

379-24

ISOLATIE KAT-BERGING

BELEIDSMATIGE ASPECTEN ONDERAFDICHTING

DSM LIMBURG B.V.
ISOLATIE KAT-BERGING
ONDERZOEK
90/1262.19/6K

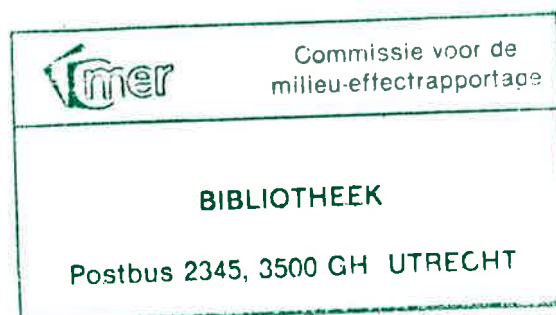
APRIL 1990



HASKONING

Koninklijk Ingenieurs-
en Architectenbureau

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Tel. (080) 284 284
Telex 48015 hask nl.
Fax (080) 242101/239346



ISOLATIE KAT-BERGING

BELEIDSMATIGE ASPECTEN ONDERAFDICHTING

DSM LIMBURG B.V.
ISOLATIE KAT-BERGING
ONDERZOEK
90/1262.19/6K

APRIL 1990



HASKONING
Koninklijk Ingenieurs-
en Architectenbureau

Barbarossastraat 35
Postbus 151
6500 AD Nijmegen
Tel. (080) 284 284
Telex 48015 hask nl.
Fax (080) 242101/239346

INHOUDSOPGAVE

BLZ

1.	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	1
2.	INLEIDING	2
3.	BELEIDSMATIGE ASPECTEN ONDERAFDICHTING	3
	3.1 Leidraad bodemsanering	3
	3.2 Nota "Bodemsanering op in gebruik zijnde bedrijfsterreinen" van de provincie Zuid-Holland, de gemeente Den Haag en de gemeente Rotterdam, december 1989	3
	3.3 Ontwerp Stortbesluit Wet Bodembescherming, november 1989	5
4.	ISOLATIE PROJECTEN	6
	4.1 Isolatie Volgermeerpolder	6
	4.2 Isolatie en ontgraving Merwedepolder	7
	4.3 Isolatie Diemerzeedijk	8
	4.4 Isolatie EMK-terrein te Krimpen aan den IJssel	8
	4.5 Isolatie Griftpark Utrecht	9
	4.6 Mauritsproject Geleen	10
	4.7 Conclusie	11

BIJLAGEN

1. Afwegingscriteria ten behoeve van het toetsen van saneringsalternatieven bedrijfsterreinen

1. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In hoofdstuk 2 wordt kort ingegaan op de achtergronden van de voorliggende nota.

DSM heeft een aantal alternatieven voor de sanering van de Kat-berging laten onderzoeken en op basis van dit onderzoek, dat verwoord is in het HASKONING-rapport 89/1262.11/5K, september 1989, de voorkeur gegeven aan de isolatie van de Kat-berging door middel van een bovenafdichting, verticale schermen en een onderbemaling.

Deze nota doet verslag van nader onderzoek naar de beleidsmatige aspecten van het toepassen van een onderafdichting in het kader van het isoleren van de Kat-berging. Dit naar aanleiding van het feit dat het wel toepassen van een onderafdichting ter discussie is gesteld door enige overheden in het overleg tussen DSM en de betrokken overheden over de sanering van de Kat-berging.

In hoofdstuk 3 wordt aan de hand van drie beleidsnota's bekeken in hoeverre het toepassen van een onderafdichting bij het isoleren van bodemverontreiniging beleidsmatig wordt voorgeschreven. Het betreft de "Leidraad bodemsanering", de nota "Bodemsanering in gebruik zijnde bedrijfsterreinen" van de provincie Zuid-Holland, gemeente Den Haag en gemeente Rotterdam en het "Ontwerp Stortbesluit Wet bodembescherming".

In geen der stukken wordt een onderafdichting in het kader van het isoleren van bodemverontreiniging voorgeschreven. Er wordt alleen geëist dat de isolatie beheersbaar en controleerbaar is.

In het ontwerp Stortbesluit wordt een geohydrologische isolatie (via onderbemaling) technisch gelijkgesteld aan een goede onderafdichting. Uit de stukken blijkt geen voorkeur voor een onderafdichting ten opzichte van geohydrologische isolatie en een onderafdichting wordt dan ook niet als een verplicht onderdeel gezien van een isolatieplan.

