

Samenvatting

Onderzoek sanerings- mogelijkheden Diemerzeedijk



122-50

(2e)



Commissie voor de
milieueffectrapportage

Ingekomen:

Nr.:

Dossier:

112A-358

D E M I L I E U D I E N S T
Wibautstraat 3, 1091 GH Amsterdam

Dossier: 36868
no. 50/1109* BWT 1989

behandelend ambtenaar:
Drs. A.C. ten Thij
telefoonnummer: 020-596.3562

AFD. M.H.	DATUM	20 MAART 1990		DIENTNR.
JAAK 1989	ZAAKNR.	STUK NR.	CLNR.	
	271	1	-1.777.212	

Aan: de Wethouder Coördinatie
Milieuhygiëne
Stadhuis, Amstel 1
1011 PN Amsterdam

Bijlagen : 1 x rapport.
 1 x advies Werkgroep.
 1 x tekening.
Onderwerp: Saneringsonderzoek Diemerzeedijk.

Hierbij bied ik u als afronding van het saneringsonderzoek Diemerzeedijk het hoofdrapport aan van het onderzoek dat in opdracht van mijn dienst is opgesteld door de Grontmij. Daarnaast stuur ik u het advies van de Werkgroep Diemerzeedijk over de saneringskeuze. Dit werkgroepadvies was unaniem.

Zowel het hoofdrapport als het unanieme advies van de Werkgroep Diemerzeedijk zullen een dezer dagen ook door de Dienst Milieu en Water van de Provincie Noord-Holland ter vaststelling worden aangeboden aan Gedeputeerde Staten.

Bij de afronding van het saneringsonderzoek wil ik ten behoeve van de discussie en de besluitvorming uw aandacht vestigen op enkele punten te weten:

- De aanpak.
- De conclusies.
- Het werkgroepadvies.
- De relatie met Nieuw Oost.
- De voortgang.

De aanpak.

Op grond van een gesprek tussen het Gemeentebestuur en de Minister dd. 25 februari 1989 is door het College van Burgemeester en Wethouders op 9 maart 1989 opdracht gegeven om voorstellen te doen voor versnelling van het onderzoek en afronding van de advisering over de bodemsanering van de Diemerzeedijk.

Het Bureau Grondmechanica en het Gemeentelijk Centraal Milieulaboratorium hebben in opdracht van mijn dienst direct en met grote inzet al het benodigde nader-onderzoek op het land en het slibonderzoek in het IJ-meer verricht in ca. 4 maanden. Tegelijkertijd is met de Grontmij overlegd over de opzet van het saneringsonderzoek. Vervolgens hebben Burgemeester en Wethouders op 23 mei 1989 tot dit onderzoek besloten. Dit besluit hield in dat de Grontmij naast de eigen kennis en ervaring tevens gebruik moest maken van top-expertise bij het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en Milieuhygiëne in verband met verwerking van moeilijk reinigbare grond, van Grondmechanica Delft voor grondwatermodellen en van de Landbouw Universiteit Wageningen over de deklaagsystemen.

vervolg no: 50/1109 BWT 1989

De conclusies van de experts zijn verwerkt in het hoofdrapport. De uitgewerkte technische onderbouwing is opgenomen in deelrapportages waarvan de definitieve versies binnenkort gereed zullen zijn. Zowel gedurende het offerte-stadium als in het verder verloop van de studie is intensief overlegd met de Regionale Inspectie Milieuhygiëne en de Provinciale Dienst Milieu en Water. Ook deze instanties hebben veel tijd en energie geïnvesteerd in de begeleiding van de studie en bleken bereid zich aan te passen aan het zeer hoge tempo van het onderzoek.

Uiteindelijk is binnen 1 jaar onderzoek verricht en is de technische advisering afgerond waarvoor normaal een periode van 3 jaar als minimum wordt gezien.

Dit tempo heeft niet geleid tot kwaliteitsverlaging.

Uit de unanimititeit van het advies van de Werkgroep Diemerzeedijk, waarin alle betrokkenen vertegenwoordigd zijn blijkt dat alle werkgroep-leden de informatie voldoende achtten voor het aangeven van een saneringskeuze.

De projectleider van het onderzoek namens mijn dienst is drs. ing. A.C. ten Thij.

In overleg tussen de Grontmij en mijn dienst wordt van het hoofdrapport en de belangrijkste tekeningen nog een publiekgerichte samenvatting gemaakt die geschikt is voor algemene verspreiding en voorlichting.

De conclusies.

De belangrijkste conclusie van het onderzoek is dat de bodemsaneringsmaatregelen beperkt kunnen blijven tot het buitendijkse land aan de Diemerzeedijk en het grondwater. Verontreinigd IJ-meerslib kan op het land worden gebracht.

Zowel de Grontmij als de Werkgroep Diemerzeedijk adviseren op grond van milieurendement en risicobeperking voor een zo eenvoudig mogelijke isolatievariant (B1) gecombineerd met het onschadelijk maken van de "hot spots".

