

Zitting 1976–1977

13 364

Regelen inzake huishoudelijke afvalstoffen, autowrakken en andere categorieën van afvalstoffen (Afvalstoffenwet)

Nr. 6

BIJLAGEN BIJ DE MEMORIE VAN ANTWOORD

BIJLAGE I

Algemeen

Het opstellen van een vergelijkende analyse van de verschillende verwijderingssystemen is slechts in algemene zin mogelijk.

Een aantal van de in deze bijlage genoemde aspecten is namelijk afhankelijk van lokale omstandigheden. Zo kunnen met name milieuhygiënische aspecten, ruimtebeslag en dergelijke in bepaalde gevallen zwaarder wegen, terwijl ook de met de verwijdering gepaard gaande kosten sterk kunnen verschillen.

In deze bijlage wordt op een aantal facetten, verband houdende met de momenteel beschikbare verwijderingstechnieken, ingegaan.

1. Inleiding

Bij het opstellen van een vergelijkende analyse van afvalverwijderingssystemen dienen, zoals hiervoor werd opgemerkt, een groot aantal aspecten in beschouwing genomen te worden. Onderstaande tabel geeft hiervan een overzicht.

TABEL

1. *Milieuhygiënische aspecten*
 - 1.1 lucht
 - stof
 - stank
 - gas
 - nevel
 - 1.2. oppervlaktewater
 - chemische verontreiniging
 - biologische verontreiniging
 - fysische verontreiniging
 - 1.3. bodem-abiotisch
 - deklaag
 - grondwater
 - ondergrond
 - biotisch
 - flora
 - fauna (inclusief ongedierte)

- 1.4. geluid
 - direct (verwerkingsmethode)
 - indirect (aan- en afvoer)
2. *Ruimtebeslag*
 - feitelijk ruimtebeslag (oppervlakte storthoogte)
 - planologische inpasbaarheid zoals eindbestemming, waterwingebied, woongebied, esthetische aspecten
3. *Energetische aspecten*
 - consumptie
 - productie c.q. besparing
4. *Grondstoffen*
 - consumptie
 - productie { direct
indirect (vervangende materialen)
5. *Economische aspecten*
 - financieringsbehoeften
 - exploitatiekosten
 - flexibiliteit met betrekking tot gelijktijdelijke en volgtijdelijke capaciteit
 - economische levensduur
6. *Sociale aspecten*
 - arbeidsomstandigheden
 - veiligheid

In de volgende hoofdstukken zijn ten aanzien van de momenteel in Nederland toegepaste verwerkingsmethoden (storten, verbranden en composteren), een aantal van deze aspecten nader toegelicht. De uiteindelijke afweging van de verschillende afvalverwijderingsmogelijkheden zal plaats dienen te vinden door verwijderingssystemen in beschouwing te nemen; dat wil zeggen dat indien verbranden of composteren als methode gekozen wordt, ook aandacht besteed dient te worden aan verwerking van het niet brandbare c.q. niet composteerbare deel en van het residu.

In figuur 1 is een en ander in een blokschema weergegeven.

2. Milieuhygiënische aspecten

a. Gecontroleerd storten

Voor wat betreft verontreiniging van de bodem en het grondwater zijn een aantal meetgegevens voorhanden¹. De gemeten grootheden verschillen soms onderling aanzienlijk. Dit kan onder andere verklaard worden uit het feit, dat de hoeveelheid percolatiewater en de concentratie van opgeloste stoffen daarin behalve van de samenstelling van het verwerkte afval onder meer afhankelijk is van de wijze van storten (hoogte, aandrukken) en van de neerslag- en verdampingshoeveelheden.

Bovendien zal de concentratie zich waarschijnlijk in de loop der jaren wijzigen. De verspreiding en de concentratie in het grondwater hangt samen met bodemprofielen, stroomsnelheden, en dergelijke. Een en ander is sterk afhankelijk van de lokale omstandigheden.

Om te voorkomen, dat het percolatiewater in het grondwater komt, waar verder ingrijpen vaak niet meer uitvoerbaar is, kan het percolaat opgevangen worden en naar een zuiveringsinstallatie worden geleid.

Mogelijke luchtverontreiniging kan zich voordoen in de vorm van stof, stank of gas. Bij een op juiste wijze uitgevoerde gecontroleerde stort kan deze emissie voor een groot deel voorkomen worden. Over de mate van deze luchtverontreiniging zijn de kwantitatieve gegevens niet bekend.

