

Hoofdstuk 7: "Exploiteren"

juni 1993

Inhoud

7.1	Milieuzorgsysteem	5
7.1.1	Inleiding	5
7.1.2	Relaties tussen vergunningverlening en milieuzorg	5
7.1.3	Vrijkomende informatie uit het milieuzorgsysteem.	7
7.1.4	Systematiek van het Handboek Milieuzorg op Stortplaatsen	11
7.2	Acceptatie en registratie	15
7.2.1	Inleiding	15
7.2.2	Wie is betrokken bij het acceptatiebeleid?	15
7.2.3	Welk afval mag gestort worden?	18
7.2.4	Welke procedures moeten gevolgd worden?	20
7.2.5	Welke gegevens moeten geregistreerd worden?	25
7.2.6	Hoe wordt het acceptatiebeleid vastgelegd?	25
7.3	Opbouw stortlichaam	29
7.3.1	Basisvoorwaarde voor de opbouw van het stortlichaam	29
7.3.2	Laagsgewijze opbouw van de stort	29
7.3.3	Milieuhygiënische aspecten bij de opbouw van een stort	34
7.4	Gasbeheersing	39
7.4.1	Het onttrekken van stortgas	39
7.4.2	Verwerking van het stortgas	43
7.4.3	Controles en onderhoud	46
7.5	Hinderbestrijding	51
7.5.1	Bronnen van hinder	51
7.5.2	Vormen van hinder, oorzaken en maatregelen	51
7.5.3	Overzicht van vormen van hinder	53
7.6	Waterstromen en waterbeheer	59
7.6.1	Inleiding	59
7.6.2	Regenwater	62
7.6.3	Grondwater	63
7.6.4	Spoelwater en overig bedrijfsafvalwater	64
7.6.5	Huishoudelijk afvalwater	65
7.6.6	Percolatiewater	65
7.6.7	Overzicht van de waterstromen	67
7.7	Arbeidsomstandigheden	69
7.7.1	Arbeidsomstandigheden-wetgeving	69
7.7.2	Risico's voor veiligheid, gezondheid en welzijn	70
7.7.3	Veiligheidsmaatregelen en aanbevelingen	74
7.7.4	Algemene veiligheid	75
7.7.5	Middelen	76
7.7.6	Persoonlijke beschermingsmiddelen	77
7.8	Geraadpleegde literatuur	79

7.1 Milieuzorgsysteem

7.1.1 Inleiding

Het beleid van de regering is erop gericht dat in 1995 ook op stortplaatsen milieuzorg zal zijn ingevoerd. Concreet betekent dit dat stortplaatsen die op dat moment operationeel zijn, moeten beschikken over een werkend milieuzorgsysteem.

Milieuzorg omvat alle inspanningen en activiteiten van een bedrijf, gericht op:

- het inzicht krijgen in;
- het in de hand houden van;
- en het waar mogelijk verminderen van de beïnvloeding van het milieu door de bedrijfsactiviteiten en het op een constructieve en serieuze manier communiceren daarover met de overheid, omwonenden enzovoort.

Alle inspanningen en activiteiten in dit kader zijn gericht op milieubeheersing. Een belangrijke voorwaarde voor het realiseren van milieubeheersing is de aanwezigheid van een werkend milieuzorgsysteem. Dit is een samenhangend geheel van regelingen (taken, bevoegdheden, verantwoordelijkheden, procedures, instructies en voorschriften) en personele en administratieve voorzieningen, gericht op milieubeheersing.

Er zijn verschillende manieren om een milieuzorgsysteem vorm te geven. Teneinde de individuele stortplaatsexploitanten hierbij te ondersteunen is in opdracht van de Vereniging van Afvalverwerkers (VVAV) een Handboek Milieuzorg op Stortplaatsen ontwikkeld. Dit Handboek is een instrument waarmee een stortplaatsexploitant een milieuzorgsysteem kan opzetten en invoeren in de eigen organisatie.

7.1.2 Relaties tussen vergunningverlening en milieuzorg

Het invoeren van milieuzorg heeft gevolgen voor de bedrijfsvoering op de stort: er worden structurele maatregelen genomen om te komen tot milieubeheersing. Op dit punt is sprake van een belangrijke relatie met vergunningverlening.

Door de invoering van de Wet Milieubeheer zal de stortplaatsorganisatie in de toekomst beschikken over een integrale milieuvergunning. Alleen de lozingsvergunning in het kader van de WVO zal voorlopig een aparte vergunning blijven. De belangrijkste controlerende instantie voor de stortplaatsbeheerder is daarmee de provincie.

Een (stortplaats)organisatie kan de zorg voor het milieu hetzij beschouwen als een extern opgelegde randvoorwaarde (zoals bijvoorbeeld vastgelegd in vergunningsvoorschriften), hetzij als geïntegreerde doelstelling. Met een bedrijfsintern milieuzorgsysteem (kortweg milieuzorgsysteem) wordt uitgegaan van "verinnerlijking" van de milieudoelstellingen in de organisatie (integratie).

Een bedrijfsintern milieuzorgsysteem moet de volgende elementen bevatten:

- milieubeleidsverklaring;

- milieuprogramma;
- integratie van milieuzorg in bedrijfsvoering/aanstelling milieucoördinator;
- metingen en registratie;
- interne controles;
- interne voorlichting en opleiding;
- interne en externe rapportages/milieurapportages;
- doorlichting van het totale milieuzorgsysteem/milieu-audit.

Wanneer een stortplaatsorganisatie een milieuzorgsysteem heeft ingevoerd en onderhoudt, mag de vergunningverlener ervan uitgaan dat structureel op alle niveaus in de organisatie systematisch aandacht wordt besteed aan het milieu. Voor de vergunningverlener kan dit aanleiding zijn om door middel van regulier overleg en regelmatige controles de vergunningsituatie te handhaven. Bij een goed functionerend overleg en een dito controlesysteem kan worden overwogen om in de vergunning een groter accent te leggen op doelvoorschriften, die de grenzen van milieubelasting definiëren, en minder op middelvoorschriften. Op deze wijze heeft de stortplaatsbeheerder meer vrijheid in de keuze van maatregelen om de milieubelasting te verminderen of te beheersen. Overeengekomen kan worden dat plannen voor realisatie van milieumaatregelen eerst ter goedkeuring aan het bevoegd gezag voorgelegd moeten worden. Op deze wijze wordt de vergunning met haar voorschriften eenvoudiger en biedt meer ruimte om (in overleg) creatief in te spelen op nieuwe maatschappelijke of technische ontwikkelingen.

De vergunningverlener kan in de milieuvergunning een aantal elementen uit het milieuzorgsysteem verplicht stellen. Op grond van de Wabm en het hoofdstuk Vergunningen en Algemene Regels (VAR) worden deze elementen genoemd. Daarbij gaat het om elementen als verslaglegging, metingen en registraties, voorlichting en opleiding en interne instructies. De Wet milieubeheer en de VAR staan echter niet toe dat er organisatorische maatregelen in vergunningen worden opgenomen.

Relatie tussen milieuzorgsysteem en vergunning

Bij een stortplaatsorganisatie waar een milieuzorgsysteem is ingevoerd zullen verschillende relaties ontstaan tussen de vergunning en het milieuzorgsysteem. De volgende relaties kunnen worden onderscheiden:

- Bij de invoering van het milieuzorgsysteem voor alle activiteiten binnen de inrichting voegt de stortplaatsbeheerder de vergunningsvoorschriften die betrekking hebben op de betreffende activiteit, toe aan het milieuzorgsysteem.
Voor zover relevant worden zij ook verwerkt in de interne werkinstructies en procedures voor de stortplaatsmedewerkers. Hiermee wordt bewerkstelligd dat niet alleen leidinggevenden, maar ook direct bij de activiteiten betrokkenen op de hoogte zijn van de vergunningvoorschriften;
- Bij de aanvraag voor, en de handhaving van een vergunning biedt het milieuzorgsysteem de mogelijkheid om op een systematische wijze inzicht te geven in de bedrijfsvoering en de milieuconsequenties van de activiteiten op de stortplaats. Binnen het milieuzorgsysteem wordt veel informatie geregistreerd en beschikbaar gemaakt voor zowel intern als extern gebruik. Deze informatie kan (eventueel na bewerking) geschikt worden gemaakt als:

- . bijlage voor een vergunningsaanvraag;
- . periodieke rapportage ten behoeve van toezicht op, en handhaving van de vergunningsvoorschriften.

Tussen vergunningverlener en stortplaatsbeheerder zullen duidelijke afspraken moeten worden gemaakt welke informatie, en in welke vorm openbaar wordt gemaakt. De meeste informatie die door het milieuzorgsysteem wordt gegenereerd is uitsluitend bedoeld om de interne bedrijfsvoering te verbeteren. Hierop wordt in paragraaf 7.1.3. nader ingegaan.

Relaties tussen milieucoördinator en vergunningverlener.

Vanzelfsprekend ontstaat ook een relatie tussen de vergunningverlener en de stortplaatsbeheerder. Voor het invoeren en het onderhouden van een milieuzorgsysteem wordt een milieucoördinator aangesteld binnen de stortplaatsorganisatie. Deze milieucoördinator kan functioneren als eerste aanspreekpunt voor controlerende ambtenaren. Hierdoor kan de communicatie worden gestroomlijnd.

Bij periodiek overleg tussen de vergunningverlener (controlerende ambtenaren) en de milieucoördinator van de stortplaats kan de informatie uit het milieuzorgsysteem snel en systematisch inzicht verschaffen. Meet- en controleprogramma's (zie hoofdstuk 10) kunnen naar aanleiding van dergelijk overleg worden bijgesteld.

7.1.3 Vrijkomende informatie uit het milieuzorgsysteem.

In het kader van de bedrijfsinterne milieuzorg worden gegevens verzameld, die voor de vergunningverlenende en toezichthoudende instanties van belang zijn. Na uitwerking van deze gegevens door de milieucoördinator en de personen die het dichtst betrokken zijn bij deze activiteiten, worden overzichten gemaakt ten behoeve van de gehele stortplaatsorganisatie. Deze overzichten kunnen gericht zijn op zowel intern als extern gebruik.

Er zijn drie categorieën overzichten:

1. externe overzichten die vereist (kunnen) zijn in de wet/vergunning;
2. overzichten die in het kader van de interne milieuzorg worden gegenereerd, doch die in overleg en na eventuele bewerking door de stortplaatsbeheerder ook extern kunnen worden gebruikt;
3. strikt interne overzichten met betrekking tot de bedrijfsvoering.

De informatie uit categorie 2 kan bij een goede relatie tussen vergunningverlener en milieucoördinator bijdragen aan het vertrouwen dat er sprake is van milieubeheersing, waardoor in nieuwe vergunningen een groter accent kan komen liggen op doelvoorschriften en waardoor de frequentie van handhavingsacties kan worden verlaagd.

In tabel 7.1 wordt aangegeven welke overzichten geproduceerd worden, bij welk onderdeel (blok) van het milieuzorgsysteem deze behoren en of het overzicht ook bedoeld is voor extern gebruik (categorie, zie boven). De in de tabel aangeduide blokken zijn gebaseerd op het "Handboek milieuzorg op stortplaatsen" (zie paragraaf 7.1.4).

De tabel verschaft de vergunningverlener inzicht in de informatie die geacht mag worden aanwezig te zijn wanneer een stortplaatsbeheerder een milieuzorgsysteem heeft ingevoerd.

In het navolgende worden enige belangrijke onderwerpen uit tabel 7.1 nader besproken. Daarbij zijn teksten uit het Handboek overgenomen. Deze teksten zijn hier bedoeld als achtergrondinformatie voor de vergunningverlener, zodat deze geïnformeerd is over deze onderdelen van het Handboek.

Beschrijving stortplaatsactiviteiten

Van de activiteiten die op de stortplaats plaats vinden worden beschrijvingen gemaakt. Door deze afzonderlijke beschrijvingen te verzamelen wordt een volledige beschrijving verkregen van alle activiteiten op de stortplaats. Tevens wordt per activiteit vastgelegd welke taken en verantwoordelijkheden kunnen worden onderscheiden voor de uitvoering van de werkzaamheden en het toezicht daarop. De taken en verantwoordelijkheden kunnen worden samengevat in het organisatieschema en worden getoetst aan de functie-omschrijvingen.

Milieu(actie)programma

Het milieuprogramma wordt regelmatig (in principe jaarlijks) herzien en dient ervoor om op structurele wijze milieu-aspecten in de bedrijfsvoering te betrekken. De volgende onderwerpen kunnen in het milieuprogramma aan de orde komen:

- milieubeleid;
- integratie van milieubeleid in de bedrijfsvoering;
- metingen en registratie;
- voorlichting en opleiding;
- interne/externe rapportage;
- doorlichting en actualisering van het milieuzorgsysteem;
- emissiereductie;
- aanpak van verontreinigingssituaties;
- risico-reductie (externe veiligheid);
- onderzoeken en studies op milieugebied/ proefprojecten;
- opslag en gebruik van stoffen/materialen;
- preventief onderhoud;
- wetten en vergunningen op milieugebied;
- vervoer.

Tabel 7.1: Vrijkomende en benodigde informatie

OVERZICHT/RAPPORT	BIJ BLOK (handboek)	CATEGORIE
Milieubeleidsverklaring	Milieubeleid	1
Milieu-actieprogramma	Milieuprogramma	1
Diverse milieurapportages aan bevoegd gezag	Rapportage	1

OVERZICHT/RAPPORT	BIJ BLOK (handboek)	CATEGORIE
Technische gegevens, aanleggegevens, functioneren van de voorzieningen	Technische milieuvoorzieningen	1
Acceptatieprocedure	Acceptatie	1
Jaarverslag, brochures	Rapportage	1
Organisatieschema	Organisatie	1
Beschrijving stortplaatsactiviteiten	Gegevens stortplaats	1
Meetprogramma	Gegevens verzamelen	1
Controleprogramma	Controleren	1
Milieu-audit	Milieu-onderzoek inclusief audit	2
Procedure externe voorlichting	Voorlichting	2
Voorlichtingsprogramma	Voorlichting	2
Opleidingsprogramma	Opleidingen	2
Locatie, aard en hoeveelheid van stoffen/materialen binnen inrichting	Gegevens verzamelen	2
Energiebesparingsprogramma	Overige keuzen	2
Uitgevoerde milieu-onderzoeken en resultaten	Milieu-onderzoek inclusief audit	3
Funcieomschrijvingen medewerkers	Organisatie	3
Relevante vergunningen (vergunningenformulier)	Wetgeving, vergunningen, convenanten	3
Convenanten, externe afspraken en restricties (milieubeleid)	Wetgeving, vergunningen, convenanten	3
Interne werkinstructies en procedures	Opstellen werkinstructies en procedures	3
Opleidingsprogramma (intern)	Opleidingen	3

OVERZICHT/RAPPORT	BIJ BLOK (handboek)	CATEGORIE
Voorlichtingsprogramma (intern en transporteurs)	Voorlichting	3
Contacten en resultaten	Acquisitie Overleg	3
Interne overlegsituaties	Overleg	3
Ingekochte goederen en materieel en vervangingsperiode	Inkoop	3
Milieumaatstaven voor beoordeling aannemers	Overige keuzen	3

Per onderwerp dient in elk geval te worden vermeld welk doel wordt beoogd, op welke termijn en met welk budget, wie dit moeten uitvoeren en wie verantwoordelijk is/zijn voor de voortgang en controle, en aan wie wordt gerapporteerd. Bij elk onderwerp wordt vermeld hoe belangrijk dit is voor het geheel (relatieve prioriteit).

Meetprogramma

In een meetprogramma wordt aangegeven hoe, wanneer en door wie gemeten wordt (zie ook hoofdstuk 10). De volgende doelstellingen liggen in meer of mindere mate ten grondslag aan het meetprogramma:

- kwantificeren en kwalificeren van de milieubelasting en milieurisico's binnen de stortplaats;
- controle op de naleving van voorschriften (vergunningen en interne werkinstructies) op milieugebied;
- verkrijgen van informatie ten behoeve van de bedrijfs- en procesvoering.

In het meetprogramma moet minimaal worden aangegeven:

- welke metingen verricht moeten worden en hoe vaak dit moet plaatsvinden. In hoofdstuk 10 is een overzicht opgenomen van te verrichten metingen en controles;
- het doel van de metingen;
- de plaats(en) waar de meting en/of monsternamen moet worden verricht;
- de meet- en analysemethoden en/of -apparatuur;
- de personen/instanties die de metingen uitvoeren;
- eventueel de personen/instanties die toezicht houden op de metingen;
- de wijze waarop nauwkeurigheid en betrouwbaarheid worden gewaarborgd (ijking apparatuur, blanco bepalingen, gestandaardiseerde meet- en monsternamenvoorzieningen, vergelijking met parallelmetingen door bijvoorbeeld de overheid);
- welke normen en/of toetsingswaarden als referentiewaarden gelden;
- de procedure die in gang moet worden gezet als een referentiewaarde wordt overschreden;
- de wijze van registratie en verslaglegging (terugkoppeling naar de bedrijfsleiding);
- (eventueel) het jaarlijks benodigde budget.

Controleprogramma

Het is van belang om een samenhangend geheel van controle-activiteiten te ontwikkelen. De diverse controleurs op de stortplaats dienen daarbij met elkaar samen te werken en hun activiteiten op elkaar af te stemmen. Er worden verschillende vormen van controle onderscheiden:

- visuele controles (inspecties);
- controle door metingen;
- controle van geregistreerde gegevens.

Controle heeft betrekking op de naleving van voorschriften, werkinstructies en procedures. De controleur is aanspreekpunt voor de gang van zaken ter plaatse van de activiteit waarop hij controle uitoefent.

7.1.4 Systematiek van het Handboek Milieuzorg op Stortplaatsen

Blokkenindeling

In het handboek (Grontmij, 1992) worden de verschillende activiteiten op een stort "blokken" genoemd. De samenhang tussen de blokken is aangegeven in een blokkenschema dat als figuur 7.1 is opgenomen.

Er is onderscheid gemaakt tussen:

- primaire blokken, die min of meer rechtstreeks met de verwerking van afval te maken hebben (bijvoorbeeld wegen, storten, KCA-opslag);
- ondersteunende blokken, die ervoor dienen om de verwerking van afval mogelijk te maken (bijvoorbeeld opslag van materieel, storingsbehandeling);
- besturende blokken, gericht op de besturing van de stortplaats (bijvoorbeeld acceptatie, gegevens verzamelen);
- algemene blokken, waarin randvoorwaarden van het milieuzorgsysteem zijn vastgelegd (bijvoorbeeld organisatie, technische voorzieningen).

Voor meer gedetailleerde informatie wordt verwezen naar dit handboek.

"Bottom-up" versus "top-down"

Het Handboek is zo gemaakt dat milieuzorg zoveel mogelijk "bottom-up" wordt ingevoerd. Dit houdt in dat zo goed mogelijk gebruik wordt gemaakt van de kennis, ervaring en ideeën van mensen op de werkvloer. De inhoud van het milieuzorgsysteem wordt zo door alle medewerkers samen bepaald.

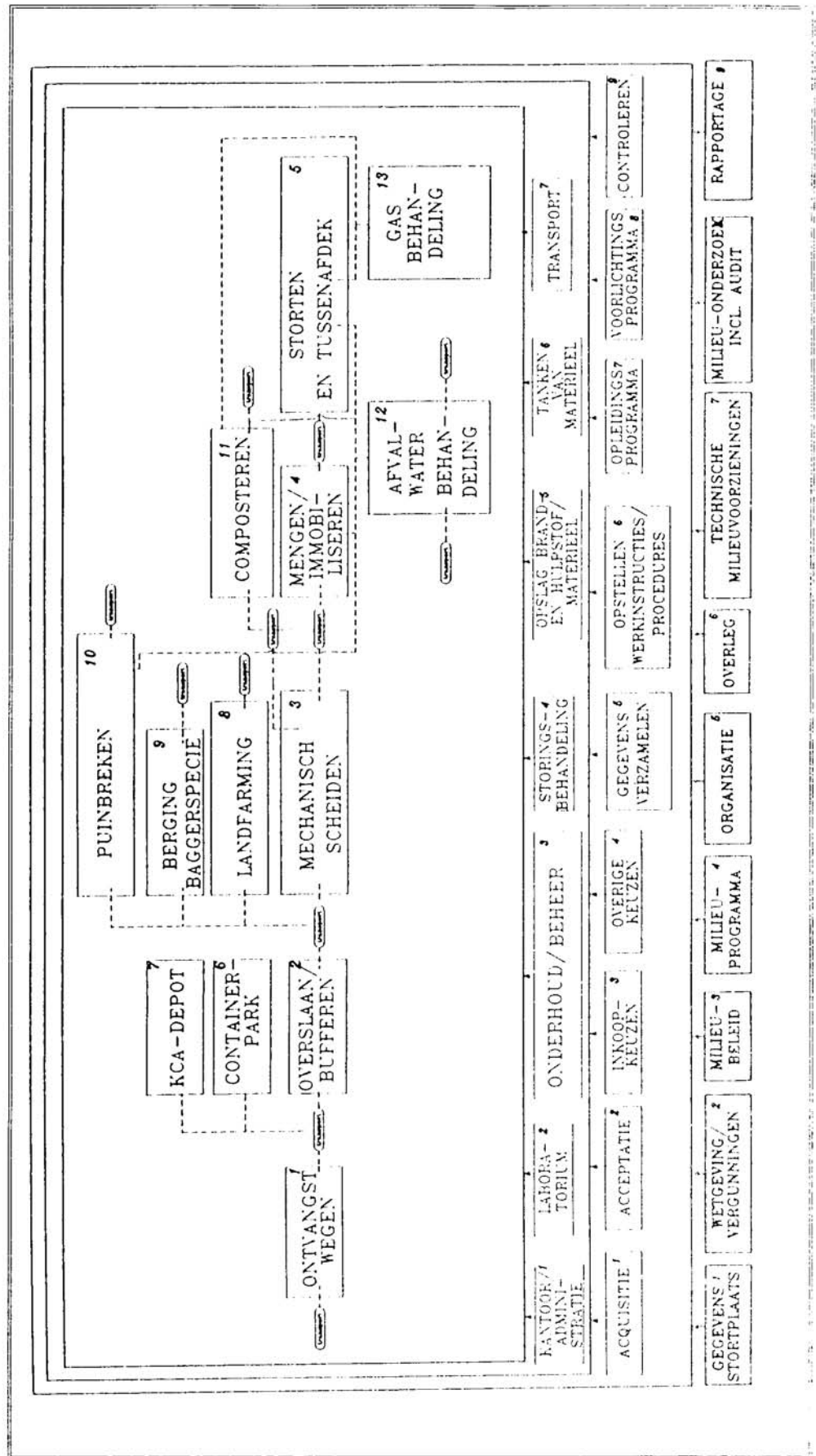
Systematiek

De invoering van milieuzorg verloopt stapsgewijs en systematisch. Door de gestructureerde opzet van het Handboek en door een projectmatige aanpak bij de invoering zijn er waarborgen dat geen zaken over het hoofd worden gezien. Ook het onderhoud van het systeem verloopt systematisch en gestructureerd. Resultaat is een gestructureerde, methodische aanpak van de milieuzorg, waarbij continu wordt gestreefd naar verbetering van de milieuprestaties van de organisatie. Voorwaarde hiervoor is wel dat de organisatie hieraan blijvend aandacht besteedt.

