



MINISTERIE VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT VAN LEEFMILIEU & INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE
WATERINFRASTRUCTUUR EN ZEEWEZEN
GENTSE ZEEHAVENDIENST

TECHNISCH KWALITEITS
HANDBOEK :

INRICHTING EN EXPLOITATIE VAN
BAGGERSTORTTERREINEN

EERSTE CONCEPT T.B.V. CONSULTATIE

THB1029

00045



HAECON
HARBOUR
and
ENGINEERING CONSULTANTS



HAECON n.v.
Harbour and Engineering Consultants

BLE/AVB/THB1029/00045
01.10.92

TECHNISCH KWALITEITSHANDBOEK :
INRICHTING EN EXPLOITATIE VAN
BAGGERSTORTTERREINEN
EERSTE CONCEPT T.B.V. CONSULTATIE

--- oOo ---

TECHNISCH KWALITEITSHANDBOEK :
INRICHTING EN EXPLOITATIE VAN
BAGGERSTORTTERREINEN
EERSTE CONCEPT T.B.V. CONSULTATIE

--- oOo ---

1. INLEIDING	1
2. MILIEU EFJEKT PROCEDURE (MEP), TECHNISCH KWALITEITSHANDBOEK EN ONTWERPFILOSOFIE	2
2.1. MILIEU EFJEKT PROCEDURE (MEP)	2
2.2. TECHNISCH KWALITEITSHANDBOEK	3
2.3. PROEFSTORTENPROJEKT "GEUZENHOEK"	5
2.4. BUITENLANDSE TREND	7
2.4.1. Nederland	7
2.4.2. Verenigde Staten	10
2.4.3. Denemarken	11
2.5. ONTWERPFILOSOFIE	14
3. BEVOEGDE INSTANTIES VERANTWOORDELIJK- HEDEN EN WETGEVING	15
3.1. BEVOEGDE INSTANTIES EN VERANTWOORDELIJKEN.....	15
3.2. WETGEVING EN REGLEMENTERING IN VLAANDEREN, BELGIE EN EUROPA	23
3.2.1. Het afvalstoffenplan	24
3.2.2. Het Vlaams Reglement voor de Milieuvergunning (VLAREM I)	24
3.2.3. De Milieu-Effekt Procedure (MEP).....	28
3.2.4. Het Vlaams Reglement voor de Milieuvergunning deel II (VLAREM II)	30
3.2.5. Belgische normgeving	37
3.2.6. Europese richtlijnen	37

3.3. KWALITEITSRICHTLIJNEN	38
4. KWALITEITSBORGING VOOR HET ONTWERP EN DE BOUW VAN BAGGERSTORTTEREINEN.....	39
4.1. ONTWERP VAN BAGGERSTORTTEREINEN	39
4.1.1. Ontwerp van de afdichtingslaag	40
4.1.2. Ontwerp van de eindafdek.....	43
4.1.3. Capaciteit van de stortplaats	43
4.1.4. Perskade-hoogte.....	44
4.1.5. Konsolidatie van de specie	44
4.1.6. Nabestemming	45
4.1.7. Te verwachten milieu-effecten t.b.v. het ontwerp.....	45
4.1.7.1. Test-case studies van MEP.....	45
4.1.7.2. Proefstorten Geuzenhoek.....	45
4.1.7.3. Hydrogeologische studies	47
4.2. TYPEN EN FASERING VAN BAGGERSTORTTEREINEN.....	50
4.3. FUNDERING EN VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN	55
4.3.1. Voorwaarden voor het terrein.....	55
4.3.2. Uitvoering en toezicht.....	55
4.3.3. Oplevering	56
4.4. OPTREKKEN VAN PERSKADEN.....	56
4.4.1. Ontwerp.....	56
4.4.2. Uitvoering en toezicht.....	57
4.4.3. Oplevering	58
4.5. AFDICHTINGSLAAG	58
4.5.1. Passieve afdichting	60
4.5.1.1. Passieve afdichting d.m.v. folies.....	60
4.5.1.2. Passieve afdichting d.m.v. verticale wanden.....	68
4.5.2. Aktieve afdichting	70
4.5.2.1. Aktieve afdichting d.m.v. weinig permeabele materialen	70
4.5.2.2. Aktieve afdichting d.m.v. permeabele materialen	73
4.5.2.3. Geohydrologische afdichtingstechnieken / Onderdrainering	75
4.6. BOVENDRAINERIG	76
4.7. KONSOLIDATIESYSTEMEN	77
4.8. EINDAFDEK	80
4.9. KWELSLOTEN / AFWATERINGSSLOTEN.....	81
5. KWALITEITSBORGING VOOR DE MONITORING.....	83
5.1. CHEMISCHE TRACERS	83
5.2. GRONDWATERMONITORING	85
5.3. PERCOLAATMONITORING (in geval een onderdrainering aangelegd is)	89
5.4. RETOURWATER MONITORING.....	92
5.5. BAGGERSPECIEMONITORING	93

5.6. FAUNA EN FLORA MONITORING	95
5.7. PROGNOSES OP LANGERE TERMIJN (zie § 4.1.7.3.)	96
6. KWALITEITSBORGING VOOR DE ANALYSE VAN MONSTERS VAN DE MONITORING	97
6.1. TE ONDERZOEKEN VERONTREINIGINGEN	97
6.2. BESCHRIJVING VAN CHEMISCHE ANALYSES	98
6.2.1. De extractie.....	98
6.2.2. De analyse	98
6.3. GESTANDARDISEERDE CHEMISCHE TESTPROCEDURES	99
7. KWALITEITSBORGING TIJDENS DE EXPLOITATIE VAN DE STORTPLAATS	102
7.1. TOEGANKELIJKHEID	102
7.2. KONSOLIDATIE.....	102
7.3. LOGBOEK DER WERKEN	102
8. KWALITEITSBORGING TIJDENS NAZORG.....	103
8.1. INSPEKTIEPLAN.....	103
8.2. INTERVENTIEPLAN	103
BIJLAGE 1 : Begripsdefinitie voor baggerspecie stortplaatsen	105
BIJLAGE 2 : Enqueteformulier inzake stortplaatsen van baggerspecie (walberging).....	114
BIJLAGE 3 : Toezichtsformulier	116
BIJLAGE 4 : Lijst van de geselecteerde milieuvreemde stoffen in de baggerspecie	117

1. INLEIDING

Het opstellen van dit technisch kwaliteitshandboek voor de inrichting en exploitatie van baggerstortterreinen heeft als hoofddoel de kwaliteitseisen vast te leggen aan dewelke dergelijke projekten moeten voldoen. Zodoende wordt beoogd om eventuele problemen in relatie tot de bouw of de exploitatie van de stortplaats te identificeren, te voorspellen en op voorhand op te lossen door een aangepast ontwerp.

De projekten of gedeelten van projekten waarvoor de specificaties van dit technisch kwaliteitshandboek van toepassing zijn beogen de konstruktie van gecontroleerde stortplaatsen voor baggerspecie op land en dit voor alle uitvoeringsfasen, nl. het ontwerp, de aanleg en de opvolging ervan.

Deze specificaties zijn enkel van toepassing voor de specieberging op het grondgebied van het Gewest Vlaanderen. Zij zijn dus niet van toepassing op speciebergingen op het Belgisch Continentaal Plat en in de Westerschelde op Nederlands grondgebied.

Dit algemeen technisch kwaliteitshandboek is opgesteld aan de hand van het Technisch Kwaliteitshandboek Proefstorten Geuzenhoek (ref. rapport Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AWZ-Haecon, GPO680 89.2446) en is ook opgevat als een uitgewerkt onderdeel van de laatste stappen van de MEP (Milieu Effekt Procedure - ref. rapport Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AWZ-Haecon, KBM678 dd. 14.11.89).

Dit dokument is een eerste concept van het technisch kwaliteitshandboek t.b.v. de consultatie van de betrokken instanties en ondernemingen. Het zal aangepast en uitgewerkt worden aan de hand van de ervaringen en kennis opgedaan gedurende het ontwerp, de uitvoering en het exploiteren van de proefstorten Geuzenhoek en van nog andere baggerstortterreinen en de opmerkingen die geformuleerd worden door de gekonsulteerde partijen.

2. MILIEU EFFEKT PROCEDURE (MEP), TECHNISCH KWALITEITSHANDBOEK EN ONTWERPFILOSOFIE

2.1. MILIEU EFFEKT PROCEDURE (MEP)

In januari 1990 werden voorlopige richtlijnen gepubliceerd voor de studie van onderhoudsbaggerprojecten m.b.t. de toepassing van de milieu effect procedure (MEP).

Deze voorlopige richtlijnen zijn gebaseerd op het eindrapport van de "Klassifikatiestudie baggerspecie", die door het Ministerie van Openbare Werken, Bestuur der Waterwegen, Dienst van het Stroomgebied der Schelde, 1e Direktie te Gent, opgedragen werd aan het ingenieursbureau HAECON en op de interne evaluatie van dit rapport binnen het Bestuur der Waterwegen.

De tot op heden uitgevoerde onderzoeken inzake milieubeleid hebben de noodzaak aangetoond van de volledige integratie van de milieu-aspekten in het ontwerp en de uitvoering van investeringen.

Ook de berging van al dan niet verontreinigde baggerspecie zal in toenemende mate met milieuaspecten moeten rekening houden.

In de verschillende deelrapporten van de "Klassifikatiestudie Baggerspecie" werd aangetoond dat een kwaliteitsbeoordeling van baggerspecie met het oog op de bepaling van de bergingsvoorwaarden moet gezien worden als een geïntegreerde beslissingsprocedure waarbij alle mogelijke milieu-effecten geëvalueerd kunnen worden. De uitgewerkte beslissingsprocedure is in de loop van de klassifikatiestudie stap voor stap uitgewerkt en heeft de benaming MEP gekregen, hetgeen staat voor Milieu Effect Procedure. Tevens is elke stap zoveel mogelijk gestandaardiseerd (monsternamen, analyse, ...). In deze zin is de beoordeling van de baggerspecie met het oog op een zekere berging ervan, veel objectiever en wetenschappelijker dan een normering aan de hand van de chemische gehalten.

De voorliggende richtlijnen voor de studie van onderhoudsbaggerprojecten trachten een algemeen kader te omschrijven en procedures vast te leggen volgens hetwelk baggerprojecten op milieu-technisch vlak dienen bestudeerd en benaderd te worden, teneinde op een vlotte, economische en milieuvriendelijke manier specie te baggeren en te bergen.

De toepassing van de klassifikatieprocedure mondt derhalve uit in antwoorden op de volgende vragen :

1. Kan een gegeven specie in een bepaald stort geborgen worden op een veilige wijze ?
2. Zo neen, welke bijkomende veiligheidsmaatregelen (monitoring grondwater, drainage, bemaling, afdichtingen, afschermingen, ...) zijn nodig om de risico's tot een maatschappelijk aanvaardbaar niveau te herleiden ?

Als dusdanig kan MEP ook worden beschouwd als een "check-list", die gestandaardiseerde testprocedures of protocollen omvat waarmee de milieu-effecten worden geëvalueerd.

Het algemeen schema voor de MEP wordt op fig. 1 geïllustreerd onder vorm van een vereenvoudigd organigram. De beleidsflowchart omvat een vijftal fasen, die elk een reeks activiteiten inhouden.

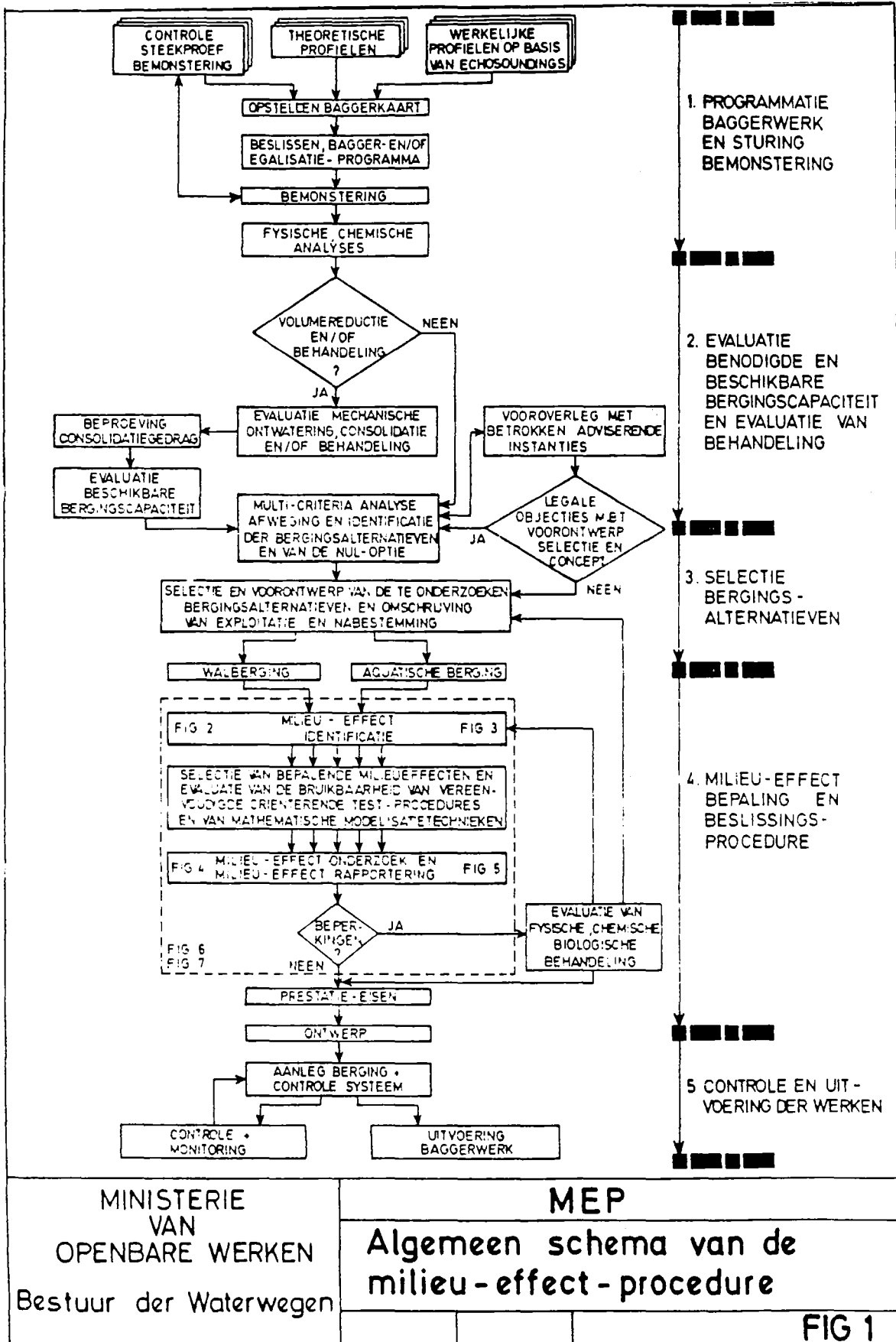
De laatste stap van de MEP omvat de beschrijving van de prestatie-eisen en het finale ontwerp van de berging en het controlesysteem, m.a.w. de bepaling van de bergingsvoorwaarden.

Bij het ontwerp van de berging moet ook een controlesysteem ingebouwd worden t.b.v. het nagaan van de voorgespelde milieu-effecten. De uitvoering van de berging en de aanleg van het controlesysteem gebeuren konform de prestatie-eisen en het ontwerp.

2.2. TECHNISCH KWALITEITSHANDBOEK

Het beoogde technisch kwaliteitshandboek voor stortplaatsen beoogt een zo gedetailleerd mogelijke beschrijving van de prestatie-eisen van de stortplaats teneinde de kwaliteit van het ontwerp te borgen.

Deze kwaliteitsborging heeft dus niet alleen betrekking op de constructie-onderdelen (perskaden, drainage, ...) maar ook op de onderdelen in relatie tot de exploitatie (persleiding, versnelde consolidatie, ...) en de monitoring (piëzometers, ...).



2.3. PROEFSTORTENPROJEKT "GEUZENHOEK"

Op 31 januari 1990 heeft de Vlaamse Executieve haar goedkeuring gehecht aan de omschrijving en de analyse van de problematiek van de bagger- en ruimingsspecie in Vlaanderen, zoals vermeld in een omstandige nota opgesteld door een werkgroep ad hoc. Elke betrokken Gemeenschapsminister werd gelast, ieder wat hem betreft, met de uitvoering van de doelstellingen van deze nota.

Een van deze doelstellingen is te komen tot de aanleg van de meest geschikte stortten voor verontreinigde bagger- en ruimingsspecie. Zo werd vastgesteld dat, omwille van de onbekendheid van de exakte invloed van de specie op de omgeving na de berging, tot op heden in de stortvergunningen veelal zware waterdichte afsluitlagen in kunststof voorgeschreven worden. Deze kunststoffen zijn niet alleen milieuvreemd, ze zijn ook duur en hebben een beperkte levensduur. Het projekt "Geuzenhoek" werd daarbij vermeld als een mogelijkheid om op ware grootte een aantal natuurlijke afdichtingssystemen te testen om aldus te komen tot, afhankelijk van omgevingsseisen, economisch en ekologisch verantwoorde bergingssystemen.

Bij het bergen van verontreinigde baggerspecie moeten maatregelen genomen worden om verontreiniging van de omgeving te verhinderen :

- Bij het storten in putten kunnen die maatregelen eruit bestaan het stort volledig te omgeven door een slibwand, door een dunwand, door een folie geplaatst in een dunwand die dienst doet als uitvoeringsmiddel, of door een folie die in de grond gedrukt wordt met behulp van een frame.
- Bij het storten op bovengrondse walstorten, met andere woorden in ophoging ten opzichte van de omgeving, is vrij snel gebleken dat het gebruik van HDPE-folies om technische en financiële redenen niet ideaal is. Bijgevolg dienen andere oplossingen te worden uitgetoet. Dit was de rechtstreekse aanleiding tot het opstarten van het Proefstortenprojekt Geuzenhoek. Dit uitproberen van diverse afschermingsmaterialen vormt het eerste luik van het onderzoeksprojekt, dat uiteindelijk vier verschillende onderwerpen omvat :

- I : evaluatie van natuurlijke afschermingsmaterialen in proefstorten, op "ware grootte" ;
- II : onderzoek van behandelingsprocédés op pilotschaal ;
- III : evaluatie van de uitgevoerde proeven ;
- IV : konsolidatiestudies en vergelijkend onderzoek van technieken voor versnelde konsolidatie.

Het projekt "Proefstorten Geuzenhoek" werd gestart in januari 1989 (grondonderzoek) met als hoofddoel het verzamelen van zoveel mogelijk proefondervindelijke gegevens m.b.t. de berging van verontreinigde baggerspecie, meer specifiek wat betreft :

- de degelijkheid van aktieve afschermingssystemen van stortterreinen, en vooral de mate waarin verontreinigingen er door weerhouden of geadsorbeerd worden ;
- de doeltreffendheid van systemen voor versnelde konsolidatie ;
- de mobilitéit van pollutenten naar het grondwater en naar de voedselketen.

Teneinde deze gegevens te bekomen werden een 7-tal kleine stortplaatsen van ca. 2.000 m³ nuttige capaciteit aangelegd en uitgerust.

Teneinde de referentiewaarde van de proefresultaten en van het hele projekt veilig te stellen werd een Technisch Kwaliteitshandboek Proefstorten opgesteld (ref. rapport GPO680 - 89.2446).

Dit handboek was niet alleen bestemd als hulp bij de uitvoering en bij de opvolging der proefvelden (24 maanden) maar tevens om op basis van kritische beschouwingen de mogelijke fouten of onvolmaaktheden op te sporen. In deze optiek is dit handboek gebruikt ter evaluatie van in hoeverre het werk in realiteit en op grote schaal verwezenlijkt zou moeten zijn.

2.4. BUITENLANDSE TREND

2.4.1. Nederland

Overheidsinstellingen op verschillende niveaus (gemeente, provincie, rijk) worden geconfronteerd met aanvragen voor het opslaan en storten van velerlei (afval)stoffen. Dit opbergen kan niet onbeperkt geschieden en er wordt een afsluiting aan onder-, dan wel bovenkant van de stortplaats geëist met voldoende waarborg voor bescherming van de bodem en het zich daarin bevindende grondwater.

Verschiede voorstellen tot bescherming van de bodem met in de natuur voorkomende materialen en met kunststofmaterialen worden in de praktijk aangeboden, doch door gebrek aan kennis en ervaring bij overheden, adviesbureaus, leveranciers e.a., was een verantwoorde beoordeling thans nog niet mogelijk.

Ten aanzien van kunststofmaterialen die als waterdichte bodemconstructie worden voorgeschreven, bestaat er een toenemende behoefte aan informatie om tot een verantwoord beoordelings-, keurings- en acceptatiebeeld te komen. Over kunststoffen is kennis beschikbaar ten aanzien van mechanische eigenschappen, chemische resistentie en diffusie-eigenschappen, doch deze kennis is nog niet volledig om het gedrag van lange-termijn-toepassingen te voorspellen. Ook de ervaring van het produceren, verwerken, leggen en lassen van folies vooral in het veld, is nogal uiteenlopend. Een zeer belangrijke factor is de manier waarop intensieve controle tijdens en na het leggen tot stand kan komen. Een door de overheid gesanctioneerd acceptatiebeleid is daarbij wenselijk.

In januari 1983 heeft het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer daarom het Kunststoffen en Rubber Instituut TNO (KRI-TNO) opdracht gegeven een beoordelings-, keurings- en acceptatieprotocol op te stellen, waarmee een beoordeling kan worden gemaakt van de aangeboden materialen en een leidraad beschikbaar is voor de acceptatie van een in het veld gelegde afsluitlaag.

In december 1984 werden een beoordelings-, een keurings- en een acceptatieprotocol gepubliceerd voor het toepassen van afdichtingsfolies (kunststoffolies en met kunststofvezel versterkte bitumenlagen) als bodembeschermende afdichting voor opslag- en stortplaatsen. Gezien de levensduur van dergelijke folies tot 30 ... max. 50 jaar beperkt is, wat in ekologische termen als een bijzonder korte tijdspanne moet worden gezien,

wordt in Nederland een onderzoek thans doorgevoerd naar alternatieve afdichtingsmaterialen. Uitgangspunten hierbij zijn dat de afdichtingsmaterialen voldoende ondoorlatend moeten zijn, ook tegen diffusie.

In de Vierde Nota Ruimtelijke Ordening wordt aangegeven, dat voor de berging van verontreinigde baggerspecie bovenregionale bergingslokaties moeten worden gerealiseerd. Voor het verantwoord ontwerpen van een depot voor verontreinigde baggerspecie was op dat moment geen integrale kennis aanwezig.

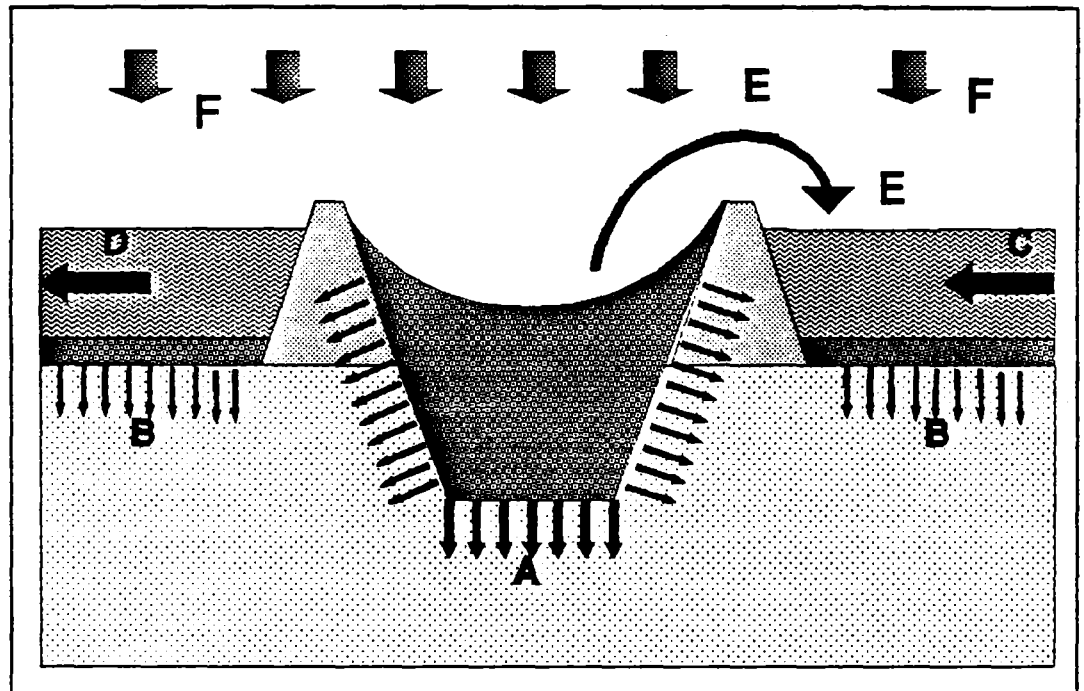
De Projektgroep Specie-Depots (PSD) heeft van de Hoofddirectie Rijkswaterstaat opdracht gekregen om te komen tot een kennisbank voor de technische ondersteuning bij de projekt/MER-studies en de realisatie van de baggerspeciedepots. Om dit doel te bereiken heeft de PSD de Werkgroep Referentie-Ontwerp Speciedepots (WRO) samengesteld en deze de opdracht gegeven om een referentie-ontwerp te maken van een grootschalig speciedepot, met een boven-regionale voorbeeldfunctie. Het doel van dit referentie-ontwerp was het gehele ontwerpproces te doorlopen en hierdoor te signaleren waar kennisleemten liggen.

Het doel van het projekt Referentie-Ontwerp Speciedepots is de ontwerp vragen die bij het ontwerp van een depot voor de definitieve opslag van baggerspecie naar voren komen, in een vroeg stadium te signaleren en te beantwoorden, teneinde op basis van dit referentieontwerp de MER-studies te kunnen voeden en om de voorbereiding en de realisatie van speciedepots te kunnen ondersteunen.

Het gaat derhalve om de ontwerpsystematiek, waarbij naast alle relevante ontwerp-parameters de afwegingscriteria en keuzes duidelijk weergegeven worden, zodat de aanpak van het ontwerp ook geschikt is voor andere depot-principes en voor andere lokaties dan in dit referentie-ontwerp.

Derhalve wordt thans in Nederland eveneens gewerkt aan een soortgelijk Technisch Kwaliteitshandboek. Voor grootschalige depots van baggerspecie bestaat er evenwel in Nederland een duidelijke trend van ongeïsoleerde depots op water en plassen (Slufter, Ketelmeer, Hollands Diep, ...) te verkiezen boven klassieke walberging (in ophoging of in uitgraving).

Door het feit dat ongeïsoleerde berging in plassen of andere aquatische milieus de voorkeur krijgt wordt er thans in Nederland onderzoek verricht naar emissies en mogelijke transportpaden van verontreinigingen (zie fig. 2.5.).



Figuur 2.5. : Schets van het ongeïsoleerd depot van baggerspecie in aquatisch milieu (Ketelmeer, Nederland)

Emissies :

- A) De inzijging van verontreinigingen uit het depot naar het grondwater.
- B) De inzijging van verontreinigingen door de bodem van het Ketelmeer naar het grondwater.
- C) De aanvoer van verontreinigingen met het IJsselwater naar het Ketelmeer.
- D) De afvoer van verontreinigingen vanuit het Ketelmeer naar het IJsselmeer.
- E) De verontreinigingen die door het proces- en konsolidatiewater in de vorm van het retourwater naar het Ketelmeer afgevoerd worden.
- F) De atmosferische depositie van verontreinigingen op het Ketelmeer en op het depot.