¹ Zie voor nadere informatie hieromtrent:

1. E. J. Mesu en L. E. van Engers: Grondwaterverontreiniging t.g.v. stortplaatsen. Landbouwkundig tijdschrift/pt, 86 (1974) 8, blz. 214-219.

2. A. Breeuwsma en L. E. van Engers: Verontreiniging en zuivering van grondwater bij vuilstortplaatsen. H₂O, 8(1975) 1, blz. 6-9.

3. E. J. Mesu: Paper: Proceedings of the 2nd intern. congress ISWA on Solid Waste Management, Padua, 1976.

b. Verbranden

Bij de verbranding komen slakken, vliegias, rookgas en bij sommige installaties water van de ontslakker vrij.

Ten aanzien van een aantal gasvormige emissies zijn een redelijk aantal gegevens voorhanden; over andere componenten ontbreken nog voldoende gegevens. De noodzaak en de mogelijkheid worden onderzocht om bepaalde componenten uit het rookgas te verwijderen.

Slakken en vliegias worden, indien er geen verdere toepassingsmogelijkheden voorhanden zijn, gestort. Aangezien beide vochtig zijn, zal bij het transport en het storten geen stofontwikkeling optreden.

Wel kan uit het stort percolatiewater vrijkomen. Hoewel in een aantal gevallen de samenstelling van dit percolatiewater onderzocht is, is het momenteel niet mogelijk om gemiddelde waarden te geven (te grote spreiding, te weinig gegevens). Ten aanzien van de verdere behandeling van het percolaat en het eventuele water uit de ontslakker geldt hetzelfde als bij het percolatiewater van een gecontroleerde stort.

Bij sommige verbrandingsinstallaties, waar energie wordt opgewekt, wordt koelwater op het oppervlaktewater geloosd (thermische emissie).

c. Composteren

Er zijn twee principieel verschillende methoden van compostering te onderscheiden:

- machinaal verkleinen, gedeeltelijk composteren in een gesloten ruimte (bij voorbeeld trommel);
- composteren in de open lucht.

Bij de eerste methode vindt de ontvangst van het afval en de voorbereiding plaats in een (soms gedeeltelijk) afgesloten ruimte. Narijping van de compost vindt plaats in de open lucht.

Hierbij kan enige stankontwikkeling plaatsvinden. Eventueel percolatiewater kan worden opgevangen en gebruikt voor de bevochtiging van het te composteren afval.

Bij de tweede methode vindt ook de ontvangst plaats in de open lucht. Afhankelijk van de wijze van aanvoer en ontlading treedt hierbij meer of minder stofontwikkeling op.

Het opgevangen percolatiewater kan intern weer worden gebruikt. Over percolatiewater van stortplaatsen, waar het residu van het composteringsproces gestort is, zijn nog weinig gegevens bekend.

Bij alle verwerkingsmethoden zal aandacht besteed dienen te worden aan geluidemissies, zowel direct bij de verwerking als indirect bij het transport.

3. Ruimtebeslag

Verbranding en compostering leiden tot een grotere volumevermindering dan gecontroleerd storten. In alle gevallen zal echter ruimte gereserveerd dienen te worden voor de niet brandbare c.q. niet composteerbare afvalstoffen en de residuen.

Figuur 2 geeft een globaal overzicht van het benodigde stortvolume bij de diverse verwerkingsmethoden. Hierbij is aangenomen dat – afhankelijk van de wijze van storten – 800 à 900 kg afval per m³ verwerkt kan worden. Het benodigde stortoppervlak hangt samen met de toegestane storthoogte.

De verwerkingsplaatsen voor afvalstoffen dienen te worden opgenomen in streek- en bestemmingsplannen. Met name bij de terreinkeuze van een stortplaats dient vooraf de eindbestemming van de verwerkingsplaats vast te staan. Bij het leggen van deze eindbestemming moet rekening gehouden worden met de mogelijke doorgaande effecten van het stort op de omgeving (gasontwikkeling, grondwaterverontreiniging, etc.)

4. Energetische aspecten

In het nu volgend overzicht is er van uitgegaan, dat de ten behoeve van het transport benodigde energie in alle gevallen gelijk is.

