook meer brandstoeffektief. Hoewel Suid-Afrika tans nie soveel voertuie (5 miljoen) op die pad het as die VSA (55 miljoen) nie, is die bevolking vinnig besig om te groei en te verstedelik met die gepaardgaande styging van die besteebare inkomste van die laer-inkomstegroep. Daar behoort dus voorsiening vir die beperking van loodlugbesoedeling op die lang termyn gemaak te word.

Beeld (Anon., 1992-04-28) berig dat die Minister van Waterwese en Bosbou aangekondig het dat R29,3 miljoen oor 4 jaar bestee gaan word om waterbesoedeling wat ontstaan het weens steenkoolmynboubedrywighede in die distrikte van Witbank en Ermelo, te probeer regstel. 'n Verdere bedrag van R22 miljoen is bewillig om oor die volgende 30 jaar hierdie regstellende aksies in stand te hou. Ontginning by hierdie myne is reeds voor 1956 gestaak weens die waterbesoedeling wat dit veroorsaak het, maar na al die dekades is die invloed van hierdie besoedeling nog duidelik merkbaar in die water. Daar bestaan geen verantwoordelike maatskappy wat aangespreek kan word nie, en die staat het die taak opgeneem om die besoedeling te staak.

Die enorme omvang van die koste verbonde aan die rehabilitasie van afvalhope, word bevestig deur Schmidt (1993:S5) wanneer hy berig dat dit die regering sedert 1985 jaarliks R1 miljoen kos vir die rehabilitasie van asbesuitskothope. Die Navorsingsinstituut vir Hervestigingsekologie aan die Potchefstroomse Universiteit vir CHO wat as konsultant vir hierdie rehabilitasieprogram aangestel is, beraam dat dit Suid-Afrika 'n verdere R200 miljoen gaan kos vir die volledige rehabilitasie van hierdie uitskothope.

Ander voorbeelde van regstellende optredes in Suid-Afrika gedurende die onlangse jare, is die besteding van R40 miljoen deur Yskor vir die opgradering van hulle hoogoonde, en 'n verdere uitgawe van R25 miljoen vir die vermindering van die besoedeling van die ondergrondse water (Ryan, 1992:112). Kruger (1992:64) berig in hierdie verband dat Philips SA in ooreenstemming met die internasionale groep se besluit, begin het om die gebruik van skadelike stowwe in hulle aanlegte te verminder, soos onder andere CFK's en kwikstof. Sasol het reeds meer as R600 miljoen bestee aan die ontwikkeling en verbetering van sy swaelaanlegte. Fourie (1993-03-02) meld voorts dat hierdie verbeterings deur die Departement van Gesondheid se afdeling lugbesoedelingsbeheer gemonitor word.

Vir sover dit hoegenaamd vir die afvalbestuurder moontlik is, moet daar betyds voorsorg getref word om latere koste vir die omkeer van foutiewe beleid van die verlede te vermy. 'n Voorbeeld van die voorsiening vir die herstel van 'n sanitêre stortingsterrein nadat dit benut is, is dié van Platkop aan die Oos-Rand, waar die herstel daarvan reeds in die beplanningstadium ingebou is (Ball en Neethling, 1992:350).

Hoewel regstellende optredes die ondernemings, verbruikers en belastingbetalers geweldige bedrae kos, word die erns van voorkomende beplanning en aanpassing by veranderende omstandighede nie genoeg besef nie. Nie net beteken dit minder koste nie, maar die omgewing baat ook daarby.

2.9 Afvalbestuur in 'n vinnig veranderende wêreld

Suid-Afrika staan midde-in 'n wêreld wat baie vinnig verander. Tans woon ongeveer die helfte van die hele bevolking van 40 miljoen mense op die platteland. Maar na raming sal daar teen 2010 80% van die bevolking van 50 miljoen in die stedelike gebiede woon. Daarbenewens neem die gebruik van onherbruikbare weggooibare houers toe. Dit beteken dat veral die

huidige geslag stedelike afvalbestuurders al meer afval wegruim, dat die stortingsgebiede vol en nuwes moeiliker bekombaar word, dat die afval oor groter afstande vervoer word, en dat die koste van afvalbestuur noodwendig styg. Aangesien eko-toerisme baie vir die land se ekonomie beteken ten opsigte van buitelandse valuta en werkverskaffing, het die plattelandse afvalbestuurder net so 'n groot verantwoordelikheid om aan te pas by veranderende en verbeterde afvalbestuurstechnieke.

Verskillende tegnieke om koste oor die lang termyn te verminder, is reeds ontwikkel, soos die kompaktering en die bedekking van vaste afval op die stortingsterreine. Volgens Ball (1986:9) hou hierdie metode die volgende voordele in:

- Die bruikbare leeftyd van die terrein word verleng.
- Die windverstrooiing van afval word verminder.
- Daar word voorkom dat insekte en knaagdiere uitbroei.
- Watererosie, en gevaarlike loosgel en gasse wat as gevolg van water ontstaan, verminder.

Financial Mail (Supplement, Anon., 1986:21) berig dat die berge uitskotsteenkool wat lug-, grond- en waterbesoedeling veroorsaak, byvoorbeeld weer ontgin kan word danksy verbeterde tegnologie. Uitvoerbaarheidstudies het aangetoon dat hierdie uitskotsteenkool in die omgewing van die steenkoolvelde van Oos-Transvaal genoeg elektrisiteit kan opwek om Johannesburg van krag te voorsien. Eskom het hulle kragstasies volgens *Eskom in Beeld* (Eskom, 1992:29) herontwerp om laergehalte-steenkool te gebruik. Hierdeur word die leeftyd van die kragstasies se steenkool verleng en die afvalstowwe verminder.

Behalwe dat doeltreffende energiebestuur die land miljoene rand kan spaar, word besoedeling indirek daardeur verminder. Coetzee (1991:22) omskryf energiebestuur as die benutting van die bestaande energiebronne wat aangepas kan word sonder om noodwendig kapitale uitgawes aan te gaan. Hoe meer energie opgewek word, hoe meer afvalstowwe ontstaan daar wat weer veilig en doeltreffend hanteer moet word. Indien mynbou, vervaardiging en die handel jaarliks 10% minder energie verbruik, sal dit volgens Coetzee ongeveer R1 miljard se besparing meebring. Dit beteken dat daar sowat 10% minder afvalstowwe tydens kragopwekking gegenereer sal word. Lombaard (1992-08-15:4) berig weer dat kernenergie veel meer omgewingsgunstig opgewek kan word as enige ander vorm van energie.

Namate die swart woonbuurte toegang kry tot meer elektrisiteit, sal die volume huishoudelike afval aansienlik toeneem. Die meeste van die huishoudelike afvalstowwe word tans gebruik om vuur mee te maak en dien as bron van energie. Hierdie verskuiwing van een energiebron na 'n ander vereis aanpassings by die bestuur van afval in die gebiede.

Probleme wat uit die veranderende omgewing ontstaan, soos onrustoestande, kan die uitvoering van 'n andersins goedbeplande afvalbestuursbeleid erg ontwrig. Nkosana (1992:249) beklemtoon die belangrikheid van gesonde menseverhoudings vir die oplos van hierdie tipe onrusverwante probleme, wat 'n beplanningsstelsel insluit om al die mense van 'n woonbuurt te betrek.

Omdat die omgewing so vinnig verander, kan die afvalbestuurder nie altyd op sy eie al die probleme met die nodige vaardigheid oplos nie. In hierdie verband wys Neethling (1992:324) op die belangrikheid van die raadpleging van deskundiges op gebiede soos regsadvies, tegnologie, politiek, finansiering, demografie, personeelbestuur, gevaarlike stowwe, geologie, en kultuurverskille.

Van die afvalbestuurder word verwag om onder hierdie omstandighede wat voortdurend verander, en waar die pryse eskaleer, 'n kostedoeltreffende en veilige diens te verrig. Hierdie diens moet volgens Neethling (1992:453) bekostigbaar wees vir elkeen aan wie dit gelewer word, en bied 'n groot uitdaging aan die afvalbestuurder in Suid-Afrika.

2.10 Samewerking tussen die verskillende belangegroepes

Ten einde 'n doeltreffende afvalbestuursbeleid deur te voer, is dit belangrik dat al die partye wat benodig word en wat betrokke is, geïdentifiseer word. Daarna is dit noodsaaklik dat hulle op 'n verantwoordelike manier kommunikeer en saamwerk om die hulpdoelwitte en hoofdoelwit te bereik.

Botes en Taljaard (1991:13) beklemtoon byvoorbeeld in hierdie verband dat samewerking tussen al die nasionale en plaaslike owerhede, omgewingskonsultante, die wetenskapsgemeenskap en die algemene publiek die enigste manier is waarop sukses behaal kan word ten opsigte van die afvalbestuursbeleid in die Suid-Afrikaanse hawens. Net so is samewerking ook nodig in ander gebiede van die land, en in die hele proses van afvalvermindering, afvalverwydering, herwinning, die ontwerp en beplanning van afvalhanteringsbeleid, die voldoening aan die minimum vereistes soos wat dit deur die wette en regulasies gestipuleer word, en die

benadering tot die rommelstrooi-probleem. Onderlinge samewerking tussen aangrensende plaaslike owerhede of nywerhede kan lei tot kostebesparings ten opsigte van gedeelde dienste soos die verwydering van afval, die herwinning daarvan, of selfs dat die een se afvalstowwe as invoergrondstof vir die ander aangewend kan word.

Samewerking tussen die onderskeie groepe in Suid-Afrika word nog baie belemmer weens kultuurverskille, onkunde, trots, uitgediende beleid, gebrek aan fondse en die onvermoë om fondse wat wel beskikbaar is doeltreffend aan te wend. Daar moet nog baie navorsing op hierdie gebiede gedoen word, en ook oor hoe om dié kennis die doeltreffendste oor te dra.

2.11 Die rol van opvoeding, opleiding en navorsing in afvalbestuur

Uit gesprekke met deskundiges en uit die literatuur blyk dit duidelik dat opvoeding en navorsing die vernaamste faktore is wat bepaal of afvalbestuur uiteindelik gaan slaag. Omdat dit die mens is wat verantwoordelik is vir die meeste afval wat gegeneer word, berus dit ook by die mens om op 'n verantwoordelike manier daarvan ontslae te raak. Dit kan egter net bewerkstellig word indien meer belê word in opvoeding en in navorsing.

Opvoeding behels onder meer mediaveldtogte, verspreiding van inligting oor afvalbeheer en oor omgewingsvraagstukke, en byeenkomste en werksinkels. Omdat die inwoners van Suid-Afrika afkomstig is uit uiteenlopende kulturele agtergronde, is dit 'n ingewikkelde probleem wat met groot omsigtigheid benader moet word. Opvoeding is 'n deurlopende en voortdurende aksie om mense se houdings en gebruike te verander ten opsigte van die hantering van afvalstowwe. So het Kneale (1993:4), die bestuurder van Opvoedkundige Programme van Hou-Suid-Afrika-Skoon, byvoorbeeld meerfasette "Waste-Wise"-programme bekend gestel. Die reeks strek van inligtingspamflette tot omvattende leerplangerigte pakkette vir skole wat die mense bewus maak van afvalhantering in die omgewing waarin geleef, gewerk en ontspan word. Dit is onder andere gerig op die pre-primêre onderwyseres, gevolg deur die laerskoolleerling, hoërskoolleerling, universiteitstudent, gemeenskapsgroepe, kommersiële en industriële ondernemings, en vir buitelugontspanners. Die Dolphin Action & Protection Group (1992:2) gebruik weer plakkate, video's, opvoedkundige leesstof, en plakkers om hulle opvoedkundige projekte deur te voer om onder meer plastiekrommel te verminder.

Verskeie naskoolse kursusse in afvalbestuur word reeds in Suid-Afrika aangebied. Die Kaapstadse Technikon bied die Hoër Diploma in Afvalbestuur aan, terwyl die Pretoriase Technikon die Nasionale Diploma in Afvalbestuur sedert 1993 aanbied. Hutt (1991:32) noem voorts dat die Natalse Universiteit voorsiening maak vir 'n kursus in afvalbestuur in die finale jaar in die Departement Siviele Ingenieurswese, en dat die Universiteit van die Witwatersrand stortingsterreinkursusse aanbied. Murray & Roberts borg die eerste leerstoel in Omgewingsopvoeding in Afrika aan die Rhodes-Universiteit, terwyl die Universiteit van Stellenbosch 'n lesingmodule in omgewingsopvoeding vir voornemende onderwysers ingestel het (kyk SANS, 1991:6&7). Maar daar bestaan nie in Suid-Afrika 'n leergang aan 'n universiteit wat net op afvalbestuur toegespits is nie, en wat in die handelsrigting aangebied word nie.

Die Instituut vir Afvalbestuur is volgens Hutt (1991:32) aktief daarby betrokke om gepaste metodes te vind om lede en belangstellendes op die gebied van afvalbestuur op te lei, op te voed en te laat ontwikkel. Seminare word op 'n gereelde grondslag aangebied waar mense inligting kan uitruil en met mekaar in aanraking kan kom. Borge word dan ook genooi om hulle produkte en dienste bekend te stel aan die kongresgangers. Elke tak van die Instituut stel 'n opleidingskursus beskikbaar wat handel oor die basiese tegniese vaardighede, bestuur en toesighouding van afvalbestuur en word deur 'n paneel deskundiges aangebied.

Mirrilees (1991:12) wys egter daarop dat 'n al groter persentasie van die land se besteebare inkomste na die lae-inkomstegroepe gaan waar die probleem van armoede swaarder weeg as die gevare van 'n vuil en onhygiëniese omgewing. In die meeste gevalle is hierdie mense ongeletterd of kan net lees en skryf, is swak ingelig oor afvalhantering, en staan apaties teenoor die verbetering van die situasie. Daar bestaan gemengde reaksie oor hierdie toestand. Aan die een kant word bewustheid van die omgewing as 'n luukse beskou wat net vir die rykes beskore is en wat nie bekostig kan word nie. Maar aan die ander kant word bewuswording as 'n onontbeerlike element in die ontwikkelingsproses gesien wat ook te veel sal kos om te implementeer.

Die voorstanders van investering in opvoeding om lewensgehalte te verbeter, is positief dat dit sal lei tot ewewigtige bevolkingsaanwas, verbeterde sosiale status en finansiële onafhanklikheid. Dit sal weer aanleiding gee tot die vermindering in die toename van afvalgenerering, en die hantering van afvalstowwe op 'n meer verantwoordelike manier. In

Soweto fokus die National Environmental Awareness Campaign (NEAC) onder andere op besoedeling, riolering en afvalverwydering.

Volgens die WNNR-verslag oor gevaarlike afval (1992:3), bestaan daar in Suid-Afrika, net soos in die res van die wêreld, 'n ernstige tekort aan ervare afvalbestuurders. Loopbaangeleenthede in afvalbestuur is beperk, hoofsaaklik omdat die plaaslike owerhede en die meeste privaatinstansies die belangrikheid van afvalbestuur onderskat. Knutzen (1992:19) skryf verder dat daar wêreldwyd 'n tekort aan geskikte formele opleidingsprogramme bestaan, en dat indiensopleiding die algemene vorm van opleiding uitmaak. Organisasies soos die Instituut vir Afvalbestuur het die finansiële en morele ondersteuning van die owerhede nodig om die probleem van 'n tekort aan opgeleide personeel in die afvalnywerheid aan te spreek.

Op die gebied van formele navorsing oor afvalbestuur, lewer die WNNR 'n groot bydrae. Gevaarlike afval (1992) en afvalbestuur en die beheer van besoedeling (1991) is reeds omvattend nagevors en regstellende aanbevelings is gemaak. Die Stigting vir Navorsingsontwikkeling (SNO, 1991:12) stel onder andere fondse beskikbaar vir navorsing oor afvalbestuur en die hantering van gevaarlike afval. Maar, volgens Hasty (1993) is navorsingsfondse nie voldoende nie, en is daar 'n gebrek aan belangstelling in navorsing op hierdie gebied. Op die lang termyn behoort die investering in navorsing resultate te lewer wat by die inwerkingstelling daarvan 'n positiewe finansiële uitwerking op afvalbestuur teweeg kan bring.

Knutzen (1992:19) beveel aan dat Suid-Afrika nie moet probeer om al die oorspronklike navorsing self te doen nie. Toegepaste navorsing moet eerder uitgevoer word waardeur tegnologie oorgeplaas word deur middel van die aanpassing van suksesvolle oorsese tegnologie by Suid-Afrikaanse toestande.

Die belangrikheid daarvan om koste vir opvoeding, opleiding en navorsing aan te gaan, wat die steunpilare vir 'n kostedoeltreffende afvalbestuursbeleid is, word maklik oor die hoof gesien, en moet meer beklemtoon word in Suid-Afrika.

2.12 Konsekwensies van die huidige afvalbestuursbeleid

Hoewel die afvalbestuursbeleid wat op sommige plekke in Suid-Afrika gevolg word daarop dui dat daar op 'n ekologiese en ekonomiese ramp

afgestuur word, is daar ook gevalle waar daar aan internasionale standaarde voldoen word.

Meyer (1992:9) skryf na 'n besoek aan die Transkei

“Waar daar moontlik nog sprake van enige bestuur kan wees, moet dit erg ondoeltreffend wees. Dit is 'n chaos waarin dinge maar net gebeur.”

Tekens van die ineenstorting van die plaaslike afvalbestuur van die gebied word duidelik langs die pad opgemerk. Die plakkerskamp se vullishope wat langs die deurpad geleë is, motorwrakke, dooie perde, onbruikbare toilette weens die afwesigheid van lopende water, en vullis wat 'n meter hoog langs die strate staan, word deur die inwoners met apatie bejeën. Die besoedeling van die streek is so erg dat daar kwalik 'n menswaardige bestaan gevoer kan word; om hierdie rede verhuis die inwoners op groot skaal na die stede.

Meyer berig verder dat die afvalbestuursituasie in Bophuthatswana veel beter is en dat dit ondersteun word met die wil van die inwoners om ekonomies die mas op te kom. In KwaZulu met sy groot en arm plattelandse bevolking is die strate ook skoner as in die Transkei.

Van Rooyen (1992:17) haal vir Flack, die uitvoerende voorsitter van die Fraser Alexander-groep, aan wat reken dat die afvalbestuurstandaarde wat in Suid-Afrika afgedwing word, nog ver afsteek by dié wat in die ontwikkelde lande as norm aanvaar word. Groot internasionale ondernemings met filiale in Suid-Afrika stuur gereeld deskundiges om te bepaal of die afvalbestuur van die Suid-Afrikaanse ondernemings aan internasionale standaarde voldoen. Die vraag na behoorlike afvalbestuur sal waarskynlik toeneem weens wetgewing wat minimum standaarde op plaaslike owerhede afdwing. *Sake-Rapport* (Anon., 1990-05-13:1) berig dat die Suid-Afrikaanse papiervervaardigers 'n sekere persentasie herwinde papier by die vervaardiging van koerantpapier moet voeg om internasionaal te mag meeding. Wanneer dit by die beheer van toksiese afval kom, berig Stofberg (1991-08-13) dat Suid-Afrika waar nodig, sy eie beleid, standaarde en die beheer oor die hantering van gevaarlike stowwe moet aanpas om by internasionale maatreëls in te skakel. Net so verwag buitelandse banke dat die plaaslike ondernemings moet bewys dat hulle omgewingsvriendelik is, voordat lenings toegestaan word. Volgens wat in *Finansies & Tegniek* (Anon., 1990-09-07:18) reeds in 1990 berig is, word afskrifte van onlangse eksterne omgewingsoudits in sommige gevalle aangevra.

Omdat die algemene publiek geleidelik al meer bewus word van die uitwerking van afvalbestuur op die leefomgewing, gebruik al hoe meer ondernemings hulle bydrae tot omgewingsbestuur om hulle beeld te verbeter. So het 'n groot papiervervaardiger byvoorbeeld self visse in 'n rivier teruggeplaas nadat hulle betaal het vir die opruiming van die storting van afvalstowwe. *Beeld* (Anon., 1990-07-07) berig verder dat hierdie papiervervaardiger na die besoedelingsinsident navorsing deur die J.L.B. Smith-Instituut vir Viskunde op Grahamstad borg om die voortbestaan van skaars vissoorte te verseker. Heelwat ondernemings gebruik hulle positiewe houding teenoor die natuur en die geïmpliseerde gesonde afvalbestuursbeleid in reklameveldtogte ter verbetering van hulle openbare beeld.

Mackenzie (1991:16) berig na aanleiding van 'n onderhoud met Coetzee van Earthlife Africa, dat strenger wetgewing die wegruiming van afval duurder maak, maar dat dit terselfdertyd 'n geleentheid aan ondernemende entrepreneurs bied om sake te doen. Daar is baie geleenthede in Suid-Afrika om afvalbestuur te verbeter, veral omdat dit in die openbare medium soveel prominensie ontvang en dit groot reklamewaarde vir ondernemers inhou.

Daar bestaan 'n groeiende bewuswording van aanvaarbare afvalbeheerpraktyke in die Eerstewêreldkomponent van die Suid-Afrikaanse samelewing, en van die besef dat dit deurslaggewend is vir die ekonomiese voortbestaan van die land. In die ontwikkelende gemeenskappe bestaan daar egter nog baie probleme wat tot nadeel van die gemeenskappe self en die land in die geheel strek.

2.13 Samevatting

Die volgende probleemareas ten opsigte van afvalbestuur in Suid-Afrika word samevattend aangedui:

- 'n Algemene gebrek aan belangstelling in afvalbestuur bestaan by bestuurslui en die publiek.
- Elke situasie het sy eie unieke probleme en oplossings.
- Die koste van verbeterde toerusting lei tot traagheid om afvalvermindering toe te pas.
- Verpakking is oor die algemeen oormatig en te duursaam en moedig 'n weggooikultuur aan.

- Stortingsterreine word, op enkele uitsonderings na, nie doeltreffend bedryf nie, en daar word nie voorsiening gemaak vir uitbreiding nie.
- Daar is nie genoeg fasiliteite vir die wettige verbranding van afval nie, en onwettige verbranding veroorsaak grootskaalse lugbesoedeling.
- In die omgewing van die see kan die natuurlike omgewing nie voorbly om afvalstowwe te absorbeer nie.
- Herwinning en hersiklering:
 - Daar is 'n onstabiele mark wat die herwinning van papier nie lonend maak nie.
 - Hoewel Suid-Afrika 'n wêreldleier op die gebied van herwinning van plastiek is, beland daar nog ongeveer 70% van al die geproduseerde plastiek op stortingsterreine.
 - Daar bestaan 'n swak mark vir die herwinning van metaal.
 - Glasherwinning is 'n lonende bedryf, maar ander bottels as drankbottels word nie herwin nie.
 - Organiese materiaal word op 'n baie beperkte skaal gekomposteer.
 - Die potensiaal vir die herwinning van buitebande bestaan, maar word nie benut nie.
 - Gas word op klein skaal herwin, en is 'n onbenutte bron van energie.
 - Vloeibare en ander afval word op klein skaal en meestal eksperimenteel herwin en hersikler.
- Biologiese beheer word hoofsaaklik vir watersuiwering aangewend, maar is origens nog in die laboratoriumstadium.
- Rommelstrooiing is 'n groot en duur probleem wat gekompliseer word deur gebrekkige opvoeding, wetgewing en regulasies.
- Onafhanklike eksterne monitering van die stroom afval wat gegeneer word, kom nie oral voor nie.
- Die holistiese beskouing ten opsigte van wette en regulasies gaan verlore in die warboel van wetgewing en die administrasie daarvan.
- Die invoer van afvalstowwe word verbied, maar daar bestaan skuiwergate wanneer dit as 'n "grondstof" geklassifiseer word.
- Gevaarlike afval word glad nie na wense bestuur nie weens 'n algemene gebrek aan 'n opgeleide werkerskorps en gebrekkige beleidsrigtings.
- Radio-aktiewe afval kan nie heeltemal veilig bestuur word nie, en wetgewing beperk die bekendmaking van die omvang en beheer daarvoor.
- Daar bestaan 'n klaarblyklike gebrek aan 'n veilige en kostedoeltreffende afvalbestuursbeleid in Suid-Afrika oor die kort en lang termyn in die meeste gemeenskappe. Elkeen se eiesoortige karakter vereis 'n unieke bestuurstelsel wat in baie gevalle nie oornag kan ontwikkel nie.
- Dieselfde probleme wat in die res van die land ondervind word, word in die Pretoria-Verwoerdburg-Johannesburg-omgewing ervaar, met

besondere klem op die gebrek aan opleiding en opvoeding in afvalbestuur.

- Regstellende optredes kos die land miljoene rand weens gebrekkige beplanning en nalatigheid van die verlede, en die traagheid om aan te pas by veranderende toestande, en om nuwe verbeterde tegnologie en kennis aan te wend.
- In die vinnig veranderende wêreld waarin afvalbestuur toegepas word, word die belangrikheid van aanpassings, verbeterde tegnologie, energiebestuur, gesonde menseverhoudings, raadpleging van deskundiges en pryse wat voordurend styg, nie na behore besef en iets aan gedoen nie.
- Omdat verskillende benaderings gevolg moet word in die verskillende gemeenskappe, is dit 'n moeilike taak om die bevolking in die algemeen op te voed oor hulle bydrae tot afvalbestuur in die land. Daar bestaan ook nie genoeg geleenthede op tersiêre vlak om formele opleiding in afvalbestuur te kry nie.
- Daar bestaan 'n gebrek aan belangstelling en fondse vir navorsing op die verskillende terreine van afvalbestuur.
- Die konsekwensies van die huidige afvalbestuursbeleid wat in die verskillende gemeenskappe in Suid-Afrika gevolg word, wissel van rampafmetings tot die voldoening aan internasionale standaarde. Om die gebiede wat die land se beeld ten opsigte van buitelandse handel skaad, op te hef, word bemoeilik deur die huidige politieke en onrusklimaat.

Daar moet drasties in Suid-Afrika opgetree word om afvalbestuur kostedoeltreffend en veilig vir al die inwoners van die land uit te voer. Dagbladopskrifte soos

“Skokfeite oor afvalhope: Swart kinders speel op terrein waar mediese afval gestort word” (de Lange, 1991)

moet ten alle koste voorkom word.

HOOFSTUK 3

DIE BUITELANDSE SITUASIE TEN OPSIGTE VAN AFVALBESTUUR

- 3.1 Agtergrondoorsig
- 3.2 Die verskillende elemente van die afvalbestuursbeleid wat gevolg word
 - 3.2.1 Inleiding
 - 3.2.2 Verminder afvalstowwe in die oorsprong daarvan
 - 3.2.3 Verpakkingsbeleid
 - 3.2.4 Die storting van afval
 - 3.2.5 Verbranding van afvalstowwe
 - 3.2.6 Afvalbestuur in die omgewing van die see
 - 3.2.7 Herwinning en hersiklering van afvalmateriaal
 - 3.2.7.1 Oriëntering
 - 3.2.7.2 Herwinning en hersiklering van afvalprodukte soos papier, plastiek, metaal, glas, organiese materiaal, buitebande, gas uit afval, vloeibare en ander afval
 - 3.2.7.3 Samevatting
 - 3.2.8 Biologiese beheer
 - 3.2.9 Rommelstrooi
 - 3.2.10 Monitering van die stroom afvalstowwe
 - 3.2.11 Samevatting
- 3.3 Wette en regulasies vir die beheer van afvalstowwe
- 3.4 Invoer en uitvoer van afvalstowwe
- 3.5 Beleid ten opsigte van gevaarlike afval
 - 3.5.1 Gevaarlike afval
 - 3.5.2 Radioaktiewe afval
- 3.6 Formele kort- en langtermynafvalbestuursbeleid
- 3.7 Afvalbestuur in spesifieke gebiede
 - 3.7.1 Ontwikkelde gebiede
 - 3.7.2 Ontwikkelende gebiede
- 3.8 Regstellende optredes
- 3.9 Afvalbestuur in 'n vinnig veranderende wêreld
- 3.10 Samewerking tussen die verskillende belangegroepes
- 3.11 Die rol van opvoeding, opleiding en navorsing in afvalbestuur
- 3.12 Konsekwensies van die huidige afvalbestuursbeleid
- 3.13 Samevatting

HOOFSTUK 3

DIE BUITELANDSE SITUASIE TEN OPSIGTE VAN AFVALBESTUUR

3.1 Agtergrondoorsig

Nadat die vernaamste leemtes in die afvalbestuursbeleid in Suid-Afrika uitgewys is, word die buitelandse situasie ten opsigte van afvalbestuur ondersoek om moontlike oplossings daarvoor te vind. Aangesien al die oorspronklike navorsing oor afvalbestuur baie jare of selfs dekades mag neem, en navorsing relatief duur is, is dit nuttig om eers na die buitelandse situasie ten opsigte van afvalbestuur te kyk. 'n Doeltreffende buitelandse afvalbestuursbeleid kan onveranderd, of met aanpassings by die Suid-Afrikaanse toestande, by ons eie beleid geïnkorporeer word. Verder kan dit ook nuttig wees om te kyk na redes waarom afvalbestuursprojekte in die buiteland misluk het om 'n herhaling daarvan in Suid-Afrika te voorkom.

Gedurende die vroeë sewentigerjare was daar wêreldwyd 'n sterk bewuswording van watter implikasies swak afvalbestuur op die omgewing het. Hierdie bewustheid het met die energiekrisis op die agtergrond geskuif geraak, maar het gedurende die laat tagtigerjare weer in Oos- en Wes-Europa en in die VSA opgevlam. In die Weste word hierdie bewustheid hoofsaaklik gekoppel aan die algemene besorgdheid van die publiek oor gesondheidstoestande, terwyl dit in Oos-Europa weer met die opkoms van nasionalisme verband hou. Omgewingsrampe soos Bhopal, Exxon Valdez, Three Mile Island, Tsjernobil en droogtes het die belangstelling in afvalbestuur weer onder die aandag van die publiek en bestuurslui gebring.

Verskillende lande het verskillend gereageer op die groeiende bewuswording van die afvalbeleid wat gevolg word. Verskeie ryk en groot lande soos die VSA, Wes-Duitsland en Japan het oor die afgelope 20 jaar meer energiebewus geword en gevolglik minder afvalstowwe gegenereer. Daarbenewens het hulle ook tegnologie ontwikkel om besoedeling te verminder en om reeds besoedelde gebiede op te ruim. In die ontwikkelende lande geniet die gebrek aan voedsel, opvoeding en gesondheidsorg in so 'n groot mate voorrang dat 'n besef van die belangrikheid van afvalbestuur irrelevant geword het.

3.2 Die verskillende elemente van die afvalbestuursbeleid wat gevolg word

3.2.1 Inleiding

'n Dramatiese verandering in verbruikersvoorkeure gedurende die laat tagtigerjare het in Europa ingetree en later in die VSA posgevat. Bestuurders wat omgewingsbewuste verbruikers voorheen as 'n oorlas bestempel het, moes inderhaas hulle produkte en beleid aanpas by 'n mark wat hulle begin benadeel het. Die verskillende elemente van die afvalbestuursbeleid wat gevolg word, is derhalwe krities beskou.

3.2.2 Verminder afvalstowwe in die oorsprong daarvan

Hirschorn en Oldenburg (1987:11) voer aan dat slegs 0,03% van die 1988-begroting van die EPA vir afvalvermindering in die oorsprong daarvan geormerk is. Die bedrag van \$398 000 sluit ook hersiklering en afvalbehandeling in.

Hoewel die owerhede huiwerig is om op groot skaal betrokke te raak by afvalverminderingprojekte, verkry verskillende ondernemings koste- en ander voordele daaruit. Hirschorn en Oldenburg noem onder andere dat 'n vervaardiger van pakkiepapier feitlik geen gevaarlike afval meer genereer nie, \$35 000 per jaar bespaar het, ondergrondse bergingsruimte uitgeskakel het en brandversekeringspremies verminder het deur konvensionele ink met waterbasisink te vervang. Hewlett-Packard het teen 'n verdubbeling van koste die produksieproses verander om die gebruik van toksiese chemikalieë en lugbesoedeling te verminder, wat weer aanleiding gegee het tot die produksie van meer gesofistikeerde rekenaarmodelle. Ander ondernemings rapporteer verminderings in afvalstowwe wat wissel van 10% tot 35% en so hoog soos 50%. Koeningsberger se maatskappy is een van die baanbrekers op dié gebied en het ongeveer \$300 miljoen gedurende die dekade tot 1988 bespaar deur afvalstowwe te verminder. Goldner (1991:50) skryf van 'n onderneming wat \$12,5 miljoen geïnvesteer het in 47 afvalverminderingprojekte oor 'n tydperk van twee jaar en dat dit 'n gemiddelde terugbetalingstermyn van net tien maande het.

In Frankryk toon 'n opname in 1982 reeds dat 200 maatskappye afvalverminderingprogramme volg. Volgens Hirschorn en Oldenburg het hulle energiebesparings, grondstofbesparings en verbeterde werksomstandighede getoon as gevolg van dié beleid.