In hoofdstuk 4 worden een zestal grootschalige isolatieprojecten in Nederland beschreven, waarvan het ontwerp afgerond is, maar die gedeeltelijk nog niet uitgevoerd zijn. In geen der projecten wordt een kunstmatige onderafdichting aangebracht. Wel wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van in de ondergrond aanwezige relatief slecht doorlatende lagen om het debiet van de steeds toegepaste onderbemaling te verminderen.

De eindconclusie van deze nota is, dat een onderafdichting door middel van waterremmende geïnjecteerde lagen als onderdeel van een isolatieplan voor de Kat-berging beleidsmatig niet vereist is.



2. INLEIDING

Op basis van het rapport "Vergelijking Alternatieven, Sanering Kat-berging DSM-Noord", september 1989 nr. 89/1262.11/5K en de "Aanvullende technische nota", november 1989, nr. 89/1262.11/6K heeft DSM Limburg BV besloten de sanering van de Kat-berging te realiseren door middel van het isoleren van zowel de verontreinigde inhoud van de Kat-berging als de dieperliggende laag verontreinigde bruinkool via een bovenafdichting, verticale schermen en een onderbemaling.

De bovengenoemde rapporten en de door DSM gemaakte keuze uit de saneringsalternatieven zijn in december 1989 besproken door de voormalige Begeleidingscommissie MAP-projecten. De overgrote meerderheid van de Commissie kon zich vinden in isolatie ter plaatse.

Het al dan niet toepassen van een onderafdichting onder de bruinkool-laag door middel van het injecteren van een laag zand onder de bruinkool met een afdichtend middel bleek een punt van discussie te zijn. DSM en haar adviseur HASKONING achten een onderafdichting niet noodzakelijk voor de realisatie van een betrouwbare volledige isolatie en zijn verder van mening dat de kosten van de onderafdichting buitensporig hoog zijn en in geen verhouding staan tot de besparing die kan worden verkregen op de onderbemalingskosten en de eventuele kosten van de zuivering van het bemalingswater. De onderafdichting kost circa f 14.000.000,--, terwijl de gekapitaliseerde meerkosten van het grotere onderbemalingsdebiet circa f 2.000.000,-- bedragen. In beide gevallen is een onderbemaling nodig om de volledige isolatie te kunnen garanderen. Het onderbemalingsdebiet werd in het rapport 89/1262.11/5K zonder een onderafdichting geschat op circa 30 m3/dag en met een onderafdichting op circa 1 m3/dag. Dit zijn beide geringe hoeveelheden. Voor de variant zonder onderafdichting is voor de doorlatendheid van de bruinkoollaag, die bepalend is voor het onderbemalingsdebiet, de hoogst bekende waarde genomen.

Gezien de discussie in de commissie heeft DSM aan HASKONING de opdracht gegeven om nader onderzoek te doen naar de beleidsmatige aspecten van een onderafdichting ten behoeve van het isoleren van de bodemverontreinigingen. Deze nota bevat de resultaten van het uitgevoerde onderzoek. De nota is opgebouwd uit vier onderdelen. In hoofdstuk 1 zijn de samenvatting en de conclusies opgenomen. Hoofdstuk 2 bevat de inleiding. Beleidsmatige aspecten ten aanzien van de onderafdichting worden behandeld in hoofdstuk 3. Een aantal al dan niet reeds uitgevoerde grote isolatie-projecten in Nederland, die een indicatie geven voor de uitwerking van het beleid, worden besproken in hoofdstuk 4.



3. BELEIDSMATIGE ASPECTEN ONDERAFDICHTING

In dit hoofdstuk worden aan de hand van een drietal overheidsdocumenten beleidsmatige aspecten van het isoleren van bodemverontreinigingen en het daarbij toepassen van onderafdichting besproken.

3.1 Leidraad bodemsanering

De Interimwet Bodemsanering is van toepassing ten aanzien van de aanwezige historische verontreinigingen. De Leidraad bodemsanering geeft aan dat onder bepaalde locatie-specifieke omstandigheden isolatie van bodemverontreiniging kan worden overwogen. Ten aanzien van isolatie wordt in paragraaf 1.3 "Doelstellingen voor de sanering" alleen gesteld dat een blijvend beheer van de isolerende voorzieningen en een regelmatige controle van het omringende milieu vereisten zijn en dat er voorzieningen moeten worden getroffen om de gebruiksbependingen zoveel mogelijk op te heffen.