Indien een bepaalde methode transport over een grotere afstand met zich meebrengt, moet dit uiteraard in een eventuele vergelijking verdisconteerd worden (energieverbruik met behulp van bulktransport circa 200 à 300 kcal/ton km).² Ten aanzien van het netto energieverbruik van de verwerkingsmethode zelf kunnen de volgende grootteordes gehanteerd worden:

a. *Gecontroleerd storten*: 2500 kcal/ton

Momenteel vindt er, met name in de USA, onderzoek plaats naar de haalbaarheid van het terugwinnen van gas (voornamelijk methaan) uit stortplaatsen. Kwantitatieve gegevens zijn nog onvoldoende beschikbaar. Onderzoek voor het verkrijgen van gegevens onder Nederlandse omstandigheden is in voorbereiding.

b. *Verbranden*: 75 000 kcal/ton

Bij verbranding van stedelijk afval en normaal verwerkbaar industrieafval komen ongeveer 2 mln. kcal per ton afval vrij. Indien deze energie niet nuttig wordt gebruikt bedraagt het totale energieverbruik circa 75 000 kcal per ton afval.

De bij benutting van de vrijkomende energie te bereiken nettobesparing hangt af van de wijze van toepassing van de energie en het daarmee samenhangende rendement.

Indien elektriciteit geproduceerd wordt en tevens de daarbij vrijkomende warmte voor stadsverwarming of anderszins afgezet kan worden, is een netto besparing van primaire energie tot 1,3 mln. kcal/ton afval mogelijk. Als uitsluitend elektriciteit geproduceerd wordt, netto 300 kWh/ton afval, loopt in verband met het dan lagere rendement de netto besparing aan primaire energie terug tot 700 000 kcal/ton afval.

c. *Composteren*

Het energieverbruik bedraagt circa 25 000 kcal/ton tot 37 000 kcal/ton, afhankelijk van het toegepaste systeem.

5. Grondstoffenaspecten

Bij gecontroleerd storten vindt geen besparing van grondstoffen plaats. Bij verbranding wordt in de meeste gevallen schroot teruggewonnen uit de slak (circa 40 kg per ton afval). Het terugwinnen van non-ferrometalen verkeert momenteel nog in de onderzoekfase; met name de zuiverheid van de teruggewonnen componenten is van belang. Wanneer de bij verbranding vrijkomende warmte kan worden aangewend, vindt een besparing van brandstoffen plaats.

Indien uitsluitend elektrische energie wordt geproduceerd, bedraagt de besparing circa 90 m³ aardgas per ton verwerkt afval.

Bij compostering komt circa 35% van het verwerkt huishoudelijk afval als compost vrij. Deze compost wordt in plaats van andere bodemverbeterende middelen toegepast.

Naast een eventuele besparing, die rechtstreeks gekoppeld is aan een verwerkingsmethode, bestaat de mogelijkheid om diverse componenten langs mechanische weg uit het afval af te scheiden.

Eén van de componenten, die, gezien de waarde van en de mate waarin het in huishoudelijk afval voorkomt, in de eerste plaats in aanmerking komt om teruggewonnen te worden is papier (20 tot 25 gew.%). Momenteel wordt onderzocht hoeveel papier en van welke kwaliteit er teruggewonnen kan worden. Daarnaast worden ook andere toepassingsmogelijkheden van de afgescheiden componenten onderzocht. Ook wordt onderzoek verricht naar het afscheiden van blik (terugwinnen van tin en schroot).

² Uitgedrukt in het verbruik aan primaire energie (brandstof).

Deze mechanische scheidingsmethoden kunnen, indien ze voor toepassing gereed zijn, in principe voor elk van de drie genoemde verwerkingsmethoden worden toegepast. Wel dient de invloed op het proces te worden nagegaan. Zo zal bij terugwinnen van papier de calorische waarde van het afval dalen (minder vrijkomende energie per ton aan het verwerkingsstelsel toegevoegd afval) en zal de hoeveelheid geproduceerd compost afnemen³.

Naast mechanische scheiding is het ook mogelijk om diverse componenten van het afval gescheiden in te zamelen. De mogelijkheden van gescheiden inzamelen zijn in dit overzicht niet behandeld.

