

Scheiden van afval

Scheiden van afval

Ch. Schils

Eerste druk, 1999



Artikelcode: 10163

© 1999 Ontwikkelcentrum, Ede, Nederland
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Ontwikkelcentrum.

Voorwoord

Ondergetekende heeft van het Ontwikkelcentrum de opdracht gekregen het bestaande lesboek Verzorgen afval, geschreven door F. Hermans en J. van Ooijen, bij te stellen en te verrijken.

Bijstellen houdt in:

- aanpassen aan actuele ontwikkelingen;
- aanpassen aan ODC '98;
- gebruikerservaring verwerken.

Verrijken houdt in:

- vragen van verschillend cognitief niveau opnemen;
- verschillende typen vragen opnemen;
- opdrachten met verschillende leerstijlen opnemen;
- opdrachten voor zelfwerkzaamheid opnemen.




In de inleiding van elk hoofdstuk zijn de leerdoelen geformuleerd. Je ziet daar welke kennis je gaat opdoen en welke vaardigheden je zult leren. Om het bestuderen en verwerken van de tekst te bevorderen, staan aan het einde van de meeste paragrafen vragen en opdrachten.

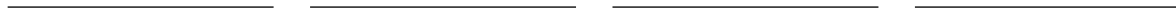
Ik dank de docenten voor het inbrengen van hun gebruikerservaring en adviezen. De illustratieverwerking is verzorgd door Wim de Haas. De eindredactie werd verzorgd door Studio Maan, Janneke van Oijen. Arda Oosterhoff verzorgde de coördinatie. Ik dank alle betrokkenen voor hun medewerking, inzet, opmerkingen en suggesties.

Oktober 1999,

Charles Schils

Legenda gebruikte iconen

-  gebruikssituatie: klassikaal
-  gebruikssituatie: zelfstandig werken
-  gebruikssituatie: zelfstandig samenwerken



Inleiding

Dit boek is het tweede deel van het certificaat Verzorgen afval, dat uit drie delen bestaat.

In het eerste deel heb je gezien dat er in de natuur kringlopen bestaan. Hierdoor hoopt zich in levensgemeenschappen nauwelijks afval op en worden grondstoffen steeds opnieuw gebruikt. We kunnen daarvan leren door op dezelfde manier met ons afval om te gaan en dit zoveel mogelijk te hergebruiken.

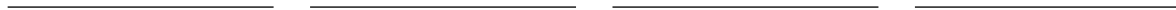
We kunnen veel afval pas goed hergebruiken als we de verschillende afvalstromen die ontstaan op de juiste manier van elkaar weten te scheiden. Een goede materialenkennis is daarvoor onontbeerlijk. Dat onderwerp vormt de kern van het eerste deel.

De volgende stap, de inzameling en verdere verwerking van die afvalstromen, is de kern van dit boek. Je leert welke middelen er gebruikt worden om afval in te zamelen en hoe je ingezameld afval klaar kunt maken voor verder transport.

Ook bespreken we veelgebruikte technieken om afvalstromen te bewerken. Zo leer je hoe GFT-afval het beste gecomposteerd kan worden, hoe een afvalverbrandingsinstallatie werkt en hoe een stortplaats volgens moderne inzichten moet worden aangelegd.

Het boek opent met een hoofdstuk over de doelen die de overheid zich stelt om de afvalberg te verkleinen en de behandeling verantwoord te laten plaatsvinden. Om die doelen te bereiken stelt de overheid onder andere wetten op. Je maakt kennis met de belangrijkste elementen uit de afvalwetgeving.

Ik wens je succes met het bestuderen van dit boek.



Inhoud

Voorwoord 5

Inleiding 7

1 'Zo zijn onze regels' 11

- 1.1 Wetgeving en beleid 11
- 1.2 Afvalbeleid 13
- 1.3 Afval volgens de wet 17
- 1.4 Afsluiting 21

2 Afvalinzameling 23

- 2.1 Inzamelmethoden 23
- 2.2 Acceptatie 32
- 2.3 Opslag en transportklaar maken 35
- 2.4 Werkoverleg 37
- 2.5 Afsluiting 39

3 Bewerkingstechnieken 41

- 3.1 Mechanische scheiding 41
- 3.2 Chemische bewerking en biologische technieken 47
- 3.3 Afsluiting 53

4 Afvalverwerking 54

- 4.1 Thermische behandeling 54
- 4.2 Gecontroleerd storten 61
- 4.3 Deponieën 65
- 4.4 Afsluiting 66

Trefwoordenlijst 67



1 'Zo zijn onze regels'

Oriëntatie

Stel, je hebt regelmatig een conflict met je ouders over hoe laat je thuis moet zijn als je uitgaat. Zij vinden één uur een mooie tijd, terwijl jij het gevoel hebt dat het dan pas gezellig wordt. Er is dus een probleem, dat moet worden opgelost. Je ouders kunnen verschillende dingen doen. Ze kunnen met je gaan praten en je er bijvoorbeeld op wijzen dat ze bezorgd zijn dat er 's nachts iets met je gebeurt. Kortom, ze proberen je te overtuigen. Ze kunnen ook botweg een regel stellen: één uur is één uur, punt uit en je zorgt maar dat je thuis bent, anders Ze kunnen je ook belonen: als je voor één uur thuis bent, dan krijg je

In onze maatschappij pakken we de problemen niet veel anders aan. Om het afvalprobleem te kunnen beheersen, is eerst onderzocht wat precies het probleem is en wat de oorzaken ervan zijn. Vervolgens is nagedacht over oplossingen en maatregelen. De uitkomst hiervan legt de overheid vast in een plan. Daarna worden de maatregelen uitgewerkt. Eén van de mogelijkheden die de overheid heeft, is het opstellen van wetten en regels. In wetten geeft de overheid precies aan hoe we met afval moeten omgaan en wat de rechten en plichten van mensen en bedrijven zijn.

Leerdoelen

Na bestudering van dit hoofdstuk kun je:

- de samenhang tussen beleid en wetgeving aangeven;
- de hoofdlijnen van het afvalbeleid verwoorden;
- de wetgeving op het gebied van afvalstoffen in grote lijnen weergeven.

1.1 Wetgeving en beleid

"Landgenoten, de regering is voornemens het beleid inzake" Derde dinsdag in september, de koningin leest de troonrede voor. Een modeshow voor hoeden? Nee, de regering legt uit op welke terreinen ze het komend jaar een ander of nieuw beleid wil gaan voeren.

Beleid is op te vatten als het geheel van plannen en voornemens die de overheid opstelt en de activiteiten die ze onderneemt om de samenleving in de gewenste richting te sturen. In deze betekenis is beleid een poging om een bepaald probleem op te lossen. De schriftelijke weergave van beleid noemt men een *beleidsplan*.

Twee belangrijke onderdelen van een beleidsplan zijn:

- 1 een beschrijving van doelen (wat wil je bereiken);
- 2 een beschrijving van middelen (hoe wil je dat bereiken).

Doelen

Doelen kunnen heel globaal geformuleerd zijn of heel concreet.

Een zin als 'het ontstaan van afval moet zoveel mogelijk worden voorkomen' is een globale doelstelling. Voorbeeld van een concrete doelstelling is: in 2001 moet ten minste 90% van de totale hoeveelheid verpakkingsglas worden hergebruikt.

Hoe concreter een doel geformuleerd is, hoe beter je kunt vaststellen of je op de goede weg bent en of achteraf de doelstelling bereikt is. In het tweede voorbeeld moet je in het begin wel goed inzicht hebben in de hoeveelheden die we al hergebruiken (nulmeting). De hoeveelheden die hergebruikt worden, moeten goed meetbaar zijn. Het continu verzamelen van gegevens over een bepaald onderwerp noemen we *monitoring*.

monitoring

Middelen

Onder middelen versta je al datgene wat gebruikt wordt om een bepaald doel te bereiken. Hierbij heeft de overheid verschillende mogelijkheden.

informatieve middelen

Tot de *informatieve middelen* behoort alles wat de overheid doet op het terrein van voorlichting en informatieverstrekking. Denk hierbij aan de Postbus 51-reclamespotjes of de reclamecampagne 'Een beter milieu begint bij jezelf'.

financiële middelen

Bij *financiële middelen* kun je onderscheid maken tussen vormen van beloning (subsidies, schadevergoeding, belastingvoordeel) en straf (belastingen, heffingen). Je krijgt 100 gulden subsidie als je een energiezuinige koelkast aanschaft. Zo wordt de vraag naar dit type koelkasten groter en gaan meer fabrikanten zich inspannen om een energiezuinig label te krijgen.

juridische middelen

Onder *juridische middelen* verstaan we alle vormen van wet- en regelgeving die in het leven geroepen worden en voor iedereen of voor bepaalde groepen bindende gevolgen hebben. Op het niet nakomen van die voorschriften staan sancties. Als je afval zomaar in een sloot dumpst, pleeg je een strafbaar feit. Als overtreder kun je een boete of een gevangenisstraf krijgen. We noemen dit een strafrechtelijke sanctie. Als een inzamelaar niet werkt volgens de regels zoals die door de overheid zijn vastgelegd, kan hij zijn vergunning kwijt raken. Dat heet een bestuursrechtelijke sanctie, omdat er een conflict is tussen een overheidsorgaan en een persoon/bedrijf. Een derde vorm van sanctie is schadevergoeding die iemand moet betalen aan een derde persoon, bijvoorbeeld omdat hij zijn grond heeft vervuild. Je spreekt dan van een privaatrechtelijke sanctie, omdat het conflict tussen twee personen/bedrijven gaat.

convenant

Een nieuw middel dat de laatste jaren veel wordt gebruikt, is het sluiten van een *convenant*. Dit is een vrijwillige afspraak tussen twee partijen zoals de overheid en een bepaalde bedrijfstak. Hierbij zeggen beide partijen toe dat ze zich in zullen spannen om een bepaald gesteld doel te bereiken. Voordeel van een convenant is dat er overeenstemming is tussen twee partijen en een maatregel niet eenzijdig wordt opgelegd. Nadeel is dat aan het niet nakomen van de afspraak geen sancties verbonden zijn.

Schoolopdracht 1.1



Scheiden met beleid

Met deze opdracht probeer je voor de oplossing van een probleem een beleidsplan op te zetten.

De gemeente constateert dat er teveel GFT-afval belandt tussen het overig afval. Dit is ongewenst, vooral vanuit financieel oogpunt. De verwerking van een ton composteerbaar afval kost de gemeente ongeveer 110 gulden per ton, terwijl ze voor de verwerking van overig afval 260 gulden per ton kwijt is. Hierdoor dreigt een verhoging van de afvalstoffenheffing voor alle bewoners. Uit metingen blijkt dat zo'n 25% van het overig afval goed te composteren zou zijn.

Opdrachten

- a Je vormt met een groep van vier leerlingen een denktank. Je verdeelt de taken binnen de groep als volgt: voorzitter, notulist, presentator.
- b De opdracht is om een beleidsplan te bedenken om de GFT-fractie binnen het overig afval te verminderen. Je stelt daarbij concrete doelen en je bedenkt bij elk van de vier hierboven beschreven middelen allerlei mogelijke acties. Ieder groepslid brengt daarbij ideeën in.
- c Uiteindelijk maak je door middel van een discussie een keuze uit de voorgestelde middelen en je motiveert de keuze. Zorg voor een oplossing waar ieder groepslid ongeveer even tevreden over is.
- d Na afloop worden één of twee groepen uitgenodigd om hun plan te presenteren. Alle groepen leveren hun notulen in.

1.2 Afvalbeleid

Tussen 1985 en 1995 is in tien jaar tijd het percentage hergebruik van het totale afvalaanbod gestegen van 49% tot 72%. Naar verwachting zal rond de eeuwwisseling 76% worden hergebruikt. Resultaat van geslaagd afvalstoffenbeleid?

zorgen voor morgen

De eerste stap bij het oplossen van een probleem is dat je de kern van het probleem beschrijft en de oorzaken van het ontstaan ervan opspoort. Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) voert, op milieugebied, dit onderzoek voor de regering uit. In 1988 publiceerde dit instituut het rapport *Zorgen voor morgen*. Hierin werd een weinig florissant beeld geschetst van de toestand van ons milieu. De verontreiniging van zowel water, bodem als lucht bleek veel ernstiger dan men tot dan toe aannam.

Als twee kernpunten van het afvalprobleem beschreef het rapport:

- Ruimtebeslag. Het vinden van nieuwe stortplaatsen en verbrandingsinstallaties kwam nauwelijks van de grond. Niemand wilde ze in zijn achtertuin, afval werd zelfs in binnenvaartschepen opgeslagen.
- Verontreiniging. De voorzieningen bij stortplaatsen en verbrandingsinstallaties waren onvoldoende om ernstige vormen van milieuverontreiniging te voorkomen.

*Nationaal
Milieubeleidsplan*

Als reactie daarop publiceerde de regering in 1989 het *Nationaal Milieubeleidsplan* (NMP). Dit is inmiddels aangevuld met NMP+, NMP2 en NMP3. Dit plan gaat over het brede terrein van de aanpak van de milieuproblematiek. Het afvalbeleid is hiervan een onderdeel.

Ladder van Lansink

Uitgangspunt van het afvalbeleid vormt de zogeheten 'Ladder van Lansink'. Deze is genoemd naar het Tweede Kamerlid Lansink, die deze volgorde voorstelde.

Om het ontstane afvalprobleem bij de oorsprong aan te pakken, ligt het zwaartepunt van het beleid bij preventie: zoveel mogelijk voorkomen dat afval ontstaat. Het afval dat toch ontstaat, moet maximaal hergebruikt worden. Daarbij heeft producthergebruik de voorkeur. Gaat dit niet, dan probeer je te zorgen voor materiaalhergebruik of nuttige toepassing.

lekvrije verwijdering

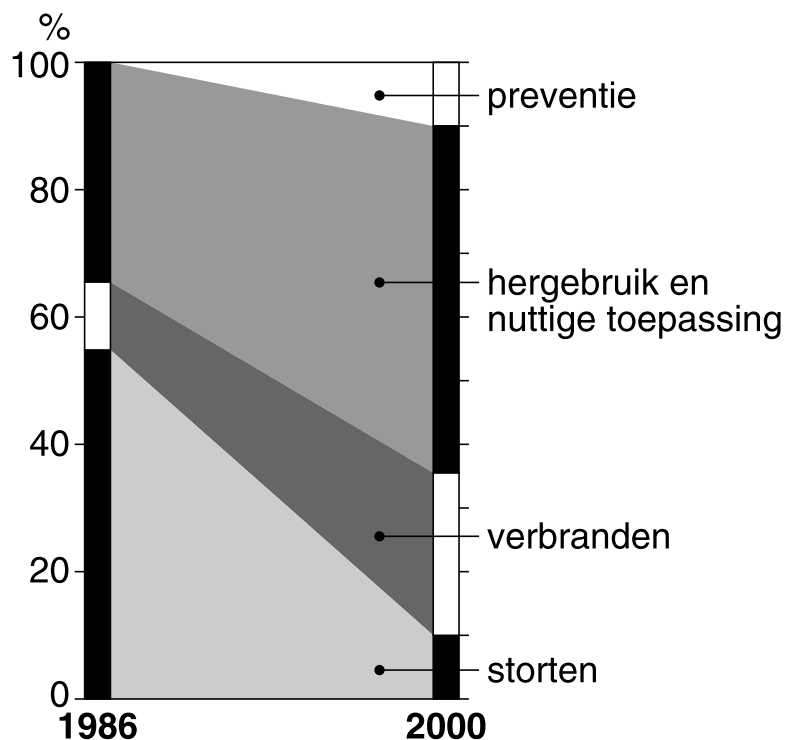
Kan het materiaal niet hergebruikt worden dan volgt verwijdering, maar wel op zo'n manier dat de risico's voor het milieu aanvaardbaar zijn. De term *lekvrije verwijdering* wil zeggen dat je emissies naar bodem, water en lucht zoveel mogelijk voorkomt. Ook voor verwijdering bestaat een voorkeur, namelijk eerst verwijdering met terugwinning van energie, dan verwijdering op een andere manier dan storten en als allerlaatste: gecontroleerd storten. In figuur 1.1 vindt je deze volgorde afgebeeld.

Fig. 1.1
Voorkeursvolgorde voor
behandeling van afval



Deze 'Ladder van Lansink' geeft in grote lijnen aan welke doelstellingen de overheid wil bereiken. In figuur 1.2 zijn deze concreet uitgewerkt. In percentages is weergegeven welke doelstellingen over 15 jaar verwezenlijkt moeten zijn.

Fig. 1.2
Doelstelling voor
verwijdering van afval in
2000, vergeleken met het
jaar 1986



De doelen zijn hiermee vastgelegd. Welke middelen gaat de overheid daar voor inzetten?

De nadruk ligt op het uitwerken van twee elementen.

- 1 Het stimuleren van preventie en hergebruik.
Alle mogelijkheden die in paragraaf 1.1 beschreven staan, zijn uit de kast gehaald. Zo zijn gemeenten wettelijk verplicht GFT-afval gescheiden in te zamelen. Voor bepaalde producten, zoals voor auto's en koelkasten, moet je bij de aanschaf een verwijderingsbijdrage betalen. Met die bijdrage worden de kosten van demontage van die producten, om de materialen beter te kunnen hergebruiken, gedeeltelijk betaald.
Er is een convenant gesloten met de verpakkingindustrie om de verpakkingenstroom in te dammen en hergebruik van verpakkingmateriaal te realiseren (Convenant verpakkingen II). Bedrijven kunnen subsidies en ondersteuning krijgen om hun bedrijf te laten doorlichten op mogelijkheden van afvalpreventie. Consumenten zijn voorgelicht met campagnes als 'Minder afval heb jezelf in de hand'. De sterk gestegen kosten van afvalverwerking maken het voor bedrijven financieel aantrekkelijk om bepaalde delen uit hun afvalstroom te hergebruiken, die vroeger werden weggegooid.
- 2 Zorg voor milieuhygiënisch verantwoorde verwijdering.
Dit onderdeel is vooral met behulp van wetgeving aangepakt. De uitstoot van gassen door verbrandingsinstallaties is vastgelegd in een Besluit luchtemissies afvalverbranding. In het Stortbesluit staat onder andere vermeld aan welke eisen een stortplaats moet voldoen, terwijl het Besluit stortverboden 32 soorten afvalstoffen noemt die niet meer gestort mogen worden.

Taakverdeling

Tussen Rijk, provincie en gemeenten is een taakverdeling ontstaan. Het Rijk stelt de hoofdlijnen van het beleid vast. De uitvoering ervan is een verantwoordelijkheid voor provincies en gemeenten.

Zo is de provincie onder andere verantwoordelijk voor de planning van de verwerkingscapaciteit in de provincie, en verleent het vergunningen aan bedrijven die afval inzamelen. De voornemens worden gepubliceerd in een provinciaal milieubeleidsplan.

De gemeente is verantwoordelijk voor de inzameling van huishoudelijk afval en verleent de milieuvergunning aan bedrijven die afval produceren. Via die vergunning kan de gemeente invloed uitoefenen op de verwerking van afvalstromen die in het bedrijf ontstaan. Gemeenten publiceren hun beleidsvoornemens in een gemeentelijk milieubeleidsplan.

Afval Overleg Orgaan

Voor acht omvangrijke, niet-gevaarlijke, afvalstromen is het gewenst dat de planning op landelijke schaal gebeurt. Daarvoor is in 1989 het *Afval Overleg Orgaan* (AOO) opgericht. Hierin werken het Rijk, de provincies en gemeenten samen. Het AOO werkt met tienjarenplannen, waarin onder andere aangegeven is welke stort-, verbrandings- en composteercapaciteit nodig is en waar die gerealiseerd moet worden.