In paragraaf 2.3 "Saneringsmethoden voor verontreinigde grond" wordt ten aanzien van isolatie aangegeven dat deze er toe dient te leiden dat de verspreiding van de verontreinigingen wordt geëlimineerd en dat er een beheersbare en controleerbare situatie ontstaat. Als mogelijke gelijkwaardige isolatietechnieken worden genoemd:

- civieltechnische technieken met afdichtingen aan alle zijden;
- geohydrologische technieken waarbij door middel van het onttrekken van grondwater een beheersbare grondwatersituatie wordt gecreëerd;
- fysisch-chemische immobiliteitstechnieken waarbij de verontreiniging aan de grond wordt gebonden.

De Leidraad stelt dus alleen dat de isolatie volkomen moet zijn en op termijn ook gegarandeerd moet kunnen worden. Ten aanzien van het al dan niet toepassen van een onderafdichting worden geen uitspraken gedaan. Gezien het gestelde kan geconcludeerd worden dat geohydrologische isolatie acceptabel wordt geacht mits hierdoor een betrouwbare op lange termijn gegarandeerde isolatie ontstaat. Bij de voorgestelde isolatie van de Kat-berging is dit het geval.

3.2 Nota "Bodemsanering op in gebruik zijnde bedrijfsterreinen" van de provincie Zuid-Holland, de gemeente Den Haag en de gemeente Rotterdam, december 1989

In paragraaf 5.3.2 "Isolatie van de Verontreinigingen", blz. 13, wordt gesteld dat isolatie in hoge mate en blijvend aan de IBC-criteria moet voldoen ten aanzien van alle geconstateerde verontreinigingen. Met name het watervoerend pakket en de eventueel aangebrachte leeflaag mogen niet van uit de achterblijvende verontreinigingen opnieuw verontreinigd raken. De geïsoleerde verontreiniging dient beheersbaar en controlebaar te zijn. Een nazorgprogramma met betrekking tot beheer en controle dient een integraal onderdeel te zijn van de sanering door isolatie. Over een onderafdichting wordt niet gesproken.

In bijlage 2 van die nota zijn afwegingscriteria voor de keuze uit saneringsalternatieven opgenomen. In bijlage 1 van deze nota zijn deze als vragen geformuleerde criteria ter informatie opgenomen. De antwoorden op de volgende vragen zouden van belang kunnen zijn bij de vergelijking van al dan niet een onderafdichting.

Milieuhygiënische aspecten

4. Wat is de grondwaterbalans en in hoeverre is het grondwater reinigbaar; welke rest verontreiniging wordt geloosd?
De onttrekking zonder een onderafdichting ligt tussen 5 en 30 m³/dag. De kwaliteit van het water is in beide gevallen gelijk. Het bemalingswater is in beide gevallen reinigbaar. Indien noodzakelijk zal het water voorgezuiverd worden voordat het in de IAZI wordt gezuiverd. De restverontreinigingen zullen beneden de normen blijven.
6. Kan de eventuele nazorg het saneringsresultaat in stand houden; op welke wijze kan de nazorg worden georganiseerd en hoe betrouwbaar is de te treffen regeling?
In beide gevallen dient een onderbemaling in stand gehouden te worden, waarbij geen verschillen aanwezig zijn ten aanzien van de vermelde aspecten.
7. Wat zijn de risico's van het falen van de saneringsvariant?
Indien de afdichtingen doorlatender zijn dan beoogd dan dient het onderbemalingsdebiet verhoogd te worden opdat de gewenste mate van onderbemaling, 1 à 2 m, wordt bereikt. Bij een goede uitvoering van de bovenafdekking en de verticale schermen zijn bij beide alternatieven geen technische problemen te verwachten. Bij het falen van de onderbemaling zal in het ergste geval (debiet 30 m³/dag) na 70 dagen de grondwaterstand binnen en buiten weer gelijk zijn met als resultaat dat de isolatie niet volledig meer gegarandeerd kan worden. Die termijn wordt evenredig langer indien het debiet lager is. Indien binnen 70 dagen de bemaling wordt hersteld dan blijft de isolatie ook zonder onderafdichting in stand. Dit faalrisico is dus zeer gering.