Professionalisering

De invoering van milieuzorg is een veranderingsproces dat er uiteindelijk toe leidt dat de stortplaatsorganisatie verder professionaliseert. Wanneer milieuzorg is ingevoerd mag worden aangenomen dat de organisatie inzicht

heeft in de beïnvloeding van het milieu door de bedrijfsactiviteiten, deze in de hand kan houden en waar mogelijk kan verminderen.



Figuur 7.1: Blokkenindeling van een milieuzorgsysteem (uit: Grontmij 1992)

7.2 Acceptatie en registratie

7.2.1 Inleiding

Het storten van afval is het sluitstuk van de verwijderingsketen. Het accent ligt op het tegengaan van het ontstaan van afval.

Afval, dat niet vermeden kan worden, dient zoveel als mogelijk te worden hergebruikt. Afval dat niet hergebruikt kan worden, kan in verband met volumereductie het best verbrand worden. Afval dat dan nog overblijft moet gestort worden, maar op een milieuhygiënisch verantwoorde wijze (zie voor de hoofdlijnen van beleid verder hoofdstuk 2).

Het hier geschetste afvalbeleid leidt ertoe dat niet elke afvalsoort op de stort geaccepteerd kan worden.

Kortom, er dient een duidelijk acceptatiebeleid te zijn. Hierna zal aan de orde komen welke partijen dit acceptatiebeleid vorm moeten geven; welke criteria zij daarbij kunnen toepassen; welke procedures daarbij kunnen gelden en welke gegevens geregistreerd moeten worden.

Tot slot wordt ingegaan op de relatie tussen acceptatiebeleid en vergunning.

7.2.2 Wie is betrokken bij het acceptatiebeleid?

In algemene termen kan gesteld worden dat rijk en provincies de algemene kaders van het afvalbeleid en meer specifiek voor het acceptatiebeleid uitzetten. De exploitanten van de stortplaatsen voeren het acceptatiebeleid uit in de dagelijkse praktijk.

Degenen die zich ontdoen van het afval en de vervoerders van afval worden geconfronteerd met de eisen die voortvloeien uit het acceptatiebeleid.

Daarnaast zijn er een aantal organisaties die weliswaar geen formele, directe verantwoordelijkheid dragen voor het acceptatiebeleid, maar daarin wel een bijdrage leveren, met andere woorden faciliterend zijn.

Elk van de genoemde partijen heeft zo zijn eigen positie in de verwijderingsketen, z'n eigen verantwoordelijkheden en z'n eigen instrumenten. De volgende tabel maakt dit inzichtelijk.

Tabel 7.2: Verwijderingsketen afvalstoffen

Faciliterend	Direct verantwoordelijk	Verantwoordelijkheden	Instrumenten
A00: TJP/a	<pre> graph TD Rijk --> Provincie Provincie --> Exploitant_stortplaats[Exploitant stortplaats] Exploitant_stortplaats --> Transporteur Transporteur --> Ontdoener </pre>	<ul style="list-style-type: none"> - prioriteiten afvalbeleid - onderscheid chemisch/niet-chemisch - toedeling bevoegdheden en instrumenten - preventie/hergebruik - zorgdragen voor voldoende verwerkingscapaciteit - alg. acceptatiebeleid - stortverboden 	<ul style="list-style-type: none"> NMP Wca/WMB AW/WMB infosysteem/PAIS PAP/PMP verordening vergunningen
VVAV: Handboek Acceptatie	Exploitant stortplaats	<ul style="list-style-type: none"> - leveringsvoorwaarden - daadwerkelijke acceptatie - controle - registratie - tarieven 	<ul style="list-style-type: none"> stortreglement logboek milieuzorgsysteem deskundig personeel registratiesysteem
	Transporteur	<ul style="list-style-type: none"> - registratie 	<ul style="list-style-type: none"> geleidebiljet
	Ontdoener	<ul style="list-style-type: none"> - milieuzorg - vooraanmelding - registratie - controle 	<ul style="list-style-type: none"> MZS/BAP administratie monsters/analyses

Duidelijk zal zijn dat de stortplaatsbeheerder een centrale rol speelt in de uitvoering van het acceptatiebeleid. Daar vindt de vertaling plaats van het overheidsbeleid in eisen aan de aanbieders van afval en wordt de informatie geregistreerd waarop de regionale capaciteitsplanning gebaseerd kan worden.

Nu worden kort de verantwoordelijkheden van de direct betrokken partijen toegelicht.

Rijk

Het rijk legt in het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) de algemene uitgangspunten van het afvalbeleid vast. Door middel van wetgeving regelt zij de bevoegdheden en instrumenten van de andere overheden. Daarnaast legt zij wettelijk een aantal landelijk geldende eisen vast zoals bijv. de afbakening tussen chemisch en niet-chemisch afval en bijvoorbeeld de verplicht gescheiden inzameling van groente-, fruit en tuinafval.

De provincie

De provincie geeft in haar vergunning aan de exploitant de basis-eisen die gesteld worden aan het acceptatiebeleid. Deze eisen kunnen op de specifieke omstandigheden van de regio (bijv. de aan/afwezigheid van alternatieve verwerkingsmogelijkheden) of stortplaats zijn afgestemd. Acceptatiecriteria die in de gehele provincie gelden (zoals bijv. algehele stortverboden) kunnen in de provinciale milieuverordening (pmv) worden opgenomen.

Omdat de provincie (mede) verantwoordelijk is voor de planning van voldoende verwerkingscapaciteit wil zij over de gegevens, die o.a. op de stortplaatsen geregistreerd worden, kunnen beschikken. In sommige provincies wordt geëxperimenteerd om in deze informatiebehoefte te voorzien via het Provinciaal Afvalstoffen Informatiesysteem (PAIS). Door vergelijking van deze gegevens met de gegevens die de afvalontdoeners zelf in hun milieu-audits c.q. bedrijfsafvalstoffenplannen opgeven, kan dit informatiesysteem ook een belangrijke rol spelen in het handhavingsbeleid.

Ook het Afvaloverlegorgaan (AOO) onderneemt projecten om de registratie en planning van de afvalverwerkingscapaciteit te verbeteren. (Zie bijvoorbeeld de programmapunten P009 en P029 van het Tienjarenprogramma afval).

De doelstellingen en uitgangspunten van het provinciale afvalstoffenbeleid staan in het provinciaal milieubeleidsplan (op grond van art. 4.9 Wet Milieubeheer). Dit plan vervangt onder andere het vroegere provinciaal afvalstoffenplan (PAP) op grond van de Afvalstoffenwet.

De stortplaatsexploitant

Deze moet in de vorm van leveringsvoorwaarden duidelijk maken welk afval wel en niet geaccepteerd wordt. Deze leveringsvoorwaarden dienen in het stortreglement te worden vastgelegd. Voor bepaalde, in de vergunning te benoemen afvalstoffen, heeft de exploitant een acceptatieplicht.

Voor die afvalstoffen is het storten van afval de enige verwijderingsmogelijkheid. Tevens dient er op de stortplaats zelf een duidelijke procedure te zijn als als een vracht binnenkomt, zowel aan de poort als op het stortvak.

Het Handboek Acceptatie van de Vereniging voor Afvalverwerkers biedt diverse beslisschema's die hierin ondersteunend kunnen zijn.

De stortplaatsbeheerder dient van de geaccepteerde vrachten diverse gegevens vast te leggen. Daarnaast dient hij ook gegevens te registreren van vrachten die geweigerd werden.

Een gedifferentieerd storttarief moet preventie en hergebruik van afval stimuleren.

De vervoerder

In het kader van het acceptatiebeleid dient de vervoerder er op te letten dat de vracht vergezeld gaat van een geleidebiljet en dat de gegevens op deze bon stroken met de inhoud van de vracht.

De ontdoener van afval

Deze heeft in de eerste plaats de verantwoordelijkheid het ontstaan van afval te vermijden. Afval dat onvermijdbaar is moet zoveel mogelijk in fracties worden gescheiden, zodat maximale mogelijkheden voor hergebruik gecreëerd worden. De verlener van de milieuvergunning (provincie of gemeente, afhankelijk van de indeling van het bedrijf in het Inrichtingen- en Vergunningenbesluit bij de Wet Milieubeheer) kan een en ander in de vergunning eisen. Het invoeren van een milieuzorgsysteem en eventueel een specifiek bedrijfsafvalstoffenplan (BAP) kan daarop inspelen.

In de toekomst zal van de bedrijven steeds meer verwacht worden dat zij zelf aantonen dat het bij de stort aan te bieden afval niet meer voor hergebruik geschikt is. Dit zal ertoe leiden dat de ontdoeners vooraf moeten melden welk afval zij aan de stort aan willen bieden met (steekproefsgewijs) resultaten van monsteranalyses (ook wel "omgekeerde bewijslast" genoemd). Uiteraard heeft de ontdoener daarbij de verantwoordelijkheid het afval door een vergunninghouder te laten verwerken.

Geconcludeerd kan worden dat het acceptatiebeleid wordt vormgegeven en uitgevoerd door diverse partijen. Het rijk stelt de algemene uitgangspunten vast, die de provincie regionaal vertaalt en aanvult. De eisen die de provincie via de vergunning stelt aan de exploitant worden door de exploitant vertaald en aangevuld via de leveringsvoorwaarden (opgenomen in een Stortreglement) aan de aanbieders van het afval.

7.2.3 Welk afval mag gestort worden?

In feite gaat het hierbij om twee vragen, namelijk:

1. Welke acceptatiecriteria kunnen onderscheiden worden?
2. Welke toetsingskaders moeten daarbij gehanteerd worden?

Gedoeld wordt hier op inhoudelijke criteria die het afval betreffen.

Procedurele eisen voor acceptatie komen in de volgende paragraaf aan de orde.

Een onderscheid kan gemaakt worden tussen milieuhygiënische en beleidsmatige criteria.

In de volgende tabel wordt aangegeven om welke criteria het gaat, wat het doel ervan is en aan welke maatstaf het criterium kan worden afgemeten (ofwel het toetsingskader).

Tabel 7.3: Acceptatiecriteria

Aard	Criterium	Doel	Toetsingskader
I Milieuhygiënisch	- Niet-chemisch	- Bodembescherming	- Grenswaarde Wca/BACA
	- Niet-verontreinigd	- Bodembescherming	- Grenswaarde IBS
	- Ontwaterd (slibben)	- Stabiliteit stort	- Stand van de techniek
	- Deugdelijke aanlevering stank-, stofvormende, stuivend afval	- Hinder voorkomen	- VNG-Milieu-zonering
	- Organisch/niet organisch	- Beheersbaarheid processen in stort	- Organisch stofgehalte
II Beleidsmatig	- Niet herbruikbaar	- Niet storten wat herbruikt kan worden	- Afvalstoffen-codelijst
	- Niet brandbaar	- Niet storten wat brandbaar is	- Energetische waarde
	- Regio-gebonden	- Minimaliseren afvaltransport	- PAP/PMP

Kenmerkend verschil tussen de milieuhygiënische criteria en de beleidsmatige criteria is dat de eerste redelijk absoluut zijn te begrenzen met behulp van bepaalde normen, terwijl de striktheid van de beleidsmatige criteria mede afhankelijk is van de beschikbare verwerkingscapaciteiten. Ook het optreden van calamiteiten (zoals bijvoorbeeld het uitvallen van een verbrandingsinstallatie) kan een tijdelijk afwijken van de beleidsmatige criteria rechtvaardigen.

We gaan nu dieper in op enkele aspecten betreffende de twee hoofdcategoryen van criteria.

Milieuhygiënische criteria

In principe wordt chemisch afval niet gestort. Echter, voor bepaalde niet vermijdbare en niet op een andere wijze verwerkbaar chemisch afval geldt een meer specifiek acceptatiebeleid.

In hoofdstuk 2 "Stortbeleid" is hierover in meer detail geschreven. Het komt erop neer dat afhankelijk van aard, samenstelling en uitloogwaarde het chemisch afval wordt ingedeeld in de categorieën C1, C2, C3, C4. C1- en C2-afvalstoffen worden gestort in het buitenland respectievelijk op de C2-deponie op de Maasvlakte of andere of andere speciale C2-monodeponieën. Chemisch afval met een lagere uitloogwaarde (C3, C4) kan (met provinciale vergunning) gestort worden op stortplaatsen die

voldoen aan het Stortbesluit bodembescherming, respectievelijk de Richtlijn "Gecontroleerd Storten" 1985.

C4-afvalstoffen hebben een zodanig lage uitloogwaarde, dat ze samen met huishoudelijk afval gestort mogen worden op stortplaatsen die voldoen aan de Richtlijn Gecontroleerd Storten.

C3-afvalstoffen moeten naar een C3-stortplaats die voldoet aan het Stortbesluit bodembescherming.

Vanaf 1 maart 1995 dienen alle stortplaatsen te voldoen aan het Stortbesluit bodembescherming en vervalt daarmee het onderscheid tussen C3- en C4-afvalstoffen.

Verontreinigde grond dient (in ieder geval bij saneringen op grond van de Interimwet Bodemsanering) aan het Service Centrum Grondreiniging te worden aangeboden. Als geen reinigingsmogelijkheden voorhanden zijn of de reinigingskosten te hoog dan dient getoetst te worden aan de overige criteria.

Om te bepalen of afval organisch is kan het organisch stofgehalte als criterium gebruikt worden (Grontmij, 1993). De praktische toepasbaarheid hiervan op de stortplaats is voorlopig nog een flessehals omdat een eenduidige norm nog in ontwikkeling is. Het meest praktische is als de provincie in een lijst aangeeft welk afval verbrand of gerecycled moet worden in plaats van gestort (zie bijvoorbeeld bijlage 5 van het Stortplaatsenbeleidsplan Provincie Noord-Brabant).

Beleidsmatige criteria

Om het acceptatiebeleid niet al te zeer uiteen te laten lopen in Nederland zijn diverse afvalstoffencodelijsten opgesteld. Het Ministerie van VROM en de VVAV hebben in overleg een uniforme, algemeen geaccepteerde afvalstoffencodelijst opgesteld. Deze lijst is opgenomen in de bijlagen.

De acceptatiecriteria worden door de provincies in overleg met de stortplaatsexploitant via de vergunningverlening opgesteld.

Via de leveringsvoorwaarden kan de exploitant daar nog eigen criteria aan toevoegen, voorzover niet strijdig met de provinciale criteria en voorzover dit geen inbreuk vormt op de acceptatieplicht voor bepaalde afvalstoffen.

7.2.4 Welke procedures moeten gevolgd worden?

Er kunnen op twee niveaus procedures voor de acceptatie van afval worden geformuleerd.

Tabel 7.4: Acceptatieniveaus

Niveaus	Geregeld in	Betreft
1. Taakverdeling tussen partijen	VBA beleidsnota's vergunningen	Vastleggen en uitwisselen van gegevens en storten/niet storten-beslissingen

Niveaus	Geregeld in	Betreft
2. Op de stort	Handboek acceptatie VVAV nota's vergunningen	Controle en wat te doen in geval van

Taakverdeling tussen partijen

Voor de taakverdeling tussen de diverse partijen bestaan reeds verscheidene procedures. Deze worden hierna beschreven.

Procedures die erop gericht zijn de taken tussen partijen af te bakenen proberen veelal een sluitend (informatie)-systeem te bewerkstelligen waardoor altijd duidelijk is waar het afval blijft.

Er is geen landelijk uniforme procedure. Elke provincie heeft daarin z'n eigen beleid. Sommige provincies leggen het acceptatiebeleid vast in een nota (bijvoorbeeld Limburg), anderen in een verordening (bijvoorbeeld Gelderland).

Omdat vooral bedrijfsafval nogal diffuus van aard is en vaak nog herbruikbare componenten bevat zijn de procedures nogal eens toegespitst op deze afvalsoort.

Een viertal provincies (Noord-Holland, Zuid-Holland, Utrecht, Noord-Brabant) heeft een uniforme acceptatieprocedure vastgelegd in de "Verordening Bedrijfsafvalstoffen."

Deze verordening zal geïntegreerd worden in de provinciale milieuverordening op grond van de Wet Milieubeheer.

De Verordening Bedrijfsafvalstoffen (VBA) probeert een regeling vorm te geven die het gehele verwijderingstraject omvat. Dat wil zeggen een regeling waarbij registratie- en/of meldingsverplichtingen bestaan voor niet alleen de stortexploitant, maar ook voor de producent van het afval en de transporteur.

Deze verplichtingen variëren naar bedrijfstakken en soort afvalstoffen. In bijlage 2 van de verordening is daartoe een lijst van afvalstoffen opgenomen en in bijlage 1 een lijst van bedrijfstakken waar deze afvalstoffen vrijkomen.

De VBA regelt dat bedrijfsafvalstoffen gescheiden worden gehouden en aangeboden.

De ontdoeners van bedrijfsafvalstoffen dienen de kenmerken daarvan te omschrijven en die omschrijving aan de be- of verwerker toe te sturen. Indien in de verordening gebruik is gemaakt van de mogelijkheid om bedrijfstakken expliciet aan te wijzen in bijlage 1, zal het omschrijvingsformulier via een door Gedeputeerde Staten aangewezen orgaan naar de be- of verwerker worden gezonden.

Indien de verwerker na de beoordeling van deze omschrijving de partij wenst te accepteren - de voorwaarden hiervoor zijn opgenomen in zijn vergunning - voorziet hij de omschrijving van een afvalstroomnummer en zendt hij deze voor akkoord getekend retour (artikel 7).

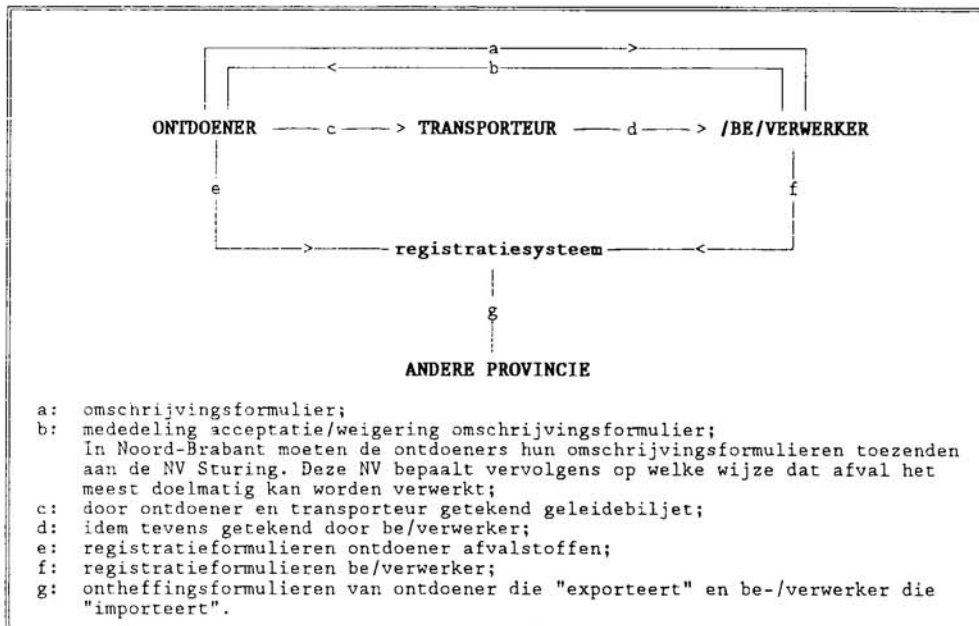
Er is nu sprake van een akkoord tussen beide betrokken partijen.

Pas nadat dit contract op de voorgeschreven wijze tot stand is gekomen mag de producent een begin maken met het transport van de partij afval. Hij dient elke vracht door een geleidebiljet te laten vergezellen, waarop het door de be- of verwerker verstrekt afvalstroomnummer (niet te verwarren

met de afvalstoffencode) is vermeld. Hierdoor wordt ook het traject tussen ontdoener en verwerker in beeld gebracht.

Op deze wijze dient een gesloten registratiesysteem voor de in bijlage 2 (van de verordening) bedoelde categorieën afvalstoffen te ontstaan. De gegevens die dit oplevert, dienen ingevolge de bepalingen in hoofdstuk 4 van de verordening te worden vastgelegd in een registratiesysteem.

In schema weergegeven ontstaat nu het volgende beeld:



Figuur 7.2: Registratiesysteem voor afvalstoffen

Een en ander betreft niet het afval dat voor hergebruik wordt ingezameld en daarvoor wordt aangeboden, zoals niet-verontreinigd papier, glas, kunststoffen, ferro- en non-ferrometalen.

Bovengeschetst systeem brengt registratie-verplichtingen met zich mee voor ontdoener en be- of verwerker. In de artikelen 16 en 17 van de verordening wordt aangegeven hoe deze registratie dient plaats te vinden. Daarbij dienen o.a. de aard, eigenschappen, samenstelling en hoeveelheden van het bedrijfsafval te worden geregistreerd. Elk soort bedrijfsafval zal daartoe voorzien moeten worden van een uniek afvalstroomnummer. Hiertoe zal aansluiting worden gezocht bij reeds bestaande afvalstoffen codelijsten. De geregistreerde gegevens dienen aan de provincie te worden toegezonden. De provincies ontwikkelen momenteel een geautomatiseerd informatiesysteem om de verzamelde gegevens op te kunnen slaan en te bewerken (PAIS).

Niet elke provincie zal dit systeem precies zo overnemen, maar algemeen aanvaard is wel dat er sprake moet zijn van:

- vooraanmelding;
- geleidebiljetten;
- registratie.

In de vergunning aan de stortplaatsexploitant zullen voorschriften moeten worden opgenomen hoe hij deze aspecten moet verzorgen, bijv. door regeling in een Stortreglement.

De provincie kan de procedures vastleggen in de provinciale milieuverordening (art. 1.2 Wm) of in het milieubeleidsplan.

Voor huishoudelijk afval kan volstaan worden met lichtere procedures. Volstaan kan worden met een bijvoorbeeld jaarlijkse opgaaf van omvang en samenstelling van het huishoudelijk afval. Periodieke controles op de stort moeten tegengaan dat er ander afval met het huisvuil vermengd wordt.