Kanada lewer die grootste hoeveelheid afvalmateriaal *per capita* ter wêreld en is bewus van die koste wat dit meebring. Dié koste bestaan volgens Rooney (1992:49) uit die koste-elemente grondstof, arbeid, wegruiming en afvalhantering. Deur afvalvermindering word die koste van al hierdie elemente verminder, en word die elemente optimaal benut.

Uit navorsing blyk dit dat afvalverminderingprojekte gemiddeld sowat 30% minder afval tot gevolg het. Goldner noem voorts dat die koste van afvalverminderingprogramme styg namate minder afval gegeneer word. Die eerste 25% afvalvermindering word verkry deur middel van verbeterde interne bestuur, instandhouding, uitskakeling van lekplekke, en hersiklering op die perseel. Die volgende 25% is moeiliker om te verkry omdat dit projekte insluit soos die herwinning van skoonmaakoplosmiddels en die gebruik van herbruikbare houers. Daarna moet prosesse verbeter of herontwerp word teen hoër relatiewe koste ten einde afvalstowwe te verminder in die bron daarvan.

3.2.3 Verpakkingsbeleid

Dit is veral in die VSA en Europa dat ondernemings met positiewe stappe gekom het om verpakking te verminder, en om dit minder gevaarlik en hersikleerbaar te maak. Echikson (1991:147) skryf in hierdie verband dat McDonald's byvoorbeeld herwinbare papier in die VSA gebruik vir die verpakking van hamburgers. Die Franse skoonheidshuis van L'Oreal het tien jaar lank navorsing gedoen en meer as R100 miljoen bestee om die gebruik van CFK's by die verpakking in spuitkannetjies te staak. Migros, die grootste kleinhandelaar in Switserland, het 'n rekenaarprogram ontwikkel wat die verpakking van die produkte wat dit verkoop, gradeer vanaf die punt waar die verpakking geproduseer word tot nadat dit as afvalmateriaal weggegooi word. Die besoedelingsuitwerking daarvan op die lug, water en grond word onder andere ontleed. Indien die verpakking nie aan die gestelde minimum vereistes voldoen nie, word dié produkte nie in dié winkels verkoop nie.

3.2.4 Die storting van afval

In die buiteland word daar grootliks dieselfde probleme ten opsigte van die ondoeltreffende bestuur van die storting van afval as in Suid-Afrika ondervind. Roberts (1987:104) het byvoorbeeld na deeglike navorsing in Wallis bevind dat baie min owerhede die hoeveelheid afval wat op die stortingsterreine beland, opteken, en dat daar onvoldoende voorsiening vir toekomstige stortingsterreine gemaak word.

Dit is veral die probleme wat in die ontwikkelende lande ondervind word, en wat die ontwikkelde lande volgens hulle geslaagde metodes wil oplos, wat onoplosbaar voorkom. Hoewel die hoeveelheid afval per persoon hoofsaaklik weens vullisrapping minder is, lei hoë temperature en humiditeit tot gesondheidsgevaare. In sommige streke van Indië word die afval per hand ingesamel en daarna herhaaldelik oorgeplaas en verder vervoer totdat dit uiteindelik op 'n finale terrein beland. Holmes (1984:17) noem verder dat godsdienstige gebruike en gewoontes ook die doeltreffende hantering van afval belemmer. In Maleisië word afvalstowwe nie aangeraak of hanteer nie, terwyl die Moslems vroue-agterplase het wat vir mans ontoeganklik is. Weens gebrekkige motorinstandhoudingsdienste kom motorwrakke weer meer voor in lande soos Nigerië as in die nog armer lande van Suid-Amerika. Beheerde sanitêre stortingsterreine kom selde in die ontwikkelende lande voor en die grootste taak van die afvalbestuurder is om 'n mate van orde en higiëne te skep uit die afstootlike vullisgate. Tegnieise kennis en finansiële middele ontbreek en dit verg baie oorredingsvermoë om die owerhede te oortuig dat investerings in stortingsterreintoerusting en die gepaardgaande werkerskorps werklik noodsaaklik is. Holmes skryf ook dat die Wêreldgesondheidsorganisasie (WGO) getoon het hoe klein stortingsterreine bestuur kan word met die minimum meganisasie, en dat hoë gesondheids- en higiënestandaarde sodoende verkry kan word.

New York-stad se stortingsterrein is een van die grootste mensgemaakte strukture in die wêreld en is 25 keer groter as die Groot Piramide. Rathje (1991:120), wat argeologiese navorsing in hierdie moderne argeologiese gebied gedoen het, het waardevolle inligting bekend gestel vir verbeterde beplanning en bestuur van stortingsterreine. So het hy onder meer bevind dat plastiek in 1986 dieselfde persentasie (10% en nie 30% soos algemeen aanvaar word nie) van die afval uitmaak as in 1970, omdat plastiekhouders se wande dunner gemaak word en makliker gekompakteer word as voorheen. Dat alle bio-afbreekbare afvalstowwe deur mikro-organismes binne die stortingsterrein afgebreek word, word ook as 'n mite deur sy navorsing bewys. 'n Verdere bevinding waartoe hy gekom het, is dat daar 'n korrelasie bestaan tussen die tipe gevaarlike afval en die inkomstegroep van die inwoners. Lae-inkomste-inwoners genereer afval soos gebruikte motorolie, ghrieswasmiddels, en brandstof; middelinkomste mense lewer instandhoudingsafvalstowwe soos verf, vernis en kleurmiddels, terwyl die hoër-inkomstegroep oortollige insekdoders, kunsmis, onkruidodders en werfiteme weggooi. 'n Tendens wat al meer in die buiteland waargeneem word, is dat die gebruik van weggooibare babadoeke so vinnig toeneem dat

dit binne afsienbare tyd 'n groot probleem op stortingssterreine sal veroorsaak. Volgens Rathje gebruik ongeveer 85% van die VSA-ouers hierdie bio-onafbreekbare geriefsartikel wat 'n relatief groot volume uitmaak van die afval van 'n huishouding met 'n baba.

Dit is belangrik dat Suid-Afrikaanse afvalbestuurders kennis neem van hierdie bevindings en ontwikkelings in die buiteland en voorsiening daarvoor maak in ooreenstemmende plaaslike situasies.

3.2.5 Verbranding van afvalstowwe

In die VSA word afvalmateriaal al meer in verbrandingsaanlegte verbrand om energie te verskaf. Volgens Long (1989:18) kan tot 30% van die afval voordelig verbrand word in dié aanlegte wat elk ongeveer \$150 miljoen kos en die vermoë het om 1 500 ton daarvan daagliks in energie om te skakel. Twee aanlegte in Stockholm is al so ver ontwikkel dat dit feitlik geen besoedeling veroorsaak nie, want in Swede word buitengewoon hoë standaarde neergelê waar ongeveer die helfte van alle afval verbrand word. In Denemarke word die afval verbrand om stoom op te wek wat die huise binne 'n radius van 15 myl verwarm. Volgens White (1983:447) verbrand die verbrandingsaanleg van Ivry al die afval van Parys en verskaf stoom vir verwarming aan meer as die helfte van die huise in die stad.

Wat die verbranding van mediese afval betref, is die VSA besig om beter alternatiewe vir die bestaande verbrandingsaanlegte op die hospitaalpersele te ondersoek. Miller *et al.* (1990:79) vergelyk die koste van 'n klein verbrandingseenheid met ingeboude besoedelingsbeheer van ten minste \$500 000 met die vervoerkoste van \$365 000 per jaar vir 'n middelslaghospitaal se aansteeklike afval. Hoewel die aanlegte wat energie uit die verbranding voortbring en wat 'n beter asgelyke het, meer kos, oorweeg die meeste hospitale hierdie duurder opsie.

3.2.6 Afvalbestuur in die omgewing van die see

Die VSA ervaar soortgelyke probleme as Suid-Afrika in dié sin dat die see besoedel word deur besoedelde riviere en deur direkte stortings in die see. Volgens Long (1989:71) beleef die VSA reeds 'n krisis ten opsigte van die wegruiming van afval op land, en word daar al meer na die see gekyk as stortingsgebied, veral deur wetenskaplike, ekonomiese en politieke drukgroepe. Omdat daar reeds gebiede langs die kuslyn bestaan waar die storting van afvalstowwe die seelewe heeltemal doodgemaak het, is daar voorstanders van 'n beleid waar die die see se vermoë om afval te

absorbeer eers deeglik nagevors moet word, en dat die stortings in die see behoorlik gemonitor word.

Waar die Noordsee voorheen die stortingsgebied van Europa was van afvalstowwe en toksiese afval, berig *Archimedes* (Anon., 1990:53) dat dit sedert 1989 deur die Duitse owerhede beperk is, en dat daar teen die einde van 1991 geen toksiese afval meer in dié see gestort mag word nie. Hierdie regulasies word streng toegepas ondanks die feit dat dit heelwat duurder is om afval op land weg te ruim. Hierdeur word beoog om die verspreiding van toksiese dampe van die see na die Duitse woude en vakansieoorde te bekamp.

3.2.7 Herwinning en hersiklering van afvalmateriaal

3.2.7.1 Oriëntering

Voorheen was dit in die ontwikkelde lande goedkoper om afval op stortingsterreine weg te ruim as om dit te herwin en te hersiklee. Namate die koste van afvalwegruiming veral in die digbevolkte gebiede toegeneem het, het daar egter 'n verskuiwing van die ekonomiese voordelige opsie plaasgevind. Na verwagting sal dit binne afsienbare tyd in Suid-Afrika ook die geval wees. Simon (1989:94) skryf dat die wegruimkoste op stortingsterreine tienvoudig toegeneem het gedurende die vorige tien jaar, en dat dit tot \$2 000 per ton kos om gevaarlike afval weg te ruim. Die Boeing-maatskappy het byvoorbeeld hulle afvalwegruimkoste met die helfte verminder deur die installering van 'n hersikleringsaanleg ten bedrae van \$2,5 miljoen.

Nywerheidsafval en huishoudelike afval word volgens Nulty (1990:41) verskillend gehanteer. Ongeveer 8 miljoen huishoudings in die VSA sorteer nou self hulle afval in herwinbare en nie-herwinbare groepe. Die herwinbare afvalmateriaal word in houters met verskillende kleurkodes gesorteer. Die EPA het 'n doelwit gestel dat 25% van die 180 miljoen ton afval wat jaarliks in die VSA gegenereer word, herwin, hersiklee en in die bron verminder kan word. Nulty skryf voorts dat die herwinnings- en hersikleringsnywerhede in die VSA tot groei-nywerhede ontwikkel het. Terwyl die groot ondernemings herwinning en hersiklering beskou as 'n manier om hulle beeld te verbeter en hulle markposisie te beskerm, beskou die kleiner entrepreneurs dit as 'n geleentheid om voorspoed te ervaar. In die weste van die VSA waar grond volop en daar baie ruimte vir stortingsterreine is, word herwinning en hersiklering aangemoedig deurdat

kontrakteurs afvalmateriaal by die inwoners koop en dit dan teen 'n wins aan hersikleurders verkoop.

In die ontwikkelende lande word ongeveer 50% van alle industriële afval herwin en hersikleur, hoofsaaklik deur middel van vullisraping. Holmes (1984:133) skryf dat dit die ekonomie van die gebiede rondom die stortingsterreine tot voordeel strek, hoewel beter beheer ter wille van die vullisrapers se gesondheid uitgeoefen moet word.

Een van die grootste vraagstukke is of die afval per hand of meganies gesorteer moet word. Volgens Nulty het Wes-Duitsland 'n toestel ontwikkel wat deur ses werkers bedryf word en wat feitlik alles kan skei. In Duitsland sit die inwoners deesdae 13 houers uit met geskeide afval, behalwe vir glas wat hulle self in igloo's moet gooi. Dit is sekerlik die beste proposisie vir die herwinning van huishoudelike afval. 'n Ander probleem wat wêreldwyd ondervind word, is dat die onstabiele pryse van herwinde afvalmateriaal en die onbestendige mark vir hersikleurde produkte nie altyd die koste van herwinning en opberging regverdig nie. Volgens Pollock (1987:38) word herwinning en hersikloring suksesvol bedryf indien die verbruikers aangemoedig kan word om daaraan deel te neem, en markte met owerheidsondersteuning bestendig kan word. Dit word dan ook verder ingeskakel by die afvalbestuursplan van die stad of dorp onder die beheer van 'n heelydse koördineerder.

3.2.7.2 Herwinning en hersikloring van afvalprodukte soos papier, plastiek, metaal, glas, organiese materiaal, buitebande, gas uit afval, vloeibare en ander afval

Omdat daar soveel energie bespaar word met die herwinning en hersikloring van afvalmateriaal soos papier, plastiek, metaal, glas en ander stowwe, is die meeste ontwikkelde lande positief daarop ingestel. Nederland herwin volgens Pollock meer as die helfte van die aluminium, papier en glas, en het net elke tweede jaar nodig om grondstof vir die vervaardiging van glas te bekom.

Chandler (1984:71) voer reeds in die begin van die tagtigerjare aan dat die werklike langtermyn- ekonomiese prys van papier verhoog moet word omdat die woude vinniger afgekap word as wat dit vervang kan word. Indien die papier wat vir die eerste keer uit houtpulp vervaardig word, die hoër realistiese kosprys verteenwoordig, sal die mark vir herwinde en hersikleurde papier gunstig daarby aanpas. Daar word in die VSA tot 50% van alle koerantpapier herwin. Volgens Pollock is dit meer

kostedoeltreffend en veroorsaak dit minder besoedeling as om die papier te verbrand. In Philadelphia word 'n ton herwinde koerantpapier byvoorbeeld vir tussen \$20 en \$25 verkoop terwyl dit \$90 kos om weg te ruim.

Hoewel die grootste probleme met die herwinning en hersiklering van plastiek die fisiese insameling en sortering daarvan is, ontstaan daar volgens Rich (1988:22) al meer ondernemings in hierdie nywerheidssektor en word nuwe produkte en markte geïnisieer. Verbruikers- en nywerheidsafvalplastiek word onder andere hersikler in produkte soos plastiekhout, parkbanke en motorstoptoestelle.

Simon skryf van 'n onderneming in die VSA wat metaal herwin en ongeveer \$400 miljoen per jaar daaruit verkry. So word onder meer goud en palladium onttrek uit stroombane, silwer uit soldeersels, en sink uit ou telefone. Volgens Chandler het die VSA reeds in 1984 aluminium op groot skaal hersikler en sodoende skaars kapitaal beskikbaar gehad om op ander plekke in die ekonomie aan te wend. Italië, Wes-Duitsland en die VSA was op daardie stadium reeds die baanbrekers op hierdie gebied. Wat die herwinning van yster en staal betref, was België, Luxemburg, die Verenigde Koninkryk, die VSA, Nederland en Japan die voorlopers met die hersiklering van 30% tot 40% van alle yster en staal wat in daardie lande gebruik is.

Sedert die energiekrisis van die sewentigerjare, word glas al meer herwin en hersikler in die ontwikkelde lande. Long (1989:43) meld dat waar breekglas voorheen 15% tot 20% van die inset van die glasvervaardigingsproses uitgemaak het, dit verhoog is tot tussen 80% en 90% van die insette teen 1989. Nagenoeg 13% van die geproduseerde glas in Brittanje word hersikler in vergelyking met 55% in Japan, 48% in Nederland, 46% in Wes-Duitsland en 28% in Frankryk. (Vergelyk Anon., 1988:16.)

Organiese afvalstowwe wat gebruik word vir die maak van kompos, bevat in baie gevalle skadelike organismes wat dit nie geskik maak vir aanwendings in die voedselketting nie. Scott (1986:22) voer aan dat hoewel komposbestraling, wat gebruik word om dit meer steriel te maak, kapitaalintensief is, bestraling die voordeel het dat die eenheidskoste daal namate die volume wat behandel word, toeneem. Dat dit voordelig kan wees om kompos uit rioolafval te maak, word bevestig deur Curtis *et al.* (1992:70) wat skryf van 'n onderneming wat sowat \$3,5 miljoen netto inkomste per jaar daaruit verkry het. Nederland het volgens White (1983:438) die wêreld se grootste komposhoop waar daar reeds ongeveer

een miljoen ton afval per jaar gedurende die vroeë tagtigerjare gedekomposteer is. Ander bio-afbreekbare afvalstowwe as riool- en tuinafval word al meer gebruik vir die maak van kompos. Redd (1991:58) skryf in hierdie verband dat die Switsers gemeenskapstelsels het waar groepies huishoudings kompos uit organiese huishoudelike afvalstowwe maak en dit dan self gebruik vir blompotplante en groentetuine.

In Minnesota is daar 'n aanleg opgerig wat die 3 miljoen buitebande van die hele streek kan herprosesseer. Die rubber word onttrek en weer gebruik in die vervaardiging van rubberprodukte. Rich (1988:22) skryf dat die chemiese proses wat hiervoor aangewend word die potensiaal het om voordelig in die hele VSA toegepas te word, en dat hersikleringsmoontlikhede in ander lande ook nagevors word.

Tans word afvalgas in sowat dertig lande benut en word ongeveer 3 miljoen ton steenkool per jaar daardeur bespaar. Brand (1992:5) berig dat dit veral die Nederlanders is wat hierdie bron van energie doeltreffend aanwend deurdat 14 van die 70 stortingsterreine in dié land gas opgaan en dit dan verbrand om elektrisiteit te verskaf, of om dit aan gasverspreiders te verkoop. Byna een miljard kubieke meter afvalgas word jaarliks in die Europese Gemeenes gebruik wat 'n betekenisvolle vermindering meebring aan die metaangas wat in die lug vrygestel word. Ander lande soos die VSA, Brittanje en Duitsland is ook besig om die verbruik van afvalgas uit te brei. In Indië benut klein groepies huishoudings hulle huishoudelike afval, riool en dieremis deur dit in 'n put te laat afbreek en die gas te gebruik vir kook- en beligtingsdoeleindes.

Dat samewerking tussen die owerhede en die publiek noodsaaklik is, word bevestig deur Arner (1992:69) wat skryf dat 'n kombinasie van privaat- en openbare pogings byvoorbeeld gelei het tot die suksesvolle herwinning en hersiklering van 57% van die afvalolie in die VSA.

3.2.7.3 Samevatting

Dit is veral in die ontwikkelde lande waar daar geleenthede gesien word in die betreklike nuwe nywerheidssektor van herwinning en hersiklering. Die aanvanklike investering in die aanleg of toerusting word deur byvoorbeeld Vahle (1984:68) as die grootste kostekomponent beskou in 'n stelsel wat daarvandaan self vir sy voortbestaan sal sorg. Daar is volgens Gupta (1984:101) veral geleenthede vir opkomende nyweraars om nuwe markte te betree en om op klein skaal herwinnings- en hersikleringsaanlegte op te rig. Dit sou na die mening van Klebnikov (1989:114) beter wees indien die

markkragte die probleme rondom die hersiklering van afvalstowwe oplos in plaas van die owerhede wat wetgewing en regulasies afdwing. Die grootste uitdaging vir die herwinning en hersiklering van afvalstowwe berus volgens Rich egter op die vermoë van die chemici om nuwe produkte te identifiseer en te ontwikkel sodat die afvalbestuurders dit na behore kan ontgin.

3.2.8 *Biologiese beheer*

'n Sprekende voorbeeld van die nuttige aanwending van biotegnologie vir die opruim van afvalstowwe, was die gebruik van eensellige mikrobes deur die EPA om die Exxon Valdez olieskade aan die kus van Alaska op te ruim. Stewart (1991:84) noem ook ander gevalle soos organismes wat saagsels en papiermeul-afvalstowwe verorber en brandstof lewer.

3.2.9 *Rommelstrooi*

Net soos Suid-Afrika ondervind Brittanje ook groot probleme met rommelstrooi. In Switserland is die winkeleienaars verantwoordelik daarvoor om die sypaadjies voor hulle winkels netjies te hou, anders word hulle beboet. Volgens *The Economist* (Anon., 1988:16) is die prys van die terugbringbare houers ingesluit by die aankoopprys van die produk in tien van die state van die VSA. Hoewel die stelsel ongewild is by die verkopers omdat hulle bergingsruimte vir houers moet inruim, het die hoeveelheid rommel met tot die helfte verminder. In Duitsland tydens die aanvang van die bemerking van koeldrank in tweeliterbottels, het wetgewing bepaal dat elke koper 'n groot deposito op die bottel moes betaal, dat dit nêrens weggegooi mag word nie, en dat die koper dus verplig was om dit na die verkoper terug te neem. Die verkopers het later nie meer stoorruimte gehad om dit te berg nie, die herwinningsondernemings was traag om dit te herwin, en na drie maande is die koeldrank in tweeliterhouers aan die mark onttrek. Brittanje besef ook net soos Suid-Afrika die noodsaaklikheid van opvoeding en veranderde houdings van die publiek, want rommelstrooiing kan net bekamp word indien mense ophou om afval oral weg te gooi.

3.2.10 *Monitering van die stroom afvalstowwe*

Roberts (1987:225) het in sy navorsing in Wallis bevind dat die monitering van die stroom afvalstowwe feitlik laaste op die lys voorkom as dit by die voorsiening en aanwending van fondse kom. In die VSA het die EPA sedert die ontstaan van dié waghondorganisasie, streng maatreëls toegepas om afvalstowwe ekstern en onafhanklik te monitor.

3.2.11 Samevatting

In die verskillende lande van die wêreld word die onderskeie elemente van afvalbestuur meer suksesvol toegepas in sommige gebiede as in ander. Dit is veral in die ontwikkelde lande waar Suid-Afrikaanse afvalbestuurders kostedoeltreffende stelsels kan ondersoek. Maar oplossings moet nog gevind word vir die ontwikkelende gebiede waar opvoeding, kennis en houdingsveranderinge voorrang geniet.

3.3 Wette en regulasies vir die beheer van afvalstowwe

Die bewuswording van afvalstowwe het ook weerklank gevind by regerings oor die hele wêreld. Dit het weer gelei tot strengere wetgewing en groter verantwoordelikheid van die sakelui.

Dit is veral Duitsland wat reeds omvattende wetgewing oor omgewingsake en afvalbeheer ontwikkel het. Uys (1993) berig dat 'n meningsopname onder 200 Duitse maatskappye aandui dat 60% van hulle reken dat die Duitse wette geskik is om as model vir die toekomstige gesamentlike Europese Gemeenskap te dien. Die meeste van hierdie maatskappye beskou wetsvereistes en die openbare mening oor omgewingsbestuur as 'n noodsaaklike strategiese taak, en is bereid om ondanks die koste aandag daaraan te gee.

Wêreldwye kommer oor die nadelige uitwerking van uitlaatgasse soos koolstofdiksied, gee aanleiding tot strengere beheer oor die verbranding van fossielbrandstowwe soos steenkool en olie. Ten einde hierdie en ander beheermaatreëls te kan finansier, is daar in Europa begin om spesiale belastinge te hef. Die besoedelaar moet betaal, en soortgelyke belastinge word volgens *Time* (Anon., 1991:52) reeds in Swede, Switserland en Noorweë gehê op vliegtuie, motors en die olie-industrie. Die gevolg hiervan is dat laer lugbesoedelvlakke aangeteken word. Jay (1990:36) noem in hierdie verband dat Denemarke 'n belasting hef op produkte wat afval lewer soos bottels, blikke, batterye met cadmium of kwik, en CFK's, dat Frankryk heffings ingestel het op nitraatkunsmisstowwe, en Rome sedert 1989 reeds belasting hef op die gebruik van plastieksakke.

Die Clean Air Act van 1990 in die VSA het die handel in lugbesoedelingspermitte ingestel. Die ondernemings wat teen hoë koste hulle installasies opgradeer om minder besoedelingsstowwe in die lug vry te laat as wat die minimum vereistes is, verkoop dan hulle permitte aan

ondernemings wat meer as die aanvaarbare hoeveelheid besoedeling veroorsaak. Teen die einde van 1992 is daar trouens al 'n openbare veiling gehou waar die permitte opgeveil en voor gebie is.

In die Verenigde Koninkryk is die tien waterowerhede in 1990 verenig tot een onafhanklike beheerliggaam wat ook verantwoordelik is vir besoedelingsbeheer. Dit het die probleem opgelos van owerhede wat beheer moes uitoefen, maar wat terselfdertyd self hulle onbehandelde afloopvloeistowwe in die riviere gestort het. Bryce (1990:75) meld verder dat Shell UK 1 miljoen pond aan boete moes betaal vir die besoedeling van die Merseyrivier. Ten einde die grootskaalse lugbesoedeling in Los Angeles teen te werk, is streng maatreëls afgekondig, en oortreders kan volgens McDowell (1991:57) met tot \$25 000 per dag beboet word. Vergeleke met soortgelyke oortredings is die boetes wat in Suid-Afrika gehef word onbeduidend en is dit voordeliger om wette te oortree en boetes te betaal eerder as om 'n veilige afvalbestuursbeleid te volg. Bykomende wetlike maatreëls vir die bekamping van afval in die Verenigde Koninkryk is die verhoging van boetes vir rommelstrooi, lisensies vir die wegruim van afval wat uitgereik word, en die maksimum boete vir die storting van afval in die see wat tot 50 000 pond verhoog is. In Europa word wette nie net afgekondig nie, maar daar word ook toegesien dat die wette gehoorsaam word. Twee Oostenrykse papiermeulens wat nabygeleë riviere besoedel het, is volgens Ryan (1992:120) ses maande tyd gegee om dit op te ruim. Toe hulle nie aan hierdie eis voldoen het nie, is die meulens deur die owerhede gesluit.

Hierdie streng wetlike bepalings en die beheer daarvoor het 'n positiewe uitwerking op sakepraktyke wat in verband staan met afvalbestuur. Streng wetgewing oor die afgelope twintig jaar het volgens Ryan daartoe gelei dat die Wes-Europese riviere en mere wat voorheen gevaarlik besoedel was, nou geskik is as bronne van drinkwater. Die verpligte installering van katalisators om uitlaatgasse te verminder tesame met die heffings op uitlaatgasse, het die elektriese vervoernewerheid in Wes-Europa geweldig laat uitbrei. Evans (1989:88) skryf dat nuwe markte vir toerusting vir die opruim van afvalstowwe geskep is deur strengere wetgewing. Dié wêreldmark is in 1989 reeds op \$240 biljoen (VK) geskat met die Europese gedeelte op \$40 biljoen, en met 'n groeitempo van 10% per jaar. 'n Verdere gevolg van die strengere wetgewing is dat ondernemings investerings maak om hulle aanlegte op te gradeer om minder besoedelingstowwe vry te stel. ICI, Brittanje se grootste chemiese aanleg, het reeds in 1988 90 miljoen pond, 10% van sy totale kapitale investering, daarvoor aangewend. 'n Groter bewuswording van afvalbestuur word

verder genoodsaak deur die terugwerkende boetes vir oortredings van vorige jare, en bykomende verpligtinge wat daaruit voortgespruit het. Hoewel Kalifornië se buitengewoon streng teenbesoedelingswetgewing daartoe gelei het dat menige onderneming dié staat verlaat het, het dit aan ander die geleentheid gebied om wêreldleiers te word op die gebied van teenbesoedelingsinstallasies. *The Economist* (1991:77) berig verder dat Europa, Taiwan en ander state van die VSA biljoene dollar betaal het vir die deskundige kennis en toerusting wat uit Kalifornië afkomstig is.

Cairncross (1991:33) waarsku egter teen die oormatige besteding aan die uitoefening van afvalbeheerwetgewing. Om al die nuwe maatreëls wat in die onlangse jare in die VSA afgekondig is na behore uit te voer, sal na raming tussen \$29 biljoen en \$39 biljoen per jaar kos, of tussen \$300 en \$400 per huishouding. Die voordele wat daaruit verkry kan word, word op ongeveer \$14 biljoen per jaar geskat. Volgens dié skrywer sterf meer mense aan voorkombare besoedeling weens sigareetrook, en in ontwikkelende lande weens besoedelde drinkwater, as wat mense weens nywerheids- en huishoudelike besoedeling sterf.

Suid-Afrikaanse wetgewers kan die ervaring van lande soos die VSA en Brittanje benut, veral as dit by die vereenvoudiging en samevoeging van die warboel plaaslike afvalbestuurswette kom. Daarbenewens is dit belangrik vir die plaaslike ondernemers om kennis te dra van die afvalbestuurswette van hulle handelsvennote in die buiteland, en om die nodige aanpassings te maak. *Sake-Beeld* (Anon., 1993-05-14) wys tereg daarop dat Suid-Afrika se huidige wetgewing maklik daartoe kan lei dat die land 'n internasionale reputasie ontwikkel vir sy "vuil" nywerhede en gevaarlike produkte.

3.4 Invoer en uitvoer van afvalstowwe

Die Basel-konvensie wat in 1989 opgestel is, beheer die vervoer van giftige afvalstowwe oor grense heen, en het op 5 Mei 1992 van krag geword. Volgens hierdie konvensie mag geen afval uitgevoer word sonder die skriftelike toestemming van die land wat dit ontvang nie. Teen die einde van April 1992 het die VSA, Kanada, Japan en die lande van die Europese Gemeenskap met die uitsondering van Frankryk, dit nog nie volgens Brand (1992:4) onderteken nie. Dit blyk dat lande met streng afvalbeheerwetgewing bereid is om baie te betaal om hulle afval uit te voer na lande wat nie sulke streng beheermaatreëls het nie. Verskeie Afrika-lande stem nie met die Basel-konvensie saam nie omdat dit nie die handel in gevaarlike afvalstowwe verbied nie, maar dit net reguleer. Om hierdie

rede het hulle hulle eie konvensie gestig, die Bamako-konvensie wat die invoer van toksiese afval van buite Afrika verbied.

Roberts (1987:116) beklemtoon dat die invoer en uitvoer van afval nie noodwendig dui op ondoeltreffende afvalbestuur nie. Die invoer en uitvoer van afval is wel geregverdig indien

- daar 'n ooreenkoms tussen buurlande bestaan om 'n gemeenskaplike wegruimgebied te gebruik
- daar weens 'n krisis nie genoeg wegruimkapasiteit beskikbaar is nie
- daar sprake is van 'n geval van afval wat spesiale behandeling noodsaak

Dat kosteoorwegings baie gewig dra by die besluit rondom afvalinvoer en -uitvoer word beklemtoon deur Serrill (1992:50) wat meld dat die koste om een ton toksiese afval weg te ruim gedurende die afgelope vyf jaar verdriedubbel het tot \$2 200 in die VSA en Wes-Europa. Gevolglik soek die sogenaamde afvalmakelaars wêreldwyd na geskikte wegruimgebiede vir afval wat wissel van plastiekbottels tot radio-aktiewe slik. Nadat Afrika deur middel van wetgewing die invoer van afval uit die nywerheidslande gestaak het, het Latyns-Amerika die volgende teiken geword. Die individuele lande van Latyns-Amerika het wel wetgewing wat die invoer van afval verbied, maar die grense wat maklik oorgesteek kan word, die algemene voorkoms van korrupsie weens armoede en die gebrek aan finansiële bronne en 'n geskikte werkerskorps, belemmer die afdwinging van dié wette. Groot hoeveelhede gevaarlike afval word nie in die VSA by die EPA geregistreer nie, en word in ander lande gestort. Die sogenaamde normale afval is nie onderhewig aan regulasies nie, en sluit as uit verbrandingsoonde in wat sonder permitte wêreldwyd vervoer word, hoewel dit hoë vlakke swaar metale, dioksiedes en moontlik karsinogene bevat. In Meksiko waar die verbod op die invoer van gevaarlike afvalstowwe nie streng toegepas word nie, ondervind die werkers in die fabriek wat hierdie stowwe verwerk gesondheidsprobleme weens besoedelde lug en water. Maar daar is 'n groeiende bewuswording van die potensiële gevare verbonde aan die invoer van afvalstowwe. So het Patagonië in Argentinië byvoorbeeld in 1991 'n aanbod van \$12,5 biljoen van 'n Franse maatskappy van die hand gewys vir die aanlê van 'n radio-aktiewe stortingsterrein.

Aangesien wette en ooreenkomste nie altyd daarin slaag om die invoer en uitvoer van afvalstowwe te beheer nie, stel Serrill voor dat die koste van die vervoer daarvan oor die grense heen drasties verhoog moet word.

3.5 Beleid ten opsigte van gevaarlike afval

In sommige dele van die wêreld het rampe afvalbestuurders genoodsaak om hulle bestuur van gevaarlike en radio-aktiewe afval te verbeter. Weens die rampe het drukgroepe meer aktief begin optree, en is wetgewing en regulasies aangepas.

3.5.1 Gevaarlike afval

Gedurende 1953 het die inwoners van Minamata ernstige simptome van kwikvergiftiging begin toon weens hoë vlakke van kwikafval wat in die see gestort is waar hulle hulle stapelvoedsel vandaan gekry het. Die besoedelaar, Chisso, is deur die hof beveel om \$200 miljoen aan die 15 000 slagoffers uit te betaal. Perkins (1990:210) skryf voorts dat hierdie en ander siektetoestande wat toegeskryf kan word aan die besoedeling van gevaarlike chemiese stowwe en die onsensitiwiteit van die besoedelaars, 'n omgewingsbeweging onder die Japanners aan die gang gesit het om soortgelyke rampe te voorkom.