Technische aspecten

1. Wat is de verwachte levensduur van de te nemen maatregelen en in hoeverre is het mogelijk de maatregelen achteraf te controleren en zonodig te herstellen?
Er zijn geen verschillen tussen de twee alternatieven. Wel is de onderafdichting moeilijk te controleren en eventueel te herstellen.
2. In hoeverre hebben de technische maatregelen zich reeds in de praktijk bewezen, met andere woorden wat zijn de technische onzekerheden van de methode?
Met het aanbrengen van een onderafdichting over circa 5.000 m² op circa 30 m diepte met een waterdoorlatendheid van circa 1 x 10⁻⁹ m/sec is in Nederland geen ervaring opgedaan, terwijl mondiaal maar zeer weinig ervaring aanwezig is.



Financiële aspecten

1. Welke kosten zijn verbonden aan een saneringsvariant. De kosten dienen te worden uitgesplitst in gww-werkzaamheden, grondverwerking, grondwatersanering (inclusief exploitatiekosten), kosten nazorg (gekapitaliseerd, 22.4 x jaarkosten), schadevergoedingen in verband met graafwerkzaamheden, schadevergoedingen in verband met verwerving of uithuisplaatsing, verzekering, planvorming, milieukundige begeleiding, directievoering en BTW.
De kosten worden aangegeven in prijs per eenheid, aantal eenheden en totale kosten per eenheid.
De extra kosten van de onderafdichting van buiten de verontreinigingen aangebracht zijn bijzonder hoog.

Conclusie

De antwoorden op de relevante criteria-vragen wijzen er niet op dat een onderafdichting noodzakelijk is.

3.3 Ontwerp Stortbesluit Wet Bodembescherming, november 1989

Hoewel dit Ontwerp Stortbesluit bedoeld is voorwaarden te stellen aan het mogen storten van afvalstoffen en niet voor het isoleren van bodemverontreinigingen zijn de technische aspecten ook relevant voor isoleren.

Artikel 6 van dit Ontwerp Stortbesluit luidt als volgt:

1. Aan de onderzijde van de gestorte stoffen moet een zodanige afdichting of geohydrologische isolatie aanwezig zijn, dat het percolaat niet in de bodem kan geraken;
2. Zo spoedig als technisch mogelijk is, maar uiterlijk voorafgaand aan de overdracht van het beheer van de stort als bedoeld in artikel 18, eerste lid, moet aan de bovenzijde van de gestorte stoffen een afdichting worden aangebracht, zodat het infiltreren van water in de gestorte stoffen wordt voorkomen.
3. De werking van de voorzieningen als bedoeld in het eerste en tweede lid, dient te worden beschermd tegen chemische, fysische, biologische en mechanische aantasting.

Uit dit artikel blijkt dat een geohydrologische isolatie (via een bemaling) gelijkwaardig wordt geacht aan een onderafdichting. In paragraaf 4.2 van de toelichting op het Ontwerp Stortbesluit wordt gesteld dat in plaats van een onderafdichting ook een geohydrologische isolatie kan worden toegestaan en dat het beheersregime op langere termijn dient te worden verlegd van de op die termijn minder goed functionerende onderafdichting naar de bovenafdichting. Een bovenafdichting vormt reeds een onderdeel van het Isolatieplan van de Kat-berging.

Uit het Ontwerp Stortbesluit blijkt geen voorkeur voor een onderafdichting boven een geohydrologische isolatie.



4. ISOLATIE PROJECTEN

In dit hoofdstuk worden een aantal al dan niet reeds uitgevoerde isolatieprojecten in Nederland beschreven, die een indicatie geven voor de uitwerking van het huidige beleid ten aanzien van isolatie en van onderafdichting in het bijzonder. Het betreft alleen echte isolatieprojecten, waarbij verontreinigingen niet worden verwijderd maar geïsoleerd.

De projecten worden eerst omschreven, waarna conclusies worden getrokken. De keuze van de beschreven projecten is betrekkelijk willekeurig daar, gezien de korte tijdsperiode die ter beschikking was, geen uitgebreide inventarisatie kon worden uitgevoerd.

4.1 Isolatie Volgermeerpolder

Situatie

Terrein van circa 100 ha groot met een omtrek van circa 6 kilometer. De polder is ontstaan uit een oude turfongraving en ligt ten gevolge van inklinking van het omliggende gebied hoger dan de aangrenzende polders. Vanuit de polder vindt hierdoor zijwaartse afstroming plaats. Op circa 5,0 m-mv bevindt zich een kleilaag onder het veen. Onder de kleilaag bevindt zich een dikke laag zand en daaronder weer een laagje veen (14,5 m-mv). Onder dit alles bevindt zich het eerste watervoerend pakket.