6. Economische aspecten

Met name de met de verschillende verwerkingsmethoden gepaard gaande kosten zijn sterk afhankelijk van de lokale omstandigheden (onder meer grondprijs, hoeveelheid afval, regiogrootte, afzetmogelijkheid van de geproduceerde energie of teruggewonnen materialen). Verbranden als methode van verwerking vraagt relatief hoge investeringen, waarmee tientallen miljoenen gulden zijn gemoeid.

Bij het beoordelen van het kostenbeeld van het voorgestelde verwerkingsstelsel dienen de financiële consequenties van de bij voorbeeld uit milieuhygiënisch oogpunt gestelde eisen mee in beschouwing genomen te worden. Ook de consequenties van noodzakelijke nevenbehandelingen, zoals gescheiden inzamelen van zakken- en emmervuil, of noodzakelijk transport (al dan niet met overlading) naar een op grote afstand gelegen verwerkingsmogelijkheid, dienen in de beoordeling betrokken te worden.

Ten einde een inzicht te verkrijgen in de invloed van loon- en materiaalkostenstijging, is het zinvol de totale verwerkingsprijs te splitsen in een loon-, materiaal- en kapitaalcomponent.

Het is dan mogelijk om bij verschillende stijgingspercentages van loon- en materiaalkosten de invloed hiervan op de verwerkingskosten te bepalen. Uiteraard hangen deze verwerkingskosten af van de hoeveelheid te verwerken afvalstoffen.

Van belang zijn:

- 1e. de huidige hoeveelheid te verwerken afvalstoffen;
- 2e. de verwachte wijziging van die hoeveelheid in de toekomst.

Ad 1:

De te verwerken hoeveelheid afvalstoffen is afhankelijk van de «productie» per inwoner en het aantal inwoners (met andere woorden de grootte van het samenwerkingsgebied).

De grootte van een samenwerkingsgebied wordt momenteel veelal bepaald door reeds bestaande samenwerkingsorganen of door de geografische situatie.

Zoals uit figuur 3 blijkt, nemen de verwerkingskosten per ton afval af bij grotere hoeveelheden. De transportkosten zullen echter bij uitbreiding van een samenwerkingsgebied toenemen. Afhankelijk van de oorspronkelijke regiogrootte kan dus zowel een toename als een afname van de totale afvalverwijderingskosten plaatsvinden bij vergroting van het samenwerkingsgebied.

De regiogrootte, waarbij de kosten minimaal zijn, is voor een bepaald gebied geheel afhankelijk van de gekozen verwerkingsmethode. Bij de verbrandingsmethode ligt bij voorbeeld het optimum bij een grotere gebiedsgrootte dan bij het gecontroleerd storten.

Ten slotte kan worden opgemerkt, dat de totale verwijderingskosten voor huishoudelijk afval voor meer dan de helft bestaan uit kosten, gemaakt voor de inzameling van het afval.

Ad 2:

Voor de keuze van de verwerkingscapaciteit in relatie tot de regiogrootte is het van groot belang te kunnen beschikken over gegevens van:

³ Zie voor verdere informatie: Jaarverslag 1974 SVA, Hoofdstuk III.

- de toekomstige ontwikkeling van het inwoneraantal;
 - de verwachte toe- c.q. afname van de hoeveelheid vrijkomende afvalstoffen per inwoner;
 - de verwachte industriële ontwikkeling van het onderhavige gebied.
- Een kapitaalintensieve verwerkingsmethode heeft als nadeel de geringe flexibiliteit ten aanzien van capaciteit en nieuwe ontwikkelingen op het gebied van afvalverwerkings- en terugwinningsmethoden.

7. Sociale aspecten

De diverse verwerkingsmethoden verschillen ook van elkaar met betrekking tot enkele sociale aspecten. Bij het storten en composteren is men meer direct in contact met het afval dan bij het verbranden.