'n Verdere insident waar swak afvalbestuur en ondoeltreffende algemene bestuur gelei het tot afvalstowwe wat rampafmetings aangeneem het, was in Desember 1984 in Bhopal in Indië. Deurdat 'n goedkoper werkerskorps in diens geneem is wat nie oor voldoende opleiding en ervaring beskik het nie, en wat 'n traak-my-nie-agtige houding openbaar het, is meer as 3 000 mense dood en duisende meer beseer. Trotter *et al.* (1989:451) beklemtoon verder dat dit noodsaaklik is om sodanige rampe te voorkom deur alternatiewe maniere te vind om dispute op te los, dat die houding van die owerhede moet verander, dat omgewingsdruk-groepe aktief moet optree, dat veiligheidstoetse gereeld uitgevoer moet word, en dat die lewens van die werkers en die mense in die omgewing van sulke aanlegte, die hoogste prioriteit moet geniet.

In die VSA neem die omvang van gevaarlike afval teen 'n ontstellende tempo toe. Long (1989:130) meld dat die storting van gevaarlike afval sodanig beperk word deur wetgewing dat dit 'n baie duur onderneming geword het om van gevaarlike afval ontslae te raak. Ander opsies vir die hantering van gevaarlike afval soos die verbranding daarvan op see en herwinningsmoontlikhede word sterk oorweeg. Volgens *The Economist* (Anon., 1983:30) het die staat Washington reeds in die vroeë tagtigerjare sulke streng afvalbeheerwetgewing gehad dat 'n smeltery in Tacoma wat arseen in die lug vrygelaat het, die aanleg moes sluit met die verlies van 800 werkgeleenthede. Die *Nation's Business* (Anon., 1984:13) berig dat

die Amerikaanse Kongres wetgewing uitgevaardig het wat die uitgebreide rekordhouding van gevaarlike afval deur die genereerder en die wegruimer daarvan verpligtend maak. Lie (1991:56) reken dat dit kostevoordelig is om gevaarlike huishoudelike afval te herwin en dat dit tot \$200 000 kan bespaar om 8 000 huishoudings s'n te hanteer in plaas daarvan om dit op sanitêre stortingssterreine te stort. As beginpunt stel hy voor dat die plaaslike owerhede wat groot hoeveelhede insekmiddels, verf en vernis gebruik, daardie afvalprodukte herwin. Rizzo skryf reeds in 1984 van 'n aanleg in Monsanto wat ongeveer 6 000 ton bytsoda as afval genereer. Maar hierdie onderneming het ook 'n aanleg in St. Louis wat bytsoda as grondstof gebruik en wat hierdie afval invoer en verwerk.

Wat onlangse ontwikkelings in die hantering van gevaarlike afval betref, het wetenskaplikes in Massachusetts volgens Black (1992:54), superkritiese water saamgestel wat daartoe in staat is om farmaseutiese afval weg te ruim, en wat plofstof en chemiese wapens kan vernietig. In Genève, Switserland, is 'n register opgestel wat bekend staan as die Register of Potentially Toxic Chemicals wat betroubare inligting kan verskaf oor die uitwerking van gevaarlike stowwe op die mens se gesondheid en die omgewing en hoe om dit veilig weg te ruim. Nelson (1993:2) skryf verder dat inligting voorheen beperk was omdat gevaarlike stowwe ondanks 'n verbod tog deur sommige lande ingevoer word, en dan geheim gehou word. Hierdie register maak nou voorsiening vir die ongeveer 8 miljoen bekende natuurlike en vervaardigde chemikalieë waarvan 70 000 algemeen gebruik word en 1 000 jaarliks nuut op die mark verskyn.

Om rampe soortgelyk aan dié van Bhopal in Indië te voorkom, is dit noodsaaklik dat die Suid-Afrikaanse afvalbestuurder betyds regstellende en voorkomende maatreëls begin tref ten opsigte van die hantering van gevaarlike afval.

3.5.2 Radioaktiewe afval

Twee groot kernongelukke van die afgelope vyftien jaar het gelei tot die bewuswording en hantering van kernafval. By Three Mile Island is die ongeluk in 1979 onder andere veroorsaak deur gebrekkige opleiding, waar die ongeluk van Tsjernobil in 1986 toegeskryf word aan onder meer operateurs wat eksperimenteer het en toerusting wat nie aan die nodige veiligheidsstandaarde voldoen het nie. Na aanleiding van hierdie rampe is die Wêreldvereniging van Kernoperateurs gestig vir die wêreldwye samewerking in die geval van 'n kernongeluk. Eskom het in 1989 lid geword van hierdie organisasie.

Long (1989:161) beweer dat daar reeds tegnologie beskikbaar is vir die veilige wegruiming van radio-aktiewe afval in die VSA. Die probleme wat nog in hierdie verband ondervind word is hoofsaaklik polities van aard, en gaan oor sake soos lisensiëring en die aanwys van goedgekeurde terreine.

3.6 Formele kort- en langtermynafvalbestuursbeleid

'n Baie goeie voorbeeld van formele kort- en langtermynafvalbestuursbeleid word in Nederland aangetref. Hierdie land is die digste bevolk in Europa, en is geleë aan die monde van drie besoedelde riviere. Painton (1991:76) meld dat die Nasionale Omgewingsbeleidsplan 200 maatreëls insluit wat wissel van die opruiming van industriële afval tot die beperking van spitsverkeer. Hierdie plan word oor 20 jaar versprei en sal na raming \$260 biljoen bedra. Indien daar met die plan voortgegaan word, sal dit teen 2010 3% van die nasionale inkomste uitmaak, maar indien daarmee gewag word, sal dit tussen 30% en 50% van die nasionale inkomste verg net om die probleme wat tans geskep word, uit die weg te ruim. In Nederland neem die owerheid die leiding met beplanning in samewerking met die privaatsektor. Nagenoeg 80% van die kostelas word deur die besoedelaars (verbruikers, sakelui en boere) gedra, terwyl die staat 20% bydra. Hierdie streng afvalbeheerplan dien as model vir die res van Europa, en Brittanje het teen die einde van 1990 'n soortgelyke ontwerp voorgelê. Frankryk volg met die Plan Vert, en die Europese Gemeenskap is besig om 'n EPA te beplan soos dié van die VSA.

Die VSA en Brittanje verkies weer dat die afvalbestuursbeleid bepaal moet word deur die vryemarkstelsel deur middel van ekonomiese inisiatiewe en belastings, in plaas van owerheidsregulering. In Kanada het die regering 'n "Green Plan" in Desember 1990 uitgevaardig wat uitgawes ten bedrae van \$3 biljoen oor die volgende vyf jaar sou aangaan. Laughlin en Varangu (1991:43) noem verder dat 'n Kanadese EPA in 1989 tot stand gebring is wat produkte en produksieprosesse onder andere onafhanklik evalueer om die "Ecologo" te mag gebruik. Aivaliotis *et al.* (1991:553) evalueer die strategiese plan van Griekeland om die koste-aspekte van die oprigting van meer as 300 munisipale afvalbehandelingssterreine te ondersoek. Aan die een kant is dit noodsaaklik dat die gehalte van die mense se leefruimte verbeter word, maar aan die ander kant verlaat die grootste gedeelte van die betalings die land omdat tegnologie ingevoer word. Daarbenewens sal die uitvoering van hierdie plan die swak ekonomie van Griekeland verder onder druk plaas.

Elke land se unieke omstandighede verg 'n plan wat daarby aanpas. Sekere aspekte wat vir die een land noodsaaklik is, is weer vir ander van minder belang. Elkeen moet dus sy eie situasie deeglik in oënskou neem voordat planne wat in ander lande suksesvol is sonder meer met aanpassings in hul eie land toegepas word.

3.7 Afvalbestuur in spesifieke gebiede

3.7.1 Ontwikkelde gebiede

Japan, die VSA en Europese lande soos Nederland en Switserland is die wêreldleiers op die gebied van afvalbestuur. Japan het reeds in die vroeë tagtigerjare volgens White (1983:447) die mees gevorderde hersikleringsaanlegte op tegnologiese gebied gehad.

Hoewel die afvalbestuursbeleid in hierdie lande ontwikkel is, ondervind hulle ook probleme. Rathje (1991:118) noem byvoorbeeld dat die 5 500 stortingssterreine van die VSA wat tans in gebruik is, feitlik volle kapasiteit bereik het, en dat weinig nuwes goedgekeur word. Behalwe dat geskikte grond gevind moet word en teen hoër koste, het stortingssterreine betrokke geraak in die politieke magspel van die land weens die "nimby"-sindroom. Switserse bestuurders bou die koste van die herwinning en hersikling van hulle produkte in by die kosprys daarvan. Omdat daar nie plek vir bourommel in dié land is nie, word geboue steen vir steen gesloop en die boumateriaal sover as moontlik hergebruik.

3.7.2 Ontwikkelende gebiede

White beskryf 'n tipiese vullisterrein van Sri Lanka wanneer die stortingsvoertuie daar aankom. Die mense storm vorentoe, gevolg deur die koeie, dan die varke en bokke, en dan die kraaie. Die organisasie van die Verenigde Volke wat hulp verleen aan die ontwikkelende lande, reken dat tot 2% van die bevolkings van hierdie lande direk of indirek aan die lewe gehou word uit die afval van die 10% tot 20% van die hoër stand. So het Kaïro byvoorbeeld 'n hele politieke gemeenskap wat net uit vullisraping leef.

Omdat die Wêreldbank daarvan beskuldig is dat hulle geld voorsien wat net die ekologie van die arm ontvangerlande benadeel, het hulle volgens *Chemical & Engineering News* (Anon., 1987:5) omgewingsdeskundiges ingespan om die gesamentlike funksionering van die ekonomie en die

ekologie in ag te neem by die toestaan van verdere lenings aan hierdie lande.

'n Uitstaande voorbeeld van hoe die geïnspireerde burgemeester van 'n stad 'n gesonde afvalbestuursbeleid kan implementeer, word deur Muller (1992:20) beskryf. Curitiba is 'n mediumgrootte-stad met 2 miljoen inwoners in Brasilië waar die afval voorheen op 'n lukrake manier in vullisgate en op hope gegooi waardeur siektetoestande bevorder is. Die afvalbestuursplan van Burgemeester Lerner bestaan uit die volgende drie programme:

- Al die afval van die baie arm woonbuurte ("shantytowns") word van die inwoners geruil vir buskoepons, suiwelprodukte en groente. Vyf sakke afval is byvoorbeeld gelykwaardig aan 'n kospakkie wat een week se groente bevat. Die organiese afval word aan die buitewyke van die stad in die vorm van kompos aangewend om die groente vir die kospakkies te kweek.
- "Afval wat nie afval is nie" word herwin en hersikleur. Dit word naby die gemeenskapsentrums ingesamel en geskei deur gestremdes en alkoholiste van rehabilitasiesentrums. Die hersikleringsprogram het deel van die lewenswyse van die mense geword met ongeveer 80% van die inwoners wat daaraan deelneem. Die geld wat verdien word uit die verkoop van herwinbare afvalmateriaal, word weer binne die gemeenskap aangewend vir opvoedkundige programme, gemeenskapsentrums, tuine, klinieke en boomplase.
- 'n Opvoedkundige program om kleuters en adolessente bewus te maak van hulle ekologiese omgewing het gelei tot 'n dramatiese vermindering van rommel in die strate. Deur middel van die media, skole en die "Open University for the Environment" is die inwoners verder ingelig oor die voordele van herwinning en hersiklering.

Hierdie bestuurstelsel het bewys dat 'n stad sy probleem van berge afval kan oplos sonder duur meganiese toerusting op voorwaarde dat elke huishouding sy deel bydra en verskillende insamelingskemas ingestel word. Op hierdie manier word die burgemeester se leuse bewaarheid, naamlik om die minimum te bestee en die maksimum te bespaar om daardeur konstante ontwikkeling te verseker.

Hierdie afvalbestuursplan kan egter nie sonder meer op die Suid-Afrikaanse situasie toegepas word nie. Sosiale en politieke onstabieleit en

die heterogene bevolkingsamestelling beperk die moontlikhede van voortdurende ontwikkeling. Dit word verder gekompliseer deur die ineenstorting van die meeste van die plaaslike en streeksowerhede, en die toepassing van oplossings van die eerste wêreld op probleem-situasies van die derde wêreld.

3.8 Regstellende optredes

Reeds in 1864 is regstellende optredes genoodsaak weens swak afvalbestuurspraktyke van die verlede. Harrison en Grant (1976:29) skryf dat dit meer as 4 miljoen pond en 6 000 werkers geveerg het om 'n rioolsuiweringsaanleg langs die Teemsrivier in Engeland op te rig nadat dit in daardie tyd onuithoudbaar in Londen langs die rivier geword het. Sedertdien het die bevolking geweldig toegeneem en kon die bestaande primitiewe aanlegte nie al die afval hanteer nie. Groot skade is egter gedurende die Tweede Wêreldoorlog aangerig, en weens 'n geldskaarste was dit nie moontlik om regstellende aksies te loods nie. Aan die begin van die sestigerjare is daar egter met grootskaalse opruiming, voorkomende maatreëls en wetgewing begin wat na raming 45 miljoen pond gekos het. As gevolg van hierdie optrede het die gebiede langs die Teems 'n paradys vir voëlkykers en vissermanne geword weens die groot getalle voëls en visse wat weer na die onbesoedelde rivier teruggekeer het.

Tans is die opruiming van die Bostonse hawe seker die grootste onderneming van dié aard in die geskiedenis. Die *Chemical Week* (Anon., 1988:34) berig dat daar in die hawe onder andere van die hoogste konsentrasies DDT, koper, lood, sink, kwik, kadmium en petroleumkoolstowwe in die VSA gemeet is, en dat die visbedryf \$12 miljoen jaarliks daardeur verloor het. Die afvalstowwe gegeneer deur ongeveer 2 miljoen mense en 5 500 nywerhede van die 43 gemeenskappe van die stad is op onverantwoordelike wyse in die hawe gestort. Swak besluitneming en bestuur, politieke drukgroepe wat nie hoër tariewe vir beter afvalbestuur wou toestaan nie, en die verbod op nuwe uitlate in die hawe, het daartoe gelei dat die situasie so kompleks geword het dat die EPA en 'n federale regter ingegryp het en deur middel van 'n hofbevel die opruimaksie afgedwing het. Na raming sal die opruiming wat geskeduleer is vir die tydperk 1990 tot 1995, \$6 biljoen kos wat hoofsaaklik deur die inwoners en die nywerhede van die stad betaal sal word. Die jaarlikse riooldiens sal na verwagting styg van \$300 tot \$1 200 per huishouding. As gevolg van hierdie wetgewing is die een besoedelaar van die rivier wat toksiese stowwe in die hawe gestort het, met \$147 000 beboet en moes hy suiweringsaanlegte op sy perseel installeer om verdere besoedeling te

voorkom. Ander, soos Polaroid, wat ook voorheen die hawe met toksiese stowwe besoedel het, het die wetgewing om gevaarlike afval te verminder tot hul voordeel aangewend om hulle beeld te verbeter. Verder beoog die owerhede van Boston om die slyk van die nuwe rioolaanlegte tot kunsmis te verwerk en op dié manier inkomste te verkry.

Elmer-Dewitt (1992:36) noem verdere voorbeelde van regstellende optredes wat deur middel van opvoeding en bestuur voorkom kon gewees het, soos die \$1 miljoen wat internasionaal ingesamel is om rommel aan die hange van die Himalajas op die roete na Everest op te ruim. Dit sal \$1 biljoen kos om die kernkragssentrale van Bulgarye op te gradeer sodat dit nie meer radio-aktiewe bestanddele uitlek nie, maar omdat dit in 40% van die energiebehoefes van die land voorsien, kan dit nie ontruim word vir herstelwerk nie. Volgens Rubenstein (1992:28) was 'n chemiese onderneming in die VSA reeds in 1945 daarvan bewus dat die gevaarlike afvalstowwe wat hulle begrawe die een of ander tyd probleme sou veroorsaak, en moes hulle dit as 'n las in hulle finansiële state getoon het om die uiteindelijke opruimingskoste van \$260 miljoen te kon voorsien. Die EPA het 27 000 stortingsterreine vir gevaarlike afval geïdentifiseer wat na raming \$25 miljoen elk gaan kos om op te ruim. In Wes-Europa sal regstellende optredes ten minste \$65 biljoen kos. Old (1992:18) berig dat Meksiko \$460 miljoen begroot het vir die opruim van die besoedelde gebiede langs die grens. Switserland se grootste chemiese nywerheid, Ciba-Geigy, het volgens Echikson (1991:147) R650 miljoen in 1990 bestee aan teenbesoedelingprojekte. In Suid-Amerika sal dit na verwagting \$667 miljoen kos om die hawe van Rio de Janeiro te herstel.

Hieruit blyk dit duidelik dat die Suid-Afrikaanse afvalbestuurders betyds voorsorg moet tref om haas onbekostigbare toekomstige regstellende optredes te beperk.

3.9 Afvalbestuur in 'n vinnig veranderende wêreld

In die ontwikkelde lande word die noodsaaklikheid van die aanpassing by veranderde omstandighede al meer deur die afvalbestuurders besef. Pogings word aangewend om verbeterde tegnologie toe te pas, en doeltreffende energiebestuur om afval en die gepaardgaande koste te verminder, word beklemtoon.

'n Italiaanse onderneming het byvoorbeeld in 1988 na tien jaar se navorsing en die besteding van R66 miljoen, 'n substituuat vir gevaarlike asbes vervaardig. Hierdeur beoog die onderneming volgens Echikson

(1991:148) om 'n omset van R22 miljoen per jaar te bereik. In België en die VSA word windturbines as 'n goeie alternatief vir die opwekking van elektrisiteit beskou. Hierdie turbines kos ongeveer R52 000 elk en kan tot 3 000 kilowatt produseer, en sal na verwagting teen 2030 ongeveer 10% van Europa en die VSA se elektrisiteit voorsien - sonder besoedeling. Die Amerikaners reken dat hulle, volgens Thompson (1992:40), later tot 25% van al hulle elektrisiteit so sal kan opwek. Franse argitekte het weer idees uit die verlede gaan haal, en maak boustene van 'n mengsel van strooi en klei wat saamgepers word. Mure wat hiermee gebou word, bespaar baie energie omdat die stene minder energie verg om te vervaardig en goeie isoleerders van koue en warmte is. Dieselfde beginsel word in yskaste toegepas waar die verdamping van water uit 'n kleimengsel afkoeling veroorsaak, en CFK's nie gebruik hoef te word nie.

Om die maksimum wins te neem en die omgewing skoon te hou word nie meer as botsende doelwitte beskou nie. Inteendeel, die sakemilieu word al meer beskou as een van die vernaamste oplossers van die probleme van afvalhantering. Indien hierdie houding al meer in Suid-Afrika inslag kan vind, sal daar werklik positiewe resultate verkry kan word.

3.10 Samewerking tussen die verskillende belangegroepe

Dit is veral lande soos Nederland wat afhanklik is van die samewerking van die lande wat meer by die oorsprong van die Ryn geleë is wat in 'n posisie is om die sukses van hulle afvalbestuursbeleid te bepaal. Panton (1991:78) skryf dat daar danksy die samewerking van Duitsland minder besoedeling in die Rynrivier is as voorheen. Maar die Nederlanders reken dat hulle meer voordeel sou verkry deur die fabriek in Pole te finansier om afvalbestuur te verbeter as om die fondse in hulle eie land te investeer.

Internasionale aardeberaadslagings bring die leiers van die verskillende lande byeen om oplossings vir die omgewingsprobleme en afvalbestuursprobleme te vind. So berig die *Chemical Week* (Anon., 1984:16) byvoorbeeld dat die eerste beraad van hierdie aard wat in 1972 in Stockholm gehou is, deur die meeste industriële leiers geboikot is. Gedurende 'n daaropvolgende beraad in 1984 in Versailles, Frankryk het die boikotters erken dat hulle die vorige keer 'n fout begaan het deur nie die beraadslagings by te woon nie. Tydens hierdie beraad is die nywerhede aangemoedig om meer aktief betrokke te wees by plaaslike omgewingsbeskermingspogings en om die leiding te neem by bewusmakingsaksies. Hier is hulle ook bekendgestel aan die jongste tegnologiese ontwikkelings ten opsigte van afvalbestuur. Die leier van

hierdie beraad het na afloop daarvan verklaar dat dit die eerste keer is dat die nywerheidssektor hom openlik daartoe verbind het om hom nie skuldig te maak aan bedrywighede wat die omgewing en die wêreldhulpbronne mag benadeel nie.

Die Aardeberaad van 1992 in Rio de Janeiro is bygewoon deur 10 000 afgevaardigdes en 80 regeringshoofde van 150 lande. Suid-Afrika is vanweë politieke oorwegings nie amptelik verteenwoordig nie. Botha (1992:4) berig dat veral belangebotsings tussen die noordelike halfrond se ryker lande en die suidelike halfrond se armer lande in die besprekingspunte gefigureer het. Die suidelike lande wil die rykdom en tegnologie van die noordelike lande bekom sonder dat hulle iets in ruil daarvoor kan of wil aanbied. Maar die dringende kwessie van bevolkingsaanwas is feitlik geïgnoreer. Teen die huidige tempo verdubbel die bevolking van die ontwikkelde lande na 150 jaar, teenoor 'n gemiddeld van 37 jaar in die ontwikkelende lande, met 18 jaar in Zambië en Saoedi-Arabië, en 10 jaar in Afghanistan. Meer as 80% van die totale wêreldbevolking woon in die ontwikkelende lande wat die aarde se voedselbronne uitput, teenoor die ontwikkelde lande wat weer die meeste besoedeling veroorsaak en nie bereid is om hulle gerieflike lewenstyl prys te gee nie. Die botsende belange het weer duidelik na vore gekom tydens die beraad. Elmer-Dewitt (1992:27) skryf dat die arm lande nie betrokke wil wees by die probleme van die ryk lande nie, terwyl die ryk lande nie ooreenkomste wil aangaan met die korrupte suide wat hulle lewenstandaarde sal verlaag en die koste van hulle sakebedrywighede sal verhoog nie. Hierdie beraad het opnuut die aandag van die wêreld gevestig op die noodsaaklikheid van samewerking tussen die leiers in belang van die voortbestaan van die aarde, en die hoop laat opvlam dat daar na die beraad gevorder sal word op die pad na beter samewerking.

3.11 Die rol van opvoeding, opleiding en navorsing in afvalbestuur

Dit is veral in die ontwikkelde lande van die wêreld waar die belangrikheid van opvoeding, opleiding en navorsing as onontbeerlike onderafdeling van afvalbestuur beskou word en waar dit merkbaar is. Die inwoners van Winchester, 'n voorstad van Boston, Massachusetts, val in die boonste inkomstegroep van die stad en verwyder self hulle huishoudelike afval. Omdat die afval op die sypaadjies vir 'n gedeelte van die dag die netjiese aansigte van hulle huise en woonbuurt ontsier, het hulle onderling reëlings getref om hulle eie en die bure se afval na die stortingsterrein te vervoer wat ook terselfdertyd 'n sosiale byeenkomplek is.

Die beginsel dat opvoedingsaksies nie net deur die topbestuur afgekondig word nie, maar ook deur hulle op grondvlak geïnisieer moet word, is onderstreep deur die sukses wat met die beleid van die Stadsraad van Oxford behaal is. Allen (1990:49) skryf dat die lede van die Stadsraad in die normale gang van hulle daaglikse werkroetine energie bespaar, afvalmateriaal herwin, besoedeling monitor en minimeer, die gebruik van openbare vervoer, fietsry en stap aanmoedig, en gesondheidsstandaarde verbeter of ten minste handhaaf. As gevolg van die sukses van hierdie strategie het meer as 100 plaaslike owerhede wêreldwyd gedurende die eerste twee jaar na die inwerkingtreding daarvan, die Stadsraad van Oxford gaan besoek met die oog daarop om dit by hul eie Stadsrade in te stel.

Volgens Echikson (1991:146) het 79% van die hoofbestuurders van die Instituut vir Bestuursontwikkeling in 1990 in Switserland bekend gemaak dat hulle op groot skaal investeer in die navorsing en ontwikkeling van nuwe produkte wat die afvalprobleem kan verlig. So het ICI van Brittanje reeds teen 1990 60 miljoen pond net aan navorsing alleen bestee ten einde 'n alternatief vir CFK's te vind. Al die leidinggewende bestuurskole van Europa is besig om kursusse in omgewings- en afvalbestuur by hulle leerplanne in te sluit.

Dit is egter nie net in die ontwikkelde lande waar opvoeding en opleiding 'n positiewe uitwerking op afvalbestuur het nie. Die afvalhanteringsprogram wat in Curitiba, Brasilië, van stapel gestuur is, is 'n suksesverhaal deurdat ongeveer 80% van die inwoners daaraan deelneem.

3.12 Konsekwensies van die huidige afvalbestuursbeleid

Net soos in die geval van Suid-Afrika, wissel die konsekwensies van die afvalbestuursbeleidsrigtings wat wêreldwyd gevolg word van chaos tot navolgingswaardige voorbeelde.

Gedurende April 1992 het 'n vervaardiger van kookolie chemiese stowwe in die rioolstelsel van Guadalajara, die tweede grootste stad in Meksiko, laat lek. *Beeld* (Anon., 1992-04-24) berig dat 227 mense gesterf het, 600 beseer is en 15 000 dakloos gelaat is in die daaropvolgende reeks ontploffings wat oor etlike kilometer voorgekom het. Oos-Europa is 'n landstreek waar vooruitgang ten koste van die vergiftiging van die omgewing aangespoor is. J. Thompson (1991:42) skryf dat inligting oor die omvang van besoedeling en die gevolglike aantal siekte- en sterfgevalle geheim gehou is deur die kommunistiese owerhede van die verlede. Aan

die nuwe industriële leiers van die gebied is die enorme taak opgedra om die skade vas te stel en programme op te stel om die skade om te keer. China wat 21% van die aarde se bevolking dra en 7% van die bewerkbare grond besit, word volgens Burton (1991:29) beskou as die vierde grootste lugbesoedelaar naas die VSA, USSR en Brasilië. Die land is afhanklik van steenkool om energie op te wek wat toksiese dampe vrylaat en suurreën en kankersiektes in die proses veroorsaak. Besoedelingslesings van die rivierwater is 60 keer hoër as die voorgeskrewe standarde.

Suksesvolle Taiwaneese sakemanne skryf die buitengewone groei van die lande se ekonomie toe aan die feit dat daar in 'n vroeë stadium nie streng teenbesoedelingsregulasies afgekondig is nie. Von Keyserlingk (1990:13) berig verder dat welvaart en kennis eers verkry is en dat die Taiwaneese nou beter daartoe in staat is om besoedeling te hanteer as wat andersins die geval sou gewees het.

In Brittanje het die positiewe uitwerking van die opvoeding van die publiek en die belastingsisteen daartoe gelei dat 95% van die petrol wat verkoop word, loodvry is. Volgens Cranston (1990:38) word 'n afvalbestuursbeleid gevolg wat neerkom op die hantering van elke fase van die beleidsraamwerk, van die vermindering van energieverbruik tot die wegruiming van vaste, vloeibare en gasafval.

Na die aanvanklike grootskaalse besoedeling van die see, lug en grond tydens die Golfoorlog wat aan die begin van Maart 1991 beëindig is, het al die omgewingsdeskundiges gereken dat onherstelbare skade vir die res van die voortbestaan van die mensdom aangerig is. Linden (1991:60) berig veral van die baie gevalle van respiratoriese siektes wat onmiddellik na afloop van die oorlog aangemeld is en wat aan besoedeling gekoppel kan word. Maar 18 maande later staan die mensdom verstom oor die natuur se vermoë om grootskaalse besoedeling te absorbeer. *Beeld* (Anon., 1992-08-21) berig dat die lug en see vir die wetenskaplikes skoon voorgekom het en dat besoedelingsvlakke volgens toetse veel laer was as dié van die kuslyn van die VSA.

3.13 Samevatting

Aangesien die uurglas besig is om uit te loop weens die mens se hantering van die hulpbronne, is dit volgens Graupner en Visser (1991:26) nodig dat hierdie tendens omgekeer moet word. Spesifieke afvalbestuurstrategieë

moet wêreldwyd ontwikkel word wat die volgende aspekte as hoofkomponente insluit:

- 'n nuwe etiese benadering
- samewerking op globale skaal
- die integrering en bestuur van globale en individuele belange
- pro-aktiewe en omsigtige benaderings
- investering in inligting deur middel van navorsing en ontwikkeling

Suid-Afrikaanse afvalbestuurders kan tog baat vind daarby om die buitelandse situasie ten opsigte van afvalbestuur te ondersoek. Die beleidsrigtings wat slaag, kan na aanpassings vir plaaslike toestande na deeglike oorweging by ons eie afvalsbestuursbeleid geïnkorporeer word. Uit die afvalbestuursbeleid wat nie in die buiteland geslaag het nie, kan die Suid-Afrikaners leer en betyds voorsorg tref om groot bedrae aan regstellende aksies, en ekologiese rampe en menseverlies te voorkom.

HOOFTUK 4

AFVALBESTUUR: 'N CHRISTELIK- ETIESE PERSPEKTIEF

- 4.1 Inleiding**
- 4.2 Christelike etiek en afvalbestuur**
- 4.3 Christelike, etiese en sosiale verantwoordelikheid**
- 4.4 Toekomstige koste**
- 4.5 Sosiale koste**
- 4.6 Verantwoordelike afvalbestuur**
- 4.7 Samevatting**

HOOFSTUK 4

AFVALBESTUUR: 'N CHRISTELIK-ETIESE PERSPEKTIEF

4.1 Inleiding

In die voorafgaande hoofstukke is daar gewys op die belangrikste tekortkominge in die afvalbestuursbeleid in Suid-Afrika, en daar is ook gekyk na moontlike oplossings vir ons afvalbestuursprobleme in die buiteland. Faktore wat in die weg staan van die implementering van 'n werklike doeltreffende afvalbestuursbeleid is byvoorbeeld ontoereikende wetgewing en regulasies, en ook die milieu waarin afvalbestuur toegepas word. Aan die een kant is daar die duisende klein oortreders wat weens onvoldoende moniteringsmiddele nie maklik raakgesien word nie, en aan die ander kant beskik die groot oortreders oor soveel finansiële en politieke mag dat optrede teen hulle baie moeilik is.

Uit bedrae en syfers wat in die voorafgaande hoofstukke genoem is, is dit duidelik dat daar nie weggekam kan word van die koste-implikasies van afvalbestuur nie. Die afvalprobleem bestaan juis omdat ondernemings op winsmaksimering ingestel is en die uitvoering van 'n effektiewe afvalbestuursbeleid volgens hulle vir die onderneming te "duur" sal wees. Die afvalprobleem het juis hierdie afmetinge aangeneem omdat ondernemings wegskeur van hulle etiese en sosiale verantwoordelikhede. Die etiese aspek kan dus nie van die koste-aspek losgemaak word nie.

Die mens het immers 'n verantwoordelikheid teenoor sy omgewing, die wêreld wat hy bewoon, en teenoor sy medemens. Die bestuurder van 'n onderneming is dus ook aan sekere etiese kodes onderworpe. Wanneer hy homself afvra of 'n sekere optrede in belang van die maatskappy is, moet hy homself ook afvra of dit billik teenoor ander mense is om die grond, lug en water te besoedel en dat ander instansies dan vir die regstelling daarvan moet betaal, of dat onskuldige mense, diere en plante as gevolg van sy maatskappy se beheptheid met wins, daarvan doodgaan. Die vraag of iets reg vir die onderneming is, hang dus ook saam met die vraag of iets reg teenoor my medemens en teenoor my Skepper is.

Die probleem van Christelik-etiese aanspreeklikheid raak egter nie net nywerhede en maatskappybestuurders nie, maar elke individu. Elkeen se eie woonplek, straat, werkplek en ontspanningsplek maak immers deel uit

van sy persoonlike identiteit en is 'n weerspieëling van die waardes wat hy in sy eie lewe handhaaf.