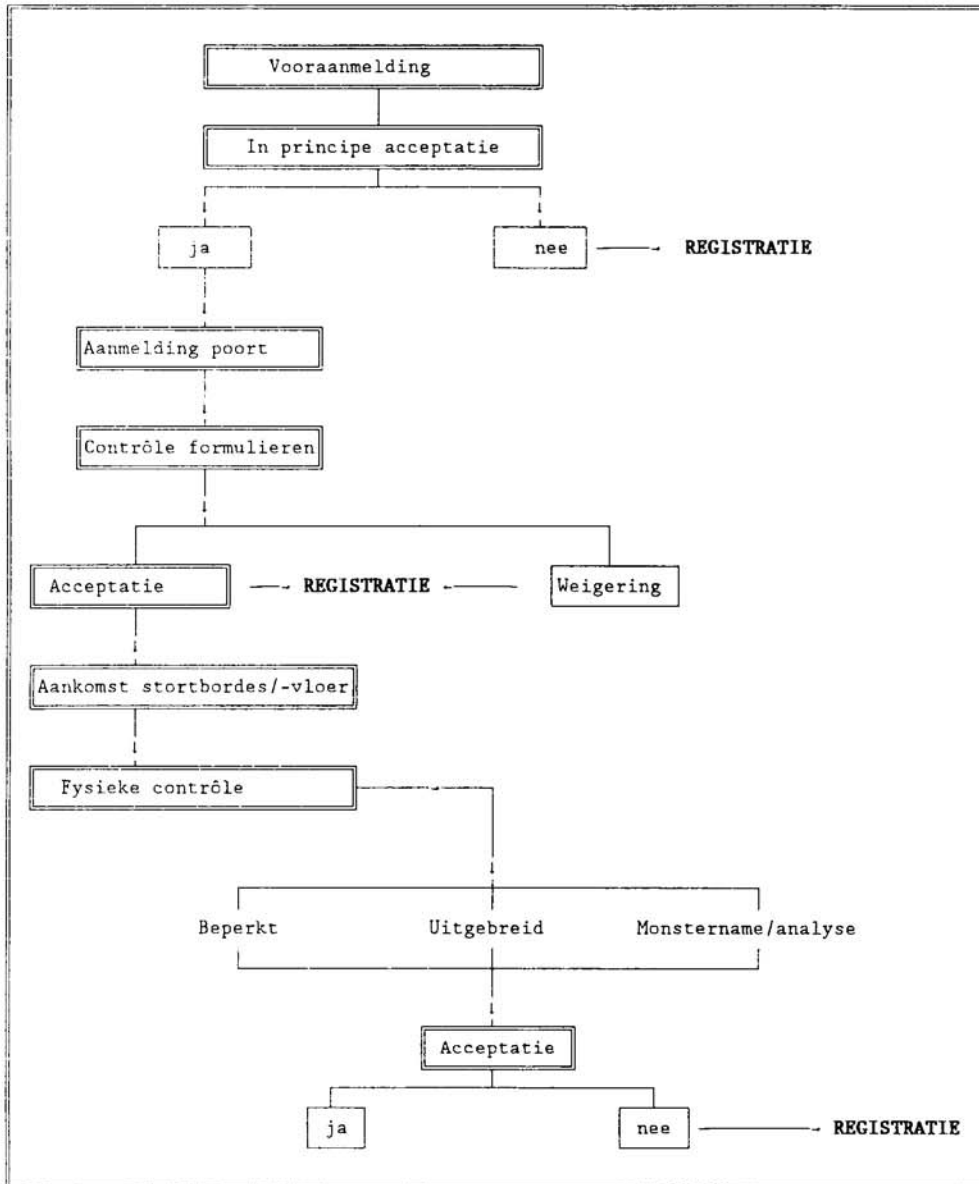
Op de stort

De acceptatie op de stortplaats vindt in 3 fasen plaats:

1. Voorlopige acceptatie via vooraanmelding;
2. In ontvangstname door het weegbrugpersoneel;
3. Feitelijke acceptatie door de verwerkingsinrichting (controle op het stortvak).

De Vereniging van Afvalverwerkers (VVAV) heeft in het Handboek Acceptatie voor elke fase een procedureschema ontwikkeld. Voor registratie, controle en monsternamen/analyse zijn aparte schema's opgesteld.

De hoofdlijn van het acceptatiebeleid op de stortplaats is in figuur 7.3 weergegeven.



Figuur 7.3: Hoofdpijnen acceptatie op de stort

Het kan ook voorkomen dat afval geweigerd wordt.

De provincie zal in de vergunningvoorwaarden aan moeten geven dat de exploitant een aantal gegevens dient te registreren (zoals aard + hoeveelheid, de aanbieder, de transporteurs en de bestemming). Deze gegevens kunnen dan met de jaarlijkse rapportage van geregistreerde gegevens doorgegeven worden aan GS.

In het kader van het handhavingsbeleid is het raadzaam om een stappenplan op te stellen waarin staat óf en op welke wijze provincie, regionale milieu-inspectie en/of politie daarbij betrokken dienen te worden.

7.2.5 Welke gegevens moeten geregistreerd worden?

Dit is in de volgende tabel aangegeven:

Tabel 7.5: Registratie

Door:	Van:	Via:
Ontdoener	- Aard, code, hoeveelheid, samenstelling van het afval	- Vooraanmeldingsformulier (1) en geleidebiljet (1)
Vervoerder	- Accoord vracht	- Geleidebiljet
Exploitant	- Ontvangst ¹ : aard, code, hoeveelheid, herkomst, datum	- Registratiesysteem
Provincie	- Hoeveelheid, aard, herkomst gestort en geweigerd afval	- Registratiesysteem (bijv. PAIS)

(1) In het Handboek Acceptatie staat precies aangegeven wat geregistreerd moet worden. De provincie kan in haar verordening c.q. vergunning aanvullende registratiegegevens eisen.

7.2.6 Hoe wordt het acceptatiebeleid vastgelegd?

Het acceptatiebeleid wordt door de provincies en verwerkers samen vormgegeven. De algemene uitgangspunten van het acceptatiebeleid worden verwoord in PAP/PMP of in een specifieke beleidsnota.

Algemene regels kunnen gesteld worden in een verordening.

De regels die specifiek voor een bepaalde stortplaats gelden kunnen in de vergunning worden opgenomen.

De consequenties die dit heeft voor de uitvoering van het acceptatiebeleid en de regels die de stortplaatsexploitant daaraan toe wil voegen dienen in het Stortreglement verwoord te worden.

Dit betekent dat het Stortreglement in belangrijke mate een externe werking heeft. Dat wil zeggen gericht op de ontdoeners en transporteurs van afval.

De vergunning

Aspecten van het acceptatiebeleid die in de vergunning aan de orde dienen te komen betreffen:

- het verwerkingsgebied;
- de afvalstoffen die wel/niet verwerkt mogen worden (limitatief), en de afvalstoffen die verwerkt moeten worden;
- de beleidsmatige criteria die bij acceptatie in acht genomen moeten worden;
- de milieuhygiënische criteria die in acht moeten worden genomen; inclusief de daarbij horende concentratiegrenswaarden (eventueel via verwijzing);
- de vorm, frequentie en inhoud van rapportages die de vergunningverlener van de vergunninghouder verlangt;
- procedures, registraties en rapportages bij non-acceptatie;
- idem bij calamiteiten;
- de verplichting voor de vergunninghouder om een stortreglement op te stellen en kenbaar te maken aan de reguliere gebruikers van de stort;
- aanwezigheid deskundig personeel bij acceptatie;
- controleverplichtingen: wanneer en hoe;
- vereiste acceptatievoorzieningen.

Stortreglement

Het stortreglement bevat in ieder geval:

- acceptatievoorwaarden: dit zijn voorwaarden die enerzijds door Gedeputeerde Staten van de provincie en anderzijds door de stortplaatsorganisatie (voorzover niet strijdig met criteria gesteld door Gedeputeerde Staten) aan de te accepteren afvalstoffen worden gesteld. Dit betreft minimaal:
 - . limitatieve lijst van afvalstoffen die wel en afvalstoffen die niet geaccepteerd mogen worden;
 - . concentratiegrenswaarden van chemische parameters die aan de te accepteren afvalstoffen worden gesteld;
 - . eisen die gesteld worden aan de wijze van aanlevering van stinkende-, stofvormende en stuivende afvalstoffen;
 - . maximaal toelaatbaar watergehalte in slibben;
 - . aanlevertijden voor specifieke afvalstoffen;
- acceptatieprocedures: dit zijn procedures (handelingen) die verricht dienen te worden alvorens tot acceptatie van de aangeboden afvalstoffen kan worden overgegaan. Dit betreft:
 - . wijze van vooraanmelding van afvalstoffen;
 - . gegevens die aan de stortplaatsorganisatie overgelegd dienen te worden;
 - . wijze waarop aanlevering wordt toegestaan (bijvoorbeeld op basis van geleidebiljetten);
 - . wijze van in ontvangstneming van het afval;
 - . controle van het afval;
 - . wijze van acceptatie;
 - . maatregelen bij weigering van aangeleverde afvalstoffen.
 Daarbij kan aangesloten worden op het Handboek Acceptatie van de VVAV;

- gedragsregels: dit zijn regels die worden gesteld aan de aanbieder van de afvalstoffen en waaraan de aanbieder zich dient te houden wanneer het stortterrein wordt betreden. Dit betreft o.a.:
 - . gebieden die niet betreden mogen worden;
 - . toegestane rijnsnelheid op het terrein van de stortplaats;
 - . toegestane wachtplaatsen.

7.3 Opbouw stortlichaam

7.3.1 Basisvoorwaarde voor de opbouw van het stortlichaam

In hoofdstuk 6 van de Leidraad Storten zijn de elementen die van belang zijn voor de inrichting van de stortplaats beschreven. Deze voorzieningen zijn allen ontworpen om het storten van afval zo milieuhygiënisch en efficiënt mogelijk plaats te laten vinden.

In de exploitatiefase zullen deze voorzieningen gebruikt gaan worden. Het stortbedrijf en de overige werkzaamheden moeten zodanig worden uitgevoerd dat de op en om het stortlichaam aangelegde voorzieningen:

- niet worden beschadigd;
- op lange termijn blijven functioneren;
- op lange termijn onderhouden en geïnspecteerd kunnen worden.

Deze drie eisen kunnen worden vertaald in een meer algemene eis: door een goed functioneren van de IBC-voorzieningen moeten de emissies zo beperkt en beheersbaar mogelijk zijn en blijven.

Dit stelt enerzijds eisen aan het ontwerp in de zin dat bewerking van afval door zwaar materieel mogelijk moet zijn. Anderzijds hoeft een maximale beveiliging niet noodzakelijk te zijn als het stortbedrijf op (aan)gepaste wijze wordt uitgevoerd.

De wijze van opbouw van het stortlichaam speelt hierin een belangrijke rol. De aspecten die relevant zijn worden in dit document beschreven.

7.3.2 Laagsgewijze opbouw van de stort

Doel

Met de laagsgewijze opbouw van de stort worden meerdere doelen nagestreefd:

- voorkomen van hinder voor de omgeving;
- verhogen van de stabiliteit van het stortlichaam;
- optimale verdichting van de afvalstoffen.

Daarnaast dient de opbouw van de stort zodanig plaats te vinden dat:

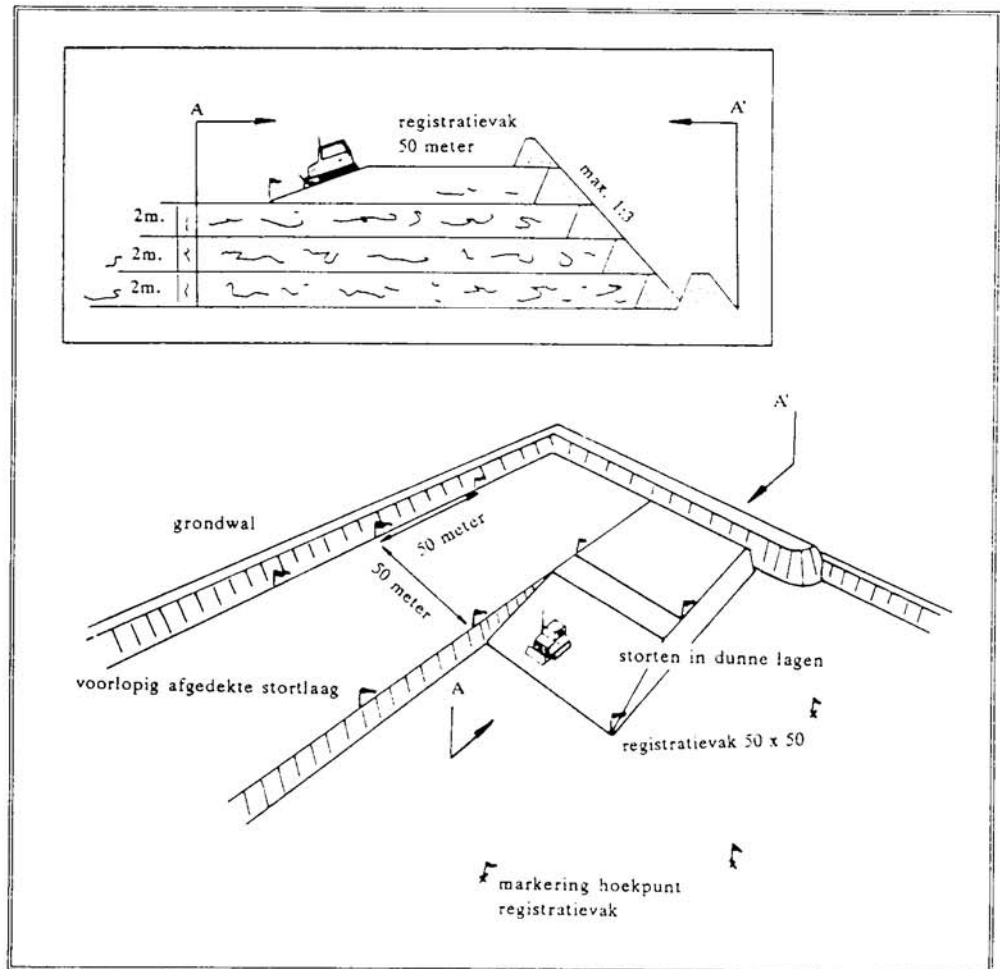
- registratie van de plaats waar afval wordt gestort op eenduidige wijze plaatsvindt;
- de verwerking van afvalstoffen efficiënt wordt uitgevoerd;
- er voldoende manoeuvreerruimte voor voertuigen en compactor(en) is teneinde een goede verwerking van afvalstoffen mogelijk te maken.

Hinder

De stortplaats kan op een aantal wijzen directe hinder voor de omgeving veroorzaken, met name door zwerfvuil, geur, stof en het aantrekken van ongedierte. Dit kan voorkomen worden door een strikte werkwijze toe te passen.

Deze werkwijze is in figuur 7.4 schematisch gevisualiseerd en bevat de volgende elementen:

- Stortfront zo klein mogelijk houden;
- Ter visuele afscherming van de stortwerkzaamheden wordt een eerste stortwal aan de buitenzijde van de stort(vak) (hoogte 2 à 3 meter boven maaiveld) aangelegd. De wal wordt tenminste 2 meter boven het niveau van het stortfront/afvallaag gehouden en "groeit" dus mee met de stort. Opdat de grondwal zo snel mogelijk kan worden aangelegd wordt van "buiten" naar "binnen" gewerkt;
- Aanbrengen van afval in stortlagen zodat zo min mogelijk afval onafgedekt blijft liggen. Het afval wordt in dunne lagen aangebracht. Elke laag wordt verdicht met daarvoor geschikt materieel zoals bijvoorbeeld een compactor. Als laagdikte kan hiervoor veelal een dikte tot 0.5 meter worden aangehouden in verband met het bereiken van een goede verdichting. Deze laagdikte is afhankelijk van de aard van het afval en het type machine. Een uitzondering kan worden gevormd door slibfracties en eventuele andere niet-cohesieve materialen. Deze materialen worden zo goed mogelijk met de overige afvalstoffen verwerkt en afgedekt met ander afval teneinde het stortdeel berijdbaar te maken.
De totale stortlaag heeft normaal gesproken een dikte van circa 2 à 2½ meter. Bij een groot afvalaanbod kan over worden gegaan tot het aanleggen van dikkere lagen. Als maximum moet hiervoor 4 meter worden aangehouden. De verdichting zal ook in dit geval in dunne lagen uitgevoerd moeten worden. Als het aandeel slibben in het afval groot is werkt het aanbrengen van dikkere lagen beter;
- Op elke stortlaag zo spoedig mogelijk met afval en grond nieuwe stortkaden opzetten langs de rand van de afvallaag;
- De afdekking van het afval met grondachtige materialen dient, met name bij afval met een hoog aandeel organische stof, zo snel mogelijk te geschieden. In het ideale geval wordt het in de laagdikte gestorte materiaal direct na verdichting afgedekt. Als minimum-eis dient het gestorte afval dagelijks afgedekt te worden. Hiervoor kan bijvoorbeeld een wiellaadschop worden gebruikt.



Figuur 7.4: Schets van de laagsgewijze opbouw van het stortlichaam

Stabiliteit

Een stort dat bestaat uit een groot aandeel huisvuil, grond en niet verwerkbaar BSA en vergelijkbare afvalstoffen, en dat homogeen is opgebouwd volgens de in de vorige paragraaf beschreven werkwijze zal voldoende stabiliteit bezitten. Zeker wanneer een maximale taludhelling van 1 : 3 wordt toegepast.

Indien het aandeel niet-cohesieve materialen groot wordt zal de stabiliteit van de stort afnemen. Deze stabiliteit kan (lokaal) nog verder afnemen bij stagnatie van (geïnfiltreerd) water op bijvoorbeeld lagen met een hoog aandeel slibben. Een groot volume volledig met water verzadigd materiaal zal de stabiliteit van een stort doen afnemen. Ten eerste door het extra gewicht en ten tweede door een verlaging van de schuifspanning en daarmee ook de hoek van inwendige wrijving. Dit speelt met name aan de buitenzijde van de stort aangezien hier materiaal kan afglijden.

Als maat voor de stabiliteit van een grondlichaam wordt de stabiliteitsfactor (= weerstandskrachten / afschuivingskrachten) gebruikt. (Rijksuniversiteit Utrecht, 1984). Een stortplaats kan als een grondlichaam (weliswaar zeer heterogeen) worden beschouwd. Een stabiel grondlichaam (stort) heeft een stabiliteitsfactor die groter of gelijk is aan 1. Hoe groter de factor hoe stabiel de stort (Grondmechanica Delft, 1989).

Voor dergelijke berekeningen kunnen de gangbare stabiliteitsberekeningen voor grond worden toegepast (glijvlakberekeningen, methode Bishop) (Witteveen en Bos, 1990). Basisgegevens voor de berekening (soortelijk gewicht: nat en droog, hoek van inwendige wrijving) moeten met laboratoriumproeven worden verkregen.

Als een stort in lagen wordt opgebouwd dan dient elke afzonderlijke laag ook voldoende stabiliteit te hebben. Indien een laag over onvoldoende draagkracht beschikt kan deze laag worden "weggeduwd" uit de stort (squeezing). Als berekeningsmethode hiervoor kan de methode van Salencon worden toegepast. Squeezing betekent een lokale verstoring en mogelijk beschadiging van voorzieningen (gasdrains, onderafdichting e.d.). Vooraf dient derhalve bepaald te worden (rekenkundig of op basis van praktijkervaring) wat, uitgaande van het afvalaanbod, het maximale volume-aandeel niet-cohesieve materialen per laag mag bedragen.

In de praktijk stuit het met voldoende betrouwbaarheid vaststellen van de parameters voor de stabiliteitsberekeningen op bezwaren. Afval is veelal zeer heterogeen qua samenstelling en dus ook qua grondmechanische eigenschappen. Indien berekeningen uitgevoerd worden dienen de resultaten ook in het licht van de beperkte betrouwbaarheid gezien te worden. Een ruime veiligheidsmarge moet gehanteerd worden zodat de berekeningsresultaten slechts indicatief zijn.

Ter verhoging van de stabiliteit kunnen een aantal maatregelen worden getroffen:

- Afvalstoffen moeten sterk worden verdicht met een compactor. De compactor moet het afval in dunne lagen verdichten met voldoende rijsnelheid zodat een optimale verdichting wordt gehaald (kneden van afval en dynamische verdichtingsenergie);
- Slibben moeten een zo hoog mogelijk droge stofgehalte hebben. Als ondergrens moet 30% worden aangehouden, de voorkeur gaat uit naar een zo hoog mogelijk droge stof gehalte (> 35%);
- Watertoetreding naar slibben ná het storten moet in verband met het gevaar van squeezing zoveel mogelijk worden voorkomen. Dit kan bereikt worden door het aanleggen van meer doorlatende lagen rondom gestorte slibben (bijvoorbeeld BSA, zandige verontreinigde grond) of het snel (tijdelijk) afdichten van dit deel van de stort. Om stagnatie van water te beperken kunnen verticale drains in de stort worden aangebracht of kan zeer doorlatend materiaal als tussenafdek worden gebruikt. In het laatste geval moeten de lagen naar het midden van de stort hellen om zijdelings uittreden van percolaat te voorkomen;
- Stoffen die minder cohesief zijn kunnen voor of tijdens het storten en verdichten gemengd worden met andere afvalstoffen. Bij een groot aandeel niet-cohesieve stoffen worden dünnere afvallagen of dikkere tussenafdeklagen toegepast;
- Om afschuiving van het talud door overspanning van water te voorkomen kan tegen de buitenste stortwallen een grove kern (puin, autobanden) worden aangebracht die het water naar beneden afvoert;

Registratie

Registratie van de plaats van storten

Een stortplaats wordt onderverdeeld in stortlagen en registratievakken. Een registratievak is de kleinste ruimtelijke eenheid (in het horizontale vlak) om aan te geven waar afval is gestort. De afmetingen van het vak kunnen worden afgestemd op de breedte van het stortfront.

Door toepassing van registratievakken en stortlagen is het mogelijk de plaats waar het afval wordt gestort vast te leggen door middel van registratievaknummer en stortlaagnummer. Deze plaats van verwerken in het stortlichaam wordt dan aan de poort bij de aanbidding geregistreerd. Ten behoeve van een onderzoek is dan snel na te gaan wáár het betreffende afval destijds is gestort. Opgemerkt moet worden dat het registratie-systeem gekoppeld is aan de laagdikte en dat dus verandering van laagdikte invloed heeft op de registratie waar wordt gestort (meer of minder lagen).