2.4.2. Verenigde Staten

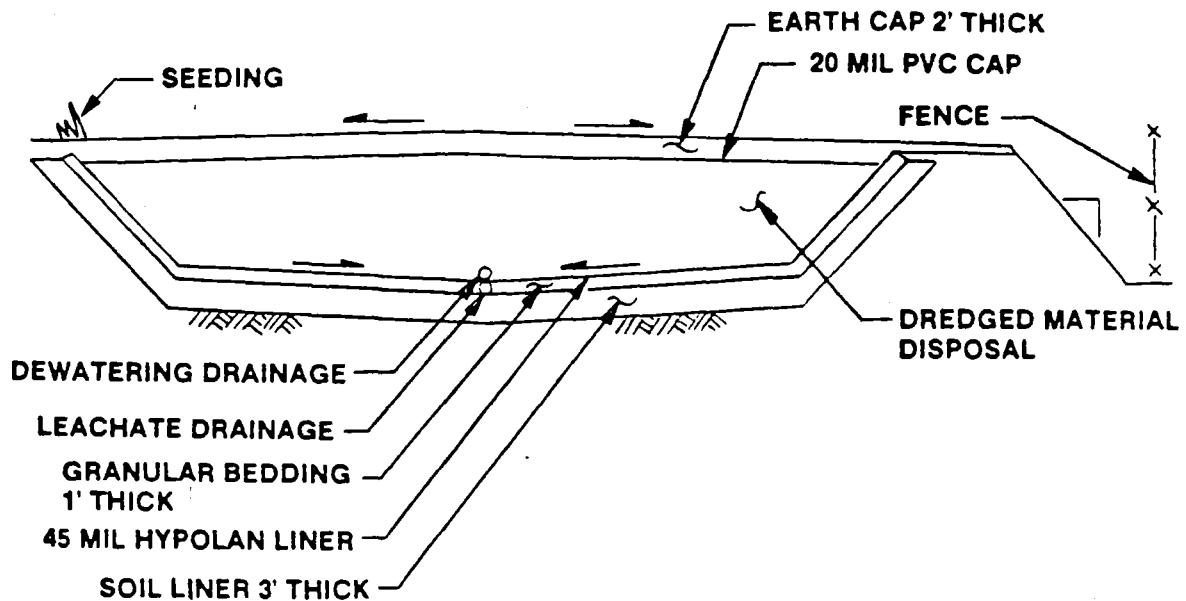
Een afgeschermd en gecontroleerde stortplaats (industriële afval) dient onderaan ingericht te worden met een dubbel waterdichte laag. Tussen beide folies enerzijds en in de onderdraineringslaag worden draineringsbuizen gelegd voor de afwatering van het perkolaat. Deze buizen worden aangesloten op verzamelputten waaruit het water gravitair stroomt of gepompt wordt. De onderste laag bestaat ofwel uit een natuurlijk afschermingsmateriaal, met een minimale dikte van 0,90 m en een maximale doorlatendheid van 10^{-9} m/sec ofwel uit een membraan/folie. De bovenste laag moet bestaan uit een membraan/folie.

In geval de gestorte materialen hoge concentraties bezitten aan organische stoffen dient er bijzondere aandacht gegeven te worden aan de ontgassing van de stortplaats, ofwel door vrije ontluchting ofwel door verzameling en behandeling van toxische gassen.

Voor de berging van baggerspecie bestaat er een duidelijke tendens naar de preferentiële keuze van gecontroleerde, niet-afgeschermd stortplaatsen in aquatische milieus ; dit staat in relatie tot de verminderde milieu-effecten die dit type van berging inhoudt.

In de V.S. erkent men dat er nog geen universele design-procedure bestaat voor de walberging van (verontreinigde) baggerspecie.

Voor de walberging van zwaar verontreinigde baggerspecie zijn verschillende concepten reeds verwezenlijkt door de WES (zie bvb. fig. 2.1.) ; hierbij wordt duidelijk vermeld dat dit uitzonderlijke stortplaatsinrichtingen zijn ("last resort").



Figuur 2.1. : Voorgesteld concept van milieuvriendelijke bovengrondse stortplaats voor zwaar verontreinigde baggerspecie (ref. WES, EPA 1986).

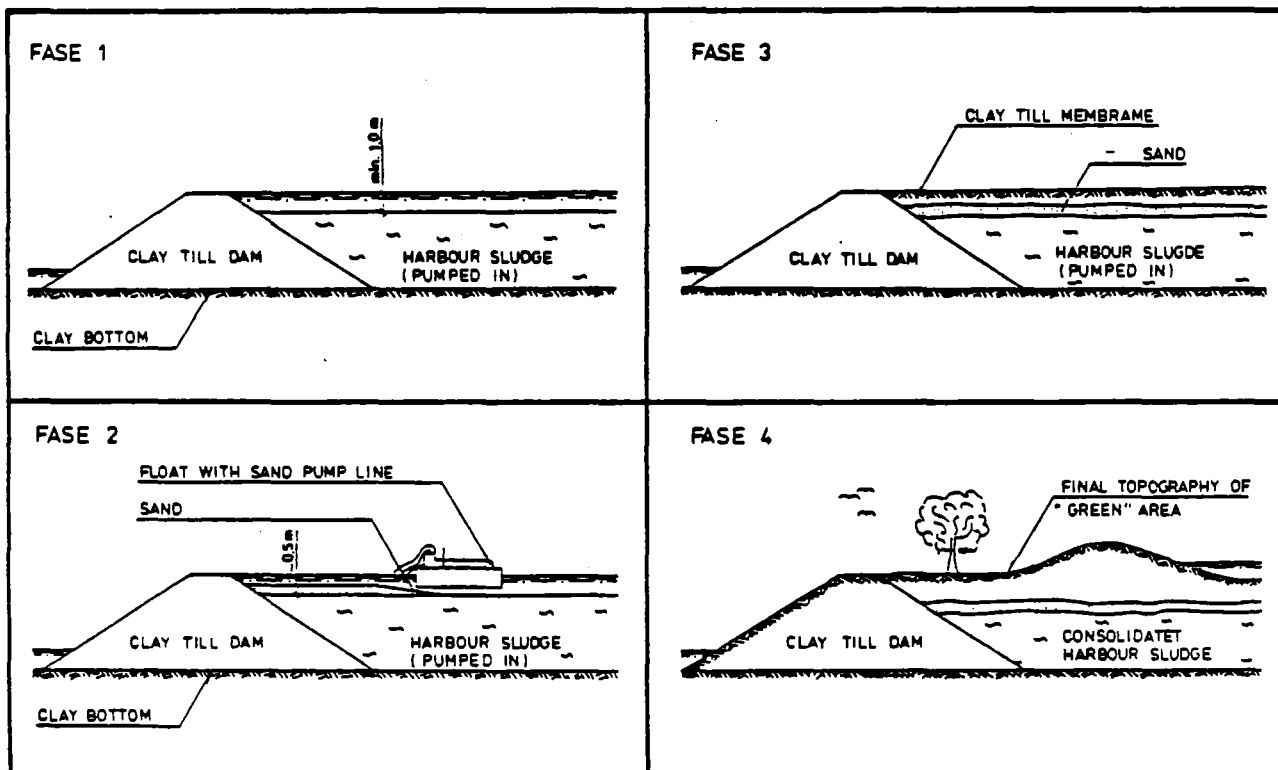
2.4.3. Denemarken

Sinds de decentralisatie van de nationale administratie van milieubescherming naar de zgn. "counties" wordt in Denemarken gewerkt naar gezamenlijke richtlijnen omtrent het beheer van verontreinigde baggerspecie. Met gezamenlijke wordt hier bedoeld de dialoog tussen "countie"-administratie en havenautoriteiten.

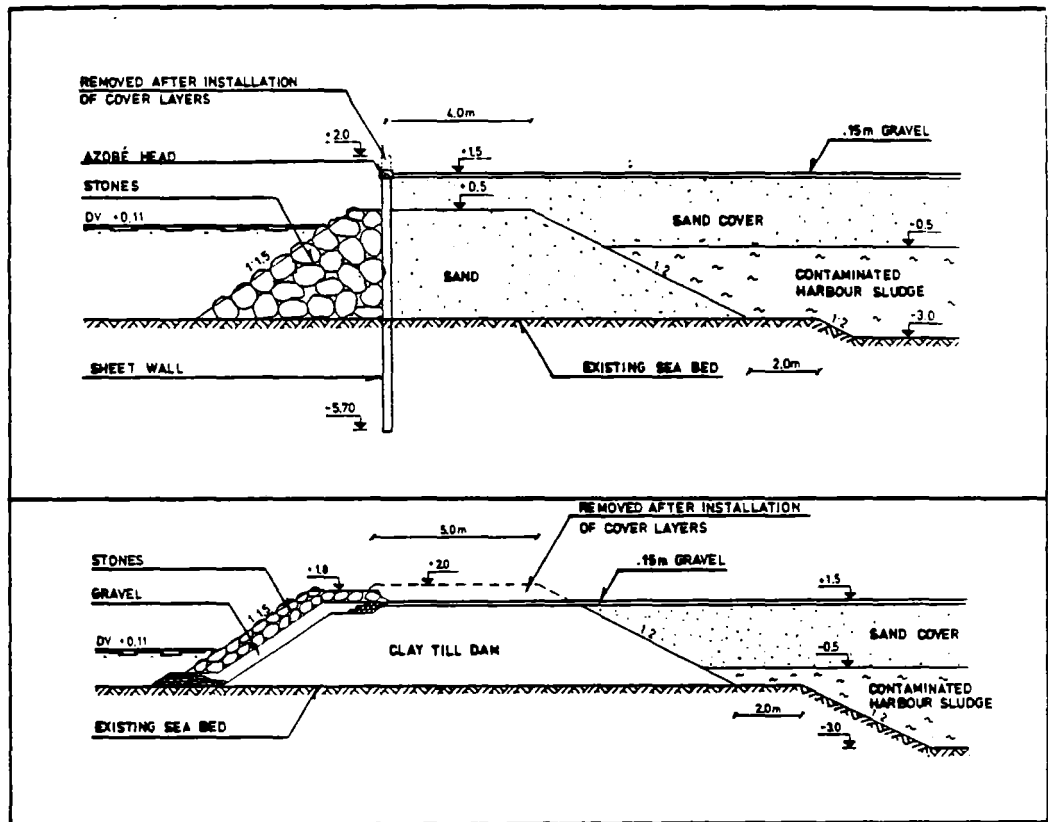
Daarvoor is een handboek opgesteld waarin enerzijds de stand van technisch/wetenschappelijke kennis samengevat werd en waarin anderzijds de punten van benodigd aanvullend onderzoek geïdentificeerd zijn.

De alternatieven die in hoofdzaak onderzocht werden zijn :

- a) dumping in open water ;
- b) bovengrondse berging aan de kustlijn (met klei afscherming en klei perskaden ; zie fig. 2.3.) ;
- c) inbouw van berging in bestaande haveninfrastructuren (baggerspecie wordt liefst onder waterspiegel gehouden, bvb. zie fig. 2.4.).



Figuur 2.3. : Voorbeeld van bovengrondse walberging aan de kustlijn in Denemarken (Gravesen et. al., 1992)



Figuur 2.4. : Integratie van subaquatische berging van baggerspecie in haveninfrastructuur (Korsør Port in Denemarken ; Gravesen et. al. , 1992).

2.5. ONTWERPFILOSOFIE

Onderhavig technisch kwaliteitshandboek is opgesteld om een antwoord te geven aan de huidige groeiende nood aan kwaliteits- en milieuzorg bij het ontwerpen van baggerspeciedepots in het algemeen en walberging in het bijzonder.

Dit technisch handboek is algemeen opgevat in die zin dat bijvoorbeeld ook minder waterdichte folies, indien ze een geschikter materiaal of techniek omvatten voor de bescherming van het milieu, ook overwogen kunnen worden.

Deze benadering ligt ook in de lijn van de milieuvorwaarden van VLAREM II die de verplichting van de exploitant van een stortplaats definiëren konform het zgn. BATNEEC-principe ("the best available technology, not entaling excessive costs").

Dit betekent dat de exploitant verplicht is om alle passende maatregelen te treffen ter voorkoming van de milieuverontreiniging, dit te verstaan dat de best beschikbare schone technologieën geen overmatige hoge kosten met zich meebrengen.

3. BEVOEGDE INSTANTIES VERANTWOORDELIJK- HEDEN EN WETGEVING

Het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap bestaat uit 6 departementen, die elk onder leiding staan van een sekretaris-generaal. Het kollege van Sekretarissen-generaal vervult op dit vlak de functie van direktieraad.

1. Departement Coördinatie
2. Departement Algemene Zaken en Financiën
3. Departement Onderwijs
4. Departement Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur
5. Departement Economie, Werkgelegenheid en Binnenlandse Aangelegenheden
6. Departement Leefmilieu en Infrastructuur

De departementen vermeld onder 1 en 2 zijn horizontale administraties, die moeten fungeren als algemene administratief logistieke ondersteuning van de vier overige departementen.

Binnen het Departement Leefmilieu en Infrastructuur worden 6 administraties opgericht. Aan het hoofd van een administratie staat een direktieur-generaal.

1. Administratie Ruimtelijke Ordening en Huisvesting
2. Administratie Wegeninfrastructuur en Verkeer
3. Administratie Waterinfrastructuur en Zeewezen
4. Administratie Overheidsopdrachten, Gebouwen en Gesubsidieerde Infrastructuur
5. Administratie Ondersteunende Studies en Opdrachten
6. Administratie Milieu, Natuur- en Landinrichting.

3.1. BEVOEGDE INSTANTIES EN VERANTWOORDELIJKEN

- Het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Departement Leefmilieu en Infrastructuur
Administratie Waterinfrastructuur en Zeewezen (AWZ)
- Het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap
Departement Leefmilieu en Infrastructuur

Administratie Milieu, Natuur- en Landinrichting (AMINAL)

De zorg voor het Leefmilieu en de inrichting van de landelijke ruimte zijn de hoofdtaken van deze nieuwe administratie. In overeenstemming daarmee worden 6 Besturen opgericht.

- Bestuur Algemeen Milieubeleid
- Bestuur Milieu-investeringen
- Bestuur Milieuvergunningen
- Bestuur Milieu-inspectie
- Bestuur Natuurbehoud en -Ontwikkeling
- Bestuur Landinrichting en -Beheer

Direkt onder het Direktorat-Generaal bevindt zich de Cel Planning, MER en Promotie. Daarnaast zijn er de twee wetenschappelijke onderzoeksinstituten :

- Instituut voor Natuurbehoud
 - Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer
- De Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest (OVAM).

De acties van de verschillende instanties zijn hierna beschreven.

In de ontwerpfase (vergunningaanvraag) :

De adviesverlenende overheidsorganen die advies uitbrengen over een vergunningaanvraag alsmede over een beroep tegen een beslissing van de Bestendige Deputatie van de provincieraad of van het College van Burgemeester en Schepenen, zijn :

1. het Bestuur Milieuvergunningen van de Administratie Milieu, Natuur en Landinrichting van het Departement Leefmilieu en Infrastructuur ;
2. het Bestuur Ruimtelijke Ordening van de Administratie Ruimtelijke Ordening en Huisvesting van het Departement Leefmilieu en Infrastructuur ;
3. het Bestuur Preventieve en Ambulante Gezondheidszorg van de Administratie Gezondheidszorg van het departement Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur ;

4. het Bestuur Natuurlijke Rijkdommen en Energie van de Administratie Economie van het Departement Economie, Werkgelegenheid en Binnenlandse Aangelegenheden.

Tenzij anders bepaald, brengen deze overheidsorganen hun advies uit in de schoot van de milieuvergunningscommissies, bedoeld in hoofdstuk VII. De in het eerste lid onder 1 en 2 vermelde besturen verlenen advies over alle inrichtingen, de overige organen verlenen advies naargelang de aard van de inrichting, zoals aangegeven in de indelingslijst in bijlage 1 bij onderhavig besluit. Tenzij anders bepaald, verlenen zij hun advies binnen een termijn van zestig kalenderdagen na ontvangst van het dossier, in geval het gaat om een vergunningsaanvraag en van dertig kalenderdagen na ontvangst van het dossier, in geval het gaat om een beroep.

De bedoelde provinciale milieuvergunningscommissies zijn samengesteld uit :

1. een voorzitter en een plaatsvervangend voorzitter aangewezen door de Bestendige Deputatie van de provincieraad uit de provinciale ambtenaren ; de voorzitter of diens plaatsvervanger heeft stemrecht ;
2. een sekretaris en een plaatsvervangend sekretaris aangeduid door de Bestendige Deputatie van de provincieraad uit de provinciale ambtenaren ; de sekretaris of diens plaatsvervanger heeft geen stemrecht ;
3. een vertegenwoordiger met stemrecht van elk van de permanente adviesverlenende overheidsorganen, te weten :
 - a) het hoofd van de buitendienst van het Bestuur Milieuvergunningen van de Administratie Milieu, Natuur en Landinrichting, van het Departement Leefmilieu en Infrastructuur, of zijn afgevaardigde ;
 - b) het hoofd van de buitendienst van het bestuur Ruimtelijke Ordening van de Administratie Ruimtelijke Ordening en Huisvesting van het Departement Leefmilieu en Infrastructuur, of zijn afgevaardigde ;
4. een vertegenwoordiger met stemrecht voor de milieuvergunningsdossiers waarover hun advies werd gevraagd, van elk van de niet-permanente adviesverlenende overheidsorganen, te weten :
 - a) het hoofd van de buitendienst van het Bestuur Preventie en Ambulante Gezondheidszorg van de Administratie Gezondheidszorg van het Departement Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur, of zijn afgevaardigde ;

- b) het hoofd van de buitendienst van het Bestuur Natuurlijke Rijkdommen en Energie van de Administratie Economie van het Departement Economie, Werkgelegenheid en Binnenlandse Aangelegenheden, of zijn afgevaardigde ;
5. twee deskundigen en hun respectievelijke plaatsvervangers die op grond van hun bijzondere wetenschappelijke of technische bekwaamheid door de Bestendige Deputatie zijn aangewezen voor een periode van vier jaar, met dien verstande dat zij niet mogen behoren tot het kollege van deskundigen ; hun mandaat is hernieuwbaar voor telkens een periode van vier jaar ; de deskundigen of diens plaatsvervangers hebben stemrecht ;
6. een vertegenwoordiger zonder stemrecht van de Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaams Gewest ;
7. een vertegenwoordiger zonder stemrecht van de Vlaamse Milieumaatschappij ;
8. een vertegenwoordiger van het kollege van burgemeester en schepenen, met raadgevende stem, voor de milieuvergunningsaanvragen waarvoor dit kollege om advies werd gevraagd.

De bedoelde gewestelijke milieuvergunningscommissie is samengesteld uit :

1. de bestuursdirecteur van het Bestuur Milieuvergunningen van de Administratie Milieu, Natuur en Landinrichting van het Departement Leefmilieu en Infrastructuur of zijn afgevaardigde, die de commissie voorzit ; deze bestuursdirecteur of zijn afgevaardigde heeft stemrecht ;
2. een sekretaris en een plaatsvervangend sekretaris aangewezen door de Gemeenschapsminister uit de ambtenaren van het hoofdbestuur van het voormelde Bestuur Milieuvergunningen van de Administratie Milieu, Natuur en landinrichting ; deze sekretaris of diens plaatsvervanger heeft geen stemrecht ;
3. een vertegenwoordiger met stemrecht van elk van de permanente adviesverlenende overheisorganen, te weten ;
- a) een ambtenaar van het hoofdbestuur van het voormelde Bestuur Milieuvergunningen van de Administratie Milieu, Natuur en Landinrichting ;

- b) de bestuursdirecteur van het Bestuur Ruimtelijke Ordening van de Administratie Ruimtelijke Ordening en Huisvesting van het Departement Leefmilieu en Infrastructuur, of zijn afgevaardigde ;
4. een vertegenwoordiger met stemrecht voor de milieuvergunningdossiers waarover hun advies werd gevraagd, van elk van de niet-permanente adviesverlenende overheidsorganen, te weten :
- a) de bestuursdirecteur van het Bestuur Preventieve en Ambulante Gezondheidszorg van de Administratie Gezondheidszorg van het Departement Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur, of zijn afgevaardigde ;
- b) de bestuursdirecteur van het hoofdbestuur van het Bestuur Natuurlijke Rijkdommen en Energie van de Administratie Economie van het Departement Economie, Werkgelegenheid en Binnenlandse Aangelegenheden, of zijn afgevaardigde ;
5. twee deskundigen en hun respectievelijke plaatsvervangers die op grond van hun technische of wetenschappelijke bekwaamheid door de Gemeenschapsminister worden aangewezen voor een periode van vier jaar met dien verstande dat zij niet mogen behoren tot het college van deskundigen ; hun mandaat is hernieuwbaar ; de deskundigen of hun plaatsvervangers hebben stemrecht ;
6. de leidend ambtenaar van de Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest, of zijn afgevaardigde ; deze leidend ambtenaar of zijn afgevaardigde heeft geen stemrecht ;
7. de leidend ambtenaar van de Vlaamse Milieumaatschappij, of zijn afgevaardigde ; deze leidend ambtenaar of zijn afgevaardigde heeft geen stemrecht.

De taken van OVAM worden hierna weergegeven :

- In uitvoering van het decreet van 2 juli 1981 betreffende het beheer van afvalstoffen werd bij KB van 14.09.1981 met ingang van 1 oktober 1981 de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij opgericht.
- De afvalstoffenmaatschappij is een organisme van openbaar nut met rechtspersoonlijkheid en haar werking beperkt zich tot het grondgebied van het Vlaams Gewest.

- De afvalstoffenmaatschappij is belast met het tot stand brengen van een gekoördineerd afvalstoffenbeleid voor het Vlaamse Gewest. Haar functie is zowel planifiërend, controlerend als exploiterend. Zij kan andere maatschappijen oprichten, toetreden tot bepaalde initiatieven en deze blijven controleren.

Volgende specifieke taken werden haar opgedragen :

1. Afvalstoffenplan :
 - ontwerpen en medewerken aan het afvalstoffenplan dat vastgesteld wordt door de Vlaamse Executieve ;
 - toezicht en controle op de uitvoering van het Plan.
2. Oprichting van een databank :
deze bevat alle gegevens m.b.t. afvalstoffen en een omschrijving van :
 - de aard en de hoeveelheid van de afvalstoffen ;
 - de stand van zaken met betrekking tot hun verwijdering.
3. Opsporen van oorzaken van afvalverontreiniging
4. Verwijderen van afval :
 - op *aanvraag* en voor rekening van industriële ondernemingen, landbouw-, tuinbouw-, bouw-, veeteeltondernemingen e.a.
De verschuldigde vergoeding wordt bij overeenkomst bepaald en bedraagt minstens de werkelijke kostprijs.
 - *ambtshalve* : de afvalstoffen van een industriële onderneming die de haar opgelegde verplichtingen niet nakomt. De verwijdering vindt plaats op kosten van de ingebreke blijvende onderneming in de verwijderingsinrichting van de afvalstoffenmaatschappij of in die van een derde.
5. Giftig afval :
verwerpen, verwijderen, verwerken en opslaan rekening houdend met de bepalingen van de wet van 22 juli 1974.
6. Het treffen van alle nodige maatregelen tot verwijdering in geval van dringende noodzakelijkheid

7. Verwijderingsinstallaties :
- ontwerpen, bouwen en/of exploiteren :
 - op eigen initiatief ;
 - op vraag en voor rekening van gemeenten ;
 - mogelijkheid bestaande installaties (publiekrechtelijke en privaatrechtelijke) over te nemen ;
 - overeenkomsten sluiten met de GOM's en met derden.
8. Het op de markt brengen en verkopen van produkten die in de inrichtingen van de afvalstoffenmaatschappij door de terugwinning van afvalstoffen worden verkregen en die voor hergebruik geschikt zijn en deze die door derden ter beschikking worden gesteld.
9. Medewerking inzake onderzoek en ontwikkeling :
- van middelen tot ekologisch en economisch verantwoorde verwerking en verwijdering van afvalstoffen ;
 - van het hergebruik van afvalstoffen (energie, grondstof) ;
 - van middelen inzake technologieën ter voorkoming van afvalstoffen.
- De Vlaamse Executieve bepaalt de onderzoeksopdrachten en middelen op voorstel van OVAM.
10. Toezicht en controle op de uitvoering van het decreet en de uitvoeringsbesluiten.
11. Vergunningen en controle :
- uitbrengen van een advies aan de Bestendige Deputatie inzake het aanvragen en intrekken van vergunningen voor de verwijdering van afvalstoffen ;
 - de mogelijkheid van het instellen van beroep tegen de beslissingen van de Bestendige Deputatie ;
 - OVAM kan voor de vergunningsplichtige inrichtinge, die niet aan de door haar opgestelde normen beantwoordt
 - de stillegging der werken bevelen ;
 - de toestellen verzegelen ;
 - de inrichting voorlopig sluitenindien de Gouverneur van de provincie of de Burgemeester van de gemeente waar deze gelegen is, geen gevolg geven aan het proces-verbaal van de toezichthoudende ambtenaar.

12. Het beheer van financiële middelen die het Vlaamse Gewest wenst te investeren in technieken tot verwijdering en verwerking van afvalstoffen met inbegrip van recyclage en recuperatie van energie. Ook het toezicht op de bouw en de werking van deze installaties wordt door OVAM uitgeoefend.
- De afvalstoffenmaatschappij verwerft haar middelen uit de begroting van het Vlaamse Gewest behoudens de vergoedingen, ontvangen voor prestaties aan derden en de opbrengst van de milieuheffingen.

In de bouw- en exploitatiefase

Uiteraard is de bouwheer verantwoordelijk voor het strikt naleven van de voorschriften vermeld in de vergunning en in de exploitatievoorwaarden van de berging. Dit geldt ook voor de monitoring.

Het toezicht en de controle op de uitvoering konform de vergunning worden door OVAM verzekerd.

De controleprocedures staan beschreven in VLAREM II (§ 3.2.4.) en hebben betrekking op :

- a) meteorologische gegevens
- b) afvalwater
- c) perkolaat
- d) gasuitstoot
- e) grondwater
- f) omliggend oppervlaktewater
- g) waterbalans
- h) topografie van de stortplaats
- i) belastingsvoorschriften.

3.2. WETGEVING EN REGLEMENTERING IN VLAANDEREN, BELGIE EN EUROPA

In tegenstelling tot wat bijvoorbeeld in Nederland het geval is, bestaat er tot op vandaag in België of in Vlaanderen nog geen specifieke wetgeving ter bescherming van de bodem tegen verontreiniging.

Wel wordt potentiële bodemverontreiniging onrechtstreeks voorkomen. In deze context zijn vooral de afvalstoffenwetgeving te vermelden, de stedenbouwwetgeving, het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming, de Seveso-wetgeving, het mestbankdecreet en - uiteraard - de grondwaterwetgeving.

Krachtens het Vlaams Dekreet van 2 juli 1981 op het Beheer van Afvalstoffen (B.St. 25 juli 1981) worden verschillende activiteiten aan vergunning onderworpen dan wel verboden.

Via deze vergunningssystemen wordt ondermeer het storten van afvalstoffen aan een aantal voorwaarden onderworpen, voorwaarden die er uiteraard in eerste instantie toe strekken bodem- (en grondwater-) verontreiniging te beperken en/of te voorkomen.

Sinds de inwerkingtreding van het Dekreet van 28 juni 1985 betreffende de Milieuvergunning (B.St. 17 september 1985) bij wege van het Besluit van de Vlaamse Executieve houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende Milieuvergunning of VLAREM I van 6 februari 1991 (B.St. 26 juni 1991) op 1 september 1991, is de vergunningsprocedure van het Afvalstoffendekreet volledig geïntegreerd in de milieuvergunningprocedure.

De vroegere uitvoeringsbesluiten bij het Afvalstoffendekreet met betrekking tot de uitbating van verschillende types stortplaatsen zijn impliciet opgeheven, maar zullen vervangen worden door geaktualiseerde algemene voorwaarden in VLAREM II. (in concept)

3.2.1. Het afvalstoffenplan

Het afvalstoffendecreet (art. 14) legt aan de Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaamse Gewest (OVAM) de taak op een afvalstoffenplan te ontwerpen met als inhoud :

- een stand van zaken van de afvalverwijdering ;
- de soorten en hoeveelheden afval die jaarlijks ontstaan en de verwachte ontwikkeling in de toekomst ;
- de te nemen maatregelen inzake de verwijdering van de verschillende soorten afval ;
- een raming van de voor het afvalstoffenbeheer noodzakelijke financiële middelen.

Het plan heeft volgens art. nr. 19 verordenende kracht en geldt in principe voor een periode van 5 jaar. Een eerste afvalstoffenplan werd opgesteld voor de periode 1986-1990.

3.2.2. Het Vlaams Reglement voor de Milieuvergunning (VLAREM I)

Het besluit houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de milieuvergunning werd door de Vlaamse Executieve goedgekeurd op 06.02.91.