Schoolopdracht 1.2



Vragen

- Wat betekenen de afkortingen NMP, AOO en RIVM?
- De Ladder van Lansink geeft een voorkeursvolgorde voor de verwerking van afval. Noem deze volgorde.
- In figuur 1.2 staan de doelstellingen van het afval concreet weergegeven. Hoeveel afval mag er in 15 jaar door preventie minder ontstaan? Geef de rangschikking van verwerkingsmethoden in 1989 en in 2000.
- Verklaar de volgende termen:
 - lekvrije verwijdering;
 - convenant;
 - producentverantwoordelijkheid.
- Wat is het verschil tussen het stortbesluit en het stortverbod?
- De uitvoering van het afvalbeleid is vooral een verantwoordelijkheid van provincies en gemeenten. Noem van elk van beiden de twee belangrijkste taken met betrekking tot afval.

Schoolopdracht 1.3



Een virtueel bezoek aan de beleidsmakers

Met deze opdracht leer je informatie op te sporen over het afvalbeleid, zowel op landelijk, provinciaal als plaatselijk niveau.

Vraag

Je werkt bij een gemeentelijke milieudienst. Een gemeenteraadslid heeft aan de wethouder milieuzaken de volgende vraag gesteld:

Is de gemeente van plan de dure gescheiden inzameling van KCA (klein chemisch afval) in de toekomst te handhaven?

Hij heeft in de krant een artikel gelezen waarin een wetenschapper beweert dat het apart inzamelen van KCA net zo goed achterwege kan blijven. De normen voor de

verbrandingsinstallaties van huisvuil zijn tegenwoordig zo scherp dat deze stoffen probleemloos verbrand zouden kunnen worden in plaats van een apart inzamelsysteem in stand te houden. De kosten van de KCA-inzameling bedragen in de gemeente 75.000 gulden op een bevolking van 21.000 inwoners.

Werkwijze

Raadpleeg via Internet de websites van de landelijke, provinciale en gemeentelijke overheid van je eigen woonplaats.

Als je bijvoorbeeld in Breda woont, dan kun je de volgende drie sites raadplegen:

- www.minvrom.nl
- www.Brabant.nl
- www.Breda.nl

Je kunt ook algemene milieusites op informatie onderzoeken, bijvoorbeeld www.milieunet.nl. Ook kun je via zoekmachines een antwoord op je vraag proberen te vinden.

Zoek uit hoe de discussie met betrekking tot de gescheiden inzameling van KCA zich ontwikkelt en wat het huidige beleid van de diverse overheden is met betrekking tot de gescheiden inzameling van KCA.

Verwerking

Je docent verwacht dat je het conceptantwoord op de bovengestelde vraag inlevert. Dit antwoord formuleer je op maximaal 1 A4-tje. Als bijlage voeg je enkele afdrukken toe met relevante informatie die je via Internet verkregen hebt.

1.3 Afval volgens de wet

Wetgeving is één van de manieren waarop de overheid kan bereiken dat de doelen die ze gesteld heeft, ook bereikt worden. Er zijn inmiddels wettelijke regels opgesteld voor de inzameling, opslag, het transport en de verwerking van afval.

De gevolgen van al deze regels zijn verreikend. In je toekomstige beroepspraktijk zul je er op allerlei manieren mee in aanraking komen. Als handhaver kun je te maken krijgen met de afwerking van illegale afvaldumping of controle van afvalverwerkende bedrijven. Als milieucoördinator binnen een bedrijf moet je voorzieningen treffen om afvalstromen te scheiden en op de juiste manier af te voeren en te registreren.

Vanzelfsprekend geldt dit ook als je bij een afvalverwerkend bedrijf aan de slag gaat.

Het ontstaan van wetten

Wetgeving in Nederland is een tijdrovende bezigheid. Meestal neemt de regering het initiatief. Na het inwinnen van allerlei adviezen wordt het ontwerp besproken in de Tweede Kamer. Als deze het ontwerp goedkeurt, eventueel na het aanbrengen van veranderingen, gaat het ontwerp naar de Eerste Kamer. Keurt ook deze het goed, dan wordt het ontwerp ondertekend door de koningin en de betreffende minister en gepubliceerd in het Staatsblad. Pas dan treedt de wet in werking. Deze hele periode

raamwet
amvb

kan jaren duren. Omdat men bij ieder wijziging van de wet de hele procedure opnieuw moet doorlopen, regelt men in een wet meestal alleen de hoofdlijnen. Je spreekt dan van een *raamwet*. De verdere invulling van details, zoals normen die gelden, kunnen via een kortere route worden geregeld: een algemene maatregel van bestuur (*amvb*). Een *amvb* hoort altijd bij een wet, de naam begint met de term besluit. Bijvoorbeeld binnen de Bestrijdingsmiddelenwet regelt het Besluit vakkennis en vakbekwaamheidseisen aan welke eisen een beroepsmatige gebruiker van bestrijdingsmiddelen moet voldoen.

verordening

Ook lagere besturen zoals provincies en gemeenten kunnen bindende regels voorschrijven. Deze voorschriften worden aangeduid met de term *verordening*: een provinciale of gemeentelijke verordening. Als laatste heeft de EG ook wetgevende bevoegdheid, die op het hele grondgebied van de EG van toepassing is.

Afvalwetgeving

wet milieubeheer

In de afvalwetgeving heb je met regels van alle vier bestuurslagen te maken. Een centrale rol speelt hierbij de *Wet milieubeheer* (Wm). Deze is sinds 1993 van kracht en te beschouwen als de opvolger van de oude Hinderwet. Er zijn echter ook andere oude wetten in opgenomen en aangepast. Hoofdstuk 10 uit de wet gaat over afvalstoffen. Dit hoofdstuk vervangt twee vroegere wetten, de Afvalstoffenwet en de Wet chemische afvalstoffen.

We bespreken de belangrijkste punten uit de wet:

- definitie van afvalstoffen;
- zorgplicht;
- voorkeursvolgorde van afvalverwijdering;
- afvalcategorieën;
- taken en bevoegdheden van lagere overheden.

Definitie van afvalstoffen

Afvalstoffen zijn in de Wm als volgt gedefinieerd:

Alle stoffen, preparaten of andere producten, waarvan de houder zich, met het oog op de verwijdering daarvan, ontdoet, voornemens is te ontdoen of zich moet ontdoen.

Zorgplicht

In dit artikel is vastgelegd dat "eenieder bij wie in de uitoefening van zijn beroep of bedrijf afvalstoffen ontstaan, het verboden is handelingen te verrichten of na te laten waarvan hij kan weten of redelijkerwijs vermoeden dat deze handeling schadelijke gevolgen voor het milieu kan hebben".

Voorkeursvolgorde van afvalverwijdering

In de wet is de volgorde vastgelegd zoals aangegeven in de motie van Lansink, die bekend staat onder de naam Ladder van Lansink.

Uitwerkingen van deze volgorde worden in aparte besluiten geregeld. Zo regelt het Besluit stortverboden dat 33 aangewezen afvalstromen voortaan niet meer gestort mogen worden. Gevolg is dat ze op een manier die hoger op de preventieladder staat, behandeld moeten worden.

Afvalcategorieën

In de wet worden vijf categorieën genoemd. Voor iedere categorie gelden andere regels voor inzameling en verwerking. Deze vijf categorieën zijn:

- huishoudelijk afval;
- bedrijfsafval;
- gevaarlijk afval;
- afvalwater;
- autowrakken.

BAGA-besluit

Welke stoffen tot gevaarlijk afval behoren en hoe de houder zich ervan moet ontdoen regelt een apart besluit: Besluit aanwijzing gevaarlijk afval (*BAGA-besluit*). In dit besluit is ook geregeld dat alleen bedrijven met een speciale vergunning gevaarlijk afval mogen inzamelen.

Een ander voorbeeld is het Besluit verwijdering batterijen, waarin is bepaald dat ze apart moeten worden ingezameld en niet mogen worden verbrand of gestort.

Taken en bevoegdheden van lagere overheden

De Wet milieubeheer legt de verantwoordelijkheid voor de uitvoering van de wet bij de lagere overheden: provincie en gemeenten.

De gemeente heeft een inzamelplicht met betrekking tot huishoudelijk afval. GFT moet gescheiden worden ingezameld. In de gemeentelijke afvalstoffenverordening neemt de gemeente regels op waaraan burgers zich moeten houden, zoals welke componenten moeten worden gescheiden, hoe vaak het afval wordt ingezameld en door welke instantie.

De provincie is belast met het toezicht op de inzameling en verwerking van de andere vier categorieën. Ook houdt de provincie toezicht op de gemeentelijke inzameling van huishoudelijk afval. In de Provinciale milieuverordening vind je regels over inzameling, meldingsplicht en registratieplicht onder andere van bedrijfs- en gevaarlijk afval. Ook geeft de provincie vergunningen om afval in te zamelen af. Bedrijven die over die vergunning beschikken, worden dan ook door de provincie gecontroleerd.

EG-wetgeving

De toenemende samenwerking in de EG heeft tot gevolg dat er regelingen komen die van toepassing zijn op het hele grondgebied van de EG. In hoeverre een bedrijf afval mag importeren of exporteren naar het buitenland is onderwerp van EG-regeling. De *EVOA-regeling* (Europese verordening overbrenging afval) bepaalt onder welke voorwaarden afval de grens mag passeren. Uitgangspunt is dat we afval zoveel mogelijk binnen de landsgrenzen verwerken.

EVOA-regeling

Schoolopdracht 1.4



Vragen

- Wat is een raamwet?
- Geef het verschil aan tussen de begrippen verordening en besluit.
- Het Besluit luchtemissies verbrandingsinstallaties legt de maximale uitstoot van schadelijke stoffen vast. Is dit besluit een raamwet, een beschikking of een algemene maatregel van bestuur? Licht je antwoord toe.
- Welke rol spelen het BAGA-besluit, de EVOA-regeling en de Provinciale milieuverordening in de afvalwetgeving?

Schoolopdracht 1.5



Afvalcontrole

In deze opdracht ga je na of je de hoofdlijnen van wetgeving met betrekking tot afvalstoffen kunt toepassen.

In onderstaand artikel vind je een samenvatting over afvalcontrole uit het blad Handhaving (1/1999). Lees het artikel door en beantwoord de vragen.

Liesbeth Rijkhoff is ambtenaar bij de provincie Flevoland. Ze heeft samen met gemeenten, politie en waterschappen onderzocht wat er gebeurt met stromen gevaarlijk afval en bedrijfsafval in de keten ontdoener, inzamelaar en verwerker. Eerst werden 14 ontdoeners, waaronder een off-shorebedrijf, een autosloper, een drukkerij en een bungalowpark gecontroleerd. Het waren bedrijven met grote afvalstromen, waaronder veel gevaarlijk afval. Twee controleurs bekeken hoeveel afval er vrijkwam, wat ermee gebeurde en of de administratie in orde was. Het viel op dat de bedrijven hun afval in veel fracties, gemiddeld tien, scheidde. Minder tevreden was men over de administratie. Registratiecodes klopten vaak niet, afvalstroomnummers werden verkeerd gebruikt. Vervolgens is met deze registratiegegevens een zestal inzamelaars gericht gecontroleerd. Op enkele incidenten na mochten ze het afval accepteren, maar ook hier was in de administratie veel mis. Om de keten te sluiten zijn twee bewerkers gecontroleerd. Conclusie uit het onderzoek is dat bij bedrijven die al regelmatig gecontroleerd werden, zoals bedrijven met veel gevaarlijk afval, de administratie beter op orde is. Positief punt uit het onderzoek is dat er weinig bedrijfsafval gestort of verbrand wordt. De bedrijven recyclen het meeste bedrijfsafval via allerlei schakels.

- a Welke twee afvalcategorieën uit de Wm worden hier gecontroleerd?
- b Op grond van welke wet en welke verordening zal dit onderzoek hebben plaatsgevonden?
- c Op grond van welk besluit zal men gecontroleerd hebben of een afvalstroom bedrijfsafval of gevaarlijk afval is?
- d Welke rol spelen achtereenvolgens de provincie, de gemeente en de politie in dit onderzoek?
- e Welk element van de Ladder van Lansink is blijkbaar succesvol?

Praktijkopdracht 1.6



Gemeentelijke verordening afvalstoffen

Regels voor de inzameling van huishoudelijk afval worden door de gemeente vastgelegd in een speciaal hoofdstuk van de Algemene Plaatselijke Verordening (APV) of in een aparte Afvalstoffenverordening. Doel van deze opdracht is dat je door de verordening van je eigen woonplaats te bestuderen meer inzicht krijgt in de taken en bevoegdheden van de gemeente met betrekking tot de inzameling van huishoudelijke afvalstoffen. Je voert de opdracht in groepjes uit.

Werkwijze

Zorg dat je de Afvalstoffenverordening van je eigen gemeente te pakken krijgt. Ieder groepslid doet dit voor zijn eigen gemeente. Mogelijkheden zijn de afdeling Voorlichting, de afdeling gemeentereiniging of afvalstoffen. Sommige gemeenten hebben ook een Internet-site, waar je informatie kunt inzien of opvragen. Neem de verordening goed door en geef antwoord op de volgende vragen. De vragen a t/m i maakt ieder groepslid individueel. De resultaten van daarvan verwerk je in een gezamenlijke tabel. Vragen j en k beantwoord je gezamenlijk.

Vragen

- a Wat is de naam van je gemeente?
- b Hoe ben je aan de verordening gekomen?
- c Welke fractie moeten burgers gescheiden aanleveren?
- d Op welke wijze moeten de burgers uit je gemeente de verschillende fracties aanbieden?
- e Op welk moment mogen burgers het afval op de openbare weg zetten?
- f Hoe vaak worden verschillende fracties ingezameld?
- g Hoe vindt de inzameling van grof huisvuil plaats?
- h Hoe vindt de inzameling van klein chemisch afval plaats?
- i Is er een mogelijkheid om afvalstoffen ergens te brengen?
- j Vergelijk de verordening met die van je groepsleden van verschillende gemeentes. Noem de 3 belangrijkste verschillen.
- k In welke gemeente is de inzameling het beste geregeld? Waarom?

1.4 Afsluiting

Na een periode van onderzoek naar het afvalprobleem is eind jaren tachtig het beleid met betrekking tot afval geformuleerd. De Ladder van Lansink staat hierbij centraal. Vervolgens is wetgeving tot stand gekomen om dit beleid uit te voeren. De belangrijkste wet hierbij is de Wet milieubeheer. Uitvoering van de wet gebeurt door de provincie en gemeenten. Zij leggen regels vast in verordeningen. Wetgeving is niet de enige manier waardoor de doelstellingen bereikt kunnen worden. Financiële prikkels zijn misschien wel effectiever. Het is vooral de sterke stijging van de kosten die ertoe geleid heeft dat een veel groter deel van het afval wordt hergebruikt. In 1995 werd 72% van het afvalaanbod hergebruikt, tegen 49% in 1985. Het sterk stijgen van de kosten is vooral een gevolg van de veel strengere milieu-eisen die gesteld worden aan verbranding en storten van afval, wat toch weer het gevolg is van wetgeving.

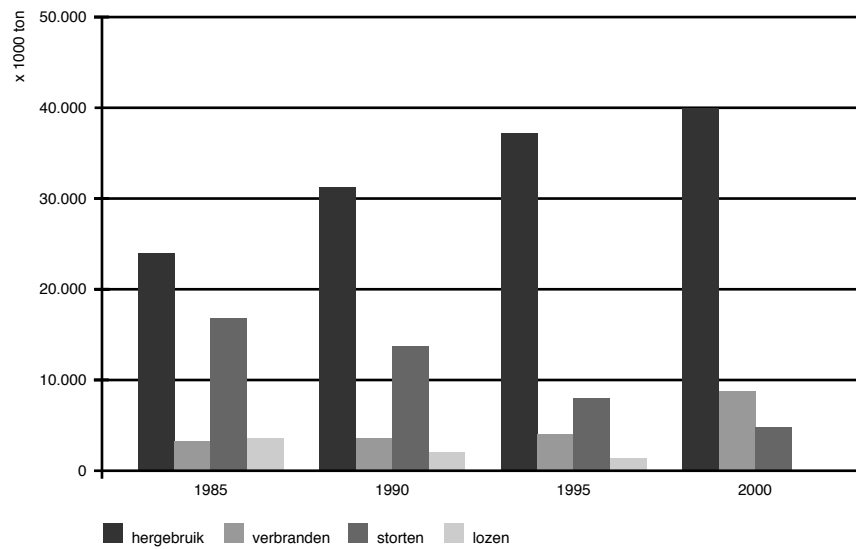
Schoolopdracht 1.7



Vragen

In figuur 1.3 zie je de gevolgen van afvalbeleid en wetgeving over de afgelopen 15 jaar in cijfers uitgedrukt.

Fig. 1.3
15 jaar afvalbeleid in
cijfers



- Bereken de totale hoeveelheid afval in 1985 en 2000 uit de grafiek.
- Maak met behulp van deze grafiek een taartgrafiek voor 1985 en één voor 2000, waarin je het aandeel (in %) van elke verwijderingstechniek weergeeft.
- Is het beleid met betrekking tot de Ladder van Lansink een succes?
- Met hoeveel % is de totale hoeveelheid afval toegenomen?
- Kun je zeggen dat afvalpreventie succesvol is? Waarom?

2 Afvalinzameling

Oriëntatie

In een huishouden ontstaat in alle vertrekken waar gewoond en gewerkt wordt afval. In de meeste vertrekken staat dan ook een prullenbak waarin we afval verzamelen. Van daaruit gooien we het in de 'centrale opslagmiddelen' zoals de duobak, waarin GFT en overig afval gescheiden worden opgeslagen, de papierbak en de chemobox. Het is een heel gedoe als je een batterij tussen al het papieren afval uit moet vissen. Hoe eerder de verschillende afvalstromen gescheiden worden, hoe groter de kans dat ze ook gescheiden worden ingezameld. Er moeten dan wel verschillende inzamelmiddelen aanwezig zijn op de plek waar ze ontstaan. Ook moet degene bij wie het afval ontstaat weten wat hij van elkaar moet scheiden.

De verschillende afvalstromen worden daarna met een verschillende frequentie ingezameld. De duobak wordt meestal wekelijks opgehaald, een papierbak eenmaal per maand en een chemobox om de zes maanden. Sommige afvalstromen moet je zelf wegbrengen, zoals glas naar de glasbak.

Dit hoofdstuk beschrijft de gang van afval van de plek waar het ontstaat naar de verwerker ervan.

Leerdoelen

Na bestudering van dit hoofdstuk kun je:

- een ingangscntrole op aangeboden afvalstoffen uitvoeren;
- aangeboden afval in verschillende categorieën scheiden;
- aangeboden afvalstromen verpakken en transportklaar maken;
- in een overlegsituatie je mening over werkomstandigheden verwoorden en ideeën tot verbetering aandragen.