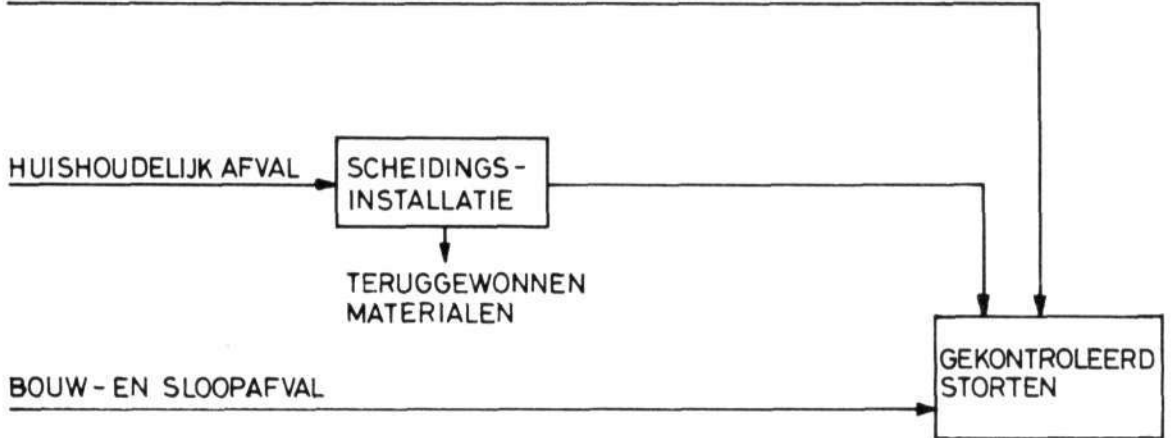
Het zogenaamde band-lezen (hand picking) komt alleen nog voor bij de twee gemeentelijke compostbedrijven.

Bij het verbranden en ten dele ook bij het composteren wordt in ploegendienst gewerkt, hetgeen als een nadeel van deze methoden is te beschouwen.

Ten aanzien van veiligheidsaspecten, sanitaire voorzieningen en dergelijke behoeven er tussen de verschillende methoden geen verschillen te bestaan.