Hierna wordt een overzicht gegeven van de hoofdstukken van VLAREM I teneinde een samenvatting van het Reglement te geven :

Hoofdstuk I :	Definities
Hoofdstuk II :	De melding
Hoofdstuk III :	De vergunningsaanvraag
Hoofdstuk IV :	Het veiligheidsrapport
Hoofdstuk V :	Het openbaar onderzoek
Hoofdstuk VI :	De adviezen
Hoofdstuk VII :	De milieuvergunningscommissies
Hoofdstuk VIII :	Beslissing over de vergunningsaanvraag
Hoofdstuk IX :	Bekendmaking en toegang tot milieuinformatie
Hoofdstuk X :	Procedures voor de behandeling van milieuvergunningsaanvragen

- Hoofdstuk XI : Exploitatievoorwaarden en verplichtingen van de exploitant
Hoofdstuk XII : Verval, schorsing en opheffing van de vergunning
Hoofdstuk XIII : Beroepen
Hoofdstuk XIV : Koppeling milieu- en bouwvergunning
Hoofdstuk XV : Toezicht
Hoofdstuk XVI : Dwangmaatregelen
Hoofdstuk XVII : Overgangs- en slotbepalingen

Bijlage 1

- Bijlage 2 :
2A : Lijst van de toxische en gevaarlijke afvalstoffen (EG-richtlijnen 78/319/EEG van 20 maart 1978)
2B : Lijst van gevaarlijke stoffen voor lozing in grondwater (EG-richtlijnen 80/68/EEG van 17 september 1979)
2C : Lijst van gevaarlijke stoffen voor lozing in aquatisch milieu (EG-richtlijnen 76/646/EEG van 4 mei 1976)

- Bijlage 3 : Meldingsformulier inzake exploitatie van een inrichting van klasse 3 of inzake de overname van een vergunde inrichting door een andere exploitant (artikel 2 en 42 van het VLAREM).
A. Identifikatie van de medeplachtige
B. Administratiegegevens betreffende de inrichting
C. Aard en technische kenmerken van de inrichting
D. Voorwerp van de melding
E. Vergunning en meldingen

- Bijlage 4 : Milieuvergunningaanvraagformulier voor de exploitatie of de verandering van een inrichting van klasse 1 of 2 (artikel 5 van het VLAREM).
- A. Identifikatie van de aanvrager
 - B. Administratiegegevens betreffende de inrichting
 - C. Voorwerp van aanvraag
 - D. Aard en technische kenmerken van de inrichting
 - E. De voorziene maatregelen en/of installaties om de hinder door lawaai, trillingen, luchtverontreiniging, stralingen, bodem en waterverontreiniging, alsmede het gevaar voor de mens buiten de inrichting en het leefmilieu, waartoe de inrichting aanleiding zou kunnen geven, te voorkomen of te beperken
 - F. Milieueffektrapport en veiligheidsrapport
 - G. Vergunningen en meldingen
 - H. Bij de vergunningsaanvraag te voegen

Bijlage 5

- Bijlage 6 :
- 1. Deel 1 - Genoemde stoffen
 - 2. Deel 2 : Kategorieënstoffen en preparaten die niet uitdrukkelijk in deel 1 zijn genoemd

Bijlage 7 :

- Gevaarlijke stoffen
- 1. Deel 1 : Lijst van gevaarlijke stoffen bedoeld in de EG-richtlijn 28/501/EEG van 24 juni 1982, zoals later gewijzigd, inzake de risico's van zware ongevallen bij bepaalde industriële daktiviteiten (artikel 7 van het VLAREM).
 - 2. Deel 2 : Lijst van gevaarlijke stoffen en preparaten bedoeld in de EG-richtlijn 67/548/EEG van 27 juni 1967 betreffende de aanpassing van de wettelijke en bestuursrechterlijke bepalingen inzake de indeling, de verpakking en de kenmerken van gevaarlijke stoffen.

- Bijlage 8 : Model van formulier voor de bekendmaking, in kader van het "openbaar onderzoek" van een milieuvergunningsaanvraag (artikel 17 van het VLAREM).
- Bijlage 9A : Model voor het besluit houdende een volledige of gedeeltelijke positieve beslissing in eerste aanleg over een milieuvergunningsaanvraag (artikel 30 van het VLAREM).
- Bijlage 9B : Model van besluit houdende een negatieve beslissing in eerste aanleg over een milieuvergunningsaanvraag (artikel 30 van het VLAREM).
- Bijlage 10 : Model voor formulier voor de bekendmaking van een beslissing voer een milieuvergunningsaanvraag (art. 31 van het A.R.M.).
- Bijlage 11 : Model van het proces-verbaal van bemonstering en/of controle van afvalwaters (artikel 62 van het VLAREM).
- Bijlage 12 : Model van het proces-verbaal van bemonstering en/of van in de lucht geloosde stoffen (artikel 62 van het VLAREM).
- Bijlage 13 : Model van het proces van uitvoering van monstername van afvalstoffen (artikel 62 van het VLAREM).
- Bijlage 14 : Model van het proces-verbaal van monstername inzake grondwaterverontreiniging (artikel 62 van het VLAREM).
- Bijlage : Schematisch overzicht

3.2.3. De Milieu-Effekt Procedure (MEP)

Ten behoeve van het milieubeleid worden op het huidig ogenblik tal van voorschriften op regionaal, nationaal en EEG-niveau geformuleerd met betrekking tot industriële activiteiten. Bagger- en bergingswerken worden hierbij ook vermeld.

Teneinde de voorschriften m.b.t. bagger- en bergingsactiviteiten te kunnen uitvaardigen wordt gezocht naar kwaliteitsnormen zoals deze bestaan voor voedingswaren, drinkwater, rookgassen en dergelijke meer. De kwaliteitsnormen van baggerspecie moeten vooral dienen voor de bepaling van de bergingsvoorwaarden.

Thans worden, bij gebrek aan voldoende maatschappelijk onderzoek en kennis, de bergingsvoorwaarden voor baggerspecie vrij streng opgesteld, hetgeen de kostprijs van de operatie de hoogte injaagt, of hetgeen de operatie zelf onmogelijk maakt.

Er bestaat dus een noodzaak om de kwaliteit van een baggerspecie te evalueren en om, op basis van kwaliteit, bergingsvoorwaarden te kunnen bepalen. Het doel van deze klassifikatiestudie is de bepaling van het ontwerp van een systeem voor de kwaliteitsbeoordeling van baggerspecie met het oog op de berging ervan.

Hoewel een normering van baggerspeciekwaliteit op basis van chemische samenstelling eenvoudig van gebruik is, wordt internationaal in specialistenkringen ervaren dat dergelijke kwaliteitsevaluatie eerder zou moeten steunen op de verschillende potentiële milieu-effecten, die een bepaalde bergingsoperatie kan teweegbrengen. Hierbij moeten alle fysische, chemische en biologische milieu-effecten op korte en op lange termijn geëvalueerd kunnen worden. Het leefmilieu is immers een kostbaar erfgoed dat met de nodige zorg dient behandeld te worden.

Wetenschappelijk gezien moeten de bergingsvoorwaarden van baggerspecie bepaald worden op basis van een milieu-effekt onderzoek om na te gaan hoe en in welke mate eventuele verontreinigingen een effect kunnen hebben op het leefmilieu, de flora, de fauna, de voedselketen en de mens.

In 1988 werd door Haecon in opdracht van het Ministerie van Openbare Werken, Bestuur der Waterwegen, Dienst Stroomgebied der Schelde, 1e Direktie te Gent, de klassifikatiestudie van baggerspecie uitgevoerd t.b.v. de kwaliteitsbeoordeling en t.b.v. de bepaling der bergingsvoorwaarden.

Deze studie resulteert in het opstellen en uitwerken van een gestandaardiseerde beslissingsprocedure : de zgn. MEP of Milieu-Effekt Procedure. De MEP alsmede de verschillende onderdelen ervan worden in onderhavig rapport voorgesteld en toegelicht.

MEP is een beslissingsprocedure die toelaat om de geschiktheid van een bepaalde bergingswijze te evalueren in functie van de te bergen specie. Deze geschiktheid wordt bepaald op basis van ekologische, economische, technische en algemene aspecten.

MEP is niet te beschouwen als een finaliteit maar eerder als een aanzet tot een verdere verfijning, vervollediging en verbetering van een logische beslissingsprocedure die het beleid van baggerspecie moeten helpen.

De MEP is ontworpen om effectgericht algemeen toepasbaar te zijn, eenvoudig van gebruik, kaderend in de wetgeving en eenduidige beslissingen mogelijk makend.

De MEP is echter een opeenvolging van logische en gestandaardiseerde stappen waarbij elk milieu-effekt door geëigende technieken zo exakt mogelijk begroot wordt. De huidige lacune in de objectieve benadering van de milieu-effecten bemoeilijkt sterk de eenduidige besluitvorming.

In deze zin wordt gehoopt dat MEP een bijdrage heeft geleverd tot het vereenvoudigen van de beslissingen en het wegwerken van misverstanden.

Wettelijk gezien, bestaat er een duidelijke tendens, zowel regionaal, nationaal als internationaal om, in de toekomst, tot een volledige integratie van milieu-aspecten in planningsactiviteiten te komen.

Door het feit dat MEP gestandaardiseerde testprocedures insluit voor het indentificeren en het bepalen van milieu-effecten in een globale beslissingsprocedure, sluit MEP goed aan bij hogervermelde wettelijke tendens. Voorbeelden die deze tendens weerspiegelen zijn de EEG-richtlijnen m.b.t. Environmental Impact Assessment, het Milieu-Dekreet in Vlaanderen, de LDC/OSCOM, enz...

MEP is ook te beschouwen als een maximum procedure die niet noodzakelijk voor alle gevallen volledig toegepast moet worden. Het is raadzaam MEP te behandelen als een check-list en deze moet derhalve gehanteerd worden met deskundigheid en het nodige gezond verstand teneinde het milieu-effekt onderzoek binnen de grenzen van het redelijke te houden.

Konkreet gezien, zijn de resultaten van MEP :

- a) enerzijds, de geschiktheid te bepalen van een geselecteerde stortplaats voor de berging van een bepaald type specie, en dit op basis van reële milieu-effecten,
- b) anderzijds, de mogelijkheid om, na het enkele malen toepassen van MEP, een vereenvoudiging van de procedure op middellange termijn te kunnen verwezenlijken.

Op basis van de klassifikatiestudie van baggerspecie werden voorlopige richtlijnen door het Bestuur der Waterwegen in januari 1990 opgesteld voor de toepassing van de milieu-effekt procedure. Konform de algemene omzendbrief H.W. 18(5)B-15/77.282 zijn de monsternamen- en analyseprocedure van toepassing op alle onderhoudsbaggerprojecten die op die datum nog niet aangevangen waren.

3.2.4. Het Vlaams Reglement voor de Milieuvergunning deel II (VLAREM II)

VLAREM II omvat de algemene en sectoriële milieuvorwaarden die voor elk van de hinderlijke inrichtingen (zie de indelingslijst van bijlage 1 van VlareM I) gelden.

VLAREM II werd op 7 januari 1992 door de Vlaamse Execueive goedgekeurd maar is aan een hele reeks instanties voor advies opnieuw voorgelegd teneinde onvolkomenheden en juridische tegenstrijdigheden weg te werken.

Bij het afleveren van een milieuvergunning voor een nieuwe inrichting en voor een verandering of een uitbreiding van een bestaande worden de betreffende bepalingen van VLAREM II door de vergunningverlenende instanties in bijlage bijgevoegd zodat vanaf heden met VLAREM II ook rekening moet gehouden worden.

AMINAL - Bestuur Milieuvergunningen

TITEL II VAN HET VLAREM (Besluit van de Vlaamse Executieve van 7 januari 1992)

Inhoudsopgave

Hoofdstuk I	ALGEMENE BEPALINGEN
Afdeling I	Toepassingsgebied - Definities
Afdeling II	Terbeschikkingstelling gegevens
Afdeling III	Afwijkingen
Afdeling IV	Bijzondere voorwaarden
Hoodstuk II	ALGEMENE MILIEUVOORWAARDEN
Afdeling I	Algemeen voorkomingsprincipe
Afdeling II	Voorkoming en bestrijding geluidshinder
Afdeling III	Voorkoming en bestrijding van oppervlaktewaterverontreiniging
Afdeling IV	Voorkoming en bestrijding van bodem- en grondwaterverontreiniging
Afdeling V	Voorkoming en bestrijding van luchtverontreiniging
Hoofdstuk III	ERKENDE MILIEUDES KUNDIGEN
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Erkenningsvoorwaarden en -procedure
Afdeling III	Overgangsbepalingen
Hoofdstuk IV	JAARVERSLAG INZAKE EMISSIE VAN VERONTREINIGDE STOFFEN
Hoofdstuk V	INRICHTINGEN VOOR DE VERWIJDERING VAN AFVALSTOFFEN
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Stortplaatsen van afvalstoffen in of op de bodem
Afdeling III	Composteringsinstallaties voor huishoudelijke afvalstoffen en daarmee gelijkgestelde afvalstoffen
Afdeling IV	Verkleiningsinstallaties voor huishoudelijke afvalstoffen en daarmee gelijkgestelde afvalstoffen
Afdeling V	Overslagstations voor huishoudelijke afvalstoffen
Afdeling VI	Scheidingsinstallaties voor huishoudelijke afvalstoffen

Afdeling VII	Overslag, sorteren en compacteren van afvalstoffen met recuperatie van papier, hout, karton, plastic, metaal en glas
Afdeling VIII	Containerparken
Afdeling IX	Verbrandingsinstallaties ziekenhuisafval
Afdeling X	Slibverwerking
Afdeling XI	Opslag en overslag niet gevaarlijke, niet-toxische industriële afvalstoffen
Afdeling XII	Opslag en verwerking van voertuigwrakken
Afdeling XIII	Afvalolie
Afdeling XIV	Installaties voor de verbranding van niet-toxische en niet-gevaarlijke industriële afval alsmede van huishoudelijke afvalstoffen en daarmee gelijkgestelde afvalstoffen
Afdeling XV	Afvalverwijderingsinstallaties door verbranding of chemische omzetting van toxische en gevaarlijke afvalstoffen met inbegrip van giftige afval
Afdeling XVI	Opslagplaatsen voor klein gevaarlijk afval
Afdeling XVII	Reinigen van vaten alsmede van tanks van wagens en binnenschepen of andere recipiënten waarmee vloeibare produkten werden getransporteerd
Afdeling XVIII	Dierlijke afval met inbegrip van dode dieren (kadavers) en slachtbijprodukten
Hoofdstuk VI	HET LOZEN VAN AFVALWATER EN KOELWATER
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Stedelijke afvalwaters
Afdeling III	Normale huisafvalwaters
Afdeling IV	Industriële afvalwaters
Hoofdstuk VII	BEDEKKINGSMIDDELEN (verven, vernissen; inkt, emails, metaalpoeders en analoge produkten, afbijt- en beitsmiddelen), KLEURSTOFFEN EN PIGMENTEN
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Produktie van lak, verf, drukinkt, kleurstoffen en/of pigmenten
Afdeling III	Aanbrengen van bedekkingsmiddelen
Afdeling IV	Thermisch behandelen van voorwerpen bedekt met bedekkingsmiddelen
Hoofdstuk VIII	BIOCIDEN (pesticiden, herbiciden, insecticiden, enz...)
Hoofdstuk IX	VASTE BRANDSTOFFEN
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Mechanische behandeling en verwerking
Afdeling III	Opslagplaatsen

Hoofdstuk X CHEMICALIEN

Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Titaandioxyde-industrie
Afdeling III	Productie van zwaveldioxyde, zwaveltrioxyde, zwavelzuur of oleum
Afdeling IV	Productie van salpeterzuur
Afdeling V	Productie van chloor
Afdeling VI	Productie van zwavel
Afdeling VII	Productie van organische chemicaliën of oplosmiddelen
Afdeling VIII	Productie van koolwaterstoffen in petrochemische installaties
Afdeling IX	Productie van koolstof
Afdeling X	Fabricatie van peroxyden

Hoofdstuk XI DIAMANTBEWERKING

Hoofdstuk XII DIEREN

Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Voorwaarden met betrekking tot de konstruktie
Afdeling III	Voorwaarden met betrekking tot de ligging van varkensstallen
Afdeling IV	Voorwaarden met betrekking tot de ligging van pluimveestallen
Afdeling V	Voorwaarden met betrekking tot de ligging van stallen andere dan varkens- en pluimveestallen
Afdeling VI	Voorwaarden met betrekking tot controle-inrichtingen
Afdeling VII	Voorwaarden met betrekking tot de beperking van de milieuhinder
Afdeling VIII	Voorwaarden met betrekking tot het toezicht
Afdeling IX	Voorwaarden met betrekking tot bestaande stallen en mestopslagplaatsen

Hoofdstuk XIII DRANKEN

Hoofdstuk XIV DRUKKERIJEN EN FOTOGRAFISCHE INDUSTRIEEN

Hoofdstuk XV ELEKTRICITEIT

Hoofdstuk XVI FARMACEUTISCHE STOFFEN

Hoofdstuk XVII FOTOGRAFISCHE PRODUKTEN

**Hoofdstuk XVIII GARAGES, PARKEERPLAATSEN EN
HERSTELLINGSWERKPLAATSEN VOOR
MOTORVOERTUIGEN**

Hoofdstuk XIX GASSEN

Afdeling I	Gemeenschappelijke bepalingen
Afdeling II	Productie of omzetting van gassen
Afdeling III	Koelinrichtingen en andere inrichtingen voor het fysisch behandelen van gassen
Afdeling IV	Industrieel vullen van verplaatsbare recipiënten en LPG-stations
Afdeling V	Opslagplaatsen in verplaatsbare recipiënten
Afdeling VI	Opslagplaatsen voor samengeperste vloeibaar gemaakte of in oplossing gehouden gassen, in vaste reservoirs
Hoofdstuk XX	GEVAARLIJKE STOFFEN
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Industriële activiteiten en opslagplaatsen met risico's van zware ongevallen
Afdeling III	Industriële productie en opslagplaatsen van gevaarlijke stoffen
Afdeling IV	Opslag van licht ontvlambare, ontvlambare en brandbare vloeistoffen
Afdeling VI	Verdeelininstallaties
Hoofdstuk XXI	GROEVEN
Hoofdstuk XXII	HOUT
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Chemisch behandelen van hout en soortgelijke producten
Hoofdstuk XXIII	INDUSTRIELE INRICHTINGEN DIE LUCHTVERONTREINIGING KUNNEN VEROORZAKEN
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Raffinaderijen, thermische centrales, stookinstallaties en verbrandingsovens
Hoofdstuk XXIV	GENETISCH GEMODIFICEERDE ORGANISMEN (GGO's)
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Ingeperkt gebruik van GGM's en GGO's
Afdeling III	Doelbewuste introductie van GGM's en GGO's in het milieu
Hoofdstuk XXV	LEDER

Hoofdstuk XXVI	LIJMEN EN NIET VOOR CONSUMPTIE BESTEMDE GELATINE
Hoofdstuk XXVII	MEST OF MESTSTOFFEN
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Kunstmest
Afdeling III	Dierlijke mest
Hoofdstuk XXVIII	METALEN
Hoofdstuk XXIX	BOUWMATERIALEN EN MINERALE PRODUKTEN
Hoofdstuk XXX	MOTOREN MET INWENDIGE VERBRANDING
Hoofdstuk XXXI	ONTSPANNINGSINRICHTINGEN
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Lokalen met dansgelegenheid
Afdeling III	Schouwspelzalen
Afdeling IV	Bijzondere voorschriften ten aanzien van schouwburgen, variététheaters en feestzalen, met een speelruimte langs boven of langs onder uitgerust met mechanische toestellen
Afdeling V	Bijzondere voorschriften ten aanzien van bioscopen waar ontvlambare films afgedraaid worden
Afdeling VI	Modelvliegtuigen
Afdeling VII	Schietstanden in lokaal
Afdeling VIII	Schietstanden in open lucht
Afdeling IX	Zwembaden
Afdeling X	Omlopen voor motorvoertuigen
Hoofdstuk XXXII	PAPIER
Hoofdstuk XXXIII	ROUWKAMERS
Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Rouwkamers waar geen balseming wordt toegepast
Afdeling III	Rouwkamers waar balseming wordt toegepast
Hoofdstuk XXXIV	RUBBER
Hoofdstuk XXXV	SPRINGSTOFFEN
Hoofdstuk XXXVI	STOOMTOESTELLEN
Hoofdstuk XXXVII	TEXTIEL

Hoofdstuk XXXVIII VOEDINGSNIJVERHEID EN -HANDEL

Afdeling I	Algemene bepalingen
Afdeling II	Slachthuizen en slachterijen
Afdeling III	Visverwerking
Afdeling IV	Branderijen voor koffie of chicorei
Afdeling V	Bereiding van azijn

Hoofdstuk XXXIX WASSERIJEN

Hoofdstuk XXXX DOORVOEROPSLAGPLAATSEN IN
ZEEHAVENGEBIEDEN

Hoofdstuk XXXXI ZIEKENHUIZEN

Hoofdstuk XXXXII ZOUT

Hoofdstuk XXXXIII OPHEFFINGS-, OVERGANGS- EN SLOTBEPALINGEN

Afdeling I	Opheffingsbepalingen
Afdeling II	Overgangsbepalingen
Afdeling III	Slotbepalingen

Bijlage 1 : Jaarverslag inzake emissies van verontreinigende stoffen

Bijlage 2 : Omschrijving controle-inrichting voor lozingen van afvalwaters

Bijlage 3 : Berekening schoorsteenhoogte volgens TA-LUFT

3.2.5. Belgische normgeving

De Belgische normen zijn in principe erkend als regels van de kunst of van goed vakmanschap. Zij krijgen een verplicht karakter wanneer zij in officiële besluiten uitdrukkelijk vermeld zijn. De door het Belgisch instituut voor normalisatie (BIN) openbaar gemaakte normen kunnen de vorm hebben van ofwel bekrachtigde normen ofwel geregistreerde normen. In zover er door de voorschriften van het bijzonder bestek der werken niet van afgeweken wordt, zijn de bepalingen en voorwaarden van de type bestekken van het bestuur van toepassing voor de konstruktie van stortterreinen, vb. het type bestek nr. 150 van het Ministerie van Openbare Werken.

3.2.6. Europese richtlijnen

Verschillende richtlijnen werden reeds door de Raad van de Europese Gemeenschappen opgesteld betreffende afvalstoffen en milieubescherming waarvan enkele ook omgezet werden bij koninklijk besluit :

- richtlijn 75/442/EEG van 15 juli 1975 betreffende afvalstoffen ;
- richtlijn 76/464/EEG van 4 mei 1976 betreffende de verontreiniging veroorzaakt door bepaalde gevaarlijke stoffen die in het aquatisch milieu van de Gemeenschap worden geloosd ;
- richtlijn 78/319/EEG van 20 maart 1978 betreffende toxische en gevaarlijke afvalstoffen ;
- richtlijn 80/68/EEG van 17 december 1979 betreffende de bescherming van het grondwater tegen verontreiniging veroorzaakt door de lozing van bepaalde gevaarlijke stoffen ;
- richtlijn 82/501/EEG van 24 juni 1982 inzake de risico's van zware ongevallen bij bepaalde industriële activiteiten, gewijzigd bij de richtlijn 87/216/EEG van 19 maart 1987 en van 88/610/EEG van 24 november 1988 ;
- richtlijn 84/360/EEG van 28 juni 1984 betreffende bestrijding van door industriële inrichtingen veroorzaakte luchtverontreiniging ;

- richtlijn 85/337/EEG van 27 juni 1985 betreffende de uitvoering van milieu-effekt rapportage in het kader van de vergunning van grootschalige projecten (o.m. baggerwerken) ;
- richtlijn 90/313/EEG van 7 juni 1990 inzake de vrije toegang tot milieu-informatie.

3.3. KWALITEITSRICHTLIJNEN

In het kader van opdrachten van werken, leveringen den diensten kan een kwaliteitsborgingssysteem aan de uitvoerder opgelegd worden. Dit gebeurt thans steeds meer en het gedeelte van de opdracht voor het welke dit kwaliteitsborgingssysteem opgelegd wordt is in het bijzonder bestek van de opdracht gespecificeerd.

De kwaliteitssysteemnormen werden eerst opgesteld door de International Standard Organisation (ISO).

De ISO-normen die de specificaties weergeven voor het opstellen van een kwaliteitssysteem behoren bij de ISO9000-reeks.

De ISO9000 is een richtlijn voor keuze en toepassing terwijl de ISO9004 een verklarende richtlijn is die achtergronden en informatie geeft bij de interpretatie van de verschillende normen.

Instanties die willen werken volgens een ISO9000-norm kiezen ofwel voor de ISO9001, de ISO9002 of de ISO9003.

De ISO9001 heeft het grootste toepassingsgebied en is een model voor de kwaliteitsborging bij het ontwerpen/ontwikkelen, het produceren, het installeren en de nazorg.

De ISO9002 daarentegen heeft enkel betrekking op de produktie en de installatie.

De meest beperkte versie, de ISO9003 geeft normen voor eindbewerking en beproeving.

Op het Europees vlak zijn de ISO9000-normen door het Comité Européen de Normalisation (CEN) overgenomen onder de naam EN29000. De ISO9000 en EN29000-reeks zijn dus identiek.

4. KWALITEITSBORGING VOOR HET ONTWERP EN DE BOUW VAN BAGGERSTORTTEREINEN

4.1. ONTWERP VAN BAGGERSTORTTEREINEN

Zoals in hoofdstuk 4.2. geïllustreerd wordt bestaan er thans tal van mogelijke varianten voor het ontwerp van een baggerstortterrein. Op internationaal niveau worden nu vaak de alternatieven "te water" overwogen, zoals ingedamde storten in plassen of rivierarmen, kunstmatige eilanden, berging in "wetlands", kreëren van overdiepten, ...

Uitgezonderd de berging in eigen bedding in het kanaal Gent-Terneuzen (vak te Zelzate) en de cellen in de Doeldokken (Antwerpen Linkeroever) komen in Vlaanderen hoofdzakelijk de alternatieven van walberging in aanmerking.

Het ontwerp van een geschikte baggerspecieberging te land of te water en aangepast aan de te bergen baggerspecie steunt op de beslissingsprocedure van de MEP. Hierbij wordt het ontwerp van de stortplaats bepaald door de mogelijke milieu-effecten ; alle mogelijke milieu-effecten (fysische, chemische, eco-toxicologische, landschappelijke, ...) dienen bij de selectie van het ontwerp in aanmerking genomen te worden.

Centraal staat, bij het ontwerp van walberging, de beveiliging van het omliggende grondwater en derhalve de keuze van de afdichting van de stortplaats (bodem + talud) en de eindafdekking van de geborgen specie (eindafdek).

Andere elementen van het ontwerp van baggerstortplaatsen hebben betrekking op :

- a) de capaciteit (die in relatie staat tot de terreinoppervlakte, de uitgraafdiepte of perskade-hoogte) ;
- b) de perskade-hoogte in relatie tot de geotechnische stabiliteit ;
- c) de ontwatering en/of consolidatie van de specie die men wenst te bekomen (optimalisatie van de bergingscapaciteit) ;
- d) de nabestemming (voor eventuele verdere exploitatie van de stortplaats).

De verschillende ontwerpelementen en de kwaliteitsborgingsaspecten zullen nu toegelicht worden.

4.1.1. Ontwerp van de afdichtingslaag

De afdichtingslaag van een baggerspeciéstort is bestemd voor de vertraging van het debiet der verontreinigingen die vervat zitten in de baggerspecie naar het milieu, en meer specifiek ter directe beveiliging van het omliggende grondwater en ter indirecte beveiliging van oppervlaktewateren in de onmiddellijke omgeving.

Bij de beoordeling van een afschermingssysteem van stortplaatsen moet het criterium van perkolatiedebiet en perkolatiesnelheid gebruikt worden en niet dat van doorlatendheid. Een hoge doorlatendheid met een lage gradiënt kan gelijkaardige perkolatiedebieten geven als een lage doorlatendheid met een hoge gradiënt.

Verder wordt de hydraulische gradiënt bepaald door 2 factoren :

$$i = \frac{dh}{dl}$$

waarin :

dh = potentiaalverschil over de afdichtingslaag

dl = dikte van de afdichtingslaag.

Konkreet gezien betekent dit dat de perkolatiesnelheid in aanzienlijke mate beïnvloed wordt door het potentiaalverschil over de dikte van de afdichtingslaag.

Teneinde verschillende afschermingssystemen met elkaar te kunnen vergelijken op basis van perkolatiesnelheden en -debieten kan van meetaf aan het volgende gesteld worden :

- Plastiek folies (zeer dun, zeer lage doorlatendheid) hebben zeer grote gradiënten die gekompenseerd moeten worden door zeer lage permeabiliteiten.
- Minerale afscherming zoals bentoniet moet in dikkere lagen aangebracht worden omwille van zijn hogere doorlatendheid in vergelijking met deze van folies.

- Vertikale afscherming (folies, dunwanden) moet geëvalueerd worden m.b.t. de gradiënten.

Als technisch beoordelingskriterium van een stortplaatsafscherming moet dus hoofdzakelijk de perkolatiesnelheid of -debiet (oppervlakte x snelheid) gehandhaafd worden.

Evenwel dient nog een onderscheid gemaakt te worden tussen :

- a) perkolatiesnelheid (vektor : waarde en richting) van het perkolerend water ;
- b) perkolatiesnelheid (vektor : waarde en richting) van de verontreinigingen.

Het is reeds bij het ontwerp der proefstorten vermeld dat de meeste verontreinigingen, waarvan de adsorptiecoëfficiënt aan minerale of organische deeltjes niet nul is ($K_d > 0$), een zgn. "vertragingfactor", symbool R, hebben t.o.v. water. Dit betekent dat deze verontreinigingen trager migreren en dus ook trager perkoleren dan het grondwater. De invloed van K_d op R is aanzienlijk.

Zeer algemeen kan de volgende randschikking gesteld worden m.b.t. R :

- a) zouten (chloriden, fluoriden en sulfaten) : $R \cong 0$;
- b) organische verontreinigingen : R matig (afhankelijk van organisch C-gehalte) ;
- c) zware metalen : R hoog.

Ter illustratie wordt in dit hoofdstuk en met bovenstaande beschouwingen een vergelijking gemaakt, op basis van perkolatiedebieten, van volgende systemen :

- 1) verticale dunwand (VDW) ;
- 2) vertikaal waterdicht folie (VWF) ;
- 3) bodemafscherming (BA).