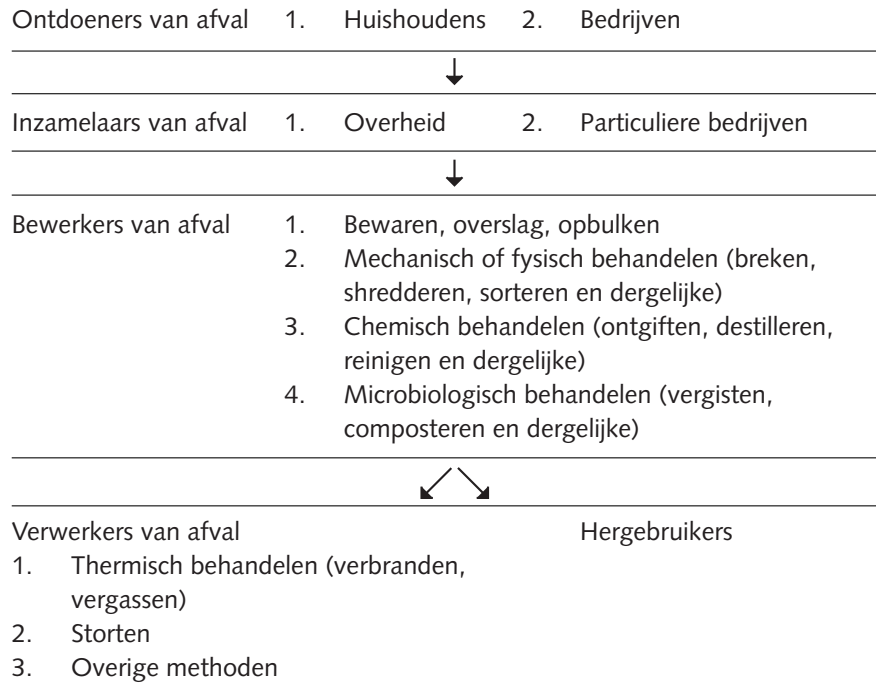
2.1 Inzamelmethoden

Huisvuilbelader is de officiële term voor een vuilnismen. Met het vervangen van de vuilniszak door de container hoeft hij minder te tillen. Minder rugklachten. Het rijden met containers leidt wel tot meer schouder- en polsblessures.

De afvalverwijderingsketen

Als je werkzaam bent bij de verwijdering en verwerking van afval ben je een schakel in een lange keten. In deel één is de afvalverwijderingsketen al kort aan bod gekomen. In figuur 2.1 zie je deze keten in een uitgebreider vorm terug.

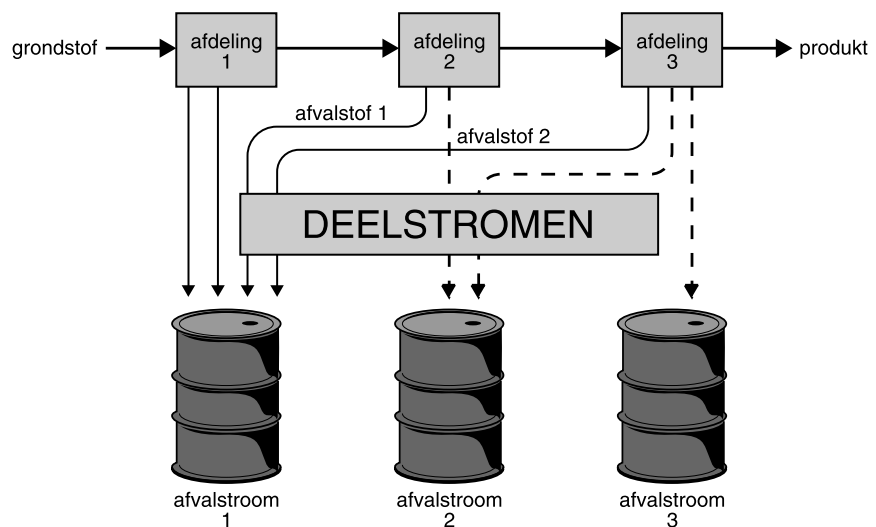
Fig. 2.1
Overzicht van de deelnemers in de afvalverwijderingsketen



Dit schema is niet volledig. Het gaat erom dat je een overzicht krijgt. De ontdoeners van afval zijn in feite de afvalproducenten. Bij een huishouden is er al sprake van een inzamelingsstructuur. Je zult begrijpen dat hoe groter een bedrijf of instelling is hoe complexer die interne inzameling verloopt.

In figuur 2.2 zie je in een schematische afbeelding hoe die interne inzameling leidt tot het ontstaan van verschillende afvalstromen.

Fig. 2.2
Interne behandeling van afvalstromen



In grote bedrijven verzorgt een dienst afvalstoffen deze inzameling. Ze scheiden de verschillende afvalstromen en bulken deze op. Ze maken de afvalstroom verzendklaar en nemen contact op met de inzamelaar.

hergebruik

De inzamelaars zijn gemeentelijke vuilophaaldiensten of particuliere inzamelaars. Hoewel de gemeente verantwoordelijk is voor de inzameling van het huishoudelijk afval, wil dit in de praktijk niet zeggen dat ze de inzameling ook zelf ter hand neemt. Steeds vaker worden particuliere inzamelaars ingeschakeld om dit werk te doen. De bewerkers behandelen afvalstoffen voordat ze hun definitieve eindbestemming vinden. Zo moet huishoudelijk afval meestal eerst door een scheidingsinstallatie moeten, zodat er allemaal verschillende fracties ontstaan.

Hergebruikers zorgen ervoor dat de bruikbare delen uit het afval opnieuw in productieprocessen ingezet worden. We spreken van direct *hergebruik* als een afvalstroom zonder bewerking in een ander productieproces wordt ingezet. Zo kunnen schillen en snipperafval uit een fritesfabriek direct als veevoer worden gebruikt. Verwerkers zorgen ervoor dat de overgebleven afvalstoffen hun uiteindelijke plaats vinden, meestal de verbrandingsoven of stortplaats.

In de praktijk zul je zien dat een aantal elementen in elkaar kunnen schuiven. Met andere woorden, er zijn inzamelaars die ook al enige bewerkingen uitvoeren en er zijn bewerkers die een functie hebben bij de definitieve verwerking.

Inzameling

Niet iedereen mag zomaar afvalstoffen inzamelen. De overheid wil zeker weten dat de afvalstoffen op de meest verantwoorde manier verwerkt worden. Daarom zijn er regels opgesteld.

inzamelaarsnummer

In de Provinciale milieuverordening (PMV) is bepaald dat bedrijven die afval inzamelen, toestemming moeten hebben van de provincie. Deze bedrijven komen op een provinciale lijst van inzamelaars te staan. Ze krijgen een *inzamelaarsnummer* toegewezen. Omdat deze bedrijven de ingezamelde hoeveelheden en het soort afval moeten registreren en melden, heeft de overheid zicht op de afvalstromen. Inzamelmethoden kunnen we indelen in haal- en brengmethoden.

Haalmethoden

Bij deze methoden wordt het afval door de inzamelaar op het adres van de ontdoener opgehaald. Hierbij maken we onderscheid tussen:

- de conventionele methode;
- de geïntegreerde methode;
- het gescheiden inzamelen.

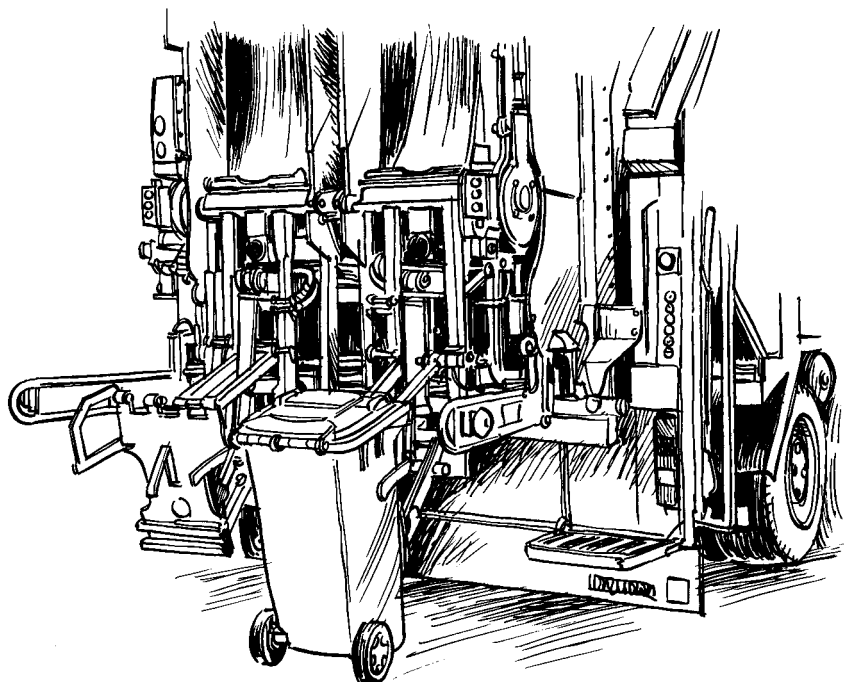
conventionele methode

Met de *conventionele methode* wordt bedoeld dat het afval in zijn totaliteit (gemengd) door een inzamelaar wordt opgehaald. Als inzamelmiddelen zijn hiervoor zakken, minicontainers, rolcontainers en dergelijke in gebruik. Dit afval wordt vervolgens getransporteerd naar een bewerkker of verwerker. In de bouw tref je dit systeem nog vaak aan. Afval wordt meestal ongesorteerd in een open container gestort en vervolgens naar een sorteerbedrijf gebracht dat het in verschillende fracties splitst.

geïntegreerde methode

Bij de *geïntegreerde methode* wordt het huishoudelijk afval in een aantal fracties aangeboden en in het inzamelvoertuig apart gehouden. Het inzamelmiddel is hier de duobak.

Fig. 2.3
De vervuiler gaat betalen. Weging en registratie bij inzameling van huisvuil zal steeds vaker voorkomen.



gescheiden inzamelen

Bij het *gescheiden inzamelen* worden stoffen die hergebruikt kunnen worden, zoals papier, of stoffen die problemen geven bij de verwerking zoals gevaarlijke stoffen, apart aan huis opgehaald. In figuur 2.4 zie je een chemocar die gebruikt wordt voor de inzameling van KCA. Vanwege de gevaarlijke inhoud van een chemocar worden zowel aan de inrichting als aan de opleiding van de chauffeur speciale eisen gesteld.

Fig. 2.4
Chemocar voor de inzameling van KCA



route-inzameling

Overladen en transport

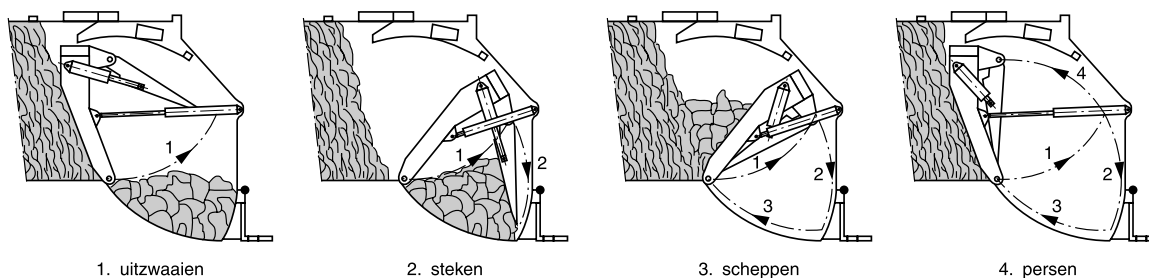
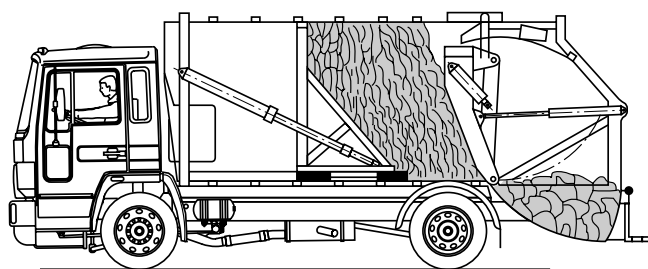
We spreken van *route-inzameling* als één inzamelvoertuig het afval van meerdere ontdoeners op een route inzamelt, waarbij het afval van die ontdoeners wordt vermengd. Dit gebeurt zowel bij huishoudens als bij bedrijven, bij de inzameling van KWD-afval (kantoor-, winkel- en dienstafval). Dit kan tot problemen leiden, als achteraf blijkt dat er bijvoorbeeld gevaarlijke stoffen in een partij aanwezig zijn. Van

wie is het afkomstig? In dit geval is de inzamelaar aansprakelijk. Vanaf het moment van inzameling is hij juridisch gezien eigenaar van het afval.

Een tweede mogelijkheid is dat een volle container direct van de ontdoener naar de bewerker of verwerker wordt overgebracht.

Inzamelvoertuigen voor route-inzameling beschikken vaak over verdichtingsmechanismen. Er zijn verschillende soorten verdichtingsmechanismen. In figuur 2.5 zie je de werking van een voorbeeld uitgewerkt. In een perscontainer vindt de verdichting op de inzamelplek plaats. Hiermee beperk je het aantal vervoersbewegingen.

Fig. 2.5 Verdichting bij het inzamelen



1. uitzwaaien

2. steken

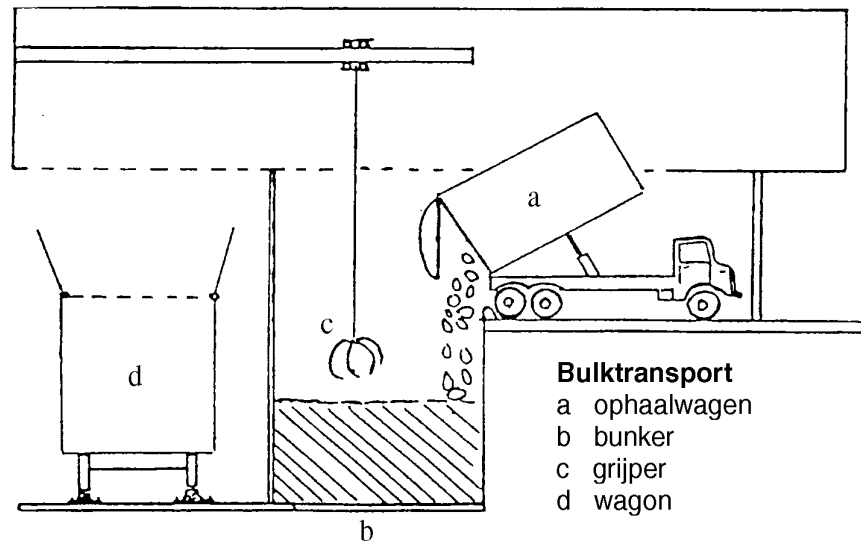
3. scheppen

4. persen

Overlaadstations

Tussen inzamelaar en verwerker belandt veel afval nog op een tussenstation: het overlaadstation. Hier worden afvalstoffen in een bunker gestort. Vanuit die bunker wordt het afval, met behulp van een grijpkraan, overgeladen op een trein of boot. In figuur 2.6 zie je een overlaadstation in tekening weergegeven.

Fig. 2.6
Overslag van afval op
een trein



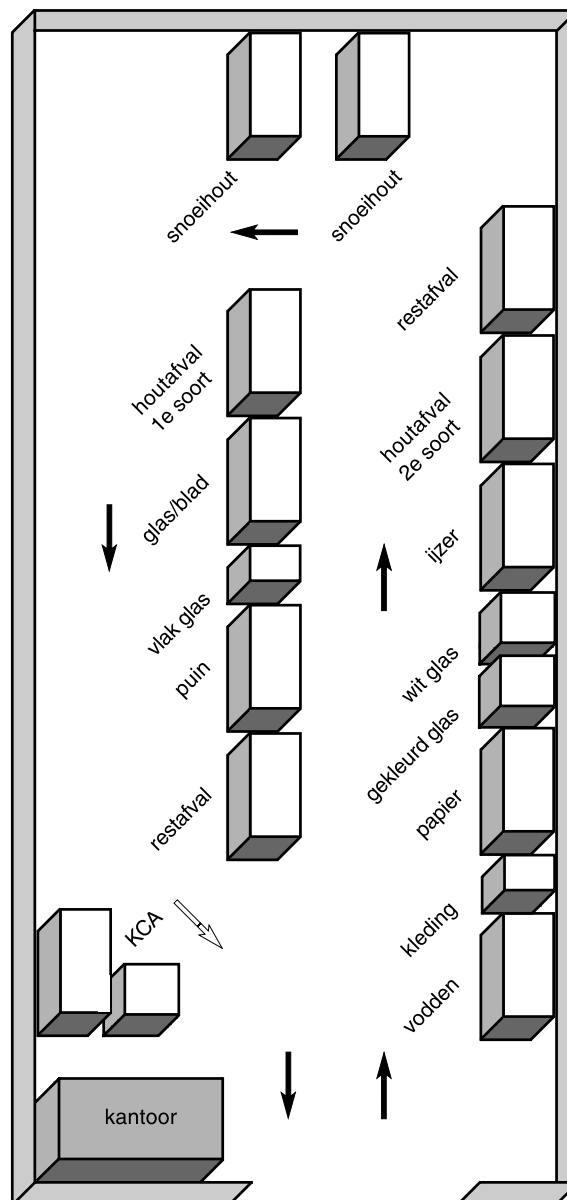
Brengmethoden

Bij de brengmethoden worden afvalstoffen uit huishoudens meestal onverpakt door de burger apart weggebracht. Voorbeelden hiervan zijn het brengen van oud meubilair naar een kringloopwinkel of van grof vuil of KCA naar een gemeentedepot. Maar ook het brengen van glas naar een glasbak of het inleveren van textiel bij een textielcontainer zijn hier voorbeelden van.

De milieustraat

Gemeenten zijn verplicht een milieustraat in te richten. Zo'n milieustraat is bedoeld voor de inzameling van afvalstromen die anders moeilijk kunnen worden verwijderd zoals verbouwingsafval, grote hoeveelheden tuinafval en ander grof huisvuil. Ook is er tegenwoordig een mogelijkheid voor de inzameling van KCA en van wit- en bruingoed. Andere namen voor een milieustraat zijn milieustation of recyclecentrum.

Fig. 2.7
Plattegrond van een
milieustraat



milieupark
kringloopbedrijven

Onder een *milieupark* verstaan we een verzameling containers voor de gescheiden inzameling van glas, papier en textiel.

Sinds begin jaren 80 zijn in veel gemeenten *kringloopbedrijven* actief. Ze richten zich vooral op producthergebruik. Ze zamelen vooral die materialen in die na eventuele reparatie of reiniging op de tweedehandsmarkt verkocht kunnen worden.

Brengsystemen hebben als voordeel dat de klant zelf het tijdstip kan kiezen waarop hij zich van zijn afval ontdoet. Omdat in steeds meer huishoudens beide partners werken, wordt met haalsystemen voor bijvoorbeeld KCA en grof vuil maar een deel van de doelgroep bereikt. Brengsystemen zijn meestal minder arbeidsintensief en daardoor goedkoper.

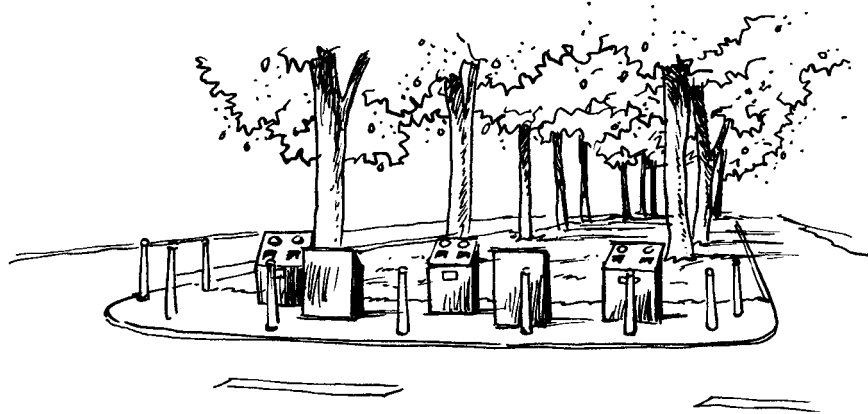
Nieuwe ontwikkelingen

ondergrondse opslag

De veelheid aan containers ontsieren vaak het straatbeeld, terwijl in grote, dichtbebouwde steden ook niet altijd de ruimte aanwezig is voor de plaatsing ervan. Een nieuwe ontwikkeling is de *ondergrondse opslag* van afvalstoffen. Ondergrondse opslag van glas en huishoudelijk afval is al in gebruik.