A. GEKONTROLEERD STORTEN:

BRANDBAAR BEDRIJFSAFVAL, GROFAFVAL, VEEGFUIL EN MARKTAFVAL

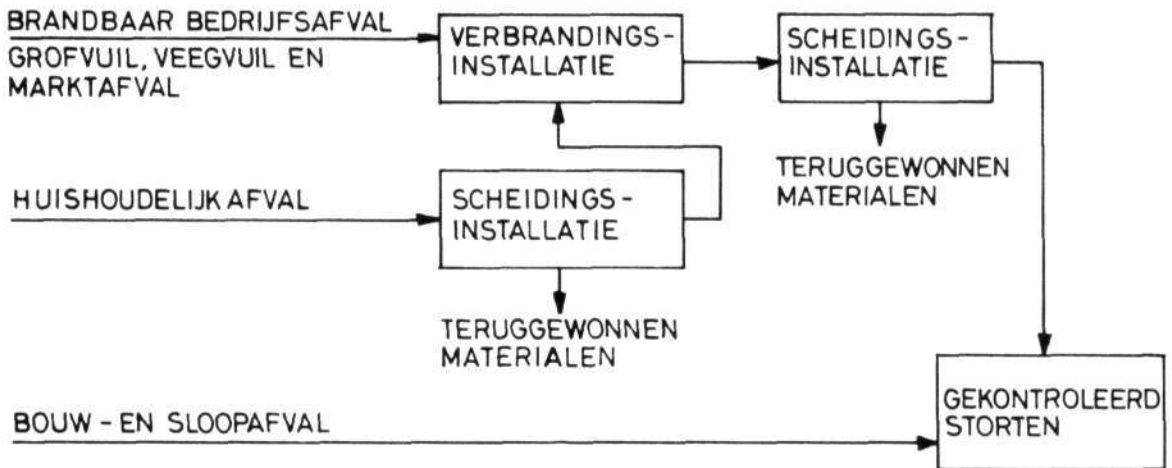


B. VERBRANDEN + GEKONTROLEERD STORTEN:

BRANDBAAR BEDRIJFSAFVAL
GROFVUIL, VEEGFUIL EN
MARKTAFVAL

HUISHOUDELIJK AFVAL

BOUW - EN SLOOPAFVAL



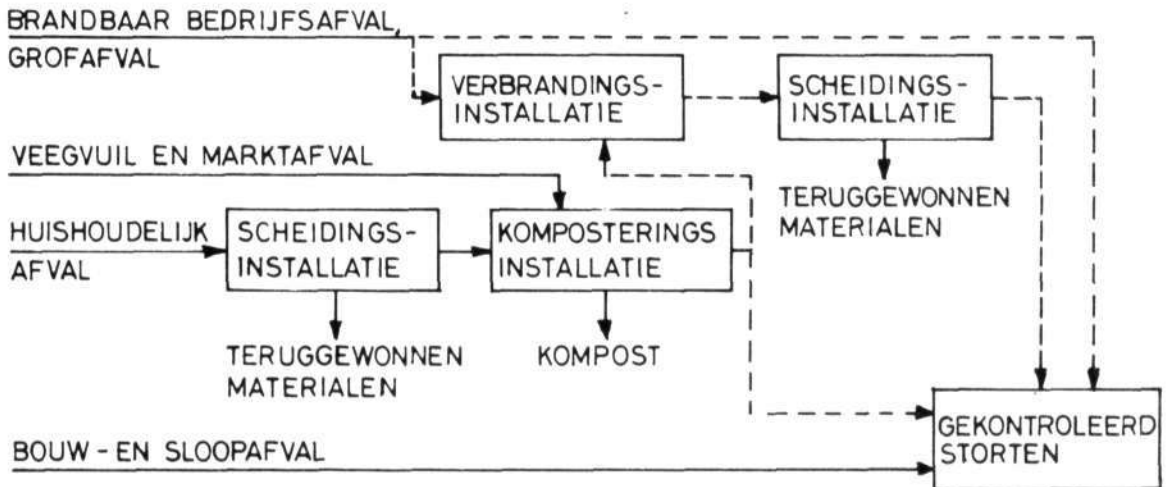
C. KOMPOSTEREN + (VERBRANDEN) + GEKONTROLEERD STORTEN

BRANDBAAR BEDRIJFSAFVAL,
GROFAFVAL

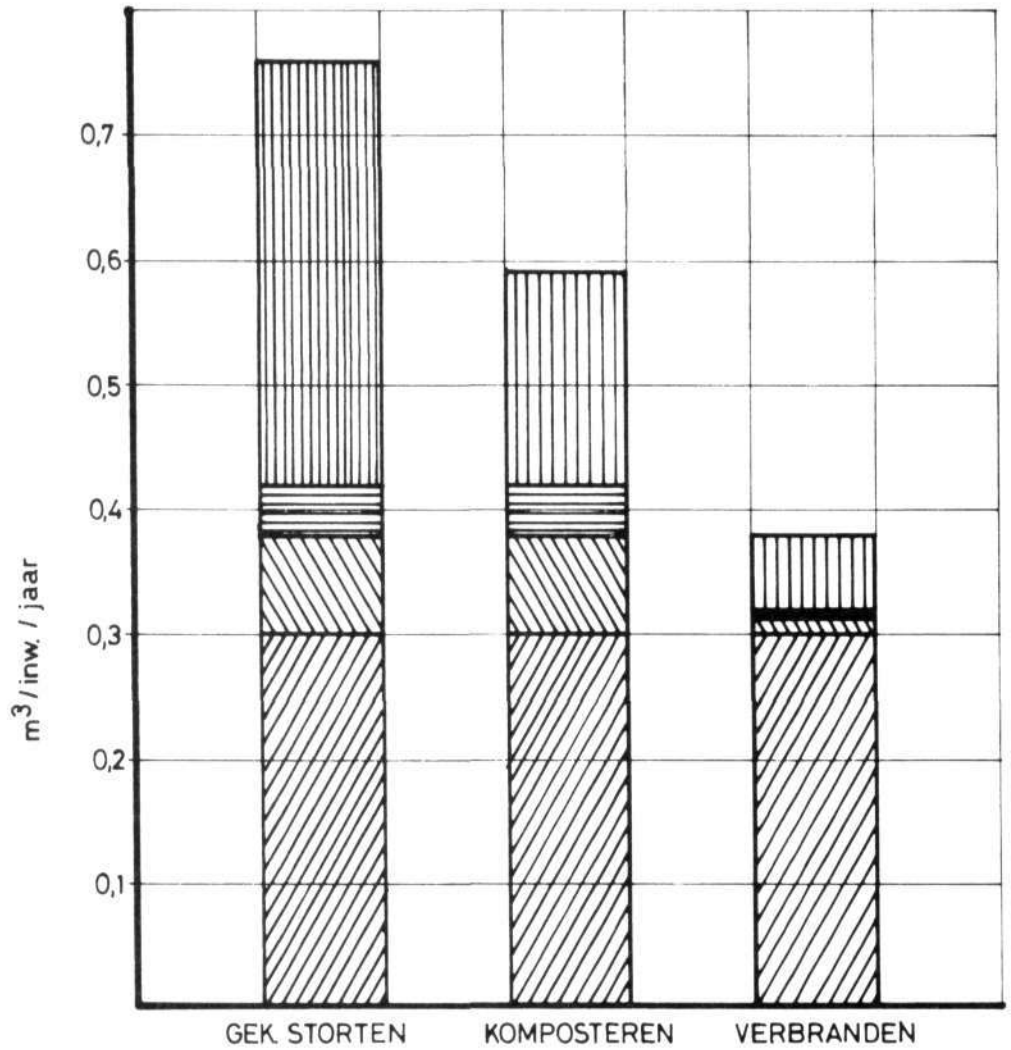
VEEGVUIL EN MARKTAFVAL


HUISHOUDELIJK AFVAL

BOUW - EN SLOOPAFVAL



BENODIGD STORTVOLUME



-  HUISHOUDELIJK AFVAL, VEEGVUIL EN MARKTAFVAL
-  GROF AFVAL
-  BRANDBAAR BEDRIJFSAFVAL
-  BOUW - EN SLOOPAFVAL

Toelichting op Figuur 2

Benodigd stortvolume in geval van gecontroleerd storten, composteren en verbranden