De randkondities voor deze vergelijking zijn de volgende :

- hydraulisch potentiaalverschil : $\Delta\phi = 1 \text{ m}$
- laagdikte van bodemafscherming : $LD = 0,50 \text{ m}$
- doorlatendheid van VDW : $2,95 \cdot 10^{-8} \text{ m/sec.}$

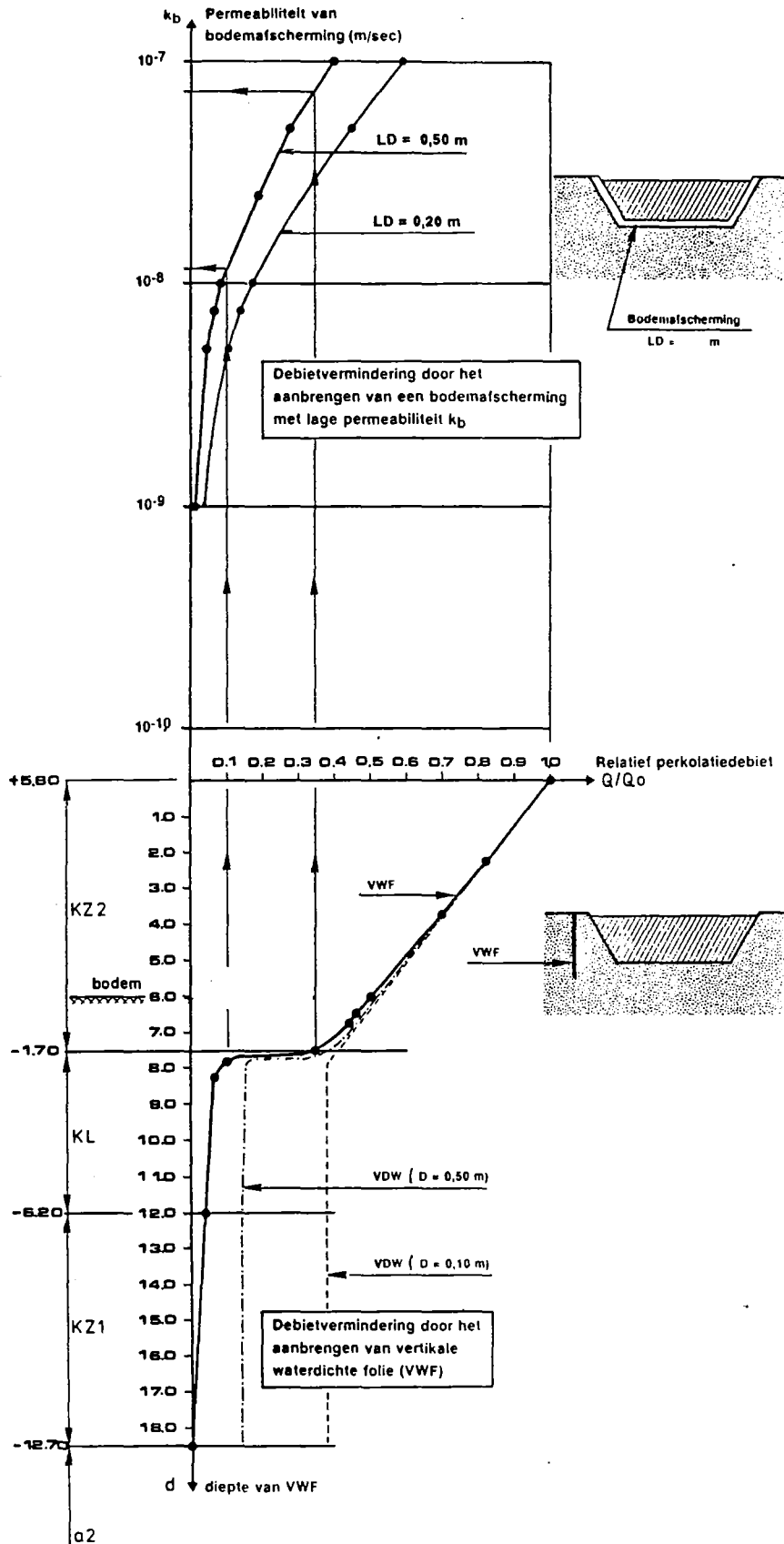
De resultaten van de mathematische hydrogeologische simulaties zijn geïllustreerd op figuur 4.0. Op figuur 4.0. is de relatieve debietvermindering Q/Q_0 (Q_0 = referentie perkolatiedebiet bij situatie zonder afscherming) uitgezet in functie van de konstruktiediepte d (van VWF en VDW) en van de doorlatendheid van de bovenafscherming.

Figuur 4.0. laat volgende interessante konklusies toe :

- 1) Om een gelijkaardige afdichting te leveren als een VWF op d_{optim} (optimale diepte) m.n. $Q/Q_0 < 0,10$ moet een bodemafdichting een verticale doorlatendheid bezitten die lager is dan 1.10^{-8} m/sec (laagdikte $LD = 0,50$ m).
- 2) Om een gelijkaardige afdichting te leveren als een VWF op maximum diepte, m.n. $Q/Q_0 = 0,0$ moet een bodemafdichting een verticale doorlatendheid bezitten van ca. 5.10^{-10} m/sec.
- 3) Om een gelijkaardige afdichting te leveren als een VDW ($LD = 0,10$ m) op d_{optim} , m.n. $Q/Q_0 = 0,38$ moet een bodemafdichting een verticale doorlatendheid bezitten die lager is dan 1.10^{-7} m/sec.
- 4) Om een gelijkaardige afdichting te leveren als een VDW ($LD = 0,10$ m) op maximale diepte, m.n. $Q/Q_0 = 0,36$ moet een bodemafdichting een verticale doorlatendheid bezitten die lager is dan 8.10^{-8} m/sec.
- 5) Een verhoging van de laagdikte van de DW tot 0,50 m reduceert het relatief perkolatiedebiet Q/Q_0 tot 0,10 à 0,15.
- 6) De grafiek van figuur 4.0 laat een onmiddellijke prijsvergelijking toe indien men de eenheidsprijzen van de verschillende afdichtingsprodukten/systemen kent.

Over de noodzaak om een afdichtingslaag te voorzien in het ontwerp kan een beslissing genomen worden op basis van de te verwachten milieu-effecten. Op de te verwachten milieu-effecten wordt dieper ingegaan in hoofdstuk 4.1.7. Specifieke ontwerpaspecten van de afdichtingslaag worden meer in detail besproken in hoofdstuk 4.5.

LD = LAAGDIKTE VAN BODEMAFSCHERMING (m)



MINISTERIE VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT VAN LEEFMILIEU & INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE
WATERINFRASTRUCTUUR EN ZEEWEZEN
GENTSE ZEEHAVENDIENST



HAECON
HARBOUR
and
ENGINEERING CONSULTANTS

KWALITEITSHANDBOEK BAGGERSTORTTERREINEN

VERGELIJKING VAN 3 TYPES AKTIEVE AFSCHEMING :
VWF, VERTIKALE DUNWAND (VDW) EN BODEMAFSCHEMING
EVALUATIE VAN PERKOLATIEDEBIETEN IN FUNKTIE VAN
DE KARAKTERISTIEKEN

GETEK JDB

GEZ BLE

THB 1029/9200045 FIG.: 4.0.

4.1.2. Ontwerp van de eindafdek

De afsluitlaag die bovenop de baggerspecie aangelegd wordt vervult een driedubbele rol :

- a) vermindering van perkolatiedebiet van regenwater ;
- b) vermijden van contact tussen planten (wortelopname) en dieren (bodemwoelende organismen) en de (verontreinigde) baggerspecie ; dit ter voorkoming van opnamen in de voedselketen en van bioaccumulatie ;
- c) ontgassing van de geborgen specie (H_2S en CH_4 vorming t.g.v. fermentatie / mineralisatie van organisch materiaal in het slib).

In hoofdstuk 4.8. wordt hier dieper op ingegaan.

Over de noodzaak om een eindafdek te voorzien in het ontwerp kan een beslissing genomen worden op basis van :

- a) de te verwachten milieu-effecten (zie hoofdstuk 4.1.7.) ;
- b) de nabestemming (bosbouw, recreatie, industrie).

4.1.3. Kapaciteit van de stortplaats

De te realiseren geometrische bergingscapaciteit van de stortplaats gaat meestal uit van de volgende ontwerpkriteria :

- beschikbare terreinoppervlakte ;
- maximale toelaatbare uitgraafdiepte (+ herbruik uitgraafmateriaal) ;
- maximale toelaatbare perskadehoogte ;
- baggerspecieproductie ;
- aard van de baggerspecie (zand, slib, mengsel) ;
- consolidatieverloop (al dan niet versneld).

Op basis van deze ontwerp-uitgangspunten ligt de capaciteit van een stortplaats meestal vast.

4.1.4. Perskade-hoogte

De maximale perskade-hoogte wordt ontworpen op basis van 2 criteria :

- a) geotechnische stabiliteit ;
- b) landschappelijke voorschriften.

Op basis van deze ontwerpcriteria kan de maximale perskadehoogte eenduidig bepaald worden (zie ook § 4.4.1.).

4.1.5. Konsolidatie van de specie

De (versnelde) konsolidatie is ook een wijze van bescherming van het leefmilieu t.o.v. de gemakkelijk mobiliseerbare fractie der verontreinigingen die (eventueel) aanwezig zijn in de baggerspecie.

Dit wordt verklaard door het feit dat mobiliseerbare verontreinigingen in hoofdzaak via de waterfase gemobiliseerd worden naar het omliggend milieu.

De versnelde konsolidatie biedt een bijkomende beveiliging van het leefmilieu door de volgende effecten :

- 1) vermindere waterdoorlatendheid van het slib waardoor perkolatie en infiltratie (en dus ook uitloging van verontreinigingen) verminderd worden ; de permeabiliteitscoëfficiënt neemt in machtsverhouding af t.o.v. toenemende densiteit ;
- 2) kleinere proportie aan water in de geborgen specie waardoor er minder kans van fysico-chemische uitloging of uitwisseling van verontreinigingen bestaat (de specie is "droger") ;
- 3) wateruitdrijving door konsolidatie wordt versneld en dus minder in de tijd gespreid.

Voor de ontwerpprocedure van een versneld konsolidatiesysteem wordt verwezen naar het eindrapport van de Consolidatiestudie (rapport MVG/HAECN CCO0681/00098 dd. 06.12.91).

4.1.6. Nabestemming

Het ontwerp van de nabestemming van een afgewerkte stortplaats wordt bepaald door :

- a) landschappelijke voorschriften ;
- b) landgebruik voorschriften ;
- c) exploitatieplannen van het terrein (+ eigendomsstatuut) ;
- d) plannen van bijzondere aanleg.

4.1.7. Te verwachten milieu-effecten t.b.v. het ontwerp

Omtrent de te verwachten milieu-effecten t.g.v. de aanleg van de stortplaats en de exploitatie ervan kan een beroep gedaan worden op de volgende informatiebronnen :

- 1) Test-case studies van MEP.
- 2) Proefstorten Geuzenhoek.
- 3) Hydrogeologische studies.

4.1.7.1. Test-case studies van MEP

Door het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap zijn aan het consortium W.L.B./R.I.G./VITO, 2 gevallenstudies opgedragen (Kanaal Brugge-Oostende ; Linkeroever Doeldokken Antwerpen) waarbij de MEP op prototype-schaal beproefd wordt (gestandaardiseerde bemonsterings- en analyse-methoden, testmethoden, ecotoxicologische proeven, ...).

4.1.7.2. Proefstorten Geuzenhoek

Het beoogde doel van de Proefstorten Geuzenhoek is drieledig :

1. Bestudering en inmeting van de dispersiemechanismen vanuit het geborgen slib naar het natuurlijk milieu;

2. Beproeving op prototypeschaal van diverse passieve afschermingssystemen (plastic folies, ...) en actieve afschermingssystemen (klei, glauconiet, ...) voor de grootschalige inrichting van stortplaatsen.
3. Beproeving van versnelde konsolidatiesystemen om de beschikbare bergingscapaciteit te optimaliseren.

Konform de specificaties vermeld in het "Technisch Kwaliteits Handboek der Proefstorten" is de waterfase van de specie tijdens het vullen der proefstorten met slib afkomstig van de speciereserve (ca. 30.000 m³) in kompartiment C gemerkt met een chemische tracer, nl. NaI.

De bedoeling van deze proeven is drieërlei :

- a. Rechtstreeks opmeten in-situ van de doorbraak (infiltratie, perkolatie) van het water, PIW (perkolatie en infiltratie water), van de baggerspecie door de actieve afschermingssystemen en naar het grondwater.
- b. Sturing en optimalisatie van het analyseprogramma van grondwatermonsters tijdens het 2-jarig proefstortprogramma (monitoring).
- c. Verifikatie en validatie van de prognoses op langere termijn m.b.v. mathematische modellen.

Er is een duidelijke doorbraak van de tracer in het PIW naar onderdrainering en freatische grondwatertafel waar te nemen. Deze doorbraak schijnt echter volgens 2 mechanismen te gebeuren :

1. Snelle doorbraak binnen de 10 à 50 dagen na de start van de vulling (zijdelingse infiltratie). De analysesresultaten wijzen uit dat in het merendeel van de bemonsteringspunten er doorbraak van het gemerkte water waar te nemen is in de pompputten, centrale piëzometers en in de onderdrainering. Het verloop van deze tracerdoorbraak, die derhalve ook de doorbraak aangeeft van pers- en konsolidatiewater vanuit de geborgen specie naar het omliggende grondwater, wijst op een vrij uniforme en gelijkmatige infiltratie over heel het proefveld.
2. Gediffereerde doorbraak waarbij de maximale relatieve concentratie ongeveer 250 à 350 dagen optreedt na de start van de proefstortvulling.

Er bestaan veel aanduidingen dat het PIW-debiet geen konstante is doch aanvankelijk vrij hoog om daarna binnen de eerste maanden na het begin der proeven sterk terug te lopen vermoedelijk door colmaterings van de proefstortwanden en door consolidatie van de geborgen specie. Ook zal het PIW verschillend zijn aan de proefstortbodem en op de taluds (kortere en gemakkelijkere infiltratiepad voor perswater).

De doorbraakrespons is wel enigszins verschillend al naargelang de proefstorten.

Zo bijvoorbeeld, treedt er een beduidend vertraagde doorbraak op bij de "ondoorlatende" actieve afschermingen (ontwaterd slib : proefstort IV) in vergelijking tot de "doorlatende" actieve afschermingen (proefstort I, II, V, ...).

Proefstort VII (ingegraven stort) heeft ook een trage doorbraak maar dit is waarschijnlijk te wijten aan de lage hydraulische gradiënt.

De verwerking van de analyseresultaten van de watermonsters in de onderdrainering, centrale piëzometers en pompputten moet toelaten informatie te bekomen omtrent vertragsingsfactoren, adsorptiecoëfficiënten en efficiëntie van actieve afschermingssystemen. Op basis hiervan kunnen bepaalde milieu-effecten exakter gekwantificeerd of geëvalueerd worden (bv. : kwaliteitsverandering van het grondwater).

4.1.7.3. Hydrogeologische studies

Elke fysische of chemische verstoring van grond en/of waterdruk kan, in principe althans, een hydrogeologisch effect veroorzaken. Om deze reden zijn er thans heel wat technieken beschikbaar om de hydrogeologie van een bepaald gebied te bestuderen, te analyseren en te voorspellen.

Deze technieken die steeds gekombineerd moeten worden met geologische studies zijn hoofdzakelijk in volgende groepen te klasseren :

1) Terreinonderzoekingen :

- Deze omvatten technieken zoals :
 - * inventarisatie en monitoring van piëzometrische peilbuizen ;
 - * uitvoering van pompproeven ;
 - * aero-teledetectie ;
 - * geografische survey (seismisch, elektrisch, magnetisch, gravimetrisch) ;

* chemische tracerproeven.

- Terreinonderzoekingen zijn in staat om goede momentopnamen te maken van de bestaande situatie.

Deze zijn daarom onontbeerlijk voor de kalibratie van simulatietechnieken.

- Terreinonderzoekingen kunnen moeilijk aangewend worden voor hydrogeologische voorspellingen.

2) Analoge modelsimulaties :

- Dit zijn essentieel 2 dimensionele (of beperkte 3 dimensionele) modellen waarbij gebruik gemaakt wordt van :
 - * elektrisch papier, verbonden aan potentiaalinstellingen ;
 - * geleidingsbakken verbonden aan potentiaalinstellingen ;
 - * elektrische geleidingsnetwerken.
- De analoge modellen zijn snelle onderzoekstechnieken om relatief eenvoudige situaties te bestuderen, te analyseren en te voorspellen.

3) Fysische modellen of proefstort opstellingen :

- Dit zijn fysische modellen waarbij de werkelijke situatie zo goed mogelijk nagebootst wordt. Fysische modellen bestaan op verschillende schalen : laboschaal of prototypeschaal (vb. proefstorten Geuzenhoek).
- De fysische modellen worden weinig toegepast omwille van de benodigde omvangrijke infrastructuur en de tewerkstellingskosten.

Nochtans zijn de fysische modellen de enige die in staat zijn alle fysische en chemische processen korrekt na te bootsen. Het resultaat van een fysische model is evenwel beperkt tot de resultante van hogervermelde processen.

- Fysische modellen zijn bijzonder geschikt voor het bestuderen van de zgn. "kolmateringsverschijnselen".

4) Wiskundige modelsimulaties :

- De laatste 15 jaren zijn er tal van wiskundige modellen ontwikkeld die zowel bi-dimensioneel als tri-dimensioneel de continuïteitsvergelijking oplossen. Opvallend is echter dat in verhouding tot deze modelontwikkeling zeer weinig terreininvalidaties gebeurd zijn.
- De detaillering van het gebied en de oplossingstechniek berusten hoofdzakelijk op 2 methoden, nl. :
 - * de eindige-aangroeiingen methode ;
 - * de eindige elementen methode.
- Wiskundige modellen kunnen bovendien ook algorithmen bevatten voor de simultane oplossing van diffusieprocessen van chemische stoffen o.a. :
 - * diffusie o.i.v. grondwaterstroming ;
 - * diffusie o.i.v. grondwaterstroming en o.i.v. osmotische druk ;
 - * reaktiviteitsdiffusie (reactie tussen chemische componenten onderling).
- Wiskundige modellen zijn goed geschikt om ook lange termijn processen te simuleren (indien ze gevalideerd zijn voor korte termijnprocessen).
- "Sine qua non" voorwaarden voor het gebruik van mathematische modellen is de kalibratie en validatie van de modellen m.b.v. terreingegevens. Momenteel is een validatie-onderzoek van mathematische modellen aan de gang in het kader van het projekt Proefstorten Geuzenhoek (vergelijking tracerdoorbraken en hydrogeologische simulaties).

Gezien de grote verscheidenheid van gevallen van baggerspecie-stortplaatsen is het moeilijk om in deze materie één alomgeldende standaard voor te schrijven.

Evenwel kan gezegd worden dat in ieder geval terreinonderzoek de eerst te ondernemen stap is in een hydrogeologische studie. Dit terreinonderzoek moet uitmonden in de volgende basisinformatie :

1. geologische opbouw van het gebied ;
2. bodem en vegetatiekaart ;
3. klimatologisch databestand ;
4. hydrologisch databestand (rivieren, kanalen, hydrogrammen, waterstanden, debieten, ...) ;

5. piëzometrische kaarten (min. 1 voor elk seizoen en dit voor elke watervoerende laag) ;
6. fysische en chemische wateranalysen.

Met deze basisinformatie kunnen dan de volgende simulatie of onderzoekstechnieken toegepast worden :

1. wiskundige hydrogeologische modellen ;
2. fysische hydrogeologische modellen ;
3. analoge hydrogeologische modellen.

De simulaties of onderzoekstechnieken moeten in staat zijn alle processen m.b.t. de waterhuishouding te simuleren zoals verticale en horizontale permeabiliteit, transmissiviteit, specifieke bergingscapaciteit, neerslag, evapotranspiratie, run-off, laterale voeding, zoutwaterintrusies.

Kolmateringsprocessen moeten bepaald worden door een fysische testprocedure waarbij een staal van de te bergen baggerspecie in contact met een staal van de natuurlijke stortplaatsbodem in een permeameter geplaatst wordt (permeameter met veranderlijk piëzometrisch peil). De evolutie van de permeabiliteit in functie van de tijd en de piëzometrische druk worden geregistreerd. Dezelfde opstelling kan ook aangewend worden voor de bepaling van de relatie tussen permeabiliteit en het debiet van afgedraineerd water.

4.2. TYPEN EN FASERING VAN BAGGERSTORTTERREINEN

De mogelijkheden van walberging zijn sterk verschillend al naargelang het beschouwde gebied.

Hierna worden de alternatieven beschreven van walberging zoals die bij het opstellen van MEP overwogen werden.

1. De niet-gecontroleerde berging (fig. 4.1.)

- A. Uitspreiding van baggerspecie op landbouwgrond, bosgrond of langs oevers : de specie wordt gelijkmatig uitgespreid in een dunne laag (0,1 - 0,3 m).
- B. Biotoopaanleg :
 - baggerspecie wordt aangewend voor de verwezenlijking van een bepaald milieu geschikt als biotoop ;

- deze toepassing kent vele uitvoeringsmogelijkheden en is reeds veelvuldig in de V.S. toegepast.

C. Berging binnen perskaden :

- baggerspecie wordt binnen perskaden opgespoten (ophoogterreinen, ...);
- een geschikte afwatering van pers- en regenwater wordt voorzien.

2. Walberging in gekontroleerde stortplaats (fig. 4.2.)

A. Bovengronds (met of zonder eindafdek) :

- de perskaden worden gerealiseerd met de centrale uitgraving ;
- de controle gebeurt hoofdzakelijk d.m.v. kontroledrainering van het grondwater.

B. In putten (met of zonder eindafdek) :

- dit is het geval van kleiputten of droge zandgroeven ;
- de controle slaat hoofdzakelijk op de mogelijke kontaminatie van het grondwater door perkolerend perswater, door run-off, ...

C. In plassen :

- in gebieden met een hoge watertafelstand en/of aquatisch milieu zullen de putten van nature uit gevuld zijn met water ;
- idem 2.B.

3. Walberging in gekontroleerde en afgeschermdde stortplaats (fig. 4.3.)

A. Bovengronds (met of zonder eindafdek) :

- idem 1.A.
- de stortplaats wordt uitgerust met een afdichtlaag die verschillende uitvoeringsvormen kan aannemen.

B. In putten (met of zonder eindafdek) :

- idem B.2.
- de stortplaats wordt zo gekozen en aangelegd dat een "hermetische" kuip gerealiseerd wordt, hetzij met natuurlijke geologische formaties (klei, ...), hetzij met kunstmatige afdichtlagen.

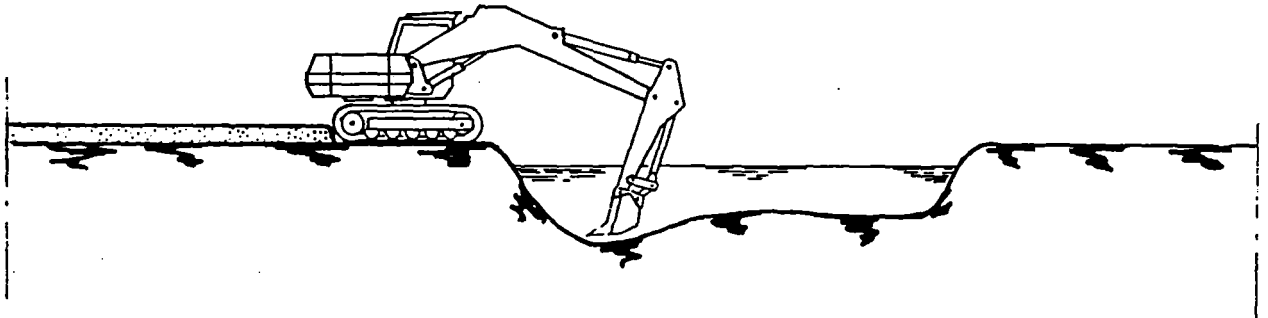
C. In plassen :

- idem 2.C. en 3.B.

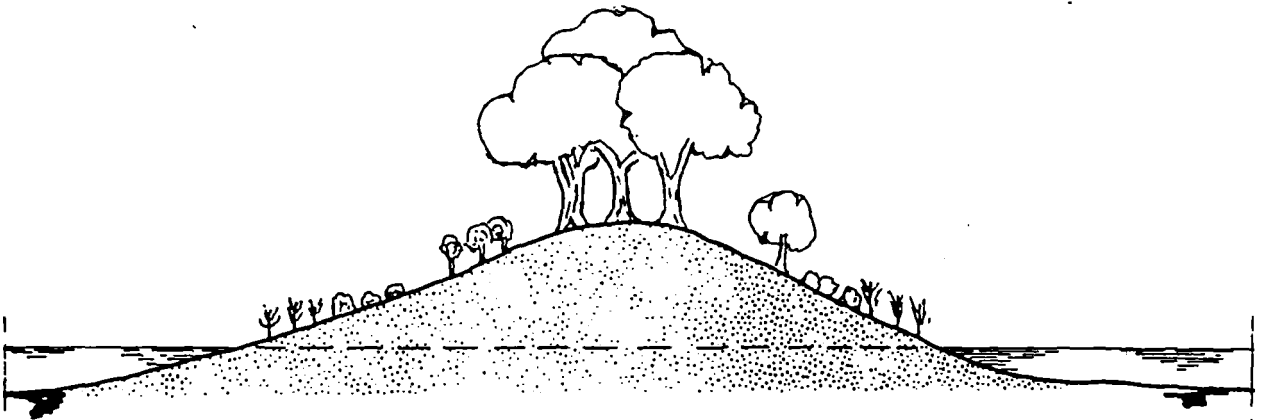
2. WALBERGING

2.1. NIET GEKONTROLEERDE BERGING

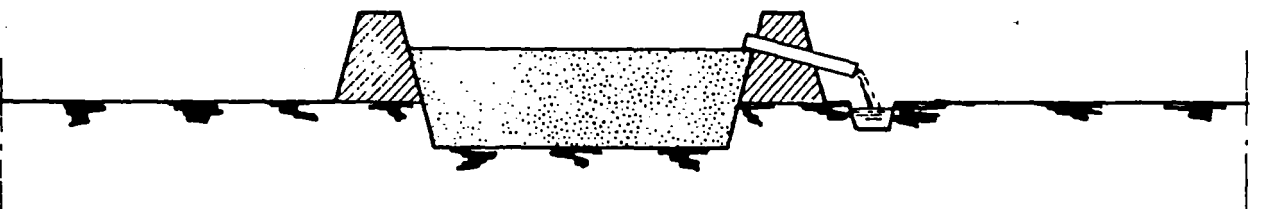
A. UITSPREIDING LANDBOUW- EN BOSGROND



B. BIOTOOP AANLEG



C. BERGING BINNEN PERSKADE



MINISTERIE VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT VAN LEEFMILIEU & INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE
WATERINFRASTRUCTUUR EN ZEEWEZEN
GENTSE ZEEHAVENDIENST



HAECON
HARBOUR
and
ENGINEERING CONSULTANTS

KWALITEITSHANDBOEK BAGGERSTORTTERREINEN

ALTERNATIEVEN VAN BERGING VAN BAGGERSPECIE
WALBERGING

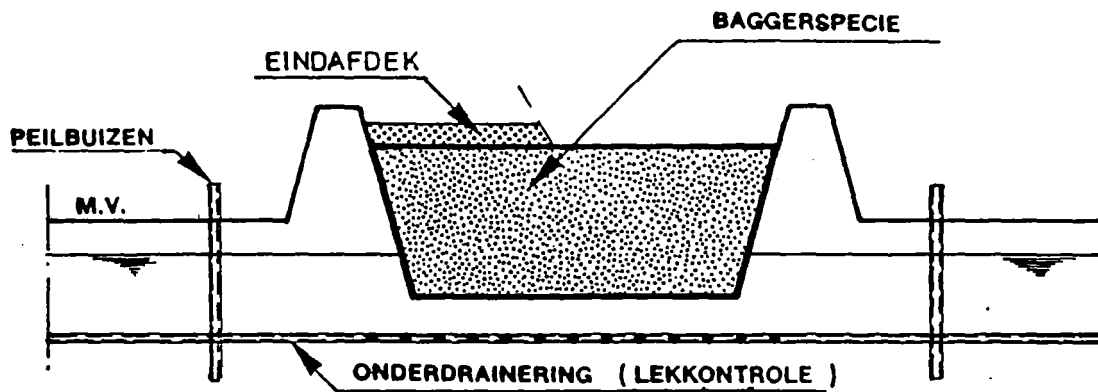
GETEK.: JDB

GEZ.: BME

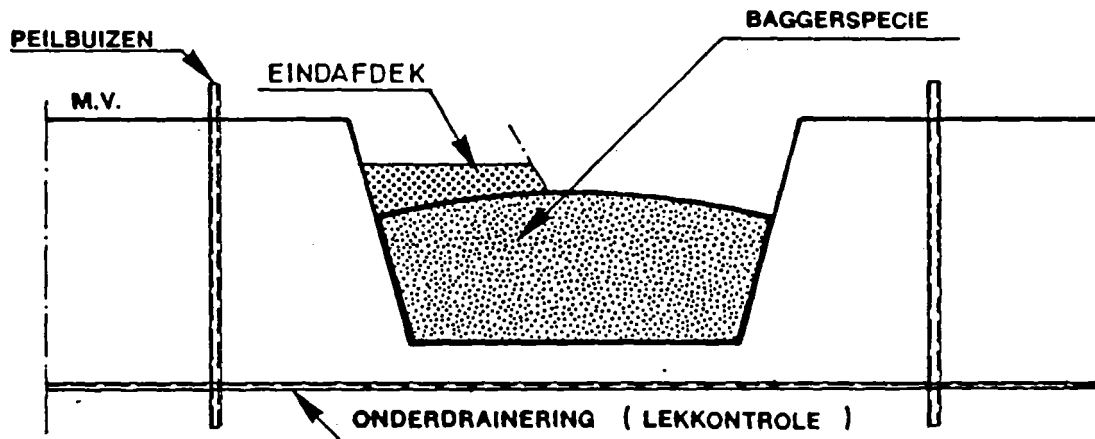
THB1029/9200045 FIG.: 4.1.