Het huidige afval, met een grote organische component, is na het storten onderhevig aan verticale en horizontale verplaatsingen in het stortlichaam. Met een afnemend aandeel organisch materiaal zal dit minder worden. Vooralnog moet met enige verplaatsingen binnen het stortlichaam rekening gehouden worden. Alleen door markering van lagen met sensoren is inzicht te krijgen in hoe het afval zich verplaatst.

Deze techniek is nog in ontwikkeling. Voorlopig zal dus alleen de relatieve plaats (ten opzichte van andere vakken en lagen) van afval vastgelegd kunnen worden.

Vormveranderingen van het stortlichaam kunnen door vergelijking van periodiek uitgevoerde hoogtemetingen worden vastgesteld. Dit geeft enig zicht op optredende verplaatsingen van materiaal.

Registratievakgrootte

Als maximale grootte voor een registratievak moet 50 x 50 meter worden gehanteerd. Bij grote hoeveelheden te verwerken afval kan het stortvak (dus niet het registratievak) groter worden gemaakt. Registratie dient echter op basis van het registratievak plaats te vinden.

Een stortvak kán dus groter zijn dan een registratievak. Een groter afvalaanbod vraagt om een groter stortvak.

Voor een aanbod van minder dan 100.000 ton per jaar is een stortvak van 50 x 100 meter veelal goed werkbaar. Een dergelijk stortvak bestaat dan dus uit twee registratievakken. Bij een groter afvalaanbod is een groter stortfront noodzakelijk. Voor een afvalaanbod van meer dan 500.000 ton per jaar zal de lengte van het stortfront circa 200 à 250 meter bedragen.

Voor een goede registratie moeten de registratievakken op het stortlichaam duidelijk zijn aangegeven (bijvoorbeeld de hoekpunten van een registratievak).

7.3.3 Milieuhygiënische aspecten bij de opbouw van een stort

De wijze waarop de stort wordt opgebouwd is van invloed op de optredende emissies tijdens de exploitatiefase, maar ook van invloed op andere aspecten. Te denken valt hierbij aan de restklink die het moment van afwerken bepaald, of een slechte vochtverdeling van de stort door inhomogeniteit. Kort worden de belangrijkste aandachtspunten onderstaand beschreven. Tevens wordt aangegeven hoe grondachtige materialen op een nuttige en verantwoorde wijze ingezet kunnen worden bij de opbouw van het stortlichaam.

Wijze van opbouw

Beperken van emissies:

- Om beschadiging van de onderafdichting (en daardoor ongecontroleerde emissie van percolaat) tegen te gaan moet de als eerste aan te brengen afvallaag bestaan uit afval dat vergelijkbaar is met huishoudelijk afval. Dergelijk afval mag dus geen grove delen bevatten;
- Vóórbehandelen van afval (organisch afval eerst vergisten, dan pas storten) kan de emissies uit de stort beperken. De emissies worden namelijk "naar voren" gehaald. Ook kan het afval worden geïmmobiliseerd voordat het wordt gestort. De toe te passen techniek moet per soort afval worden beoordeeld;
- Gecomposteerd materiaal, maar ook takken en hout, kan in de eerste laag van een stort fungeren als een bioreactor. Zuur percolaat wordt door de methanogene reactor behandeld en reduceert de vuillast. Deze laag moet dan in één keer worden aangebracht, en dus niet in dunne laagjes;
- De onderste laag afval dient in mindere mate te worden verdicht. Hierdoor zal het vergistingsproces sneller op gang komen. Tevens wordt de kans op beschadiging van de onderafdichting verkleind;
- Afval kan verpakt (bijv. balen of big bags) worden gestort. Elke partij kan afzonderlijk worden "ingepakt" om emissies of toetreding van neerslag te voorkomen. Dit kan alvorens te storten worden gedaan maar kan ook nadat een bepaalde hoeveelheid afval is gestort worden gedaan op het stortfront. Bijvoorbeeld door het dagelijks aanbrengen van een folie;
- Het gestorte afval met een hoog aandeel organische stof, moet voldoende zijn (of worden) bevochtigd. Hierdoor komt het anaërobe proces het snelst op gang;
- Om een bovenafdichting aan te kunnen brengen moeten "obstakels" zoals stortwegen zijn verwijderd. Stortwegen op reeds volgestorte terreindelen dienen voorkomen te worden aangezien dit de afdichting van deze stortdelen belemmert. Hiermee dient met de planning van de stortroute rekening gehouden te worden.

Beperken van de restklink:

- Sterke mate van verdichting toe passen (verdichten op het stortfront met materieel, persen in balen);
- Organisch materiaal voorbehandelen alvorens te storten.

Versnellen van de restklink:

- Omstandigheden voor omzettingsproces van organisch materiaal optimaliseren (zie paragraaf 6.5 van de Leidraad Storten) bijvoorbeeld door bevochtigen.

Vergroten van de homogeniteit van de stort

Het storten gebeurt normaal gesproken in horizontale lagen (zie paragraaf 7.3.2). Dit heeft tot gevolg dat de stort in verticale richting niet homogeen is: door het storten en aanbrengen van tussenafdekklagen is de verticale doorlatendheid geringer dan de horizontale doorlatendheid. Het bezwaar hiertegen is dat in de stort horizontale stroombanen ontstaan alsmede stagnatie van percolaat, waardoor de stabiliteit plaatselijk kan afnemen. Door een slechte vochtverdeling kan plaatselijk de gasvorming worden vertraagd en gasverplaatsing worden belemmerd. Verder betekent dit dat er een lange nalevering van sterk vervuild percolaat kan zijn.

De volgende technieken kunnen worden toegepast om de stort homogener te maken:

- Alvorens een nieuwe stortlaag aan te brengen wordt (per stortvak) de bovenzijde van de aanwezige stortlaag (inclusief tussenafdeklaag) plaatselijk of over de volledige oppervlakte, losgewoeld (over een diepte van circa 20 cm);
- Toepassen van dikkere afvallagen;
- Toepassen van dunne tussenafdekklagen;
- Zorgvuldig mengen van afval (stortbordes met behulp van een kraan, op stortfront spreiding van afval met behulp van geschikt materieel).

In te zetten grondachtige materialen

Materiaaleisen

Tijdens de exploitatie is grond benodigd voor de opbouw van de stortplaats. Ook wordt verontreinigde grond ter storting aangeboden. Voor nuttige toepassing van deze grond kunnen civieltechnische en milieuhygiënische eisen worden geformuleerd (zie tabel 7.6). De civieltechnische eisen zijn voor een aantal aspecten weergegeven. De milieuhygiënische eisen zijn aan de hand van de Leidraad Bodembescherming (Ministerie VROM, 1991-2) beschreven.

Uit tabel 7.6 blijkt dat verontreinigde grond voor meerdere toepassingen op een stortplaats kan worden ingezet. De in te zetten verontreinigde grond dient altijd te voldoen aan de acceptatie-eisen van de stort. De toepassing van verontreinigde grond moet binnen de afdichtingsconstructie plaats vinden. Alle materialen die buiten de afdichtingsconstructie worden toegepast moeten voldoen aan de referentiewaarden (beneden A-waarde voor schone grond) (Ministerie VROM, 1991-2).

Om, voordat de grond wordt aangeleverd, te kunnen beoordelen hoe verontreinigde grond nuttig toegepast kan worden, kan gebruik worden gemaakt van informatie afkomstig van het betreffende bodemsaneringsproject (bestekken, draaiboek, informatie van het Service Centrum Grondreiniging). Indien grond afkomstig is uit tijdelijke opslag, kan informatie worden ontleend aan de vergunning die is verleend voor dergelijke opslag door de gemeente.

Tabel 7.6: Eisen te stellen aan toe te passen grond

	EISEN					
TOEPASSING	Milieu-hyg. eisen	Aard materiaal	Verwaaien	Grove delen	Geur	Aanzicht na toepassing
1. Drainlaag percolatie drain systeem (1)	eisen drainzand	beperkt	geen	beperkt (2)	beperkt	geen eisen
2. Dagelijkse tussenafdek	< C-waarde (3)	goed begaanbaar	beperkt	toegestaan	beperkt	geen eisen
3. Periodieke tussenafdek	< B-waarde	goed begaanbaar	zeer beperkt	toegestaan	geen	grondachtig
4. Voorlopige afwerking buitenzijde	< B-waarde (4)	voor planten	zeer beperkt	toegestaan	geen	grondachtig
5. Stortwallen aan binnenzijde	< B-waarde	stabiel	beperkt	toegestaan	beperkt	geen eisen
6. (Gas)drainage-laag eindafwerking	acc. eisen	drainerend	beperkt	overwegend	beperkt	geen eisen
7. Gas/percolaat-drainage-gangen	acc. eisen	drainerend	geen eisen	overwegend	geen eis	geen eisen
8. Steunlaag	< C-waarde (4)	stabiel	geen eisen	geen	beperkt	geen eisen
9. Stortweg (fundering/verharding)	< B-waarde	stabiel	zeer beperkt	beperkt	geen	geen algemene eis
10. Opvullen laagten voor afwerking	< C-waarde (4)	stabiel	geen eisen	geen	beperkt	geen eisen

(1) Inclusief materiaal voor grindkist

(2) Eisen voor toepassing in de grindkist conform eisen voor grind

(3) Mede afhankelijk van aard verontreiniging in de grond (Ministerie VROM, 1986)

(4) Mede afhankelijk van de verwachte tijd voordat de definitieve afwerking wordt aangebracht

Acc. eisen. conform acceptatie eisen stortplaats

Bovenstaande tabel kan als eerste richtinggever dienen maar is niet gebaseerd op een beoordeling van gezondheidsrisico's of gebaseerd op beleidsdocumenten. De milieuhygiënische risico's dienen per toepassing beoordeeld te worden. Hierbij dienen de wijze van verwerking en de benodigde persoonlijke beschermingsmiddelen (Ministerie VROM, 1986) eveneens beschouwd te worden. De Arbo-wetgeving dient hierin betrokken te worden (zie paragraaf 7.7 van de Leidraad Storten). Overleg met de Arbeidsinspectie kan noodzakelijk zijn. In de praktijk kan het vereist zijn de toepassing van verontreinigde grond op de stortplaats verder te beperken dan in tabel 7.6 als indicatie is aangegeven.

Overwegingen inzake toepassen van tussenafdek

Het toepassen van dagelijkse tussenafdekking kent zowel voor- als nadelen.

Tabel 7.7: Overwegingen inzake toepassing van tussenafdekking

VOORDELEN	NADELEN
- Beperkt hinder omgeving (geur, waaivuul, ongedierte, visueel)	- Vraagt stortvolume
- Nuttige toepassing van verontreinigde grond	- Vraagt (schoon) tussenafdek materiaal (eventueel tussenslag noodzakelijk)
- Verhoogt stabiliteit stort	- Vergroot horizontale gelaagdheid
- Verhoogt berijdbaarheid stortfront	- Verontreinigde grond is een bron van diffuse verspreiding van verontreiniging
	- Verhoogt kosten in verband met extra handelingen

Een factor die niet in bovenstaande tabel is opgenomen, doch als basis voor de overwegingen moet worden genomen, is de aard van de afvalstof. Bijvoorbeeld: indien een afvalstof wordt gestort die (vrijwel) inert is, die onder alle omstandigheden goed te berijden is en die niet verwaait is er in principe geen reden om een tussenafdek toe te passen. De verwerking van de afvalstof kent geen bezwaren voor de omgeving. Als daarentegen een afvalstof wordt gestort die gemakkelijk verwaait, ongedierte aantrekt en geurhinder veroorzaakt dan is snelle tussenafdek beslist noodzakelijk.

Per stort(compartiment) en aard van het afvalaanbod kan een afweging gemaakt worden.

7.4 Gasbeheersing

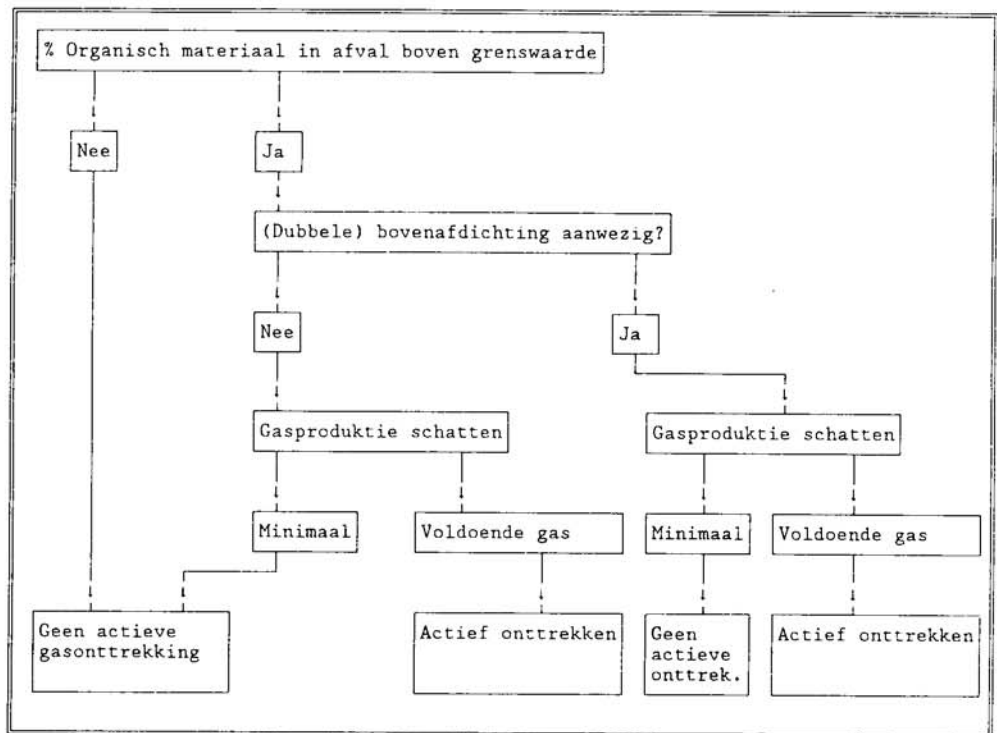
Zoals beschreven in paragraaf 6.5 van de Leidraad Storten komt door de bacteriologische omzetting van organisch materiaal stortgas vrij uit het stort.

Teneinde het stortgas zo efficiënt mogelijk te onttrekken en het hierbij vrijkomende gas uit milieuhygiënisch en financieel oogpunt optimaal te verwerken worden in deze paragraaf de volgende aspecten behandeld:

- onttrekken van stortgas;
- verwerken van het onttrokken stortgas;
- controleren en het onderhouden van de benodigde installaties.

7.4.1 Het onttrekken van stortgas

In onderstaande figuur staat weergegeven hoe men beslissingen kan nemen omtrent het al dan niet realiseren van stortgasonttrekking.



Figuur 7.5: Beslisschema voor stortgasonttrekking

De aan- of afwezigheid van (afbreekbare) organische stof in het gestorte afval en de aan- of afwezigheid van een bovenafdichting voor de stort zijn de twee belangrijkste criteria om te kunnen beslissen omtrent het al dan niet actief onttrekken van het vrijkomende stortgas. Voor het percentage organische stof is vooralsnog geen getal aan te geven. Dit moet per geval beoordeeld worden. In Grontmij (1993) is een beschouwing opgenomen over de invloed van het percentage organische stof en de invloed op de biologische activiteit.

Onder passieve gasonttrekking wordt verstaan dat gas via doorvoeringen door de dichte eindafwerking naar de atmosfeer kan uitwijken. Onder actieve gasonttrekking wordt verstaan dat gas door middel van een installatie uit het stortlichaam wordt onttrokken (door het aanleggen van onderdruk) ten behoeve van toepassing of affakkelen teneinde te voorkomen dat gas uitwijkt naar de atmosfeer.

Op stortgedeelten die niet meer in gebruik zijn, kan ook nog stortgas ontstaan en ontwijken. Deze stortdelen zijn veelal niet voorzien van milieubescherpende maatregelen. Ook voor een dergelijke stortplaats zou de procedure die in figuur 7.5 is weergegeven kunnen worden gevolgd. Als criterium voor het al dan niet ontgassen zou de berekende/gemeten hoeveelheid uittredend stortgas in m³ per m² afgewerkt stortoppervlak per jaar genomen kunnen worden.

Afhankelijk van de verwachte gasproductie en het soort gas kan het gas passief of actief worden onttrokken. De onttrekkingsystemen hiervoor zijn beschreven in paragraaf 6.5 van de Leidraad Storten. Het stortgas kan hierna, afhankelijk van onder andere hoeveelheid en samenstelling, worden afgefakkeld of benut.

Onttrekkingsrendement

Het onttrekkingsrendement is het aandeel van de totale hoeveelheid gevormd stortgas dat opgevangen wordt met het onttrekkingsstelsel.

Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in:

- momentaan onttrekkingsrendement: verhouding tussen de hoeveelheid stortgas die op een bepaald moment ontstaat en de hoeveelheid die op dat moment wordt onttrokken;
- integraal onttrekkingsrendement: verhouding tussen de totale hoeveelheid winbaar stortgas en de totale hoeveelheid stortgas die is gevormd.

Het rendement van de gaswinning is afhankelijk van het gasonttrekkingsdebiet. Wanneer er geen bovenafdichting aanwezig is, geldt dat er een optimaal onttrekkingsdebiet is (gelet op de energetische kwaliteit van het stortgas) dat afhankelijk is van factoren zoals de aard van het afval en de opbouw van de stort. Zonder bovenafdichting wordt namelijk bij een toenemend onttrekkingsdebiet in toenemende mate buitenlucht aangezogen. Het methaan- en kooldioxidegehalte zal dan gaan dalen, terwijl met name het stikstofgehalte dan zal toenemen (als gevolg van de buitenlucht). Het optimale onttrekkingsdebiet moet op basis van ervaring en via "trial and error" vastgesteld worden.

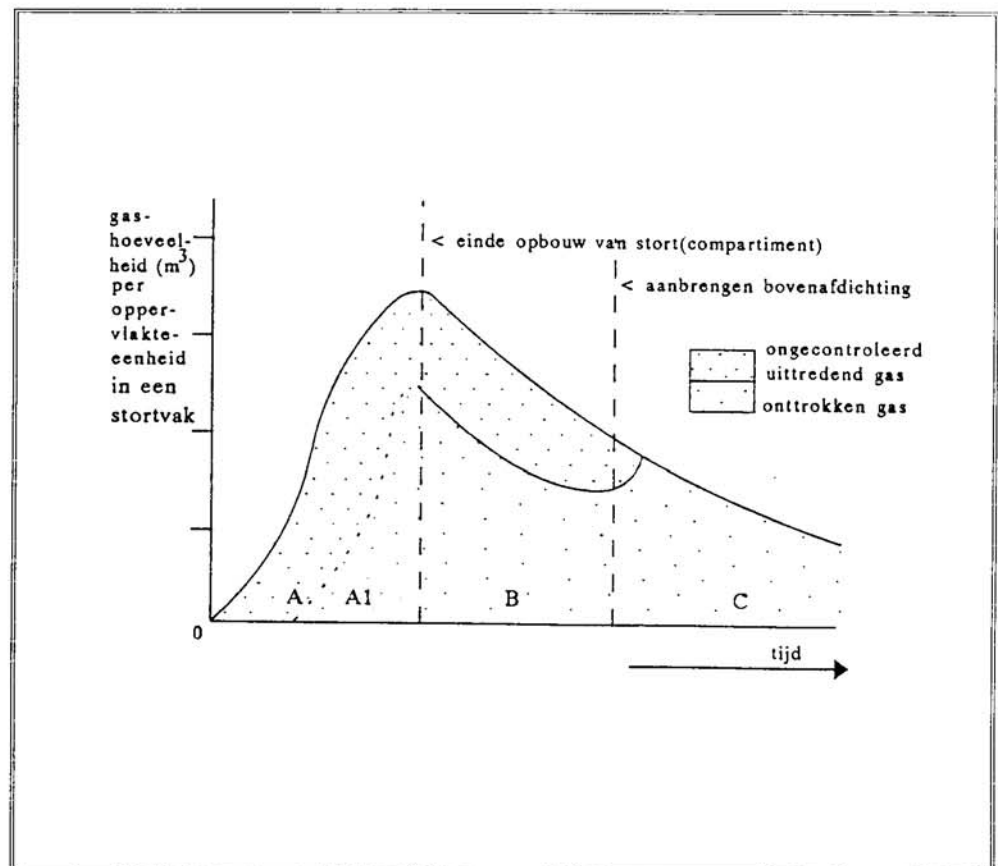
Het is dus vanuit het oogpunt van gaswinning gezien, zaak om de stort zo snel mogelijk af te dekken, en dus op eindhoogte te brengen. Het zo snel mogelijk afdekken van een stort heeft echter het risico dat, indien de stort nog in de verzuringsfase verkeert, de verzurende stoffen niet worden afgevoerd. De methanogene fase komt dan niet of pas na langere tijd op gang.

De mate waarin een onttrekkingsstelsel stortgas onttrekt is in figuur 7.6 schematisch weergegeven. In de periode waarin afval wordt gestort (periode A) en geen gas wordt gewonnen zal dit gas ongecontroleerd kunnen uittreden. Dit kunnen aanzienlijke hoeveelheden zijn. Door middel van het reeds in de exploitatiefase in gebruik nemen van een

stortgasonttrekkingsinstallatie kan een deel van dit gas reeds worden onttrokken (periode A').

Nadat een onttrekkingsinstallatie is geïnstalleerd zal, bij het ontbreken van een bovenafdichting, een groot deel van het gas worden opgevangen (periode B). Na aanleg van de bovenafdichting moet het rendement van de ontgassing theoretisch stijgen tot 100% (periode C). Voor het verwijderen van dit gas moeten voldoende gasonttrekkingsschachten zijn geplaatst.

In de praktijk zal de onttrekking nimmer optimaal zijn zodat er altijd zones in de stort blijven met een onvolledige gasonttrekking. In de exploitatiefase zal dit resulteren in diffuse gasuittreding. In de afwerk-/nazorgfase zal het gas zich door drukverschillen naar de schachten of drains verplaatsen.



Figuur 7.6: Invloed aangebrachte voorzieningen op onttrekkingsrendement

Voor het optimaliseren van de stortgasonttrekking kan tijdens de opbouw van de stort of tijdens de nazorg van de stort een aanvullend onttrekkingsstelsel worden aangelegd. Na het bereiken van de eindhoogte van de stort kunnen de verschillende onttrekkingsstelsels op elkaar worden aangesloten. Daarna wordt de onttrekking zodanig ingeregeld dat het onttrekkingsrendement het hoogste is en het risico van het inzuigen van lucht in de stort het geringste.