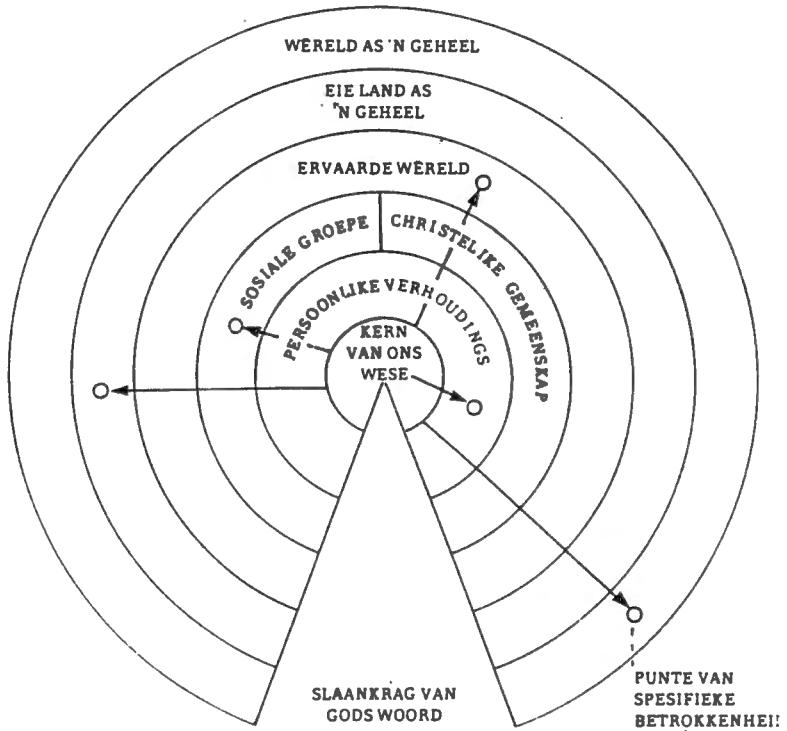
Eloff (1986:3) wys daarop dat elkeen aan God verantwoording verskuldig is oor die gawes en talente wat hy ontvang het en hoe hy dit gebruik, en dat die mens die bestuurder van God se eiendom is. Elke mens moet volgens Meiring (1993:8) die regte besluite neem en die regte dinge doen om te bepaal of daar nog toekomstige geslagte gaan wees en dat die paradys nie 'n ashoop word nie.

Net soos wat daar 'n eeu gelede nie voorsiening gemaak is vir die koste van die gesondheid en sekuriteit van die werkersklas nie, word daar deesdae volgens Cairncross (1991: 144) nie genoegsaam koste aangegaan vir die gesondheid en sekuriteit van die natuurlike omgewing nie. Sy voorsien dat hoewel hierdie optredes oor die volgende 50 jaar koste sal noodsaak wat groei gaan vertraag en 'n groot las op ondernemingsfondse gaan plaas, dit ook die mens se welsyn sal verbeter, al is dit moeilik kwantifiseerbaar.

4.2 Christelike etiek en afvalbestuur

In eenvoudige vorm is etiek volgens Nürnberger (1980:3) 'n besinning oor wat behoort te wees en hoe die mens bevry en gemotiveer kan word om uitvoering daaraan te gee. Christelike etiek beskryf die oorwinning van die dinamiese krag van God se liefde en dit bring mee dat ons verantwoordelikheid vir die wêreld aanvaar. Hierdie liefde moet dan ook onverbiddelike vorme aanneem om God se skepping te beskerm teen die indringing van chaos soos wat die gevolg kan wees na dekades van onverantwoordelike afvalbestuur.

Christelike etici moet ook nuttig vir die mensdom wees en verder as hulle persoonlike belange gaan. Hulle moet wêreldverantwoordelik word vir die individu, vir sosiale groepe, vir die samelewing in die geheel en vir die strukture waaruit die wêreld bestaan, ongeag of dit geestelik, sosiaal of fisies is. Hierdie dissipelskap volgens Nürnberger word in figuur 4.1 voorgestel.



Figuur 4.1 Verantwoordelike dissipelskap (Nürnberger:29)

Nürnberger waarsku ook teen die ontduiking van ons Christelike verantwoordelikheid deur vasgevang voort te gaan met ons alledaagse leefwyse sonder om betrokke te raak. Ons gewone landsburgers is veral geneig om die versorging van sy natuurlike en sosiale omgewing gerieflik aan die staat en ander instansies oor te laat. Dit is juis diegene wat alles in die stryd werp om God se skepping en miljoene van Sy skepsele van ondergang en lyding te red wat God se verlossende liefde op alle terreine van die lewe uitleef. Hiermee word ook geïmpliseer dat mense op interdisiplinêre grondslag saamwerk en elkeen sy bydrae lewer, hetsy in die vorm van vermoëns van waarneming, rede, wetenskap, hulpmiddels of tegnieke. Die mens kan sy werktuie aanwend om sy eie ekonomiese en magposisie te verstewig deur die natuur roekeloos vir persoonlike gewin

te gebruik, of om dit vir die nageslag te bewaar. Christelike etiek sluit dan ook keuses tussen vernietiging en opbou in. So moet die oplossing ook gekies word wat reg laat geskied aan die besondere aard van die probleem.

Afvalbestuurders behoort dus sonder huiwering die gepaste stappe te neem om hulle Christelike en etiese verantwoordelikheid teenoor die mensdom na te kom, al wil dit voorkom asof hulle nie onmiddellik winste daaruit gaan realiseer nie. Daardeur word die belange van die menslike geslag van oor 50 jaar gedien en God se verlossende liefde uitgeleef.

4.3 Christelike, etiese en sosiale verantwoordelikheid

Die opdrag om die aarde te bewerk en daarvoor te heers, beteken nie dat dit ten alle koste geëksploiteer en bemors moet word nie, maar dat die mens as rentmeester in diens van die aarde en die Skepper daarvan staan. Daarom is die mens veronderstel om sy gawes van gesonde verstand en kreatiwiteit te benut vir die opheffing en versorging van die skepping waarvoor hy verantwoordelik is.

Dit is dringend noodsaaklik dat positiewe etiese, sosiale en verantwoordelike houdings by die algemene publiek inslag vind. Hoewel organisasies soos Hou-Suid-Afrika-Skoon al baie jare lank die Suid-Afrikaners leer om nie afval oral weg te gooi nie, lyk dit nie asof hulle veldtogte slaag nie. Giftige afval word in die voedingsriviere van die Vaaldam gestort terwyl mediese afval, en afvallekkers wat deur lekkergoedfabrieke om die een of ander rede as ongeskik vir menslike gebruik afgekeur is, byvoorbeeld op oop stortterreine weggegooi word waar kinders heeldag speel. Nelmapius (1990:28) skryf dat die Suid-Afrikaanse bevolking tans teen 'n tempo toeneem waar dit elke 32 jaar verdubbel. Indien die bevolkingsaanwas teen hierdie tempo voortduur, sal die maksimumgetal van 80 miljoen wat die land sinvol kan huisves sonder dat hulle deur hulle eie afval verswelg word, reeds binne die leeftyd van die volgende geslag bereik word. Loader (1992-10-20) beklemtoon die feit dat dit eenvoudig onverantwoordelik is om meer kinders te hê as waarvoor 'n mens kan sorg. Net so is dit onverantwoordelik om meer mense in die wêreld te bring as wat die wêreld kan onderhou. In albei gevalle word die vrugbaarheidsgebod van Genesis 1:28 oortree.

So word daar in Suid-Afrika onder meer baie streng beheer oor gifstowwe uitgeoefen by die vervaardigers, verspreiders, vervoerders en handelaars, maar die eindgebruiker daarvan kan dit op enige manier aanwend en weggooi. Die bewaringsverslaggewer van *Beeld* (Anon., 1989-07-06)

propageer dat alle gifhanteerders aan beheer onderwerp moet word, omdat hulle geweldige skade aanrig uit onkunde of omdat dit hulle weinig skeel. Dit is 'n groot uitdaging om alle gifgebruikers etiese verantwoordelikheid te leer.

Hoewel niemand gedood of beseer is tydens die kernongeluk van Three Mile Island in 1979 nie, het die owerhede van Pennsilvanië, soos in die meeste state met kernreaktors, nie op 'n verantwoordelike manier voorsiening gemaak vir gebeurlikheidsbeplanning vir dergelike noodsituasies nie. Donaldson en Werhane (1988:362) skryf dat die kernreaktor se instrumente en kontroles nie ontwerp was om die kettingreaksie van meganiese en menslike foute te hanteer wat tot grootskaalse radioaktiewe besoedeling gelei het nie.

'n Verdere vraag wat gevra moet word, is of oorlog, of die voorbereiding vir 'n moontlike oorlogsituasie, en die noodwendige onbeheerde verwoesting wat deur die oorlogafval veroorsaak word, eties verantwoordbaar is. Dertig maande na die beëindiging van die Golfoorlog is daar nog nie veilige drinkwater vir die inwoners van die meeste dorpe en stede wat deur die oorlog geteister is nie. Die rioolstelsels funksioneer nog nie na behore nie, hoofsaaklik weens 'n gebrek aan die nodige onderdele. Na die val van kommunisme in die Sowjetlande, word die omvang van die radioaktiewe afval sedert die laat veertigerjare by die dag ontstellender namate meer inligting beskikbaar word. Enige radioaktiewe afval van hoëgraad tot laegraad en uitgediende kernreaktors is in riviere, mere, myne en buite die groot dorpe en stede gestort. Van hierdie afval het sulke hoë temperature opgebou dat dit net eenvoudig ontplof het met die volle trefkrag van 'n kernbom. Dahlburg (1993:120) skryf voorts dat die wetenskaplikes reken dat die skade van die militêre kernnywerheidssektor ewigdurend is op een-sewende van die aarde se landmassa. Groot gedeeltes van dié lande sal onbewoonbaar wees vir 'n hele aantal dekades. Sowat 60 000 vierkante myl van die Oekraïne en 80% van Belarus is besmet met radioaktiewe afval uit Tsjernobil, en plaas 'n enorme finansiële las op hierdie state ten opsigte van sosiale en ekonomiese koste van opruiming oor die volgende aantal dekades. Dit raak ongeveer 2 miljoen mense, wat 800 000 kinders insluit, met onder andere die buitengewone hoë voorkoms van ongeneeslike siektes onder dié inwoners.

Onder die vaandel van etiese en sosiale verantwoordelikheid word verbruikers egter ook dikwels om die bos gelei met sogenaamde omgewingsvriendelike produkte wat tot minder skadelike afvalstowwe in die lug, grond en water lei. Die edele motiewe van die vervaardigers,

verspreiders en handelaars word egter bevraagteken wanneer hierdie nuwe produkte byna tweekeer soveel soos die bekende produkte kos.

Maar etiese verantwoordelike bestuur kom soms tog wel voor, en ten koste van 'n belangrike eie produk. Kruger (1992:64) berig in dié verband dat AECI van Suid-Afrika wat die grootste vervaardiger van CFK's is, sy klante aangeraai het om nie hierdie produk te koop nie, en om hulle ontwerpe aan te pas vir 'n nuwe veiliger gas wat hulle besig is om te ontwikkel.

Tersiêre inrigtings het volgens Kelly (*in*: Vorster, 1990:81) 'n morele verantwoordelikheid teenoor die gemeenskap om analitiese sake-etiek aan studente en bestuurders in handelsrigtings aan te bied. Hierdeur word hulle vaardighede ten opsigte van etiese bewustheid, morele denke, deeglike oorweging en regverdiging ontwikkel. Werknemers met hierdie agtergrondkennis kan dan groepdruk en gesag beter weerstaan waar ekonomiese rasionaliteit voorkeur geniet bo etiese aspekte. Sodoende kan daar moontlik 'n etiese omgewing in die werkplek gevestig word wat kan uitkring tot 'n doeltreffende etiese ekonomiese klimaat.

Afval behoort in die eerste plek aan diegene wat dit produseer. Omdat mense nie hulle afval wil behou nie, onthef dit hulle nie van die verantwoordelikheid om daarvan ontslae te raak op 'n manier wat onskadelik vir ander is nie. De George (1990:189) noem die volgende drie maniere waarop die skade van swak afvalbestuur en besoedeling eties en prakties verantwoordelik benader kan word:

- Die party wat die skade veroorsaak vergoed die lydende party óf voordat die skade aangerig word deur middel van 'n ooreenkoms, óf daarna.
- Die onderneming wat die afvalstowwe produseer probeer besoedeling uitskakel, of reël dat dit veilig weggeruim word voordat dit aan enigeen skade kan berokken.
- Afvalstowwe word in die oorsprong daarvan verminder, of daar word vereistes neergelê wat die hoeveelheid afval wat gegenereer word, beperk.

Hoewel daar wêreldwyd nog baie ontwikkelings kan plaasvind op die gebied van etiese en sosiale verantwoordelikheid, is houdings besig om te verbeter ten opsigte van die respek waarmee die natuurlike en sosiale omgewing deur afvalgenereerders en afvalbestuurders bejeën word.

4.4 Toekomstige koste

Besoedeling weens ondoeltreffende afvalbestuur word byvoorbeeld op die volgende geslagte teen hulle wil afgedwing sodat die besoedelaar finansiële voordeel daaruit kan kry. Tans word die koste van globale besoedeling as eksterne koste beskou wat deur die toekomstige geslagte betaal moet word. Die verpligting ten opsigte van die skade aan die omgewing is verskuil, maar sal deur die land en die wêreld in toekomstige jare vereffen moet word. Omdat die vryemarkstelsel geen outomatiese regstelling hiervoor voorsien nie, stel Porrit (1989:19) voor dat die owerhede van die ontwikkelde lande besoedelaars belas, en dat hulp aan die ontwikkelende lande verleen word om in nie-besoedelende produksie te investeer.

Kolbe en Tye (1992:18) redeneer dat gesonde ekonomiese beleid bepaal dat die belastingbetaler vir die opruim van "onvoorsiene" skade weens ondoeltreffende afvalbestuur van die verlede moet betaal. Daar bestaan kruissubsidies tussen die huidige en die vorige geslagte in die sin dat die vorige geslag belastingbetalers die aanvangskapitaal bygedra het en dat die huidige geslag verantwoordelik is vir die koste van die opruim van die skade weens ondoeltreffende afvalbestuur. Indien die investeerders met die opruimingskoste belas word, sou dit finansiële probleme of selfs die insolvensie van die onderneming beteken. 'n Tekortkoming van hierdie teorie is egter dat dit die investeerders wat weens hul winsbeheptheid die opruimkoste aan toekomstige geslagte nagelaat het, onthef van enige etiese en morele verantwoordheid teenoor hul omgewing en hul medemens.

Hoewel deeglike navorsing en beplanning die herstel van sanitêre stortingsterreine in 'n groot mate moontlik maak, reken Senior *et al.* (1992:23) dat hierdie hersteloperasies nie veel meer as kosmeties is nie. Die gas, looysel en bakterieë wat voortdurend teenwoordig is, het al tot 20 jaar na die herstel van dié terreine, aangeplante gras en bome laat doodkwyn. Hierdie talryke grondareas bly in 'n groot mate onbruikbaar vir toekomstige geslagte.

Sommige lande soos Nederland besef reeds dat dit onbekostigbaar duur gaan word om huidige ondoeltreffende afvalbestuur in die toekoms te probeer regstel. Painton (1991:76) skryf dat waar dié land tans ongeveer 3% van die nasionale inkomste aan die Nasionale Omgewingsbeleidsplan bestee, dit oor 20 jaar tot 50% van die nasionale inkomste sou uitmaak indien dié plan nie dadelik geïmplementeer word nie.

In Suid-Afrika is daar gelukkig al eerste tekens van 'n verantwoordelikeheidsgevoel jeens gevaarlike afval. Verder is daar ook 'n besef besig om pos te vat van hoe belangrik dit is om nou reeds voorkomend op te tree en koste aan te gaan vir die opruim van gevaarlike afval. Slabbert (1992:80) bevestig voorts dat die meeste genereerders van gevaarlike afval tans die minimum bestee aan die wegruiming daarvan omdat daar nie voldoende beheer deur wetgewing is nie.

Indien daar nie betyds doeltreffend ten opsigte van afvalbeheer opgetree word nie, kan die toekomstige geslagte die huidige geslag daarvan beskuldig dat ons te midde van tegnologiese en materiële vooruitgang onwaardige paghouders van ons eie bodem, Suid-Afrika, was. 'n Positiewe gesindheid teenoor verantwoordelike benutting van die omgewing, en die geloof dat die moderne tegnologie inderdaad daartoe in staat is en sal wees om die geweldige huidige afvalhanteringsprobleme op te los, moet ontwikkel word.

4.5 Sosiale koste

Daar bestaan wêreldwyd 'n behoefte om die ekonomiese by die ekologiese belange in te skakel sonder om werkverskaffing en voorspoed in te boet. Hoewel die skade aan die omgewing ook ingesluit behoort te wees by die vasstelling van sosiale koste, word die benadeling van die mens as die enigste komponent in die bestaande modelle in ag geneem. In die VSA word daar volgens Silverstein (1988:31) meer as 11% van die BNP aan gesondheidsorg bestee. 'n Groot persentasie van hierdie fondse word bestee aan die toenemende aantal chroniese kwale weens besoedelde lug en skadelike chemikalieë in die drinkwater. In Meksikostad waar die hoogste deurlopende besoedelingsvlak in die lug ter wêreld gemeet word, word jaarliks ongeveer 60 000 mense met asemhalingsprobleme in die hospitale opgeneem. Duisende mense word jaarliks in Pole siek as gevolg van die lug wat hulle inasem. Die nywerhede in dié land wentel om laegraadse steenkool wat ondoeltreffend verbrand word vir energieopwekking. Die gevolge van ondoeltreffende afvalbestuur word nie net gemeet aan die omvang van mediese koste nie, maar ook aan die aantal werksdae wat verlore gaan weens afwesigheid en as gevolg van die lae produktiwiteit van gedeeltelik ongestelde werkers.

Dikwels moet daar tussen twee groeperings sosiale koste gekies word waar óf die een party óf die ander party in die keuseproses benadeel word. Brink (1992-10-14) berig in hierdie verband dat die Britse elektrisiteitsondernemings dit oorweeg het om oor te skakel na

gaskragsentrales wat goedkoper is, minder skadelike afvalstowwe genereer, en wat makliker in stand gehou word as die bestaande steenkoolkragsentrales. Dit sou beteken dat 700 000 werkers, wat 75% van die Britse mynwerkers uitmaak, sonder werk sou wees en dat hulle elkeen sowat R190 000 as maksimum vergoeding sou ontvang. Brink sluit die moontlikheid nie uit dat politieke oorwegings 'n groot rol in hierdie omskakeling speel nie sodat die politieke mag van die steenkoolmynwerkers gebreek kan word.

Reeds teen die sewentigerjare is die sosiale verantwoordelikhede van ondernemings besef. Die nagaan van die jaarverslag van 'n onderneming kan volgens Dilley en Weygandt (1973:62) aandui of dit aktief besig is om oplossings vir lug- en waterbesoedelingsprobleme te vind. Daardeur kan die verslag dit vir die belanghebbende by die onderneming moontlik maak om die een onderneming met 'n ander of met sy eie te vergelyk met betrekking tot die standaard wat gehandhaaf word. Perks en Gray (1979:22) noem dat die behoefte aan sosiale rekeningkunde oor 'n wye spektrum ontstaan het, maar hulle waarsku reeds in daardie vroeë stadium dat die sosiale verslae juis nie op 'n verantwoordelike manier opgestel kan word nie. Ondernemings sal verslae voorberei wat hulle goeie sosiale dade beklemtoon soos die bedrae wat aan die opgradering van fabrieksuitlaatstelsels bestee word, maar terselfdertyd nalaat om te noem dat besoedeling inderwaarheid toegeneem het weens verhoogde produksie. 'n Verdere probleem is dat daar nie 'n monetêre waarde aan skoon riviere en lug, die ongerepte natuur, 'n gesonde en gelukkige werkerskorps en die mens se lewe gehag kan word nie.

Hoewel die openbaarmaking van sosiale projekte gedurende die afgelope dekade toegeneem het en al meer ondernemings bewus geword het van hulle verantwoordelikhede teenoor die breë gemeenskap, is dit baie vaag en beperk. 'n Ondersoek na die sosiale openbaarings van ondernemings in Brittanje, het getoon dat dit in die meeste gevalle vrywillig gedoen word, maar dat openbare omgewingsbewuste drukgroepe ook 'n groot invloed uitoefen. Hines (1991:39) skryf voorts dat hierdie inligting hoofsaaklik in die vorm van breë stellings en beskrywings voorkom wat nie getoets kan word nie. Spesifieke openbaarings oor die omgewing was geheel en al afwesig, hoewel die olie- en chemiese nywerhede wat omgewings sensitief is, meer sosiale items getoon het.

Die rekenmeester maak deel uit van 'n multidissiplinêre span wat die probleem van die openbaarmaking van sosiale verslae aanpak. Laughlin en

Varangu (1991:47) identifiseer die volgende drie uitdagings vir so 'n span by die meting van sosiale koste:

- Al die relevante faktore moet vasgestel word, soos uitlate aan die lug, water en grond, uitputting van die hulpbronne en energiebenutting.
- Daarna moet daar besluit word hoe hierdie faktore gemeet gaan word, soos in ton per 1 000 geproduseerde eenhede.
- Daar moet 'n gemeenskaplike maatstaf gevind word waarvolgens al hierdie faktore bymekaargetel en op 'n staat geopenbaar kan word.

Die koste van menslike gesondheid word gewoonlik gemeet in terme van die getal lewens en werkerdae wat jaarliks verlore gaan. Gaines *et al.* (1979:21) probeer om hierdie koste te kwantifiseer vir aanlegte wat krag opwek uit steenkool en kernaktiwiteit en neem die volgende faktore in aanmerking by hul kwantifisering:

- die mate van chroniese blootstelling aan gevaarlike afvalstowwe
- die waarskynlikheid dat ongelukke of terrorisme kan voorkom
- die waarskynlike bereidheid van versekeringsondernemings om uitbetalings te maak
- verdiskonteerde toekomstige verdienstes
- uitgawes om risiko's aan te gaan of om dit te verhoed
- die verliese weens inkomste, belastinge, bydraes tot liefdadigheid, en die bedrae wat individue bereid is om te betaal om die waarskynlikheid van hulle eie sterftes te verminder
- die gemiddelde koste van 'n lewe wat byvoorbeeld geraam word op tussen 10 en 100 keer die jaarlikse inkomste in die geval van professionele persone
- die lineêre verband tussen die hoeveelheid fossielbrandstof wat verbruik word en die gesondheidsgevaar wat die besoedeling veroorsaak

Sewall (1986:99) neem weer die volgende faktore in ag by die meting van die gesondheidsrisiko wat gevaarlike afval inhou:

- die waarskynlikheid en die hoeveelhede gevaarlike afval wat vrygestel word en die gevolge daarvan vir die mens se gesondheid
- die mate van blootstelling aan die gevaarlike afval en die aard van die afval
- die bevolkingsdigtheid en die aantal geboue binne 'n radius van een myl van die stortingsgebied van die gevaarlike afval

- die nabyheid van die naaste oop en ondergrondse water

'n Unieke eienskap van kernkragopwekking is die kombinasie van die lae waarskynlikheid van ongelukke en die potensiaal daarvan om groot skade te veroorsaak. Gaines *et al.* noem die twee uiterste moontlikhede waarbinne die gevolge van hierdie ongelukke kan val. Aan die een kant is daar feitlik geen kans om die risiko te verhoed nie soos wanneer 'n natuurramp plaasvind. Die ongeluk en besoedeling word aanvaar en die sosiale koste is hoofsaaklik direkte koste. Aan die ander kant kan daar 'n moratorium op die oprigting en bedryf van kernkragentrales geplaas word. Ander alternatiewe moet gevind word en die sosiale koste is so hoog dat dit vergelyk kan word met die totale kapitaaluitleg van die fasiliteit.

Elke situasie het egter sy eie unieke kombinasie en gradering waarbinne hierdie metingsfaktore voorkom wat die berekening van die sosiale koste kompliseer.

Hoewel dit baie moeilik is om die sosiale koste van verskillende grade van doeltreffende afvalbestuur te kwantifiseer, stel dit nie die afvalbestuurder vry van die verantwoordelikheid om Christelik en eties op te tree nie.

4.6 Verantwoordelike afvalbestuur

Die situasie ten opsigte van bestuur het oor die afgelope aantal dekades verander. Waar dit tradisioneel suiwer om die lewering van 'n produk of diens teen die maksimum wins gegaan het, moet die sosiale en ekologiese omgewing ook nou in aanmerking geneem word. Kabat (1983:45) wys daarop dat etiese verantwoordelike bestuursbesluitneming self ook met die verloop van tyd verander, en dat verskillende groepe verskillende etiese oortuigings het. Hoewel ondernemings hulle etiese en sosiale verantwoordelikheid begin besef, is dit nie altyd vir hulle duidelik wat dit presies behels, of dit by alle besluitnemings ingesluit moet word, en hoe daarvoor verslag gelewer moet word nie.

Die bestuurder se etiese beskouing is belangrik omdat dit 'n wye spektrum organisatoriese besluite en optredes beïnvloed. In 1961 het navorsing in Harvard (Kabat, 1983:46) reeds aangedui watter faktore die etiese en onetiese besluite van bestuurders beïnvloed. Etiese besluite word in die volgorde van belangrikheid bepaal deur die persoonlike gedragkode van die besluitnemer, *die hoof se gedrag*, die formele ondernemingsbeleid, die etiese klimaat binne die industrie, en die gedrag van die gelykes. Onetiese besluite word beïnvloed deur *die hoof se gedrag*, die etiese klimaat in die

nywerheidsektor, die gelykes se gedrag, gebrekkige ondernemingsbeleid, en die persoonlike finansiële behoeftes van die besluitnemer.

Die persoonlike voorbeeld van die bestuurder kan in die veranderende wêreld nie meer net in die een-tot-eenverhouding beskou word nie, want sy verantwoordelikheid het uitgebrei oor 'n wye gebied. Etiese kodes kan, volgens Kabat, selfs in die geval van botsende etiese beskouings op hierdie breër terrein, die ware etiese verantwoordelikheid aandui. Behalwe dat etiese kodes die gedrag van die bestuurders bepaal, beperk dit ook hulle tradisionele posisie van mag. Maar die etiese kode binne 'n onderneming kan self nie 'n etiese verantwoorde klimaat skep nie. Dit moet gerugsteun word deur interne meganismes soos die doeltreffende afdwinging daarvan.

Gandz (1988:62) gee voorts die volgende stappe waardeur 'n hoë etiese standaard in die praktyk neergelê en gehandhaaf kan word:

- Formuleer 'n duidelike missiestelling van die onderneming se etiese norme wat as verwysingsraamwerk kan dien.
- Ontwikkel 'n etiese kode van optrede wat as riglyn op al die gebiede van die praktiese bestuur kan dien en hersien dit op 'n gereelde grondslag.
- Ontwikkel 'n opleidingsprogram wat gebaseer word op ervarings uit die verlede van die onderneming.
- Dui die etiese verantwoordelikhede van elkeen aan in die taakomsrywings en bedryfsoorsigte.
- Koppel die verantwoordelikheid van die ouditering van die etiese bedryfspraktyke aan die interne ouditfunksie sodat dit aanvaar word as 'n integreerende onderdeel van die onderneming.
- Stel 'n vertroulike appêlsisteem in waardeur na die hoogste gesag gerapporteer kan word oor moontlike onetiese optredes van toesighouers en senior personeel.
- Versterk die onderneming se verwagtings oor etiese gedrag deur middel van gesprekke, artikels in die interne publikasies en verslae, en ander kommunikasiemedie.

Siers (1990:52) brei uit op Gandz se voorstelle, en noem die volgende algemene riglyne waarvolgens die etiese klimaat geskep of verbeter kan word:

- Oorweeg die interne omgewing met groot omsigtigheid vir die aanvaarbaarheid van die etiese program.

- Indien omstandighede hul daartoe leen, kan die etiese norme vooraf bekend gemaak word.
- Laat al die sleutelemente van die onderneming van die begin af deel uitmaak van die program.
- Verkry die hoogste mate van ondersteuning en goedkeuring van die bestuur.
- Maak voorsiening vir 'n voortdurende program van opleiding, administrasie en voldoening aan die gestelde norme.
- Maak voorsiening vir 'n etiese beleid wat terugvoering van al die bestuursvlakke van die onderneming aanmoedig.

Siers se standpunt word gebaseer op die feit dat die werknemers ondersteun moet word om etiese dilemmas te voorkom, en nie om slegs die oortreders te straf in die geval van onetiese optredes nie.

Verantwoordelike afvalbestuur is veral 'n uitdaging in die arm swart woonbuurte in Suid-Afrika. R.A. Kruger (1992:387) van die Ontwikkelingsbank van Suidelike Afrika wys daarop dat daar breek konsensus bestaan dat ontwikkeling van die armes meer as net die verhoging van inkomste, uitbreiding van weelde en ekonomiese groei oor die algemeen behels. Die sentrale fokuspunt is die ontwikkeling van die mens self, met ander woorde die uitbreiding van sy lewenskeuses. Hierdie benadering tot afvalbestuur sluit onder andere die volgende aspekte in:

- In plaas daarvan om hulle afhanklikheid van "aarmoese" te laat voortduur en aan hulle die nodige ondernemingsgees ontnem deur aan hulle bevele te gee en direkte beheer oor die uitvoering daarvan uit te oefen, moet ons eerder daarop konsentreer om hulle magposisie en hulle bestuursvermoëns te versterk.
- Die verbetering van hulle magposisie moet beskou word as die vermeerdering van hulle geleenthede en die uitbreiding van hulle menslike moontlikhede. Die toenemende vermeerdering van hulle geleenthede stel hulle al meer in staat om hulle vermoëns in te span om selfstandig te word.
- Die deelnemers aan die projek se houding en lewenstyl word verbeter deurdat die proses eerder as die produk benadruk word.

'n Afvalbestuursbenadering wat hierdie program van die Ontwikkelingsbank volg, is met sukses in Alexandra en die omstreke van Durban toegepas. Indien hierdie bestuurs- en opheffingsplan uitgevoer word, word die volgende sosiale en ekonomiese voordele in die ontwikkelende gebiede ervaar:

- Die plaaslike gemeenskap is aktief betrokke gedurende die beplanningsfase en die regte prioriteit word aan hulle unieke probleme gegee.
- Die projek spreek die breë gemeenskap se behoeftes aan ten opsigte van werkskepping, winste, verbeterde tegniese en bestuursvaardighede, en entrepreneursvaardighede.
- Die plaaslike en streeke ekonomiese situasie word verbeter deur die vermenigvuldigereffek van die besteding deur die mense wat voorheen werkloos en sonder inkomste was.

Gemeenskapsbetrokkenheid is van die allergrootste belang vir die geslaagde funksionering van die afvalbestuursbeleid in die area. Verantwoordelike afvalbestuur wat die sosiale behoeftes van die genereerders van die afval in ag neem, verbeter nie alleen die lewenstandaard van dié mense nie, maar dra ook direk by tot die sukses van die beleid.

4.7 Samevatting

Dit is duidelik dat doeltreffende afvalbestuur afhanklik is van die gesonde Christelike, etiese en sosiale verantwoordeliksbesef van almal wat daarby betrokke is, met ander woorde, vanaf die topafvalbestuurder tot die genereerder van die afval. Daar kan nie net op wetgewing en regulasies staatgemaak word vir die veilige uitvoering van die beleid nie. Die verantwoordelikheid berus op die huidige geslag om na die beste van sy vermoë die afvalnalatenskap, en die toekomstige koste van die herstel van die omgewing, aan die volgende geslagte te beperk. Hoewel die sosiale koste van afvalbestuur moeilik meetbaar is, behoort dit nie die opstellers van jaarverslae te ontmoedig om dit in te sluit in verhalende of enige ander vorm nie. Ten einde 'n etiese verantwoordelike afvalbestuursbeleid te implementeer, is die samewerking van al die lede van die betrokke gemeenskap waar dit ingestel word, nodig. Die instandhouding en verbetering van sodanige beleid is afhanklik van die positiewe morele

gesindheid van al die lae van die onderneming. Uiteindelik kan die hele gemeenskap baat vind daarby deurdat kleiner groepe se fisiese en geestelike lewenstandaard ontwikkel en uitkring na ander gebiede.

Wanneer die Christelike, etiese en sosiale verantwoordelikheid van afvalbestuur teenoor die koste in die praktyk beskou word, laat dit ons opnuut die waarde besef van Jesus se woorde in Matteus 7:12: “Alles wat julle wil hê dat die mense aan julle moet doen, moet julle ook aan hulle doen”.

HOOFTUK 5

REGSTELLEDE AKSIE DEUR INNOVERENDE AFVALBESTUURSTEGNIEKE

- 5.1 Inleiding**
- 5.2 Strategiese en taktiese beplanning**
- 5.2.1 Oriëntering**
- 5.2.2 Teoretiese onderbou**
- 5.2.2.1 Detailprogrambenadering**
- 5.2.2.2 Taktiese beplanning**
- 5.2.2.3 Strategiese beplanning**
- 5.2.3 Spesifieke toepassings op afvalbestuur**
- 5.3 Opleiding, opvoeding en navorsing**
- 5.4 Omgewingsouditering**
- 5.5 Wette en regulasies**
- 5.6 Verpakkingsbeleid**
- 5.7 Samewerking tussen die verskillende belangegroepes**
- 5.8 Aanpassing by veranderende omstandighede**
- 5.9 Geleenthede benut**
- 5.10 Samevatting**

HOOFSTUK 5

REGSTELLEDE AKSIE DEUR INNOVERENDE AFVALBESTUURSTEGNIEKE

5.1 Inleiding

In die voorafgaande hoofstukke is enkele van die vernaamste probleme in die afvalbestuursbeleid in Suid-Afrika aangedui. Daar is 'n verkenning gedoen van die buitelandse situasie om te kyk of die oplossings wat hulle vir die probleem gevind het enige relevansie vir die Suid-Afrikaanse situasie het. Verder is daar ook aangetoon dat die mens 'n Christelik-etiese afvalbestuursverantwoordelikheid teenoor sy medemens en teenoor sy omgewing het. Wat egter van groter belang is, is dat die afvalbestuurder sy huidige afvalbestuurspraktyke deeglik in oënskou neem, en praktiese stappe doen om die situasie reg te stel. Om hierin te slaag is dit nodig dat doeltreffende en verantwoordelike afvalbestuursbeleidsrigtings ingesluit word in die deurlopende beplannings- en bestuurspraktyke op al die bedryfsvlakke van die onderneming. Indien daar inderdaad vir afvalbestuur voorsiening gemaak word, is dit nodig om die afvalbestuursituasie krities te beskou en moontlike leemtes en gebreke in die sisteem op te spoor en verbeterings aan te bring.