2.2. WALBERGING IN GEKONTROLEERDE STORTPLAATS

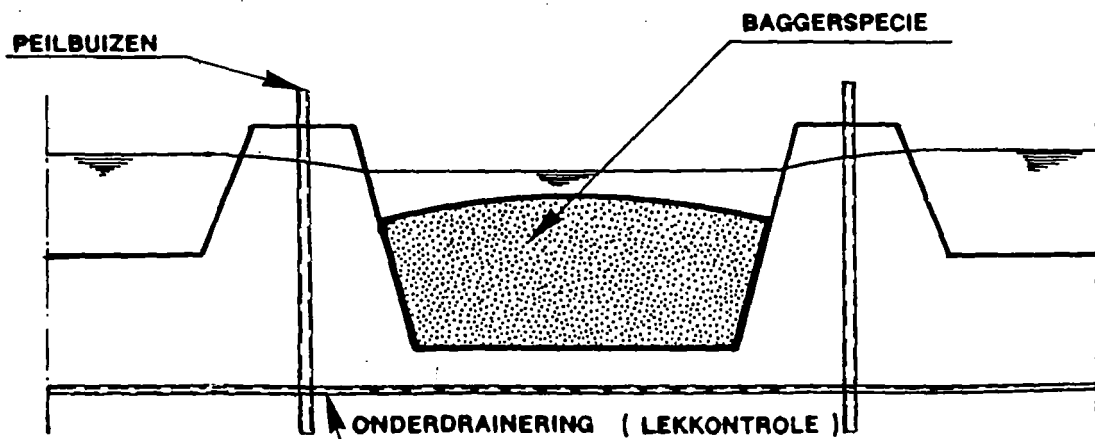
A. BOVENGRONDS



B. IN PUTTEN



C. IN PLASSEN



MINISTERIE VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT VAN LEEFMILIEU & INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE
WATERINFRASTRUCTUUR EN ZEEWEZEN
GENTSE ZEEHAVENDIENST



HAECON
HARBOUR
and
ENGINEERING CONSULTANTS

KWALITEITSHANDBOEK BAGGERSTORTTERREINEN

**ALTERNATIEVEN VAN BERGING VAN BAGGERSPECIE
WALBERGING**

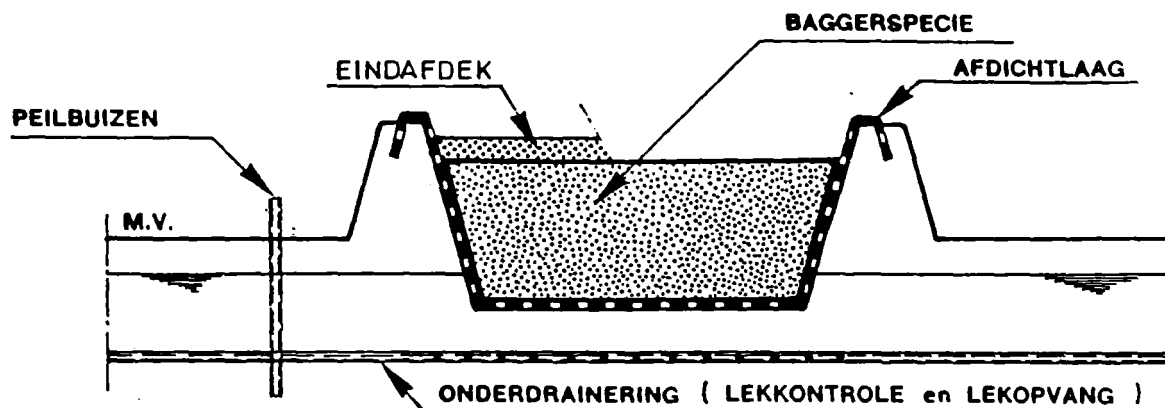
GETEK.: JDB

GEZ.: BME

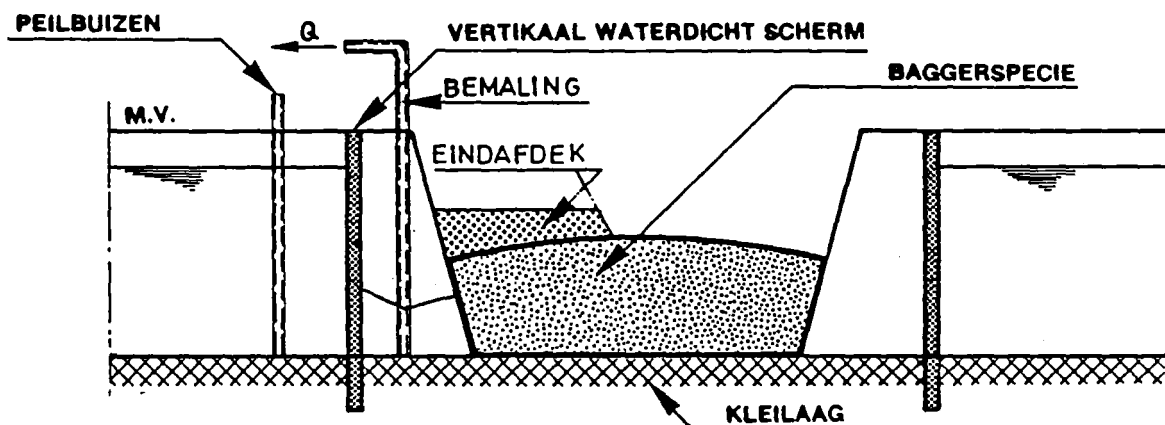
THB 1029/9200045 FIG.: 4.2.

2. 3. WALBERGING IN GEKONTROLEERDE EN AFGESCHERMDE STORTPLAATS

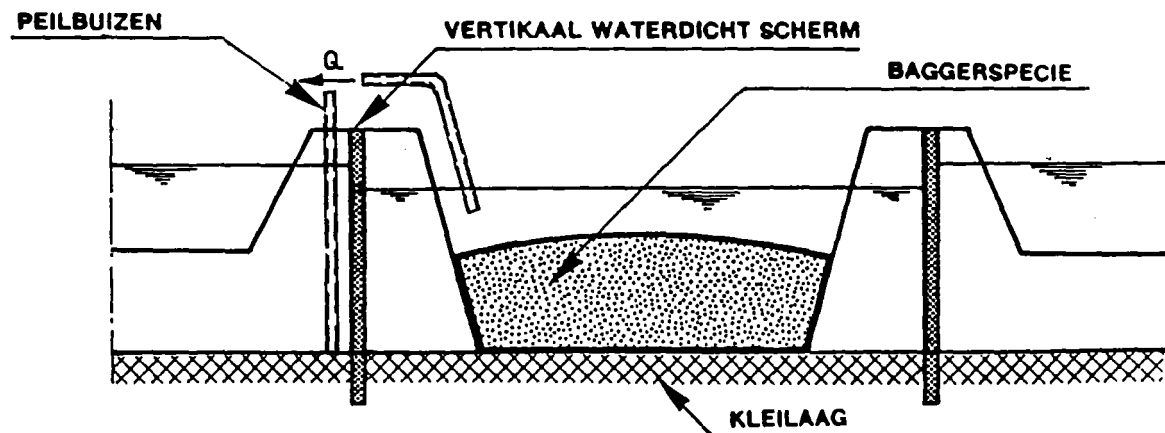
A. BOVENGRONDS



B. IN PUTTEN



C. IN PLASSEN



MINISTERIE VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT VAN LEEFMILIEU & INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE
WATERINFRASTRUCTUUR EN ZEEWEZEN
GENTSE ZEEHAVENDIENST



HAECON

HARBOUR
AND
ENGINEERING CONSULTANTS

KWALITEITSHANDBOEK BAGGERSTORTTERREINEN

ALTERNATIEVEN VAN BERGING VAN BAGGERSPECIE WALBERGING (VERVOLG)

GETEK.: JDB

GEZ.: BME

THB1029/9200045 FIG.: 4.3.

4.3. FUNDERING EN VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN

4.3.1. Voorwaarden voor het terrein

Het terrein waarop de stortplaats aangelegd wordt moet aan een aantal voorwaarden voldoen m.b.t. de geometrie en de grondmechanische karakteristieken.

- geometrie van het terrein :
 - de reliëfhelling van het gebied waar de stortplaats ingeplant wordt dient niet te belangrijk te zijn teneinde grondwaterstuwing of -sijpeling te vermijden
- grondmechanische gegevens :
 - bodemgelaagdheid (tot rots, kleiafzettingen of tot het invloedsgebied van watertafels) ;
 - de natuurlijke grondkarakteristieken dienen voldoende verkend te zijn (sonderingen, boringen, ...) teneinde de geotechnische stabiliteit onder belasting te bepalen ; daartoe dienen volgende karakteristieken bepaald te worden :
 - bodemgelaagdheid (tot rots, kleiafzettingen of tot het invloedsgebied van watertafels) ;
 - granulometrie (grove, fijne fraktie)
 - draagvermogen (stabiliteit)
 - samendrukbaarheid (zettingsgevoeligheid).

De minimale eisen worden door het ontwerp en in het bestek der werken gespecificeerd.

4.3.2. Uitvoering en toezicht

De volgende voorbereidende werkzaamheden worden aan de aannemer belast met de grondwerken zeker opgedragen :

- ter plaatse van de werken wordt het terrein ontdaan van alle begroeiingen zijnde bomen, struikgewas, gras of andere alsook wortels ; deze werken zijn bestemd t.b.v. de latere grondwerken, het beveiligen van eventuele afschermingslagen of folies en het wegwerken van preferentiële transportpaden van het water ;

- terplaatse van alle werken (dijken, stortbodern, kwel sloten) wordt de teelaarde verwijderd teneinde preferentiële infiltratiepaden van het perkolatie- en infiltratiewater (PIW) te vermijden en teneinde geen preferentiële glijcirkels (geotechnische stabiliteit) te kreëren ;
- de grondwerken m.b.t. de profilering van de bodern en de taluds worden uitgevoerd konform het uitvoeringsplan.

Ten behoeve van de voorbereidende werkzaamheden wordt het grondwater bemaald tot een diepte van minimum 0,50 m onder het maaiveld indien deze diepte niet voorhanden is.

De nodige controlemetingen en proeven worden uitgevoerd om aan te tonen dat er aan de minimale eisen wordt voldaan. Speciale aandacht gaat hierbij naar :

- a) helling van het terrein (m.b.t. stabiliteit) ;
- b) homogeniteit en gaafheid van bodern- en taludoppervlakte (m.b.t. de aanleg van de afscherming).

4.3.3. Oplevering

De voorbereidende werken worden opgeleverd indien door de aannemer der grondwerken aangetoond wordt dat deze werken aan de minimale eisen voldoen.

4.4. OPTREKKEN VAN PERSKADEN

4.4.1. Ontwerp

Bij het bouwen van bovengronds en gedeeltelijk ingegraven stortplaatsen werden perskaden opgetrokken teneinde de nodige stortcapaciteit te verwezenlijken.

De perskaden moeten aan een aantal voorwaarden voldoen m.b.t. de geometrie en de grondmechanische karakteristieken.

- geometrie van de perskaden :
 - kruinhoogte en breedte (t.b.v. voldoende toegankelijkheid) ;
 - taludhellingen (binnentalud, buitentalud, vooral m.b.t. de geotechnische stabiliteit) ;
 - vlakheid + gaafheid (m.b.t. de aanleg van de afschermingslaag) ;
 - landschappelijke voorschriften.

- grondmechanische gegevens : (m.b.t. de algemene grondmechanische stabiliteit, nl. zettingen, vervormingen, ...) :
 - grondsoort ;
 - draagvermogen ;
 - samendrukbaarheid.

Teneinde de stabiliteit van de perskaden te garanderen (voorkomen van verschuivingen, inkalving, ...) wordt een stabiliteitsstudie uitgevoerd waarbij vooral aandacht gegeven wordt aan de waterstromingen in de perskade (kwel, stromingsdruk, ...).

Volgende elementen maken integraal deel uit van de stabiliteitsstudie :

- de belastingsgevallen
- de algemene stabiliteit
- de drainering
- de zettingsberekeningen.

Aan de hand van deze studie worden de minimale ontwerpeisen bepaald.

Deze dienen zodanig bepaald te worden dat ze zonder meer in het bestek der werken opgenomen kunnen worden.

4.4.2. Uitvoering en toezicht

De volgende werkzaamheden worden als volgt opgelegd :

- vooraleer de afdichtlaag gelegd is worden de perskaden ontdaan van alle begroeiingen ;
- de perskaden worden uitgevoerd in overeenstemming met de uitvoeringstekeningen.

De nodige controlemetingen en proeven worden uitgevoerd om aan te tonen dat er aan de minimale eisen wordt voldaan.

4.4.3. Oplevering

De konstruktie van de perskade wordt goedgekeurd indien door de aannemer der grondwerken aangetoond is dat deze werken aan de minimale eisen voldoen.

4.5. AFDICHTINGSLAAG

(gecontroleerde en afgeschermdde stortplaatsen)

Voor de realisatie van afdichtlagen van stortplaatsen zijn reeds heel wat systemen ontwikkeld en toegepast. Hierbij wordt een snel overzicht gegeven van de meest courant aangewende systemen.

Grosso modo kunnen de afdichtingssystemen in 2 typen onderverdeeld worden, nl. :

- 1) passieve afdichting met membranen, folies, slibwanden e.d. (deze systemen verzekeren een waterafdichtende functie) ;
- 2) aktieve afdichting met natuurlijke materialen, meestal op basis van keli (klei, bentoniet, zuiver ontwaterd slib enz.) of m.b.v. onderdraineringen (deze systemen beletten geenszins de perkolatie van het perswater maar zijn bestemd om de verdere verspreiding van verontreiniging tegen te gaan.

Bij het algemeen opzet van de berging van baggerspecie wordt er vanuit gegaan dat moet gezocht worden naar een optimale afscherming van de stortplaats.

Hierbij dient de aanbeveling geformuleerd te worden om bij de beoordeling van de afschermingssystemen de doorlatendheid niet als criterium te hanteren maar wel het perkolatie-debiet en de perkolatiesnelheid van verontreinigingen. (zie hoofdstuk 4.1.).

Membranen of afdichtingsfolies worden vervaardigd in tal van produkten waaronder de meest gebruikelijke zijn :

- hoge-dichtheids-polyethyleen (HDPE) in dikten van 0,75 à 3 mm ;
- combinatie van HOPE met Al-folies ;
- dunne hoge-dichtheids-polyethyleen (0,75 mm) al dan niet in combinatie met geotextielen (zgn. "geo-komposieten") ;

- ethyleen gecopolymeriseerde bitumen (ECB) ;
- ethyleen gecopolymeriseerde bitumen gemengd met polyethyleen (ECB/PE) ;
- gechloreerde polyethyleen (CPE) ;
- soepele polyvinylchloride (PVC) ;
- butyl-, nitril- of neopreenrubbers ;
- polypropyleen- en PEH-folies met bentoniet (zgn. "bentonietmatten") ;
- bitumenfolie.

Met membranen en afdichtingsfolies worden ook dubbele afschermingen gerealiseerd door de combinatie met andere afschermingssystemen zoals :

- onderdrainering als lekkontrolle en lekopvang ;
- natuurlijke kleilagen ;
- kunstmatig aangebrachte klei- of bentonietlagen.

Aktieve afschermingstechnieken kunnen eveneens in enkelvoudige of in dubbele uitvoering gerealiseerd worden. Deze andere technieken zijn :

- plastisch beton ;
- ingefreesd bentoniet ;
- epoxybeton ;
- grouting door projectie of spuiting van silikagels rechtstreeks op de af te dichten grond of op geotextielen ;
- natuurlijke ionenwisselaars (glauconiet, veen, ...) ;
- aangebrachte kleilagen.

Vertikale afschermingen van stortplaatsen worden meestal uitgevoerd op één der volgende 3 wijzen :

- 1) aanbrengen van een cement-bentoniet wand (dikte 0,50 m tot 1,00 m) ;
- 2) aanbrengen van een dun cement-bentonietscherm door injectie (dunwand of ecowall) ;
- 3) induwen van kunststofpanelen (HDPE, ...), al dan niet in een met bentoniet gevulde sleuf om de wrijving te reduceren (VWF : verticale waterdichte folie).

Vertikale afschermingen worden meestal aangelegd volgens 2 principes :

- 1) verankering van de verticale afscherming in onderliggende kleilagen ;

- 2) aanbrengen van een verticale afscherming teneinde horizontale dispersie en diffusie van verontreinigingen in het grondwater te vermijden, m.a.w. diepe schermen zonder verankering in kleilagen, naar analogie met schermen tegen onder- of achterloopsheid bij waterkerende konstrukties en waarvan het principe berust op het verlengen van de stroomdraden.

4.5.1. Passieve afdichting

4.5.1.1. Passieve afdichting d.m.v. folies

a) Ontwerp

De eigenschappen die het afschermingsprodukt t.b.v. de realisatie van de afdichting dient te bezitten hebben betrekking op :

- * Weerstand tegen waterdoorlaat
 - impermeabiliteit t.o.v. infiltrerend en perkolerend water (PIW)
 - minimale waarde die vaak vermeld wordt voor verticale permeabiliteitscoëfficiënt $k_v = 10^{-12}$ m/sec
- * Weerstand tegen permeatie (diffusie)
 - zware metalen / anorganische verbindingen
 - organische verbindingen
 - metaalionen en organische verbindingen gekombineerd
- * Bestandheid tegen chemicaliën
 - benzine en olie
 - perkolatiewater van huisvuil
 - gechlloreerde koolwaterstoffen
 - aromatische koolwaterstoffen
 - verdunde zuren
 - gekoncentreerde zuren
 - sterk oxyderende media
- * Bestandheid tegen spanningskorrosie
- * Mechanische eigenschappen
 - korteduur treksterkte
 - scheurstrekte
 - ponssterkte

- bestandheid tegen langdurige biaxiale rek
 - bij toegelaten rek 5 %
 - bij toegelaten rek 5 tot 10 %
 - bij toegelaten rek 10 tot 20 %
- * Duurzaamheid
 - bestandheid tegen zonlicht
 - bestandheid tegen intrinsieke veroudering
- * Bestandheid tegen biologische invloeden
 - wortelgroei
 - knaagdieren
 - bacteriën en schimmels
- * Uitvoerbaarheid van leg- en verbindingstechniek (lastechniek, ...)

De minimale eisen worden door het ontwerp en in het bestek der werken gespecificeerd. De aannemer / leverancier dient de hogervermelde eigenschappen te vermelden, te dokumenteren (d.m.v. door geaggregeerde controle-organismen) en de toleranties te vermelden.

Om een goede slibdepotafscherming te verkrijgen is het aanbrengen van de afschermingsprodukten even belangrijk zoniet belangrijker dan het produkt zelf. Bij het ontwerp worden volgende elementen nader onderzocht :

1. bestendigheid tegen mechanische schade gedurende stapeling, plaatsing en lassen ;
2. bestendigheid tegen differentiële zettingen (er moet nl. vanuit gegaan worden dat het afschermingsprodukt de grondmechanische eigenschappen van het hele systeem niet verandert) ;
3. bestendigheid tegen mechanische schade bij gebruik (kwel, gasoverdruk, golfwerking, ...) ;
4. mogelijkheid om lassen en waterdichtheid te realiseren en te controleren ;
5. de mogelijkheid om waterdichte draandoorvoeren te realiseren.

b) Uitvoering en toezicht

De volgende werkzaamheden worden opgedragen aan de aannemer belast met de levering en het leggen van de afdichtingsfolie.

Een uitvoeringsplan (kwaliteitsplan) wordt door de aannemer opgesteld, wat de volgende elementen inhoudt :

- een legplan der folies
- de uitvoeringsprocedure (inklusief stockage, werkovername, verbindingprocedure en verbindingsscontrole
- de karakteristieken van de produkten
- de garanties bij de produktie
- de garanties bij de uitvoering.

Legplan

Het legplan omvat de volgende informatie :

- de ligging van de banen
- de te maken lasnaden
- de te maken doorvoeren.

De banen van de afdichtingslaag zijn daarop genummerd. De volgorde van het leggen wordt op voorhand vastgelegd. Bij dit legplan is tevens een detailtekening voor een drainagedoorgang gevoegd.

Het legplan dient voor het begin van de uitvoering door het Bestuur goedgekeurd te zijn.

Uitvoeringsprocedures

De uitvoeringsprocedures omvatten informatie m.b.t. :

- de aflevering en opslag ;
- het leggen van de banen ;
- de onderlinge verbindingen van de banen.

De receptie van de rollen gebeurt onder toezicht van het Bestuur.

De specificaties voor de tijdelijke opslag van de rollen op de werf moeten door de leverancier van de folie gespecificeerd worden.

De uitvoering van het aanbrengen van de folies moet plaatsvinden overeenkomstig het goedgekeurde legplan.

De folies worden zorgvuldig aangebracht en uitgerold teneinde beschadigingen te vermijden.

Tijdens het uitrollen wordt de folie zoveel mogelijk uitgericht zodat een voldoende overlap ontstaat om goede lasverbindingen mogelijk te maken.

Het lassen van de banen gebeurt door draagbare of verplaatsbare lasapparaten. Zelfklevende lassen zijn niet toegelaten.

Volgende lastechnieken zijn toegelaten voor HDPE-folies :

- a) Kündelprincipe nl. 2 hetelucht lassen met 1 luchtkanaal voor laskontrolle ;
- b) extrusielas door aanbreng van HD-poly-ethyleen (oppervlakkig of tussen folies).

De te lassen oppervlakten zullen droog, zuiver en vrij van vreemde projekten zijn.

De leverancier zal de juiste druk en temperatuur kiezen om een volmaakte en dichte las te bekomen. Deze druk en temperatuur zijn te kiezen in functie van de externe en plaatselijke omstandigheden zoals temperatuur, vochtigheid, aard van de ondergrond, enz...

De lassen mogen slechts uitgevoerd worden door mensen met de nodige technische ervaring terzake. Voor het lassen worden de membranen zonder spanning afgerold.

Het Bestuur en de Hoofdaannemer zullen voor de aanvang van de definitieve laswerken een proefvak kontroleren op kwaliteit en degelijkheid vanuitvoering. Ook de behendigheid van de techniek dient bewezen.

De lasnaad moet kontinuu beproefd worden. Proefuitslagen van deze kontinue beproeving moeten ter plaatse gevisualiseerd worden. Een kontrolerapport hierover moet voor de voorlopige oplevering aan de Hoofdaannemer bezorgd worden.

Voor de lassen volgens het Kündelprincipe wordt de las uitgevoerd als een dubbele las met tussenliggend luchtkanaal.

De dichtheid van de las zal gecontroleerd worden door het afpersen van dit luchtkanaaltje op een druk van 2,5 bar en volgens de procedure beschreven sub 2.5. De druk op dit luchtkanaal moet gedurende een periode van 30 minuten behouden worden en mag max. 5 % gedaald zijn.

Voor de extrusielas moet de leverancier de controlemethode in-situ der lassen aangeven (ultrasoon, afvonken, ...).

Voor de realisatie van de afsluitlaag zal de leverancier 1 specialist lasser, 1 specialist laskontrolle en 1 operationeel lasapparaat ter beschikking stellen van de Hoofdaannemer voor de volledige duur der werkzaamheden.

De keuze van de voor het lassen van afdichtingsfolies te gebruiken apparatuur is vrij, mits deze voldoet aan de volgende eisen :

- a) De verwarming moet elektrisch zijn. De voorgeschreven temperaturen van de elementen, hete lucht of extrusiemassa moeten automatisch worden geregeld en tijdens het lassen continu worden geregistreerd.
- b) De lasdruk moet ofwel als gevolg van de konstruktie continu aanwezig maar wel begrensd zijn, dan wel in te stellen, af te lezen en bij voorkeur continu of op regelmatige tijden automatisch zijn te registreren.
- c) De konstruktie van de apparatuur moet zo zijn dat deze of met konstante snelheid wordt aangedreven of dat deze op eenvoudige wijze met de hand met een zoveel mogelijk konstante snelheid is voort te bewegen.

Bij alle lasmethoden is het aan te bevelen de te verbinden kunststoffolieoppervlakten eerst door schuren of slijpen te ontdoen van een eventueel aanwezige oppervlaktelaag van enigszins geoxydeerd materiaal. Grond- en stofdeeltjes moeten zorgvuldig worden verwijderd.

In het geval van extrusielassen dient het te gebruiken granulaat van dezelfde batch afkomstig te zijn als de te verbinden afdichtingsfolies tenzij de fabrikant van de afdichtingsfolies uitdrukkelijk anders voorschrijft.

Karakteristieken van de produkten

De volgende gegevens m.b.t. de eigenschappen van de HDPE-folie moeten verstrekt worden :

1. Fysische en mechanische eigenschappen

- a. Uniaxiale trekeigenschappen :
 - Vloeigrens
 - Breukrek (23°C) : min. 400 %
- b. Doorscheursterkte :
 - Doorscheursterkte 130 mm
- c. Biaxiale rek :
 - Biaxiale rek (23°C) : min. 10 %
- d. Trekslagsterkte
- e. Spanningskorrosie
- f. Spleet-drukproef
- g. Vouwbaarheid
De HDPE moet bij -10°C bestand zijn tegen de vouwproef.
- h. Mechanische doorslagsterkte
- i. Ponsweerstand
- j. Krimp bij verhoogde temperatuur
- k. Thermische stabiliteit :
De temperatuurbestendigheid (-20° tot +80° C) mag de fysische eigenschappen en afmetingen niet benadelen.
- l. Fysische eigenschappen :
 - dichtheid (23°C) : min. 0,940
 - elasticiteitsmodulus
 - hardheid
 - lineaire uitzettingscoëfficiënt
 - waterdamp doorlaatbaarheid
 - waterabsorptie.

2. Biologische bestendigheid

- a. Bestendigheid tegen knaagdieren
- b. Bestendigheid tegen micro-organismen, insecten, ...
- c. Bestendigheid tegen worteldruk

3. Chemische bestendigheid

Weerstand tegen scheikundige agentia en oplosmiddelen.

4. Klimatologische bestendigheid UV-bestendigheid

Garanties bij de productie

Garanties worden gegeven dat het produkt aan de minimale eisen voldoet, zoals deze bepaald zijn in de kontraktuele documenten. Deze garanties moeten bewezen worden aan de hand van proeven. Proefverslagen van erkende laboratoria zijn verplichtend bij het uitvoeringsplan te verstrekken.

De stukken moeten voorzien zijn van een leverings- en oorsprongscertificaat.

Ieder stuk moet een label bezitten met identifikatienummer van productie. Hiervan uitgaande kunnen gegevens vanaf de productie tot en met de beproeving worden verschaft. De leverancier geeft een opsomming van deze gegevens met verwijzing naar het werkplan.

Tijdens de uitvoering worden deze gegevens steekproefsgewijs geverifieerd als volgt :

Eigenschap	1 x per rol	1 x per dag	1 x per grondstofbatch
1. Uiterlijk	x		
2. Afmetingen			
2.1. Dikte		x	
2.2. Breedte	x		
2.3. Lengte	x		
3. Trekeigenschappen			
3.1. Vloeigrens / treksterkte		x	x
3.2. Breukrek		x	x
4. Doorscheursterkte			x
5. Biaxiale doordruksterkte			x
6. Trekslagsterkte		x	x
7. Mechanische doorslagsterkte		x	x
8. Krimp bij verhoogde temperatuur		x	x
9. Vouwbaarheid bij -10°C			x
10. Thermische stabiliteit			x
11. Bestandheid tegen spanningskorrosie			x
12. Resultaat van een spleetdrukproef			x

Garanties bij de uitvoering

Alvorens tot de uitvoering over te gaan moet de leverancier de procedure aan het Bestuur ter goedkeuring voorleggen die hij zal gebruiken voor het controleren van de lassen.

De afdichtingseigenschappen van alle in-situ gemaakte verbindingen van de afdichtingsfolies moeten gecontroleerd worden.