Fig. 2.8

De ondergrondse opslag zorgt in de toekomst voor een fraaier straatbeeld.



Diftar

tariefdifferentiatie

Tot voor kort betaalde elk huishouden een gelijk bedrag voor de inzameling van het afval. Ongeacht de hoeveelheid die men aanbood. Vanuit het principe 'de vervuiler betaalt', gaan steeds meer gemeenten ertoe over om ook de hoeveelheid afval in rekening te brengen. In sommige gemeenten waar nog vuilniszakken worden ingezameld, is de aanschafprijs van een vuilniszak sterk verhoogd, bijvoorbeeld een rijksdaalder per zak. In gemeenten met mini-containers wordt met het 'diftar'-systeem (*tariefdifferentiatie*) geëxperimenteerd. Naast een laag basisbedrag betaal je per kilo restafval en GFT. Volgens eerste onderzoeken dalen de hoeveelheden afval spectaculair, deels omdat mensen zelf gaan composteren of minder verpakkingen gebruiken. Er zijn ook nieuwe woorden ontstaan: afvaltoeristen en containerparasieten.

In figuur 2.9 zie je de gegevens uit de gemeente Deurne na een jaar tariefdifferentiatie.

Fig. 2.9
Massabalans van de gemeente Deurne na invoering van diftar

AFNAME

Restafval	- 42%	betere afvalscheiding, minder illegaal meeliften bedrijfsafval
GFT-afval	- 46%	door thuiscompostereren
KCA-afval	- 18%	door minder aanbod op de milieustraat vanwege betaling

TOENAME

Glas	+ 35%	geen extra vervuiling geconstateerd
Textiel	+ 75%	door inzet van extra textielcontainers
Oud papier	+ 24%	wel extra vervuiling geconstateerd
Gemengd	+ 22%	onder meer door meer zwerfvuil
Bedrijfsafval	+ 39%	door inzameling van KWD als bedrijfsafval
Veegvuil	+ 16%	waarschijnlijk door seizoensinvloed
Plantsoenafval	+382%	
Bladafval	+100%	onder meer door plaatsing bladkorven

Schoolopdracht 2.1



Vragen

- Wat is het verschil tussen afvalstof en een afvalstroom?
- Mag iedereen een afvalinzamelbedrijf starten? Waarom?
- Wie is de juridische eigenaar van het afval in een chemobox? En in een chemocar? Motiveer je antwoord.
- In een chemocar doet zich een explosie voor met een vloeistof die in een glazen fles is aangeleverd, waarbij schade aan derden ontstaat. Wie is aansprakelijk? De ontdoener of de inzamelaar? Motiveer je antwoord.
- Waarom wordt door diftar meer recht gedaan aan het principe 'de vervuiler betaalt'?
- Bestudeer figuur 2.9. Noem drie dingen die je opvallen en probeer ze te verklaren.

Schoolopdracht 2.2



Collage opslag- en inzamelmiddelen

Door deze opdracht krijg je een indruk van de middelen die er zoal op de markt zijn om afval op te slaan en in te zamelen, waarvoor ze worden gebruikt en hoeveel ze kosten.

Benodigheden

Diverse folders van fabrikanten en groothandels van afvalopslag- en inzamelmiddelen. Op beurzen worden deze in grote getale verspreid. Je kunt ze ook aanvragen bij de fabrikant of groothandel. Adressen vind je in advertenties van deze bedrijven in vakbladen.

Opdrachten

- a Maak uit de tijdschriften een collage van minstens 10 inzamelmiddelen en opslagmaterialen.
- b Plak deze op een groot vel papier (A1/A2 formaat) en voorzie elke afbeelding van een bijschrift. Hierbij vermeld je in ieder geval:
 - naam van het middel;
 - materiaal waarvan het gemaakt is;
 - inhoud;
 - voor welk soort afval het bedoeld is;
 - speciale eigenschappen;
 - kosten van aanschaf of huur.
- c Hang de collages op in de klas en licht ze kort toe. De docent beoordeelt je op grond van de:
 - juistheid van de bijschriften;
 - informatieve waarde, zoals afwisseling van de inzamelmiddelen;
 - informatieoverdracht, lay-out, leesbaarheid van de teksten enzovoort.

2.2 Acceptatie

Eind mei 1999 bleek uit België afkomstig kippen- en varkensvlees op grote schaal besmet te zijn met dioxine. Het vlees moest ijlings uit supermarkten en slagerijen verwijderd worden. De uiteindelijke schade bedroeg meer dan drie miljard (!) gulden. Hoe die besmetting kon gebeuren wordt onderzocht. In ieder geval bleek het veevoer besmet. Verdacht was onder meer gebruikte frituurolie die in veevoer wordt herverwerkt. Was dit op milieustraten per ongeluk vermengd met afgewerkte olie uit motoren en condensatoren? Of had het veevoerbedrijf bewust afgewerkte olie met gebruikte frituurolie vermengd? Het onderzoek loopt.

acceptatie-eisen

Afvalstromen moeten aan bepaalde eisen voldoen. De eisen komen voort uit het feit dat verontreiniging met andere stoffen, hergebruik in de weg staat of gevaarlijk is voor milieu of gezondheid. Zo kunnen steenachtige materialen in de glasbak terechtkomen en niet-afbreekbare materialen zoals plastics in GFT. Dit wordt vaak veroorzaakt door onachtzaamheid. Er kan ook sprake zijn van doelbewuste opzet. Als je bedenkt dat het verbranden van afval ongeveer 250 gulden per ton kost, terwijl het verbranden van gevaarlijk afval al gauw 800 gulden per ton kost, dan is het verleidelijk om resten gevaarlijk afval te vermengen met bedrijfsafval. *Acceptatie-eisen* omschrijven de normen waar een bepaalde partij afval aan moet voldoen. De inzamelaar, verwerker of de wetgever stelt deze eisen op. Wordt aan de eis niet voldaan, dan mag je een bepaalde partij afval niet accepteren. Deze normen hebben niet alleen betrekking op de samenstelling van een partij afval, ook aan de verpakking en de wijze van aanbieding kunnen eisen gesteld worden.

Controle

Er is controle nodig om te onderzoeken of aan de eisen wordt voldaan. Er zijn vier manieren om afval te controleren:

- organoleptische controle;

-
- fysische controle;
 - chemische controle;
 - administratieve controle.

zintuiglijke waarneming

Organoleptische controle

Hierbij wordt een afvalstroom gecontroleerd door middel van *zintuiglijke waarneming* zoals zien, voelen, ruiken, proeven. GFT-controle is hier een voorbeeld van. Met behulp van een ijzere pook en het oog beoordeelt een controleur of een GFT-bak vervuild is met andere afvalstromen. Afgekeurde bakken krijgen een waarschuwing (rode kaart) of ze worden niet geaccepteerd en dus niet geleegd.

Op milieustraten worden nogal eens flesjes met een onduidelijke vloeistof zonder etiket aangeboden. Probeer de inhoud niet vast te stellen door te ruiken. Het kan slecht zijn voor je eigen gezondheid!

Fysische controle

weging

Bij vrijwel alle afvalstromen vindt bij toegang tot een bewerker of verwerker een *weging* plaats. De volle wagen wordt op een weegbrug gewogen en eenmaal geleegd op de terugweg nog een keer. Het verschil is de lading. Dit gewicht dient als basis voor de factuur, maar is ook een goed middel om de omvang van bepaalde afvalstromen vast te stellen.

*droge-stofgehaltes
calorische waarde*

Naast *weging* zijn andere fysische controles mogelijk, bijvoorbeeld het bepalen van *droge-stofgehaltes* zoals dat bij compost en grond gebeurt en het bepalen van de *calorische waarde* van een bepaalde afvalstroom. Goed brandbaar afval levert meer energie op en kan de kosten van verbranding drukken. Het kan dan goedkoper aangeboden worden.

Chemische controle

laboratorium

Partijen afval zoals vervuilde grond en slib controleert men op de aanwezigheid van bepaalde schadelijke stoffen, bijvoorbeeld op zware metalen en vluchtige organische verbindingen. Na het nemen van een monster wordt in een *laboratorium* vastgesteld in hoeverre de partij vervuild is. De uitkomst bepaalt of je een partij mag accepteren.

Administratieve controle

Officiële afvaltransporten gaan gepaard met de nodige formulieren, waarop zowel de partij afval, de herkomst als de bestemming vermeld zijn. De bewerker of verwerker moet de aangeboden hoeveelheden registreren op basis van deze transportformulieren. Deze moeten dan natuurlijk wel juist zijn ingevuld!

Schoolopdracht 2.3



Controle van sloopafval

Een vrachtwagen gevuld met sloopresten rijdt over de weegbrug de sorteerinrichting binnen. Hij levert het begeleidingsformulier bij het loket in. Na controle van de papieren krijgt de chauffeur de opdracht door te rijden naar het stortbord. Een controleur inspecteert de inhoud van de wagen visueel. Hij vertrouwt het niet en vermoedt dat er asbest tussen de partij zit. De partij wordt apart gehouden en bemonsterd. In het laboratorium wordt vastgesteld dat er inderdaad asbest, en wel het gevaarlijke blauwe asbest, aanwezig is. Mannen in maanpakken sorteren de boel uit. De asbestresten worden verpakt in plastic afgevoerd naar de stortplaats, het schone puin wordt hergebruikt. De ontdoener krijgt de rekening, met hoge extra kosten.

Welke manieren van controle herken je in het bovenstaande voorbeeld? Noem ze en geef er het voorbeeld bij.

Schoolopdracht 2.4



Practicum: Controle op chloorhoudende afvalstoffen

Bij de acceptatie van organische vloeistoffen die tot gevaarlijk afval behoren, maakt het veel verschil uit of deze halogeenhoudend zijn of niet. Ze komen dan in aparte categorieën terecht, die gescheiden moeten worden opgeslagen en verwerkt. Je gaat bij deze opdracht een test uitvoeren die ze in ook het laboratorium doen om vast te stellen of een partij afval chloorhoudend is.

Benodigheden

- motorolie;
- 3 monsters;
- tang en koperen gaasje;
- gasbrander.

Werkwijze

- 1 Doop met behulp van een tang het gaasje in de motorolie en laat dit goed uitdruppen. Doe dit op een behoorlijke afstand van de gasvlam.
- 2 Vervolgens houd je het uitgelekte gaasje in de vlam en kijk je naar de vlamkleur. Noteer je waarneming.
- 3 Vervolgens doe je hetzelfde met de andere drie oplossingen.

Vragen

- a Neem de tabel over en vul je resultaten uit het practicum in.

Monster	Waarneming	Wel of geen chloor
motorolie		
monster 1		
monster 2		
monster 3		

- b Hoe herken je chloor in de vlam?
c Welk van de vier partijen bevat chloor?

Praktijkopdracht 2.5



Toegangscontrole

Deze opdracht is uitvoerbaar als je bij een inzamelaar, een bewerker of een verwerker stage loopt. Goede voorbeelden zijn een milieustraat, een stortplaats of een verbrandingsinstallatie. Doel van de opdracht is te onderzoeken welke acceptatie-eisen er gelden en te beschrijven hoe je de toegangscontrole uitvoert.

Werkwijze

- 1 Vraag bij je bpv-verlener een acceptatiereglement.

-
- 2 Vat de belangrijkste regels die gelden voor de samenstelling en verpakking van aangeboden afvalstromen samen.
 - 3 Beschrijf of en hoe elk van de vier controlemethoden wordt toegepast.
 - 4 Overleg met je bpv-verlener of je zelfstandig of onder toezicht een aantal controles mag uitvoeren.
 - 5 Maak een beschrijving van die controles. Geef ook aan welke onderdelen van de controle je moeilijk vindt om uit te voeren en wat daarvan de oorzaak is.

Verwerking

Vat je gegevens samen in een verslag.

2.3 Opslag en transportklaar maken

In de Volkskrant van 21 september 1999 stond het volgende artikel.

"Bij een explosie van een busje met chemicaliën in het Limburgse Kessel zijn volgens de politie afgelopen zondagavond 'heel gevaarlijke' stoffen vrijgekomen. Een cameraman die in de rook van het fel brandende busje opnamen maakte, moest zich in een ziekenhuis laten behandelen. Het busje bevatte een onbekend aantal vaten. Het betreft waarschijnlijk afval afkomstig van een xtc-laboratorium, dat op weg was om illegaal gedumpt te worden."

Opslag

Vooraf vanuit het oogpunt van gezondheid en veiligheid van werknemers, bezoekers en omwonenden en vanuit milieu-overwegingen moet de opslag van afvalstoffen aan bepaalde eisen voldoen.

Gezondheid en veiligheid

Hierbij moet je denken aan mogelijke risico's van de opslag van gevaarlijke stoffen, die door direct contact of inademing in het lichaam opgenomen kunnen worden. Een bekend voorbeeld is de aanvoer en opslag van asbest. Particulieren kunnen, op kleine schaal, asbest aanleveren bij een milieustraat. Dit mag alleen als het asbest in plastic verpakt wordt aangeleverd. De opslag ervan moet gebeuren in een gesloten container. Deze regels dienen met name om werknemers op de milieustraat tegen inademing van vezels te beschermen.

gesloten verpakking

Voor andere gevaarlijke stoffen geldt in ieder geval dat ze in een goed *gesloten verpakking* aangeleverd moeten worden, voorzien van een inhoudsaanduiding. Bij de verdere verwerking moet de ontvanger veiligheidsvoorschriften in acht nemen en zo nodig persoonlijke beschermingsmiddelen gebruiken.

Andere aspecten van gezondheid en veiligheid op een opslagdepot zijn de risico's van letsel door bijvoorbeeld ongelukken bij verlading of het ontstaan van rugklachten door het niet juist tillen van vaten. Het maximale gewicht dat in handkracht mag worden verplaatst is 25 kg. Daarboven zijn transportmiddelen als steekwagentjes of vorkheftrucks nodig.

Milieu-invloeden

Tijdens de opslag mogen er geen emissies optreden naar de omgeving. Je kunt hierbij denken aan het verwaaien van afval of aan het weglopen van schadelijke stoffen in de bodem of riolering.

De maatregelen die een bedrijf moet nemen zijn voorgeschreven in de milieuvergunning (Wm-vergunning) van de inzamelaar. Bij sommige voorschriften gaat het om het realiseren van bepaalde voorzieningen, zoals de aanwezigheid van lekbakken of een vloeistofdichte vloer. Andere voorschriften kunnen betrekking hebben op het gedrag van personeelsleden, bijvoorbeeld de verplichting om 's avonds of in het weekend bepaalde containers af te dekken of af te sluiten. Meestal zijn deze verplichtingen voor werknemers samengevat in een werkinstructie.

Transport

Een inzamelaar kan afval direct bij een bewerker of verwerker bezorgen. Ook heb je gezien dat er soms tussenopslag plaatsvindt. Op zo'n opslagplaats worden ingezamelde materialen soms verder gesorteerd en tegelijkertijd opgebult.

Aan het transport van niet-gevaarlijke afvalstoffen wordt alleen de eis gesteld dat er geen afvalstoffen verloren gaan en het transport op verantwoorde wijze gebeurt. Een wagen die samengeperst papier vervoert, moet dit zo doen dat hij onderweg geen papierresten verliest. Een lading die goed afgedekt is door een zeil voldoet al aan die eis.

De eisen aan het transport van gevaarlijke stoffen zijn strenger. Ze moeten goed verpakt zijn, de verpakking mag niet reageren met de inhoud en moet bestand zijn tegen normale vervoershandelingen. Daarnaast moeten de verpakkingen voorzien zijn van de juiste etiketten.

begeleidingsbrief

Bij elk afvaltransport van bedrijfsafval van meer dan 500 liter en bij elk transport van gevaarlijk afval moet de voorgeschreven *begeleidingsbrief* zijn ingevuld. Dit is een doordrukformulier dat de provincie heeft opgesteld. Deze begeleidingsbrief omschrijft:

- het soort afval;
- de herkomst;
- de hoeveelheid;
- de bestemming;
- het inzamelaarsnummer;
- het afvalstroomnummer.

Tijdens het transport vergezelt dit formulier het transport. Bij een verkeerscontrole moet de chauffeur het ingevulde formulier kunnen overleggen. Kopieën van het formulier komen terecht bij de ontdoener, de inzamelaar, de verwerker en de overheid.

Schoolopdracht 2.6



Vragen

- a Noem vier eisen die gesteld worden aan het transport van gevaarlijk afval.
- b Geef commentaar op de volgende bewering: Elk afvaltransport moet vergezeld zijn van een begeleidingsformulier.
- c Moet je als burger die KCA (klein chemisch afval) naar het depot brengt een begeleidingsformulier hebben? Waarom?

Praktijkopdracht 2.7



In vogelvlucht over de milieustraat

In paragraaf 2.3 is in het algemeen besproken aan welke eisen de opslag van afvalstoffen in een depot moet voldoen. Doel van deze opdracht is om in een gegeven situatie zoals een milieustraat of een afvaldepot van een groot bedrijf, de eisen waaraan de opslag moet voldoen nader te onderzoeken. De vragen die je moet zien op te helderen zijn onder andere:

- Welke stoffen worden er precies opgeslagen?
- Hoe worden deze stoffen opgeslagen?
- Aan welke eisen moet de opslag voldoen?

Werkwijze

- 1 Maak een afspraak met de bedrijfsleider van een depot, zodat je welkom bent, rond mag kijken en vragen kunt stellen.
- 2 Maak vooraf een lijstje met vragen over veiligheids- en milieumaatregelen die op het bedrijf gelden.
- 3 Raadpleeg de bedrijfsleider voor de antwoorden op de vragen die je bedacht hebt.
- 4 Maak een schets van de aanwezige opslagvoorzieningen. Noteer de opgeslagen materialen, de inzamelmiddelen en de inhoud ervan.

Opdrachten

- a Verwerk de gegevens tot een netjes uitgewerkte plattegrond op schaal van het bedrijf, met daarbij een legenda.
- b Verwerk de vragen en de antwoorden erop tot een kort verslagje.

2.4 Werkoverleg

Je loopt stage op een milieustraat. Je merkt dat dezelfde man elke week gevaarlijk afval aanbiedt. Is dat wel huishoudelijk afval of voert hij het gevaarlijk afval voor zijn werkgever af? Bij navraag bij je begeleider blijken de instructies niet helder te zijn.

In een moderne organisatie vindt regelmatig werkoverleg plaats. Personeelsleden die binnen een organisatie dagelijks samenwerken, overleggen van tijd tot tijd hoe het werk efficiënter geregeld kan worden. Maar ook aspecten als kwaliteit, milieu, gezondheid en veiligheid op de werkplek komen ter sprake. Meestal vindt dit overleg onder voorzitterschap van de direct leidinggevende plaats. Hij stelt de agendapunten op en leidt de vergadering.

In een goed geleide vergadering kan iedereen aan bod komen en houden deelnemers zich aan de bespreking van de agendapunten die op dat moment aan de orde zijn. De voorzitter voorkomt dat mensen uitweiden over onderwerpen die op dat moment niet terzake doen. Ook stuurt hij erop aan dat er, binnen redelijke tijd, een gezamenlijke conclusie getrokken wordt.