De stortgasproductie en het rendement van de gasonttrekking wordt mede bepaald door:

- De stortgasproductie. Deze is afhankelijk van onder andere:
 - . hoeveelheid afbreekbaar materiaal;
 - . leeftijd van het afval: Oud afval (als basis van een stortlichaam) kan als reactor functioneren voor het (zure) percolatiewater dat vanuit het bovenliggende deel van het stortlichaam door deze basislaag heen sijpelt. Hetzelfde effect kan bereikt worden met gecomposteerd afval of met residustoffen van gecomposteerd afval. Hiernaast is de hoeveelheid afbreekbaar materiaal in oud afval reeds verminderd door de biologische afbraak;
 - . vochtgehalte en temperatuur van het afval: Door methanogeen percolatiewater te recirculeren op nieuwe stortdelen, kan een stortgedeelte als het ware geënt worden met methanogene bacteriën. Tevens worden door het watertransport vetzuren afgevoerd en vindt er verdunning van de vetzuurconcentratie plaats;
 - . pH van het afval: door toevoeging van kalkhoudende afvalstoffen en slib kan het bereiken van de methanogene fase worden bevorderd door het effect van de pH-verhoging;
- De uitvoering van het onttrekkingssysteem;
- De mate van de verdichting van het afval (hoge weerstand bij hoge verdichtingsgraad);
- De aangelegde onderdruk in het onttrekkingssysteem.

Uit bovenstaande punten blijkt dat men dus theoretisch de keuze kan maken om het bereiken van de methanogene fase te versnellen. Voordeel hiervan kan zijn dat er minder aandacht in de nazorgfase nodig is met betrekking tot de stortgasonttrekking. De praktijk heeft echter bovenbeschreven mogelijkheden vooralsnog niet eenduidig bevestigd.

Het extreem naar voren halen van de gasproductie kan verder worden bereikt door het voorbehandelen van het afval voordat het gestort wordt. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren door het procesmatig anaëroob vergisten van het afval voordat het gestort wordt. De voordelen hiervan zijn:

- de stortgasvorming zal voornamelijk in de voorbehandelingsfase optreden, en zal dus veel beter te beheersen zijn;
- de kwaliteit van het percolatiewater zal aanzienlijk beter zijn, omdat de organische stof al grotendeels "verteerd" is;
- er zal in de stort minder klink optreden, wat de beheersbaarheid van de stort ten goede komt. Minder klink kan ook betekenen dat de stort sneller afgedicht kan worden, wat weer minder percolatiewater betekent en een snellere aanleg van het gasonttrekkingssysteem.

De stortgasproductie kan door het aanpassen van de bovengenoemde punten in principe worden geoptimaliseerd door:

- het verhogen van de biologische omzetting. Dit kan worden bereikt door het verhogen van het vochtgehalte in het stortlichaam door het recirculeren van percolaat of het voorbehandelen van afval;
- het plaatsen van nieuwe verticale onttrekkingpunten. Indien blijkt dat het oorspronkelijk onttrekkingssysteem niet (meer) optimaal functioneert kunnen bronnen worden bijgeplaatst;
- het regelen van de onderdruk. De onderdruk in de stort moet voldoende zijn om het stortgas te onttrekken zonder dat hierbij lucht in de stort wordt gezogen. Dit houdt in dat er geen drukverschil moet zijn tussen de

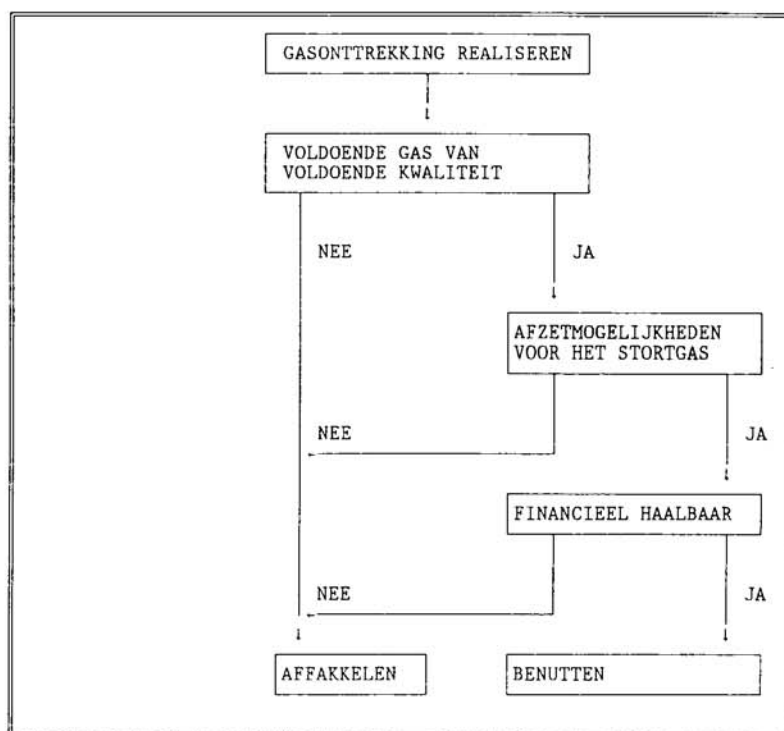
bovenlaag van de stort en de buitenlucht. Individuele regeling van de afzonderlijke onttrekkingsschachten is noodzakelijk in verband met inhomogeniteiten van de stort en de voortdurend veranderende condities in het stortlichaam.

Indien een bovenafdichting aanwezig is kan de onderdruk worden vergroot. Om te voorkomen dat bronnen aan de rand van de stort buitenlucht aanzuigen kunnen deze:

- . voldoende ver van de taluds worden geplaatst;
- . voorzien worden van een individuele regelklep voor het instellen van de onderdruk.

7.4.2 Verwerking van het stortgas

Voor de verwerking van het stortgas bestaan verschillende mogelijkheden. De criteria voor de verwerking zijn weergegeven in de onderstaande figuur



Figuur 7.7: Criteria voor gasbenutting

De financiële haalbaarheid is hierbij afhankelijk van de directe kosten/baten voor de benutting van het stortgas maar tevens van eventuele bijdragen of subsidies. Er zal uiteraard een afnemer van het stortgas (of warmte, danwel elektriciteit) moeten zijn.

Uit dit schema blijkt dat het gas kan worden afgefakkeld of worden benut. Het onttrokken stortgas wordt in de beginfase normaliter afgevoerd naar een fakkel. Hierbij wordt informatie verkregen over de werkelijke stortgasproductie en de gaskwaliteit. Deze informatie kan worden gebruikt voor het ijken van de prognose van de stortgasproductie voor het ontwerpen/dimensioneren van het mogelijke benuttingssysteem.

Voor het gebruik van stortgas kan worden gedacht aan:

- toepassing op de stortplaats voor eigen gebruik:
 - . warmte;
 - . elektriciteit;
- toepassing buiten de stortplaats:
 - . industriële verbruiker;
 - . energie-distributiebedrijf:
 - * elektriciteitsnet;
 - * gasnet.

Probleem bij het leveren aan een industriële verbruiker is dat deze bedrijven er vaak niet zijn of te ver weg zitten. Daarnaast speelt mee dat de periode waarover de gasleverantie gegarandeerd kan worden onvoldoende lang kan zijn. Als de energiebehoefte van een stortplaats toeneemt (bijvoorbeeld voor het verdampen van percolaat) dan kan een deel van het onttrokken gas "on site" nuttig worden toegepast. Dit is financieel veelal het meest aantrekkelijk.

Affakkelen stortgas

Als het stortgas niet benut wordt dan dient het met een affakkelininstallatie te worden verbrand. Indien het gas wel benut wordt heeft een fakkel voornamelijk een veiligheidsfunctie. Namelijk het verbranden van gas bij storingen tijdens de opwerking/benutting.

Aandachtspunten bij een fakkelininstallatie zijn de hinderaspecten zoals emissies van verbrandingsprodukten, geluid, warmte en licht en de veiligheidsaspecten brand- en explosiegevaar. De verbranding moet volkomen zijn zodat geen roetvorming optreedt.

Er zijn, afhankelijk van de eisen, verschillende fakkelininstallaties mogelijk. Namelijk de :

- open fakkel;
- gesloten fakkel.

Deze soorten fakkels kunnen worden onderverdeeld naar:

- met temperatuurregeling;
- zonder temperatuurregeling.

De systeemkeuze voor één van de bovengenoemde fakkels is hierbij afhankelijk van de specifieke emissie-eisen en eventuele eisen betreffende het zichtbaar zijn van de fakkelvlam. De emissies van een fakkel met temperatuurregeling zullen lager zijn dan van fakkels zonder deze voorziening.

Een fakkelininstallatie is normaliter voorzien van een:

- automatische ontsteking;
- vlambeveiliging (bijvoorbeeld een UV-sonde of een thermo-koppel);
- gas/lucht regeling (niet altijd aanwezig). Zowel de gaskwaliteit als het onttrokken debiet kunnen fluctueren. Voor het verkrijgen van een optimale verbranding wordt het gas-lucht-mengsel zodanig geregeld dat altijd een optimale hoeveelheid zuurstof aanwezig is.

Benutten van het stortgas

Voor het benutten van stortgas zijn verschillende technieken mogelijk:

- Direct gebruik ongezuiverd stortgas: Een mogelijkheid is het direct leveren van het stortgas aan een gebruiker. Met name voor gebruik op de stortplaats kan dit interessant zijn;
- Opwerking tot aardgaskwaliteit: Bij de opwerking van het stortgas tot aardgaskwaliteit wordt het gas gezuiverd en gedroogd. Hierna kan het gas worden ingebracht in het gasdistributiesysteem. Voor het reinigen van het stortgas staan verschillende technische mogelijkheden ter beschikking zoals reiniging door adsorptie/absorbtie of met behulp van membraamfiltratie. Per geval moet beoordeeld worden welke techniek het meest geschikt is. De techniek vraagt om rendabel te zijn om wat grotere hoeveelheden stortgas;
- Het omzetten in elektrische energie: Het omzetten van stortgas in elektriciteit is met name voor kleinere hoeveelheden stortgas snel rendabel. Het omzetten van stortgas in een elektrische stroom wordt "verstromen" genoemd. De vrijkomende warmte kan hierbij aanvullend gebruikt worden op de locatie (warmte/kracht koppeling).

Afwegingsfactoren stortgasbenutting

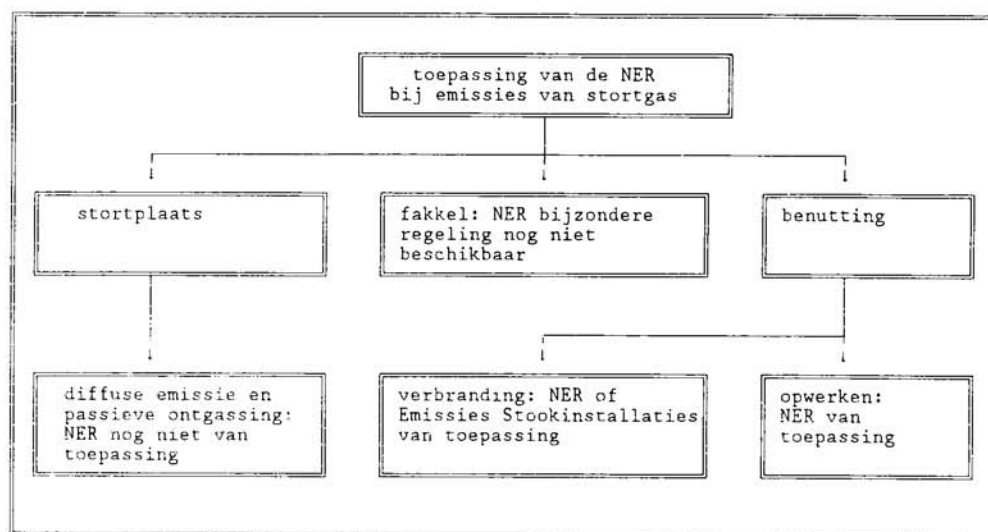
De keuze voor één van de bovenbeschreven benuttingsmethoden is voornamelijk afhankelijk van financiële aspecten. Deze worden onder andere bepaald door:

- de verwachte stortgasproductie (in de tijd);
- energiebehoefte van de stortplaats;
- ligging van gasnet, elektriciteitsnet, aanwezigheid industriële afnemer (in verband met transportkosten)
- gasprijs en elektriciteitsprijs;
- bedrijfsorganisatorische aspecten: flexibiliteit, risico (technisch, economisch), beschikbaarheid personeel, projectorganisatie.

Het verstromen van het stortgas tot elektriciteit is uit financieel oogpunt meestal snel mogelijk.

Nederlandse Emissie Richtlijnen

Er wordt bij de keuze tussen het affakkelen en het benutten vanuit gegaan dat de te maken keuzes ook milieutechnisch verantwoord genomen worden. Hierbij moet worden verwezen naar de Nederlandse Emissie Richtlijnen (NER). Installaties zoals fakkels, opwerkingsfabrieken en verstromingsinstallaties moeten hieraan voldoen. De toepassing van de NER is in onderstaande figuur samengevat.



Figuur 7.8: Toepassing van de NER

7.4.3 Controles en onderhoud

De controles en het periodieke onderhoud moeten worden geïntegreerd in één schema waardoor een duidelijk beeld ontstaat van de te verrichten werkzaamheden en verantwoordelijkheden. In dit "Onderhoud- en inspectieschema" behoren in ieder geval vermeld te staan:

- plattegrond-tekeningen van de locatie waarop de ligging van drukvaten, leidingen procesapparatuur e.d. zijn aangegeven;
- classificaties en processchema's van de installaties;
- gegevens betreffende nieuwkeur, herkeur en toezicht van wijzigingen;
- de uit organisatorisch en technisch oogpunt verantwoordelijke personen betreffende de uitvoering van onderhoud en inspectie, en het gewenste kennisniveau;
- de uitvoerder van inspectie/onderhoud (door derden of door eigen dienst);
- de geplande datum/periode van de inspecties en onderhoud;
- de (keurings)eisen en het programma voor de inspectie/onderhoud;
- procedures betreffende de aanpassing van de processchema's en tekeningen e.d. aan de hand van de inspectie en onderhoud.

De resultaten dienen weergegeven te worden in een specifiek "registratie formulier." De algemene (dagelijkse) controles worden geregistreerd in een "logboek."

Controles

Installatie-inspectie

Als richtlijn voor ontwerp en gebruik van de installatie kan ook gewerkt worden conform "Richtlinien für den Bau und Betrieb von Deponie-Entgasungs- und Nutzungsanlagen der UNI Stuttgart 1986."

De wijze en frequentie van het inspecteren hangt af van het betreffende onderdeel en wordt gebaseerd op:

- landelijke normen (waaronder NEN-normen, Stoomwezen);
- vergunningsvoorschriften en verordeningen van de overheden;
- voorschriften volgens de KVGn;
- voorschriften van de Arbeidsinspectie
- voorschriften van de fabrikant;
- eigen normen/eisen.

De inspecties worden hierbij uitgevoerd door:

- het Stoomwezen;
- de Keuringsdienst, een al dan niet externe keuringsinstantie of eigen bedrijfskeuringsdienst;
- de toezichthoudende ambtenaar van het bevoegd gezag.

De controle wordt uitgevoerd aan de hand van het "Onderhoud- en inspectieschema." Speciale aandacht bij de technische inspecties verdienen:

- de onttrokken stortgaskwaliteit en het onttrekkingsdebiet. Dit is zowel uit veiligheidsoogpunt als uit het oogpunt van bedrijfsvoering van belang. Zo kan een aanwezigheid van zuurstof in het stortgas leiden tot brand of explosie. De aanwezigheid van O_2 dient daarom als bewakingsfunctie continu gemeten te worden. Een waarschuwingssysteem op basis van deze meting dient tenminste twee actiegrenzen te hebben:
 - 1: Eerste waarschuwing indien de O_2 concentratie groter is dan 3 - 5%;
 - 2: Geheel afschakelen van het onttrekkingsysteem indien het percentage O_2 groter is dan 6 - 7%.

Per onttrekkingsbron kan periodiek meting plaats vinden van CH_4 , O_2 en eventueel CO_2 . Wanneer sprake is van een structureel hoog O_2 -gehalte kan een N_2 -meting worden uitgevoerd. De verhouding N_2/O_2 geeft aan of er sprake is van luchtinzuging (lekkage van de gasonttrekkingsbron, c.q. luchtinzuging door de afdeklaag).

In het systeem kan periodiek de drukval over leidingen bepaald worden teneinde obstructies, bijvoorbeeld door water, in de leidingen op te sporen.

Voor de periodieke metingen kan gedacht worden aan een frequentie van éénmaal per drie maanden.

- de onderdelen die op het aan zettingen onderhevige stort zijn aangelegd:
 - * leidingen, aandachtspunten zijn hierbij afschot en lekkages. Het afschot van de leidingen dient minimaal 2% (na zetting en klink) te bedragen. De afwatering van het leidingsysteem moet dusdanig zijn uitgevoerd dat de temperatuur voor en de drukval over de waterafscheider moet kunnen worden gemeten;
 - * aansluitingen door bovenafdichting, aandachtspunten zijn lekkages en andere beschadigingen;

- * onttrekkingspunten: aandachtspunt is hierbij verstopping;
- het meet- en controlesysteem;
- de onderdelen waardoor bij het ontwijken van stortgas gevaarlijke situaties kunnen ontstaan zoals brand- en explosiegevaar en niet mechanische gevaren voor de volksgezondheid zoals verstikking of vergiftiging. Belangrijke aandachtspunten zijn:
 - * gevaren door de statische elektriciteit;
 - * terugslagbeveiligingen in leidingen;
 - * brandalarm;
 - * waarschuwingssystemen voor ontwijkend stortgas;
 - * (veiligheids)kleppen en ventielen;
- de benuttingsinstallatie. De controle en het onderhoud zijn hierbij zeer afhankelijk van de benuttingswijze van het stortgas;
- de fakkel-installatie:
 - * vlambeveiliging;
 - * emissie metingen.;
- eventuele beschadigingen door corrosie;
- de aansluitpunten en verbindingen.

Veld-inspectie

Bij onvoldoende onttrekking en een niet goed functionerende bovenafdichting kan plaatselijk gas uittreden. In het veld is dit waarneembaar door slecht groeiende vegetatie of zelfs het afsterven hiervan. Ook kan gasuittreding door middel van geur of door metingen worden waargenomen.

Bij een geconstateerde plaatselijke gasuittreding bij bovenafdichting dienen onmiddellijk maatregelen getroffen te worden. Veiligheidsvoorschriften moet men daarbij in acht nemen.

Als een bovenafdichting nog niet is aangebracht zal over het gehele stort diffuus gas kunnen uittreden. Hierbij kunnen ook lokaties aanwezig zijn waar sprake is van een verhoogde gasuittreding. Door de vegetatie te controleren en de gasuittreding te onderzoeken ($\text{CH}_4/\text{O}_2/\text{CO}_2$ metingen) kan de (diffuse) uittreding worden bepaald.

Veld-inspectie dient regelmatig (4x per jaar) plaats te vinden. De inspecties, technisch en in het veld, dienen opgenomen te zijn in een gasmonitoringprogramma. Het programma bevat tenminste de frequentie van de inspecties, de vereiste deskundigheid, het verrichtte onderhoud en de wijze van rapportage.

De beschreven aandachtspunten zijn samengevat in de onderstaande tabel 7.8.

Tabel 7.8: Aandachtspunten bij inspectie en controle

ONDERDEEL	AANDACHTSPUNT	OORZAAK	MAATREGELEN/ ACTIE	FREQUENTIE
<u>Horizontaal onttrekkingssysteem</u>	Verstopping of verandering onderdruk	Zettingen, Bacteriologische of chemische aangroei	Bijplaatsen van verticale bronnen Controle/onderhoud onttrekkingsunits Doorspuiten van bron en leidingen	Wekelijks
	Gaskwaliteit: O ₂ , N ₂ , CH ₄ metingen	Lekkage afdichting Lekkage leidingen	Controle afdichting en leidingen	Bronnen continu, wekelijks
<u>Verticaal onttrekkingssysteem</u>	Verstopping of verandering onderdruk	Zettingen Bacteriologische of chemische aangroei	Bijplaatsen van verticale bronnen Doorspuiten bron/leiding Controle/onderhoud onttrekkingsunits	Wekelijks
	Gaskwaliteit O ₂ , N ₂ , CH ₄ metingen	Lekkage afdichting	Controle afdichting en leidingen	Continu (visueel) Bronnen: periodiek
<u>Leidingstelsel</u>	Afshot, Breuk	Zettingen/breuk	Controle gaskwaliteit	Periodiek, Continu
	Ophoping water	Onvoldoende afshot		Continu
<u>Fakkel</u>	Emissies Stank Geluid	Te lage verbrandings- temperatuur, slechte regeling gas/lucht	Fakkel afregelen, gas/luchtregeling installeren	Periodiek
<u>Benuttingsinstallatie</u>	Rendement Kwaliteit produkt Hinder Veiligheid	Afhankelijk van wijze van benutting	Volgen van specifieke voorschriften fabrikant	Volgens voorschriften
<u>Stort</u>	Gasuittreding	Lekkage afdichting Te geringe onttrekking	Herstal van lekkage Bijplaatsen schachten of verhogen onderdruk	Periodiek Periodiek

Onderhoud

Bij onderhoud (wijzigingen en reparaties) van de onttrekkingssystemen moet rekening worden gehouden met de volgende aspecten:

- het tegengaan van het vrijkomen van stoffen die een gevaarlijke, schadelijke of voor de omgeving hinderlijke situatie kunnen veroorzaken;
- de oorspronkelijke kwaliteit van de installatie moet in de meeste gevallen ten minste gehandhaafd te blijven;
- dat reserve-exemplaren aanwezig zijn van onderdelen die bij niet goed functioneren aanleiding kunnen geven tot een merkbare beïnvloeding van de omgeving (gevaar, schade, hinder, luchtverontreiniging, geluid dan wel trillingshinder) en die deel uitmaken van proceseenheden die niet (of niet lang genoeg) buiten gebruik kunnen worden gesteld.

7.5 Hinderbestrijding

7.5.1 Bronnen van hinder

Hinder kan op een stortplaats op verschillende wijzen, en gedurende de verschillende fasen van gebruik aanwezig zijn. In een milieu-effectrapport worden de effecten van hinder en emissies, in zowel aanleg-, exploitatie-, afwerkings- en nazorgfase, beschreven. In deze paragraaf worden de mogelijk toe te passen maatregelen beschreven.