De Volgermeerpolder is een inzijsingsgebied. Het netto neerslagoverschot zijgt in naar het eerste watervoerend pakket. Hierdoor kan de verontreiniging zich via het grondwater verspreiden.

Verontreiniging

Vanaf de 20-er jaren is de Volgermeerpolder in gebruik geweest als vuilstortplaats van voornamelijk huisvuil maar vanaf de jaren '60 ook als stortplaats voor chemisch afval.

Sanering

Door de grote omvang van het totale vuilpakket en doordat het chemisch afval niet te scheiden is van het overige afval, is afgraven en verwerken van de stortplaats niet haalbaar. Daarom is gekozen voor isolatie. Er is een systeem ontworpen waarmee de thans optredende hydrologische verspreiding wordt geblokkeerd. Dit plan bestaat in hoofdzaak uit de volgende elementen:

- verlagen van freatisch grondwaterniveau tot beneden de stijghoogte van het watervoerend pakket, zodat de huidige inzijsingssituatie wordt omgezet in een kwelsituatie;
- verticale afscherming langs de rand van de Volgermeerpolder om horizontale afstroming tegen te gaan;
- zuivering van het voor peilhandhaving opgepompte water.

Het verlagen van het freatisch grondwaterniveau wordt gedeeltelijk gerealiseerd door ontwatering van een aanwezige hoofdsloot en gedeeltelijk door middel van pomputten.

Met de uitvoering is thans nog niet begonnen.

4.2 Isolatie en ontgraving Merwedepolder

Situatie

Terrein van 28 ha groot in Dordrecht waar woningen zijn gebouwd op 2 oude afgedekte stortplaatsen. Onder de huizen bevindt zich op maximaal 7,5 m-mv een afsluitende kleilaag.

Het terrein is globaal onder te verdelen in 4 deelgebieden. Deel 1 is een wijk waar 106 huizen op de afvalstortplaats stonden en die in de beginfase al afgebroken zijn. Deel 2 is een bebouwd, met havenslib opgespoten, terrein. Deel 3 is een bebouwing op een met normaal zand opgehoogde voormalige stortplaats. Deel 4 betreft een onbebouwde groenwal die is opgehoogd met chemisch verontreinigde grond uit deel 1 ten tijde van de woningbouw ter plaatse.

Verontreiniging

Deel 1 is verontreinigd met huisvuil, bouwafval en chemisch afval, deels illegaal gestort en in veel gevallen afkomstig van Chemische Industrie Rijnmond (C.I.R.). Dit chemisch afval is soms in vloeibare vorm gestort waardoor het in de gehele stortplaats penetreerde. Deel 2 is verontreinigd met zware metalen afkomstig uit het verontreinigde slib. De verontreiniging in deel 3 komt overeen met de situatie in deel 2, met dit verschil dat de afdeklaag sterk varieert.

Sanering

Een deel van de verontreinigde grond wordt met behulp van verticale of horizontale afscheiding geïsoleerd, het andere deel wordt afgegraven (57.000 m³ waarvan 35.000 m³ thermisch gereinigd zal worden). De afscheiding van de verontreiniging werd verkregen door een speciaal ontworpen damwand (3 aan elkaar gelaste elementen met sloten die afdichten bij trek en druk) om de stortplaats te plaatsen tot maximaal 7,5 m-mv. Er werd voor stalen damwandprofielen gekozen omdat het verticale waterkerende scherm in beperkte zin ook constructieve eigenschappen diende te bezitten. Door de per deelgebied sterk wisselende bodemsituatie was er sprake van verschillende grondwaterspiegels. Veel kruipruimten kwamen hierdoor vol met grondwater te staan. Om dit in de toekomstige situatie te voorkomen en om het gehele gebied geohydrologisch te isoleren is een zeer geavanceerd drainagesysteem ontwikkeld waarbij per deelgebied een afzonderlijke grondwaterspiegel wordt vastgesteld. Hiertoe wordt in sommige delen water onttrokken en elders water ingebracht. Het onttrokken water wordt eerst voorgezuiverd en vervolgens afgevoerd naar de rioolwaterzuivering.



Door deze combinatie van drainage en afsluiting met damwanden ontstaat een gesloten systeem waarin de grondwaterstroming volledig gecontroleerd wordt en waardoor uitspoeling van de verontreiniging naar de dieper gelegen bodem niet meer mogelijk is.