Met deze keuze kan ik volledig instemmen.

Met een keuze van de meest betrouwbare isolatievariant (B6) zonder dat de "hot spots" onschadelijk worden gemaakt, wordt het specifieke risico van de Diemerzeedijk (de zeer ernstig verontreinigde brandplaats) doorgeschoven naar volgende generaties.

Een dergelijke variant komt mijns inziens niet in aanmerking omdat er een reële techniek is om met een hoog milieurendement de "hot spots" onschadelijk te maken.

De totale kosten zijn geraamd op basis van de uitgewerkte isolatievarianten. Voor de thermische immobilisatie is het echter nodig om zowel de haalbaarheid als de kostenconsequenties uit te werken in een praktijkproef.

De totale kosten bedragen ca. 100 miljoen gulden voor de isolatie en 50 à 100 miljoen gulden voor de immobilisatie van "hot spots".

De bijdrage van de gemeente Amsterdam aan deze kosten zullen, afhankelijk van de verhaalbaarheid op de veroorzakers, maximaal 10 tot 20 miljoen gulden bedragen.

vervolg no: 50/1109 BWT 1989

Het werkgroepadvies.

De werkgroep Diemerzeedijk is officieel door Gedeputeerde Staten benoemd en adviseert dit College over bodemsaneringsonderzoek en -maatregelen aan de Diemerzeedijk. In deze werkgroep zijn naast Gemeente, Provincie en Inspectie Milieuhygiëne ook de Milieufederatie Noord-Holland, de gemeente Diemen en Rijkswaterstaat vertegenwoordigd. De uitgangspunten voor het onderzoek en de verschillende concept-rapporten zijn steeds in de werkgroep besproken. De conclusies van de werkgroepvergaderingen zijn tijdens de rit door de projectleider vertaald in bijsturing van het onderzoek. Deze werkwijze en de bereidheid van de werkgroepleden om ook buiten de vergaderingen adviezen te geven over aanpak en inhoud van het onderzoek, hebben geleid tot een uiteindelijk unaniem advies.

Naar verwachting zal ook het College van Gedeputeerde Staten met het advies kunnen instemmen.

Relatie met Nieuw-Oost.

Na sanering (B1, B2, B6) zullen er geen risico's meer zijn die een bedreiging vormen voor de volksgezondheid en het milieu in Nieuw-Oost. Ten aanzien van de technische uitvoering van het project Nieuw-Oost lijkt het noodzakelijk om, na de definitieve keuze voor een saneringsvariant, aanvullend onderzoek te doen. Vanuit de projectreslicatie van Nieuw-Oost en/of de aan te leggen infrastructuur zullen aanvullende eisen nodig kunnen zijn voor de constructie van de isolatie. Dit onderzoek en de kosten van meerwerk behoren niet tot de milieuhygiënische kosten van de sanering en zijn daarom ook niet betrokken in het saneringsonderzoek en het vervolg daarvan.

Voortgang.

Na besluitvorming in de Colleges van Burgemeester en Wethouders en Gedeputeerde Staten kan het rapport en het advies worden geplubliceerd, aangeboden worden aan de Minister en besproken in commissies, voorlichtingsbijeenkomsten etc.

Nadat de Minister heeft besloten over de voortgang van het project, kan een definitief saneringsplan worden uitgewerkt.

Ik verwacht dat bij deze besluitvorming de mogelijke verhaalbaarheid van de kosten op veroorzakers een belangrijke rol zal spelen.

Ik geef u in overweging om de volgende besluiten aan Burgemeester en Wethouders voor te leggen:

1. Het rapport van de Grontmij voor kennisgeving aan te nemen.
2. In te stemmen met het advies van de Werkgroep Diemerzeedijk met als aantekening van Burgemeester en Wethouders, dat alleen indien immobilisatie van "hot spots" technisch en financieel niet mogelijk blijkt er gekozen kan worden voor variant B6.

vervolg no: 50/1109 BWT 1989

3. De rapportages van de Grontmij, het werkgroepadvies, mijn aanbiedingsbrief en de besluiten ter zake te bespreken in de adviescommissie voor de Milieuhygiëne ex artikel 62 en in de commissies RO en Milieu van de Gemeenteraad.
4. De directeur van de Milieudienst te machtigen om namens Burgemeester en Wethouders op te treden in het overleg met de landsadvocaat in verband met mogelijke verhaalacties op de veroorzakers van verontreiniging.

Amsterdam, 19 MAART 1990

De Directeur van de Milieudienst,



(drs. J. Cleij).