De onderverdeling van de maatregelen is gebaseerd op de bron van hinder. Als onderverdeling is gehanteerd:

1. **Hinder door ontwerp van voorzieningen:** indien de gebruikte voorzieningen niet (voldoende) zijn afgestemd op het gebruik, kan hinder ontstaan (bijvoorbeeld door vertragingen, stof, geluid etc.).
2. **Hinder ten gevolge van de exploitatie:** door uitvoering van het storten en de daaraan gerelateerde werkzaamheden, kan hinder (geluid, stof etc.) optreden.

Voor elk van deze vormen van hinder is hierna een tabel opgenomen waarin een overzicht wordt gegeven van mogelijke oorzaken en maatregelen.

Normaal gesproken zal de meeste hinder gedurende de exploitatiefase optreden. Als een vorm van hinder ook tijdens andere gebruiksfasen een rol speelt, is dit in de tabellen aangegeven.

7.5.2 Vormen van hinder, oorzaken en maatregelen

De belangrijkste vormen van hinder die op stortplaatsen voor komen, zijn in een tweetal tabellen samengevat. Elke tabel bevat vier kolommen. In de eerste kolom is de vorm van hinder opgenomen. Deze vorm van hinder kan verder zijn onderverdeeld. Vervolgens is de oorzaak van de hinder beschreven. Soms kan één vorm van hinder meerdere oorzaken hebben. Voor elke oorzaak zijn in de volgende kolom één of meerdere mogelijke maatregelen beschreven. Tenslotte is aangegeven in welke gebruiksfase de hinder voor kan komen.

Deze tabellen kunnen op meerdere manieren worden gebruikt:

- Indien er bij een in exploitatie zijnde stortplaats hinder wordt geconstateerd kunnen een mogelijke bron en maatregel worden bepaald. Hiermee wordt de hinder aangepakt;
- Voor een nieuw op te richten stortplaats kan dit document als checklist dienen voor bijvoorbeeld het inrichtings- en stortplan. Het inrichtings- en stortplan wordt meestal in het MER-stadium op hoofdlijnen ontwikkeld zodat het ontstaan van onnodige hinder vroegtijdig kan worden onderkend en bijstelling van het plan kan plaatsvinden;
- Als na toepassing van de in dit document beschreven maatregelen in de omgeving niet aan de gestelde milieueisen wordt voldaan, kan worden

geconcludeerd dat verder strekkende maatregelen aan de omgeving (bijvoorbeeld gevelisolatie, tijdelijk onttrekken aan de woonbestemming) noodzakelijk zijn. Dit moet per geval worden beoordeeld en is veelal in het MER al behandeld. Derhalve wordt dit niet verder uitgewerkt.

- Om het ontstaan van hinder in alle gebruiksfasen te voorkomen en de aanpak ervan te bevorderen kunnen de mogelijke oorzaken worden opgenomen in het meet- en onderhoudsprogramma (zie hoofdstuk 10). Dit dient dan ook onderdeel uit te maken van het milieuzorgsysteem voor de stortplaats (zie paragraaf 7.1 en Grontmij, 1992).

7.5.3 Overzicht van vormen van hinder

Tabel 7.9: Vormen van hinder door het ontwerp van voorzieningen

VORM VAN HINDER	OORZAAK	MAATREGELEN	FASE (1)
VISUEEL Zicht op stortfront	Onvoldoende afscherming	Aanbrengen beplanting op stortplaats Eventueel aanpassen beplantingsplan	Aan/exp (2)
VERKEER Beschadiging van wegen Verkeersveiligheid	Hogere verkeersintensiteit Hogere verkeersintensiteit	Verruimen/verzwaren van wegen Treffen van adequate verkeerstechnische maatregelen (bijvoorbeeld vrijliggende fietspaden, etc.)	Aan/exp/afw/nazorg Aan/exp/afw
GELUID Aan- en afrijdend verkeer Verkeer op voorzieningenterrein Fakkel stortgasinstallatie	Noodzakelijk (afval)transport Beperkte doorstroming Gebruik van de fakkel	Aanvullende objectbescherming Interne ontsluiting aanpassen Plaatsen van geluidschermen Toepassen/verbeteren van een (vergroot) stortbordes) Situering van de fakkel op het terrein Ander type fakkel plaatsen	Aan/exp/afw Expl Expl Expl Expl/afw/nazorg Expl/afw/nazorg

VORM VAN HINDER	OORZAAK	MAATREGELEN	FASE (1)
Pompen, zuivering, installaties	Aan gebruik inherent geluid	Geluidisolatie bij immissiepunt Veelal verwaarloosbaar, eventueel extra afschermen	Expl/afw/nazorg Expl/afw/nazorg
GEUR Voorzieningenterrein	Tijdelijke opslag afvalstoffen Overslag van afvalstoffen	Voorzieningen voor opslag aanpassen (overkappen, ommuren in combinatie met afzuigen en filteren) Voorzieningen voor overslag aanpassen (overkappen, ommuren in combinatie met afzuigen en filteren)	Expl Expl
Verkeer	Eventuele buffering van percolaat Uitlaatgassen	Buffering in gesloten buffers Bronmaatregelen aan materieel	Expl/afw/nazorg Aanl/expl/afw
STOF Voorzieningenterrein/ontsluiting Stortroute	Stof/vuil op wegdek Gebruikt verhardingsmateriaal	Plaatsen van wasinstallatie Ander verhardingsmateriaal toepassen	Expl Expl
ZWERFVUIL Voorzieningenterrein Stortbordes	Atkomstig van tussenopslag Verwaaien door storten/verladen	Overkappen en ommuren van tussenopslag Overkapping en vergroten	Expl Expl

VORM VAN HINDER	OORZAAK	MAATREGELEN	FASE (1)
		Ommuring vergroten Plaatsen van netten	Expl Expl

- (1) Gebruiksfase waarin de vorm van hinder voorkomt (aanl = aanlegfase, expl = exploitatiefase, afw = afwerkingsfase, nazorg = nazorgfase)
- (2) Hinder tijdens de aanlegfase geldt indien sprake is van een uitbreiding en afval zal worden vergraven

Tabel 7.10: Hinder tijdens de exploitatie

VORM VAN HINDER	OORZAAK	MAATREGELEN	FASE (1)
VISUEEL Zicht op stortfront	Onvoldoende afscherming	Verhogen stortwallen rondom stortfront	Aan/expl (2)
VERKEER Verkeersveiligheid	Hogere verkeersintensiteit	Aanwijzen van transportroutes aan transporteurs	Expl
GELUID Stortfront	Aard van het afval	Frequenter afdekken van gestort afval	Expl
	Uittreden van stortgas	Aanbrengen van ontgassing in exploitatiefase	Expl
		Vergroten onderdruk in onttrekkingssysteem	Expl/afw
Voorzieningenterrein	Tijdelijke opslag afvalstoffen	Tijdelijke opslag zoveel mogelijk beperken	Expl
Verkeer	Uitlaatgassen	Verkeersbewegingen beperken, efficiënter werken	Expl
STOF Voorzieningenterrein/ ontsluiting	Stof/vuil op wegdek	Schoonhouden wegdek	Aan/expl/afw
Stortroute	Stof/vuil op wegdek	Schoonhouden wegdek	Expl
		Sproeien van wegdek met waterwagen	Expl

VORM VAN HINDER	OORZAAK	MAATREGELEN	FASE (1)
Stortfront (Voorlopig) afgewerkte stortdelen	Verwaaien afdek materiaal of afval	Afval beter (en sneller) afdekken	Expl
	Verwaaien van afdek materiaal	Ander afdek materiaal toepassen	Expl/afw
		Aanbrengen van beplanting c.q. inzaaien	Expl/afw
		Sproeien, bevochtigen met waterwagen	Expl/afw
		Qua textuur zwaarder afdek materiaal toepassen	Expl/afw
ZWERFVUIL			
Voorzieningenterrein	Afkomstig van verkeer	Afval onder dekzeilen aanvoeren, gesloten vrachtauto's	Expl
	Afkomstig van tussenopslag	Tussenopslag zoveel mogelijk beperken	Expl
Stortfront	Verwaaien tijdens verwerken	Plaatsen van netten	Expl
		Hogere stortwallen	Expl
		Sneller verdichten	Expl
	Verwaaien ná verwerken	Beter verdichten en afdekken van afval met zwaarder afdek materiaal (grond)	Expl
	Verspreiding door vogels	Vogels bestrijden Toepassen van dradenconstructie op stortfront	Aanl/expl (2) Expl

VORM VAN HINDER	ORZAAK	MAATREGELEN	FASE (1)
Bij het hek van de stort	Door derden gedeponneerd	Sneller verdichten en afdekken Toezicht vergroten, ook buiten openingstijden	Expl Expl
ONGEDIERTE (insekten, vogels, ratten e.d.) Stortbordes	Afval trekt ongedierte aan	Zo snel mogelijk afval afvoeren Ongedierte volgens plan bestrijden	Expl Expl
Stortfront	Afval trekt ongedierte aan	Zo snel mogelijk afdekken met grond of inert materiaal Ongedierte volgens plan bestrijden	Expl Expl/afw/nazorg
Afgewerkte stortdelen	Goede foerageer-/broedplaats	Indien geen schade of hinder: geen actie Indien schade of hinder (bijv. door ondergravingen) ongedierte volgens plan bestrijden	Expl/afw/nazorg Expl/afw/nazorg

(1) Gebruiksfase waarin de vorm van hinder voorkomt (aanl = aanlegfase, expl = exploitatiefase, afw = afwerkingsfase, nazorg = nazorgfase)

(2) Hinder tijdens de aanlegfase geldt indien sprake is van een uitbreiding en er afval zal worden vergraven

7.6 Waterstromen en waterbeheer

7.6.1 Inleiding

In deze paragraaf worden de waterstromen beschreven die bij een afvalverwerkingsterrein kunnen worden onderscheiden. Inzicht in de waterstromen is van belang voor de ontvangers van deze stromen. Voor directe lozing op oppervlaktewater (Rijks- of niet-Rijkswateren) is toestemming van zowel de waterkwantiteits- als de waterkwaliteitsbeheerder nodig. Indien indirecte lozing plaatsvindt via de openbare riolering, zal ook de rioolbeheerder kwantiteits- en kwaliteitseisen stellen aan het te lozen water.

Er kunnen vier soorten vergunningen worden onderscheiden:

- gemeentelijke aansluitvergunning;
- vergunning tot lozing op oppervlaktewater van de waterkwantiteitsbeheerder;
- WVO-vergunning (Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren) van de waterkwaliteitsbeheerder;
- provinciale vergunning/melding van grondwateronttrekking.

De zogenaamde gemeentelijke lozingsverordening is niet van toepassing, omdat bij afvalverwerkingsterreinen een WVO-vergunning altijd is vereist.

Het totaal aan waterstromen verschilt per te onderscheiden fase: inrichting, exploitatie en nazorg. In alle fasen zal een deel direct op oppervlaktewater worden geloosd en het overige deel op de riolering. Hiervan zal een deel op de afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI) worden geloosd, danwel op het oppervlaktewater terecht komen (via regenwateroverlaten in rioolstelsels).

In de exploitatiefase is het aantal waterstromen het grootst. Het gaat dan om:

Water dat direct op het oppervlaktewater kan worden geloosd, bestaande uit de waterstromen:

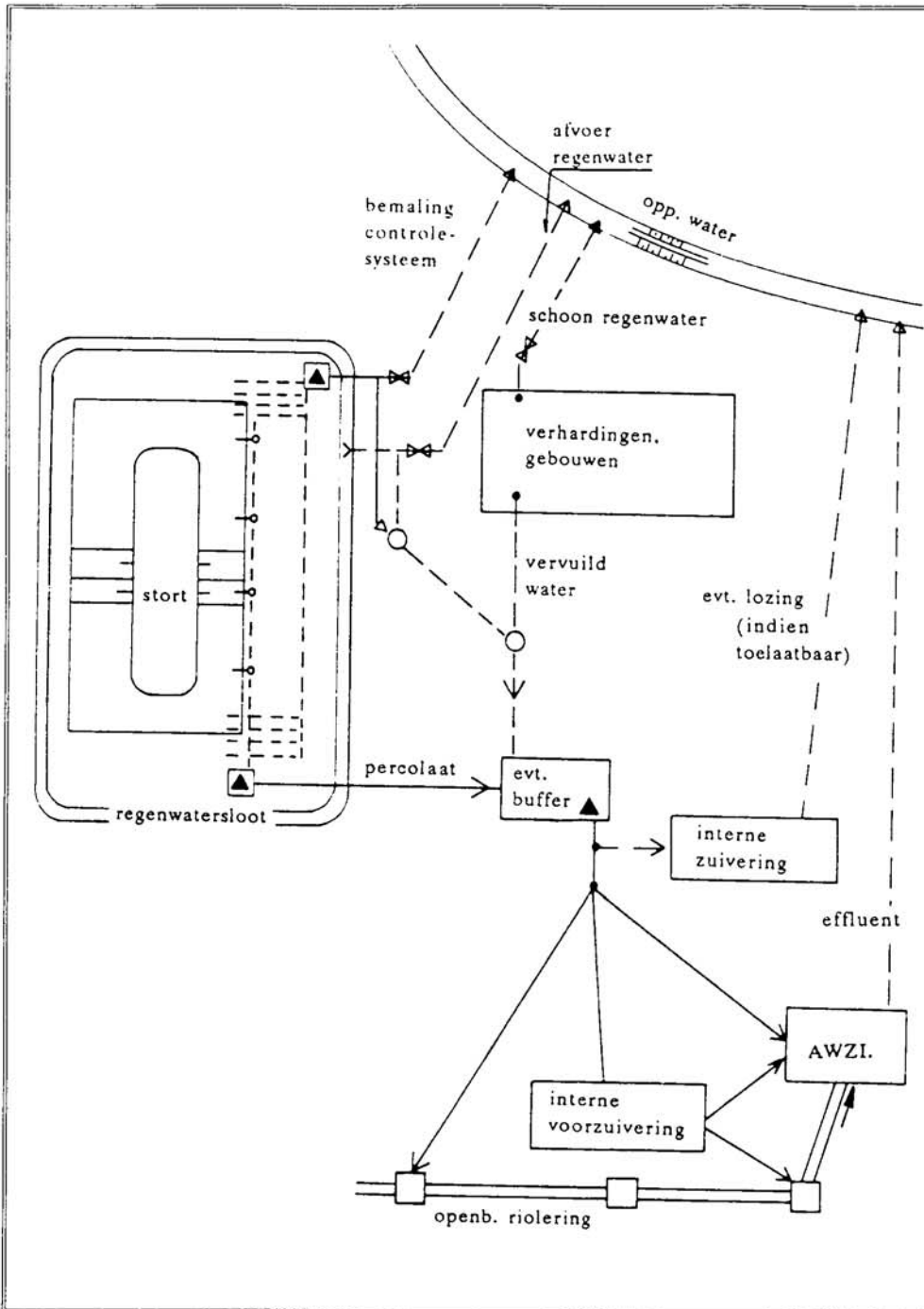
- schoon regenwater;
- schoon grondwater.

Water dat niet direct op het oppervlaktewater wordt geloosd, bestaande uit:

- vervuild regenwater;
- spoelwater;
- huishoudelijk afvalwater;
- percolatiewater;
- vervuild grondwater.

In de aanleg- en nazorgfase zal in principe maar een deel van deze waterstromen optreden.

Om een beeld te geven van de verschillende waterstromen die in en rond de stort kunnen worden onderscheiden, is in onderstaande figuur een schets van deze stromen gegeven.



Figuur 7.9: Mogelijke waterstromen op een stortplaats

De waterstromen die in de exploitatiefase kunnen bestaan worden nu nader toegelicht.

Daarbij komen de volgende elementen aan de orde:

- **typen/herkomst:** Er zijn drie categorieën te onderscheiden:
 - water afkomstig uit het publieke waterleidingnet;
 - grondwater;
 - regenwater.
- **eventuele behandeling vóór afvoer:** Vanwege eisen die ontvangers van het af te voeren water aan de kwaliteit daarvan stellen, is soms zuivering of afscheiding van bepaalde stoffen door geheel of gedeeltelijke zuivering binnen het stortterrein nodig.
- **methode van afvoer:** Er wordt daarbij onderscheid gemaakt tussen een stelsel in eigen beheer en openbare voorzieningen. Binnen het terrein wordt gesproken over "leidingen" en daarbuiten over "rioleringen".

Voor beide type afvoervoorzieningen kunnen in principe drie soorten stelsels worden onderscheiden:

- gemengd stelsel, waarbij schoon en vuil water worden vermengd tot één afvalwaterstroom. Er wordt dan dus geen regenwater- en vuilwaterstelsel onderscheiden. Er is sprake van één afvalwaterstelsel. De waterstroom gaat naar de AWZI;
- gescheiden stelsel, waarbij het regenwater volledig gescheiden van het vuile water wordt afgevoerd. Het regenwater gaat naar open water, het vuile of verontreinigde water naar de AWZI;
- verbeterd gescheiden stelsel, waarbij de eerste hoeveelheid van het regenwater vanuit het regenwaterstelsel afstroomt naar het vuilwaterstelsel door middel van een gemaal of een debiet-regulerende voorziening. Bij grotere buien wordt het regenwaterstelsel verder gevuld. De afvoer naar het droog-weer-afvoer-stelsel (dwa-stelsel) blijft daarbij beperkt. Het overtollige regenwater stroomt af naar open water. Gemeentelijke rioolstelsels bevinden zich in veel gevallen op betrekkelijk grote afstand van de stort. Afvoer van afvalwater vindt dan veelal plaats via een persleiding. Alternatief kan vanuit het stortterrein direct naar een AWZI worden geloosd. Schoon water wordt op een nabijgelegen watergang (open water) geloosd. Binnen stortterreinen dienen in principe alleen gescheiden of verbeterd gescheiden stelsels voor te komen.
- **debieten:** Ten behoeve van de waterkwaliteits- en -kwantiteitsbeheerder, alsmede voor de dimensionering van het stelsel van leidingen, dient binnen het terrein en daarbuiten te worden vastgesteld om welke hoeveelheden het per waterstroom gaat.
- **eisen aan het af te voeren water:** De eisen die de WVO-vergunningverlener stelt aan het te lozen water, bepalen mede de voorzieningen in de stort. Deze eisen zijn mede afhankelijk van de lokale en regionale situatie (kwantiteit, kwaliteit).

In de inrichtingsfase is alleen sprake van regen- en grondwater, dat veelal schoon zal zijn. In de nazorgfase zijn kleine hoeveelheden percolatiewater, grondwater en schoon regenwater de enige waterstromen. Hieraan dienen

mogelijk stromen die samenhangen met de eindbestemming en herinrichting van het terrein te worden toegevoegd.

7.6.2 Regenwater

Typen/ herkomst

Schoon regenwater kan afkomstig zijn van:

- nog niet ingebruik genomen stortcompartimenten of -vakken;
- taluds van bovenafdichting, die bestaan uit schone grond.
Het water kan oppervlakkig afstromen, of in de teelaarde infiltreren en via een drainagestelsel worden afgevoerd;
- daken, wegen en randstroken, voor zover die niet vervuild zijn door bedrijfs- en stortactiviteiten.

Vervuild regenwater is afkomstig van:

- bijzondere opstelvloeren;
- overige terreinen, die vervuild worden met afvalstoffen, zoals opslag-deelten, overslagterreinen, milieustraten en mogelijk wegvakken.

Eventuele behandeling vóór afvoer

In bepaalde gevallen zal het vervuilde regenwater via een afscheidingsput of een bezinkbassin worden geleid. Daarin kunnen onder meer drijvende stoffen, olie en/of gronddeeltjes worden afgescheiden.

Methode van afvoer

Binnen het terrein wordt schoon regenwater in een regenwaterleiding opgevangen (gescheiden stelsel). Wanneer een verbeterd gescheiden stelsel binnen het terrein wordt aangelegd, wordt bij kleine buien dit water via een debietregulerende voorziening gebracht in de vuilwaterleiding.

Vervuild regenwater van de opstelvloeren en van terreinen die vervuild worden met afvalstoffen, moet in alle gevallen naar de vuilwaterleiding worden geleid. Dit water wordt buiten de inrichting geloosd op een vuilwaterriool of direct naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. In het vervolg wordt gesproken van "lozing op de riolering".

Het kan voorkomen dat zich op de hierboven genoemde bedrijfsverhardingen, een calamiteit voordoet. In dergelijke gevallen moeten op een aantal plaatsen, nabij aansluitingen van terreinafvoeren op hoofdleidingenstelsel afsluiters worden ingebouwd. Deze kunnen worden gesloten zodat al het vervuilde water in het vuilwaterstelsel terecht komt. De lozingspunten van schoon en vervuild water naar buiten de inrichting moeten een afsluiter bevatten, die er voor zorgt dat bij calamiteiten de afvoer kan worden stopgezet.

Een alternatief voor het lozen van schoon regen- of grondwater op oppervlaktewater kan zijn het infiltreren in de bodem. Deze bodem moet daarvoor geschikt zijn. Voorwaarde is verder dat het te infiltreren water in beperkte, geleidelijke hoeveelheden wordt aangeleverd. Dit kan zonodig worden bereikt door het aanleggen van een buffervoorziening.

Debieten

Voor de dimensionering van het leidingenstelsel binnen de stort moet de maatgevende stroom worden vastgesteld. Daartoe moet worden uitgegaan van de maatgevende (theoretische) regenbui. Het debiet is voorts afhankelijk van:

- het bergend vermogen op daken en terreinen (in mm);
- het bergend vermogen van het leidingenstelsel (in mm);
- de pompcapaciteit (in m³/uur);
- de toelaatbare overschrijdingsfrequentie;
- het hellingspercentage van lozende oppervlakken;
- de begroeiing en de grondsoort.

Veelal wordt bij de dimensionering van een regenwater-riolering in een bebouwde omgeving uitgegaan van een bui met een frequentie van eenmaal per twee jaar, met een debiet van 80 l/sec/ha. De tijdsduur van de bui bedraagt daarbij circa 30 minuten.

Eisen aan het af te voeren water

De WVO-vergunningverlener stelt eisen aan de kwaliteit en de kwantiteit van het te lozen water. Deze eisen kunnen per beheerder in Nederland kleine verschillen te zien geven, qua hoeveelheid, soorten stoffen, concentraties (in vergelijking tot de achtergrondwaarden), en dergelijke. De verschillen zijn afhankelijk van de lokale waterhuishoudkundige situatie en de zuiveringscapaciteit van de AWZI.

In CUWVO (1987) zijn de hoofdlijnen voor die eisen vastgelegd. Voorts wordt onderscheid gemaakt in lozingen naar oppervlaktewater en indirecte lozingen via vuilwaterstelsels en AWZI's.