4.3 Isolatie Diemerzeedijk

Situatie

De locatie betreft een oude brand- en stortplaats van circa 4 ha. aan de Diemerzeedijk ten oosten van Amsterdam. Eén ha. van dit terrein werd van 1961 tot 1972 gebruikt voor openluchtverbranding van chemisch afval. Nadien is het terrein afgedekt met grond en vliegas tot een hoogte van 3,0 m +NAP.

Verontreiniging

De voornaamste oorzaak van de verontreiniging is het doordringen van bluswater in de bodem. Via percolatie, afstromend regenwater en afkalving van het voorland verspreidt de verontreiniging zich langzaam in de richting van het IJ-meer. Het gevolg is dat over een lengte van 600 meter de waterbodem langs de oever sterk verontreinigd is met PCB's, PAK's en organochloorpesticiden. Onderzoek heeft aangetoond dat op de bodem een 20 tot 30 cm dikke vervuilde sliblaag ligt.

Sanering

De gemeente Amsterdam heeft nog geen concrete plannen voor het saneren van de chemische brandplaats. Om de zich steeds verder naar het IJ-meer uitbreidende verontreiniging een halt toe te roepen is voorlopig overgegaan tot isolatie van de verontreiniging ter plaatse van de oever. De afkalving van het voorland wordt voorkomen door het aanbrengen van een damwand langs de oever. Aan de landzijde wordt een sloot aangelegd, bekleed met folie voor de opvang van uittredend regen- en kwelwater uit het voorland. Dit water wordt verzameld in een bufferreservoir en eventueel gereinigd. De aan het voorland grenzende waterbodem die aantoonbaar verontreinigende stoffen bevat, wordt met een folie afgedekt en met zand afgesproeid. De geïsoleerde waterbodem wordt beschermd tegen de golfbeweging uit het meer door het plaatsen van een dubbele palenrij.

4.4 Isolatie EMK-terrein te Krimpen aan den IJssel

Situatie

Terrein van circa 5 ha groot aan de noord-westzijde gelegen aan de Hollandse IJssel en tevens begrensd aan de noord-oostzijde door een kanaal "De Sliksloot". De bodemopbouw van het terrein is als volgt:

- | | | |
|---|-------------------------------|---|
| ■ | 3,0 m +NAP tot 16,0 m -NAP : | deklaag van klei- en veenafzettingen; |
| ■ | 16,0 m +NAP tot 22,0 m -NAP : | eerste watervoerend pakket van matig fijn tot zeer grof zand; |
| ■ | vanaf 22,0 m -NAP : | fijn slibhoudend zand met hier en daar kleipakketten. |



Verontreiniging

Op het onderhavige terrein hebben in de loop der jaren de volgende activiteiten plaatsgevonden:

- 1894 - 1956 : destillatie van steenkoolteer;
- 1956 - 1980 : ■ scheeps- en motorenwerkplaats;
- opslag en regeneratie van afval en olie;
- opslag en in- en verkoop van minerale olie.

Ten gevolge van deze procesvoering zijn in de loop der jaren ernstige grond- en grondwaterverontreinigingen veroorzaakt door olieproducten en oliederivaten. De ondiepe bodem langs de IJssel en Sliksloot is verontreinigd tot boven de C-waarde. De verontreiniging is hier ten gevolge van enkele doorboringen van de deklaag doorgedrongen tot grote diepte en tot het eerste watervoerend pakket. In dit watervoerend pakket heeft de verontreiniging zich ten gevolge van grondwaterstroming in horizontale richting verspreid.

Sanering

Het gehele terrein is afgeschermd van de omgeving met damwanden en een cement/bentonietscherm tot onder het eerste watervoerend pakket. Op plaatsen waar de schermwand naast een afsluitende ook een constructieve functie moet hebben, is een stalen damwand geplaatst. Deze damwand is door middel van trillen in de grond gebracht per twee aan elkaar gelaste elementen zodanig dat de sloten zich in voorafgemaakte cement/bentoniet schroefmortelpalen bevinden. De stalen damwand is geplaatst langs de Sliksloot en de IJssel en tevens voor een deel aan de zuid-westzijde van het terrein omdat hier een groot verschil in maaiveldhoogte overbrugd moest worden. Het overige deel van de afsluiting bestaat uit een cement/bentonietscherm. Doordat het trillen van de damwand nogal wat problemen opleverde, was deze laatste oplossing, daar waar mogelijk, voordeliger.

Binnen het afgesloten terrein is een leeflaag aangebracht van circa 1,5 m zand. De bovenafdichting wordt aangebracht zodra het terrein zijn definitieve bestemming heeft gekregen en zal bestaan uit een afdekking met asfalt.