Als je aan een werkbespreking deelneemt en het woord voert kun je twee doelen hebben:

- 1 Informatie geven: Je zorgt ervoor dat je voornamelijk feiten noemt en dat je verhaal een logische opbouw heeft.
- 2 Overtuigen: Je wilt mensen beïnvloeden. Je wilt hun gevoel, mening of gedrag in een bepaalde richting sturen.

Argumenten

De enige manier om anderen ergens van te overtuigen, is de goede argumenten te gebruiken. Een argument is de reden die je aanvoert om een doel te bereiken. We geven een voorbeeld.

Mening: Ik vind dat er gesplitste pauzes moeten zijn.

Argument: Er staan in de kantine te weinig stoelen.

In dit geval maak je gebruik van een feit als argument, maar dat hoeft niet persé. Een mening kan ook een argument zijn.

Mening: Ik vind dat de absentie niet geregistreerd hoeft te worden.

Argument: Als je achttien bent, kun je zelf wel uitmaken welke lessen belangrijk voor je zijn.

In het eerste geval zal er weinig discussie over het argument zijn, terwijl over het tweede voorbeeld verschillend gedacht kan worden. Het argument wordt niet altijd zomaar aanvaard.

Als je in een vergadering anderen wilt overtuigen, moet je zoveel mogelijk geldige argumenten gebruiken. Goed argumenteren is moeilijk. Zelf de juiste argumenten gebruiken en bij andere deelnemers foute argumenten en trucs doorzien vereist vaardigheid.

Schoolopdracht 2.8



Vragen

We noemen een aantal ongeldige argumenten. Geef aan waarom ze ongeldig zijn.

Je kunt kiezen uit de volgende redenen:

- Het argument generaliseert.
 - Het argument is niet logisch.
 - Het is een herhaling van de mening.
 - Het is een vermoeden dat als een feit gepresenteerd wordt.
- a Mening: Dit is een slecht voorstel,
Argument: omdat het geen goed voorstel is.
 - b Mening: Ik vind dat de docent de toets de volgende les moet hebben nagekeken,
Argument: want docenten hebben verder toch niets te doen.
 - c Mening: Jij kunt niet meepraten over het WK schaatsen,
Argument: want jij kunt niet schaatsen en je hebt er dus geen verstand van.
 - d Mening: Dit zal wel het beste restaurant zijn,
Argument: want hier staan de meeste auto's op de parkeerplaats.

Schoolopdracht 2.9



Vergaderen

Met deze opdracht oefen je je in het verwoorden van je mening over werkomstandigheden op school of op je leerbedrijf en probeer je ideeën voor verbetering aan te dragen.

Werkwijze

- 1 Vorm met 3 andere klasgenoten een groep die een werkbespreking gaat voeren. Kies een voorzitter en een notulist.
- 2 Overleg over een agendapunt. Als deelnemer op een school heb je vast wel een mening over de organisatie en ideeën om die te verbeteren. Als je stage gelopen hebt, is er misschien wel een gezamenlijk punt, waarover je kunt praten.
- 3 De voorzitter stelt na overleg één agendapunt vast, waarna het overleg start.
- 4 Het overleg mag maximaal 15 minuten duren, daarna kom je tot een gezamenlijke conclusie.
- 5 De notulist vat ieders inbreng steeds kort samen.

Verwerking

De notulist werkt de notulen uit, maakt vier kopieën en verdeelt ze onder de deelnemers. Voorzie de notulen van je eigen commentaar, wat betreft je eigen inbreng (informerend, overtuigend) en de gebruikte argumenten (zijn ze geldig of ongeldig, waarom?)

2.5 Afsluiting

Om een groter deel van de afvalberg te kunnen hergebruiken, is de laatste jaren de scheiding van afval bij de bron geweldig toegenomen. Daardoor is de hoeveelheid hergebruikt afval in vijftien jaar tijd bijna verdubbeld, van 20 naar 40 miljoen ton. Hierdoor hoeft er veel minder afval gestort of verbrand te worden, wat veel milieuvoordelen oplevert.

Het succes heeft ook keerzijden. In huizen en bedrijven is meer ruimte nodig voor de opslag van afvalstoffen. Er moet meer menskracht ingezet worden om het afval in te zamelen, op te slaan en af te voeren. Het aantal vervoersbewegingen met afval is sterk toegenomen.

Het is de vraag of de scheiding bij de bron in de toekomst ook in dezelfde mate gehandhaafd blijft. Er zijn tendensen waar te nemen dat men wil overgaan tot scheiding achteraf, vooral in steden met veel hoogbouw waar het scheiden bij de bron tot veel overlast leidt.

Een tweede principe, dat van 'de vervuiler betaalt', zal meer en meer toegepast worden. Huishoudens en bedrijven betalen dan voor de hoeveelheid afval die ze daadwerkelijk produceren. De verwachting is dat daarvan een sterk preventieve werking uit zal gaan. Metingen die tot nu toe gedaan zijn wijzen in ieder geval in die richting.

Een goede controle op afvalstromen blijft nodig, zeker als ze stoffen bevatten die weer in de voedselketen belanden. De verleiding om met afval te manipuleren is groot, gezien de enorme winsten die er te halen zijn. Uiteindelijk is de mens of het milieu toch de dupe. En het milieu dat zijn wij toch allemaal?

3 Bewerkingstechnieken

Oriëntatie

Na inzameling en opbulking behandelen bewerkings- en verwerkingsbedrijven de afvalstromen verder. Ondanks de voorscheiding in huishoudens en bedrijven blijft er altijd een restcategorie gemengd afval, waaruit nog bruikbare fracties te halen zijn. Bewerkingstechnieken zijn erop gericht om afvalstromen na te scheiden en beter geschikt te maken voor hergebruik. Wil je afvalstoffen opnieuw als grondstof in kunnen zetten, dan zullen ze aan bepaalde kwaliteitseisen moeten voldoen. Het hergebruik van fracties als schroot, papier en karton en textiel is zeer rendabel. Voor de toepassing van andere fracties als GFT en kunststoffen geldt dit in minder mate. De afzet van gevaarlijk afval en zuiveringslib kost geld. Ze worden dan ook om een andere reden van het overig afval gescheiden.

In dit hoofdstuk bespreken we de verschillende technieken die daarbij gebruikt worden.

Leerdoelen

Na bestudering van dit hoofdstuk kun je:

- de meest voorkomende mechanische, fysisch-chemische en biologische bewerkingstechnieken benoemen;
- van elke genoemde techniek het werkingsprincipe aangeven;
- toepassingen van de verschillende bewerkingstechnieken noemen.

3.1 Mechanische scheiding

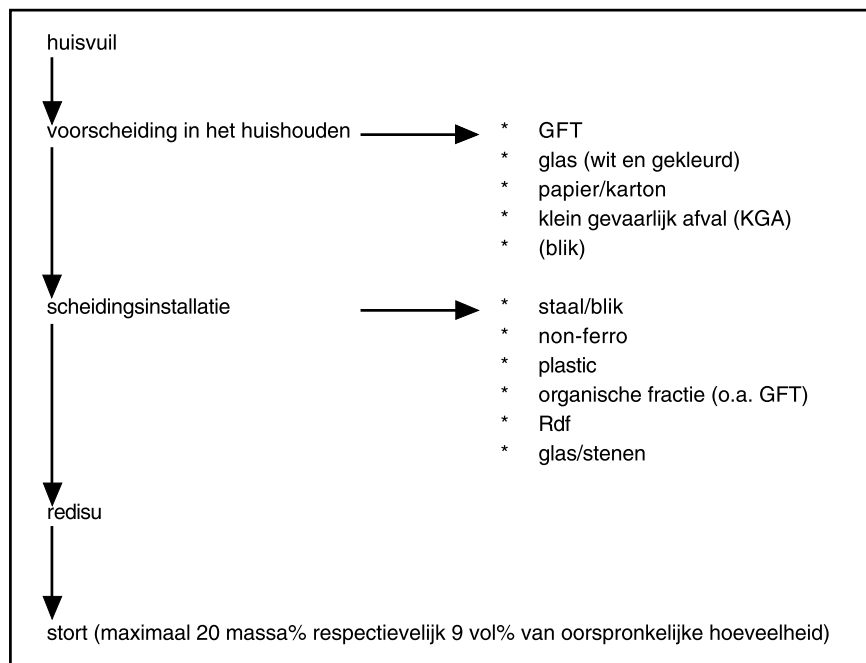
VAGRON is een groot afvalverwerkingsbedrijf in de provincie Groningen. De huidige scheidingsinstallatie is grondig gerenoveerd. Er zijn onder andere doseerunits, trommelzeven, non-ferro-magneten en windzifters geïnstalleerd. Het mocht wat kosten: 13,5 miljoen gulden.

Maar er is daarbij ook rekening gehouden met een pr-afdeling, waar 3000 bezoekers per jaar kunnen worden ontvangen. Leuke excursie! (Bron: VAM-Mededelingen 1997-2)

*mechanische
scheidingsinstallatie*

Gemengd huishoudelijk en grijs afval wordt in een *mechanische scheidingsinstallatie* verwerkt. In deze installatie worden de bruikbare fracties afgescheiden en apart verwerkt. In figuur 3.1 zie je welke fracties dat zijn.

Fig. 3.1
Overzicht van
huisvuilscheiding



Transport

Voor het afval in deze installatie belandt, moet het vaak intern getransporteerd worden. De belangrijkste transportmiddelen zijn wiellaadschoppen, kranen en bulldozers. Omdat transportmiddelen in elke bewerkingsinrichting een belangrijke rol spelen, bespreken we deze eerst even.

<i>wiellaadschoppen</i>	<i>Wiellaadschoppen</i> worden gebruikt voor het opscheppen, vervoeren en elders storten van losse afvalstoffen.
<i>stationaire kranen</i>	<i>Stationaire kranen</i> worden gebruikt voor het opnemen en verplaatsen van afvalstoffen tussen vaste plaatsen, bijvoorbeeld tussen een schip en een afvalbunker. Ze kunnen ook worden gebruikt voor het doseren van afvalstoffen, zoals in een verbrandingsoven.
<i>mobiele kranen</i>	<i>Mobiele kranen</i> worden ingezet bij variërende transportwegen of bij tijdelijke installaties zoals mobiele autoshredders.
<i>bulldozers</i>	<i>Bulldozers</i> worden gebruikt om grote hoeveelheden afvalstoffen te verplaatsen of gelijkmatig te verspreiden.

transportsystemen Voor het doseren van afvalstoffen in een installatie is een groot aantal *transportsystemen* in gebruik, zoals bandtransporteurs, platenttransporteurs en vibrerende transporteurs.

Bewerkingen

Veel toegepaste bewerkingen die vaste afvalstromen vervolgens kunnen ondergaan zijn:

- verkleinen;
- zeven;

- luchtscheiden;
- magneetscheiden;
- flotatie.

Elke methode gaan we kort bespreken.

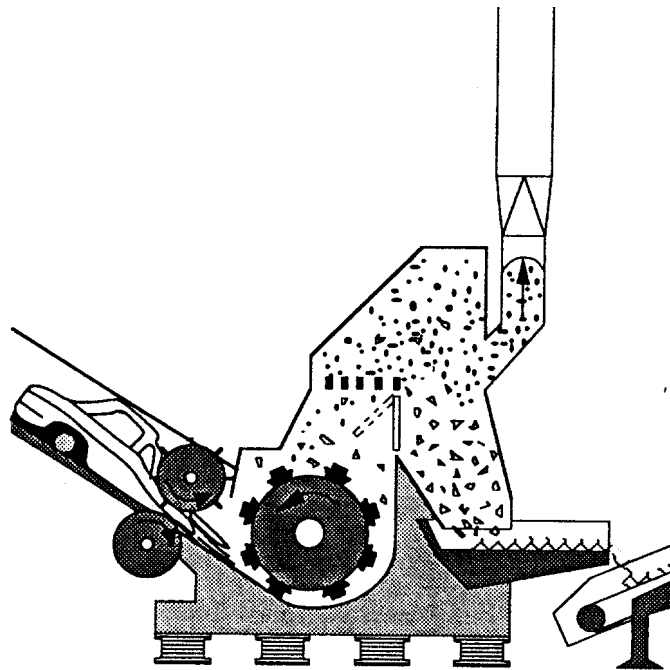
Verkleinen

Hieronder verstaan we het verdelen van een vaste stof in kleinere volume-eenheden onder invloed van mechanische krachten. We doen dit om een afvalstroom voor te bewerken voor het scheiden of om deze voor te bewerken voor een chemische reactie. Soms willen we een mengsel met een bepaalde deeltjesgrootte krijgen of willen we het volume verkleinen.

shredderinstallaties

Afhankelijk van de hardheid van het materiaal spreek je van shredderen, breken, versnipperen of malen. Voorbeelden zijn *shredderinstallaties*, puinbrekers, versnipperaars voor hout, papier of plastics, maalmolens voor plastics. In figuur 3.2 zie je een shredderinstallatie voor auto's afgebeeld. Het is een immense maalmachine, waarin de rotor met een reeks hamers met een snelheid van 600 omwentelingen per minuut ronddraait. Het shreddermateriaal wordt verscheurd tot stukken van een vuist groot.

Fig. 3.2
Shredderinstallatie

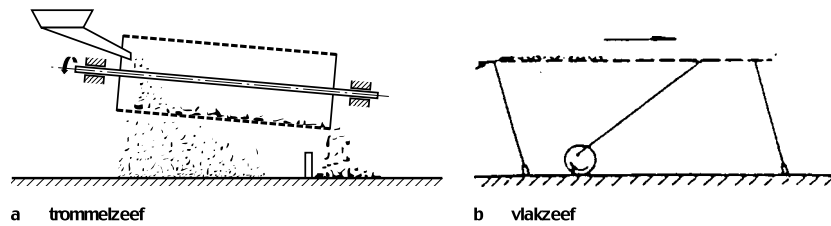


trommelzeven
vlakzeven

Zeven

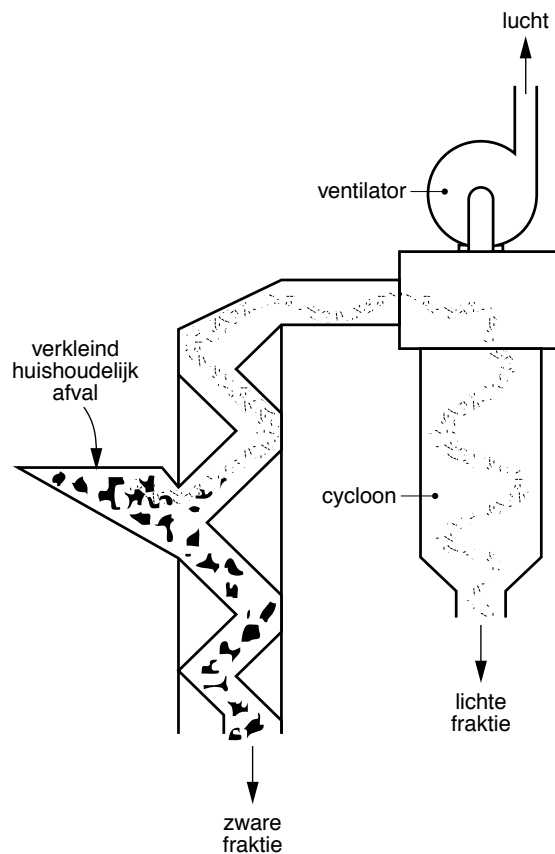
Dit is een scheidingsmethode waarbij fracties van verschillende grootte van elkaar gescheiden worden. Er zijn twee groepen zeven: *trommelzeven* en *vlakzeven*. In figuur 3.3 zie je beide typen zeven afgebeeld. De grootte van de toegepaste zeef bepaalt de scheiding. Je vindt ze onder andere in bewerkingsinstallaties voor bouw- en slooafval en bij composteerinstallaties. De compost wordt op een bepaalde deeltjesgrootte afgezeefd. Het restmateriaal wordt opnieuw ingezet bij compostering of verwijderd.

Fig. 3.3
Zeven van afval met een
trommelzeef en een
vlakzeef



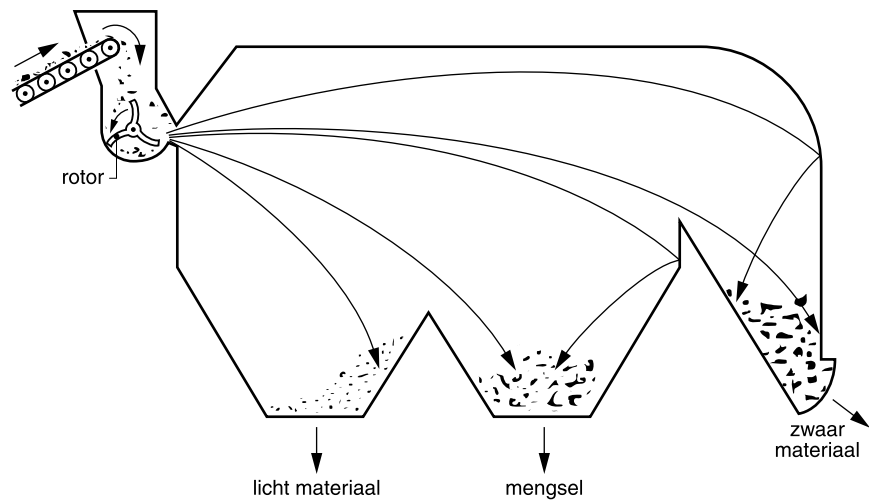
Luchtscheiding
Een veel toegepaste bewerking in afvalscheidingsinstallaties is het scheiden van een lichte en zware fractie met behulp van een luchtstroom. De toegepaste windsnelheid, de massa van de deeltjes en de constructie van de installatie bepalen de mate van scheiding. Het meest toegepaste systeem is de *zig-zag windzifter*, waarmee lichte fracties als papier en plastics van zwaardere gescheiden kunnen worden.

Fig. 3.4
De zig-zagscheider



ballistische scheiding Luchtscheiding wordt soms toegepast in combinatie met *ballistische scheiding*. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van het feit dat verschillende voorwerpen, die met een bepaalde snelheid worden weggeworpen, verschillende banen beschrijven en dus op verschillende plekken terechtkomen. In figuur 3.5 zie je het principe ervan uitgelegd.