7.6.3 Grondwater**Typen/ herkomst**

Grondwater zal in de volgende gevallen moeten worden afgevoerd:

- grondwaterstandsdeling tijdens de aanleg/inrichting (bouwput, stortvakken en dergelijke);
- (tijdelijke) bemaling van kwelwater;
- grondwaterstandsdeling bij de bemonstering van controledrains of bij bemaling voor onderhoud aan het drainagesysteem;
- periodieke of permanente bemaling voor verwijdering van vervuild grondwater (saneringssituatie) of ter beheersing van eventuele verontreiniging van bodem en grondwater.

Veelal zal het grondwater alleen bij sanering, c.q. beheersing verontreinigingen kunnen bevatten.

Eventuele behandeling vóór afvoer

Schoon grondwater hoeft doorgaans geen voorbehandeling te ondergaan. Bij een hoog ijzergehalte en/of veel gronddeeltjes in het opgepompte grondwater kan beluchting, respectievelijk afvangen, door de vergunningverlener worden voorgeschreven.

Vervuild grondwater kan eventueel worden voorgezuiverd. Dit gebeurt alleen als de concentraties aan verontreinigende stoffen in het grondwater daar aanleiding toe geven. Daarom zal te allen tijde bemonstering voorafgaande aan de lozing plaats moeten vinden.

Methode van afvoer

Schoon grondwater zal bij voorkeur, zonodig met een eigen leiding naar het oppervlaktewater worden afgevoerd. Is de stort op een industrieterrein gelegen, dan kan afvoeren op de gemeentelijke regenwaterriolering worden overwogen, indien daarvoor voldoende capaciteit aanwezig is.

Vervuild grondwater moet, indien de lozingsnormen voor het oppervlaktewater worden overschreden naar het vuilwaterriool worden afgevoerd. Bij permanente afvoer kan een debiet-afhankelijke bemonsteringsinrichting noodzakelijk zijn.

Debieten

De hoeveelheid hangt af van de situatie:

- kunstmatig gecreëerde kwel: De hoeveelheid wordt bepaald door de gewenste kwel in mm/dag, vermenigvuldigd met de oppervlakte waarover het kwelwater wordt onttrokken;
- tijdelijke (eventueel periodieke) bemaling voor controle: Het debiet wordt bepaald door de dikte van de waterschijf die boven het drainniveau wordt afgemalen (minimaal 0,5 m), de beïnvloedingsfeer van een drain en de duur van de bemaling. Zie hiervoor de Richtlijn "Drainagesystemen" (Ministerie VROM, 1993-1);
- permanente bemaling: Het bemalingsdebiet van de sanerings-bronnen bepaalt het debiet;
- tijdelijke bemaling voor (gefaseerde) aanleg: Het bemalingsdebiet wordt bepaald door de aanwezige grondwaterstand en de omvang en het aanlegniveau van de betreffende voorzieningen.

Eisen aan af te voeren water

De vergunningverlener stelt aan het lozen van schoon en vervuild grondwater dezelfde kwantiteits- en kwaliteitseisen als voor "regenwater".

Grondwateronttrekking

Afhankelijk van het onttrekkingsdebiet moet een onttrekkingsvergunning worden aangevraagd of kan worden volstaan met een melding van de grondwateronttrekking. De Provincie is grondwaterbeheerder. De grootte van het debiet (in m³/maand/kwartaal/jaar) dat bepalend is voor vergunning danwel melding kan per Provincie verschillen.

7.6.4 Spoelwater en overig bedrijfsafvalwater**Typen/ herkomst**

Met de stroom wordt bedoeld het water uit het publieke waterleidingnet, dat wordt gebruikt voor bijvoorbeeld het wassen van het wagenpark en machines. Ook kan nabij het stortbordes sprake zijn van spoelwater/afvalwater. Onder deze categorie valt ook water dat wordt gebruikt voor het schoonhouden van gebouwen en het reinigen van installaties. Alternatief kan zijn een eigen grondwateronttrekkingsbron voor dergelijke doeleinden.

Eventuele behandeling vóór afvoer

Spoelwater wordt in het algemeen eerst opgevangen in een zandvang en/of olieafscheider, waarna het water via het vuilwatersysteem wordt afgevoerd.

Methode van afvoer

Spoelwater wordt met het andere vervuilde water afgevoerd via de afvalwaterleiding en vervolgens (via een pompput) geloosd op de riolering of de AWZI.

Debieten

Op basis van de uitstroomcapaciteit van slangen, kranen en waterleidingnet en schattingen van de verbruiksduur, kan omrekening plaatsvinden naar verbruik in l/sec (ten behoeve van dimensionering van de afvoerleiding) en lozingshoeveelheden in m³/dag. Het debiet zal overigens relatief gering zijn.

Eisen aan af te voeren water

Hier gelden dezelfde eisen als voor de waterstromen naar het vuilwaterriool.

7.6.5 Huishoudelijk afvalwater

Typen/ herkomst

In kantines, toiletten en wasgelegenheden wordt water uit het publieke waterleidingnet gebruikt. Dit water wordt na gebruik huishoudelijke afvalwater genoemd.

Eventuele behandeling vóór afvoer

Huishoudelijk afvalwater wordt niet voorbehandeld, aangezien dit water doorgaans geen ernstig verontreinigende of agressieve stoffen bevat.

Methode van afvoer

Deze waterstroom wordt afgevoerd via de vuilwaterafvoerleiding en wordt vervolgens met andere afvalwaterstromen afgevoerd naar de riolering of AWZI.

Debieten

Aan de hand van het aantal personeelsleden en bezoekers kan een schatting worden gemaakt van de omvang van het huishoudelijk afvalwater. Normaal wordt gerekend met 5 tot 8 l/persoon/uur.

Eisen aan af te voeren water

Ook hier gelden de eisen van de vergunningverlener voor lozing op het vuilwaterriool. Faecaal afvalwater wordt al of niet via een septic-tank toegevoegd aan het overige afvalwater.

7.6.6 Percolatiewater

Typen/ herkomst

Percolatiewater is regenwater dat door het gestorte materiaal stroomt en aan de onderzijde wordt opgevangen.

Eventuele behandeling vóór afvoer

Het kan zinvol zijn om het percolatiewater te recirculeren. Zo vindt al enige zuivering in de stort zelf plaats, terwijl een hoge graad van bevochtiging de gasvorming verbetert. Ook is het voorzuiveren of geheel zuiveren door een aparte zuiveringsinstallatie mogelijk. Het ontwerp daarvan is afhankelijk van het neerslagoverschot, het op enig moment

maximaal lozende stortoppervlak en de samenstelling van het percolatiewater. Afvoer van zuur percolaat moet zoveel mogelijk worden voorkomen gezien de meestal biologische zuiveringsprocessen in AWZI's.

Methode van afvoer

Het percolatiewater kan via een verzamelleiding worden afgevoerd naar de vuilwaterafvoerleiding. Vervolgens kan het water afstromen naar de openbare riolering, direct naar de AWZI, en eventueel via bufferbassins naar de eigen zuiveringsinstallatie.

Debieten

Het debiet van het percolatiewater is afhankelijk van de:

- neerslag;
- verdamping;
- afstroming (versnelde aanvoer over taluds binnen stortkaden);
- bergingscapaciteit van het gestorte materiaal;
- mate van dichte afwerking van de stort;
- naijlen van percolerend water (bijvoorbeeld in de nazorgfase).

Op jaarbasis zal circa 300 tot 350 mm tot afvoer komen van nog niet afgewerkte delen de stort. Veelal wordt het debiet berekend met gemiddelde dag- en dagpiekcijfers (ruwweg 2 resp. 4 tot 6 mm/dag). De vergunningverlener is in verband met de benodigde zuiveringscapaciteit vooral geïnteresseerd in de periode waarin de maximale hoeveelheden worden verwacht. Veelal zal een maximum worden gesteld aan de etmaalafvoer van verontreinigd water.

Eisen aan af te voeren water

De vergunningverlener stelt kwantiteits- en kwaliteitseisen aan het te lozen percolatiewater. De samenstelling van het percolatiewater wordt in de planfase geschat op basis van ervaringen op andere stortterreinen (zie paragraaf 6.4).

Het aantal vervuilingseenheden (= i.e., dit is de belasting van het water per dag met zuurstofbindende afvalstoffen) wordt berekend met de formule:

$$\text{i.e.} \quad = \frac{Q * (\text{CZV} + 4,57 \cdot \text{N}(\text{Kj}))}{136}$$

- Q = geloosde hoeveelheid (in m³/dag)
 CZV = chemisch zuurstofverbruik (in mg O₂/l)
 N(Kj) = Kjeldahl-stikstofgehalte (in mg N/l)

Als de grenswaarden voor concentraties van schadelijke stoffen, die de vergunningverlener stelt, worden overschreden, kan voorzuivering verplicht worden gesteld. In CUWVO (1987) worden eisen vermeld, die aan het lozen van percolatiewater worden gesteld. Deze eisen worden veelal door de waterkwantiteitsbeheerders gehanteerd bij het samenstellen van de vergunningen. Voor het lozen van percolaat zal een meetvoorziening en een debiet-afhankelijke bemonsteringsinrichting voorgeschreven zijn.

7.6.7 Overzicht van de waterstromen

In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van waterstromen tijdens de exploitatiefase. In de tabel zijn de volgende elementen opgenomen:

- naam van de waterstroom;
- herkomst;
- voorbehandeling;
- methode van afvoer;
- vergunningverlener;
- beoordelingscriteria van de vergunningverlener;
- controle.

Wat betreft de controle geldt dat het debiet van de vuilwaterstroom continu moet kunnen worden gemeten. Tevens moet proportionele bemonstering mogelijk zijn.

Het water dat op het oppervlaktewater wordt geloosd, zal volgens de WVO-vergunning permanent moeten worden gemeten en periodiek moeten worden bemonsterd. De voorzieningen daarvoor dienen permanent toegankelijk te zijn.

Ter plaatse van het lozingspunt zal doorgaans een afsluiter in de leiding noodzakelijk zijn.

Tabel 7.11: Overzicht van de waterstromen

WATER- STROOM	HERKOMST	VOORBEHAN- DELING	LOZING OP ...	VERGUNNINGVE- RELENER	BEORDE- LINGS- CRITERIA	CONTROLE*
Schoon regenwater	Regenwater	Geen	Oppervlaktewater	Kwantiteitsbeheerder kwaliteitsbeheerder	1/1/1. /2/1/1.	Steekproef
Vervuild regenwater	Regenwater	Eventueel afscheider	Vuilwaterriool/ AWZI	Gemeente kwaliteitsbeheerder	1/1/4 /2/1/1.	Proportioneel
Schoon grondwater	Grondwater	Geen	Oppervlaktewater	Kwantiteitsbeheerder Kwaliteitsbeheerder	1/1/1. /2/3/1.	Steekproef (voor en na)
Vervuild grondwater	Grondwater	Afhankelijk van verontreiniging	Vuilwaterriool/ AWZI	Gemeente kwaliteitsbeheerder	1/1/4 /2/3/1.	Proportioneel
Spoelwater	Drinkwater, eventueel eigen bron	Eventueel afscheider	Vuilwaterriool/ AWZI	Gemeente kwaliteitsbeheerder	1/1/4 /2/3/1.	Proportioneel
Huishoudelijk afvalwater	Drinkwater	Geen	Vuilwaterriool/ AWZI	Gemeente kwaliteitsbeheerder	1/1/4 /2/1/1.	Proportioneel
Percolatiewater	Regenwater	Recirculatie/ zuiverings- installatie	Vuilwaterriool/ AWZI Oppervlaktewater	Gemeente kwaliteitsbeheerder Kwaliteitsbeheerder kwaliteitsbeheerder	1/1/4 /2/1/1. 1/2/1/1.	Proportioneel

1: vergunning voor lozing op oppervlaktewater door kwantiteitsbeheerder: debiet, jaarlijks, maatgevend, frequentie

2: WVO-vergunning voor directe en indirecte lozing: eisen afhankelijk van de kwaliteitsbeheerder

3: Provinciale vergunning/melding aan Provincie voor grondwateronttrekkingen

4: Gemeentelijke aansluitvergunning

*: steekproef: bijvoorbeeld meten en bemonsteren eenmaal per kwartaal (bemalingswater: bijvoorbeeld eenmaal per week)
proportioneel: meten en bemonsteren eenmaal per kwartaal, gedurende zeven aaneengesloten dagen of continu proportioneel in verzamelvat. rapportage: bijvoorbeeld viermaal per jaar (bemalingswater: 1 week na afloop controle)

7.7 Arbeidsomstandigheden

7.7.1 Arbeidsomstandigheden-wetgeving

Algemeen

De Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) is van toepassing op milieu-omstandigheden binnen bedrijven en overheden en dus ook op de bedrijfsmatige exploitatie van stortplaatsen. In de Arbowet worden veiligheid, gezondheid en welzijn van de werknemer wettelijk geregeld (Min. Bin. zaken, 1986).

In het achtergronddocument "Arbeidsomstandigheden en de veiligheid op stortplaatsen" (Heidemij Advies, 1993-2) wordt in meer detail ingegaan op de aspecten die in deze paragraaf worden beschreven.

Verplichtingen

In de Arbowet is een belangrijke rol weggelegd voor de werkgever. De verantwoordelijkheid voor het beleid ligt bij de werkgever en deze wordt geacht middels deze beslissingsbevoegdheid de mogelijkheden te hebben voor veilige werkomstandigheden te zorgen (art. 4).

Volgens artikel 6 heeft de werkgever de verplichting om werknemers voorlichting en onderricht te geven die in verband met hun veiligheid, gezondheid en welzijn in het werk van belang zijn.

Artikel 12 bevat de algemene verplichtingen van de werknemers. Zonder de primaire verantwoordelijkheid weg te nemen bij de werkgevers wordt middels dit artikel de verantwoordelijkheid voor eigen handelen bij de werknemer zelf gelegd. De werknemer heeft de plicht veilig te werken met de kennis, persoonlijke beschermingsmiddelen en de apparatuur die ter beschikking zijn gesteld.

De zorg voor goede arbeidsomstandigheden is een gezamenlijke taak van werkgevers en werknemers. Dit vraagt om samenwerking waarbij het voeren van overleg noodzakelijk is (art. 13)

Artikelen 17 t/m 20 bevatten regels met betrekking tot de mogelijke verplichting tot het instellen van of aansluiten bij een deskundige dienst. Een bedrijfsgezondheidsdienst en een veiligheidsdienst (veiligheidskundige) zijn verplicht voor bedrijven met meer dan 500 werknemers.

Een Arbeidsveiligheidsrapport (AVR) moet opgesteld worden indien in een bedrijf zoveel gevaarlijke stof aanwezig is dat bij het plotseling vrijkomen het leven of de gezondheid van een werknemer op 100 meter nog bedreigd kan worden. Veelal wordt er vanuit gegaan dat de hoeveelheden gevaarlijke stof op stortplaatsen beperkt zijn wat inhoudt dat stortplaatsen geen Arbeidsveiligheidsrapport op hoeven te stellen. In de praktijk blijkt dat de hoeveelheden gevaarlijke stoffen in sommige gevallen toch vrij groot kunnen zijn. Te denken valt hierbij aan brandstoffen, bestrijdingsmiddelen, chemicaliën voor de percolaat-zuivering en de opslag van klein chemisch afval (KCA). De noodzaak voor een AVR moet dus per geval beoordeeld worden.

Alle bedrijven met meer dan 100 werknemers dienen jaarlijks een Arbeidsveiligheidsrapport uit te brengen over de feitelijke situatie op het gebied van de arbeidsomstandigheden en de door de werkgever getroffen maatregelen. De Arbeidsinspectie is belast met de controle op de uitvoering en naleving van de Arbowet (artikelen 32 t/m 40). Ze heeft zowel met werkgevers als werknemers te maken en neemt tot beide partijen een gelijke positie in.

Besluiten

De Arbowet is een raamwet waarin alleen hoofdlijnen worden aangegeven. Door middel van een aantal AMvB's kunnen echter een aantal bijzondere verplichtingen (besluiten) opgelegd worden.

De in de Arbowet opgenomen besluiten die van belang zijn voor de stortplaatsen zijn het Veiligheidsbesluit voor fabrieken of werkplaatsen en het Asbestbesluit.

Het Veiligheidsbesluit regelt het omgaan met gevaarlijke stoffen en stelt normen voor schadelijk en hinderlijk geluid. Het Asbestbesluit is van toepassing aangezien asbesthoudende materialen ter verwerking worden aangeboden aan stortplaatsen.

Europese regelgeving

Vanaf 1 januari 1993 worden in de Europese Gemeenschap een aantal richtlijnen ingesteld op het gebied van veiligheid en gezondheid op de werkplek. Dit zijn de Europese Kaderrichtlijn en de hieronder vallende bijzondere Richtlijnen Arbeidsmiddelen en Arbeidsplaatsen (Min. Soc. zaken en werkgeel., 1992). Onder invloed van deze richtlijnen zal de Arbowet aangepast en gewijzigd moeten worden (Tweede kamer, 1992-1993).

Een belangrijke wijziging zal zijn dat een bepaling wordt opgenomen die een werkgever verplicht in zijn bedrijf een evaluatie te maken van de risico's voor de gezondheid en veiligheid van de werknemers. Deze evaluatie en de maatregelen die worden getroffen moeten schriftelijk worden vastgelegd. Een of meer werknemers moeten worden aangesteld die zich gaan bezighouden met activiteiten op het gebied van preventie en bescherming. De Kaderrichtlijn legt nog meer verplichtingen op die nopen tot een aanvulling van de Arbowet. Met het instellen van bedrijfshulpverlening moeten enkele werknemers worden aangewezen die belast worden met het verlenen van eerste hulp bij ongevallen (EHBO), het bestrijden van brand en het in noodsituaties evacueren van werknemers. Brandweer en medische hulp moeten snel ter plaatse kunnen zijn. Ook moet iedere werknemer periodiek in de gelegenheid worden gesteld zich medisch te laten onderzoeken.

7.7.2 Risico's voor veiligheid, gezondheid en welzijn

Tijdens de exploitatie van stortplaatsen vormt een aantal activiteiten en/of risico's een potentiële bedreiging voor veiligheid, gezondheid en welzijn van de werknemer. De belangrijkste bedreigingen, wat de gevolgen daarvan kunnen zijn en welke maatregelen genomen kunnen worden, wordt in de volgende tabel aangegeven.

Tabel 7.12: Bedreigingen voor de werknemer

AARD RISICO	OORZAAK	GEVOLGEN/EFFECTEN	MAATREGELEN
Verkeer	<p>Ongecontroleerde verkeersbewegingen</p> <p>Beschadiging aan wegen door zwaar transportverkeer</p>	<p>Verkeersonveiligheid</p> <p>Verkeersonveiligheid</p>	<p>Gescheiden</p> <p>Reguleren verkeersstromen</p> <p>Aanwijzingen op borden</p> <p>Maximum snelheid 30 km/h</p> <p>Aanleggen compactorpaden</p>
Werkzaamheden met zwaar materieel	Steile hellingen, oneffen en instabiele terreinen, gladde oppervlakken	Gevaar voor veiligheid	Zorgen voor stabiliteit
Geluid	Stortwerkzaamheden op stortborden en stortfront, verwerken bouw- en slooppafval, werkzaamheden binnen compositieersystemen	Geluidniveaus > 80 dB(A) schadelijk voor de gezondheid; irritaties, gehoorschadiging, pijn, tijdelijk en/of permanent gehoorverlies	<p>Goede verankering en opstelling hijsmachines/materieel</p> <p>Regel met betrekking tot schadelijk geluid beschreven in Veiligheidsbesluit voor fabrieken of werkplaatsen</p> <p>Vervangen lawaaige bewerking of machine</p> <p>Geluidisolierende cabines</p> <p>Gehoorschermingsmiddelen</p>
Trillingen en schokken	Zwaar geconstrueerde machines/verwerken zware lasten	Rug- en maagklachten, tintelingen en doof gevoel in armen en benen, slaapstoornissen, hoofdpijn, duizeligheid, concentratiemoelijkheden, stoornissen urinewegen en bloedvatstelsel	Demping trillingen door een betere constructie van de cabine
Gasen, dampen en stof	Alvalstoffen waaronder met name verontreinigde grond en slib (inademen van aromatische verbindingen en zware metalen geadsorbeerd aan bodemstof of fijne deeltjes)	Gezondheidsklachten door inademing	<p>Overdrukcabine met koolstof- en stoffilters</p> <p>Voorkomen stofontwikkeling door bevochtiging of afdekking van afval</p> <p>Goede inrichting en beheer gronddepot</p> <p>Adembescherming</p>

AARD RISICO	OORZAAK	GEVOLGEN/EFFECTEN	MAATREGELEN
	Klein chemisch afval, opslag van chemicaliën ten behoeve van bedrijfsvoering (brandstoffen, bestrijdingsmiddelen, chemicaliën percolaatzuivering)	Gezondheidsklachten door inademen, beschadigingen/aandoeningen van de huid na contact	Speciaal depot voor opslag Gescheiden opslag van met elkaar reagerende stoffen Goede ventilatie Adembescherming
Asbest	Inademen asbestvezels bij verwerking asbesthoudende afvalstoffen	Kans op longkanker of bindweefselvorming in de longen	Strenge richtlijnen voor aanvoer, overslag en stort (opnemen in leveringsvoorwaarden) Gestandaardiseerde stortmethode (in stortplan) Overdrukcabine met stofilters van de zwaarste categorie Beschermende kleding en adembescherming
Biologische factoren	Organisch stof Micro-organismen (schimmels, gisten en bacteriën) Endotoxinen	Infecties en allergieën in de longen (Beroeps-)astma en extrinsieke allergische alveolitis Organic Dust Toxic Syndrome (ODTS), acuut toxisch effect gekenmerkt door benauwdheid, kortademigheid en rillerigheid	<u>Algemene bescherming</u> Overdrukcabines met koolstof en stofilters Adembescherming <u>Binnen compositieersystemen</u> Hygiënische maatregelen Werken in gesloten systemen Zuivering lucht met behulp van biofilters
Stank	Geuremissies door onbedekt afval op de stort Stankoverlast door stortgasproductie	Effect op welzijn	Afdекken afval met een grondlaag Stortgas kan worden afgevangen door middel van een gasonttrekkingssysteem

AARD RISICO	OORZAAK	GEVOLGEN/EFFECTEN	MAATREGELEN
	Geuremissies bij verwerking van GFT		Bij aërobe verwerking voorcompostering in gesloten ruimten, zuivering lucht met behulp van biofilters Overdrukcabines met koolstoffilters Adembescherming
Brand- en explosiegevaar	Stortgas (ophoping onder gebouwen en rioolstelsels) Klein chemisch afval (KCA) en brand- en hulpstoffen	Gevaar voor veiligheid Gevaar voor veiligheid	Gasonttrekkingssysteem Gevaarzone indeling Eliminatie ontstekingsbronnen Gescheiden opslag van met elkaar reagerende stoffen Eliminatie ontstekingsbronnen Branddetectoren en/of alarmsystemen Aanwezigheid brandbestrijdingsmiddelen
Ongedierete	Verspreiding ziektekiemen door bruine ratten en kakkerlakken	O.a. ziekte van Weil na contact met dileptospyren (bacteriën) gedragen door bruine ratten	Compacteren en afdekken afval Bestrijding door middel van vallen (ratten) of bestrijdingsmiddelen
Weer en klimaat	Wind en droogte kunnen stofvorming veroorzaken Dragen van beschermende kleding tijdens hitte Werken bij lage temperaturen	Verspreiding chemische en biologische agentia Bepaalde afvoer lichaamswarmte en lichaamsvocht: kramp, ongemak, uitslag en sufheid Bevriezing onderkoeling en verminderde werkefficiëntie	Voorkomen stofontwikkeling door bevochtiging of afdekken afval Selectief dragen van kleding Extreem warme omstandigheden vermijden Dragen van een thermojack, gevoerde handschoenen etc.
Welzijnsaspecten	Afhankelijk van ergonomie, hygiëne en sociale aspecten	Effecten op welzijn	Streven naar een optimale inrichting van de werkplek en een goede hygiëne Aandacht besteden aan sociale aspecten

7.7.3 Veiligheidsmaatregelen en aanbevelingen

Arbo-handboek

Een goed Arbobeleid zal bijdragen aan goede arbeidsomstandigheden. In de toekomst moet worden gestreefd naar een geïntegreerde zorg voor arbeidsomstandigheden en het milieu.