Die noodsaaklikheid van 'n gesonde en doeltreffende afvalbestuursbeleid word beklemtoon by die nabetraging van die ramp in Bhopal in Indië op 3 Desember 1984. Hierdie insident het die feit onderstreep dat 'n belegging in die beveiliging van 'n onderneming uiteindelik veel goedkoper is as regstelling na die tyd en die uitbetaal van eise as gevolg van lewensverlies. Dit is 'n aanduiding dat die etiese verantwoordelikeaspek wel deeglike koste-implikasies het. Dit is nie onbekostigbaar soos baie ondernemings dit sien nie. Op die lang duur kan dit die onderneming miljoene en selfs biljoene bespaar.

Giftige afvalgasse het in die aanleg van Union Carbide ontstaan wat die dood van nagenoeg 3 000 mense en beserings aan 'n verdere 300 000 mense veroorsaak het. 'n Kombinasie van die interne swakhede van die bestuursopset en die ondoeltreffende eksterne omgewing waarbinne hierdie aanleg insekdoders vervaardig het, het 'n gunstige klimaat geskep vir 'n ramp om plaas te vind. Trotter, Day en Love (1989:440) het onder andere die volgende gebreke en tekortkominge in hierdie bestuursbeleid geïdentifiseer:

- In 'n poging van die bestuur om die uitgawes te verminder, is die betreklik nuwe aanleg en toerusting wat in 1977 in werking gestel is, nie na behore in stand gehou nie. Gevolglik is onveilige toestande geskep en het die werknemers 'n traak-my-nie-agtige houding ontwikkel. Uiteindelik sou eise ten bedrae van meer as \$35 biljoen (VSA) teen dié maatskappy ingestel word, wat die totale korporatiewe waardasie ver oorskry het.
- Mense wat nie behoorlik gekwalifiseer en opgelei is nie, is al meer in diens geneem met die gevolglike afname in standarde. Verskeie indiensopleidingsprogramme is gestaak en take wat voorheen deur mense met tersiêre opleiding en toepaslike ondervinding verrig is, is deur skoolverlaters sonder enige werkservaring uitgevoer. Namate al minder werknemers uit die VSA in diens gestaan het, het die Indiese kulturele beskouings al meer inslag gevind. Die opleiding van die plaaslike bevolking in die aanleg het groot weerstand uit die gemeenskappe ondervind omdat opleiding en opvoeding nie tradisioneel as van belang beskou word nie.
- Pas nadat die noodlottige lekkasie ontdek is, was dit teetyd, en is daar besluit om eers na tee regstellend op te tree aangesien klein lekkasies gereeld voorgekom het.
- Die moontlikheid van sabotasie word nie uitgesluit nie weens die werksomstandighede wat geskep is deur swak bestuur en onverantwoordelike werknemers.
- Eksterne faktore wat die swak bestuursbeleid ondersteun het, is die gebrek aan wetlike maatreëls en omgewingsbeskermingsregulasies wat minimum veiligheidstandarde neerlê, die gebrek aan gekwalifiseerde personeel, en die ongeletterdheid van so 'n groot gedeelte van die Indiese bevolking. Hoewel daar 'n mate van basiese veiligheidswetgewing bestaan het, is dit nie behoorlik afgedwing nie weens 'n gebrek aan fondse, die onwilligheid van die enkele amptenare om op te tree, en die klaarblyklike onvermoë van die plaaslike bevolking om in hulle eie belang wetsgehoorsaamheid en verantwoordelike bestuur van die gifvervaardiger te eis.
- Die aanleg is aanvanklik ver genoeg buite die grense van die stad opgerig om veilig vir die inwoners te wees, maar onbeheerde vestigingspraktyke het mettertyd gelei tot die vestiging van 'n groot gemeenskap rondom hierdie aanleg wat giftige afvalgasse kon vrylaat.

- Die kompleksiteit en invloed van die plaaslike sosiale strukture het die vaardighede, vermoëns en doeltreffendheid van die organisasie sodanig beperk dat dit noodwendig tot 'n ramp sou lei, die grootste nywerheidsongeluk in die geskiedenis van die mensdom.
- Nadat die giftige afvalgasse vrygelaat is, het die gebrek aan inligting en behoorlike kommunikasiekanale die pogings van die moedermaatskappy in die VSA om die krisis doeltreffend te beheer, aan bande gelê. Hoewel daar vir ongelukke van die een of ander aard in chemiese bedrywe voorvoorsiening gemaak moet word, was daar 'n algehele gebrek aan gebeurlikheidsbeplanning by hierdie aanleg in Bhopal.

'n Spesifieke afvalbestuurstrategie wat by die unieke omstandighede van die individuele afvalgenereerder en afvalhanteerder se behoeftes aanpas, moet ontwikkel word. Graupner en Visser (1991:26) stel die hooftrekke van so 'n plan voor as

- 'n etiese, pro-aktiewe en omsigtige benadering
- samewerking en integrering van belangegroepes
- die begroting vir navorsing en ontwikkeling

Beplannings- en bestuurstechnieke wat ondersoek word ter verbetering van die individuele afvalbestuursituasie in die besonder, en die Suid-Afrikaanse afvalbestuursituasie in die algemeen, sluit onder meer elemente in soos strategiese en taktiese beplanning, navorsing en opleiding en opvoeding, omgewingsouditering, wette en regulasies, verpakkingsbeleid, samewerking tussen die onderskeie belangegroepes, die aanpasbaarheid by veranderende omstandighede, en die benutting van geleenthede om moontlike nuwe markte te skep of te betree.

5.2 Strategiese en taktiese beplanning

5.2.1 Oriëntering

Strategiese en taktiese beplanning word afsonderlik volgens beplanningstydhorisone uitgevoer en skakel by mekaar in. Strategiese beplanning kan van ongeveer drie tot twintig jaar strek en sluit aspekte in soos die beplanning van nuwe stortingsterreine en riolsuiweringsaanlegte volgens die tendense van die bevolkingstoename in 'n sekere streek. Taktiese mediumtermynbeplanning strek gewoonlik van drie tot vyf jaar en behels onder meer die vervanging van voertuie en toerusting vir

afvalhantering. Taktiese korttermynbeplanning word binne die eerskomende drie jaar uitgevoer en behels benewens die roetinetake hoofsaaklik aanpassings by daaglikse, weeklikse en maandelikse omstandighede wat verander.

Daar is volgens Schmidheiny (1992:84) 'n toenemende bewuswording by korporatiewe leiers dat dit tot voordeel van hulle ondernemings sal wees om die beginsels van ontwikkeling in harmonie met die omgewing by al die fasette van hulle bedrywighede te inkorporeer. Daardeur kan onder meer die volgende bereik word:

- die besef dat daar nie langtermyn groei kan plaasvind sonder dat dit ekologies haalbaar is nie
- die bevestiging dat produkte, dienste en prosesse almal tot dié harmonie bydra
- die behoud van die geloofwaardigheid in die oë van die publiek wat nodig is vir die voortbestaan van die onderneming
- die voorsiening van gesprekvoering met die belanghebbendes waardeur probleme wedersyds opgelos kan word
- die verkryging van die ondersteuning van die werkerskorps
- die behoud van entrepreneursvryhede deur middel van vrywillige aksies in plaas van regulasies wat later afgedwing word

5.2.2 Teoretiese onderbou

5.2.2.1 Detailprogrambenadering

Volgens Kabat (1983:159) is taktiese beplanning die detailontleding van die strategiese plan oor korter periodes. Hierdie detailbeplanning behels die kwantifisering van die vernaamste funksies en word in die vorm van eenvoudige state voorgestel. Die detailprogrambenadering behels in wese die opstel van die meesterplan en sluit aspekte in soos die bemarkingsprogram, produksieplanne, werkerskorpsbeplanning, en finansiële planne. Vir elkeen van hierdie programme word onder andere ontledings gedoen ten opsigte van die onderneming se doelwitte, die huidige stand van sake, en potensiële geleenthede. Die plan van aksie oor die kort, medium en lang termyn word daarna opgestel.

5.2.2.2 Taktiese beplanning

Taktiese beplanning konsentreer op detailaspekte oor 'n breë terrein en kan elemente insluit soos produksieplanne, aanpassings in bemarkingstrategieë, werkmetodes, voorraadhouding, indiensopleiding, bestuursopleiding, en onderhandelings met vakbonde. Hierdie korttermyn-detailinligting word weer saamgegroepeer in die mediumtermynplanne.

Nadat die planne geformuleer is, word gekyk na die organisatoriese strukture en die prosesse wat nodig is vir die implementering van hierdie voorgestelde planne. Die verantwoordelikhede van die verskillende persone en afdelings word bepaal asook die aanpassings wat nodig is vir moontlike wysigings in die bestaande beleidsrigtings. Organisasoriese strukture word ontleed en die interaksie tussen dié strukture en die beplande strategie word uitgestippel met inagneming van die groeistadium van die spesifieke sektor. By die implementering van die taktiese plan word daar ook toegesien dat die vereiste kontrolesisteme bestaan. Interaksie tussen die verskillende afdelings en funksies van die taktiese plan moet die implementering daarvan vaartbelyn maak.

Die belangrikheid van begrotings by die implementering van die taktiese plan, lê volgens Kabat (1983:187) daarin dat dit standaard en 'n kontrolebasis daarstel vir die uitvoering van die plan. Afwykings van die begroting word ondersoek en korrektiewe stappe kan geneem word. Volgens Kabat sal die uitvoerders van die taktiese plan binne die beperkings van die begroting meer geredelik hulle samewerking gee indien hulle op die een of ander manier betrokke was by die opstel van die begroting.

Die organisasie se sukses word verder ook volgens Kabat (1983:203) bepaal deur die ooreenstemming wat bereik kan word tussen die strategie, struktuur en organisatoriese prosesse. Die mate waartoe die werkerskorps geskik is vir die take wat hulle verrig, die verdeling van mag op horisontale en vertikale vlak, die optimale toewysing van grondstowwe, gepaste inligtingstelsels, die meting van werkgehalte en beloning daarvoor en interne stabiele toestande, bepaal of die onderlinge samewerking en interaksie slaag, en wat die gevolglike mate van sukses van die projek is.

Gebeurlikheidsbeplanning maak 'n noodsaaklike onderdeel van taktiese beplanning uit, en word dikwels geïgnoreer of nie na behore voorvoorsiening gemaak nie. Omdat onverwagte gebeure 'n groot mate van

onsekerheid het en daar risiko's aan verbonde is, is dit moeilik om in detail daarvoor te beplan. Die vernaamste moontlike krisissituasies moet eger volgens Kabat (1983:205) ontleed en voor beplan word, en die personeel dienooreenkomstig ingelig word. Nywerhede wat afvalprodukte genereer en veral met gevaarlike chemikalieë werk, moet spesifieke programme van risikobestuur instel ten einde hulle te beskerm teen aanspreeklikhede ten opsigte van omgewingsbenadeling. Ondernemings moet nie net die uitwerking van gevaarlike afval en chemiese stowwe op die omgewing in ag neem nie, maar ook die waarskynlike finansiële gevolge daarvan vir die onderneming indien hulle onder toekomstige gewysigde wetgewing daarvoor aanspreeklik gehou word.

Daarbenewens moet die taktiese beplanning 'n doeltreffende bestuursinligtingstelsel insluit. Interne en eksterne inligting wat betreklik maklik by die bestuursbesluitnemers uitkom, verbeter besluitneming oor die hele spektrum van die onderneming se aktiwiteite. Die detailinligting van die korttermynbedrywighede word saamgevat vir besluitneming op medium termyn. Die mediumtermyninligting word weer saamgevoeg vir strategiese beplanning.

Dit is die taak van die bestuur om toe te sien dat doeltreffende afvalhantering ingebou word in al die fasette van hierdie taktiese beplanningskema van die onderneming. Daar kan selfs oorweging geskenk word aan die aanstelling van 'n voltydse of deeltydse afvalbestuursbeampte wat die bestuur bystaan in die beplanning, implementering en kontrole van die afvalhanteringsfunksies binne die betrokke onderneming.

5.2.2.3 Strategiese beplanning

Strategiese beplanning behels volgens Hirsch (1988:397) die ondersoek van die omgewing, die vooruitskouing van die interne toestande, en die ontwikkeling van die ondernemingsmissie, -doelwitte, en spesifieke strategieë. Hierdie strategieë lei tot bestuursoptrede en die kontrolefunksie wat bepaal of die bedryfsaktiwiteite in ooreenstemming met die strategiese plan is. Hoewel strategiese beplanning meer kompleks is by groot ondernemings en weer maklik as onbelangrik beskou word by klein ondernemings, is dit 'n noodsaaklike onderdeel vir alle groottes en tipes ondernemings.

Tydens die ondersoek van die omgewing word onder andere gekyk na die bestaande wetgewing en regulasies, langtermyn- ekonomiese vooruitsigte, die beskikbaarheid van grondstowwe, 'n geskikte werkerskorps,

bemerkingsvooruitsigte, die politieke stabiliteit van die land waarin geïnvesteer word, en die beskikbaarheid van kapitaal en tegnologie. Volgens Kabat (1983:78) word die bedryfomgewing basies ondersoek om vas te stel of die onderneming aanvanklik sal kan oorleef, en of daar geleenthede is om in die toekoms uit te brei.

Interne ontleding stel die bestuur volgens Hirsch (1988:403) in staat om planne te ontwikkel in ooreenstemming met die historiese agtergrond en die huidige status en vaardighede, en die interne swakhede en goeie hoedanighede van die onderneming. Die huidige stand van sake vorm die basis vir die toekomsbeplanning oor die lang termyn. Die interne ontleding sluit ook 'n studie van die onderneming se situasie relatief tot dié van hul mededingers in om onder andere die redes vir hulle suksesse te bepaal. Aspekte soos sentrale administrasie, personeelsake, bemerking, navorsing en ontwikkeling, produksie, finansiering en stelselontleding word ondersoek. Kabat (1983:93) voeg daarby dat die topbestuur en direksie van die onderneming krities beskou moet word om te bepaal of hulle in die toekoms geskik vir die uitvoerende poste gaan wees.

Nadat die nodige inligting ingewin is, word daar besin oor die missie en doelwitte van die onderneming oor die lang termyn. Die onderneming se beskouing van hulle Christelik-etiese verantwoordelikheid teenoor die medemens en die natuurlike omgewing word in die missiestelling en in die doelwitstelling opgeneem. Volgens Kabat (1983:103) het die bestuursbesluitnemer 'n belangrike funksie by die opstel van die strategiese plan vanaf die ingesamelde inligting. Hierdie persoon moet die inligting interpreteer, indeel, beskryf, verduidelik, evalueer en beraam. Daar word ook voorsiening gemaak vir moontlike toekomstige aanpassings by die huidige beplanningskema.

Aangesien strategiese beplanning oor die lang termyn voorberei word, moet die implementering en monitering daarvan noukeurig uitgevoer word. Indien die onderneming vir die eerste keer 'n strategiese plan ontwikkel, is dit soms nodig dat daar vir strukturele veranderings voorsiening gemaak word. Weens die onsekerheid van werklike toestande oor die lang termyn, kan dit raadsaam wees om die plan in fases te implementeer.

Kabat (1983:151) wys op die belangrikheid van die benutting van beskikbare tegnieke en evaluasiemetodes by die opstel en aanpassing van strategiese beplanningsmodelle. Dit sluit die "Profit Impact of Market Strategy" (PIMS) in, tendensontledings en spesifieke modelle vir produksie, prysvasstelling en afvalhantering.

Aangesien die strategiese beplanning van die onderneming die omvattende toekomsbeskouing van die bedryfsaktiwiteite van die onderneming oor die lang termyn bevat, is dit van die grootste belang dat die hantering van afvalstowwe oor die hele spektrum van hierdie strategiese plan opgeneem word. Omdat heelwat Suid-Afrikaanse gemeenskappe eiesoortige eienskappe het, word daar in baie gevalle 'n unieke strategiese en langtermynplan opgestel wat by hulle spesifieke behoeftes pas. Daar moet nie gehuiwer word om afvalbestuurskonsultante van buite die onderneming te raadpleeg by die opstel van die planne nie. Net so belangrik is dit dat deskundiges se vaardighede op 'n voltydse of deelydse kontrakbasis aangewend word vir die fisiese hantering van gewone en gevaarlike afvalstowwe.

5.2.3 Spesifieke toepassings op afvalbestuur

Teen die einde van Oktober 1991 het die Presidentsraad 'n verslag gepubliseer oor die Nasionale Omgewingsbestuurstelsel en het onder andere 'n holistiese beleid ten opsigte van afvalbestuur voorgestel. *ReSource* (Anon., 1992:16) berig dat hierdie omgewingsbestuurstelsel die sogenaamde wieg-tot-graf-benadering voorstaan wat onder meer die volgende hoofkomponente ten opsigte van afvalbestuur insluit:

- om vir so ver as wat dit enigsins moontlik is die produsering van afvalstowwe te vermy
- om meer gebruik te maak van bio-afbreekbare verpakkingsmateriaal
- om die skeiding van afval in die bron daarvan aan te moedig ten einde die wegruiming, herwinning en hersiklering daarvan makliker te maak
- om die oorblywende afvalstowwe op 'n omgewingsvriendelike manier finaal weg te ruim

Ten einde omgewingsoorwegings by die beplanningsproses op 'n holistiese manier te inkorporeer, het die Departement van Omgewingsake daarna in 1992 die Geïntegreerde Omgewingsraamwerk geformuleer. Volgens Posnik en Muller (1992:405) word hierdie raamwerk nie wetlik afgedwing nie, maar word dit sterk aanbeveel veral by nuwe afvalbestuursontwikkelings. Die volgende basiese bestuursbeginsels word onder andere in hierdie Geïntegreerde Omgewingsraamwerk voorgestel:

- ingeligte besluitneming
- verantwoordelikheid vir besluite wat geneem word
- 'n breë vertolking van die term “omgewing” wat fisiese, biologiese, sosiale, ekonomiese, kulturele, historiese en politieke komponente bevat
- 'n deelnemende en oop benadering
- konsultasies met alle belanghebbendes
- die oorweging van alternatiewe opsies
- voorrang aan sosiale voordele bo die sosiale ontwikkelingskoste
- demokratiese oorweging van individuele regte en verpligtinge
- geleentheid vir openbare en spesialisinsette in die besluitnemingsproses

Posnik en Muller skryf voorts dat die Geïntegreerde Omgewingsraamwerk in die volgende fases ingedeel word ten einde doeltreffende omgewingsbeplanning regdeur die lewensiklus van 'n projek te verseker:

- 'n Voorstel word ontwikkel deurdat 'n voorgestelde aksie en lewensvatbare alternatiewe opsies geformuleer word om 'n gestelde doelwit te bereik, en die uitkoms van elke alternatief daarna geëvalueer word. Gedurende hierdie fase word die omgewingimpakstudie uitgevoer.
- Besluite word geneem deur die identifisering en formele goedkeuring van die voorstel, en die stel van voorwaardes vir die uitvoering van die take sodat dit in die belang van die gemeenskap in die geheel sal wees.
- Daarna volg die implementering van die goedgekeurde voorstel wat verseker dat dit doeltreffend uitgevoer en bestuur word vanuit 'n omgewingsoogpunt.

Die Departement van Omgewingsake het in 1992 'n verslag opgestel en aanbevelings gemaak oor die hantering van gevaarlike afvalstowwe in Suid-Afrika. Owerheidsinstansies sowel as plaaslike genereerders van gevaarlike afval behoort as onderafdeling van hulle navorsing vir die opstel van strategiese planne, hierdie aanbevelings deeglik te bestudeer en vir so ver as wat dit moontlik is, te inkorporeer in hulle langtermynprogram. Die

meeste van hierdie voorgestelde beleidsrigtings kan in die toekoms in elk geval deur middel van wetgewing of buitelandse druk afdwing word.

Die basis vir die opstel van taktiese en strategiese programme, is toepaslike ingesamelde inligting aangaande die beoogde projek. Behrmann en Hall (1992:87) reken dat die volgende basiese inligting byvoorbeeld ingesamel moet word vir die opstel van strategiese en taktiese modelle vir die optimale bestuur van vaste afval in stedelike gebiede soos die Johannesburg-area:

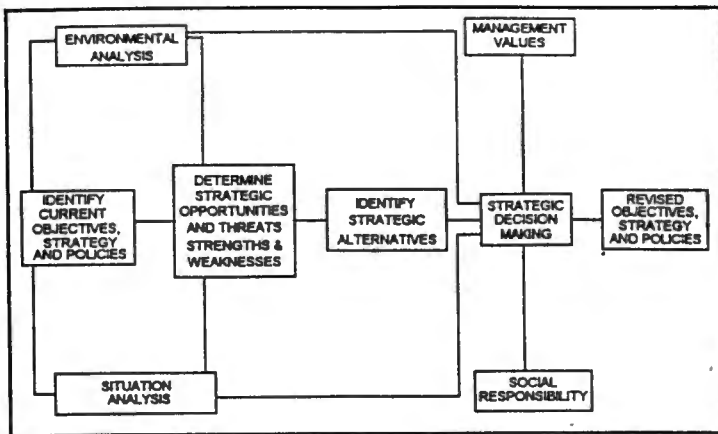
- die huidige hoeveelhede afval en die lokaliteite daarvan
- vooruitskattings van die groeikoerse van afvalgenerering in verhouding tot die lokaliteite
- inligting oor die funksionering van en koste verbonde aan die insamelingsvoertuie
- inligting oor die bestaande stortingsterreine, hulle beskikbare bergingsruimte, bedryfskoste en die afstande vanaf die oplaaipunte
- inligting oor potensiële en nuwe stortingsterreine

Wagner en Eksteen (1992:63) is deel van 'n span deskundiges wat byvoorbeeld 'n strategiese gidsplan vir die Oos-Rand opgestel het. Konvensionele bedryfsstrategiese formuleringstegnieke is aangewend om hierdie strategiese plan vir die hantering van vaste afval te ontwikkel. Omgewings- en stelselontledings is uitgevoer en saam met ontwikkelde modelle gebruik. Hierdie omvangryke gidsplan is opgestel vir die hantering van ongeveer een miljoen ton vaste afval per jaar teen nagenoeg R82,9 miljoen volgens die statistiek vir die 1990/91 finansiële jaar. Dit kom neer op ongeveer R2,77 *per capita* van die bevolking in dié gebied. Nadat die Oos-Randse Streekdiensteraad in 1988 betrokke geraak het by die hantering van vaste afval in die streek, het ondersoek aan die lig gebring dat die ontwikkeling van bykomende sanitêre stortingsterreine nodig is. Navorsing is in die buiteland gaan doen om kennis op te doen oor die opstel van 'n strategiese plan vir die streek en daar is bevind dat vaste afval as 'n integrale sisteem bestuur moet word vir die beste resultate. Daar is aanbeveel dat al die funksies soos insameling, oordrag, oordragvervoer, herwinning en wegruiming op die stortingsterrein in die volgende drie parallelle programme uitgevoer word:

- insameling
- oordrag, prosessering, herwinning en vervoer
- wegruiming op die sanitêre stortingsterrein

Navorsingsvoorstelle is van verskeie konsultante ontvang en geëvalueer. Deskundiges is ook geraadpleeg vir besluitnemingsontledings, strategie-ontwikkeling, koördinerende en tegniese bystand. Vir die verdere ontwikkeling van die strategiese plan, was die samewerking van al die plaaslike owerhede in die streek nodig. Hierdie multi-dissiplinêre beplanningsprojek het 'n aanvang geneem gedurende April 1991 en is teen Februarie 1992 voltooi teen 'n totale koste van R650 000.

Die formulering van die strategiese proses vir die hantering van die vaste afval aan die Oos-Rand word in figuur 5.1 voorgestel. Die missiestelling en hoofdoelwit van vasteafvalbestuur is kortliks omskryf as die verskuiwing van massas afvalstowwe teen die laagste koste gedurende die lewensduur van die projek op 'n omgewingsvriendelike manier.



Figuur 5.1 Strategieformulering (Wagner en Eksteen:65)

Omgewingsontledings is uitgevoer om inligting in te samel oor die vernaaamste veranderlikes, die beraming van hulle prioriteite, die vasstel van tendense, en die identifisering van geleenthede en bedreigings met die oog op die ekonomiese, demografiese, sosiale, tegnologiese, fisiese,

wetlike en direkte omgewing. Situasië-analises is gedoen ten opsigte van die menslike hulpbronne, en finansiële, tegniese en bedryfsaspekte. Daarna is strategiese alternatiewe geïdentifiseer, stelselontledings daarop uitgevoer en strategiese kwantitatiewe modelle vir moontlike lewensvatbare opsies opgestel. Strategiese besluitneming volg dan asook die besluite vir die finansiering van die projek. Verder is daar ook voorsiening gemaak vir die verantwoordelikhede teenoor die sosiale omgewing, vir die herstel van die sanitêre stortingsterreine nadat dit gevul sal wees, en vir die aanpasbaarheid van die hele strategiese beplanningsprogram by veranderende omstandighede.

Die opstellers van hierdie strategiese gidsplan vir die Oos-Rand het tot die gevolgtrekking gekom dat dit noodsaaklik is om vasteafvalbestuur in totaliteit te benader en elke onderafdeling doeltreffend te optimeer vir die beste resultate. Hulle ondervind weer eens dat die bestuur van vaste afval eerder 'n logistiese bedryfsingenieursproses is as net 'n diens wat omsien na gesondheid, besoedeling en die beheer oor skoonmakers.

In 1986 het Sewall 'n omvattende doktorsale studie oor die opstel van 'n bestuursmodel vir die hantering van gevaarlike afval in Massachusetts onderneem. Hierdie model sluit onder andere aspekte in soos die insamel van toepaslike inligting, die meting van gesondheidsrisiko's, die beoordeling van alternatiewe bestuurstrategieë, sentrale en plaaslike owerhede se bepalings, en die werking van die wiskundige model as sodanig.

Ander afvalbestuursmodelle soos vir lugbesoedeling, waterbeheer en gevaarlike afval word deur Gordon (1985:78) bespreek. Marchuk (1986:145) het weer wiskundige modelle vir die bestuur van onder andere lugbesoedelingsafvalstowwe en vir die herstel van die omgewing ontwikkel.

Bidwell (1975:35) het ongeveer agtien jaar gelede reeds 'n strategiese plan vir die volgende vyf jaar ontwerp wat verskeie opsies vir die hantering van afval in die bierbrouerywerheidsektor oorweeg. Die koste van die bykomende beheermaatreëls om dié afvalstowwe te verminder is opgeweeg teen die kostebesparings vir die verwydering van minder afvalmateriaal. Waterbesparing is seker die vernaamste komponent van afvalvermindering in die broueryindustrie. So word interne beheermaatreëls byvoorbeeld voorgestel waar al die personeel voortdurend bewus moet wees van die gebruik van water in hulle werkomgewing. Die koste van die salaris van die besoedelingsbeheerbeampte, van die addisionele ingenieurtyd vir die

onmiddellike herstel van kleppe, en van afloopmoniteringstoerusting word vergelyk met die 25% vermindering in die waterverbruik wat daardeur verkry kan word. Op dieselfde manier word potensiële hergebruikskemas, hersiklering, herwinning van organiese resstowwe, skeiding van vaste stowwe, verwydering van hoogs gekontameneerde afloop deur middel van tenkwaens, en biologiese beheeraanlegte oorweeg.

Bidwell kom tereg tot die gevolgtrekking dat afvalbestuur nie net aan die ingenieurs oorgelaat moet word nie, maar dat dit 'n onderafdeling van die meeste bedryfsprosesse is wat baie koste meebring, en dus ook die intensiewe aandag van senior bestuurders, hulle rekenmeesters, en beplanners moet verg.

5.3 Opleiding, opvoeding en navorsing

Omvattende taktiese en strategiese beplanning kan egter net suksesvol opgestel en uitgevoer word indien die nodige ondersteuningstelsels in die gemeenskap aanwesig is. Die vernaamste hiervan sluit sekerlik die opvoeding en opleiding van die inwoners in sodat elkeen, van die topbestuurders van groot ondernemings tot die individuele huisbewoner, sy eie afvalbestuursbeleid in sy eie leefruimte doeltreffend uitvoer. Navorsing vorm weer die basis vir die opstel van die opvoedings- en opleidingsaksies en vir die taktiese en strategiese beplanningsprogram as sodanig. Daarbenewens kan tegnologiese ontwikkelings om afvalbestuur te verbeter en te vergemaklik slegs deur investering in navorsingsprojekte verkry word.

Kabat (1983:54) onderskei tussen drie bestuursvlakke in 'n onderneming, naamlik die tegniese, institusionele en organisatoriese bestuurders. Elke vlakbestuurder het ander omstandighede waaronder besluite geneem word en waarvoor hy spesifiek opgelei moet word. Die tegniese bestuurder is gemoeid met die doeltreffendste produksie met behulp van die gegewe tegnologie oor die kort termyn; die institusionele bestuurder neem besluite oor die onsekere eksterne omstandighede en die voortbestaan van die onderneming; terwyl die organisatoriese bestuurder besluite neem wat die onderneming in die geheel oor die lang termyn raak. Etiese gedragsvoorskrifte en persoonlike verantwoordelikhede teenoor die gemeenskap en die natuurlike omgewing word derhalwe as onderdeel van die opleidingsprogramme aan die personeel by die strategiese en taktiese beplanningsprogram ingesluit.

Die gebrek aan 'n opgeleide werkerskorps op al die vlakke van afvalbestuur, is volgens Senior (1991:5) 'n wesenlike en toenemende probleem in Suid-Afrika. Graadkursusse maak tans volgens hom nie voorsiening vir die opleiding van spesialiteitsrigtings ten opsigte van afvalbestuur nie. Daarom beoog Waste-Tech byvoorbeeld om kursusse en modules aan die Suid-Afrikaanse universiteite, soos die Universiteit van Natal, finansiël te ondersteun, en kort kursusse aan kleiner groepe soos staatsdiensafdelings, plaaslike owerhede, nywerhede en konsultante aan te bied. Die basis vir hierdie opleidingskursusse is navorsing en ontwikkeling. Hoewel kontraknavorsing noodsaaklik is vir spesifieke afvalsituasies, vind internasionale samewerking plaas om duplisering en onnodige uitgawes te beperk. Internasionale samewerking kom reeds voor by navorsing oor die bedryf en bestuur van sanitêre stortingssterreine met die oog op die optimalisering van energiehervinning en besoedelingsbeheer. Nasionale en internasionale konferensies word plaaslik aangebied en oorsee bygewoon om kennis en ervaring met mede-afvalhanteerders te deel. Die afvalbestuursprogram moet dus voorsiening maak vir indiensopleiding sowel as vir die verwerwing van kennis aan tersiêre instansies en tydens kongresse.

Daar moet egter nie net in die opleiding en opvoeding van die werkerskorps van spesifieke ondernemings geïnvesteer word in die hantering van afval nie, maar ook ten opsigte van die algemene publiek. In hierdie verband kan opvoedingsaksies geloods word soos wat *The Star* reeds die afgelope twintig jaar doen. Ander instansies soos Pick 'n Pay staan volgens Schmidheiny (1992:309) tussen die verskaffer en die verbruiker en beïnvloed albei positief. Hulle dring by die verskaffers aan op produkte en verpakkingsmateriaal wat relatief minder skade aan die omgewing sal aanrig en stel dit weer op hulle beurt aan die verbruikers bekend. Daarmee saam is dié winkelgroep aktief besig met opvoedingsaksies op verskeie terreine in die samelewing.

Hou Suid-Afrika Skoon is 'n organisasie wat hoofsaaklik konsentreer op die opvoeding van die publiek om nie rommel te strooi nie. Byrne (1993:1), die hoofbestuurder van hierdie instansie, is 'n groot voorstander van die beleid dat korporatiewe fondse aangewend word om veral die ontwikkelende gedeelte van die bevolking se lewensgehalte te verbeter. Die minderbevoorregtes se natuurlike lewensruimte kan slegs opgegradeer word indien programme aangebied kan word wat voor hulle eie voordeur begin. Hy stel die volgende riglyne voor wat gebaseer word op die ou Chinese segswyse van "teaching a community to fish as opposed to merely providing the fish":

- Elke gemeenskap moet verantwoordelikheid aanvaar vir hierdie verbeterings.
- Elke gemeenskap moet bepaal watter omgewingstandaarde dit kan bekostig.
- Dit kan slegs bewerkstellig word indien die gemeenskap die lewensvaardighede tot sy beskikking het om die taak aan te pak.