Eerst wordt een visuele controle uitgevoerd. De daarna toegepaste controleprocedure hangt af van de komst van de verbinding en gebeurt als volgt :

- a) Werkwijze van de controle van enkelvoudige lassen :
Het bepalen van de afdichting van enkelvoudige lassen gebeurt d.m.v. ultrasoon onderzoek, afvonking of vacuüm klok.
- b) Werkwijze van de controle van dubbele lassen :
De dichtheid van de las wordt gecontroleerd door het afpersen van het luchtkanaal op een druk van tenminste 1,5 bar en ten hoogste 2,5 bar. De druk op dit luchtkanaal moet gedurende een periode van 30 min. behouden worden en mag max. met 0,1 bar gedaald zijn. Indien de drukdaling groter is dan 0,1 bar, dan wordt het bovenste deel van de folie ingezeept om vast te stellen of een lek aan de bovenlas is te lokaliseren. Blijkt een lek in de onderlas te zijn, dan is het aanbevolen gebruik te maken van ultrasoon onderzoek.

c) Oplevering

De werken m.b.t. het aanleggen van de afdichtingslaag worden goedgekeurd indien door de aannemer aangetoond is dat deze werken aan de minimale eisen voldoen.

Wanneer bij de controle van de afdichtingslagen en van verbindingen van afdichtingslagen fouten worden gekonstateerd aan moeten deze worden gerepareerd door goed geïnstrueerde en gekwalificeerde vaklieden.

Zowel bij fouten in de kunststof afdichtingsfolies als bij fouten in de lasverbindingen vindt de reparatie plaats met een nieuw stuk afdichtingsfolie. Dit moet aan alle kanten minstens 0,2 m buiten de fout of de beschadiging uitsteken. In het geval dat de reparatiefolie een lasverbinding bedekt moet de afmeting in de richting loodrecht op de las

eveneens tenminste de breedte van overlap zijn, vermeerderd met twee maal 0,2 m.

De reparatiefolie wordt aangebracht op de plaats waar de fout zich bevindt. Bij een las is de lange zijde van het nieuwe stuk evenwijdig aan de las. De fout bevindt zich in het centrum. Het nieuwe stuk afdichtingsfolie wordt door extrusielassen met de oorspronkelijke folielaag of -lagen verbonden (gebruikmakend van een handextrusieapparatuur). De las moet minimaal 30 mm breed zijn.

Na de reparatie, worden de lassen van beide types (enkelvoudige las en dubbele las) opnieuw ultrasoon gecontroleerd of eventueel beproefd op dichtheid m.b.v. de vacuüm klok.

4.5.1.2. Passieve afdichting d.m.v. verticale wanden

a) Ontwerp

De realisatie van de afdichting van een stortplaats d.m.v. een verticale wand gebeurt als volgt :

- Een vertikaal waterdicht scherm wordt verwezenlijkt door een wand, een folie of een combinatie van de twee in de grond tot een bepaalde diepte aan te brengen.
- Al naargelang het scherm tot in een ondoorlatende laag aangebracht is of niet is de stortplaats volledig of gedeeltelijk afgeschermd ; door de stroomlijnen te verlengen ("pathway" van verontreinigingen) en door zodoende de perkolatiesnelheden van de verontreinigingen te verminderen, wordt een hydrogeologische bescherming van de ondergrond verwezenlijkt .
- Door deze verlaging van het relatief perkolatie-debiet (relatief t.o.v. de 0-situatie) van water en van verontreinigingen wordt ingespeeld op de afscherming door verdunning en door adsorptie.

De eigenschappen die het verticale scherm t.b.v. de realisatie van de afdichting dient te bezitten zijn als volgt :

- Weerstand tegen permeatie
 - zware metalen / anorganische verbindingen
 - organische verbindingen
 - metaalionen en organische verbindingen gekombineerd

- Waterdichtheid van het scherm als geheel dus inclusief panelen en verbindingstukken (bvb. tand- en groefstysteem uitgerust met expansie-rubber-dichting)
- Bestandheid tegen chemicaliën
 - benzine en olie
 - perkolatiewater van huisvuil
 - gechloreerde koolwaterstoffen
 - aromatische koolwaterstoffen
 - verdunde zuren
 - gekoncentreerde zuren
 - sterk oxyderende media
- Bestandheid tegen spanningskorrosie
- Mechanische eigenschappen
 - korteduur treksterkte
 - scheurstrekte
 - ponssterkte
 - bestandheid tegen langdurige biaxiale rek
 - bij toegelaten rek 5 %
 - bij toegelaten rek 5 tot 10 %
 - bij toegelaten rek 10 tot 20 %
- Duurzaamheid
 - bestandheid tegen zonlicht
 - bestandheid tegen intrinsieke veroudering
- Bestandheid tegen biologische invloeden
 - wortelgroei
 - knaagdieren
 - bacteriën en schimmels
- Uitvoerbaarheid van leg- en verbindingstechniek

De minimale eisen worden door de ontwerper en in het bestek der werken gespecificeerd.

b) Uitvoering en toezicht

Een uitvoeringsplan (kwaliteitsplan) wordt door de aannemer opgesteld die de volgende elementen inhoudt :

- de uitvoeringsprocedure (inclusief controle op positie en vertikaliteit van elk paneel, waterdichtheid, verbinding)
- de karakteristieken van de produkten
- de garanties bij de produktie
- de garanties bij de uitvoering.

Garanties bij de uitvoering

Tijdens het aanbrengen van het verticale scherm in de grond moet er speciale aandacht gegeven worden aan :

- de vertikaliteit van het scherm, in twee richtingen
- de waterdichtheid van de voegen
- de verankering van de voet van het scherm
- de bereikte diepte
- de penetratieweerstand (druk op frame bvb.)

Alvorens tot de uitvoering over te gaan moet de aannemer de procedures aan het Bestuur ter goedkeuring voorleggen die hij zal gebruiken voor het controleren van de werken.

c) Oplevering

Voor de oplevering van het verticale waterdichte scherm worden door het Bestuur de volgende criteria gehandhaafd :

- de konstruktiediepte
- de waterdoorlatendheid van het scherm via een doorlatendheidsproef in-situ pompproef en een bakproef.

4.5.2. Aktieve afdichting

4.5.2.1. Aktieve afdichting d.m.v. weinig permeabele materialen

Aktieve afdichting d.m.v. weinig permeabele materialen veronderstelt de inzet van natuurlijke produkten zoals klei, bentoniet en ontwaterd slib.

Zekere van deze materialen zijn als afdichting beproefd in de Proefstorten Geuzenhoek. Nadere specificaties omtrent deze specifieke produkten zijn derhalve ook terug te vinden in het Technisch Kwaliteits Handboek der Proefstorten.

a) **Ontwerp**

De karakteristieken die de afdichtingslaag dient te bezitten staan in functie tot het aanvaardbaar relatief PIW-debiet en hebben derhalve betrekking op :

- dikte
- doorlatendheid
- bestandheid tegen chemicaliën
- duurzaamheid
- stabiliteit (bij plaatsing en bij vulling)

De minimale eisen worden door het ontwerp en in het bestek der werken gespecificeerd.

b) **Uitvoering en toezicht**

De volgende werkzaamheden worden opgedragen aan de aannemer belast met de uitvoering van de afdichtlaag.

Een uitvoeringsplan (kwaliteitsplan) wordt door de aannemer opgesteld dat de volgende elementen inhoudt :

- de uitvoeringsprocedure
- de karakteristieken van de produkten
- de garanties bij de produktie
- de garanties bij de uitvoering

Speciale aandacht zal gaan naar de specificaties omtrent :

- a) het talud onder hetwelk de afdichtlaag kan aangebracht worden (ca. 8/4 of flauwer) in functie van de vloeikarakteristieken ;
- b) de bescherming tegen uitdroging d.m.v. een zandlaag (0,10 - 0,20 m) ;
- c) de homogeneïteit van de geplaatste materialen ;

- d) het aantal aangebrachte lagen en de diepte-overlapping der lagen (bvb. ingefreesd bentoniet) voor de aanbreng van de afdichtlaag ;
- e) de dosering van basisgrondstoffen (bvb. ingefreesd bentoniet) of de toeslagstoffen (+ inertie van toeslagstoffen) ;
- f) de te realiseren minimale waterdoorlatendheid ;
- g) de mechanische / hydraulische bescherming van de afdichtlaag + beschermlaag bij het opspuiten (geotextiel, geojute, ...) ;
- h) eventuele verdichtingstechnieken.

Karakteristieken van de produkten

De volgende gegevens m.b.t. de eigenschappen van de materialen moeten verstrekt worden :

- korrelgrootte ;
- gehalte organische stoffen ;
- carbonaatgehalte + gehalte aan Ca ;
- mineralogische identifikatie ;
- watergehalte + saliniteit ;
- volumegewicht (droog, nat, deeltjes) ;
- Atterbergse grenzen (plasticiteit, ...) ;
- gehalte aan verontreinigingen aan vaste fase en in waterige fase (zie bijlage 1) ;
- Proctorcurve en optimale Proctordichtheid (modified Proctor test) ;
- waterdoorlatendheid ;
- samendrukkingskonstante.

Garanties bij de uitvoering

Alvorens tot de uitvoering over te gaan moet de aannemer de procedures aan het Bestuur ter goedkeuring voorleggen die hij zal gebruiken voor het controleren van de werken.

Proeven die opgedragen moeten worden, zijn :

- Proctorproeven
- doorlatendheidsproeven.

c) **Oplevering**

Voor de oplevering van de afdichtlaag worden monsters gestoken en door het Bestuur onderzocht.

Volgende karakteristieken worden hierop bepaald :

- dikte
- doorlatendheidscoëfficiënt.

4.5.2.2. **Aktieve afdichting d.m.v. permeabele materialen**

Aktieve afdichting d.m.v. permeabele materialen veronderstelt de inzet van natuurlijke waterdoorlatende produkten met een hoge adsorptie- of cationuitwisselingscapaciteit ; voorbeelden hiervan zijn glauconietzanden, veenlagen, geactiveerde alumino-silicaten.

a) **Ontwerp**

De karakteristieken die de afdichtingslaag dient te bezitten zijn als volgt :

- dikte
- doorlatendheid
- bestandheid tegen chemicaliën
- duurzaamheid

De minimale eisen worden door het ontwerp en in het bestek der werken gespecificeerd.

b) **Uitvoering en toezicht**

De volgende werkzaamheden worden opgedragen aan de aannemer belast met de uitvoering van de afdichtlaag.

Een uitvoeringsplan (kwaliteitsplan) wordt door de aannemer opgesteld dat de volgende elementen inhoudt :

- de uitvoeringsprocedure
- de karakteristieken van de produkten
- de garanties bij de produktie
- de garanties bij de uitvoering

Karakteristieken van de produkten

De volgende gegevens m.b.t. de eigenschappen van de materialen moeten verstrekt worden :

- korrelgrootte ;
- gehalte organische stoffen ;
- carbonaatgehalte + gehalte aan Ca ;
- mineralogische identifikatie ;
- watergehalte + saliniteit ;
- volumegewicht (droog, nat, deeltjes) ;
- Atterbergse grenzen (plasticiteit, ...) ;
- gehalte aan verontreinigingen aan vaste fase en in waterige fase (zie bijlage 1) ;
- kationwisselingskapaciteit ;
- adsorptiecoëfficiënt ;
- Proctorcurve en optimale Proctordichtheid (modified Proctor test) ;
- waterdoorlatendheid ;
- samendrukkingskonstante.

Garanties bij de uitvoering

Alvorens tot de uitvoering over te gaan moet de aannemer de procedures aan het Bestuur ter goedkeuring voorleggen die hij zal gebruiken voor het controleren van de werken.

Proeven die opgedragen moeten worden, zijn :

- Proctorproeven
- doorlatendheidsproeven.

c) Oplevering

Voor de oplevering van de afdichtlaag worden monsters gestoken en door het Bestuur onderzocht.

Volgende karakteristieken worden hierop bepaald :

- dikte
- doorlatendheidscoëfficiënt.

4.5.2.3. Geohydrologische afdichtingstechnieken / Onderdrainering

a) Ontwerp

De toepassing van geohydrologische isolatietechnieken (geïnverseerde grondwaterstroming, onderdrainering) beoogt het beheersen van de grondwaterbeweging met horizontale en/of verticale grondwateronttrekkingssystemen zodanig dat ongecontroleerde kontaktsituaties en verspreiding van verontreinigingen worden tegengegaan.

Onderdraineringsystemen (bvb. Geuzenhoek comp. B & C) zijn te beschouwen als alleenstaande of gekombineerde afdichtingssystemen waarbij het horizontaal drainagenet zodanig ontworpen dient te worden dat dit kan fungeren als lekopvang (lek doorheen bvb. passieve afdichting), lekkontrolle en actieve afdichting.

De onderdrainering mondt uit in een reeks van verzamelputten die dan hetzij gravitair hetzij via een pompsysteem afgewaterd worden.

b) Uitvoering

De realisatie van een geohydrologische isolatie is mogelijk door het gebruik maken van :

- waterafvoersloten
- horizontale draineringsbuizen en sleuven (onderdrainering)
- pompputten.

Het aanleggen van de onderdrainering in geval deze gekombineerd wordt met actieve of passieve afdichting dient eerst aangelegd te worden. De heraanvulling van de drainsleuven dient voldoende gekompakteerd te worden teineinde (differentiële) zettingen te vermijden.

c) Oplevering

Voor de oplevering van een geohydrologische isolatie dient de goede werking van het systeem bewezen te worden d.m.v. bvb. een pompproef of een bemalingsproef. Speciaal gaat de aandacht naar de werkelijke invloedstraal en de opbolling van de watertafel tussen 2 draineerbuizen.

4.6. BOVENDRAINERING

a) Ontwerp

Een drainagesysteem dient op de bodem te zijn aangebracht, bovenop de afdichtlaag teneinde de geborgen specie maximaal versneld te konsolideren.

Dit drainagesysteem bestaat uit een buizensysteem en wordt geplaatst in een doorlatende bodemlaag van minstens 0,40 m dikte. Deze bodemlaag dient tevens als bescherming van de afdichtlaag.

De minimale eisen m.b.t. het aantal draineerbuizen en hun diameter worden door het ontwerp en in het bestek der werken gespecificeerd. Bij het ontwerp wordt rekening gehouden met :

- a) gravitaire afwatering
- b) preventie van colmatering (door Fe-hydroxyde neerslag)
- c) capaciteit van de drain.

De afwatering dient liefst gravitair te gebeuren. Indien de voorkeur gegeven is aan een oplossing zonder doorvoering in de waterdichte laag van de taluds (b.v. vanwege de verwachte zettingen), dient de hoofdafvoer op een pompput aangesloten te worden (bv : verticale pompput in PEH). Het perkolaat kan dan over de perskade gepompt en afgevoerd worden.

b) Uitvoering

Het drainagesysteem wordt zodanig gekonstrueerd dat een regelmatige doorspoeling van de drainagebuizen tijdens de exploitatie mogelijk is.

c) Oplevering

Voor de aanvang van de stortactiviteiten dient de degelijke werking van het drainagesysteem getest te worden in aanwezigheid van het Bestuur en van de toezichhoudende ambtenaar van de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij.

4.7. KONSOLIDATIESYSTEMEN

Onverminderd de bepalingen van artikel 104 van VLAREM II mogen, tenzij anders vermeld in de milieuvergunning, op een stortplaats van categorie 1 alleen de industriële en daarmee gelijkgestelde afvalstoffen worden gestort die voldoen aan de volgende eisen :

1. voldoende steekvast zijn ; deze voldoende steekvastheid wordt bepaald volgens een kode van goede praktijk ; voor slib gelden daarbij onverminderd de volgende criteria :
 - a) de afschuifspanning $\geq 25 \text{ kN/m}^2$;
 - b) de axiale vervorming $\leq 20 \%$;
 - c) de breukvastheid (vloeiwaarde) $\geq 50 \text{ kN/m}^2$.
2. verlies door uitgloeijing van het droge bestanddeel van de afvalstof ten gevolge van de ontbinding van organische stoffen ≤ 10 gewichtsprocent.

Gezien het hoge watergehalte van baggerspecie dienen alle maatregelen genomen te worden teneinde het toegevoegde volume water (hydraulisch transport) te beperken en het volume water (toegevoegd water + interstitieel water) in de stortplaats zelf zo snel mogelijk te verwijderen.

Dit gebeurt door gepaste afwateringstechnieken en (versnelde) konsolidatiesystemen.

a) Ontwerp

De (versnelde) konsolidatie van baggerspecie is tijdsafhankelijk en bovendien afhankelijk van een hele reeks variabelen waardoor het enkel mogelijk is om voor elk geval de beste technisch/ekonomisch haalbare stortplaatsinrichting apart te bepalen.

Het ontwerp dient rekening te houden met de volgende parameters :

- de gemiddelde dichtheid van de baggerspecie ;
- de relatie tussen de hydraulische geleidbaarheid en het poriëngetal ;
- de relatie tussen de effectieve spanning en het poriëngetal ;
- het baggerprogramma en het opspuitschema.

De minimale eisen m.b.v. het konsolidatiesysteem dienen door het ontwerp en in het bestek der werken gespecificeerd te worden. Het best aangepast versneld konsolidatiesysteem dient bepaald te worden op basis van een kosten/baten analyse.

Ten behoeve van de versnelde konsolidatie van baggerspecie moet elke stortplaats van alle oppervlaktewaters afgewaterd worden.

Onder water is de korrelspanning steeds lager waardoor de konsolidatie uiterst traag verloopt. Bovendien bevordert afwatering van bovenstaand water in hoge mate de evaporatie, hetgeen een der meest efficiënte natuurlijke konsolidatietechnieken blijkt te zijn.

Teneinde de oppervlaktewaterafwatering kontinu te laten lopen dient deze zoveel mogelijk gravitair te gebeuren.

De afwatering van het oppervlaktewater dient te gebeuren d.m.v. stortkisten (met regelbare overloop) of door drijvende afzuigleiding (met of zonder hevelwerking). Bij het ontwerp van het afwateringssysteem van het oppervlaktewater dient rekening gehouden te worden met :

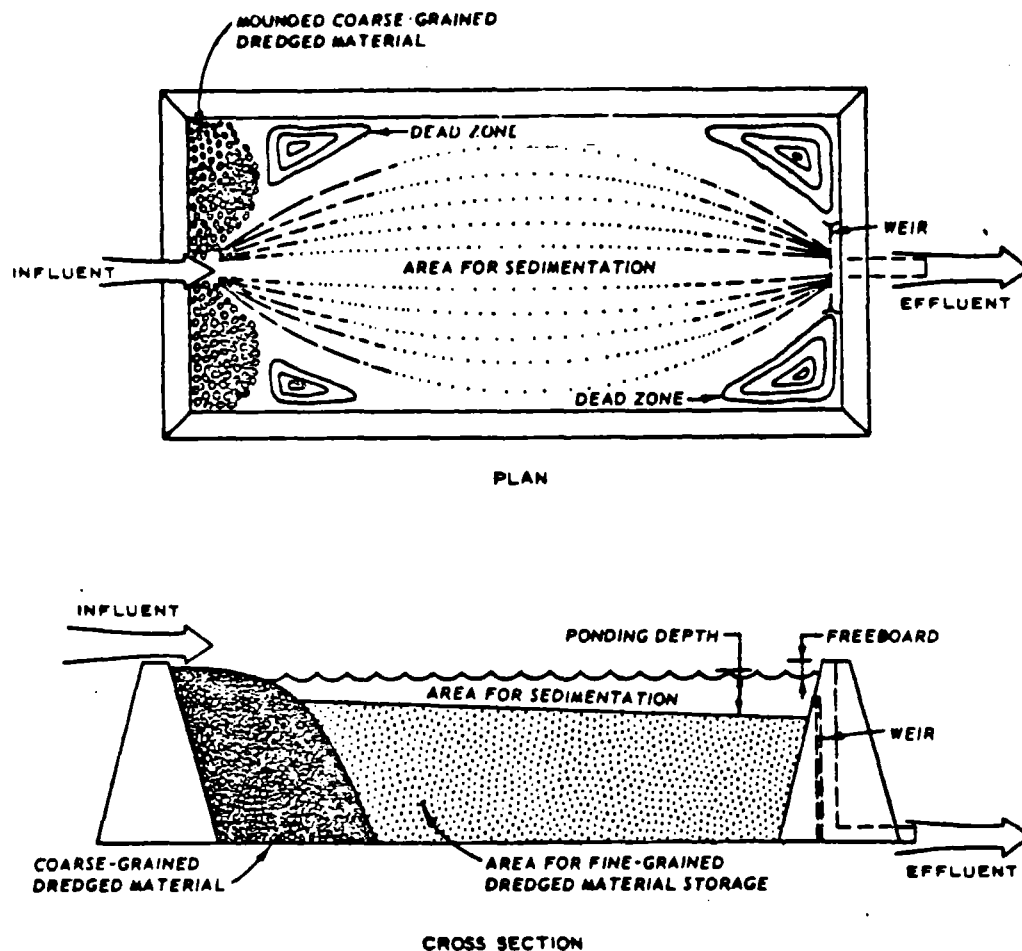
- a) verblijftijd van water en suspensie (bvb. afstand tussen persmond en overstort teneinde de stortverliezen te minimaliseren) ;
- b) decantatiesnelheid van het slib ;
- c) maximaal afwateringsdebiet afgestemd op het vuldebiet (watersnelheid mag niet te hoog zijn om erosie van slib te vermijden) ;
- d) de verbinding (waterdichtheid) van de stortkist met de afdichting in het talud.

Op figuren 4.4., 4.5. en 4.6. staat het principe van de afwateringsinstallatie van oppervlaktewater geïllustreerd.

Op het stort zelf, tijdens de exploitatie of vóór de aanbreng van de eindafdek kunnen afwateringssleuven in het slib gegraven worden. Hiervoor kan een beroep gedaan worden op volgende tuigen :

- a) zelfrijdende amphirol (met of zonder discuswielen) ;
- b) wadponton met lieren en V-vormige graafbak ;
- c) amfibie-baggertuig.

Het sleufpatroon dat alzo aangelegd wordt moet een gravitaire afvloeï naar de stortkist verzekeren en moet geoptimaliseerd worden teneinde het hele sliboppervlak maximaal en gelijkvormig af te wateren (geen plasvorming !).



Figuur 4.4. : Schets van afwatering van oppervlaktewater in stortplaatsen voor baggerspecie (ref. WES/EPA sept. 1986 Guidelines)

Fig. 11a : GRAVITAIR AF WATERINGSSYSTEEM

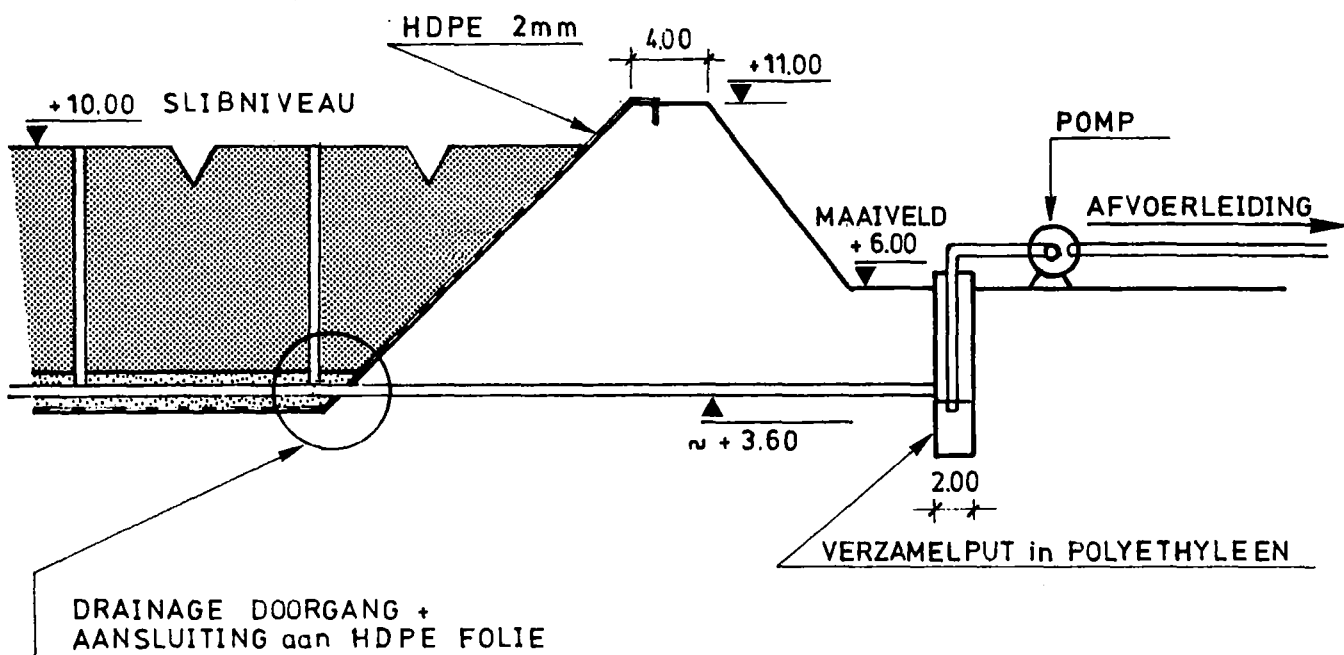
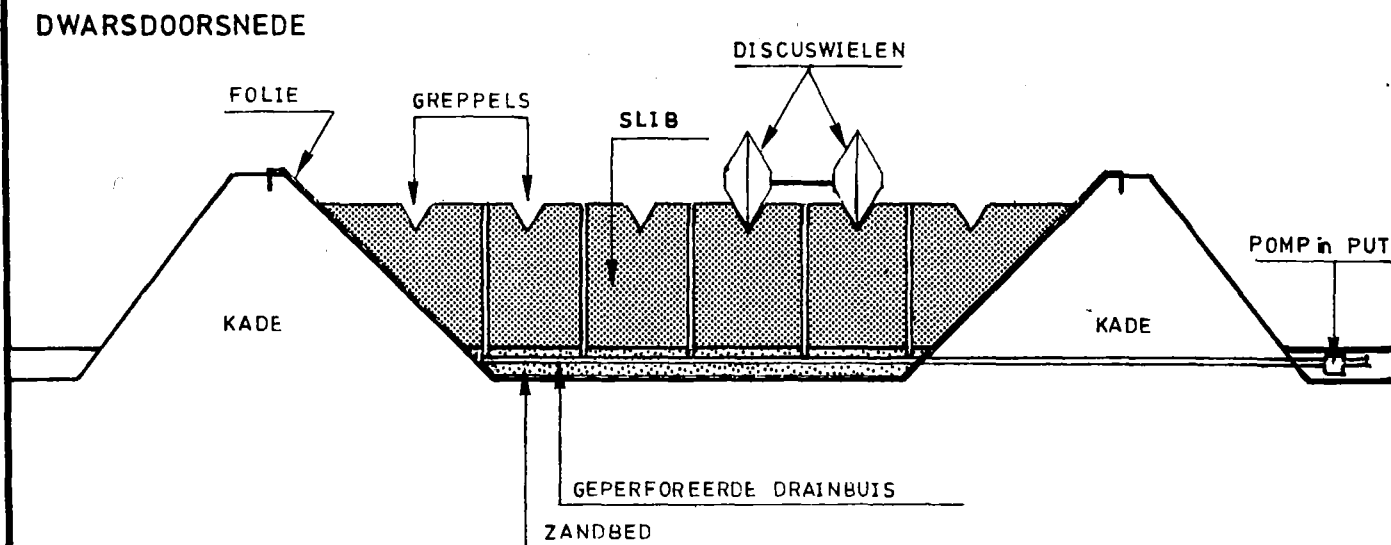


Fig. 11b : VERTIKALE DRAINERING + AFWATERING OPPERVLAKTE WATER



MINISTERIE VLAAMSE GEMEENSCHAP
 DEPARTEMENT VAN LEEFMILIEU & INFRASTRUCTUUR
 ADMINISTRATIE
 WATERINFRASTRUCTUUR EN ZEEWEZEN
 GENTSE ZEEHAVENDIENST

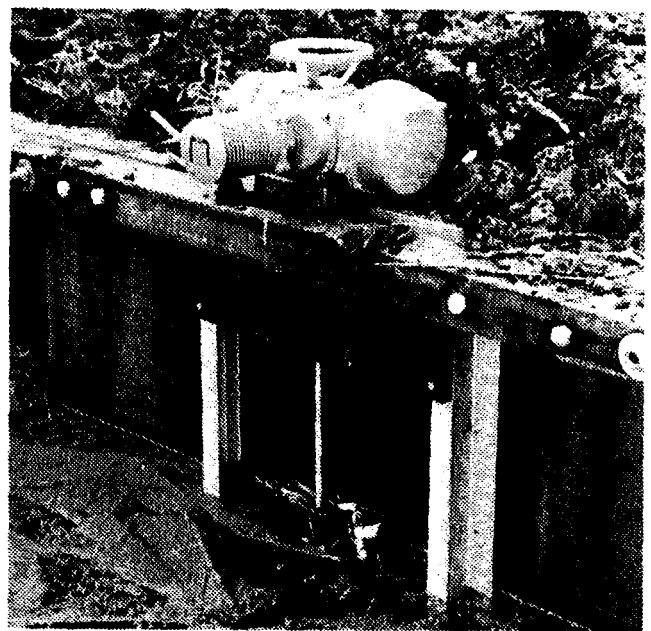
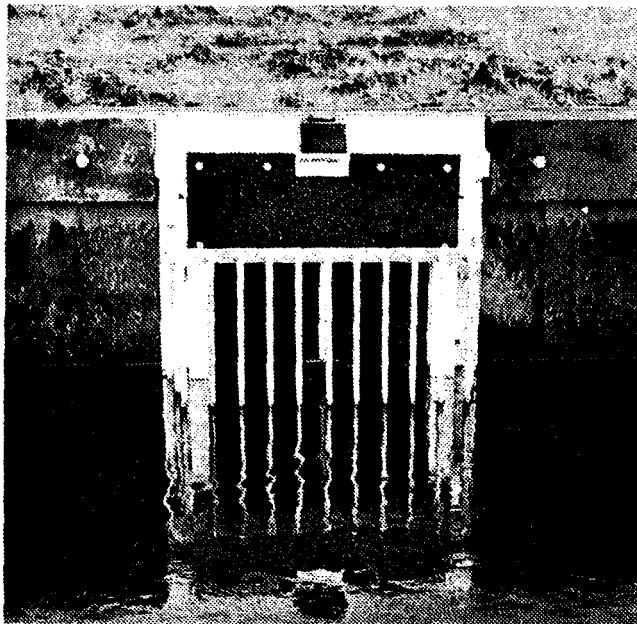


HAECON
 HARBOUR
 and
 ENGINEERING CONSULTANTS

KWALITEITSHANDBOEK BAGGERSTORTTERREINEN

Vertikale drainering en
 afwateringsvoorzieningen

GETEK.: JDB GEZ.: BME THB1029/9200045 FIG.: 4.5



Type PSA

KST Dubbelkerende schuifafsluiters met niet-stijgende RVS spindel worden vervaardigd van corrosie- en onderhoudsvrije kunststof (polyethyleen) en geanodiseerd aluminium.