Fig. 3.5
De ballistische scheider,
een ander voorbeeld van
een luchtscheider

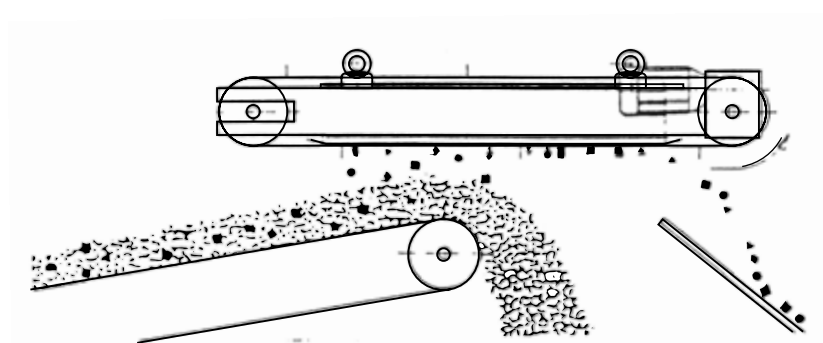


Magneetscheiding

Afscheiding van ferro-metalen door middel van magneten wordt in veel typen scheidingsinstallaties toegepast. Het is belangrijk om grote ijzerdelen zo vroeg mogelijk uit het afval te verwijderen om slijtage in de rest van de installatie te beperken. Hierbij worden zowel *permanente magneten* als *elektromagneten* toegepast.

permanente magneten
elektromagneten

Fig. 3.6
Magneetscheider

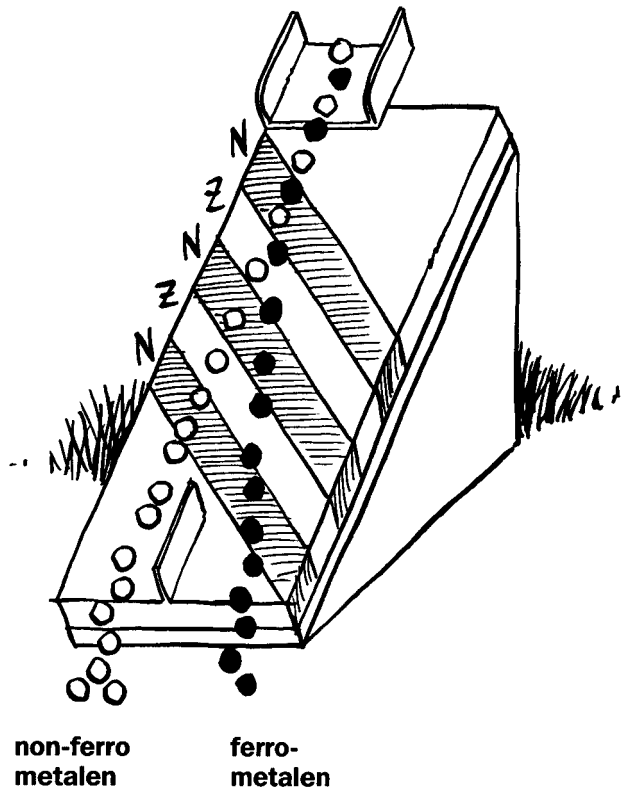


Eddy Current-scheider

De *Eddy Current-scheider* is een speciaal type magneetscheider die ontwikkeld is om non-ferro metalen af te scheiden.

Het principe is als volgt. Op een glijgoot worden onder een hoek van 45° sterke permanente magneten gemonteerd, waarbij de noordpool van de ene naast de zuidpool van de volgende magneet ligt. Wanneer een mengsel van niet-geleidende materialen en non-ferro-metalen door de goot naar beneden glijdt, ontstaan er wervelstromen (Eddy Currents) in de non-ferrometalen, die resulteren in een glijbeweging in zijwaartse richting.

Fig. 3.7
Eddy Current-scheider



soortelijke massa

Flotatie
Deze methode berust op het verschil in *soortelijke massa* van stoffen. Bij deze techniek verander je de dichtheid van het water, waardoor stoffen op basis van hun soortelijke massa al dan niet gaan zweven, drijven of zinken. Men past de methode onder andere toe bij het scheiden van non-ferro metalen en in de waterzuivering. In het laatste geval brengt men de te verwijderen stof in contact met luchtbelletjes. Deze hechten zich aan de deeltjes, die daardoor lichter worden en gaan zweven en/of drijven. De drijvende deeltjes kun je vervolgens gemakkelijk 'wegscheppen'.

Voor het afscheiden van vaste stoffen uit waterige oplossingen bestaan weer andere technieken, zoals bezinken, centrifugeren en filtreren.

Schoolopdracht 3.1



Vragen

- Wat is shredderen?
- Wat is het verschil tussen zeven en verkleinen?
- Noem vier mechanische afvalbehandelingen.
- Wat is het voordeel van het gebruik van een elektromagneet boven een permanente magneet?
- Welke magneet zal in een scheidingsinstallatie eerst geplaatst worden: de magneetscheider of de Eddy Current-scheider? Waarom?
- Verklaar de term flotatie.
- In de Dode Zee kun je zonder arm- of beenbeweging blijven drijven. Heeft dit met flotatie te maken? Verklaar je antwoord.

Schoolopdracht 3.2



Practicum: Bouw je eigen scheidingsinstallatie

Mechanische scheiding is gebaseerd op simpele principes, die je ook met eenvoudige materialen kunt nabootsen. Dat ga je bij dit practicum proberen. Doel ervan is dat je de werking beter begrijpt en de effectiviteit kunt beoordelen.

Je docent beoordeelt of je erin slaagt de verschillende materialen afdoende te scheiden.

Benodigheden

- een mengsel van droge afvalsoorten (metaalsnippers, plastics, papiersnippers, zand, textielsnippers, GFT-afval);
- zeven (bijvoorbeeld grondzeven, magneten, föhn, waterbakken);
- papier, karton, plakband en dergelijke om een simpele luchtscheider (zigzag-scheider of ballistische scheider) na te bouwen;
- weegschaal met aanduiding in grammen.

Werkwijze

- 1 Bouw op basis van figuur 3.6 en figuur 3.7 een luchtscheider na, die je in combinatie met een föhn kunt gebruiken.
- 2 Bepaal een combinatie van technieken die je gaat toepassen om het afval te scheiden.
- 3 Bepaal de goede volgorde van technieken.
- 4 Weeg 100 gram gemengd afvalmateriaal af.
- 5 Pas de scheidingstechnieken in de vooraf bepaalde volgorde toe. Weeg na elke techniek de fracties die je over houdt.

Verwerking

Maak een schema met in de top het uitgangsmateriaal en aan de basis alle verschillende fracties die je uiteindelijk overhoudt. Ertussen vermeld je de toegepaste techniek en de gewichten van de tussenfracties.

Vermeld bij de eindfracties het gewicht, de aard en de mate van zuiverheid.

3.2 Chemische bewerking en biologische technieken

Een ander het vuile werk laten opknappen, makkelijk toch! Schimmels en bacteriën doen het graag voor ons, althans de afbraak van organische stoffen. Ze zijn er voor 'opgeleid'.

Chemische bewerking

Kenmerk van chemische bewerkingstechnieken is dat door toevoeging van een chemische stof, deze een reactie aangaat met de afvalstof (of een fractie daaruit), waaruit een nieuwe verbinding ontstaat.

Bij vaste afvalstoffen wordt dit niet vaak toegepast. Een recent ontwikkelde techniek is die waarbij kunststoffen chemisch worden omgezet in hun oorspronkelijke grondstof door middel van pyrolyse. In deel 1 is deze methode bij de bespreking van kunststoffen al kort aan de orde geweest. De methode is nog volop in ontwikkeling.

defosfatering

Bij de behandeling van afvalwater wordt chemische bewerking wel op grote schaal toegepast in de vorm van *defosfatering*. IJzerzouten worden aan het afvalwater toegevoegd. Deze gaan een reactie aan met fosfaten die in het water opgelost zijn. Hieruit ontstaat een niet-oplosbare verbinding die neerslaat en zo kan worden verwijderd.

Biologische technieken

aërobe technieken

Het biologisch bewerken van afval is gebaseerd op micro-biologische activiteit. Methoden die gebruikt worden, verdelen we in aërobe en anaërobe technieken.

anaërobe technieken

Bij *aërobe technieken* wordt zuurstof verbruikt voor de afbraak van organisch materiaal. Het eindproduct is compost, vandaar dat we voor deze techniek de term *compostering* gebruiken. *Anaërobe technieken* vinden juist plaats in een zuurstofarme of zuurstofloze omgeving en worden aangeduid met de term *vergisting*.

Compostering

tunnelcompostering

In Nederland vond grootschalige compostering al sinds jaar en dag plaats bij de VAM in Wijster. Hier werd meer of minder gesorteerd huisvuil per trein aangevoerd uit de grote steden en in de open lucht gecomposteerd. Dit proces was moeilijk onder controle te brengen en veroorzaakte nogal wat stankoverlast. Onder invloed van strengere milieu-eisen is men het proces anders gaan uitvoeren. Door te composteren in een gesloten inrichting, *tunnelcompostering*, kan men het proces beter beheersen, versnellen en door het toepassen van zuiveringstechnieken, emissies naar bodem, lucht en water beperken. Sinds de invoering van de afvalscheiding is het aanbod van GFT-afval sterk gestegen en het aantal gesloten composteerinrichtingen uitgebreid. Eind 1995 waren er 22 inrichtingen in bedrijf.

open compostering

Open compostering vindt plaats in de open lucht. Voor GFT-afval uit huishoudens mag het niet meer worden toegepast. Wel zijn in veel plaatsen de afgelopen tien jaar particuliere of gemeentelijke composteerinrichtingen geopend. Ze verwerken vooral groenafval uit plantsoenen en particuliere tuinen. Door de afwijkende samenstelling is de kans op geurhinder veel minder, hoewel ook hier een goede procesbeheersing belangrijk is.

Het composteerproces

Compostering vindt plaats in drie fasen:

- 1 voorbereiding;
- 2 omzetting;
- 3 nabewerking.

voorbewerking

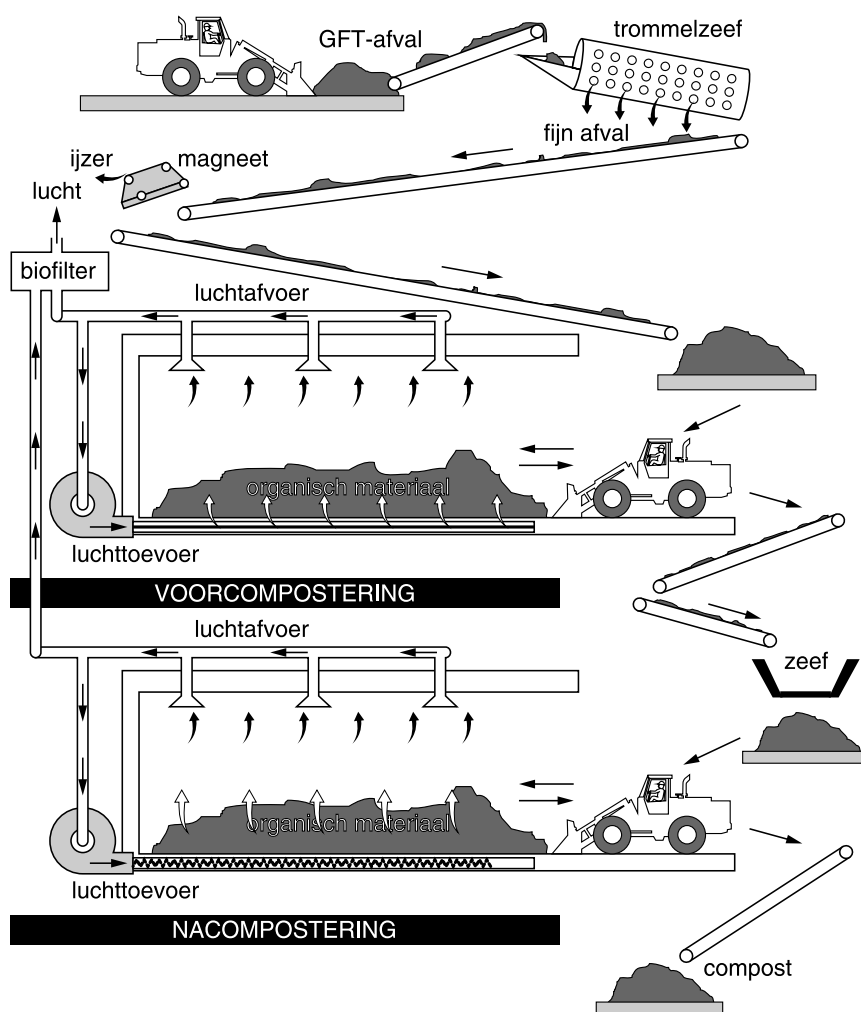
De belangrijkste handelingen in de *voorbewerking* zijn voorscheiding, verkleining en menging. Bij voorscheiding wordt niet-composteerbaar materiaal zoveel mogelijk verwijderd. Hoe kleiner het ingangsmateriaal hoe sneller het door micro-organismen wordt omgezet. Het verkleinen van houtige delen gebeurt door versnippering. De machine die daarvoor gebruikt wordt is wel eens stukje groter dan een versnipperaar. Menging is vooral belangrijk als grote partijen afval van één type worden aangeboden. Éénzijdige samenstelling kan de voortgang van het proces belemmeren.

Micro-organismen breken organische stoffen af tot anorganische stoffen. Deze

<i>omzetting</i>	<p><i>omzetting</i> is nooit volledig. Het eindproduct bestaat altijd nog uit 30% organische stof. Wel zijn deze organische stoffen afgebroken tot veel kleinere moleculen. De reactievergelijking bij volledige compostering ziet er in grote lijnen als volgt uit:</p> <p style="margin-left: 20px;">organische stof + zuurstof → warmte + koolzuurgas + water</p> <p>Tijdens het omzettingsproces gaat het erom de micro-organismen optimale groei-omstandigheden te geven. Vijf factoren spelen een belangrijke rol.</p>
<i>vochtgehalte</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Vochtgehalte</i>. De optimale vochtigheid is 60-70%. Bij een te laag vochtgehalte worden de micro-organismen inactief. Bij een te grote vochtigheid verdrijft het water de zuurstof en komen anaërobe afbraakprocessen op gang.
<i>zuurstof</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Zuurstof</i>. Uit de reactievergelijking kun je opmaken dat zuurstof nodig is. In een gesloten inrichting wordt zuurstof toegediend door middel van beluchting via de vloer. In een open inrichting gebeurt dit door regelmatig de composthoop om te zetten.
<i>C/N verhouding</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>C/N verhouding</i>. Bacteriën nemen de afgebroken stoffen gedeeltelijk op en gebruiken die zelf weer als bouwstof. Daarbij is een goed evenwicht in het aanbod tussen het element koolstof (C) en stikstof (N) belangrijk. Ideaal is een verhouding van 15:1. Oude plantendelen zoals hout bevatten relatief veel koolstof. De C/N verhouding is ongeveer 500:1. Pure houtsnippers worden daarom maar zeer langzaam afgebroken. Vers groen bevat veel eiwit. Pas gemaaid gras heeft een C/N verhouding van 5:1. Door een goede menging van verschillende fracties afval kan men het ideale mengsel benaderen.
<i>temperatuur</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Temperatuur</i>. Bij de compostering komt warmte vrij. De bacteriën die het proces uitvoeren kunnen een hoge temperatuur goed verdragen. Hun optimum ligt bij 55°C. Bij temperaturen boven de 65°C sterven ze af. Als de temperatuur sterk oploopt, stopt de compostering en ontstaat de kans op broei, het spontaan tot ontbranding overgaan. Wordt er teveel warmte onttrokken dan zal het proces langzamer verlopen.
<i>zuurgraad</i>	<ul style="list-style-type: none"> – <i>Zuurgraad</i>. De compostering verloopt het beste bij een neutrale tot licht basische zuurgraad. Over het algemeen vindt hierop geen bijsturing plaats door bijvoorbeeld te bekalken.

In figuur 3.8 vindt je het verloop van het composteringsproces afgebeeld. De duur van compostering hangt sterk af van de wijze waarop het gebeurt. Bij tunnelcompostering is het eindproduct binnen zo'n 8 weken gereed. Open compostering duurt gemiddeld 6 tot 9 maanden.

Fig. 3.8
Processchema van
tunnelcompostering



nabewerking De belangrijkste activiteit bij de *nabewerking* is het zeven. Hierbij worden nog grove organische delen verwijderd en terug in het proces gebracht. Anorganische stoffen als glas en plastics worden verwijderd.

bodemverbeteraar **Het product**
De toepassing van compost is vooral interessant als *bodemverbeteraar*. Compost bevat nog veel organische stof (30%) en voedingsstoffen. Door toepassing ervan kun je het organische stofgehalte van de grond, die optimaal zo'n 4 tot 6% is, opkrikken. Organische deeltjes in de grond zorgen ervoor dat voedingsstoffen en water beter vastgehouden worden. Daardoor vindt er minder uitspoeling van meststoffen plaats en is de kans op verdroging minder groot.

BOOM-besluit Het eindproduct moet aan een aantal normen voldoen. De compost moet voldoende rijp zijn, er mogen geen ziektekiemen en onkruidzaden in voorkomen en het mag niet verontreinigd zijn. Daarom moet compost bij aflevering gekeurd worden. De ontvanger kan zo'n bewijs verlangen. De eisen zijn vastgelegd in het *BOOM-besluit*, dit is een afkorting voor Besluit Overige Organische Meststoffen.

Fig. 3.9
Kwaliteitseisen voor
compost

symbool	stof	gehalte in mg/kg bij gescheiden ingezameld GFT-afval	norm volgens Boom
ZN	zink	160	200
Pb	lood	8	100
Cu	koper	33	60
Cr	chroom	20	50
Ni	nikkel	9	20
As	arsenicum	3	15
Cd	cadmium	0,7	1
Hg	kwik	0,1	0,3

In 1997 heeft de jaarlijkse productie van compost zich gestabiliseerd rond de 650.000 ton. De kosten van verwerking bedroegen in 1995 gemiddeld 90 gulden per ton GFT-afval exclusief BTW. Productie en afzet zijn ongeveer met elkaar in evenwicht.

Emissies

Van één ton aangevoerd materiaal blijft iets meer dan de helft over. Waar blijft de rest? Het grootste deel gaat de lucht in, in de vorm van waterdamp en koolzuurgas. Dit kun je uit de reactievergelijking afleiden. De anorganische stoffen die ontstaan, spoelen voor een deel uit met het water dat uit de composthoop sijpelt. Dit *percolaatwater* is sterk belastend als het in de bodem of het oppervlaktewater terecht komt. Daarom moet de bodem bij grootschalige compostering altijd vloeistofdicht zijn. Het percolaatwater mag niet ongezuiverd geloosd worden.

biofilter

Omdat het proces nooit op alle plaatsen volledig aëroob verloopt, vinden tegelijkertijd anaërobe processen plaats. Hierbij ontstaan sterk stinkende gassen als ammoniak en zwavelwaterstof. Deze kunnen door middel van een *biofilter* gereinigd worden. In een open installatie komen ze in de lucht terecht. Een goede procesbeheersing is daarom nodig.