Uitgangspunten:

1. 290 kg huishoudelijk afval per inwoner per jaar, inclusief veegvuil en marktafval.
2. 35 kg grof afval per inwoner per jaar.
3. 70 kg brandbaar industrie-afval per inwoner per jaar.
4. 300 kg bouw- en sloopafval per inwoner per jaar.

A. Indien uitsluitend de eerste drie categorieën beschouwd worden, is per inwoner het volgende volume per jaar nodig:

Gecontroleerd storten: bij een gemiddeld soortelijk gewicht op het stort van 850 kg/m^3 bedraagt het benodigde volume $0,465 \text{ m}^3$ (=100%).

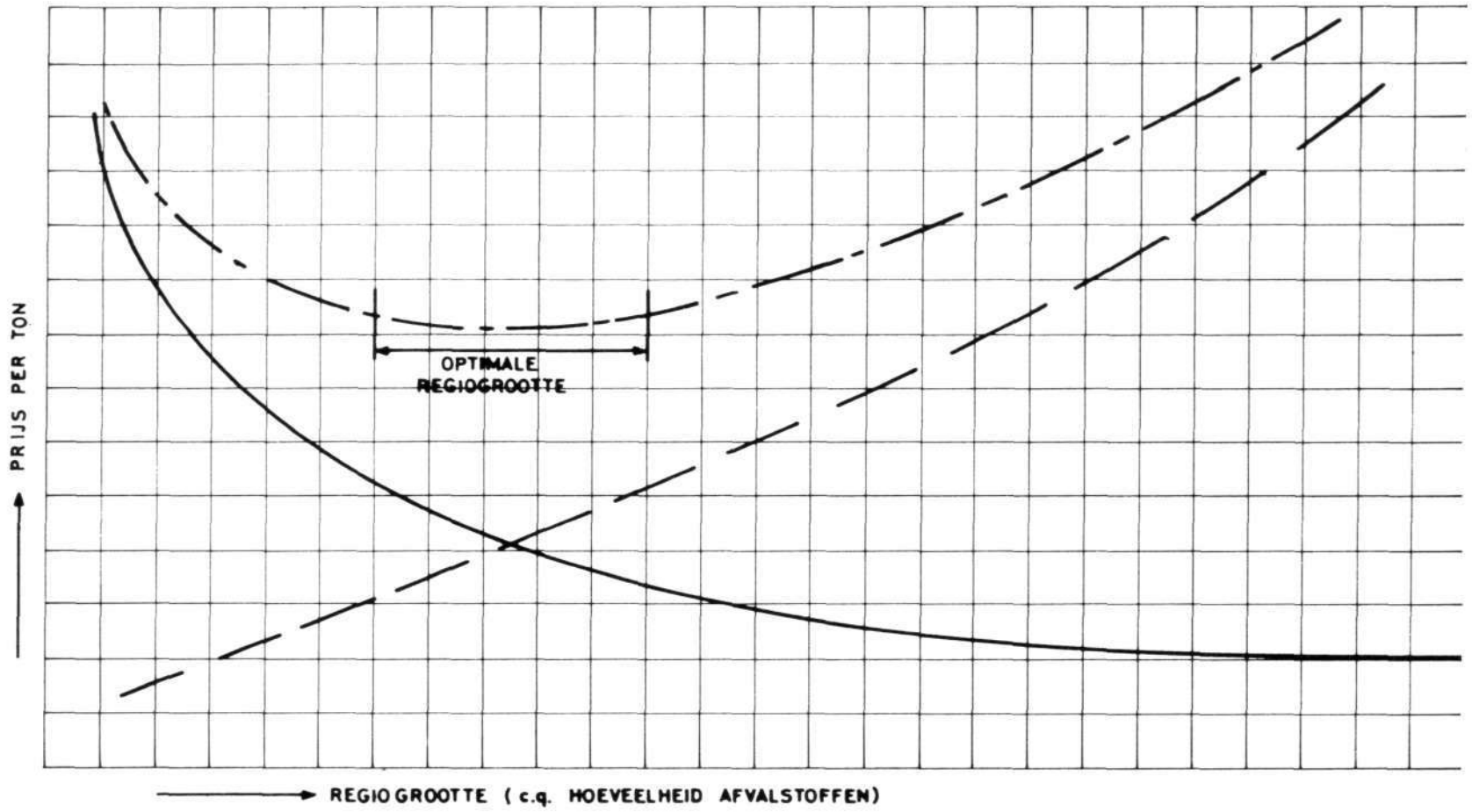
Composteren: indien 50% van het huishoudelijk afval als composterings-residu gestort moet worden is per inwoner per jaar $0,294 \text{ m}^3$ nodig (= 63%).