Om te voorkomen dat verontreinigd grondwater doordringt tot in het watervoerend pakket en zich vervolgens hierin uitbreidt, wordt binnen de afgeschermd locatie met behulp van enkele bronnen water onttrokken uit dit watervoerend pakket. Verontreinigd grondwater dat afkomstig van het maaiveld het grondwater in het watervoerend pakket bereikt, wordt op deze wijze afgepompt en na zuivering geloosd.

4.5 Isolatie Griftpark Utrecht

Situatie

Het betreft een oud gasfabrieksterrein van circa 7 ha. in Utrecht. De opbouw van de bodem is als volgt (maaiveld is op circa 2,0 m +NAP):



- 2,0 m +NAP - 5,0 m -NAP : klei en veen;
- 5,0 m -NAP - 50,0 m -NAP : eerste watervoerend pakket, vnl. zand met hier en daar grind en met name op grotere diepte klei-achtig;
- 50,0 m -NAP - 70,0 m -NAP: : klei en klei-achtig zand, sterk heterogeen;
- dieper dan 70,0 m -NAP : tweede watervoerend pakket, zand.

De kleilaag 50,0 tot 70,0 m -NAP vormt geen continue afsluitende laag maar is wel remmend ten aanzien van de verticale waterbeweging. Aan de oostkant ontbreekt de laag geheel over een oppervlakte van circa 100 x 100 m².

Verontreiniging

Vanaf eind vorige eeuw tot in de jaren 30 is op het terrein een gasfabriek werkzaam geweest. De opslag van diverse producten op het terrein zijn de oorzaak geweest voor een bodemverontreiniging van vele meters diepte. De bodem en het grondwater (plaatselijk tot-20m) zijn voornamelijk verontreinigd met benzeen, PAK's en cyanide.

Sanering

De randvoorwaarden waaraan de sanering moet voldoen zijn al in een vroeg stadium vastgesteld:

- voorkomen van verspreiding van het verontreinigde grondwater;
- scheppen van een leeflaag, mede door grondwaterstandsverlaging van 1,60 m.

Er was in principe besloten om de verontreiniging te isoleren, beheersen en controleren middels een afsluitend scherm rond het terrein gecombineerd met een grondwaterstandsverlaging binnen deze afscherming. De onttrekking die noodzakelijk is voor de vastgestelde grondwaterstandsverlaging van 1,6 m bedraagt maximaal 1.000 m³/dag. Naderhand is weer het alternatief ontgraven en reinigen ter sprake gekomen. Het is op dit moment nog niet duidelijk hoe de uiteindelijk sanering uitgevoerd gaat worden.

4.6 Mauritsproject Geleen

Situatie

Het onderdeel sanering zuurteervijver (ZTV) en ZTV-berg van het Mauritsproject vormt een volwaardig isolatieproject.

Het betreft een gedeelte van de steenberg Maurits waarop een slikvijver was gelegen, die als stort van chemische afvalstoffen in gebruik is geweest. De berg is circa 30 m hoog. De bodemopbouw onder de berg is als volgt:

- maaiveld tot circa 8,0 m-mv: löss;
- vanaf 8,0 m-mv maasterrasafzettingen bestaande uit zand en grind;
- het grondwater ligt op circa 14,0 m-mv.

Verontreinigingen

In de vijver is een breed scala van verontreinigingen gestort. De taluds van de berg zijn op een aantal plaatsen verontreinigd met arseen en PAK's.

Sanering

De sanering heeft plaats gevonden door middel van isolatie. De isolatie bestaat uit een bovenafdichting en een geohydrologisch scherm. De vijver en de verdere top van de berg ter grootte van circa 4 ha. worden na het opvullen van de vijverkom met gedeeltelijk verontreinigd materieel afkomstig van MAP-projecten afgedekt met 2 mm HDPE-folie.

Op de taluds bestaat de bovenafdekking uit een laag zand-bentoniet. De bovenafdichting verhindert de infiltratie van regenwater en daarmee het transport van verontreinigingen naar het grondwater. Het geohydrologisch scherm bestaat uit pompputten, waarmee het grondwater dat onder de berg doorstroomt en potentieel verontreinigd kan worden, kan worden opgepompt indien en zolang die verontreiniging plaats heeft.