Vergisting

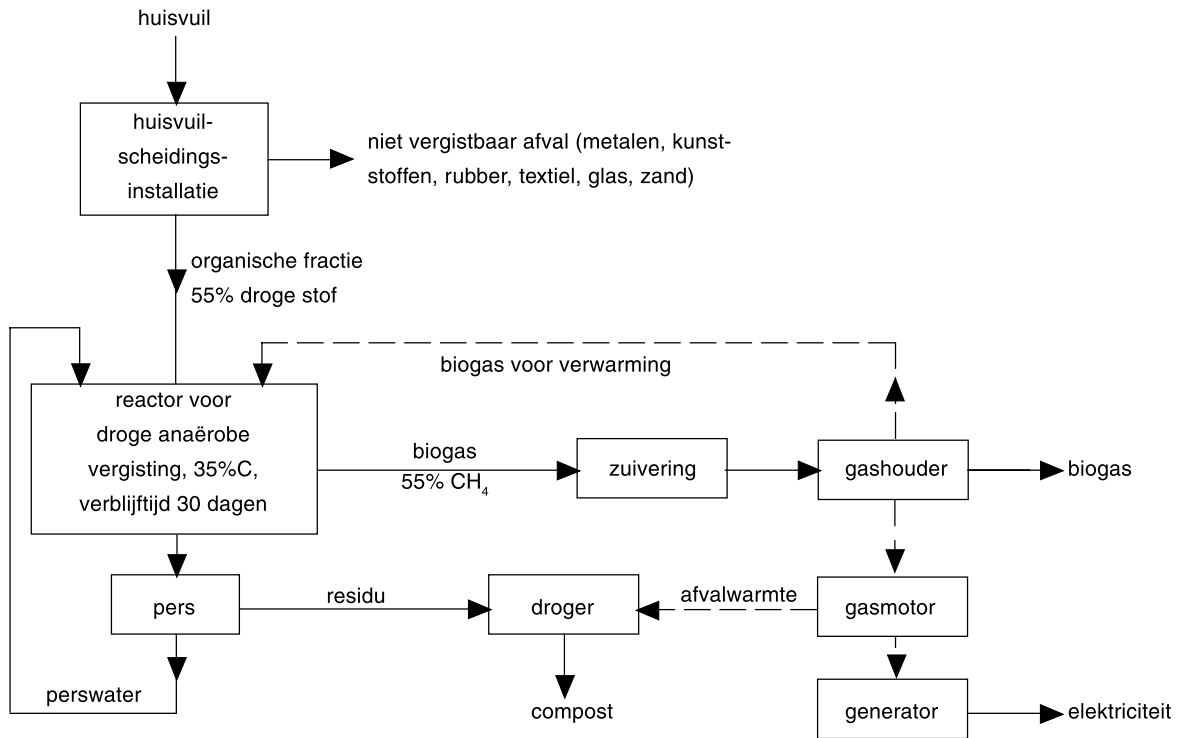
Vergisting gebeurt in een zuurstofarme of zuurstofloze omgeving. Dit vindt zowel in de open lucht als in gesloten systemen (reactoren) plaats. In feite is een vuilnisbelt één grote vergistingsplaats. Omdat het materiaal er stevig is aangereden en de grond wordt afgedekt, is er geen zuurstof aanwezig. Anaërobe bacteriën breken de aanwezige organische stoffen af, waarbij veel methaan (CH₄) ontstaat. Het methaan kun je opvangen en als biogas verkopen.

Vergistingstank

Een vergistingstank wordt gevoed met organisch materiaal en is afgesloten van de lucht. De aanwezige bacteriën breken het af tot een compostachtig residu en biogas. Omdat het proces zich in een gesloten tank afspeelt is het proces goed te sturen. Het proces speelt zich af in twee reactoren. In de eerste reactor vindt hydrolyse (afbraak tot kleinere moleculen) en verzuring (omzetting van kleine moleculen in organische

zuren) plaats. In de tweede reactor vindt methaanvorming plaats. De organische zuren worden daar in gassen omgezet.

Fig. 3.10 Processchema van droge gisting



Dit is een jonge technologie. Er is nog maar kort ervaring mee opgedaan. In ons land zijn twee installaties in werking, met een totale capaciteit van 87 ton. De verblijftijd van het afval in de installatie is 20 tot 30 dagen.

Schoolopdracht 3.3 Vragen



- a Compostering kan gesloten of in de open lucht plaatsvinden. Noem drie voordelen van gesloten compostering.
- b Bij welke GFT-fractie mag open compostering nog wel en bij welke niet meer worden toegepast? Waarom?
- c Neem de tabel over en vul de optimale omstandigheden voor compostering in.

vochtigheid (in %)	
zuurstofgehalte (in %)	
C/N verhouding (C:N)	
temperatuur (in °C)	
pH-waarde	

-
- d Bekijk figuur 3.8. Welke technieken worden toegepast om niet-organische fracties te scheiden? Welke technieken worden er toegepast om emissies te verminderen?
 - e Bekijk figuur 3.9. Door middel van het Boom-besluit zijn voor bepaalde stoffen de maximale gehalten bepaald die in compost aanwezig mogen zijn. Wat hebben die stoffen met elkaar gemeen en waarom zijn die eisen voor compost zo streng?
 - f Bij compostering en vergisting zijn organische stoffen de grondstof. Bij vergisting ontstaat methaangas. De energie daarvan kun je benutten. Waar is die energie bij compostering eigenlijk gebleven?

3.3 Afsluiting

In dit hoofdstuk zijn verschillende technieken behandeld om afvalstromen te bewerken, met als doel ze geschikt te maken voor hergebruik. In het algemeen geldt: hoe zuiverder de fractie, hoe hoogwaardiger de mogelijkheden voor hergebruik. Zuivere fracties van onder andere metalen, papier en glas kun je opnieuw als grondstof in productieprocessen inzetten.

Mechanische technieken richten zich er vooral op om uit mengsels van afvalstoffen bepaalde fracties zo zuiver mogelijk af te scheiden. Hierbij maak je gebruik van fysieke eigenschappen van materialen zoals soortelijke massa, magnetisme en deeltjesgrootte. Chemische technieken worden in de afvalbewerking weinig toegepast.

Biologische bewerking is alleen geschikt voor organische afval, de GFT-fractie. Toch wordt daardoor een kleine 40% van het huishoudelijk afval herverwerkt.

Compostering vindt in drie processtappen plaats. In een gesloten inrichting is het goed mogelijk om de omstandigheden voor compostering zo optimaal mogelijk te laten zijn en tegelijkertijd de emissies tot een minimum te beperken.

Hoewel vergisting door de opbrengst van biogas energetisch interessanter is, wordt het nog slechts mondjesmaat toegepast.

Omdat het toch nodig blijkt op veel afvalfracties nascheiding toe te passen en ook de scheidingstechnieken verbeteren, laait de discussie op of nascheiding niet effectiever werkt dan scheiding bij de bron.

Schoolopdracht 3.4



Vragen

- a In de afvalketen spelen ontdoener, inzamelaar en verwerker een rol. Ga na wat het voor elk van die groepen zou betekenen als we het principe van scheiding bij de bron laten varen en overstappen op grootschalige nascheiding.
- b Bedenk mogelijke milieukundige argumenten tegen grootschalige nascheiding.
- c De gemeente Rotjeknor wil de gescheiden inzameling stoppen op grond van het argument dat de gescheiden inzameling geen succes is en wil gaan nascheiden. Ze vraagt bij de minister ontheffing van de verplichting tot gescheiden inzameling. Jij bent minister van Milieuzaken en moet over de aanvraag beslissen. Motiveer je beslissing.

4 Afvalverwerking

Oriëntatie

Al het afval dat we niet in enige vorm kunnen hergebruiken moeten we definitief verwijderen. De twee belangrijkste technieken zijn verbranden en storten. Verbranden heeft in ieder geval het voordeel dat het volume van het afval aanzienlijk minder wordt. Ook kun je de energie die er bij vrij komt nuttig gebruiken. Vandaar dat de grootste afvalstromen die overblijven tegenwoordig richting verbrandingsinstallatie gedirigeerd worden. Het is de bedoeling dat alleen stoffen die niet verbrand kunnen worden in de toekomst nog op een stortplaats belanden.

Leerdoelen

Na bestudering van dit hoofdstuk kun je:

- verwijderingstechnieken op het gebied van verbranden en storten beschrijven;
- de bouw van een afvalverbrandingsinstallatie in grote lijnen aangeven;
- de inrichting van een stortplaats beschrijven;
- de belangrijkste maatregelen noemen om de milieubelasting van beide verwijderingstechnieken te voorkomen of te verminderen.

4.1 Thermische behandeling

Bij verbranding worden het volume en het gewicht van het afval aanzienlijk gereduceerd. Je kunt het vergelijken met een barbecue. Wat blijft er nu helemaal over van een zak houtskool na verbranding?

Van een kubieke meter afval blijft 5 tot 10 volume procent over. De massa die overblijft (asresten) vormt 30% van het oorspronkelijke gewicht. Blijft wel de vraag: Waar is de rest dan eigenlijk gebleven?

avi's Het belangrijkste thermische behandelingsproces is verbranding. Daarmee is al veel ervaring opgedaan. In ons land zijn 15 afvalverbrandingsinstallaties (*avi's*) voor verbranding van huishoudelijk en bedrijfsafval in gebruik. In figuur 4.1 zie je de plaatsen waar ze zich bevinden. Uit de begeleidende tekst kun je ook afleiden dat het merendeel pas in de jaren negentig in gebruik is genomen. Met de vrijkomende energie kunnen 600.000 huishoudens een jaar lang van elektriciteit worden voorzien.

Fig. 4.1 Overzicht van de afvalverbrandingsinstallaties in Nederland



No	Installatie voor verbranding huishoudelijk afval en vergelijkbaar bedrijfsafval	Capaciteit (ton/jaar)	In gebruik sinds
1	GAVI Wijster	400.000	1996
2	AVI Twente	230.000	1997
3	STVM Hengelo (zuiveringsslib)	30.000	1994
4	AVIRA Duiven	285.000	1975
5	ARN Weurt	240.000	1986
6	HVC Alkmaar	413.000	1995
7	AVI Amsterdam	840.000	1993
8	AVR Rotterdam	1.150.000	1973/1995
9	AVR Chemie Rotterdam (gevaarlijk afval)	135.000	1973
10	ROTEB Rotterdam	400.000	1963
11	GEVUDO Dordrecht	240.000	1973
12	DRSH Dordrecht (zuiveringsslib)	59.000	1993
13	ZAVIN Dordrecht (specifiek ziekenhuisafval)	8.000	1991
14	AZN Moerdijk	600.000	1997
15	Heeren Roosendaal	41.000	1996

Het verloop van het verbrandingsproces

Verbranden is het bij hoge temperaturen omzetten van stoffen in hun verbrandingsproducten, onder toediening van zuurstof. Chemisch gezien spreken we bij verbranding van een oxidatiereactie. De afvalstoffen die verbrand worden, bestaan voor het overgrote deel uit organische stoffen. Deze zijn hoofdzakelijk opgebouwd uit koolstof- en waterstofatomen. Bij volledige verbranding verbinden ze zich met zuurstof tot kooldioxide en water(damp). Omdat er in mindere mate ook andere elementen aanwezig zijn zoals zwavel, stikstof, fosfor en halogenen ontstaan er ook andere verbindingen, zoals zwaveldioxide, stikstofoxides en fosforoxides. Halogenen worden voor een groot deel omgezet in halogeenzuren als zoutzuur, waterstoffluoride en waterstofbromide. Vrijwel alle stoffen die hierboven genoemd zijn, zijn gasvormig en zouden zonder verdere behandeling via de schoorsteen in het milieu verdwijnen. Omdat sommige schadelijk zijn, halen we ze eruit door middel van *rookgas-reiniging*. Vaste stoffen komen op twee manieren vrij. Bijvoorbeeld als vliegias, fijne grijze stofdeeltjes die met de rookgassen mee dwarrelen. Ook deze verwijderen we met behulp van rookgasreiniging. Slakken blijven in vaste vorm achter op de bodem van de oven. Het ziet er uit als zwart zand. Per ton verbrand huisvuil ontstaat 300 kg slak en 30 kg vliegias.

Temperatuur

Deze verbrandingsreacties verlopen alleen volledig als de temperatuur hoog genoeg is, zo'n 800 tot 1000 °C. Bij lagere temperaturen kan er onvolledige verbranding optreden en kunnen er koolwaterstofverbindingen vrijkomen. Bij het ongecontroleerd verbranden zoals dit in een open haard of bij verbranding van hout in de open lucht gebeurt, komt er aanzienlijk meer van deze schadelijke stoffen vrij. Je doet op zo'n moment dan ook niet aan rookgasreiniging.

exotherme reactie Bij verbrandingsreacties komt altijd warmte vrij. We spreken dan van een *exotherme reactie*. De hoeveelheid warmte die vrijkomt is afhankelijk van de stof die je verbrandt. *calorische waarde* Ieder stof heeft een specifieke waarde, de *calorische waarde*. Dit is een maat voor de hoeveelheid warmte die er vrijkomt bij verbranding van die stof. De gemiddelde warmte die vrijkomt bij de verbranding van afval is voldoende om de gewenste temperatuur te behalen. In sommige gevallen is het nodig om extra warmte via een branderinstallatie aan het afval toe te voegen.

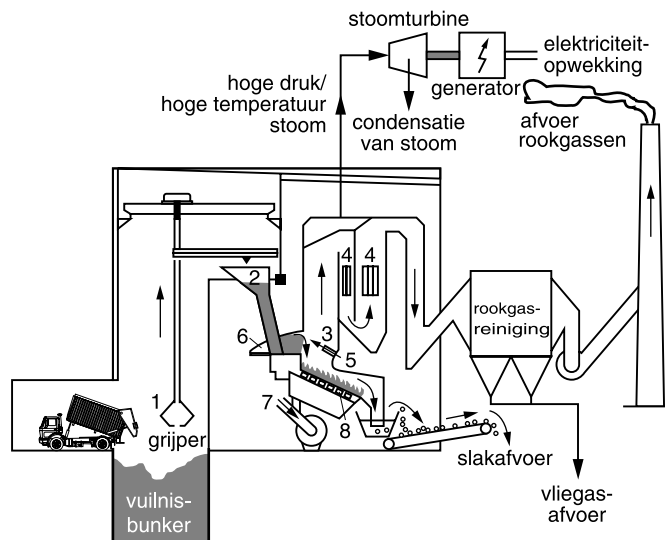
Zuurstof

Om de verbrandingsreactie zo goed mogelijk te laten verlopen moet meer zuurstof aan de verbranding worden toegevoegd dan volgens de reactievergelijking strikt noodzakelijk is. Deze zuurstof voer je in de vorm van lucht op meerdere plaatsen in het proces in. Bij tekort aan zuurstof treedt onvolledige verbranding op. In de rookgassen zijn dan onder andere veel roet en koolmonoxide aanwezig. Ook deze stoffen zijn schadelijk.

De afvalverbrandingsinstallatie

In figuur 4.2 zie je een doorsnede van een afvalverbrandingsinstallatie afgebeeld.

Fig. 4.2
AVI voor huishoudelijk
afval



- 1 hefkraan + grijper
- 2 doseertrechter
- 3 vuurhaard 800 - 1000 °C
- 4 stoomketelinstallatie
- 5 secundaire lucht
- 6 doseerinrichting
- 7 voorverwarmde primaire lucht
- 8 verbrandingsrooster

Een centrale rol speelt de oven waarin de feitelijke verbranding plaatsvindt. Via een grijper wordt het afval vanuit de stortbunker gedoseerd toegevoegd. Na de oven vind je voorzieningen voor slakafvoer, rookgasreiniging en elektriciteitsopwekking.

Verbrandingsoven

roosterbed

De verbranding vindt plaats in een oven met een bewegend *roosterbed*. Een doseersysteem verdeelt het afval gelijkmatig over het rooster. Bewegende staven of draaiende walsen in het rooster transporteren het brandende afval verder. Van onder het rooster wordt lucht toegevoegd. Aan het eind van het rooster is het afval volledig uitgebrand en resteert een slak die voor afkoeling naar een waterbad gaat. In de vuurhaard boven het rooster vindt naverbranding plaats van de verbrandingsgassen. Dit type oven is vooral geschikt voor vaste afvalstoffen. Voor pasteuze (slib) en vloeibare afvalstoffen zijn andere oventypes ontwikkeld.

Rookgasreiniging

In 1989 bleek in de Lickebaert-polder, gelegen onder de rook van de AVR Rijnmond, de omgeving zo met dioxine te zijn vervuild dat de melk van koeien die in de omgeving van de installatie graasden, een te hoog gehalte dioxine bevatte. De melk mocht niet meer op de markt gebracht worden. Gedurende enkele jaren is deze melk apart ingezameld en vernietigd.

Sinds deze affaire is de norm waaraan de kwaliteit van rookgassen moet voldoen sterk

besluit luchtemissies afvalverbranding

verhoogd. In het *Besluit luchtemissies afvalverbranding* zijn deze eisen en voorschriften opgenomen. In figuur 4.3 zie je de belangrijkste emissie-eisen weergegeven. Om aan die emissie-eisen te kunnen voldoen worden de rookgassen gereinigd. De investering in de nieuwe afvalverbrandingsinstallatie in Moerdijk kostte ongeveer 1 miljard gulden. Ongeveer 400 miljoen ervan is besteed aan rookgasreiniging.

Fig. 4.3
Emissie-eisen uit het
Besluit luchtemissies afvalverbranding

Component	Maximale emissie-waarde, mg/m ³
Stof	5
Zure componenten	
HCl	10
HF	1
SO ₂	40
NO _x	70
Zware metalen	
Cd	0,05
Hg	0,05
Sb+Pb+Cr+Cu +Mn+V+Sn+Co +As+Ni+Se+Te	1
Dioxinen/Furanen	
PCDD's en PCDF's	0,1 ng I-T.E.Q./m ³
CO	50
Org.C.	10

elektrostatisch filter

gaswasser

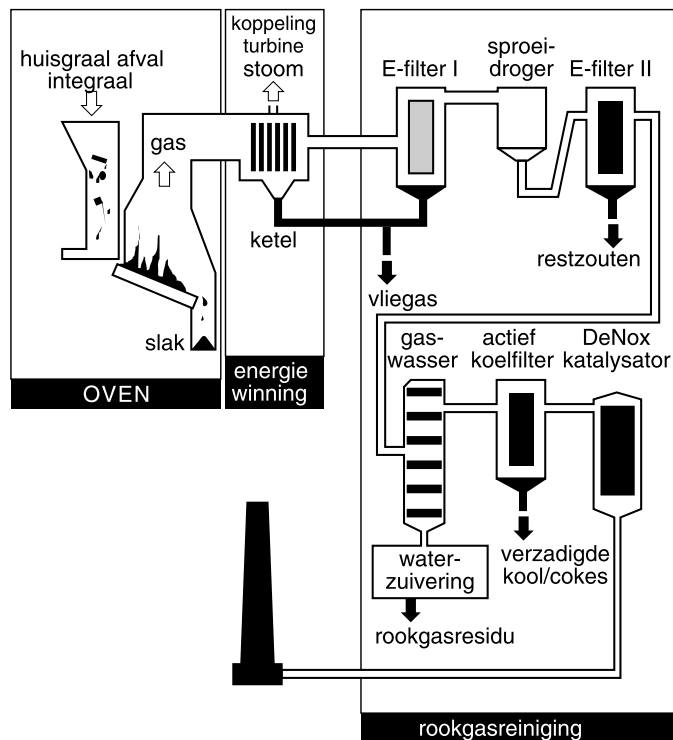
actief koolfilter

DeNOx-katalysator

Een moderne rookgasreiniging koppelt vier elementen aan elkaar.

- 1 Een elektrostatisch filter waarin de fijne stofdeeltjes (vliegias) uit de rookgassen verwijderd worden.
- 2 Een gaswasser. Door toevoeging van basische stoffen (zoals kalk, kalksteen, soda of natronloog) neutraliseert men zuren als zoutzuur, waterstoffluorides en zwaveldioxide. Dit kan in poedervorm, als fijne druppels of door de gassen door een bad te leiden.
- 3 Een actief koolfilter bindt aanwezige microverontreinigingen zoals dioxines en furanen en zware metalen uit het rookgas.
- 4 Een DeNOx-katalysator verwijdert tenslotte de stikstofoxides.

Fig. 4.4
Processchema van een
rookgasreinigings-
installatie



Reststoffen

Bij rookgasreiniging betekent verwijderen dat de schadelijke stoffen niet meer in de rookgassen aanwezig zijn, maar daarmee zijn we deze stoffen nog niet kwijt. Sommige hopen zich op in het actief koolfilter of in de filterkoek. Deze moeten we vervolgens weer als gevaarlijk afval behandelen en voor een groot deel storten. Het is goed te bedenken dat rookgasreiniging een *nageschakelde techniek* is en in wezen een deel van het probleem verplaatst van het compartiment lucht naar de bodem. Een aanpak die op preventie gericht is, zou effectiever zijn. Die begint bij de samenstelling van het afval, dus bij de samenstelling van producten die we gebruiken. De aanwezigheid van dioxines in de rookgassen houdt direct verband met de aanwezigheid van chloorhoudende producten in het afval.

nageschakelde techniek

De slakken uit de verbrandingsoven worden ontdaan van ijzer en non-ferro bestanddelen. Als ze niet verontreinigd zijn met metalen, hergebruiken we ze als funderings- en ophoogmateriaal in de wegenbouw of bij dijkverzwaring. Dit vindt voor bijna 100% plaats.