Voor de implementatie van Arbobeleid op stortplaatsen zullen de nodige organisatiestructuren en procedures moeten worden opgesteld. Het Arbobeleid dient bij voorkeur te zijn vastgelegd in de vorm van een Arbo-handboek (VAM, 1993; US Dep. Health, 1985). Aan de volgende punten moet met name veel aandacht besteed worden: verantwoordelijkheden, voorlichting/onderricht, samenwerking/overleg, medische begeleiding en beschermingsmiddelen. Een aspect dat specifiek is voor stortplaatsen is de procedure voor aanlevering van de afvalstoffen. Hiervoor wordt onder andere gebruik gemaakt van leveringsvoorwaarden.

Verantwoordelijkheden

Zowel werkgevers als werknemers zijn verantwoordelijk voor de arbeidsomstandigheden.

Leidinggevend en/of toezichhoudend personeel is verantwoordelijk voor:

- Vaststellen en handhaven Arbobeleid;
- Opstellen werkinstructies, veilige werkmethoden en veilige werkplekken;
- Verstrekken adequate en noodzakelijk (hulp)middelen;
- Goede voorlichting van de werknemers en van werknemers van externe bedrijven die werk in de organisatie verrichten (onderaannemers);
- Motivatie werknemers door deze te betrekken bij de te nemen maatregelen;
- Maatregelen bij calamiteiten of dreigend gevaar.

Uitvoerend personeel is verantwoordelijk voor:

- Naleving van gestelde werkinstructies;
- Eigen veiligheid en die van collega's;
- Veilig en juist gebruik van machines, werktuigen, persoonlijke beschermingsmiddelen etc.;
- Melden van onveilige situaties en ongevallen;
- Medewerking aan voorlichting en onderricht gegeven door de werkgever.

Voorlichting en onderricht

Werknemers dienen voorlichting te krijgen of een opleiding te volgen om hun veiligheid en gezondheid zoveel mogelijk te waarborgen. Ook leidinggevend en toezichhoudend personeel zou getraind moeten worden in verbetering van hun mogelijkheden leiding te geven en besluiten te nemen ten aanzien van arbeidsomstandigheden. De voorlichting of de opleiding zou, indien noodzakelijk, op gezette tijden moeten worden herhaald. Alleen mensen die een trainingsprogramma in taakuitvoering of voorzorgsmaatregelen gevolgd hebben mogen op de werkplek toegelaten worden.

Aan de volgende aspecten dient aandacht besteed te worden:

- Voorlichting omtrent potentiële gevaren die werknemers tegen kunnen komen en aangaande voorkomen en ontwijken van noodgevallen;

- Kennis en vaardigheden die nodig zijn om het werk met een zo klein mogelijk risico voor gezondheid en veiligheid uit voeren. Werknemers moeten gecertificeerd zijn om bepaalde risicovolle werkzaamheden uit te mogen voeren. Hiervoor zal veelal een externe opleiding nodig zijn. Het meten van luchtcondities met gasdetectie-meetapparatuur (bijvoorbeeld in besloten ruimten) mag uitsluitend worden voorbehouden aan gekwalificeerde werknemers. Voor voorlichting op het gebied van arbeidshygiëne kan gebruik worden gemaakt van de deskundigheid van een bedrijfsgezondheidsdienst;
- Kennis omtrent het omgaan met machines, instrumenten en persoonlijke beschermingsmiddelen. Onderhoud aan elektrische installaties, opheffen van storingen aan machines etc. vereisen een specifieke opleiding en deskundigheid;
- Elke werknemer moet zijn taak goed kennen en hoe deze gerelateerd is aan of invloed heeft op de taken van anderen;
- Voorlichting met betrekking tot eerste hulp bij ongelukken (EHBO). Dit zou door een bedrijfsgezondheidsdienst begeleid kunnen worden:
- Opleiding een of meer werknemers tot veiligheidskundige;
- Opleiding brandbestrijding en beveiliging.

Samenwerking en overleg

Het is van essentieel belang dat Arbozorg geïntegreerd is met het totale beleid van een onderneming. Het Arbobeleid heeft de meeste kans van slagen wanneer de ondernemingsleiding en de werkgeversvertegenwoordiging in goed overleg met elkaar samenwerken. Het systematisch verbeteren van de arbeidsomstandigheden veronderstelt dat iedereen binnen de organisatie zich erbij betrokken voelt. Arbozorg moet daarom een steeds terugkerend onderwerp van gesprek worden binnen de onderneming. Zeker in grote organisaties is het verstandig een Arbocoördinator te benoemen met duidelijk omschreven verantwoordelijkheden. Naast de algehele coördinatie van het Arbobeleid dient de Arbocoördinator een stimulerende en controlerende functie te hebben. Omtrent veiligheid, gezondheid en welzijn dient gevraagd en ongevraagd advies ingewonnen te kunnen worden bij een veiligheidskundige. Deze houdt zich bezig met activiteiten op het gebied van preventie en bescherming.

Medische begeleiding

Medewerkers die vanwege hun werkzaamheden structureel blootgesteld worden aan potentieel gevaarlijke stoffen of gezondheidsschadelijke invloeden vanuit de directe werkomgeving hebben recht op medische begeleiding in de vorm van een specifiek en periodiek geneeskundig onderzoek (monitoring). Dit onderzoek behoort tot het dienstenpakket van een bedrijfsgezondheidsdienst.

Bescherming

Aan de volgende aspecten zou in verband met veiligheid, gezondheid en welzijn aandacht besteed moeten worden: algemene veiligheid, middelen, kleding/schoeisel en persoonlijke beschermingsmiddelen.

7.7.4 Algemene veiligheid

- Het terrein dient in een "schone zone" (onder andere kantoren, vergaderruimten en personeelsvoorzieningen) en een "verontreinigde zone" (werkplekken) te worden verdeeld;
- In de "verontreinigde zone" dienen eten, drinken en roken verboden te zijn. Dit mag alleen toegestaan worden in de daarvoor bestemde personeels-voorzieningen (schaftlokalen etc.) en in andere kleding dan werkkleding;
- Er moet een voorziening zijn om laarzen, handschoenen, materiaal, vrachtauto's en ander materieel te kunnen reinigen wanneer de "verontreinigde zone" wordt verlaten;
- Om de verkeersveiligheid op het terrein te waarborgen dienen verkeersvoorschriften te worden opgesteld;
- Machines, werktuigen, instrumenten, beschermingsmiddelen etc. dienen regelmatig te worden beproefd of gecontroleerd;
- Blus-, EHBO- en overig veiligheidsmateriaal moet in geval van brand of een ongeval snel beschikbaar zijn;
- Werkinspecties door daartoe aangewezen personeel, zoals een veiligheidkundige, dienen periodiek plaats te vinden;
- Als er naar het oordeel van een werknemer ernstig gevaar dreigt, mag het werk worden onderbroken;
- Eenieder dient zich zoveel mogelijk aan de eigen taak te houden;
- Alleen strict nodig geacht personeel behoort op de werkplek aanwezig te zijn.

7.7.5 Middelen

- Op het terrein aanwezig materieel moet stofdicht en van een overdruk-cabine met koolstof- en stoffilters voorzien zijn. Een voldoende bescherming tegen stank, stof en dampen is met deze filters gewaarborgd;
- Stofontwikkeling dient met stofbestrijdingsmiddelen zoals sproei-installaties voorkomen of beperkt te worden;
- Een goede ventilatie is noodzakelijk in gesloten ruimten zoals opslaggebouwen voor KCA, werkplaatsen en compostfabrieken;
- Met behulp van meetapparatuur kunnen niveaus of concentraties van schadelijke invloeden worden bepaald. Aan de hand hiervan kunnen, indien nodig, de juiste maatregelen genomen worden om blootstelling te beperken.

Kleding en schoeisel

- Werkkleding en schoeisel dienen schoon te zijn en op locatie te blijven en in voldoende mate aanwezig te zijn;
- Op het gehele terrein, behalve in kantoren en kantines, moet het dragen van veiligheidsschoenen voorzien van een stalen neus en zool verplicht zijn;
- Bij werkzaamheden op niet-verharde en/of natte terreingedeelten is het dragen van rubberen chemicaliën bestendige veiligheidslaarzen aan te bevelen;
- Bij werkzaamheden onder natte omstandigheden dient vloeistofdichte kleding zoals een doorwerkpak gedragen te worden;
- Voor werkzaamheden onder koude omgevingsomstandigheden dienen werknemers de beschikking te kunnen hebben over bodywarmers (thermojacks);
- Bij werkzaamheden met chemische stoffen zoals KCA dient daarvoor geschikte zuur-bestendige kleding en schoeisel gedragen te worden. Hiertoe behoort ook het dragen van chemicaliën bestendige handschoenen.

7.7.6 Persoonlijke beschermingsmiddelen

Gehoorbescherming

- Gehoorwatten,
- Schuimproppen,
- Oordoppen,
- Individueel aangemeten oordoppen (otoplastieken),
- Oorkappen.

Adembescherming

- Stofkapjes,
- Halfgelaats- en volgelaatsmaskers voorzien van stof- en dampfilters,
- Persluchtmaskers.

Hoofd-, gezicht-, en oogbescherming

- Veiligheidshelmen,
- Gelaatsschermen,
- Veiligheids- of zuurbrillen.

Aanleveringsprocedure en -voorwaarden

Voordat het afval daadwerkelijk wordt aangevoerd, vindt er een schriftelijke vooraanmelding plaats door de ontdoener. De stortplaats-exploitant kan in de leveringsvoorwaarden opnemen dat bij de vooraanmelding inzicht wordt gegeven in:

- samenstelling van het afval (eventueel chemische analyse);
- mogelijke vorming van gassen, dampen of stof;
- optreden van stank;
- overige zaken die van belang zijn voor de veiligheid van de werknemers of de omgeving.

De exploitant kan, in overleg met de ontdoener, het tijdstip van aanlevering bepalen zodat tijdig passende maatregelen getroffen kunnen worden.

De leveringsvoorwaarden kunnen ook afvalstoffen uitsluiten van acceptatie, alsmede regels stellen ten aanzien van de wijze waarop afval wordt verpakt en aangevoerd. Door toepassing van goed geformuleerde leveringsvoorwaarden en afstemming met de getroffen beschermende maatregelen kan de kans op calamiteiten worden verkleind.

In paragraaf 7.2 van de Leidraad Storten is in meer detail ingegaan op de procedures voor acceptatie en registratie.

7.8 Geraadpleegde literatuur

ADVIESCENTRUM STORTGAS. Verslag van de bijeenkomst op 18 november 1992 in het Turfschip te Breda, Apeldoorn, 1993

ADVIESCENTRUM STORTGAS. Overzicht stortgasprojecten in Nederland (1983 - 1991), Apeldoorn, 1993

ANONIMOUS. Stortgascentrale in bedrijf gesteld, 1991, in: Gemeentereiniging en Afvalmanagement, 1991(82), nr.7 p.284-285

BOGAARD, E.J.M. VAN DEN, HOEKS, J., Milieu-effecten en milieutechnische maatregelen betreffende de stortplaats Linne/Montfort, Wageningen, 1988

BURGE, H.A. et al., Guidelines for the assessment and sampling of saphrophytic bioaerosols in the indoor environment, 1987, in: Applied Industrial Hygiene 2, no. 5

CONTACTGROEP BIOLOGISCHE FACTOREN (CGBF), studiegroep meetmethoden, Protocol onderzoeksmethoden (micro-)biologische binnenluchtverontreiniging, NVAB en NVvA, 's-Gravenhage, 1989

CUWVO. Modellen voor vergunningvoorschriften en aanvraagformulieren WVO, juli 1992.

CUWVO. Zuivering van percolatiewater van stortplaatsen voor voornamelijk huishoudelijke afvalstoffen, 1987

DIRECTORAAT-GENERAAL VAN DE ARBEID, Lawaai op de Werkplaats: gehoorbeschermingsmiddelen, 's-Gravenhage, 1992, in: Publicatieblad 166-2

DIRECTORAAT-GENERAAL VAN DE ARBEID, Trillen en schokken tijdens het werk; "gezondheidsklachtenonderzoek" (S58-4), Sdu Uitgeverij, 's-Gravenhage, 1989

DIRECTORAAT-GENERAAL VAN DE ARBEID, Nationale MAC-lijst 1989, in: Publicatieblad 145, Voorburg, 1989

DIRECTORAAT-GENERAAL VAN DE ARBEID, Beroepsmatige blootstelling aan organisch stof en de daarmee samenhangende risico's voor de gezondheid (S50), 's-Gravenhage, 1988

GASTEC. Stortgaswinning en -benutting haalbaarheidsonderzoek kleine en middelgrote vuilstortplaatsen, Apeldoorn, 1992

GENDEBIEN, A., PAUWELS, M., CONSTANT, M., WILLUMSEN, H.C., BUTSON, J., FABRY, R., FERRORO, G.L. and NYNS, E.J., Landfill Gas: from Environment to Energy State-of-the-Art in the European Community content., 1991, in: Sardinia, Third International Landfill Symposium; Volume 1, p. 69-75

GRONDMECANICA DELFT, Vuilstort in de polder Klein-Vuylcop te Nieuwegein, Delft, 1989

GRONTMIJ, Beheersbaarheid van afvalbergingen, het organisch stofgehalte als verwerkingscriterium, de Bilt, 1993

GRONTMIJ, Milieu-effectrapport afvalberging Hoge Nespolder gemeenten Zwijndrecht en Heersjansdam (PROAV), Hoofdrapport, Projectbureau Milieu/Technische Afdelingen, De Bilt, 1991

HEEDERIK, D.J.J. et al., Nasty things that live in the rubbish, in: Arbeidsomstandigheden 67, nr 7/8, 1991

HEIDEMIJ ADVIESBUREAU, Milieu-effectrapport uitbreiding capaciteit stortplaats Spinder, Arnhem, 1992

HEIDEMIJ ADVIESBUREAU, Milieu-effectrapport afvalverwerkingsplaats Midden-IJssel, Arnhem, 1992

HEIDEMIJ ADVIESBUREAU, Afvalverwerkingsinrichting Landgraaf inrichtings- en stortplan, 's-Hertogenbosch, 1992

HEIDEMIJ ADVIESBUREAU, Inrichtings- en stortplan afvalverwerkingsplaats Midden IJssel, Deventer, 1992

HOEKS, J., Significance of biogas production in waste tips, 1983 (Waste Management & Research (1983), nr. 1, p. 323-325)

KRITNO, KIWA, Protocollen van het toepassen van geomembranen ten behoeve van bodembescherming, Delft, 1992, in: rapport nr. 794/'92

KRITNO, Richtlijn voor het toepassen van geomembranen ter bescherming van het milieu, Delft, 1991, in: rapport nr. 296/'91

MINISTERIE VAN BINNENLANDSE ZAKEN EN HET
MINISTERIE VAN SOCIALE ZAKEN EN WERKGELEGENHEID,
Arbowet; toelichting en achtergronden, 's-Gravenhage, 1986

MINISTERIE VAN SOCIALE ZAKEN EN WERKGELEGENHEID,
De sociale aspecten van de interne markt, Europese richtlijnen voor veiligheid en gezondheid op het werk, 's-Gravenhage, 1992

MINISTERIE VAN VROM, Richtlijn drainagesystemen en controlesystemengrondwater voor stort- en opslagplaatsen, 's-Gravenhage, 1993, in: VROM-reeks bodembescherming 1993-1

MINISTERIE VAN VROM, Richtlijn onderafdichtingsconstructies voor stort- en opslagplaatsen, 's-Gravenhage, 1993, in: VROM-reeks bodembescherming 1993-2

MINISTERIE VAN VROM, Richtlijnen voor dichte eindafwerking op afval- en reststoffenbergingen, Leidschendam, 1991, in: Publicatiereeks bodembescherming nr. 2

MINISTERIE VAN VROM, Veiligheid en gezondheid bij bodemsanering. Leidschendam, 1986. in: Reeks bodembescherming deel 58

MINISTERIE VAN VROM, Leidraad bodembescherming (aflevering 7). Leidschendam, december 1991

NIELSEN B.H. et al., Endotoxin and micro-organisms in percolate derived from compostable household waste, National Institute of Occupational Health, Copenhagen

PALCHAK, R.B. et al., Airborne endotoxin associated with industrial scale production of protein-product in gram-negative bacteria, 1983, in: Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 43, 1983

PASSCHIER-VERMEER, W. en J.L. LEYTEN, Beroepslethorendheid en de melding van beroepsziekten, Nederlands Instituut voor Preventieve Gezondheidszorg/TNO, Leiden, 1987

PROVINCIE LIMBURG, Acceptatiebeleid regionale stortplaatsen, Maastricht

PROVINCIE NOORD-BRABANT, Stortplaatsenbeleidsplan, 's-Hertogenbosch, 1992

PROVINCIE NOORD-HOLLAND, Hergebruik licht verontreinigde grond; een nuttige toepassing van een afvalstof, Haarlem, 1991

PROVINCIE NOORD-HOLLAND, Interimbeleid toepassingsmogelijkheden licht verontreinigde grond, Haarlem, 1990

PUL, C.A. van, KCA een probleemstof? Voor wie?, Onderzoek naar de arbeidsomstandigheden bij het omgaan met klein chemisch afval, Bergen op Zoom, 1988

REGIONALE INSPECTIE MILIEUHYGIENE GELDERLAND, Acceptatie-procedures bij afvalverwerkingsinrichtingen, Arnhem, 1991

RETTENBERGER G. e.a., Deponiegasnutzung, Bonn (BRD), 1991, in: Band 2 van de "Trierer Berichte zur Abfallwirtschaft"

SCHEEPERS, M.J.J., De toepassing van stortgas in Nederland, 1991a (GAS, nr. 5, p. 200-205.)

STADSGEWEST DEN BOSCH, Stappenplan handhaving regionale stortplaats de Vlagheide, 's-Hertogenbosch, 1991;

STARING CENTRUM/HEIDEMIJ ADVIESBUREAU, Handboek voor ontwerp en constructie van eindafdekkingen van afval- en reststofbergingen, Wageningen, 1990, in Rapport 91, Staring Centrum

Stortbesluit bodembescherming, Staatsblad 1993, no. 55

- THORNELOE, S.A., U.S. EPA's Global Climate Change Programm-Landfill Emissions and Mitigation Research, 1991, in: Sardinia, Third International Landfill Symposium; Volume 1, p. 51-68
- TAUW INFRA CONSULT BV, Acceptatiecriteria IBC'-stortplaatsen, tweede concept-eindrapport, Deventer, augustus 1992;
- TAUW INFRA CONSULT BV, Handboek Acceptatie afvalstoffen; concept, Deventer, mei 1992;
- TAUW INFRA CONSULT BV, Evaluatie-onderzoek Afvalstoffenwetvergunningen van stortplaatsen, Deventer, 1989;
- TNO, Broeikasgassen uit vuilstorten in Nederland, 1991, in: TNO-rapportnr. 91-444
- TNO, Arbeidsomstandigheden, Drukkerij/Uitgeverij Lakerveld b.v., 's-Gravenhage, 1986
- TONGEREN, M.J.A. van et al., Blootstelling aan biologische factoren in de afvalverwerkende industrie, in: Tijdschrift voor Toegepaste Arbowetenschap 5, nr 4, 1992
- TONGEREN, M.J.A. van en D.J.J. Heederik, Onderzoek naar de blootstelling aan biologische factoren in een compostzeeffabriek, vakgroep Humane Epidemiologie en Gezondheidsleer en vakgroep Luchthygiëne en- verontreiniging, Landbouwniversiteit Wageningen, 1991
- TWEEDE KAMER DER STATEN GENERAAL, Wijziging van de Arbeidsomstandighedenwet, Vergaderjaar 1992-1993, no. 22898, 's-Gravenhage, 1992
- Uitvoeringsregeling Stortbesluit bodembescherming, Staatscourant 37, 23 februari 1993
- UNI STUTTGART, "Richtlijnen für den Bau und Betrieb von Deponie Entgasungs- und Nutzungsanlagen", Uni Stuttgart 1986
- UNIVERSITEIT UTRECHT/INSTITUUT RUIMTELIJK ONDERZOEK, Dictaat 'massabewegingen', Utrecht, 1984
- U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, Occupational Safety and Health Guidance Manual for Hazardous waste Site Activities, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1985
- VAM, concept handboek veilig werken, Wijster, 1993
- VAM, Acceptatievoorwaarden asbesthoudende afvalstoffen, Wijster, 1992
- VAM, Arbo-jaarverslag 1991, Wijster, 1992
- VERENIGING VAN AFVALVERWERKERS, Handboek "milieuzorg op stortplaatsen", Utrecht, 1992

WARECO. Toepasbaarheid hergebruik grond recreatiegebied de Hulk, Hoorn (NH), Amsterdam, 1991

WITTEVEEN EN BOS. Stortplaats 't Klooster Nieuwegein
Grondmechanische en geohydrologische aspecten, Deventer, 1990