Schmidheiny kom tot die volgende gevolgtrekkings in verband met die invloed van leiers op die opvoedingspeil van die algemene publiek:

- Kleinhandelaars in industriële en ontwikkelende gebiede kan 'n openbare diens lewer deur as leiers op te tree by die opvoeding van die publiek in afvalhantering.
- Wanneer die verantwoordelike leiers van ondernemings omgewingsbewustheid inbou by die bedryfsplan, is dit die basis vir goeie bestuur omdat professionele besluite gedurende kantoorure geneem word wat uitkring tot buite die kantoorure.

Net soos wat die Wêreldbank tans van die ontvangers van hulle fondse in ontwikkelende lande verwag om advies te benut om nie die omgewing te besoedel by die aanwending van dié geld nie, behoort Suid-Afrikaanse geldverskaffers afvalbestuursvoorwaardes in te sluit by die voorsiening van investeringsfondse.

Dit is noodsaaklik dat die opleiding van die werkerskorps, die opvoeding van die publiek, en navorsing om dit te ondersteun, geïntegreer word in die taktiese en strategiese afvalbeplanningsonderafdelings van enige onderneming.

5.4 Omgewingsouditering

Omgewings- en sosiale ouditering is 'n kontrolemaatreël en word volgens Kabat (1983:98) hoofsaaklik uitgevoer om aan die vereistes van die onderneming sowel as aan die verwagtings van die mense te voldoen. Groepe soos die eienaars, kliënte, werknemers, verskaffers, banke, owerhede, en die plaaslike en algemene gemeenskap oefen in die meeste gevalle druk op die onderneming uit om omgewingsouditering uit te voer. Aangesien die houding van die mense in die Westerse gemeenskappe besig

is om te verander en onder andere meer bewus word van die natuurlike omgewing, is dit noodsaaklik dat ondernemings ter wille van hulle eie voortbestaan die uitwerking van hulle optredes op die natuur beskou en verslag daaroor lewer. Sodoende kan daar voorsiening gemaak word vir die verbetering van die afvalbestuursbeleid, asook vir die verkryging en behoud van die positiewe belangstelling van die Suid-Afrikaanse en internasionale belangegroep.

Botha en Rautenbach (1991:129) beskryf in hierdie verband hoe Eskom in 'n gesamentlike projek van die bedryfsouditeure en omgewingsdeskundiges 'n omvattende omgewingsoudit uitgevoer het. Die kragentrales is op grond van die volgende bestuursfunksies wat die omgewing beïnvloed, beoordeel:

- luggehaltebestuur
- watergehaltebestuur
- grondgehaltebestuur
- afvalbestuur
- kommunikasie

Elkeen van hierdie bestuursfunksies is volgens die volgende kriteria beskou:

- organisasie en administrasie
- beleid en riglyne
- wetlike aspekte
- ontwerp
- werkverrigting
- bedryfsprosedures en -gebruike
- instandhouding
- monitor van die bron van moontlike besoedelingstowwe
- omgewing wat die moontlike besoedeling ontvang soos riviere
- gebeurlikheidsmaatreëls
- verslaglewering en verbetering na aanleiding van insidente
- opleiding
- keuse en werkprestasie van konsultante
- eksterne kommunikasie

Hierdie eerste grootskaalse omgewingsouditering van Eskom het die weg gebaan vir beter soortgelyke toetse in die toekoms. Hoewel daar gebreke in die ouditproses as sodanig en in die organisasie in die geheel ondervind is, het dit duidelik geword dat omgewingsouditering nie meer langer

geïgnoreer kan word nie. Dit maak 'n integrerende deel uit van die weeldegenerering van 'n onderneming, al bring dit addisionele koste mee.

In die geval van omgewings- en afvalbestuur word die koste as die grootste beperkende faktor beskou. Maar alhoewel die aarde se bronne benut mag word, moet die omgewing in trust gehou word vir die volgende geslagte. Daarom moet die natuurlike bronne doeltreffend bestuur word om blywende skade aan die aarde as lewende organisme te vermy. Porritt (1989:20) meld in hierdie verband tereg op dat radikale veranderinge nodig is om die menslike stelsels van weelbeskerming in ooreenstemming met die natuur se vermoë te bring. Dit is dan ook hier waar die rekenmeester 'n bydrae behoort te lewer tot die ontwikkeling van lewensvatbare alternatiewe optredes ter wille van die mens en die aarde se voortbestaan. Omgewingsouditering as sodanig is 'n eerste stap in hierdie rigting en is daarom 'n onontbeerlike bestuursinstrument om hierdie waghondfunksie te verrig.

5.5 Wette en regulasies

By die formulering van taktiese en strategiese planne, moet die wette en regulasies van die sentrale en plaaslike owerhede vir die beheer van afvalstowwe in oorweging geneem word. Daar word trouens toenemend eise aan die bestuurders en ontwikkelaars in die private en openbare sektore gestel om omgewingsoorwegings by hulle beplanningskemas en ontwikkelingspraktyke in te sluit. Verskillende owerheidsdepartemente behartig verskillende wette ten opsigte van afvalbeheer en afvalbestuur, en dit is raadsaam om vooraf deeglike navorsing oor hierdie aangeleenthede te doen. Die Departemente van Omgewingsake, Waterwese, Minerale- en Energiesake, Nasionale Gesondheid en Bevolkingsontwikkeling, Vervoer en Landbou het elkeen die een of ander wetlike voorskrif in verband met die beheer van afval- en besoedelingstowwe.

Die Departement van Omgewingsake het die behoefte aan 'n detaillys oor wetgewing rakende die omgewing geïdentifiseer, en het hierdie meer as 150 Suid-Afrikaanse wette soos op 31 Desember 1991 in verkorte vorm opgestel. Teurlings (1993:3) was verantwoordelik vir die voorbereiding van hierdie dokument wat uit die volgende volumes bestaan wat gesamentlik vertolk moet word:

- Deel I: Gids tot wetgewing oor die natuurlike omgewing
- Deel II: Gids tot wetgewing oor besoedeling

- Deel III: Gids tot wetgewing oor die beboude omgewing
- Deel IV: Gids tot wetgewing oor die kultuuromgewing

Daarbenewens is dit noodsaaklik dat Suid-Afrikaanse ondernemings wat produkte vervaardig of dienste lewer met die oog op die buitelandse markte, die wetlike voorskrifte van daardie lande ten opsigte van afvalbestuur en -hantering ken en plaaslik nakom, veral as die plaaslike wetgewing in bepaalde opsigte tekortkominge toon.

Tyrrel (1992:26) haal vir Zille van die Nasionale Parkeraad aan wat 'n sterk voorstander van 'n beleid is waar die plaaslike en sentrale owerhede eerder belastingtoegewings, subsidies en verminderde vervoertarieue toestaan aan instansies wat 'n positiewe afvalbestuursbeleid volg. In plaas van beperkings wat gestel word deur middel van te streng wetgewing en hoë boetes, word die inisiatiewe van afvalhanteerders by wyse van leierskap aangemoedig. Sodoende word daar gevorder deurdat wetgewing byvoorbeeld nie lei tot berge gesorteerde afvalmateriaal nie, maar dat dit eerder ekonomies benut word.

Wat toekomstige ontwikkelings op die gebied van besoedelingsbeheerwetgewing betref, kan die moontlikheid nie uitgesluit word dat daar in Suid-Afrika soortgelyke gekonsolideerde wetgewing soos in die Verenigde Koninkryk uitgevaardig kan word nie. Die grondslag vir dié wetgewing is dat die genereerder van die afvalstowwe verantwoordelik gehou word vir die skade wat aan individue en die omgewing aangerig word. Volgens Bryce (1990:75) het hierdie wetgewing wat in 1989 goedgekeur is, wye trefkrag en word oortreders na behore beboet en genoop om regstellende stappe te neem.

Indien daar nie reeds vroegtydig in die beplanningsfase vir verantwoordelike afvalbestuur voorsiening gemaak word nie, kan latere regsoptrades teen die onderneming groot finansiële verpligtinge meebring.

5.6 Verpakkingsbeleid

Verpakkingsbeleid behels die verpakkingsmateriaal wat volgens die beleid van die onderneming gebruik word vir die verpakking van hulle eie produkte, maar ook die voorskrifte aan die verskaffers aan die onderneming ten opsigte van die verpakkingsmateriaal wat ontvang sal word. Verpakkingsmateriaal is gewoonlik papier, karton, metaal, hout,

bordpapier, en plastiek wat in kombinasie vir die verpakking van kos, landbouprodukte, huishoudelike en nywerheidsprodukte gebruik word.

Bestuursoorwegings in verband met die hantering van verpakkingsmateriaal sluit onder andere die volgende aspekte in:

- of die tipe materiaal bio-afbreekbaar en inderdaad omgewingsvriendelik is
- of die volume van die verpakkingsmateriaal op die een of ander manier verminder kan word deur middel van dunner of minder omhulsels
- of die materiaal hergebruik, herwin of hersikler kan word
- of die personeel en werkers aangemoedig word om verpakkingsmateriaal verantwoordelik te hanteer
- of die onderneming reklamewaarde heg aan die tipe verpakkingsmateriaal wat verkies word
- of daar op 'n deurlopende basis deur middel van navorsing gesoek word na beter maniere om verpakkingsmateriaal te gebruik
- of dit kostedoeltreffend is om enige van die bogenoemde opsies of moontlike alternatiewe uit te oefen
- of daar op 'n verantwoordelike manier teenoor die medemens en die natuur opgetree word

Reeds in die beplanningstadium van die strategiese en taktiese programme moet die onderneming se beleid ten opsigte van verpakkingsmateriaal en die invloed daarvan op die volume afvalstowwe wat ontstaan, in oënskou geneem word. Daar moet verantwoordelike besluite geneem word met inagneming van die koste en voordele daaraan verbonde.

5.7 Samewerking tussen die verskillende belangegroepe

Vanaf die beplanningsfase tot by die besinning oor die resultate wat behaal word, is dit noodsaaklik dat al die belangegroepe geïdentifiseer word en dat hulle op die een of ander manier betrek word by die bestuursfunksies. Doeltreffende kommunikasie tussen, en die samewerking van die belanghebbendes bevorder verantwoordelike bestuursbesluitneming en die

uitvoer van die besluite ten einde die gemeenskap op die beste manier te dien.

Dit is belangrik dat Suid-Afrika met ander lande in Afrika en die res van die wêreld saamwerk om oplossings vir die plaaslike sowel as die internasionale afvalhanteringsprobleme te vind. Daarom moet die bywoning van kongresse en besoeke aan streke met soortgelyke probleme, of waar soortgelyke probleme bevredigend opgelos word, aangemoedig word. Sodoende kan persone kennis oor afvalbestuur uitruil en hulle op hoogte van die nuutste tendense bring.

Na aanleiding van die Rio-beraad, rapporteer Barrett (1992:19) dat daar van die sentrale owerhede verwag word om saam te werk met die nywerhede by die hantering van gevaarlike afval en wel op die volgende maniere:

- Daar moet gerekenariseerde registers gehou word van dié stowwe, oor die behandeling en wegruiming daarvan, die herstel van besoedelde terreine, van diegene wat daaraan blootgestel word, en van die negatiewe uitwerking daarvan op hulle gesondheid.
- Die gebruik van gemeenskaplike wegruimfasiliteite vir klein en mediumgrootte-nywerhede word aangemoedig.
- Nasionale en plaaslike afvalhanteringsentrums behoort ook te dien as die middelpunt van opvoedings- en opleidingsprogramme en vir die oordra van tegnologiese kennis.

Die samewerking van 'n paneel deskundiges word byvoorbeeld deur Richy, Mar en Horner (1985:135) beskryf wanneer hulle die koste van die toepassing van die Delphi-tegniek, die nominale groep-tegniek en die retensie van konsultante-tegniek vergelyk by toepassings op die gebied van omgewingsimpakstudies. 'n Ander tegniek wat deesdae baie gewild is onder besluitnemers, is die sogenaamde dinkskrum waar 'n bestuursdeskundige van buite die onderneming as voorsitter optree en lede lei om vinnig en akkuraat met wedersydse instemming breë bestuursriglyne op te stel.

Plaaslik moet daar noue skakeling tussen die plaaslike en sentrale owerhede wees, sowel as tussen aangrensende plaaslike owerhede ten einde onnodige koste te vermy en om ondersteunende dienste te lewer. Die plaaslike owerhede skakel weer met die verteenwoordigers van die

inwoners van die gebiede wat hulle bedien om hulle behoeftes en voorkeure te bepaal, maar ook om die beleid te verduidelik. Dit is noodsaaklik dat die onderneming hom openlik verbind tot samewerking met die belangegroep en leiding neem in hierdie verband. Op hierdie manier kan die gesindheid van samewerking verder uitkring en doeltreffende afvalbestuur bevorder.

In baie gevalle mag dit selfs nodig wees om die publiek se mening te verkry. In Tacoma (Anon., 1983:30) moes die bestuur besluit of die aanleg wat arseen-afvalgasse in die lug vrylaat, gesluit moet word met die gepaardgaande verlies van 800 werkgeleenthede. Die plaaslike inwoners se opinie is eers verkry voordat die finale besluite geneem is.

Silverstein (1988:31) ondersteun die teorie dat daar met die nodige samewerking tussen al die belanghebbende partye ekologiese sowel as ekonomiese doelwitte bereik kan word. Voorspoed, werkverskaffing en 'n skoner leefruimte kan deur middel van doeltreffende interaksie 'n kragtige instrument word om die aarde se ekosisteme te beskerm en te behou.

5.8 Aanpassing by veranderende omstandighede

Die strategiese bestuursbeplanning van afvalhantering moet ook die veranderende tendense in Suid-Afrika in ag neem. Kabat (1983:59) is in hierdie opsig van mening dat dit een van die noodsaaklikste take van die topbestuur is om veranderings waar te neem en voorsiening te maak om daarby aan te pas. Oor die hele spektrum van die onderneming se bedryfsaktiwiteite moet die hoofbestuurders die kragte wat veranderings teweeg bring, herken, en toekomstige veranderings antisipeer deur die huidige tendense te ontleed en te projekteer.

Suid-Afrika ervaar tans 'n situasie waar veranderings vinnig op verskeie terreine van die samelewing plaasvind en wat die bestuur van afval direk en indirek raak. Daar is tans 'n grootskaalse menseverskuiwing aan die gang vanaf die platteland na die stede. Dit word verder gekompliseer deur die swak ekonomiese klimaat, werkloosheid, die verskuiwing van koopkrag vanaf die ontwikkelde na die ontwikkelende gebiede, die skaarste aan beskikbare en geskikte grond in en om die stede vir nuwe stortingsterreine, en die opkoms van nasionalisme onder die ontwikkelende gedeelte van die bevolking.

Aan die ander kant is die plaaslike en die internasionale wetenskap en die tegnologie voortdurend besig om verbeterde toerusting en metodes te

ontwikkel wat doeltreffende en verantwoordelike afvalbestuur bevorder. Die aanwending van biotegnologie om byvoorbeeld afloop- en rioolwater te suiwer, bied groot moontlikhede omdat die suiweringsproses nie skadelike chemikalieë nalaat nie. Dit is veral op die gebied van die herwinning en hersiklering van verskillende soorte afvalmateriaal dat groot tegnologiese ontwikkelings plaasvind, en waar die nuwe tegnologie ook teen dalende koste bedryf kan word. Verbeterde vervaardigings- en ander toerusting lewer al minder afvalstowwe in die oorsprong daarvan. Net so vind daar fenomenale ontwikkelings op die gebied van die rekenaartegnologie en -programme plaas wat voordelig vir onder andere uitvoerige beplanningskemas aangewend kan word. Daarom is dit noodsaaklik om plaaslike sowel as internasionale wetenskaplike en tegnologiese ontwikkelings dop te hou, en om op die kort en lang termyn vir hierdie positiewe veranderings voorsiening te maak in die bestuursbeplanningskemas. Opgraderingsprogramme vir menslike en geoutomatiseerde werkverrigting word as 't ware ingebou in die strategiese en taktiese beplanning en bedryf van die onderneming.

Tradisionele maniere van kosprysberekening van produkte word bevestig, en verandering is ook ten opsigte van hierdie fundamentele aspek van winsbepaling besig om in te tree. Volgens Schmidheiny (1992:16) is die teorie van volledige kosprysvasstelling ("full-cost pricing") besig om al meer steun te werf. Hiervolgens word die koste van die besoedeling wat deur die produk veroorsaak word vanaf die vervaardiging tot by die wegruiming daarvan, in berekening gebring by die bepaling van die kosprys. Hoewel hierdie berekenings nie akkuraat kan wees nie en toekomstige besoedelingskoste moeilik bepaalbaar is, reken die voorstanders van dié teorie dat hierdie koste op die een of ander manier tog by die kosprys gereken moet word.

Organisatoriese verandering moet ook nie geïgnoreer word nie. Strukture wat moontlik beter kan funksioneer, moet deeglik oorweeg word, of selfs op klein skaal eksperimenteel beproef word. Joubert (1992:439) bespreek in sy referaat aan die Instituut vir Afvalbestuur die oorgang van sentrale gesagvoering na uitkontraktering. Laasgenoemde het heelwat voordele, veral in die huidige sosio-ekonomiese klimaat in Suid-Afrika. Hy bespreek voorts die verskillende fases waarin uitkontraktering kan plaasvind. Uitgekontraakteerde werkverdeling met 'n sentrale koördinerende liggaam kan weer as 'n stap in die rigting van die privatisering van die individuele uitgekontraakteerde take lei.

Veranderings op die gebied van energieverkaffing het 'n direkte en 'n indirekte invloed op afvalbestuur. Die uitbreiding van elektrisiteit na gebiede waar dit nie voorheen beskikbaar was nie, vermeerder die hoeveelheid brandbare afvalstowwe, en verminder die lugbesoedeling weens verbranding in daardie woongebiede. Aan die ander kant ondervind die gebiede waar die elektrisiteit uit steenkoolverbranding opgewek word hoër vlakke van lugbesoedeling namate meer elektrisiteit benodig word. Daar bestaan die moontlikheid dat Suid-Afrika, net soos wat dit die geval in Europa is, strenger beheermaatreëls oor lugbesoedeling gaan afkondig, en dat dit die koste van elektrisiteit direk gaan raak. Verskeie outeurs beskryf verskillende maniere waarop afvalmateriaal en -gasse deur middel van verbranding vir energieverkaffing benut kan word. Hoewel hierdie energiebron tans op betreklik klein skaal ontgin word, bestaan daar groot moontlike ontwikkelings in die toekoms wat by die beplanning en bedryf van die onderneming geïnkorporeer moet word.

Schmidheiny (1992:29) waarsku egter dat veranderings nie blindelings nagevolg of summier geïgnoreer moet word nie. Die bestuur se verantwoordelike reaksie daarop moet deur die volgende aspekte beïnvloed word:

- Die keuse moet gebaseer word op die reëlings wat die doeltreffendste en op die koste-voordeligste manier funksioneer.
- Die onderneming moet die vryheid hê om self te besluit hoe daar gereageer gaan word, sodat hy op die beste manier die interne doelwitte kan bereik.
- Daar moet vertroue in die veranderde situasie bestaan dat dit nie sonder meer kort-kort weer gaan verander nie.
- Aanpassings by die veranderde situasie moet geleidelik ingevoer word sodat daar stap-vir-stap op die beste alternatiewe optredes besluit kan word.
- Daar moet veral by veranderde wetgewing en regulasies voorsiening gemaak word vir 'n regverdig stelsel waardeur die besoedelaars wat die meeste afvalstowwe vrylaat, die meeste koste dra.
- Daar moet geen beperkings op die ondernemings geplaas word wat inderdaad aan die veranderde besoedelingsbeheerregulasies voldoen, om dit openbaar te maak nie.

Dit is noodsaaklik dat die afvalbestuurder deeglik bewus is van die veranderings wat rondom hom plaasvind, en dat daar positief op gereageer word. In Suid-Afrika het hierdie persone 'n groot verantwoordelikheid teenoor die huidige en die toekomstige geslagte sowel as teenoor die natuur.

5.9 Geleentheid benut

Die vinnig-veranderende wêreld waarin ons in Suid-Afrika woon en die vooruitgang op die gebied van die wetenskap en die tegnologie, bied aan menige potensiële en bestaande afvalbestuurder gulde geleentheid om te benut.

Barret (1992:19) noem dat daar tydens die Rio-beraad ondersteuning gevra is van al die partye om ekonomiese, markgerigte en wetlike inisiatiewe te neem vir die hergebruik en hersiklering van afvalstowwe. Hierdie programme kan net slaag indien daar op klein skaal in elke huishouding en werkomgewing daarmee begin word.

In Suid-Afrika het ons die ontwikkelde gedeelte van die bevolking wat die meeste afvalstowwe genereer, maar ook 'n groot ontwikkelende gedeelte wat onder andere werkloosheidsprobleme het. Ondernemende entrepreneurs kan byvoorbeeld die stortingsterreine en besoedelde en rommelbestrooide gebiede opruim deur van die menigte werkloos in diens te neem, en op groot of klein skaal skemas aan te pak vir hergebruik, herwinning en hersiklering. Gesorteerde afvalstowwe kan van die inwoners van die armer woongebiede geruil word vir koepons soos wat in Curitiba gedoen word. Hierdeur kan werkskepping en sosiale vooruitgang bewerkstellig word.

Aangesien die Suid-Afrikaanse ondernemings in die mynbou, vervaardigings- en handelsektore volgens Coetzee (1992:22) ongeveer R1 miljard per jaar kan bespaar op hulle energierekenings en daardeur ongeveer 10% minder besoedeling kan veroorsaak, moet energiebestuur weer deeglik in oënskou geneem word. Sodra strengere beheermaatreëls by die opwekking van elektrisiteit ingestel word, sal die prys van energie waarskynlik verdubbel. Daar is dus ruim geleentheid vir ondernemers om energiebesparingstoerusting te ontwikkel. Alternatiewe energiebronne kan ondersoek en ontgin word, soos die verbranding van afvalstowwe en -gasse.

Volgens Rich (1988:22) bied die afvalprobleem onmeetbare geleenthede aan chemici en entrepreneurs om te benut. Behalwe vir die afvalstowwe as sodanig wat as 'n grondstof beskou kan word, is daar ook gulde geleenthede vir die ontwerp van stelsels ter ondersteuning van die verwydering, prosessering, herwinning en hersiklering van afval. Daar bestaan ook geleenthede om beter toetse te ontwikkel waaraan nuwe produkte en verpakkingsmateriaal onderwerp kan word voordat dit bemark word. Ontspanningsterreine kan op herstelde stortingsterreine ingerig word waar die afvalgas byvoorbeeld vir waterverwarming aangewend word. Die sakeman kan dan in samewerking met die wetenskaplikes lewensvatbare ondernemings ontwikkel rondom die afvalprobleem.

Soos wat die Suid-Afrikaanse gemeenskap al meer bewus word van die uitwerking van afval- en besoedelingstowwe op hulle leefomgewing, sal druk op besoedelaars uitgeoefen word om hulle praktyke aan te pas by die vereistes van die gemeenskap. 'n Vraag na vervaardigingstoerusting, produkte en verpakkingsmateriaal wat 'n minder nadelige uitwerking op die samestelling van die afvalstroom het, sal eskaleer. Versiende entrepreneurs het hier 'n geleentheid om hulle vaardighede te ontwikkel en terselfdertyd die medemens en die omgewing te dien.

In die paradoks van tegnologiese ontwikkeling dat die industriële ekonomie wat die omgewingskade veroorsaak, ook die enigste uitweg bied om daardie skade om te keer, lê daar volgens Cairncross (1991:146) oneindige geleenthede opgesluit wat wag om benut te word. Hierdie geleenthede strek van die navorser en ontwikkelaar tot by die entrepreneur wat dié navorsing in sy finale vorm implementeer.

5.10 Samevatting

Daar kan oor 'n wye spektrum verbeterings aan die huidige bestuurstechnieke in die hantering van afvalstowwe aangebring word. Dit is noodsaaklik om betyds en met die nodige verantwoordelikheid op te tree ten einde 'n ramp soortgelyk aan die een in Bhopal te voorkom.

As die eerste stap moet afvalbestuur na behore ingebou word in die hele program van strategiese en taktiese beplanning, en van tyd tot tyd deeglik hersien word. Vir die doeltreffende uitvoering van die verklaarde beleidsrigtings is dit nodig dat die werkerskorps opgelei is en die gepaste ervaring opdoen. Daar moet voorsiening gemaak word vir die opvoeding van die algemene publiek deur middel van bewuswordingsaksies, en vir navorsing om die afvalbestuursbeleid in die toekoms te kan opgradeer.

Daarby lewer omgewingsouditering 'n belangrike bydrae om die interne afvalbestuursituasie te ontleed, en om die beeld van die onderneming na buite in die regte perspektief te stel.

Plaaslike, sentrale en internasionale wette en regulasies ten opsigte van afval- en besoedelingsbeheer moet noukeurig bestudeer word. Op hierdie manier kan toekomstige regspraaklikhede teenoor benadeelde individue en die omgewing verhoed word. Terselfdertyd kan die voldoening aan internasionale afvalbeheerregulasies toegang verleen tot internasionale markte, en noodsaaklike investeringe in die plaaslike nywerhede aanspoor.

Omdat so 'n groot gedeelte van die sigbare afval uit verpakkingsmateriaal bestaan, is dit noodsaaklik dat die onderneming ter wille van sy eie voorbestaan en van sy openbare beeld sy verpakkingsbeleid deeglik in oënskou neem.

Vir die geslaagde implementering van die afvalbestuursaspekte van die strategiese en taktiese planne, is die samewerking van die plaaslike, nasionale en internasionale gemeenskappe en deskundiges nodig. Dit is veral in Suid-Afrika nodig omdat hier soveel verskillende probleem-situasies bestaan, elkeen met sy eie unieke oplossing.

'n Afvalbestuursprogram kan nie volledig wees sonder dat daar vir aanpassings op veranderende omstandighede voorsiening gemaak word nie. Suid-Afrika verkeer tans midde-in 'n era waar veranderings daaglik op groot skaal plaasvind, waar korttermynaanpassings noodsaaklik is, en waar langtermynstrategieë en -doelwitte nie sonder meer kan geld nie.

Nogtans wag daar gulde geleenthede op entrepreneurs in die afvalbestuursbedryf om benut te word. Afvalmateriaal moet as 'n belangrike bron beskou word wat voordelig ontgin kan word in plaas daarvan om dit te begrawe. Die tegnologiese ontwikkelings wat grootliks tot die afvalprobleem lei, verskaf ook die tegnologiese middele om dié probleem op te los, en moet net deur ondernemende entrepreneurs ontsluit word.

HOOFSTUK 6

GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

- 6.1 Oriëntering**
- 6.2 Gevolgtrekkings**
 - 6.2.1 Inleiding**
 - 6.2.2 Die huidige afvalbestuurspraktyke in Suid-Afrika**
 - 6.2.3 Toepaslike ervaring uit die buitelandse afvalbestuurspraktyke**
 - 6.2.4 Christelik-etiese verantwoordelikheid van afvalbestuur**
 - 6.2.5 Bestuurstechnieke ter verbetering van die afvalbestuursbeleid**
 - 6.2.6 Samevatting**
- 6.3 Aanbevelings**
 - 6.3.1 Inleiding**
 - 6.3.2 Aanbevelings**
- 6.4 Slotopmerkings**

HOOFSTUK 6

GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

6.1 Oriëntering

Nadat die Suid-Afrikaanse situasie ten opsigte van die koste- en bestuursrekeningkundige aspekte van afvalbeheer ontleed is, is enkele van die tekortkominge geïdentifiseer. Daar is voorts in die buiteland gaan kyk hoe afvalprobleme daar opgelos word, en hoe Suid-Afrika by ander lande se suksesse en mislukkings baat kan vind. Aangesien die afvalgenereerder en die afvalbestuurder se houding teenoor die afvalstowwe wat hulle hanteer, die vertrekpunt vorm van die mate waarin die afvalbestuursbeleid uiteindelik slaag, is hulle Christelik-etiese verantwoordelikheid teenoor die mensdom aangespreek. Laastens is verskillende bestuursaspekte ter implementering en verbetering van afvalbestuurspraktyke onder die loep geneem.

Omdat die afvalbestuursbeleid wat tans in Suid-Afrika gevolg word, wissel van wêreldklas-leierskap op verskeie gebiede tot volslae chaos in ander gebiede, kan eensydige oplossings nie sonder meer voorgeskryf word nie. Elke afvalbeheersituasie moet afsonderlik beoordeel word, en 'n unieke kostedoeltreffende struktuur moet vir die spesifieke behoeftes ontwikkel word.

Daar kan 'n wye verskeidenheid gevolgtrekkings gemaak word, wat wissel van positiewe tot negatiewe afleidings, uit die huidige afvalbestuursbeleid wat in Suid-Afrika gevolg word. Op grond van hierdie gevolgtrekkings, kan daar egter ook aanbevelings gemaak word om die situasie te verbeter.

6.2 Gevolgtrekkings

6.2.1 Inleiding

Daar bestaan beweringe dat omgewingsbewustheid wat tot uitdrukking kom in afvalbestuur hoofsaaklik tot die boonste groep blanke elite beperk is, en dat dit 'n linksgesinde nie-kapitalistiese sameswering teen ander groepe in die samelewing is. Die oppervlakkigheid en simplistiese aard van hierdie persepsie word blootgelê wanneer ons na syfers kyk van hoe duur die regstelling van 'n verwaarloosde afvalbestuursbeleid vir die belastingbetaler of vir privaat maatskappye is wat dan uiteindelik weer van

die verbruiker verhaal gaan word. Caldwell (1983:3) kom tereg tot die gevolgtrekking dat hierdie bewerings herhaaldelik as foutief bewys is deur praktiese ervaring en ontledings van empiriese meningsopnames.

Die volgende gevolgtrekkings word onder meer gemaak uit hierdie studie van die koste- en bestuursrekeningkundige aspekte van afvalbestuur in Suid-Afrika.

6.2.2 Die huidige afvalbestuurspraktyke in Suid-Afrika

- Die rede vir ondoeltreffende afvalbestuur word te dikwels aan 'n gebrek aan fondse toegeskryf, terwyl die werklike belangstelling van die bestuur, opleiding in afvalhantering en die ondernemingsgees om nuwe bestuurstrategieë te implementeer, ontbreek.
- Waar die vermindering van afvalstowwe in die bron daarvan seker die vernaamste element van afvalbestuur is, word dit in baie gevallle net geïgnoreer. Dit is gewoonlik makliker en meer kostedoeltreffend om afvalmateriaal te laat verwyder as om finansiële en intellektuele vermoëns oor die kort termyn daarvoor in te span.
- Omdat verpakkingsmateriaal die grootste gedeelte van die sigbare afvalmateriaal uitmaak, is daar 'n toenemende bewuswording by vervaardigers, handelaars en die algemene publiek in verband met die bio-afbreekbaarheid, die volume en die hergebruikswaarde, herwinbaarheid en hersikleurbaarheid daarvan. Instansies soos onder andere Hou-Suid-Afrika-Skoon lewer in hierdie verband 'n groot bydrae tot die bewuswording en die hantering van rommel. In sommige markte vir hersikleurde afvalmateriaal soos in die papierbedryf, bestaan daar egter monopolistiese neigings wat dit nie finansiëel voordelig vir voornemende ondernemers in dié bedryfssektor maak nie.
- Wat die storting van afval betref, word daar in Suid-Afrika toestande aangetref wat varieer van strategies-beplande sanitêre stortingsterreine wat aan die hoogste internasionale standaarde voldoen, tot die sogenaamde vullisgate en vullishope in veral ontwikkelende plattelandse en laekoste- stedelike gebiede. Investerings in Westerse tegnologie in die ontwikkelende gebiede kan nie sonder meer kostedoeltreffend aangewend word nie weens die wydverspreidheid van die klein dorpie, die gebrek aan bestuursvernuf, en die kulturele beskouings van die inwoners. Waar daar nog vir stortingsterreine vir toekomstige

uitbreiding beplan word, is dit meestal in die stedelike gebiede waar beskikbare grond skaars, duur en verafgeleë is.