4.7 Conclusie

Bij alle beschreven isolatie-projecten is de isolatie gerealiseerd door middel van afschermingen bestaande uit verticale schermen of wanden en/of een bovenafdichting in combinatie met een geohydrologische isolatie. Indien in de ondergrond een minder doorlatende laag aanwezig is dan worden de schermen doorgezet tot in deze laag ter verbetering van de beheersbaarheid van de isolatie en ter verlaging van het onderbemalingsdebiet.

Indien verticale schermen of wanden worden toegepast wordt de geohydrologische isolatie gerealiseerd door de grondwaterstand binnen de schermen te verlagen ten opzichte van de omgeving. Indien geen schermen worden toegepast wordt de isolatie gerealiseerd door de grondwaterstroming met behulp van pompputten te onderbreken.

De voorgestane isolatie van de Kat-berging door middel van bovenafdichting, verticale schermen en een onderbemaling past geheel in deze rij.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1

**AFWEGINGSCRITERIA TEN BEHOEVE VAN HET TOETSEN
VAN SANERINGSALTERNATIEVEN BEDRIJFSTERREINEN**

**PROVINCIE ZUID-HOLLAND
GEMEENTE DEN HAAG
GEMEENTE ROTTERDAM**

Hoofdcriterium Milieuhygiënische aspecten

1. In hoeverre wordt het gevaar voor volksgezondheid en milieu door uitvoering van de saneringsvariant weggenomen of gereduceerd?
2. In hoeverre worden de gevolgen van de verontreiniging weggenomen of gereduceerd?
3. In hoeverre is de grond reinigbaar; welke reinigingsmethoden komen in aanmerking; is de grond na reiniging met of zonder restricties toepasbaar; hoeveel grond wordt gestort en onder welke omstandigheden?
4. Wat is de grondwaterbalans en in hoeverre is het grondwater reinigbaar; welke restverontreiniging wordt geloosd?
5. In hoeverre komen bij de variant andere materialen (hout, puin e.d.) vrij en welke verwerkingsmethoden (verbranden, storten e.d.) komen in aanmerking?
6. Kan de eventuele nazorg het saneringsresultaat (blijvend) in stand houden; op welke wijze kan de nazorg worden georganiseerd (juridische regeling, controle) en hoe betrouwbaar is de te treffen regeling?
7. Wat zijn de risico's van het falen van de saneringsvariant?

Hoofdcriterium Technische aspecten

1. Wat is de verwachte levensduur van de te nemen maatregelen en in hoeverre is het mogelijk de maatregelen achteraf te controleren en zonodig te herstellen?
2. In hoeverre hebben de technische maatregelen zich reeds in de praktijk bewezen, met andere woorden wat zijn de technische onzekerheden van de methode?
3. Wat is de tijdsduur van de uitvoering van de saneringsvariant (inclusief nazorg)?

Hoofdcriterium Financiële aspecten

1. Welke kosten zijn verbonden aan een saneringsvariant. De kosten dienen te worden uitgesplitst in gww-werkzaamheden, grondverwerking, grondwatersanering (inclusief exploitatiekosten), kosten nazorg (gekapitaliseerd, 22.4 x jaarkosten), schadevergoedingen in verband met graafwerkzaamheden, schadevergoeding in verband met verwerving of uithuisplaatsing, verzekering, planvorming, milieukundige begeleiding, directievoering en BTW.
De kosten worden aangegeven in prijs per eenheid, aantal eenheden en totale kosten per eenheid.
2. Welke onzekerheden zitten in de opgegeven kosten, welke minima en maxima zijn denkbaar?



Hoofdcriterium Relatie sanering - gebruik van de bodem

1. Wat is het huidige gebruik (eventueel uitgesplitst per deellocatie) en in hoeverre wordt dit tijdelijk (hinder, overlast, veiligheid) beïnvloed door de sanering?
In hoeverre is dit aanleiding tot tijdelijke uithuisplaatsing (of als dit goedkoper is: verwerving)?
2. In hoeverre wordt het huidige gebruik blijvend beïnvloed door de sanering (blijvende gebruiksbeperkingen)?
In hoeverre geeft het eindresultaat van de sanering reden om voor de locatie of delen daarvan beperkingen op te leggen met betrekking tot wijzigingen van het huidige gebruik; welke beperkingen zijn dit?
3. Wat zijn de eventuele overige maatschappelijke consequenties van het uitvoeren van de saneringsvariant (ontgraving zowel als isolatie)?
4. Welke beperkingen stelt het huidige gebruik aan de flexibiliteit van de saneringsvariant wanneer bij de uitvoering van de sanering afwijkingen blijken ten opzichte van het voorbereidende onderzoek.