Toepassing:

montage op diverse buistypen, opbouw op damwandconstructies, betonconstructies en inbouw in een HDPE instroomput (PIP).

Standaardaansluitingen:

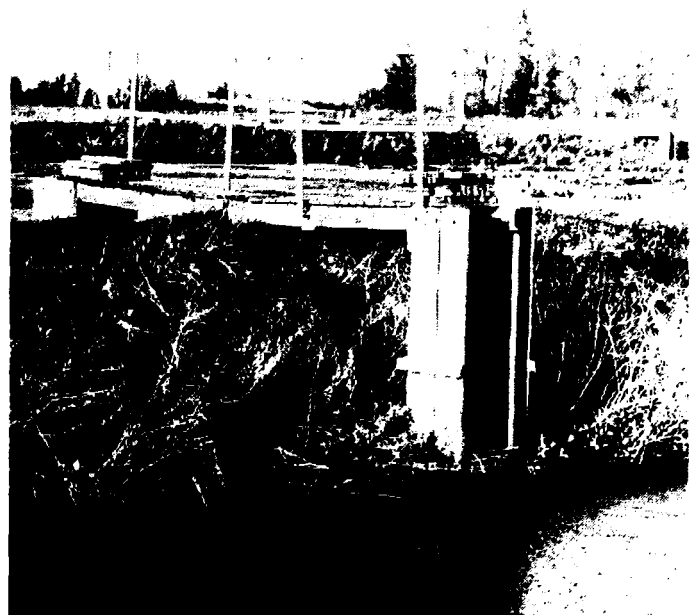
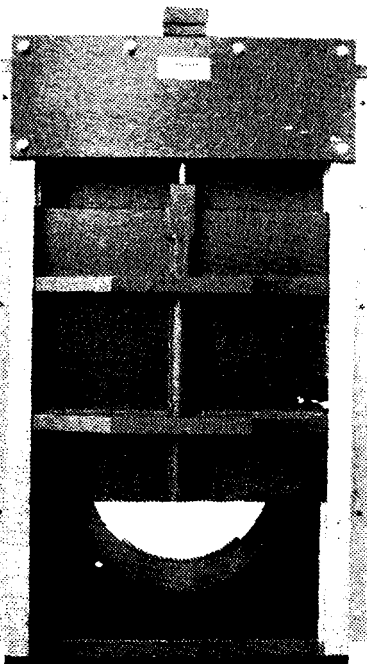
P = aansluiting op PVC buizen d.m.v. steekmof.

B = aansluitingen op betonbuizen d.m.v. inwendige bevestiging.

H = aansluiting op Heicorbuizen (gegolfd plaatstaal) d.m.v. inwendige bevestiging.

Uitvoeringen:

ø	P	B	H
125	•		
160	•		
200	•		
250	•		
315	•		
300		•	•
400	•	•	•
500		•	•
600		•	•
700		•	•
800		•	•



Zuiveringsinstallatie Dongemond - Hoogheemraadschap West-Brabant

MINISTERIE VLAAMSE GEMEENSCHAP
DEPARTEMENT VAN LEEFMILIEU & INFRASTRUCTUUR
ADMINISTRATIE
WATERINFRASTRUCTUUR EN ZEEWEZEN
GENTSE ZEEHAVENDIENST



HAECON
HARBOUR
and
ENGINEERING CONSULTANTS

KWALITEITSHANDBOEK BAGGERSTORTTERREINEN

AFVOERKISTEN EN WATERDICHT AFSLUITERS

GETEK.: JDB

GEZ.: BME

THB1029/9200045 FIG.: 4.6

b) Uitvoering

Het best aangepast versneld konsolidatiesysteem kan wel significant verschillend zijn al naargelang de stortplaats ; voorbeelden zijn o.m. :

- zandbed
- zandbed + verticale wieken
- rietvelden
- ...

Algemene uitvoeringsregels zijn derhalve moeilijk op te stellen. Voor de kwaliteitsborging dient derhalve een gedetailleerd uitvoeringsplan voorgelegd en goedgekeurd te worden ; dit uitvoeringsplan moet o.m. omvatten :

- lijst met specificaties van de gebruikte materialen ;
- wijze van aanbreng (bvb. aanleg van rietveld, indrijven van verticale wieken, ...) ;
- legplan (densiteit).

M.b.t. de aangewende materialen moet vooral de aandacht gericht worden naar :

- a) de tijdsbestendigheid van het drainagesysteem ;
- b) de reactie van het systeem op de zetting van de specie (bvb. geen knikken van wieken, ...) ;
- c) de beveiliging van de afdichtingslagen ;
- d) de interventiemogelijkheden (doorspoelen van drainagebuizen, ...).

c) Oplevering

De werken m.b.t. het aanwenden van konsolidatiesystemen worden goedgekeurd na controle van het naleven van de specificatie en de in het ontwerp gestelde kwaliteitseisen.

4.8. EINDAFDEK

Eens de volledige bergingscapaciteit van de stortplaats benut is dient deze afgedekt te zijn met een eindafdek teneinde het volume aan perkolaat zo veel mogelijk te beperken, en teneinde direkt contact tussen geborgen baggerspecie en fauna/flora te vermijden. De afsluitlaag dient echter

zodanig ontworpen te zijn dat ontgassing van fermentatiegassen mogelijk is.

a) **Ontwerp**

De afsluitlaag :

1. kan bestaan uit een homogene laag van ondoorlatend bodemmateriaal van minstens 0,5 meter dikte waarboven een kunstmatige afdichting van aaneengelaste foliematerialen, tussen aangepaste beschermingslagen wordt aangebracht ;
2. kan andere uitvoeringsvormen aannemen.

In functie van de nabestemming dient op de afsluitlaag een bewortelingslaag, een stabiliteitslaag, en een draineerlaag aangebracht te worden.

In functie van het gehalte aan organische stoffen dient een aangepaste ontgassingslaag aangebracht te worden tussen de geborgen specie en de ondoorlatende afsluitlaag.

b) **Uitvoering**

Teneinde de afvloeiing van het regenwater mogelijk te maken dient de afsluitlaag aangelegd te worden met een verhang van minstens 1%.

c) **Oplevering**

De werken m.b.t. het aanleggen van de afsluitlaag worden goedgekeurd indien door de aannemer aangetoond is dat deze werken aan de minimale eisen voldoen.

4.9. KWELSLOTEN / AFWATERINGSSLOTEN

a) **Ontwerp**

Kwelsloten en afwateringssloten buiten de perskaden dienen om perswater, retourwater of konsolidatiewater terug naar bvb. de herkomst-waterloop terug te voeren (liefst gravitair).

Aangezien het afgevoerde water zowel slibpartikeltjes als bepaalde verontreinigingen (vb. zouten, ...) kan bevatten verdient het aanbeveling om het afwateringsdebiet zo hoog mogelijk in te stellen (tegenaan van sedimentatie) en de infiltratie in de grond over het traject van de sloot zoveel mogelijk te vermijden (verontreiniging van bodem en grondwater). Dit laatste kan verwezenlijkt worden door bvb. passieve of actieve afdichting aan te leggen op de bodem van de sloot.

De kalibrering van de sloot moet zodanig zijn dat de piekdebieten ten allen tijde moeten kunnen verwerkt worden.

b) Uitvoering

Elke vorm van direkt kontakt of verbinding met beken, sloten, ... of indirect kontakt (overstroming, ...) met omliggende oppervlaktewateren en/of bodem moet vermeden worden. Elke mogelijke vorm van hindernis (struikaangroei, drijvende voorwerpen) voor de stroming moet verwijderd worden.

c) Oplevering

Door middel van een debietproef (injectie van gekende hoeveelheid water + debietsmeting) moet de vrije loop en de verwezenlijking van het ontwerpdebiet aangetoond kunnen worden.

De werken moeten verder voldoen aan de kwaliteitseisen inzake homogeneïteit, afdichting en verbinding (met stortkisten).

5. KWALITEITSBORGING VOOR DE MONITORING

De monitoring van de stortplaats houdt het meten in van het water, de baggerspecie (kwaliteit, peil, ...) en de fauna en flora.

Deze monitoring beoogt het opvolgen van deze stortplaats en de hierin geborgen baggerspecie op milieu-technisch vlak en dit met het oog op de bepaling van eventuele benodigde interventies. Ook dient deze monitoring als basisinformatie voor het bijsturen in de toekomst van dit kwaliteitshandboek en van de ontwerpvoorschriften.

Als instrumenten voor de monitoring van een baggerspeciéstort beschikt men over :

- a) chemische tracers voor de monitoring van de watermigratiepaden ;
- b) faciliteiten voor de bemonstering van het omliggende grondwater ;
- c) faciliteiten voor de bemonstering van het perkolatiewater ;
- d) faciliteiten voor de bemonstering van het retourwater ;
- e) bemonsteringsmethode van de geborgen baggerspecie ;
- f) bemonsteringsmethode van de fauna en flora ;
- g) mathematische modellen voor de prognoses op langere termijn.

5.1. CHEMISCHE TRACERS

a) Ontwerp

Chemische tracers zijn goedkope vrij krachtige en milieu-vriendelijke technieken die de exploitant en de toezichhoudende administratie in staat stellen om de paden van het migrerend water te volgen.

Hierbij wordt vooral gedacht aan de migratiepaden van het interstitieel water in de baggerspecie (en die progressief uitgeperst wordt tijdens de consolidatie) en van het perkolatie- en infiltratiewater (regenwater, perswater, ...) naar het omliggend oppervlakte- en grondwater.

Als chemische tracers komen hoofdzakelijk bromiden en jodiden in aanmerking.

De injectie/markering van de tracer gebeurt in de baggerspecie zelf.

Afhankelijk van de baggerspecie en van de stortplaats zal een werkschema opgesteld worden (werking van eerste opspuitbeurten, bulkwerking, ...).

Bij het ontwerp van de merking met chemische tracers dient rekening gehouden te worden met de mogelijke verdunningen teneinde de aanvangskoncentraties en de injectiedosissen zo exakt mogelijk te definiëren.

Ook dient rekening gehouden te worden met de wijze van opspuiten / berging teneinde de injectie van de tracer mogelijk te maken (diameter persleiding, persdruk, ...).

b) **Uitvoering**

De chemische tracer wordt hydraulisch in de vorm van een suspensie aan de baggerspecie toegevoegd konform de dosissen bepaald in het ontwerp.

Elke vorm van overdruk in de persleiding t.o.v. de injectiepomp moet vermeden worden (bvb. terugslagklep).

Elke vorm van directe contaminatie van het omliggende oppervlaktewater en grondwater dient vermeden te worden. Hiervoor zal de uitvoerder een uitvoeringsplan voorleggen en laten goedkeuren. De uitvoerder van de chemische tracerinjecties dient voldoende ervaring en referenties te bezitten aangaande dit soort werkzaamheden.

c) **Oplevering**

De uitvoering van de tracerinjecties zal gevolgd worden naar het strikt naleven van het uitvoeringsplan.

Meer specifiek zal de aandacht gaan naar de maatregelen ((en het navolgen ervan) t.b.v. de preventie van de directe contaminatie van het terrein, de oppervlaktewateren en het grondwater.

5.2. GRONDWATERMONITORING

a) Ontwerp

De monitoring van het grondwater gebeurt d.m.v. watermonsters en peilen die ontnomen en gemeten worden in piezometers. De inplanting, diepte en lengte van de filter van de piezometer staan aangegeven op de ontwerptekeningen. De piëzometers worden vervaardigd uit loodvrije PVC buizen (minder dan 2% Pb) teneinde kontaminatie van het grondwater te vermijden. De minimale eisen worden door dat ontwerp en in het bestek gespecificeerd, nl. :

- de buisdiameter
- de lengte
- de lengte en niveau's van het filterelement
- de filteromstorting.

b) Uitvoering

De piezometers worden aangelegd konform de specificaties. Ze zijn uitgerust met een toezichtspuit welke moet gesloten kunnen worden. De toezichtspuiten dienen bij voorkeur vervaardigd te zijn uit niet contaminerende produkten (vb. geen teerprodukten). De piezometers worden eveneens voorzien van een cementbentonietstop bovenaan teineinde direkte contaminatie door regenwater te vermijden.

Teneinde eventuele menging van water afkomstig van verschillende watervoerende lagen te vermijden worden bentonietstoppen uitgevoerd.

c) Oplevering

De homogeniteit van de cement-bentoniet stoppen wordt gecontroleerd d.m.v. een resistiviteitsboorgat-logging. De logging dient minstens 3 doorgangen uit te voeren (over de hele hoogte van het boorgat, van bodem tot top). Indien een cement-bentonietstop niet homogeen is of niet voldoet aan de opgestelde lengte/niveau's dient een nieuwe piezometer uitgevoerd te worden.

d) Bemonstering van grondwater in piëzometer

De monsternamen van het grondwater in de piëzometers gebeurt m.b.v. een kogelkleppomp.

De te volgen procedure voor grondwater monsternamen bevat :

- de initiële schoonpomp
- de monsternamen schoonpomp
- de monsternamen zelf.

De initiële schoonpomp houdt het verwijderen in van werkvuul, werkwater en filterbuisreiniging net na de plaatsing van de piëzometers.

Ten behoeve van de monsternamen-schoonpomp dient elke peilbuis voorafgaand de monsternamen schoongepompt te worden (ten vroegste 1 week na de initiële schoonpomp en dit t.b.v. de stabilisatie). De schoonpomp gebeurt door gedurende ca. 30 minuten te pompen of tot de Ec-(geleidbaarheid) en de pH-waarde in de doorstroomcellen konstant blijven.

De monsternamen zelf gebeurt door :

- het inbrengen van de kogelkleppomp in de piëzometer of de pompput : tot op de gewenste diepte, m.a.w. 0,30 m boven de bodem (de PEH-slangen van de pomp dienen telkens vernieuwd te worden om contaminatie te vermijden) ;
- het pompdebiet wordt laag ingesteld (weinig turbulentie, lage gradiënten) ; ideale pompdebieten tussen 100 ml en 500 ml/min ;
- onmiddellijk na de monsternamen worden in het veld de volgende analyses uitgevoerd :
 - pH ;
 - Eh ;
 - temp. ;
 - Ec (conductiviteit) ;
 - HCO₃⁻ ;
 - O₂

teneinde deze metingen zonder ontgassing en zonder zuurstoftoetreding uit te voeren moeten deze terreinmetingen in een gesloten "flow-cell" gebeuren en vóór de veldfiltratie ;

- de anaërobe veldfiltratie (filtratie van gronddeeltjes omdat verontreinigingen vooral aan vaste stof gehecht zijn) gebeurt door het spuitstuk van de kogelkleppomp via een 0,50 m lange soepele siliconeslang (diameter int. 12 mm), te verbinden met een wegwerffilter (0,45 micron) ;
- teneinde kontaminatie te vermijden moeten de flessen zuiver gemaakt worden en gespoeld met de vereiste chemische produkten (ref. NBN-T 91-052) ; vooral voor de organische verontreinigingen dienen de flessen goed voorbereid te worden ;
- teneinde diffusie-kontaminatie te vermijden dienen flessen in glas, en in teflon gebruikt te worden ;
- voor monsterkonserving dienen de flessen voorafgaandelijk (in het labo) de monstervulling, gevuld te worden met het bewaarmiddel (geconcentreerde oplossing met konstant volume) ; dit bewaarmiddel moet vermijden dat er zich tijdens monsternamen of monsteropslag chemische evenwichtswijzigingen voordoen (oxydo-redukatie, precipitatie, enz....) ; bewaarmiddelen zijn echter afhankelijk van het type verontreinigingen ; teneinde deze procedure eenvoudig te houden worden bij elke monsternamen 2 monsterflessen gevuld:
 - * 1 monsterfles aangezuurd met salpeterzuur (steeds zelfde zuur en zelfde volume gebruiken) voor de analyse van de zware metalen) ;
 - * 1 monsterfles voorbereid voor organische verontreinigingen;
- de monsternamen en monsterflesvulling dienen te gebeuren door gekwalificeerd personeel met de nodige ervaring ;
- de monsterflesvulling moet zorgvuldig gebeuren teneinde kontaminatie te vermijden, m.n. :
 - * uiteinde van spuitstuk moet proper zijn ;
 - * het spuitstuk moet tot op de bodem van de monsterfles (PEH of glasfles) gebracht worden ;
 - * het spuitstuk en het deel slang in de fles niet aanraken ;
 - * spuitstuk en slang slechts 1 maal gebruiken.
- elke monsterfles wordt zo snel mogelijk naar het laboratorium vervoerd en koel en licht-afgeschermd geborgen (4°C) in afwachting van de analyse.

e) **Analyse van grondwatermonsters**

zie hoofdstuk 6

f) **Bepaling van de To-situatie**

De To-situatie behelst de situatie van de stortplaats na het aanbrengen van het afschermingssysteem en net voor de vulling en dus na het installeren van de piëzometers en de onderdrainering.

De exakte bepaling van de To-situatie moet las basis en als referentie dienen voor latere interpretaties en konklusies tijdens de opvolging.

Een To-bemonsteringsprogramma dient opgesteld te worden, rekening houdend met :

- a) de lokale hydrogeologie ;
- b) omliggende oppervlaktewateren ;
- c) de stortplaats + de baggerspecie.

g) **Stortplaatsopvolging**

Tijdens de exploitatie van de stortplaats dient de kwaliteit van het grondwater gemonitord te worden.

Een eerste concept van de bemonsteringsfrequentie kan als volgt gegeven worden :

- 1 maal na 14 dagen na start van de vulling ;
- 1 maal na 1 maand ;
- 1 maal na 2 maand ;
- 1 maal na 4 maand ;
- 1 maal na 12 maand ;
- 1 maal na 24 maand.

Uiteraard dient deze bemonsteringsfrequentie aangepast te worden aan de bekomen analyseresultaten en aan het exploitatieschema van de stortplaats. Deze frequentie dient m.n. opgedreven te worden (verdubbeld) indien doorbraak vastgesteld wordt.

5.3. PERCOLAATMONITORING (in geval een onderdrainering aangelegd is)

Tijdens de exploitatie van de stortplaats dient de kwaliteit van het perkolaat gemonitord te worden teneinde de tijdsschaal van de te verwachten milieu-effecten te kunnen bepalen.

De PIW-monsters in de verzamelputten zijn het resultaat van :

- a) een perkolatie van het interstitieel water doorheen de specie ;
- b) een doorbraak van het PIW doorheen de actieve bescherming ;
- c) een doorvloeien van het PIW door de onderdrainering naar de zinkput.

Zelfs na doorbraak zal het PIW enige tijd nodig hebben om tot in de zinkput te geraken.

a) Ontwerp

De monitoring van het perkolatie- en infiltratiewater gebeurt d.m.v. verzamelputten waarin de onderdrainering uitmondt. Het water (toegevoegd water of regenwater) dat door de stortplaats infiltreert en perkoleert (PIW) wordt door de onderdrainering opgevangen en afgevoerd naar de verzamelputten.

De draineerbuizen die in deze draineringslaag gelegd zijn moeten zorgen voor het transport van dat water tot in verzamelputten. De inplanting van de verzamelputten staat aangegeven op de ontwerp-tekening. De capaciteit van de verzamelputten dient voldoende te zijn in functie van het geëvalueerd PIW-debiet.

De minimale eisen worden door het ontwerp en in het bestek gespecificeerd nl. :

- de sectie
- de hoogte
- het niveau
- de fundering
- de toegankelijkheid voor inspectie en bemonstering.

b) Uitvoering

De verzamelputten worden aangelegd konform de specificaties. Speciale aandacht wordt besteed aan de doorvloeï van de onderdrainering, de verbinding tussen onderdrainering en verzamelputten, de capaciteit van de verzamelputten en de toegankelijkheid.

c) Oplevering

De werkzaamheden m.b.t. de perkolaatmonitoring worden goedgekeurd eens het gecontroleerd is dat de specificaties nageleefd worden.

d) Bemonstering in de verzamelputten

Vermits over het algemeen de verwachte PIW-debieten laag zijn wordt het schoonpompen bij bemonstering beperkt gehouden. Het is inderdaad toch niet mogelijk om de herkomst en de ouderdom na doorbraak van de watermonsters tussen 2 bemonsteringen exakt te bepalen.

Het schoonpompen wordt daarom beperkt tot het uitpompen van een beperkt volume water uit de zinkput teneinde het eventueel bezinksel te verwijderen. Vóór en na het schoonpompen wordt de waterstand in de zinkput nauwkeurig opgemeten t.o.v. het uiteinde van de bemonsteringsbuis.

Indien het volume PIW in de zinkput groot is dan wordt het schoonpompen uitgevoerd tot Ec en pH-waarde in de doorstroomcellen konstant blijven.

De monstername in de verzamelputten gebeurt door middel van de kogelkleppomp:

- de kogelkleppomp wordt afgelaten in de bemonsteringsbuis tot ca. 0,10 m van de bodem (bij max. neerwaartse slag) ;
- de kogelkleppompaandrijving wordt aangezet (liefst beginnen met kleine slag om te grote turbulenties te vermijden) ;
- slaglengte en snelheid worden aangepast al naargelang de hoeveelheid water in de zinkput (indien veel luchtbelln meekomen dient het debiet van de pomp verlaagd te worden) ;

- de uitmonding van de buis dient zuiver te zijn.

Voor de monsterflesvulling wordt verwezen naar de procedure beschreven in § 5.1. "Grondwatermonitoring".

Zowel bij het bemonsteren als bij het schoonpompen dient voor elke zinkput een dagboek bijgehouden te worden met :

- a) hoeveelheden uitgepompt water ;
- b) aantal en nrs. der monsters (referentie van zinkput + datum moeten genoteerd worden) ;
- c) visuele beoordeling van het staal (troebelheid, Fe-hydroxyde-vlokken) ;
- d) peil in zinkput (afleiding doorbraakdebiet en/of verdunning).

Het bijhouden van de uitgepompte debieten moet toelaten om latere berekeningen toe te laten van :

- a) kolmateringen ;
- b) infiltratie- en perkolatiedebieten.

De bemonsteringsprocedure is dezelfde als deze reeds beschreven.

Indien het gehalte aan Fe-hydroxyde te hoog wordt (Fe-vlokken die sterk verontreinigingen absorberen) en/of indien het PIW-volume te klein is in de zinkput (veel luchtballen bij oppomping) kan het volume van de zinkput verkleind worden.

Deze volumevermindering kan gebeuren door via een vulbuis van de zinkput inerte glazen knikkers in te gieten. De knikkers dienen gewassen te worden, vooraleer ze ingegoten worden (vermijden van contaminatie).

De bemonsteringsfrequentie wordt, in principe, bepaald door de analyseresultaten (al dan niet met tracers) en door de hoeveelheid water in de verzamelputten. Om toch nu reeds een bemonsteringsschema op te stellen is volgende bemonsteringsfrequentie aangehouden :

- 1 maal/week gedurende de eerste maand na vulling ;
- 2 maal/maand gedurende de tweede maand na vulling ;
- 1 maal/maand gedurende de daaropvolgende 22 maanden.

Indien de tracer gedetekteerd wordt zal de frequentie van bemonstering aangepast worden om nauwkeuriger de monitoring te sturen.

Indien het PIW-volume in de zinkputten hoger is dan verwacht bij elke bemonstering dan wordt de frekwentie verdubbeld (nl. 2 x/week gedurende de eerste maand, enz...).

e) **Analyse van het perkolatiewater**

zie hoofdstuk 6

f) **Bepaling van de To-situatie**

De onderdrainering kan op dit ogenblik enkel regenwater of grondwater bevatten. Het perkolaat dat eventueel in de verzamelputten gevloeid is wordt éénmaal bemonsterd vóór de start van de vulling van de stortplaats.

g) **Stortplaatsopvolging**

Tijdens de exploitatie van de stortplaats dient de kwaliteit van het grondwater gemonitord te worden.

Een gelijkaardig bemonsteringsprogramma als beschreven in § 5.2. "Grondwatermonitoring" kan ook hier aangehouden worden als eerste concept.

Uiteraard zal het definitief bemonsteringsprogramma nader bepaald worden in functie van de lokale omstandigheden en de exploitatie van de stortplaats.

5.4. RETOURWATER MONITORING

Het retourwater ontstaat doordat de specie met behulp van proceswater in depot gebracht wordt en doordat de specie grotendeels onder water ingebracht wordt. Het retourwater is het overtollige oppervlaktewater dat terug naar de waterloop afgevoerd wordt na bezinking van de specie. In dit water kunnen vaste fijne deeltjes en verontreinigingen aanwezig.

a) **Ontwerp**

De monitoring van het retourwater gebeurt d.m.v. de overstortgoten en d.m.v. de retourpersleiding. De inplanting van de overstortgoten staat aangegeven op de ontwerp-tekening.

De minimale eisen worden door het ontwerp en in het bestek gespecificeerd, nl. :

- de verblijftijden
- de circulatie
- de bezinking
- de sekte
- de hoogte
- de niveau's
- de fundering.

b) **Uitvoering**

De overstortgoten worden aangelegd konform de specificaties.

c) **Oplevering**

De werkzaamheden m.b.t. de retourwatermonitoring worden goedgekeurd eens het gecontroleerd is dat de specificaties nageleefd worden.

5.5. BAGGERSPECIEMONITORING

a) **Ontwerp**

De monitoring van de geborgen specie gebeurt d.m.v. steekmonsters. De minimale eisen worden in het bestek gespecificeerd, nl. :

- de frekwentie
- het aantal
- de diepte.

b) **Uitvoering**

De kernen worden gestoken met een zuiger-kernbuis of gelijkwaardig kerntoestel voor het nemen van kernmonsters met een minimale verstoring van de grond.

Het apparaat moet evenwel aangepast zijn voor het nemen van lange kernen (3 m of meer al naargelang de opgespoten laagdikte).

Van elke kern worden telkens 2 deelmonsters genomen, m.n. :

- a) 1 monster tussen 1 m en 1,50 m beneden het sliboppervlak (binnen oxydatiebereik) ;
- b) 1 monster net boven de bodem.

Bij het steken der kernen moet het volgende in acht genomen worden :

- de kernbuis mag de bodemafscherming niet raken ;
- de kernbuis moet vertikaal gestoken worden ;
- de kernbuis (steekkop, monsterbuis en zuiger) moeten schoon zijn (geen kontaminatie van vorige proeven) ;
- het inschuiven van losplaat en het plaatsen van de PE-afsluitdop moet zorgvuldig en snel gebeuren om verlies van het monster of het water te vermijden ;
- de kernbuis wordt bovenaan op de gewenste lengte afgezaagd (vb. bij het bovenhalen) en afgedicht met een PE-afsluitdop. Dit wordt zo snel mogelijk uitgevoerd om te beletten dat de kern over de lengte vermengd wordt ;
- de kernbuis wordt naar het labo gevoerd voor opdeling en bemonstering. Hierbij moeten de kernbuizen in een transportdoos (of met een verstijvingsframe) vervoerd worden om doorbuiging en vervorming te vermijden ;
- de monsters worden opgeslagen in teflon- of PEH-potten (tegen diffusie-kontaminatie van organische verontreinigingen) en worden koel en licht afgeschermd getransporteerd en geborgen ; de monsters dienen zo snel mogelijk naar het laboratorium vervoerd te worden ;
- omdat het slib een grote bufferwerking heeft worden de bemonsteringspotten niet vooraf gevuld met bewaarmiddel (ook gevaar voor verdunning) ; wel dienen de bemonsteringspotten chemisch zuiver te zijn ;
- de bemonstering voor analyse in de bemonsteringspot gebeurt zonder homogenisatie van het monster en zoveel mogelijk in het centrum daarvan.