Verbranden: indien de slakken gestort worden is er, bij 25 gew.% residu $0,08 \text{ m}^3$ per inwoner per jaar nodig (=17%).

B. Wordt ook het bouw- en sloopafval in de vergelijking betrokken, dan zal $0,3 \text{ m}^3$ per inwoner per jaar meer nodig zijn (soortelijk gewicht = 1 ton/m^3).

Wordt het benodigde volume bij gecontroleerd storten weer op 100% gesteld, dan bedraagt in geval van compostering het benodigde volume 78% en in geval van verbranding 50%. Een en ander is in Figuur 2 schematisch weergegeven.

- VERWERKINGSKOSTEN
- - - TRANSPORTKOSTEN
- · - · - · TOTALE VERWIJDERINGSKOSTEN ALS FUNKTIE VAN DE REGIOGROOTTE



De rookgassen van een verbrandingsinstallatie bevatten, afhankelijk van onder meer het roostertype, de samenstelling van het verwerkte afval en de stookwijze 3 tot 10 gram vlieg-as per nm^3 rookgas. Het voorschrijven van een vangstpercentage heeft dan tot gevolg dat de toegestane emissie (uitworp) voor de verschillende fabrikaten een verschillende waarde heeft.

Het streven is echter om de emissie per ton verwerkt afval zoveel mogelijk te beperken. Dit kan bij voorbeeld door een maximaal toelaatbare concentratie per nm^3 rookgas op te geven (bij voorbeeld 75 à 150 mg/nm^3). Het rookgas, waarop dit betrekking heeft moet dan wel gedefinieerd worden, bij voorbeeld vochtig rookgas met 11 vol.% O_2 of vochtig rookgas met 7% CO_2 .

Berekenen we nu het vangstrendement, dat gedefinieerd is als $\frac{x-e}{x} 100\%$

waarin x de stofconcentratie vóór de reinigingsinstallatie en e de concentratie na deze installatie is, dan blijkt dit voor $x = 10\ 000$ mg en $e = 100$ mg 99% te zijn.

Is echter $x = 3000$ mg dan geeft een rendement van 96,7% of hoger al een emissie van 100 mg of minder.

Uit dit voorbeeld moge duidelijk zijn dat het vangstrendement geen uitsluitel geeft over de werkelijk geëmitteerde hoeveelheid vlieg-as. Het verdient de voorkeur deze uit te drukken in absolute waarden van de geëmitteerde stof. De bestaande verbrandingsinstallaties in Nederland zijn alle uitgerust met vlieg-asvanginstallaties, die voldoen aan hoge eisen van vlieg-asreiniging.

Gemiddeld bedraagt de vlieg-asuitworp niet meer dan 50 tot 150 mg per nm^3 rookgas.