- Daar is nie genoeg fasiliteite vir die wettige verbranding van afvalstowwe nie, en die potensiële ekonomiese waarde van die energie uit dié verbranding van afvalmateriaal word nie genoeg besef nie.
- Hoewel dit moeilik is om vas te stel wat die presiese omvang van die besoedeling van die diepsee, kuslyn en die hawens is, is daar duidelike aanduidings dat 'n groot verskeidenheid afvalmateriaal in enorme volumes in die see gestort word. Beheer daarvoor word gekompliseer omdat dit feitlik 'n onbegonne taak is om die oortreders vas te trek.
- Wat die herwinning en hersiklering van afvalmateriaal soos buitebande, organiese materiaal vir kompostering, afvalgas uit stortingsterreine en riool betref, word dit op klein skaal ekonomies benut. Die potensiaal van hierdie marksektor word, moontlik weens sosiale redes, nog nie behoorlik na waarde geskat deur voornemende entrepreneurs nie.
- Hoewel biologiese beheer reeds deur sommige groot munisipaliteite en stadsrade aangewend word vir die suiwing van rioolafval, hou dit groot belofte in om toekomstige afvalprobleme in 'n groot mate te kan oplos.
- Sommige ondernemings wat groot volumes afvalstowwe genereer, maak wel intern voorsiening vir die monitering van die stroom afvalstowwe op 'n daaglikse of weeklikse basis. Maar daar bestaan 'n dringende behoefte dat onafhanklike eksterne instansies hierdie monitoraksies kontroleer. Ander ondernemings het weer gebrekkige of geen rekordhouding van die hoeveelheid, aard en gereeldheid van die afvalstowwe wat hulle genereer of hanteer nie.
- Die afvalbestuurder moet sy weg vind in 'n doolhof van wette, regulasies en die administrasie daarvan wat deur ongeveer sewe staatsdepartemente en die plaaslike owerhede gereël word. Die wetgewers is bewus van hierdie tekortkominge en daar word pogings aangewend om wetgewing in ooreenstemming met internasionale standaarde aan te pas.
- Hoewel die invoer van veral gevaarlike afvalstowwe deur die wet verbied word, word afvalstowwe wat as "grondstof" geklassifiseer kan word, wel ingevoer. Suid-Afrika se huidige swak ekonomie en die beskikbare ontwikkelde tegnologiese kennis maak die invoer van afvalstowwe vir

verdere afbreking, herwinning of storting 'n aanloklike proposisie wat met die grootste omsigtigheid benader moet word.

- Die basiese struktuur vir die bestuur van gevaarlike afval is ontoereikend en dit benadeel Suid-Afrika se buitelandse handelsbetrekkinge. Daar is weinig sprake van samewerking met die buurlande ten opsigte van die hantering van gevaarlike afval en gevolglik ook van die beskerming van die gesamentlike biosfeer. Kernkragentrales word as alternatief vir steenkoolkragentrales gebruik vir die opwekking van elektrisiteit omdat laasgenoemde grootskaalse lugbesoedeling veroorsaak. Maar daar kan nog nie oontsegglik bewys word dat radioaktiewe afval heeltemal veilig weggeruim kan word nie.
- Daar bestaan 'n klaarblyklike gebrek aan formele korttermyn- en langtermynbestuursbepalings vir die hantering van afval binne die meeste ondernemings wat dit genereer en deur sommige instansies wat dit wegruim. Hierdie leemte kan toegeskryf word aan die kompleksiteit, die opvoedingspeil en die verantwoordelikeheidsgevoel van al die individue en groepe wat betrokke is by die afvalhantering vanaf die punt waar dit ontstaan totdat dit finaal weggeruim is.
- Hoewel daar reeds in die beplanningsfase van die strategiese plan van ondernemings voorsiening gemaak moet word vir die herstel van skade wat aangerig is deur afvalstowwe wat in die grond, water of lug vrygelaat word, kos regstellende optredes die land nogtans miljoene rand. Behalwe gebrekkige beplanningskemas van die verlede, dra nalatigheid, die traagheid om by veranderende toestande aan te pas en om nuwe verbeterde tegnologie te benut, daartoe by.
- Die belangrikheid om aan te pas by veranderende omstandighede word nie genoeg besef of iets aan gedoen deur afvalbestuurders oor die algemeen nie. Veranderings vind oor 'n wye front plaas en sluit onder meer aspekte in soos verbeterde tegnologie, energiebestuur, prysstygings, samesmelting van blanke en swart stadsrade, kundigheid en menseverhoudings.
- Samewerking tussen die belangegroepes ten opsigte van afvalbestuur is nie na wense nie as gevolg van kulturele verskille, trots, uitgediende beleid, 'n gebrek aan die nodige fondse, die onvermoë om die beskikbare fondse doeltreffend aan te wend, en onkunde.

- Omdat onkunde een van die vernaamste belemmerende faktore in die uitvoering van doeltreffende afvalbestuur is, bestaan daar 'n groot behoefte om die afvalgenereerders sowel as die afvalhanteerders op te voed en op te lei. Daar word ook nie genoeg navorsing gedoen ter ondersteuning van 'n verbeterde afvalbestuursbeleid nie.
- Samevattend kan die gevolgtrekking gemaak word dat hoewel daar deur sommige instansies positiewe pogings in hierdie verband aangewend word, daar drasties oor 'n wye gebied in Suid-Afrika opgetree moet word om afvalbestuur te verbeter om meer kostedoeltreffend en veilig vir al die inwoners van die land te wees.

6.2.3 Toepaslike ervaring uit die buitelandse afvalbestuurspraktyke

- 'n Verandering in verbruikersvoorkeure na meer omgewingsvriendelike produkte, het bestuurders in Europa en die VSA teen die einde van die tagtigerjare genoodsaak om hulle produksieprosesse vinnig aan te pas.
- Om afvalstowwe in die bron daarvan deur middel van verbeterde tegnologie en bestuurspraktyke te verminder, lei inderdaad tot besparings, die ontwikkeling van nuwe meer gesofistikeerde produkte en beter werksomstandighede. Investerings in afvalvermindingsprojekte het in sommige gevalle 'n gemiddelde terugbetalingstermyn van tien maande, en die koste van hierdie projekte neem toe namate minder afval gegenereer word. Afvalvermindingsprojekte vind in fases plaas waar die eerste 25% afvalvermindering verkry word deur middel van verbeterde interne bestuurspraktyke, instandhouding, uitskakeling van lekkasies en hersiklering op die perseel. Die volgende 25% afvalvermindering word verkry deur die herwinning van skoonmaakoplosmiddels en die gebruik van herbruikbare houers. Daarna word prosesse teen hoër koste verbeter of herontwerp vir verdere afvalvermindering.
- Vervaardigers en handelaars in Europa en die VSA doen positiewe stappe om verpakkingsmateriaal in die afvalstroom te verminder. Namate die koste van afvalwegruiming drasties toegeneem het weens die groot afstande waarvoor dit na die stortingssterreine vervoer word, en die skaarste aan geskikte liggings vir hierdie terreine, het dit ekonomies voordeliger geword om afvalmateriaal te herwin en te hersikler. Daarbenewens het die energiekrisis van die sewentigerjare die voordele van die hersiklering van afvalmateriaal soos glas en metaal beklemtoon.

Teorieë dat die kosprys van papier in die verpakkingsbedryf te laag bereken word, geniet al meer prominensie.

- Die Wêreldgesondheidsorganisasie het 'n oplossing ten opsigte van die storting van afval in ontwikkelende gemeenskappe waar klein stortingsterreine met die minimum meganisasie doeltreffend bestuur kan word. Argeologiese navorsing in die stortingsterrein van New York-stad bied waardevolle inligting wat vir die beplanning en bestuur van stortingsterreine in ontwikkelde stedelike gebiede toegepas kan word.
- Dit is veral die Skandinawiese lande wat die verbranding van afvalmateriaal vir die opwekking van energie benut. Die tegnologie in hierdie verbrandingsaanlegte is so ver gevorderd dat dit feitlik geen besoedeling van enige aard veroorsaak nie. Mediese afval word in die VSA in 'n al groter mate deur die hospitale op die perseel self op 'n kostedoeltreffende manier verbrand, terwyl die energie wat daardeur ontstaan, positief benut word.
- Omdat die seelewe langs gedeeltes van die kuslyn van die VSA en Duitsland reeds heeltemal dood is weens onbeheerde afvalstortings in die see in die verlede, is verskerpte beheermaatreëls ingestel. Die see se vermoë om afvalstowwe te absorbeer word al meer 'n onderwerp van navorsing, en die noodsaaklikheid van die monitering van stortings in die see word al meer besef.
- Dit is veral in die digbevolkte streke van Europa dat die waarde van kompostering van organiese afvalstowwe besef en ekonomies benut word. Onbruikbare buitebande word finansiël voordelig in Minnesota herprosesseer en vir die vervaardiging van rubberprodukte gebruik. Die Nederlanders is bekend daarvoor dat hulle afvalgas uit hulle stortingsterreine voordelig benut om elektrisiteit op te wek of om dit aan gasverspreiders te verkoop.
- Biologiese beheer word vir meer doeleindes as net vir die suiwering van riool aangewend. Oliebesoedeling van die see en papiermeule-afval word byvoorbeeld ook daarmee behandel.
- In die VSA het die EPA (Environmental Protection Agency) streng beheermaatreëls afgekondig vir die eksterne en onafhanklike monitering van afvalstowwe.

- Streng gekonsolideerde wetlike bepalings wat deur 'n enkele nie-politiese beheerinstansie soos die EPA geadministreer word, het baie ondernemings voor die keuse gestel om óf koste ter verbetering van hulle afvalbeleid aan te gaan, óf om hulle ondernemings te sluit. Hierdie strengere wetgewing het daartoe gelei dat markte wêreldwyd geskep is vir toerusting wat afvalstowwe bekamp en doeltreffend beheer.
- Koste-oorwegings speel 'n vernames rol by die invoer en uitvoer van veral gevaarlike afval. Streng wetlike voorskrifte in welvarende lande maak die binnelandse wegruiming van gevaarlike afval baie duur; daarom beskou afvalgenereerders in ryker lande die armer lande wat nie sulke hoë wetlike vereistes het nie as potensiële invoerders van hulle afvalstowwe. Die Basel-konvensie reël die invoer en uitvoer van afvalstowwe en lande van regoor die wêreld kan daarby aansluit. Die Bamako-konvensie verbied weer die invoer van toksiese afval van buite Afrika na Afrikalande wat aan dié konvensie behoort.
- Die Amerikaanse Kongres het deur middel van wetgewing die volledige optekening van gevaarlike afval verpligtend gemaak vir die genereerder en die wegruimer daarvan. Gevaarlike afvalstowwe word ook verder kostedoeltreffend herwin, of as grondstof in ander aanlegte gebruik. Hoewel daar voldoende tegnologiese beskikbaarheid is vir die veilige wegruiming van kernafval, beperk politieke oorwegings die implementering daarvan.
- Lande soos Nederland en Switserland het vanweë hulle besondere ligging en die klein bewoonbare grondgebiede, uitstekende korttermyn- en langtermynafvalbestuurstrategieë ontwikkel. Ander streke, en in die besonder Frankryk en die Verenigde Koninkryk, is besig om soortgelyke afvalbestuurspraktyke in werking te stel. Aan die ander kant neem Curitiba die leiding in ontwikkelende lande wat die bestuur van afval betref. Deurdat afval gekoop word van die inwoners van die armste buurte, herwinning en hersiklering aangemoedig word en opvoedkundige programme die hele afvalbestuursbeleid ondersteun, is die probleem van berge afval wat opgehoop het, opgelos.
- Verpligte regstellende aksies om die afvalbestuur van die verlede wat buite beheer geraak het, om te keer, plaas 'n enorme kostelading op die belastingbetalers en die besoedelaars. Voorbeelde hiervan is die 45 miljoen pond wat dit die Londenaars in die sestigerjare gekos het, en die huidige \$6 biljoen wat dit die inwoners van Boston in Massachusetts kos om opruimaksies van stapel te stuur.

- Die aanpassing by veranderende omstandighede deur byvoorbeeld die gebruikmaking van verbeterde tegnologiese ontwikkelings, verminder die hoeveelheid afvalstowwe wat gegenereer word, maar is ook noodsaaklik vir die doeltreffende hantering van afvalstowwe.
- Internasionale samewerking van buurlande en lande met kundigheid wat gedeel kan word, verbeter afvalbestuur in veral die Europese lande. Hoewel die Aardeberaad in Rio de Janeiro van 1992 blykbaar nie geslaagd was nie, het hierdie feit juis die belangrikheid van internasionale samewerking vir die oplos van die wêreld se probleme soos die bestuur van afval, beklemtoon.
- Die rol van opvoeding, opleiding en navorsing word hoofsaaklik in die ontwikkelde lande deeglik besef as dit kom by afvalbestuur. Kursusse in afvalbestuur word deur 'n wye spektrum instansies aangebied wat wissel van informele lesings tot die insluiting by leerplanne aan universiteite en bestuurskole.
- Al varieer die afvalbestuurspraktyke wat in die buiteland gevolg word, net soos in Suid-Afrika, van navolgingswaardige voorbeelde tot grootskaalse wanorde, is daar in die buiteland reeds sukses behaal in sekere opsigte waarby Suid-Afrika net baat kan vind. In ander opsigte soos by die enorme koste van herstellende optredes om foute van die verlede om te keer, kan Suid-Afrikaanse afvalbestuurders voorkomend optree deur betyds hulle afvalbestuurspraktyke te verbeter.

6.2.4 Christelik-etiese verantwoordelikheid van afvalbestuur

Ondernemings en individue ignoreer in 'n groot mate hulle sosiale en etiese verantwoordelikhede ten opsigte van die bestuur van afvalstowwe. Die volgende omstandighede gee onder andere in 'n mindere of meerdere mate aanleiding daartoe:

- Ontoereikende wetgewing en die gebrekkige beheer oor die uitvoering daarvan, belemmer die doeltreffende werking van die afvalbestuursbeleid oor die algemeen in Suid-Afrika.
- Die milieu waarin afvalbestuur toegepas word, maak dit vir klein oortreders moeilik om vasgetrek te word, weens die hoë regskoste in verhouding tot die skade wat deur oortredings aangerig word. Betrekklike

klein onwettige afvalstortings op afgeleë plekke word nie maklik raakgesien en gerapporteer nie.

- Oortreders wat afval op groot skaal onwettig in die lug, water of grond laat beland, het in baie gevalle genoeg politieke en finansiële mag om te voorkom dat daar effektief teen hulle opgetree word. Boetes vir oortredings is gewoonlik laer as die koste om dié afvalstowwe wettig te laat verwyder.
- Die klaarblyklike onbeheerde tempo waarteen die bevolking van Suid-Afrika toeneem, sal daartoe lei dat die inwoners van die land binne die volgende eeu in sy eie afval sal versmoor.
- Afvalbestuurspraktyke word nie genoegsaam ingesluit by die beplanningskemas en by die implementering daarvan deur groot en kleiner ondernemings nie. Eweneens geniet gebeurlikheidsbeplanning waar daar voorsiening gemaak word vir situasies waar afval per ongeluk gestort word, lae prioriteit.
- Die belangrikheid van die Christelike etiese verantwoordelikheid van bestuurders aan die medemens en die natuur, word nie genoeg beklemtoon in opleidingsprogramme wat wissel van indiensopleiding tot leerplanne aan naskoolse inrigtings nie.
- Die koste van ondoeltreffende afvalbestuur word betreklik maklik op die toekomstige geslagte afgewentel omdat die skade aan die omgewing in die meeste gevalle verskuil is.
- Openbaarmaking van koste wat aangegaan word vir sosiale projekte soos om onder meer afvalstowwe beter te beheer, kom selde voor. In die gevalle waar dit wel voorkom, is dit vaag, beperk en kan nie getoets word nie.

Doeltreffende afvalbestuur is derhalwe grootliks afhanklik van die gesonde Christelike, etiese en sosiale verantwoordelikeheidsbesef van al die betrokke partye, vanaf die topafvalbestuurder tot by die genereerder van die afvalmateriaal.

6.2.5 Bestuurstegnieke ter verbetering van die afvalbestuursbeleid

- Verbeterde afvalbestuurspraktyke lei nie net tot voordeel van die natuurlike omgewing nie, maar dit hou ook finansiële voordele in vir die

instansies wat dit implementeer. Afvalbestuur is 'n streng sakestruktuur wat in ooreenstemming met basiese besigheidsaspekte soos die missie, doelwitte, beplanning, uitvoering en beheer bedryf word.

- **Genoegsame teoretiese bronne vir die bestudering van bestuurstegnieke is beskikbaar. Geslaagde praktiese kostemodelle en toepassings daarvan ten opsigte van afvalbestuur kom inderdaad voor soos in die geval van die gidsplan van die Oos-Randse Streekdiensteraad.**
- **Afvalbestuur en spesifiek vasteafvalbestuur moet in totaliteit benader word, hoewel elke onderafdeling afsonderlik optimaal doeltreffend bestuur moet word.**
- **Investering in die opleiding in afvalhantering aan die werkerskorps sowel as aan die lede van die publiek wat in aanraking met die onderneming kom, bepaal die mate waarin die afvalbestuursbeleid slaag.**
- **Omgewingsouditering kan nie langer, ondanks die ekstra koste wat dit meebring, geïgnoreer word as kontrolemaatreël om die aarde se drakrag vir die huidige en toekomstige geslagte te behou nie.**
- **Toepaslike kennis van al die betrokke wette, regulasies en plaaslike ordonnansies is nodig by die opstel en implemetering van die afvalbestuursbeleid. Die Departement van Omgewingsake het 'n dokument saamgestel wat die wetlike bepalings ten opsigte van omgewingsbestuur saamvat.**
- **Dit is belangrik om 'n beleid te formuleer ten opsigte van verpakkingsmateriaal, want dit bepaal die volume en samestelling van die afvalstroom van die verbruiker van die produk.**
- **Samewerking tussen die plaaslike, streeks-, landwye en internasionale belangegroepes en deskundiges bepaal in 'n groot mate of die afvalbestuursbeleid slaag. Kennis en inligting word sodoende opgedoen en oor en weer uitgeruil, terwyl noodsaaklike kommunikasie moontlik gemaak word.**
- **Daar vind tans in Suid-Afrika dramatiese veranderings oor 'n wye front plaas wat die bestuur van afval direk of indirek raak. Dit is veranderings soos onder andere verstedeliking, grond rondom die stede wat skaarser word, elektrisiteitsvoorsiening wat uitbrei, tegnologiese ontwikkelings,**

en die bewuswording van die publiek van hulle natuurlike leefomgewing.

- In hierdie regstellende aksies deur middel van innoverende tegnieke wag daar geleentheid wat deur ondernemende entrepreneurs benut kan word.

6.2.6 Samevatting

Die studie het tot baie insigte op verskeie terreine van die afvalbestuursbeleid in Suid-Afrika gelei. Schmidheiny (1992:118) haal vir M. Heseltine, die Sekretaris van die Omgewing van die Verenigde Koninkryk, aan wat dié insigte soos volg saamvat:

“It is the business community that will undertake the principal task of actually delivering solutions.”

6.3 Aanbevelings

6.3.1 Inleiding

Uit die voorgaande studie en gevolgtrekkings blyk dit dat elke individuele bestuursituasie sy eie unieke omstandighede het waarbinne afvalbestuur bedryf word. Ten einde hierdie afvalbestuurspraktyke op te gradeer, is dit noodsaaklik dat die bestaande gebruike en praktyke eers deeglik bestudeer en ontleed word voordat aanbevelings ter verbetering gemaak word.

6.3.2 Aanbevelings

Hoewel aanbevelings in sommige van die gevolgtrekkings geïmpliseer word, kan die volgende aanbevelings kortliks ter verbetering van 'n bestaande afvalbestuursbeleid gemaak word:

- Dit is belangrik dat groter prioriteit verleen word aan die benutting van die potensiële finansiële voordele van afvalvermindering in die bron daarvan. Daardeur word die koste van die stowwe wat in die afval opgeneem is, sowel as die koste van afvalverwydering, bespaar.
- Dit is nodig om die verpakkingsbeleid van elke onderneming te ondersoek. Die aard van die verpakkingsmateriaal, metodes om die volume daarvan in die afvalstroom te verminder en die bio-afbreekbaarheid van dié materiaal, word dan beskou. Die verbruikers

kan dan dienooreenkomstig ingelig word ten einde die beeld van die onderneming te verbeter.

- Daar sal ook 'n poging aangewend moet word om die bedryf van stortingsterreine in Suid-Afrika te verbeter, vanaf die stedelike gebiede tot die mees afgeleë gebiede in die platteland. Hoewel die kapitale uitgawes aan voertuie die grootste kostekomponent uitmaak, kan die probleme met minder koste op ander terreine grootliks opgelos word, soos onder meer die beter benutting van die beskikbare vervoerkapasiteit en korter vervoerroetes. In die armer en ontwikkelende gebiede kan die voorstelle van die Wêreldgesondheidsorganisasie, asook die geslaagde pogings van die Ontwikkelingsbank van Suider Afrika, met die nodige aanpassings geïmplementeer word.
- Deur middel van subsidies en ander vorme van sentrale finansiële ondersteuning, behoort aanlegte vir die wettige verbranding van afvalstowwe soos onder andere hospitaalafval, aangemoedig te word totdat dit selfstandig kan funksioneer. Dit verskaf boonop energie wat ekonomies benut kan word.
- Omdat die see die eindpunt van 'n groot verskeidenheid afvalstrome is, moet voorkomend opgetree word deur die heffing van groter boetes aan moontlike oortreders, deur meer wetstoepassers aan te stel, en deur te investeer in die opvoeding en opleiding van die algemene publiek. Dit is veral die kusdorpe wat hoofsaaklik 'n bestaan uit toerisme maak, wat moet aandrang op verbeterde afvalbestuur wat die omgewing van die see positief sal beïnvloed.
- Die herwinning en hersiklering van afvalmateriaal behoort vanaf owerheidsweë aangemoedig te word in die vorm van onder andere subsidies en belastingtoegewings. Omdat daar neigings tot monopolievorming in sommige van hierdie markte ontstaan, moet die situasie deur waghondinstansies gemonitor word. Daar moet ondersoek ingestel word om die toepasbaarheid van aksies soos dié van Curitiba in die ontwikkelende gemeenskappe van Suid-Afrika in die een of ander vorm in te stel.
- Navorsingsresultate en suksesse wat reeds in die buiteland behaal word ten opsigte van die biologiese beheer van afvalstowwe, behoort deeglik nagegaan te word met die oog op die toepassing daarvan in die Suid-Afrikaanse situasie.

- Omdat die opruim van rommel stadsrade en die belastingbetalers onnodig groot bedrae uit die sak jaag, moet die opvoedingsprogramme van instansies soos Hou-Suid-Afrika-Skoon ondersteun en uitgebrei word.
- Onafhanklike liggame soos die Departement van Omgewingsake, navorsers aan universiteite of die WNNR kan ingerig word om onpartydige toetse uit te voer om die monitoraksies van afvalgenereerders onafhanklik te kontroleer. Verder moet die rekordhouding van die volume, aard en reëlmaat van afvalstowwe wat voorkom, aangemoedig of deur wetgewing afdwing word.
- Namate Suid-Afrika al meer in die internasionale handelsarena opgeneem word, is dit noodsaaklik dat die plaaslike afvalbeheerregulasies, -wetgewing en boetes spoedig aangepas word by internasionale standaarde. 'n Holistiese beskouing van die wetlike situasie en 'n meer gesentraliseerde beleid sal doeltreffendheid bevorder.
- Omdat die invoer van gevaarlike afvalstowwe wat as "grondstof" geklassifiseer word deur die wet toegelaat word, het dit na aanleiding van noodlottige insidente noodsaaklik geword dat hierdie beleid weer van nader beskou moet word.
- Die hele struktuur vir die hantering van gevaarlike en toksiese afvalstowwe moet van die grond af opgebou word. Dit sluit beleidsbeginsels in vanaf die vermindering van dié afvalstowwe in die bron daarvan, kennis van die afval wat hanteer word, tot by die veilige, wettige wegruiming daarvan.
- Formele afvalbeplanning wat geïntegreer word met die strategiese en korttermynbeplanning van 'n onderneming moet op allerlei maniere aangemoedig word. Banke en ander finansieringsinstellings behoort ook as voorwaarde vir die beskikbaarstelling van fondse, die onderneming se strategiese en taktiese beplanningskemas wat die hantering van afvalstowwe insluit, goed te keur. Ten einde rompslomp en die koste daaraan te verminder, moet uitkontraktering en uiteindelijke privatisering van afvalbestuur positief oorweeg en deur plaaslike owerhede by hulle langtermynbeplanning ingeskakel word.
- Veral met die oog op die hertoetreding tot die buitelandse markte, is dit noodsaaklik dat Suid-Afrikaanse ondernemings investeer in omgewingsouditering en 'n stelsel ontwikkel wat aan oorsese standaarde voldoen.

- Deur middel van die pers moet die publiek en dus ook die afvalbestuurders in Suid-Afrika behoorlik ingelig word oor die volledige implikasies van regstellende aksies om nalatige bestuur van die verlede in Londen, Boston en plekke in die land self, om te keer. Daardeur kan beter beplanning, geesdrif om te verander en te verbeter, en die implementering van verbeterde afvalbestuurspraktyke deur middel van ingeligte openbare drukgroepe ondersteun word.
- In aansluiting by die voorkoming en vermindering van koste vir die herstel van skade weens ondoeltreffende afvalbestuur van die verlede, is dit nodig dat die moderne afvalbestuurder bewus moet wees van die situasie wat vinnig rondom hom besig is om te verander. Daar moet op 'n gereelde grondslag besin word of die beleid wat gevolg word nog toepaslik is, en of daar betyds vir toekomstige aanpassings voorsiening gemaak word.
- Dit is noodsaaklik dat die Suid-Afrikaanse gemeenskappe en belangegroepes met mekaar skakel en saamwerk om gesamentlik tot die beste oplossings vir die verskillende afvalbestuursprobleme te kom. Elke groep moet toegelaat word om sy eie besondere vaardighede as inset te lewer, maar ook om ander se vaardighede te erken.
- Die leiers in die akademiese wêreld het die groot taak om deur middel van navorsing nie net verbeterde tegnologiese kennis en bestuurspraktyke te ontwikkel nie, maar ook om hierdie kennis te laat uitkring na die algemene publiek tot op die grondvlak van afvalhantering. Daar bestaan 'n groot behoefte aan 'n opgeleide werkerskorps wat bevredig moet word.
- Daar moet nog baie navorsing gedoen word oor die kosteaspekte op die hele terrein van afvalbestuur in Suid-Afrika. Die vermindering van afval, en veral in die bron daarvan, is seker die vernaamste potensieële ondersoekgebied. Ander onontginde moontlikhede soos die ontleding en ontwikkeling van praktiese en teoretiese bestuursmodelle moet nog deeglik nagevors word. As vertrekpunt behoort die bestuur van vaste afval geneem te word. Daarna kan dié modelle vir die bestuur van vloeibare en gasafval aangepas word. 'n Verdere moontlike navorsingsterrein is die opweeg van die koste en omvang van skadelike afvalbestuurspraktyke met die koste van die verskaffing van 'n doeltreffende diens. Suksesvolle afvalbestuursbeleid ten opsigte van

riool- en gevaarlike afval moet ook nog deur middel van navorsing ontwikkel word.

- Die hele spektrum afvalbestuurders in Suid-Afrika moet deur middel van opvoedings- en opleidingsprogramme bewus gemaak word van hulle Christelike en etiese verantwoordelikheid teenoor die medemens en die natuur. Wanneer daar besluite op morele gronde geneem moet word, stel Hulley (1993:19) voor dat die omvang van die verpligtinge bepaal moet word, en dat die ideale en die uitwerking van die voorgename optrede vasgestel moet word. Hierdie drie oorwegings word dan teen mekaar opgeweeg om die gepaste besluit te neem.
- As samevatting word die verantwoordelikheid wat op die skouers van die leiersfigure in die gemeenskap rus as die belangrikste faktor beskou vir die suksesvolle uitvoering van 'n gebalanseerde afvalbestuursbeleid in Suid-Afrika. Hulle moet die leiding neem en die breë opvoedings- en opleidingsopdrag inisieer en daadwerklik deurvoer.

6.4 Slotopmerkings

Dat vernuwende denke ten opsigte van afvalbestuur in Suid-Afrika noodsaaklik is, word ondersteun met die volgende aanhaling deur Schmidheiny (1992:83) van Albert Einstein in dié verband:

“The world we have created today as a result of our thinking thus far has problems which cannot be solved by thinking the way we thought when we created them.”

In aansluiting hierby weerspieël die leuse van die Instituut vir Afvalbestuur in Suidelike Afrika die essensie van die oplossing vir die probleem:

“Waste is not so much a problem as an opportunity.”

BRONNELYS

ABERT, J.G. 1985. Integrated resource recovery: municipal waste processing in Europe: a status report on selected materials and energy recovery projects. Washington : World bank technical paper number 37. 157 p.

ADLER, E. 1991. NCCR report: annual general meeting, November 1990. *ReSource*, 1(1):24-25, Jan.

AIVALIOTIS, V., GIANNAKOPOULOU, T., GRATSIU, M. & PANAGIOTAKOPOULOS, D. 1991. Economies of scale and strategic planning for municipal waste treatment plants in Greece. *Construction management and economics*, 9(6):553-564, Dec.

ALLEN, P. 1990. Fighting the good fight for the environment. *Public finance and accountancy*:48-53, June 1.

AMERICAN INSTITUTE OF CERTIFIED PUBLIC ACCOUNTANTS. 1976. Energy conservation studies including energy audits. New York : AICPA. 18 p.

ANON. 1983. Cleaning up. *The economist*, 266:30-31, Aug. 6.

ANON. 1984. Cost-effective recycling. *Nation's business*, 72:13, Nov.

ANON. 1984. A new environmental alliance. *Chemical week*, 135:16-17, Nov. 28.

ANON. 1986. The cost of waste. *Energy: a survey. Supplement to Financial mail*, June.

ANON. 1987. World bank to stress environment protection. *Chemical and engineering news*, 65:5-6, May.

ANON. 1988. Nasty British rubbish. *The economist*, 306(30):16.

ANON. 1989. Gif-ontkonde in SA eis konings van die lug. *Beeld*:Julie 6.

- ANON. 1990. Hoë eer vir die 'water-vrou'. *Beeld*:Feb. 22.
- ANON. 1990. Holms maak self krag. *Beeld*:Feb. 23.
- ANON. 1990. Mondi Paper brei groot uit na R514 miljoen. *Sake-Rapport*:1, Mei 13.
- ANON. 1990. Kommissie kap Sappi oor afloopwater. *Beeld*:Julie 7.
- ANON. 1990. Waarom nie omgewingsoudits nie? *Finansies & tegniek*:18, Sep. 7.
- ANON. 1990. Herwinde bottels bespaar R1 miljoen. *Rapport*:Sep. 16.
- ANON. 1990. Cleaner seas: waste incineration at sea to be banned by 1991. *Archimedes*, 32(4):53, Oct.
- ANON. 1991. Total waste recycling. *Municipal engineer*, 22(1):36-37, Jan.
- ANON. 1991. The business of waste management. *ReSource*, 1(1):8-9, Jan.
- ANON. 1991. Composting solid wastes. *Food industries of South Africa*, 31:Feb.
- ANON. 1991. Heaven's sake: Sweden is taxing airline carbon dioxide emissions. *Time*:52, April 22.
- ANON. 1991. Nuwe beleid aanbeveel oor afvalbestuur. *Beeld*:6, Mei 6.
- ANON. 1991. Afvalbestuur word 'n faktor in die land. *Bylae tot Finansies & tegniek*, B22:Julie 5.
- ANON. 1991. California cashes in on cleaning up. *The economist*, 321(7733):77, Nov. 16.
- ANON. 1992. The President's Council report: extracts and comment. *ReSource*, 2(1):16-17, Jan.

- ANON. 1992. Verwoerdburg kyk na uitvloeisels in sy riviere. *Beeld*: Jan. 3.
- ANON. 1992. Besoedelingsdeurbraak met herwinning van ou olie. *Finansies & tegniek*, 22:Maart 13.
- ANON. 1992. Rommelstrooi kos almal geld. *Huisgids*:44, Maart 18.
- ANON. 1992. Tot 227 sterf toe rioolstelsel ontplof. *Beeld*:April 24.
- ANON. 1992. Staat pak waterbesoedeling. *Beeld*:April 28.
- ANON. 1992. Grahamstown entrepreneur starts recycling scheme. *ReSource*, 2(2):29, April.
- ANON. 1992. Kos uit afval. *Transvaler*:1, Mei 4.
- ANON. 1992. Omgewingstene dalk oplossing vir huistekort. *Huisgids*:13, Mei 9.
- ANON. 1992. Die wêreld se vinnigste vernietiger. *Beeld*:Junie 15.
- ANON. 1992. Meeste papier en -produkte herwinbaar. *Beeld*:Junie 18.
- ANON. 1992. Breakthroughs in biotechnology. *ReSource*, 2(3):27, July.
- ANON. 1992. Nuwe gifwet kan hard slaan. *Sake-Beeld*:S4, Julie 31.
- ANON. 1992. Verpakkingsbedryf word gewaarsku oor afval. *Sake-Beeld*:Aug. 5.
- ANON. 1992. Streng opgetree teen besoedelaar van water. *Beeld*:11, Aug. 14.
- ANON. 1992. Lugbesoedeling fyn dopgehou deur stadsraad. *Beeld*:Aug. 19.
- ANON. 1992. Oliebesoedeling in Koeweit "min". *Beeld*:Aug. 21.
- ANON. 1992. Many drink impure water. *Record-East*:Oct. 2.