Deze bemonstering van de specie wordt 3 maal uitgevoerd, m.n. :

- 1) net na de opvulling en zodra het perswater afgeheveld is (referentiesituatie) ;
- 2) 1 jaar na de opvulling (evolutie na 1 jaar) ;
- 3) 2 jaar na de opvulling.

De speciemonsters worden geanalyseerd op waterfase en vaste stoffase volgens de procedure aangegeven in bijlage 4.

De eerste analyse betreft een fysico-chemische analyse m.b.t. :

- volledige korrelverdeling ;
- gehalte organische stoffen ;
- gehalte aan kalk ;
- watergehalte ;
- volumegewicht ;
- soortelijk gewicht (op 10 monsters) ;
- waterdoorlatendheid ;
- pH ;
- Eh ;
- Ec (konduktiviteit).

De analyse op waterfase en vaste stoffase gebeurt gefaseerd.

c) **Oplevering**

De werkzaamheden m.b.t. de baggerspeciemonitoring worden goedgekeurd eens het gecontroleerd is dat de specificaties nageleefd worden.

5.6. FAUNA EN FLORA MONITORING

a) **Ontwerp**

De monitoring van de biota (fauna en flora) gebeurt d.m.v. steekmonsters. De minimale eisen worden in het bestek gespecificeerd, nl. :

- de frekwentie ;
- het aantal.

Het betreft hier zowel natuurlijk ontwikkelde biota (Nematoden, bacteriën, waterplanten, ...) als aangebrachte biota (inplanting van waterplanten).

b) **Uitvoering**

Voor microbiota en meiobiota worden monsters gestoken overeenkomstig de procedure en frekwentie aangegeven voor de bemonstering van de geborgen specie.

Voor de macrobiota (hoofdzakelijk waterplanten) zal de bemonstering gebeuren door het nemen van planten (met wortels) tot een drooggewicht van ca. 1 kg).

De analyse van deze monsters gebeurt met analyseprocedures, die door het bestuur eerst goedgekeurd moeten zijn.

c) **Oplevering**

De werkzaamheden m.b.t. de monitoring van de fauna en de flora worden goedgekeurd eens het gecontroleerd is dat de specificaties nageleefd worden.

5.7. PROGNOSES OP LANGERE TERMIJN (zie § 4.1.7.3.)

6. KWALITEITSBORGING VOOR DE ANALYSE VAN MONSTERS VAN DE MONITORING

Teneinde de reproduceerbaarheid en vergelijkbaarheid van analyseresultaten van water- en slibstalen te verzekeren, dienen kwaliteitsvoorschriften geformuleerd te worden inzake de te volgen analyseprocedure.

Om echter de bovenstaande doelstellingen te bereiken moeten de chemische analysemethoden worden gestandaardiseerd.

6.1. TE ONDERZOEKEN VERONTREINIGINGEN

Niet alle chemische bestanddelen zijn als verontreiniging te beschouwen.

Derhalve moet een keuze worden gemaakt, en gezien het opzet van de MEP blijft de keuze van te analyseren verontreinigingen beperkt tot die chemische stoffen, die :

- a) vermeld worden in internationale bepalingen m.b.t. bodem of waterverontreiniging (LDC, EEG-richtlijnen, ...);
- b) door de recentste onderzoeken als "mobiel" en biologisch beschikbaar kunnen worden beschouwd;
- c) chemisch, fysisch en geochemisch onderling sterke verschillen vertonen.

Er wordt een voorlopige lijst van milieuvreemde stoffen in baggerspecie opgesteld. Deze voorlopige lijst is opgenomen in bijlage 4.

In bijlage 4 wordt tevens het uitvoeringsscenario van de fysico-chemische analyses per monster geïllustreerd, nl. :

1. eerste verkennende analyses die op alle monsters moeten worden uitgevoerd;
2. detailanalyses die enkel uitgevoerd moeten worden op de monsters die positief bevonden zijn bij de eerste verkennende analyse (bvb. PCB en gechlorideerde pesticiden indien EOCL positief was, ...).

Het is echter niet uitgesloten dat in de loop van de observatie van een waterweg men systematisch vaststelt dat één of andere verontreiniging in niet-detecteerbare gehalten voorkomt. Het is dan logisch om, rekening houdend met de eventuele lokale situatie en de evolutie ervan, de systematische analyse van deze niet-gedetecteerde stoffen in volgende observatiecampagnes te staken.

6.2. BESCHRIJVING VAN CHEMISCHE ANALYSES

Elke chemische analyseprocedure van een stof omvat twee fasen :

- 1) de extractie van de stof ;
- 2) de concentratiebepaling van deze stof.

6.2.1. De extractie

De extractie of ontsluiting van een stof heeft als hoofddoel die stof van andere stoffen te scheiden, zodanig dat de meting van zijn concentratie met de bestaande technieken mogelijk wordt.

Afhankelijk van de te analyseren stof kunnen verschillende extraktiemethoden aangewend worden. Algemeen kan gesteld worden dat de gemeten concentratie van de geanalyseerde stof proportioneel is met de extractiekracht van de aangewende methode.

Zodoende kunnen bv. de extraktiemethoden van zware metalen onderverdeeld worden in "totale" extracties waarbij silicaatstructuren worden afgebroken met waterstoffluoride, extracties met sterke zuren (zonder waterstoffluoride) en middelmatige en zachte extracties.

6.2.2. De analyse

In een tweede fase wordt de concentratie bepaald van de stof. Afhankelijk van de stof (zware metalen, organische stoffen, anorganische stoffen) worden ook verschillende analysemethoden gebruikt.

De evaluatie van de geschiktheid der verschillende aangewende chemische testprocedures dient rekening te houden met de volgende elementen :

a) Vereiste nauwkeurigheid en detectielimieten van chemische analyses

Een algemene detectielimiet van 1 mg/kg DS (= 1 ppm) blijkt ruim voldoende te zijn voor de meeste verontreinigingen. Voor cyaniden, PCB's en pesticiden, moet deze detectielimiet worden verlaagd naar 1 micro g/kg DS (1 ppb).

Daarnaast moet men rekening houden met de meetfout inherent aan elk meettoestel. Teneinde geen al te strenge en zinloze voorwaarden aan de analyse op te leggen is het aanneembaar de vereiste nauwkeurigheid van de analyseapparatuur op dezelfde waarden als deze voor de detectielimiet vast te stellen.

In dezelfde gedachtengang kan worden gesteld dat de analyse van oppervlaktewater en grondwater een detectielimiet en een nauwkeurigheid moeten hebben van 1 micro g/liter.

Voor biologische fauna- en flora-analyses (bio-accumulatie, opname, toxiciteit) kunnen de detectielimieten en de vereiste nauwkeurigheden gesteld worden op 0,01 mg/kg asvrij droog gewicht.

b) Reproduceerbaarheid van testprocedures

Men kan drie methoden identificeren om de reproduceerbaarheid van de aangewende testprocedures te controleren en te verzekeren, nl. :

- 1) uniformisatie van extractie- en analysetechniek ;
- 2) interkalibratie van de verschillende laboratoria en bepaling van de relaties tussen de verschillende aangewende testprocedures ;
- 3) kalibratie der aangewende testprocedures m.b.v. internationale standaards.

6.3. GESTANDARDISEERDE CHEMISCHE TESTPROCEDURES

Het blijkt dat een uniformisatie van de testprocedure voor tal van praktische en financiële redenen niet denkbaar is. Dit zou immers de meeste laboratoria verplichten om nieuwe uitrustingen aan te kopen en een nieuwe vorming te geven aan het personeel.

Interkalibraties tussen verschillende laboratoria zijn duur en tijdrovend omdat voldoende meetgegevens moeten worden bekomen voor de bepaling van de korrelaties.

Derhalve zal de gestandaardiseerde chemische testprocedure van baggerspecie bestaan uit een kalibratie m.b.v. internationale standaards. De procedure bestaat uit twee stappen :

- 1) Voorafgaand aan elke serie analyses wordt door het laboratorium op zijn kosten een analyse uitgevoerd op een standaardmonster met een enkel door het Bestuur gekende samenstelling.

Enkel wanneer de aangewende testprocedure voor alle onderzochte parameters de standaardwaarden oplevert met een voldoende nauwkeurigheid kunnen de analyses van de beschouwde serie monsters worden uitgeverd.

Om deze nauwkeurigheid vast te stellen dient nagegaan te worden in welke mate de herhaalbaarheid van de bekomen resultaten gerefereerd kan worden naar de resultaten van de certifikatiecampagne.

Daartoe dient eerste geverifieerd dat de standaardfout van het gemiddelde van de resultaten (minimum 3 per element) $S_i = s_i/\sqrt{n}$, kleiner is dan de standaardafwijking s van de gecertificeerde gemiddelden zoals opgegeven in de tabellen "c" van de BCR-rapporten (waarin s_i = standaardafwijking van de proefresultaten en n = het aantal proefresultaten).

De resultaten zijn aanvaardbaar als ze gelegen zijn in de range "gecertificeerde waarde $\pm 2 s$ ", wat overeenkomt met het 95% interval van de populatie van de gemiddelden van de certificatielaboratoria.

Indien de testprocedure de standaardwaarden niet kan reproduceren met de opgelegde nauwkeurigheid, moeten zowel de extractie als de analysetechniek worden aangepast, waarna nogmaals een standaardkalibratie wordt uitgevoerd ter verifiëring.

- 2) Bij elke reeks monsters voegt het Bestuur één standaardmonster indien het aantal mengmonsters minimum 6 bedraagt. De analyseresultaten van de volledige reeks worden slechts aanvaard en betaald indien de analyseresultaten van het standaardmonster voldoen aan dezelfde voorwaarden als onder 1). Zoniet worden de analyses hernomen in een ander laboratorium.

Deze standaardisatie houdt dus in dat elk labo zijn gebruikelijke testprocedures mag aanhouden maar dat het ook door de standaardkalibratie de verantwoordelijkheid opneemt van de gegeven analyseresultaten.

De standaardkalibratie kan worden uitgevoerd door standaard bodemmonsters, standaard plant- of diermonsters en standaard watermonsters door de betrokken laboratoria te laten analyseren.

Deze standaards worden door het Bestuur aangekocht bij een der internationale standaardinstellingen.

7. KWALITEITSBORGING TIJDENS DE EXPLOITATIE VAN DE STORTPLAATS

7.1. TOEGANKELIJKHEID

De stortplaats moet van de omgeving geïsoleerd en afgesloten worden d.m.v. een omheining die het betreden van het werkterrein door externe personen moet vermijden.

Teneinde onderhoudswerkzaamheden en herstellingswerken mogelijk te maken dienen de kaden toegankelijk te zijn voor werfvoertuigen.

7.2. KONSOLIDATIE

Een exploitatieplan moet opgesteld worden teneinde de bezinking, de inklinking en consolidatie van de geborgen specie zoveel mogelijk te bevorderen.

Hierbij dient er gestreefd te worden naar de vorming van een droge toplaag tijdens de exploitatie met het oog op de latere nabestemming.

7.3. LOGBOEK DER WERKEN

Een logboek der werken wordt dagelijks door de aannemer ingevuld en door het Bestuur goedgekeurd. Dit maakt melding van de gepresteerde werkzaamheden, nl. :

- volume opgespoten / geborgen specie ;
- physico-chemische karakteristieken van de specie ;
- lokatie van de baggerzone.

8. KWALITEITSBORGING TIJDENS NAZORG

Eens het opspuitprogramma afgelopen is begint de nazorgperiode gedurende dewelke bepaalde toezichtsactiviteiten moeten doorgaan.

8.1. INSPEKTIEPLAN

Het navolgen van deze inspectieprocedures dient beschouwd te worden als preventieve voorzorgsmaatregelen t.o.v. een potentieel risico voor het milieu.

Het inspectieplan moet in hoofdzaak op de volgende punten het accent leggen :

- 1) geotechnische stabiliteit van de perskaden (kwel, stromingsdruk, zijpelzones, ...);
- 2) milieu-effekten op flora (en fauna) t.g.v. begroeiing (struiken, bomen, ...);
- 3) afwatering van water;
- 4) betreedbaarheid van het terrein (konsolidatie).

8.2. INTERVENTIEPLAN

Teneinde voldoende garanties te hebben m.b.t. de veiligheid van het gebied in de omgeving van de stortplaats dient een interventieplan vooropgesteld te worden.

Voorzorgsmaatregelen moeten er in vermeld zijn welke dienen getroffen te worden na het gebeuren van een ongeval ; deze beogen de bescherming van het milieu, nl. :

- terrein-instabiliteit
- oppervlakte- en grondwater
- fauna en flora
- bodem.

Steller :	ir. B. Lahousse	11.08.92
	ir. B. Malherbe	
Projektleider :	ir. B. Malherbe	29.09.92
Direktie	ir. D. Vandenbossche	01.10.92

BIJLAGE 1 : Begripsdefinitie voor baggerspecie stortplaatsen

Afdichtingsfolie

Folie die op de bodem en/of de zijwanden van de stortplaats aangelegd wordt, meestal uit kunststof vervaardigd (PVC, polyethyleen, ethyleen gekopolymeriseerde bitumen, ...).

Afdichtlaag

Ondoorlatende afschermingslaag die op de bodem en taluds van een stortplaats aangebracht is teneinde de verspreiding van verontreinigingen in de omringende grond te vermijden. Afdichtlagen kunnen opgebouwd worden met afdichtingsfolies en/of kleilagen.

Afgedamde stortplaats

Stortplaats omringd door een perskade/dijklichaam. Dergelijke structuur wordt in het algemeen gebouwd voor langdurige/definitieve stortplaatsen.

Afgeschermdde stortplaats

Stortplaats zodanig ingericht dat elke verontreiniging van het milieu door het geborgen materiaal vermeden wordt.

Afsluitlaag

Ondoorlatende afschermingslaag die bovenop de gestorte specie gelegd is.

Aktieve afdichting

Verzamelnaam van afdichtingssystemen waarbij actief ingegrepen wordt tegen de verspreiding van verontreinigingen vanuit de stortplaats naar de onmiddellijke omgeving (zie ook passieve afdichting). Voorbeelden van actieve afdichting zijn onderdrainering, ingefreesde bentoniet .

Anti doorgroei laag

Dunne laag ingebouwd in de afdichtingsfolie die voorkomt dat er zich doorgroei van wortels en groeipunten voordoet.

Baggerrendement

Produktiewerk per tijdseenheid, uitgedrukt in ton droge stof per minuut.

Berging

Opslag.

Bergingsalternatieven

Verzameling van bergingsmethoden van baggerspecie die aan de reglementeringen voldoen en die aan de technische en economische eisen beantwoorden.

Biaxiale rek

Rek van afdichtingsfolie ten gevolge van gelijktijdige belasting in meerdere richtingen. Deze meerdere belastingen kunnen in 2 richtingen loodrecht op elkaar ontbonden worden.

Binnenbeloop (stortplaatstalud)

Helling van het talud aan de binnenzijde van een stortplaats (fig. 4).

Beschermingslaag

De beschermingslaag wordt aangebracht op de afdichtlaag teneinde mechanische beschadiging, thermische beschadiging (uitzetting) of algemene fysische beschadiging van de afdichtlaag tegen te gaan.

Bovendrainering

Draineringssysteem dat boven de afdichtlaag van een stort gelegd wordt teneinde het interstitieel en het perkolatiewater te kunnen afvoeren.

Bufferstort

Tijdelijke opslag aangewend wanneer de produktie van het baggertuig de verwerkingskapaciteit van het opslagsysteem overtreft.

Buitenbeloop (stortplaatstalud)

Helling van het talud aan de buitenzijde van een stortplaats (fig. 4).

Cachering

Dunne laag aangebracht op de afdichtingsfolie om het kleven te voorkomen.

Diffusie

Diffusie is het stoftransport ten gevolge van osmotische druk, m.a.w ten gevolge van concentratieverschillen.

Doorscheursterkte

De residuele mechanische weerstand van een afdichtingsfolie tegen het doorscheuren van een bestaande scheur onder een trekbelasting.

Doorslagsterkte

De mechanische weerstand van een afdichtingsfolie tegen een snelle plaatselijke belasting loodrecht op het vlak van de folie.

Eindafdek

Laag aangebracht op een stortvak bovenop de afsluitlaag bij de definitieve beëindiging van de stortactiviteiten en de finale oplevering van het stort.

De eindafdek is opgebouwd uit een draineerlaag en een bewortelingslaag (min. 0,70 m).

Gekontroleerd stort

Stortplaats uitgerust met controlesystemen (onderdrainering, controle peilputten, die toelaten de verontreiniging van het grondwater ten gevolge van de geborgen baggerspecie op te sporen, te bepalen, en, indien nodig, de al dan niet accidentele verspreiding van de verontreinigingen naar de omgeving tegen te gaan.

Konsolidatie

Grondmechanisch proces waarbij de korrelspanning progressief toeneemt en waarbij de waterspanning progressief afneemt. Onmiddellijke gevolgen van consolidatie zijn zetting of inklinking, vermindering van porositeit en van watergehalte van het sediment of de grond.

Konsolidatie wordt meestal angewend voor kohesieve sedimenten, terwijl kompakctie angewend wordt voor niet-kohesieve sedimenten.

Men onderscheidt ondergekonsolideerde, normaal gekonsolideerde en overgekonsolideerde toestanden. Ook wordt een onderscheid gemaakt tussen primaire en secundaire consolidatie.

Kwelsloot

Ringsloot rondom stortplaats om kwelwater op te vangen.

Onderdrainering

Draineringssysteem dat onder de bodem van een stort gelegd wordt. Mogelijke bedoelingen zijn : verlaging van het grondwateroppervlak onder het bodemniveau, controle van de kwaliteit van het afdichtingssysteem, e.a.

Overloop (verlaat)

Kunstwerk ingebouwd in de dijken van een stortplaats teneinde het oppervlaktewater continu of diskontinu (regelbare overloop) af te voeren. Dergelijk kunstwerk wordt zo ver mogelijk van de spuitmond geplaatst teneinde een maximale bezinking van de sedimenten in het stort te bevorderen.

Passieve afdichting

Verzamelnaam van afdichtingssystemen die een passieve bescherming van het leefmilieu rondom een stortplaats moeten verzekeren. Voorbeelden van passieve afdichting zijn de uitrusting van een stortplaats met kunststoffolies, bentonietwanden, ...

Perkolatiewater

Water dat onder invloed van de zwaartekracht door een poreuze vaste stof uittreedt. Water dat door de stortplaats sijpelt en waarin oplosbare stoffen uit het gestorte materiaal kunnen opgenomen worden.

Permeatie

Het stoftransport dwars door de folie ten gevolge van oplosbaarheid en ten gevolge van diffusieverschijnselen.

Perskade

Ophogingsdijk waarachter de gebaggerde specie geperst wordt en zodoende werkzaam is als omwalling van het baggerstort.

Ponsweerstand

De mechanische weerstand van de afdichtingsfolie tegen een trage puntvormige belasting van kleine voorwerpen (stenen, takken, grind,...).

Retourleiding

Pijpleiding waarmee water van de stortplaats terug naar de baggerzone wordt afgevoerd.

Ringpersleiding

Persleiding aangelegd omheen de omtrek van een stortplaats en uitgerust met wissels teniende de persmond eenvoudig te kunnen verleggen. Ringpersleidingen worden aangewend indien geen korrelverdeling-segregatie van de geborgen specie gewenst is.

Rijping

Het geheel van natuurlijke processen die zich in en boven de baggerspecie afspelen waardoor deze zich ontwikkelt tot een voor planten en bodemfauna geschikte groeiplaats.

Spanningskorrosie

Bezwijken van afdichtingsfolies na een tijdsverloop door scheurvorming ten gevolge van continue belasting onder konstante trekspanning. Aanwezigheid van stoffen met spanningskorrosieve werking verkorten bij een bepaalde optredende trekspanning en de bezwijktijd aanzienlijk. Dit verschijnsel wordt aangeduid als spanningskorrosie. Wanneer het materiaal niet onder trekspanning staat is de aanwezigheid van dezelfde stoffen onschuldig. Ze tasten het materiaal van de folie chemisch niet aan. Een bekend voorbeeld van spanningskorrosie is de invloed van vooral synthetische zepen op trek belaste polyethyleen folies.

Spanningsrelaxatie

Wanneer een materiaal zoals een deel van een afdichtingsfolie op een bepaalde rek wordt gebracht dan zal in dit onderdeel een materiaalspanning optreden. Wanneer de rek vervolgens konstant wordt gehouden dan zal deze materiaalspanning met verloop van tijd afnemen. In het begin verloopt dit proces, spanningsrelaxatie genoemd, het snelst. De snelheid waarmee de spanning relaxeert neemt inderdaad langzaam af. De spanning in een zich onder konstante rek bevindende afdichtingsfolie zal na verloop van tijd dan ook lager zijn dan de aanvankelijke trekspanning.

De verhouding tussen beide spanningen is behalve van de tijdsduur dat de rek is opgelegd afhankelijk van de aard van het materiaal van de folie.

Spleetdrukproef

Gestandaardiseerde proef waarbij folie op een van spleten voorziene plaat ligt. De folie wordt met behulp van een aangelegde waterdruk plaatselijk door deze spleten gedrukt. De eigenschappen die hier worden beproefd hebben veel gemeen met het ponsgedrag. Ze hebben betrekking op de mechanische weerstand noodzakelijk om belastingen loodrecht op de folie te weerstaan.

Spoelvelden (Duits : Spülfeldern)

Langsroomse stortplaatsen, speciaal aangelegd om de segregatie van grove en fijne deeltjes te bekomen.

Stabilisator

Toevoegingen (in kleine hoeveelheden) aan kunststoffen ter verbetering van de bestandheid tegen veroudering.

Tussendijk

Dijklichaam gebouwd binnen en dwars door een afgedamde stortplaats ten behoeve van de kompartimentering ervan.

Trekslagsterkte

Mechanische weerstand van een materiaal tegen een snel aangebrachte trekbelasting. Ter bepaling ervan wordt een proefstuk van de folie onderworpen aan een snelle trekbelasting (ca 3 m/s) met behulp van een scharnierende slaghamer. Uit de massa van slaghamer, de hoogte ervan voor en na de tot breuk van het proefstuk leidende slag wordt de breukarbeid berekend. Deze wordt betrokken op de doorsnede van het proefstuk. De slagsterkte wordt opgegeven in J/m².

Uitloging

Proces waarbij door toevoer van een vloeistof, stoffen uit hun oorspronkelijk milieu loskomen, in deze vloeistof oplossen en door deze vloeistof weggevoerd worden.

Uniaxiale rek

Uniaxiale rek is de rek die ontstaat wanneer een plaat of folie in één richting belast wordt terwijl het materiaal zich in de richting loodrecht daarop vrij kan bewegen. De richting waarin de uniaxiale rek optreedt is uiteraard deze van de uitgeoefende belasting.

Vloeigrens

In de trek-rek kromme van een trekproef op een afdichtingsfolie waarin een proefstuk met konstante snelheid wordt gerekt, kan het voorkomen dat, nadat de treksterkte eerst voortdurend is gestegen, deze iets terugvalt. Bij verder rekken neemt de trekkracht weer toe, hoewel veel minder dan aanvankelijk. De trek-rek kromme van staal is hiervan een bekend voorbeeld. Ook polyethyleen, PVC, nylon en een aantal andere kunststoffen gedragen zich op overeenkomstige wijze. In navolging van de terminologie bij staal duidt men de spanning waarbij de kracht terugvalt en de daarbij behorende rek aan als vloeigrens.

Vloeinaad

De mechanische verbinding die ontstaat wanneer twee hoog-viskeuze vloeistoffen in elkaar vloeien en vervolgens stollen.

Vrije dumping

Bergingsoperatie waarbij baggerspecie op een stortplaats in open water gelost of geplaatst wordt.

Walberging

Operatie waarbij baggerspecie op land geborgen wordt middels storten of plaatsen op een daartoe geëigende plaats.

Weekmaker

Stof die aan PVC (polyvinylchloride) wordt toegevoegd om het van nature stijve materiaal te versoepelen. De plooibaarheid van weekgemaakte PVC hangt af van de aard en de hoeveelheid toegevoegde weekmaker en van de omgevingstemperatuur.

Zettinggradiënt

De zettingsgradiënt van grond tussen twee geografische plaatsen is het quotiënt van het zettingsverschil en de afstand tussen beide plaatsen. De maximaal in een terrein optredende zettingsgradiënt is mede bepalend voor de belasting van een afdichtingsfolie.

BIJLAGE 2 : Enqueteformulier inzake stortplaatsen van baggerspecie (walberging)

1. Stortterreinen
 - 1.1. Naam van het stortterrein
 - 1.2. Lokatie
 - 1.3. Eigenaar / bevoegd Bestuur / Beheerdienst
 - 1.4. Plannen - stafkaarten
 - Uitvoeringsplannen
 - oppervlakte
 - lengte
 - breedte
 - diepte
 - Peilplannen (topografie)
 - 1.5. Kontaktpersoon
2. Beschikbare gegevens m.b.t. karakteristieken van baggerspecie
 - 2.1. Herkomst en aard van de sedimenten
 - 2.2. Fysische karakteristieken
 - 2.3. Chemische karakteristieken
3. Stortoperaties
 - 3.1. Geraamde jaarlijkse hoeveelheden
 - 3.2. Stortthistoriek van de stortplaats

3.3. Wijze van uitvoering

- Bergingswijze
- Dikte van de geborgen lagen
- Geborgen hoeveelheden (hoeveelheden / densiteit)
- Konsolidatietechniek
- Behandelingstechniek
- Nabestemming

4. Beschikbare gegevens m.b.t. de opvolging na stortoperaties

4.1. Peilingen + datum

4.2. Terreinobservaties

- Zetting
- Draagkracht

4.3. Labo-analysen

- Watergehalte
- Densiteit

BIJLAGE 3 : Toezichtsformulier

- Stortplaats : - Peil :
- Datum / tijd :
- Toezichter :
Gezien door :

Item	Mogelijk probleem	Status Aanvaardbaar of Niet Aanvaardbaar	Opmerkingen	Interventie	Streefdatum
- perskade					
- inspectieputten					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					
-					

BIJLAGE 4 : Lijst van de geselecteerde milieuvreemde stoffen in de baggerspecie

Stof	Symbool	Bepaling van	Uit te voeren analyse	
			1e verken-nende analyse	2e detail analyse
1. Tracer		Tracer-amion	x	
2. <u>Zware metalen</u>				
Arseen	As	Ion en verbindingen	x	
Cadmium	Cd	Ion en verbindingen	x	
Cobalt	Co	Ion en verbindingen	x	
Koper	Cu	Ion en verbindingen	x	
Chroom	Cr	Ion en verbindingen	x	
IJzer	Fe	Ion en verbindingen	x	
Kwik	Hg	Ion en verbindingen	x	
Mangaan	Mn	Ion en verbindingen	x	
Molybdeen	Mo	Ion en verbindingen	x	
Nikkel	Ni	Ion en verbindingen	x	
Lood	Pb	Ion en verbindingen	x	
Antimoon	Sb	Ion en verbindingen	x	
Tin	Sn	Ion en verbindingen	x	
Zink	Zn	Ion en verbindingen	x	
3. <u>Anorganische veront-reinigingen</u>				
Ammoniak	NH ₃	Totaal N (nitraten, nitrieten, ...)	x	
Phosphaten	PO ₄	Totaal P	x	
Sulfaten	SO ₄	Totaal S	x	
Fluoriden	F	Totaal F	x	
Chloriden	Cl	Totaal Cl	x	
Cyaniden	CN	Totaal vrij en kom-plex	x	

4. <u>Organische verontreinigen</u>				
4.1. Aromatische koolwaterstoffen				
Benzeen			X	
Ethylbenzeen				X
Etheen				X
Tolueen			X	
Xyleen				X
Fenol			X	
4.2. Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen				
6 van Borneff	PAK	Totaal PAK	X	
PAK's	PAK	(Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen 16 EPA)		X
4.3. Gehalogeneerde koolwaterstoffen				
Poly-Chloor-Bifenyyl	PCB	Individueel van monochloro tot decachlorobifenyyl		X
Extraheerbaar Organische chloor	EOCl	Totaal Cl-gehalte	X	
4.4. Organische bestrijdingsmiddelen				
4.4.1. Gechloreerde pesticiden				
Diendrin				X
Aldrin				X
Telodrin				X
Endrin				X
Hexachloorbenzeen	HCB			X
Hexachloorcyclohexaan	HCH			X
Trichloorethaan	DDT/ DDE			X

4.4.2. Fosfor-pesticiden Cholineserasedremmers	Totaal gehalte	x	
4.5. Minerale olie	Totaal gehalte KWS	x	