Vlieggas verwerken we voor 30% als vulstof in asfalt en in cement. De rest wordt gestort.

Energieterugwinning

De verbrandingswarmte die vrijkomt zet water in een stoomketel om in stoom. De stoom zet een turbine in beweging die vervolgens elektriciteit opwekt. Ongeveer 20% van de energie in afval kan in elektriciteit worden omgezet. Momenteel winnen we ongeveer 6 Mj/kg afval aan energie terug (Mj = megajoule).

Een andere mogelijkheid is dat je de warmte rechtstreeks gebruikt en als warm water levert voor stadsverwarming.

Kosten

Door de genomen milieumaatregelen zijn de kosten voor verbranding de laatste jaren sterk gestegen. In 1995 bedroeg het gemiddelde tarief 200 gulden per ton exclusief heffingen. Dit betreft dan wel gewoon huishoudelijk en bedrijfsafval. Gevaarlijk afval mag alleen in de AVR-Rijnmond verbrand worden. De kosten daarvan verschillen per soort afvalstof, maar kunnen oplopen tot 10.000 gulden per ton.

Ook specifiek afval wordt in een speciale oven verbrand. De kosten zijn 1000 gulden per ton.

Overige thermische verwijderingstechnieken

Twee andere thermische technieken zijn vergassen en pyrolyse. Deze technieken zijn nog volop in ontwikkeling.

Vergassing

Vergassen is het omzetten van de vaste organische fractie met behulp van hoge temperaturen en een zuurstoftekort. De reactieproducten die hierbij ontstaan, zoals CO, HF en CH₄, zijn brandbaar. Na reiniging worden deze brandstofgassen verbrand. Voordeel van deze techniek is dat er minder rookgassen ontstaan en dat de energieopbrengst hoger kan zijn.

De techniek passen we in ons land al wel toe bij een steenkolenvergasser in Buggenum (L) voor elektriciteitsopwekking, maar nog niet voor afvalverwerking. De toepassing is wel in studie.

Pyrolyse

Pyrolyse is de afbraak van organisch materiaal door blootstelling aan een hoge temperatuur, zonder zuurstof. Door verwarming tot 300-400°C verdampt een deel van de organische stof en het water. Bij een verdere verhoging tot 500-1000°C worden zwaardere koolwaterstoffen ontleed in lichtere. Hierbij komen pyrolysegas en olie of teer vrij.

Commercieel gezien is pyrolyse niet interessant omdat verbranden goedkoper is. Wel is de toepassing van deze techniek in combinatie met andere reinigingstechnieken in gebruik. Een voorbeeld is het verwijderen van organische verontreinigingen in blik- en aluminiumafval met behulp van pyrolyse. Uit gemengde partijen kunststoffen kun je met behulp van pyrolysetechnieken nieuwe basismaterialen als etheen en propeen terugwinnen. Hiermee win je de grondstof wel terug in tegenstelling tot verbranding.

Schoolopdracht 4.1 Vragen



- a De vijf technieken composteren, vergisten, verbranden, vergassen en pyrolyse hebben allemaal te maken met de afbraak van organische stof. Neem het schema over en vul de vijf technieken op de juiste plaats in.

1 lage temperatuur met zuurstof	2 lage temperatuur zonder zuurstof
3 hoge temperatuur met zuurstof	4 hoge temperatuur zonder (of weinig) zuurstof

- b CO₂ is een broeikasgas. Bij verbranding van afval wordt veel CO₂ gevormd. Toch mag men de elektriciteit die hierbij opgewekt wordt als 'groene stroom'

-
- verkopen. Leg uit waarom dit met deze vorm van elektriciteit wel kan en niet met gewone opgewekte elektriciteit.
- c Noem de 5 belangrijkste processtappen in een verbrandingsinstallatie.
 - d In figuur 4.3 zie je de belangrijkste stoffen waarvoor normen gesteld zijn die gelden voor de uitstoot van rookgassen. Geef aan in welk onderdeel van de beschreven rookgasreiniger elke stof eruit gehaald wordt.
 - e Noem twee nadelen van ongecontroleerd verbranden.

Schoolopdracht 4.2



Haal de warmte eruit die erin zit

- Produceert een huishouden genoeg afval om na verbranding in de eigen elektriciteitsbehoefte te voorzien? Met deze opdracht ga je dat berekenen. In 1998 werd in totaal 4,9 miljoen ton huishoudelijk en bedrijfsafval in verbrandingsovens verbrand. Hiermee werd 3004 miljoen kWh elektriciteit opgewekt.
- a Bereken de elektriciteitsopbrengst per kg afval.
 - b Een gemiddeld huishouden verbruikt 3094 kWh/jaar. Hoeveel afval is daarvoor nodig?
 - c Het totale aanbod huishoudelijk afval was in 1995 5,9 miljoen ton, verdeeld over 6,5 miljoen huishoudens. Voor welk percentage zou een gezin zelfvoorzienend zijn?
 - d Bedenk een reden waarom bovenstaande berekening niet juist is.

4.2 Gecontroleerd storten

De automobilist gooide zijn lege blikjes uit het raam. Met geen 'blikvanger' in de buurt werd het zwerfvuil. De blik van de agent werd wel gevangen. "U moet deze bekeuring maar gecontroleerd storten!"

Dat het belangrijk is dat we zo weinig mogelijk afval storten zal je inmiddels wel duidelijk zijn. Dat het nieuwe beleid effect heeft gehad blijkt uit het feit dat er in 1995 nog slechts 46 stortplaatsen in gebruik waren. In 1976 waren dit er nog ongeveer 1000.

De inrichting van een stortplaats

Storten is het bergen van onverwerkt afval op een daarvoor aangewezen plaats. Dumpen gebeurt op niet-aangewezen plaatsen. Vroeger werd het afval gestort in het open veld of het werd gebruikt om sloten, leemputten en zandgroeven te dempen. Dit gebeurde onder gebrekkig toezicht (ongecontroleerd storten), waardoor er in het verleden ook vaak gevaarlijke stoffen beland zijn.

*stortbesluit
bodembescherming*

Om de nadelige milieu-effecten tegen te gaan, moeten stortplaatsen tegenwoordig voldoen aan de richtlijnen zoals die zijn vastgelegd in het *Stortbesluit bodembescherming* (1993). Alle inrichtingen die in 1995 nog in werking waren, moesten hieraan voldoen.

IBC-criteria

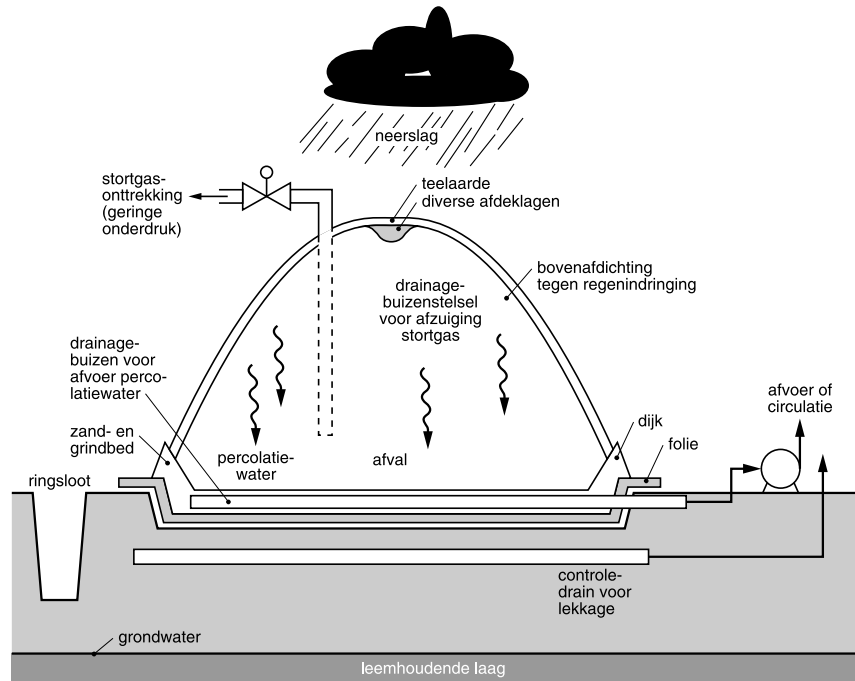
De eisen waaraan voldaan moeten worden, sluiten aan bij de zogenaamde *IBC-criteria*. Deze criteria komen in feite neer op:

- isoleren: afval moet van de omgeving worden geïsoleerd;

- beheersen: verontreinigingen van bodem, water en lucht moeten tot een minimum worden beperkt;
- controleren: er moet een voortdurende controle (eeuwigdurende nazorg) plaatsvinden op mogelijke emissies.

In figuur 4.5 zie je een schematische weergave van een moderne stortplaats.

Fig. 4.5
Inrichting van een
stortplaats



Onderafdichting
percolaatwater

Aan de onderkant moeten we de stortplaats isoleren van de onderliggende bodem, zodat verontreinigd *percolaatwater* niet in de bodem kan dringen en het grondwater kan verontreinigen. Dit gebeurt door een combinatie van dikke folie en minerale afdekking. Het regenwater kan daardoor niet langer langs natuurlijke weg afvloeien. Dit percolaatwater stroomt via een stelsel van drainagebuizen naar een waterzuiveringsinstallatie. Na zuivering kun je het lozen op het oppervlaktewater of riolering.

Onder de folie ligt ook een stelsel van drainagebuizen. Uit deze buizen neemt men twee maal per jaar monsters en controleert zo of de afsluitende laag niet lek is.

Bovenafdichting

In een afvalstort ontstaat door biologische afbraak stortgas, wat in feite vooral uit methaan bestaat. De emissie van methaan uit stortplaatsen draagt voor 5% bij aan het broeikaseffect. Er zijn eisen gesteld aan deze emissie. Tijdens het storten verdicht men het afval met een verdichtingsmachine. Iedere avond dekt men het gestorte afval af met een laagje zand. Bij de afwerking, na sluiting van de stortplaats, wordt de stortplaats als een hamburger met folie afgedicht tegen regenindringing, waarop een dikke laag grond komt met beplanting. Via een ingenieus stelsel van 'puinkegels' in de afvalberg wordt het stortgas opgevangen, gezuiverd en gebruikt voor de productie van elektriciteit of verwarming van kassen.

Acceptatie-eisen

Er vindt tegenwoordig een veel strengere controle plaats op de aangeboden stromen afval. Bij de ingang behoren een weegbrug en computers tot de standaarduitrusting. Hierdoor ontstaat een beter beeld van de herkomst, hoeveelheid en samenstelling van het afval.

Fig. 4.6
De acceptant voert de gegevens in de computer in.



besluit stortverboden

Om te voorkomen dat we nuttige stoffen nog langer storten, is sinds 1995 het *Besluit stortverboden* van kracht. Dit besluit geldt voor 33 categorieën afval, zoals voor reinigbare grond, huishoudelijk afval, gevaarlijke afvalstoffen, papier en karton, GFT, batterijen, autobanden en autowrakken, tuinbouwfolies en herbruikbaar bouw- en sloopafval.

Dit betekent dat een controleur steekproefsgewijs partijen afval op de samenstelling onderzoekt. Hij kan partijen weigeren of bij ernstige overtredingen proces-verbaal (laten) opmaken.

Schoolopdracht 4.3



Vragen

- Noem vier nadelen van storten.
- Zet de milieumaatregelen uit figuur 4.5 op een rijtje. Deel deze maatregelen in onder een van de noemers: isoleren, beheersen, controleren.
- In Arnhem bevond zich een ongecontroleerde stortplaats die niet meer in gebruik was. In het verleden was er behalve huisvuil, veel puin (Slag om Arnhem), maar ook gevaarlijk afval terecht gekomen. De stortplaats vormde een gevaar voor de omgeving. Hoe zou jij de sanering aanpakken?

Praktijkopdracht 4.4



Op excursie

Stortplaatsen en verbrandingsinstallaties zijn leuke excursieobjecten. Je kunt het proces van aanvoer en verwerking van afval zelf waarnemen en krijgt een beter inzicht in de milieumaatregelen die genomen worden.

Overleg met je docent over de mogelijkheid van een excursie naar een stortplaats of verbrandingsinstallatie. Bepaal het doel van de excursie. De organisatie ervan kun je aan de docent overlaten, maar je kunt het natuurlijk ook zelf doen. Wat je moet regelen is een afspraak (denk aan een schriftelijke bevestiging), tijd (overleg met de roostermaker), vervoer en financiën voor toegang of een attentie.

Bereid de excursie goed voor. Een excursieleider heeft duizendmaal liever een geïnteresseerde groep die vragen stelt, dan een clubje dat passief alles over zich heen laat komen.

Overleg met elkaar aan welke thema's je tijdens de excursie aandacht wilt besteden, zodat je daar tijdens de rondleiding vragen over kunt stellen. Voorbeelden zijn: organisatie, procesgang en milieumaatregelen.

Verdeel de thema's over de groep. Stel vooraf een aantal vragen op over het thema dat je tijdens de excursie beantwoord wilt hebben.

Maak met je docent een duidelijke afspraak hoe het verslag van de excursie en hoe jullie de resultaten van de verschillende thema's tot één geheel samen moeten voegen.

Praktijkopdracht 4.5



Werk aan de winkel

Een stortplaats was vroeger een terrein met een hek er omheen waar nauwelijks enige vorm van toezicht was. Tegenwoordig werken er veel verschillende mensen. Ook in andere bewerkings- en verwerkingsbedrijven is de werkgelegenheid sterk toegenomen. Zou jij in de afvalsector willen werken? Doel van deze opdracht is dat je nagaat welke functies er zoal in verschillende afvalverwerkende en -bewerkende bedrijven bestaan, wat de taken van die functionarissen zijn en welke eisen er aan hun opleiding gesteld worden.

Ga je in een groepje aan deze opdracht werken, zorg dan voor een goede taakverdeling. Wie maakt de afspraak? Wie interviewt? Wie werkt de gegevens uit?

- a Maak een afspraak voor een interview met een werknemer in een afvalverwerkend bedrijf, die een opleiding op middelbaar niveau heeft. Dit kan op je bpv-bedrijf zijn. Als je op dit moment geen bpv in de afvalsector loopt, kun je ook als groep een bedrijf benaderen. Overleg met je docent en klasgenoten over het bedrijfstype en een goede verdeling van bedrijven.
- b Maak een vragenlijst voor het interview. Bedenk in ieder geval samen de vragen die je wilt stellen.
Onderwerpen voor de vragen zijn:
 - algemeen: de organisatie, de verschillende functionarissen, hun taken;
 - de persoon in het bijzonder: een uitgebreidere beschrijving van zijn taken, verantwoordelijkheden, kennis en vaardigheden waarover hij moet beschikken, manier waarop hij die heeft aangeleerd, leuke en minder leuke kanten van het werk, toekomstperspectief.
- c Interview de medewerker aan de hand van de vragenlijst en noteer zorgvuldig de antwoorden.
- d Werk je gegevens uit tot een bedrijfsfolder, waarin je het bedrijf en één van zijn werknemers op een aantrekkelijke manier presenteert. Deze folder wordt gebruikt om nieuwe functionarissen te werven. Vandaar dat er in de folder ook een advertentie komt voor een nieuwe kracht, waarin je de functie beschrijft en opleidingseisen en vaardigheden vermeldt.
De omvang van de folder mag niet groter zijn dan 1 A4, enkelzijdig bedrukt.

4.4 Afsluiting

Verwerking van afval is het sluitstuk van de afvalverwijderingsketen. Alles wat niet meer hergebruikt kan worden, wordt verbrand of gestort. Tenzij we het zolang bergen in afwachting van betere verwerkingstechnieken. Het afval wordt dan in deponie genomen. Wij kennen bijvoorbeeld de C2-deponie, waar enkele tonnen batterijen liggen te wachten op herverwerking. Die herverwerking is in ons land nog niet ontwikkeld.

Het storten van afval wordt tegengewerkt, terwijl verbranding wordt bevorderd. Dit beleid is succesvol. In het hele land zijn afvalverbrandingsinstallaties bijgebouwd. Met de energie die daarbij vrijkomt kunnen inmiddels 1.100.000 huishoudens van elektriciteit worden voorzien. Veel aandacht en geld is er besteed aan de juiste milieutechnische voorzieningen, zodat de uitstoot van gevaarlijke stoffen in de lucht van verbrandingsinstallaties tot een minimum beperkt is.

In hun honger naar brandstof kijken verwerkers begerig naar andere afvalfracties die nu apart worden ingezameld, zoals papier, hout en textiel. Maar hoe zat het ook weer? Het afvalprobleem bestaat toch uit drie vraagstukken.

- 1 Waar laten we het allemaal?
- 2 Hoe voorkomen we dat bodem-, water en lucht verontreinigd worden?
- 3 Hoe voorkomen we dat grondstoffen uitgeput raken?

Door verbranding zijn de vraagstukken 1 en 2 grotendeels opgelost. Maar 3?

Trefwoordenlijst

A

Acceptatie-eisen 32
Administratieve controle 33
Aërobe technieken 48
Afval Overleg Orgaan 16
Amvb 18
Anaërobe technieken 48
Argumenten 38
Avi's 54

B

BAGA-besluit 19
Ballistische scheiding 44
Begeleidingsbrief 36
Beleidsplan 11
Besluit 18
Besluit luchtmissies afvalverbranding 58
Besluit stortverboden 63
Bestuursrechtelijke sanctie 12
Biofilter 51
Biologisch bewerken 48
BOOM-besluit 50
Brenghethoden 28
Bulldozers 42

C

Calorische waarde 56
Chemische bewerkingstechnieken 47
Chemische controle 33
Compostering 48
Convenant 12

D

Defosfatering 48
Deponie 65

E

Eddy Current-scheider 45
Elektromagneten 45
Emissies 51
EVOA-regeling 19
Exotherme reactie 56

F

Financiële middelen 12
Flotatie 46
Fysische controle 33

H

Haalmethoden 25
Hergebruik 25

I

IBC-criteria 61
Informatieve middelen 12
Inzamelaarsnummer 25

J

Juridische middelen 12

K

Kringloopbedrijven 29

L

Luchtscheiding 44

M

Magneetscheiding 45
Milieupark 29
Milieustraat 28
Mobiële kranen 42
Monitoring 12

N

Nationaal Milieubeleidsplan 14

O

Ondergrondse opslag 30
Open compostering 48
Opslag 35
Organoleptische controle 33
Overlaadstation 27

P

Percolaatwater 51, 62
Permanente magneten 45
Privaatrechtelijke sanctie 12

Pyrolyse 60

R

Raamwet 18
Rookgas-reiniging 56
Route-inzameling 26

S

Shredderinstallaties 43
Slakken 56
Stationaire kranen 42
Stortbesluit bodembescherming 61
Storten 61
Strafrechtelijke sanctie 12

T

Tariefdifferentiatie 30
Transport 36
Transportsystemen 42
Trommelzeven 43

Tunnelcompostering 48

V

Vergassen 60
Vergisting 51
Verkleinen 43
Verordening 18
Vlakzeven 43
Vliegias 56

W

Werkoverleg 37
Wet milieubeheer 18
Willaadschoppen 42

Z

Zeven 43
Zig-zag windzifter 44
Zorgen voor morgen 13