ANON. 1992. High-tech Robinson Deep recycling plant restructures. *ReSource*, 2(4):6-7, Oct.

ANON. 1992. Prokureurs toon hul erns met bewaring van ons erfenis. *Bylae tot Beeld*:12, Okt. 19.

ANON. 1992. Suurdeeg tot die redding. *Beeld*:Nov. 17.

ANON. 1992. 'n Mylpaal in herwinning van glas. *Beeld*:Des. 1.

ANON. 1992. Big support for "Bring the plastic back" campaign. *The argus*:Dec. 4.

ANON. 1992. Paper collections successful. *Verwoerdburg nuus*: Des. 11.

ANON. 1993. Soweto se munisipale werkers is minder as Jhb s'n. *Beeld*:Feb. 24.

ANON. 1993. Sunnyside is digste bevolk. *Beeld*:Feb. 24.

ANON. 1993. Omgewingsvriendelike papier vir koerante gebruik. *Sake-Beeld*:S11, Feb. 26.

ANON. 1993. Departement kyk na geraasbeheer. *Rekord-Moot*:Maart 3.

ANON. 1993. Suiwer lug tot voordeel van werker. *Midrand promosiebylae tot Beeld*:5, Maart 31.

ANON. 1993. Straatkinders word vasgevat. *Rekord-Sentraal*:April 2.

ANON. 1993. Buitelandse omgewingswette kan SA handel ook raak. *Sake-Beeld*:S24, Mei 14.

ARNER, R.L. 1992. Do-it-yourself used oil recycling. *BioCycle*, 33(2):69-70.

ARROW, K.J. & FISCHER, A.C. 1974. Environmental preservation, uncertainty, and irreversibility. *Quarterly journal of economics*, 88:312-319.

BALL, J. 1986. Upgrading waste disposal practices in South Africa. *Municipal engineer*, 17(1):3-5.

BALL, J.M. & NEETHLING, H. 1992. The East Rand Regional Services Council's Platkop waste disposal site. (In Institute of Waste Management. Waste Management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 349-360.)

BARNARD, G. & KRISTOFFERSON, L. 1985. Agricultural residues as fuel in the Third World. London : IIED. 178p.

BARRETT, K. 1992. Rio reportback. *ReSource*, 2(3):19.

BARTONE, C., BERNSTEIN, J. & WRIGHT, F. 1990. Investments in solid waste management: opportunities for environmental improvement. N.Y. : World Bank. 85 p.

BEHRMANN, D.J. & HALL, E.J. 1992. Optimising solid waste management. (In: Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 81-90.)

BESANKO, D. 1987. Performance versus design standards in the regulation of pollution. *Journal of public economics*, 34:19-44.

BIDWELL, R. 1975. A strategy for waste management. *Journal of general management, London*. 3(2):35-45.

BLACK, B.G. 1992. Legislation and enforcement for litter abatement. (In: Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 129-139.)

BLACK, P.J. 1992. Can water zap toxic waste? *International business week*:54, Jan. 20.

BOHM, P. 1981. Deposit-refund systems. London : University press. 175 p.

BOTES, W. & TALJAARD, S. 1991. Raising the anchor on harbour pollution. *ReSource*, 1(5):12-13, Sep.

BOTHA, F. & RAUTENBACH, L. 1991. An environmental audit: industry cannot ignore it. *Accountancy S.A.*, 8(5):129-132, May.

BOTHA, J. 1992. 'n Aardeberaad sonder SA tonge wat klik. *Beeld*:4, Mei 30.

BRAMWELL, A. 1989. Ecology in the 20th century. London : Yale university press. 249 p.

BRAND, H. 1991. Regering gryp self in met rommel. *Beeld*:Sep. 4.

BRAND, H. 1992. Konvensie oor giftige afval kry die wind van voor. *Beeld*:4, April 21.

BRAND, H. 1992. Bewaring gehelp met dié 'vieslikheid'. *Beeld*:5, Aug. 11.

BRINK, A. 1992. Driekwart van Britse mynbedryf uitgewis. *Beeld*, Okt. 14.

BRITZ, M. 1993. Loodvrye petrol kan land miljoene kos. *Beeld*:5, Feb. 7.

BRYCE, A. 1990. Business and the law in a cleaner world. *Accountancy*, 105(1162):75-78, June.

BURTON, S. 1991. The East is black. *Time*, 44-50, April.

BYBEL. 1983. Die Bybel: nuwe vertaling. Kaapstad : Bybelgenootskap van Suid-Afrika.

BYRNE, R. 1993. Invest in your employees' "doorstep environment". *Tidytimes*, 1, Winter.

CAIRNCROSS, F. 1991. Costing the Earth. London : The economist books. 256 p.

CALDWELL, L.K. 1983. The economy and the environment. *Business horizons*, 26:2-5, Nov.

- CAMPBELL, P. 1990. Kies self: hou die omgewing skoon. *Sake-Rapport*:9, Junie 3.
- CHANDLER, W.U. 1984. Converting garbage to gold. *The futurist*, 18(1):69-77.
- CLAYTON, K.C. & HUIE, J.M. 1973. Solid wastes management: the regional approach. Cambridge, Mass. : Ballinger. 104 p.
- COETZEE, J. 1990. Wetgewing nodig vir gevaarlike vullis. *Finansies & tegniek*, 30, Okt.
- COETZEE, J. 1991. Energiebestuur kan miljoene spaar. *Finansies & tegniek*: 22, Des. 13.
- COINTREAU, S.J., GUNNERSON, C.G., HULS, J.H. & SELDMAN, N.N. 1984. Integrated resource recovery: recycling from municipal refuse: a state-of-the-art review and annotated bibliography. Washington : World bank technical paper number 30. 208 p.
- COLEMAN, A.E. & PETRIE, J.G. 1992. Waste minimisation strategies for selected South African industries. (*In* Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 141-157.)
- CRANSTON, C. 1990. London clears the air. *Management review*, 79(6):35-38, June.
- CURTIS, C., BRENNIMAN, G. & HALLENBECK, W. 1992. Cost calculations at MSW composting sites. *BioCycle*, 33(1):70-74.
- DAHLBURG, J.T. 1993. The Soviet's deadly nuclear legacy. *Reader's digest*:119-124, March.
- DE GEORGE, R.T. 1990. Business ethics. 3rd ed. New York : Macmillan. 486 p.
- DEPARTEMENT VAN OMGEWINGSAKE. 1990. Lugbesoedeling in Suid-Afrika. Pamflet 425:April. Kaapstad : CPT Boekdrukkers. 40 p.

DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AFFAIRS. 1992. Hazardous waste in South Africa: executive summary. Pretoria : Scientia. 19 p.

DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AFFAIRS. 1992. The integrated environmental management procedure. Series of 6 documents. Pretoria. 106 p.

DE VOS, F. 1991. Loodvrye petrol: duurder, maar gesonder. *Beeld*:11, Des. 20.

DILLEY, C. & WEYGANDT, J.J. 1973. Measuring social responsibility: an empirical test. *Journal of accountancy*:62-70, Sep.

DOLPHIN ACTION & PROTECTION GROUP. 1992. Annual report: March 1992. 4 p.

DONALDSON, T. & WERHANE, P.H. 1988. Ethical issues in business: a philosophical approach. New York : Prentice Hall. 454 p.

DORMAN, S.A., McPHAIL, G.I.M., GELDENHUIS, S.J.J. & HOJEM, D.J. 1992. The design and permitting of the Class I and Class II waste disposal facilities at Mossgas. (*In* Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 489-501.)

DU PLESSIS, A. 1993. Mekka van geweld en gemors. *Beeld*:11, Maart 5.

ECHIKSON, W. 1991. Business goes green. *Reader's digest*, 145-150, Nov.

ELMER-DEWITT, P. 1992. Rich vs. poor. *Time*:26-37, June 1.

ELOFF, T. 1986. Bedryfs- en bestuursrekeningkundige winsbepaling. (*Intreerede nr. 102*: Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O.) Potchefstroom : PU vir CHO. 16 p.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AUTHORITY. 1990. Recycling cost analysis and energy balance. Perth. 32 p.

ENVIRONMENTAL RESOURCES LTD. 1978. The economics of recycling. Luxemburg : Graham & Trotman. 167 p.

ESKOM. 1992. Eskom in beeld. Johannesburg : Leadership publications. 48 p.

EVANS, G. 1989. Where there's muck, there's money. *Euromoney*, 87-88, Sep.

FLEMING, P. J. 1976. An investigation into the legislation affecting the waste management industry in the Cape Peninsula. Technical report to The Graduate School of Business of Cape Town in partial fulfilment of M. Adm. 184 p.

FOURIE, A.M. 1993. Gesprek met die senior ingenieur rioolafdeling, Departement van die Ingenieur, Stadsraad van Verwoerdburg. April 13.

FOURIE, C. 1993. Sasol vra om verskoning vir die stink swaelreuk. *Beeld*:Maart 2.

FOURIE, H. 1991. Turning the tide on ocean litter. *ReSource*, 1(1):12-13, Jan.

FOURIE, H. 1991. Perspectives on packaging and consumer waste: report on a conference in Stellenbosch. *ReSource*, 1(1):14-16, Jan.

FOURIE, H. 1991. The archeology of wastes. Interview of the author with B. van Rijssen from the South African Museum, Cape Town. *ReSource*, 1(2):22-23, March.

FOURIE, L. 1992. Every recycled can benefits the environment. *Yskornuus*, 57(3):10-13, June.

FREEMAN, J. 1990. Ons vuilste oorde. *Huisgenoot*:18-19, Des. 13.

GAINES, L., BERRY, R.S. & LONG, T.V. 1979. TOSCA: the total social cost of coal and nuclear power. Cambridge, Mass. : Ballinger. 126 p.

- GALBRAITH, J.K. 1970. The new industrial state. Great Britain : H. Hamilton. 412 p.
- GAMES, D. 1992. Full speed ahead on the recycle path. *Readers' digest*, 27-32, May.
- GANDZ, J. 1988. Ethics come out of the closet. *Business quarterly*:61-63, Autumn.
- GEACH, B. & COHEN, B. 1991. The green pages 1991/1992: environmental networking & resource directory for Southern Africa. Cape Town : Weekly mail publication. 206 p.
- GODDARD, H.C. 1975. Managing solid wastes. New York : Praeger. 368 p.
- GOLDNER, H.J. 1991. Waste minimization starts at the top. *Research and development*, 33(10):48-52, Sep.
- GORDON, S.I. 1985. Computer models in environmental planning. New York : Van Nostrand Reinhold. 222 p.
- GOTTINGER, H. 1991. Economic models and applications of solid waste management. New York : G & B Science. 119 p.
- GRANT, G.A. 1986. Development and maintenance of the city Johannesburg during the past 100 years. *Munisipale & openbare dienste*, 6(3):35-46, Okt.
- GRAUPNER, O.F. 1 Maart 1991. The Gulf War: ecological crisis point or opportunity? (In Faure, A.M., Fourie, D.F.S., Kriek, A.M., Labuscagne, G.S. & Muller, M.E. *reds*. Crisis in the Gulf/Krisis in die Golf: 'n konferensie gehou deur die Departement Politieke Wetenskappe, Unisa. Pretoria : Departement Uitgewersdienste Unisa. 48 p.)
- GRAY, R. 1990. The accountant's task as a friend to the earth. *Accountancy*, 65-68, June.
- GREENBERG, M.R. *et al.* 1976. Solid waste planning in metropolitan regions. N.J. : Center for urban policy. 218 p.

- GREYLING, F. 1993. Bakterieë los dalk afvalprobleem op. *Beeld:Feb.* 23.
- GUPTA, U. 1984. Gold in waste mangement. *Venture*, 6: 101-102, March.
- HARRISON, J. & GRANT, P. 1976. The Thames transformed. London : André Deutsch. 235 p.
- HASTY, R.A. 1993. Gesprek met professor van die Departement van Chemie aan Unisa. Pretoria. April 7.
- HEARNE, F.L. & DEAN, A.D. 1989. The preacquisition search for environmental risks. *Mergers and acquisitions*, 23:33-34, Jan./Feb.
- HENSTOCK, M.E. 1974. The recycling and disposal of solid waste. Oxford : Pergamon. 226 p.
- HENSTOCK, M.E. & BIDDULPH, M.W. 1978. Solid waste as a resource. Oxford : Pergamon. 166 p.
- HINES, T. 1991. The wider issues. *Certified accountant*:38-41, April.
- HIRSCHORN, J.S. & OLDENBURG, K.U. 1987. Preventing pollution is no end-of-pipe dream. *Across the board*, 24:11-15, June.
- HOLMES, J.R. 1984. Managing solid wastes in developing countries. N.Y. : John Wiley. 304 p.
- HULLEY, L. 1993. What has ethics to do with business? 1993 C B Powell public lecture. Pretoria : C B Powell Bible Centre. 21 p.
- HUNDLOE, T., McDONALD, G.T., WARE, J. & WILKS, L. 1990. Cost-benefit analysis and environmental impact assessment. *Environmental impact assessment review*, 10:55-68.
- HUNTLEY, B., SIEGFRIED, R. & SUNTER, C. 1989. South African environments into the 21st century. Cape Town : Human & Rousseau Tafelberg. 127 p.
- HUTT, D. Learning about waste management. 1991. *ReSource*, 1(2):32, March.

INSTITUTE OF WASTE MANAGEMENT OF SOUTH AFRICA. 1987. National congress on waste management. *Municipal engineer*, 18(1):29-33, Dec.

INSTITUUT VIR AFVALBESTUUR VAN SUID-AFRIKA. 1992. Verklarende afvalbestuursterme. Johannesburg. 81 p.

JACKSON, N. 1991. Omgewing-regulasies is "te min". *Beeld*:Maart 1.

JACKSON, N. 1991. Baie wil papier so help herwin. *Beeld*:Des. 11.

JARMAIN, D.C., LETCHER, T.M. & SENIOR, E. 1992. Africa's untapped resource. *ReSource*, 2(4):27, Oct.

JAY, L. 1990. A global call for action. *Management review*, 79(6):36-37, June.

JOHANNESBURG CITY COUNCIL. 1991. Financial report 1990-1991. Johannesburg. 33 p.

JOHNS, M. 1991. Johannesburg sells its waste to the highest bidder. *ReSource*, 1(5):17-21, Oct.

JOHNS, M. 1992. No clouds in Johannesburg's water. Interview with B. Trim from the Johannesburg Wastewater Department. *ReSource*, 2(2):22-23, April.

JOUBERT, D. 1992. Solid waste collection in developing areas. (*In* Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 259-265.)

JOUBERT, D. 1992. Contracting of solid waste services. (*In*: Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 439-451.)

KABAT, M. 1983. Management policy in South Africa. Cape Town : Oxford. 387 p.

KEEP SOUTH AFRICA BEAUTIFUL. 1992. Is litter a headache for your local authority? *ReSource*, 2(2):25-27, April.

KEYSER, G. 1992. Giffabriek-man sterwend. *Beeld*:Feb. 21.

KHAN, F. 1992. Eastern Europe's environmental tragedy: lessons for South Africa. *New ground*, 7:37-38, Autumn.

KLEBNIKOV, P. 1989. Who needs trees? There's always the Sunday New York Times. *Forbes*, 143(3):108-114.

KNEALE L. 1993. Our aim is to make everyone wise about waste... *Tidytimes*:4, Autumn.

KNUTZEN, J. 1992. Survey of S.A. waste management operations: a synopsis of the survey report by Lombard & Associates. *ReSource*; 2(2):18-19, April.

KNUTZEN, J. 1992. Small town recycling. *ReSource*, 2(3):22-25, July.

KOCH, E., COOPER, D. & COETZEE, H. 1990. Water, waste and wildlife. London : Penguin. 63 p.

KOLBE, A.L. & TYE, W.B. 1992. Environmental cleanup liabilities. *Public utilities fortnightly*, 129(1):18-20, Jan. 1.

KOPITSKY, J. & BETZENBERGER, E.T. 1987. Should banks lend to companies with environmental problems? *The journal of commercial bank lending*, 69(11):3-13, July.

KRUGER, A. 1992. Philips verwyder CFK uit aanlêe. *Finansies & tegniek*, 64, Junie 5.

KRUGER, A. 1992. Bemoedigende syfers. *Finansies & tegniek*, 64, Junie 5.

KRUGER, R.A. 1992. An approach to enhance the socio-economic impact of waste management projects. (In Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 385-398.)

- LAMPRECHT, D. & KUHNE, I. 1993. Strenger wette moet rivier-besoedelaars vasvat. *Beeld*:1, April 3.
- LARKIN, A. 1986. Environmental impact and institutional adjustment: application of Forster's principles to solid waste disposal. *Journal of economic issues*, 20:43-61, March.
- LA TROBE, B. & LETCHER, T. 1991. Having a gas in Grahamstown. *ReSource*, 1(4):10-11, July.
- LAUGHLIN, B. & VARANGU, L.K. 1991. Accounting for waste or garbage accounting: some thoughts from non-accountants. *Accounting auditing accountability journal*, 4(3):43-50.
- LAWRENCE, J. 1991. A South African history of cleansing. *ReSource*, 1(2):10-11.
- LEE, K. 1982. A generalized input-output model of an economy with environmental protection. *The review of economics and statistics*, 64:466-473, Aug.
- LIE, B. 1991. Reuse option for household hazardous waste. *BioCycle*, 32(10):56-58, Oct.
- LINDEN, E. 1991. Getting blacker every day. *Time*, 60-61, May.
- LOADER, J. 1992. Wees vrugbaar... Daar is 'n perk op dié lewensgebod vir die mens. *Beeld*, Okt. 20.
- LOCHNER, P.A.J. 1990. Jaarverslag van die Stadsraad van Pretoria: afdeling vaste afval. p. 27-29, 79-83.
- LOCHNER, P.A.J. 1993. Informele gesprek met die hoofingenieur, vaste afval, Stadsraad van Pretoria. Pretoria. Maart 22.
- LOMBAARD, S. 1991. Pretoria se lug al baie skoner as in jare sestig. *Beeld*:Junie 20.
- LOMBAARD, S. 1992. Kernenergie veel meer omgewingsgunstig. *Beeld*, 4:Aug. 15.

LOMBAARD, S. 1993. Pretorianers moet help om hulle buurte netjies te hou. *Beeld*:Jan. 19.

LOMBARD, J. & KOLBé, F. 1991. Gas energy from garbage. *ReSource*, 1(1):21-22, Jan.

LONG, R. E. 1989. The problem of waste disposal. N.Y. : H.W. Company. 213 p.

LUBOUT, K.L. & HAYNES, R.E. 1991. Urbanisation: a challenge for the future. *Water sewage effluent*, 11(3):51-53, Sep.

MACKENZIE, J. 1991. Environmentalists and waste managers. Interview with H. Coetzee of Earthlife Africa and R. Lombard of IWM. *ReSource*,1(4):16-17, July.

MARAIS, G., red. 1989. Omgewingstrategie. *Finansies & tegniek*, 7, Okt. 13.

MARCHUK, G.I. 1986. Mathematical models in environmental problems. Amsterdam : North-Holland. 217 p.

MARé, E. & KEENAN, N.H. 1992. Analysis techniques for the determination of the feasibility of options for the disposal of radioactive wastes. (*In*: Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 503-509.)

MCDOWELL, J. 1991. Battling L.A.'s smog. *Time*:57, Nov. 18.

McKERRON, C.B. 1988. Remedies for Boston harbour's ills. *Chemical week*, 143:34-35, Sep.

MEIRING, P. 1993. Paradys 'n ashoop? Ekologiese ramp moet op kerk se agenda wees. *Beeld*:8, Junie 8.

MEYER, C. 1992. Transkei op pad na 'n ekonomiese en ekologiese ramp. *Beeld*:9, Nov. 11.

MILLER, G., FOURNIER, G.D., RUGG, B. & FREI, A. 1990. Hospital waste management: where we are. *Hospital material management quarterly*, 11(4):72-81, May.

- MILLER, M.S. 1989. Measuring the quality of life. *Technology review*, 92:13-14, Oct.
- MIRRILEES, R. 1991. Who pays to clean up? *ReSource*, 1(4):12-14, July.
- MOUNTAIN, A. 1990. Paradise under pressure. Johannesburg : Southern. 137 p.
- MULLER, M. 1992. Tyre recycling in South Africa. *ReSource*, 2(4):10-11, Oct.
- MULLER, M. 1992. Curitiba: lessons from South America. *ReSource*, 2(4):20-21, Oct.
- MURPHY, K. O'H. 1992. Expert systems for decision-support purposes in waste management. (*In* Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 571-577.)
- MYBURGH, J. 1991. Once is not enough: recycling directory. Johannesburg : Argus & Wildlife Society publication. 44 p.
- NEETHLING, H. 1992. The role of the consultant or advisor in waste management. (*In* Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 323-333.)
- NEETHLING, H. 1992. Towards affordable collection systems. (*In* Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 453-461.)
- NEETHLING, H. 1992. Gesprek met die bestuurder: vaste afval van die Oos-Randse Streekdiensteraad. Germiston. Des. 14.
- NELMAPIUS, K. 1990. Groeiende bevolking Afrika se groot vyand. *Beeld*:28, Julie 10.

- NELSON, D. 1993. Keeping tabs on toxics. *Panoscope*, 34(1):2, Jan.
- NICHOLSON, M. 1987. The new environmental age. Cambridge : Cambridge University Press. 232 p.
- NKOSANA, M.J. 1992. The effects of unrest on solid waste management in the late eighties and nineties. (In Institute for Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. at RAU. Johannesburg. p. 249-257.)
- NULTY, P. 1990. Recycling becomes a big business. *Fortune*, 17:41-45, Aug.
- NÜRNBERGER, K. 1980. Inleiding tot teologiese etiek. Studiegids van die Universiteit van Suid-Afrika. Pretoria: Unisa-publikasie. 344 p.
- OLD, J. 1992. How do you clean up a 2 000-mile garbage dump? *International business week*:18, July 6.
- OOSTHUIZEN, N. 1992. Bande vir buffers. *Transvaler*:Okt. 16.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. 1981. Economic instruments in solid waste management. Paris : OECD. 193 p.
- ORMSBY, S. & COOK, D.M. 1991. By-product accounting in the extractive industries. *The woman CPA*, 53(4):29-32, Fall.
- PAINTON, F. 1991. The little country that could. *Time*, 76-78, March.
- PALM, J.G. 1992. Wegdoening van vaste afval op streeksvlak. (In Instituut vir Afvalbestuur. Afvalbestuur in 'n veranderende gemeenskap: referate gelewer op die elfde kongres van die IAB op 3-5 Nov. 1992 te RAU. Johannesburg. p. 303-310.)

PALMER, D.G. 1975. Economic planning for research and energy recovery from municipal solid waste. Syracuse. 206p. (Dissertation (Ph.D.) - University of Syracuse.)

PERKINS, D. 1990. Minamata disease. (*In Encyclopedia of Japan: Japanese history and culture, from abacus to Zori: 210-211.*)

PERKS, R.W. & GRAY, R.H. 1979. *Management accounting:22-23, Dec.*

PETRIE, J. 1992. Clean technologies: waste minimization the smart way. *ReSource*, 2(2):10-13, April.

POLLOCK, C. 1987. There's gold in garbage. *Across the board*, 24:28-30, March.

PORRITT, J. 1989. Accounting for the planet's survival. *Accountancy*, 104:19-20, Sep.

PRETORIUS, J. 1992. Polywood on track with Spoornet. *ReSource: 2(4):30-31, Oct.*

RATHJE, W. 1991. Once and future landfills. *National geographic*, 179(5):116-134, May.

REDD, A. 1991. Switzerland's other mountains. *BioCycle*, 32(1):58-60, Nov.

RICH, L.A. 1988. Solid waste: an overwhelming problem offers business opportunities. *Chemical week*, 143: 22-26, July.

RICHEY, S.J., MAR, B.W. & HORNER, R.R. 1985. The Delphi technique in environment assessment. *Journal of environmental management*, 21:135-146.

RIES, A. 1993. Raamwerk vir omgewingsbestuur in SA. *Beeld:4, Maart 23.*

RIZZO, P. 1984. Chemical men seek to utilize products from waste streams. *Chemical marketing reporter*, 226(21):38, Nov. 19.

- ROBERTS, D.A. 1987. Waste management in Wales: its problems and policy implications. Liverpool. 376p. (Dissertation (Ph.D.) - University of Liverpool.)
- RODNEY, M. 1993. Where's the recycled paper? *Consumers' watch*:5, Autumn.
- ROONEY, C. 1992. Waste: not just an environmental issue. *Business quarterly*, 56(4):49-54, Spring.
- ROSS, A.J. 1985. Accounting for hazardous waste. *Journal of accountancy*, 159(3):72-82, March.
- ROUX, A. 1990. Everyone's guide to the South African economy. Cape Town : Struik Timmins. 143 p.
- RUBENSTEIN, D.B. 1992. Natural capital and invisible interests in natural resources. *The CPA journal*:28-33, March.
- RUSSEL, K.S. 1992. Pollution in the marine environment. *Archimedes*, 34(3):47-48, Aug.
- RYAN, C. 1992. Industry and the environment. *Vlieënde springbok*, 12(1):106-121, Sep.
- SAKEREDAKSIE. 1990. Beter bewaring kan myne miljoene kos. *Rapport*:1990 16.
- SANS. 1991. 1990-91 jaarverslag van die Suider-Afrikaanse Natuurstigting. Kaapstad : Associated printing. 18 p.
- SCHMIDHEINY, S. 1992. Changing course: a global business perspective on development and the environment. Cambridge Mass. : MIT Press. 374 p.
- SCHMIDT, B. 1993. Staat gee jaarliks R1m vir rehabilitasie. *Sake-Beeld*:S5, Aug. 6.
- SCOTT, P. 1986. Waste recycling the B way. *Nuclear active*,34:22-28, Jan.

- SEBA, A. 1993. Loodvrye brandstof vir Suid-Afrika. *Consumers' watch*:8-9, Autumn.
- SENIOR, E. 1991. International centre for waste technology. *Waste-technology*, 2:4-6, Nov.
- SENIOR, E., WATSON-CRAIK, I.A. & DU PLESSIS, C.A. 1992. Landfill site restoration. *ReSource*, 2(4):23-26, Oct.
- SERRILL, M.S. 1992. What price for wasteland? *Time*:50, March 16.
- SEWALL, K.S. 1986. The tradeoff between cost and risk in hazardous waste management. Mass. 237 p. (Dissertation (Ph.D.) - Graduate School of the University of Massachusetts.)
- SIERS, H.L. 1990. Enriching the corporate ethics environment. *Management accounting*:49-52, April.
- SIEVERS, C. 1992. So what's changed? *New ground*, 7:12, Autumn.
- SILVERSTEIN, M. 1988. The profits of preservation. *Business and society review*, 67:29-31, Fall.
- SIMON, R. 1989. Alchemy, 1990s style. *Forbes*, 144:92-96, July.
- SKIVINGTON, P. 1991. Optimising water use: minimising pollution loads. *Food industries of South Africa*, 44(2):26-31, Feb.
- SLABBERT, A. 1992. Mondi beboet oor afval in water: onderneem om opruimingsaanleg op te rig. *Finansies & tegniek*:80, Junie 19.
- SMITH, K.V. 1986. Scrap tyres: disposal and recycling. *Municipal engineer*, 18(1):36-37, Dec.
- SMITH, P.I.S. 1976. Recycling waste. Broseley, England : Scientific publications. 171 p.
- SORENSEN, R.Z. 1988. Can ethics and profits live under the same corporate roof? *Financial executive*, 4(2):24-29.
- STADSRAAD VAN VERWOERDBURG. 1991. Uit die Raadsaal. *Nuusbrief*, (5):4, Mei.

STADSRAAD VAN VERWOERDBURG. 1992. Finansiële implikasie vir die opruiming van onwettige storting. *Nuusbrief*, (3):2, Maart.

STADSRAAD VAN VERWOERDBURG. 1992. Begroting 92/93. *Nuusbrief*:2, Junie.

STANDER, JvR. 1992. Wetgewing oor afvalbestuur: doelwitte en strategie. (In Instituut vir Afvalbestuur. Afvalbestuur in 'n veranderende gemeenskap: referate gelewer op die elfde kongres van die IAB op 3-5 Nov. 1992 te RAU. Johannesburg. p. 97-111.)

STEENKAMP, L. 1992. Raak betrokke by blikke en bottels. *Conserva*, 7(5):16-22, Sep.

STEWART, D. 1991. Germs that work wonders. *Reader's digest*, 83-87, March.

STIGTING VIR NAVORSINGSONTWIKKELING. 1991. Omgewingsfokus. Pretoria. 18 p.

STOFBERG, A. 1990. Beheer kom oor toksiese stowwe. *Beeld*, Aug. 13.

STOFFBERG, A. 1990. G'n reukie kleef aan dié rioolafval nie. *Beeld*:15, Des. 13.

STOFFBERG, A. 1992. Rioldamme in Krugerwildtuin bevorder omgewingsbewaring. *Beeld*:Aug. 18.

STOFFBERG, A. 1992. CFK's teen '96 uitgeskakel. *Beeld*:Des. 4.

STREEKDIENTERAAD, OOS-RAND. 1992. Verslag No 2096/1/konsep. Germiston. 43 p.

TEURLINGS, P. 1993. Gidse tot wetgewing oor natuurlike omgewing, besoedeling, beboude omgewing, kultuuromgewing. Pretoria: Departement van Omgewingsake. 34 p., 35 p., 39 p., 17 p.

THOMPSON, D. 1992. Breezing into the future. *Time*:40, Jan. 13.

THOMPSON, J. 1991. East Europe's dark dawn: the iron curtain rises to reveal a land tarnished by pollution. *National geographic*, 179(6):37-63, June.

TROTTER, R.C., DAY, S.G. & LOVE, A.E. 1989. Bhopal, India and Union Carbide: the second tragedy. *Journal of business ethics*, 8:439-454.

TYRRELL, H. 1992. The recycling workshop: notes and quotes. *ReSource*, 2(1):26-27, Jan.

TYRRELL, H. 1992. Economics for the environment. *ReSource*, 2(2):14-17, April.

UYS, S. 1993. Kenners verwelkom wet oor die omgewing. *Sake-Beeld*:S14, April 2.

VAHLE, H. 1984. Recycling fluids cool costs. *Production engineering*, 31(10):64-68, Oct.

VAN RENSBURG, T. 1990. The new consciousness. *Archimedes*, 32(4):34-35, Oct.

VAN ROOYEN, D. 1992. Buiteland se oë op SA afvalbestuur. *Transvaler*:17, Feb. 19.

VAN DER SCHROEFF, H. J. 1984. Kosten en kostprijs. Herzien door J.G. Groeneveld. 12de druk. Utrecht : Kosmos. 364 p.

VIJAYAN, R.P. 1992. Sanitary landfill: social and economic implications: preliminary studies for small isolated communities like Thohoyandou (Venda). (In Institute of Waste Management. Waste Management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 363-369.)

VON KEYSERLINGK, C. 1989. SA se grootste bedreiging? *Finansies & tegniek*, 42(40):12-13, Okt. 13.

VON KEYSERLINGK, C. 1989. Beroep op SA om afval-gifstof in te voer. *Finansies & tegniek*, 42(40):26, Okt. 13.

VON KEYSERLINGK, C. 1990. Onsekerheid oor loodvrye petrol. *Finansies & tegniek*:75, Feb. 23.

VON KEYSERLINGK, C. 1990. Wat SA by Taiwan kan leer. *Finansies & tegniek*:12-13, Sep. 14.

VON KEYSERLINGK, C. 1992. Hoekom is ons motors so duur? *Beeld*:9, Julie 8.

VON KEYSERLINGK, C. 1992. PWV voer giftige afval in om platteland skoon te hou. *Sake-Beeld*:Julie 31.

VORSTER, W.S. 1990. Morality of the marketplace. (A collection of papers at the fourteenth symposium of the Institute for Theological Research (Unisa).) Pretoria : University of South Africa. 90 p.

WAGNER, J.C. & EKSTEEN, T. 1992. Development of a strategic plan for solid waste management in the East Rand. (*In* Institute of Waste Management. Waste management in a changing society: papers delivered at the eleventh congress of IWM held on 3-5 Nov. 1992 at RAU. Johannesburg. p. 63-79.)

WELSCH, G.A. 1976. Budgeting: profit planning and control. 4th ed. N.J. : Prentice-Hall. 594 p.

WETENSKAPLIKE NYWERHEIDSNVORSINGSRAAD. 1991. Verslag oor die omstandighede van afvalbestuur en die beheer van besoedeling in Suid-Afrika: bestuursopsomming. Pretoria : WNNR. 12 p.

WHITE, P.T. 1983. The fascinating world of trash. *National geographic*:424-456, April.

WILSON, D.G. 1977. Handbook of solid waste management. New York : Van Nostrand Reinhold. 752 p.

WILKINSON, L. 1980. Earthkeeping: Christian stewardship of natural resources. Michigan : W.B. Eerdmans. 317 p.

YSKOR. 1991. Omgewingsbestuursorsig. Pretoria. 14p.