Interimwet Bodemsanering
Werkgroep : Diemerzeedijk
Samenstelling: (zie bijgevoegde lijst)
Fase : Saneringsonderzoek 2e fase

1. Inleiding.

Eind 1988 is de eerste fase van het saneringsonderzoek Diemerzeedijk afgerond. Dit onderzoek richtte zich op de saneringsvarianten met betrekking tot de brandplaats voor chemische afvalstoffen uit de jaren zestig. Uit de destijds voorliggende rapportage van het Bureau Grondmechanica van de Gemeente Amsterdam concludeerde de werkgroep dat ten aanzien van een definitieve keuze voor een van de saneringsvarianten nog een aantal onduidelijkheden kleefden:

- de verontreinigingssituatie van de naastliggende puin- en vuilstorten uit dezelfde perioden
- de verontreinigingssituatie van het slib in het IJ-meer
- de haalbaarheid van reinigingstechnieken voor de zeer ernstige gecompliceerde verontreiniging op de brandplaats en in de directe omgeving daarvan.

Ondanks deze onduidelijkheden was de werkgroep, met uitzondering van de Regionaal Inspecteur voor de Milieuhygiëne, eind 1988 tot de conclusie gekomen dat scenario's gericht op zo veel mogelijk verwijdering van de verontreiniging de voorkeur hadden.

Begin 1989 heeft de Gemeente Amsterdam in overleg met de Provincie Noord-Holland en de Regionale Inspecteur voor de Milieuhygiëne het initiatief genomen tot het zo spoedig mogelijk afronden van het saneringsonderzoek. Naast reeds door de Provincie Noord-Holland verstrekte opdrachten voor het Nader Onderzoek van de puin- en vuilstorten en het IJ-meer slib aan het Bureau Grondmechanica is, met instemming van de werkgroep, de Grontmij verzocht de 2e fase van het saneringsverzoek af te ronden. Deze versnelling werd noodzakelijk geacht in verband met de besluitvorming t.a.v. de aanleg van Amsterdam Nieuw Oost in 1990.

2. Verontreinigingssituatie.

Het saneringsonderzoek 2e fase omvat het totale gebied waaronder de brandplaats, de puin- en vuilstorten, de vliegberg en de waterbodem van het IJ-meer. In het rapport worden de volgende deelgebieden onderscheiden:

- I brandplaats
- II omgeving brandplaats
- IIIA puinstort (voor 1968)
- IIIB puinstort (na 1968)
- IVa huisvuilstort (1962-1967)
- IVb huisvuilstort (1967-1983)
- V vervuilde waterbodem IJ-meer (brandplaats)

Een overzichtskaart met de belangrijkste verontreinigingen die zijn aangetroffen in grond en drinkwater over het gehele gebied is als bijlage bij dit advies gevoegd. Deze kaart is samengesteld op basis van al het verrichte verontreinigingsonderzoek. Gedetailleerde kaarten zijn opgenomen in het rapport van de Grontmij.

Ten aanzien van de verontreinigingssituatie heeft de werkgroep Diemerzeedijk geconstateerd dat over het algemeen grond en grondwater op het landgedeelte van het buitendijkse gebied ernstig verontreinigd zijn.

Zowel de fysische samenstelling van de bodem als de chemische verontreiniging ervan is, zoals verwacht, zeer heterogeen. Bovendien zijn een aantal risicofactoren voor mens en milieu in het geding die specifiek zijn voor de verontreinigingssituatie van de Diemerzeedijk.

- het slib voor de brandplaats is door afkalving van de oever en door afspoeling van verontreinigd water verontreinigd (gebied V)
- het plaatselijk zeer ernstig verontreinigd poriënwater in zowel de puin- en vuilstorten (gebied III en IV) is nog slechts in lichte mate doorgedrongen naar de diepte en slechts beperkt verspreid naar de omgeving;
- de brandplaats en omgeving daarvan zijn sterk afwijkend van de puin- en vuilstorten zowel wat betreft de aangetroffen stoffen (PCB's, dioxines, etc) als de mate van verontreiniging van grond en grondwater. Deze verontreinigingshaarden worden aangeduid met de term hot spots.

De verontreinigingssituatie is als uitgangspunt genomen voor het ontwikkelen van de saneringsscenario's.

3. Doelstellingen en uitgangspunten van het saneringsonderzoek.

Op grond van de Interimwet bodemsanering dient de sanering zodanig te worden uitgevoerd dat de risico's ten gevolge van de aanwezigheid van de verontreiniging worden weggenomen, danwel worden tegengegaan. Hiertoe zijn in het saneringsonderzoek de navolgende alternatieven beschouwd.

- de multifunctionele variant (verwijderings-scenario) op te vatten als de totale verwijdering van de verontreinigingen in grond en grondwater (saneringssysteem A)
- de totale isolatievariant (bewaar-scenario); het toepassen van isolatiesystemen rondom de gehele locatie ter voorkoming van risico's van blootstelling aan en verspreiding van verontreinigingen (saneringssysteem B)
- het combinatie-scenario: een combinatie van isolatie en het verwijderen, danwel onschadelijk maken van de hot spots (saneringssysteem C)

Na afronding van de beoordeling van de werkgroep over de verontreinigingssituatie zijn, in overleg met de werkgroep Diemerzeedijk in september, aan het te onderzoeken combinatie-scenario toegevoegd:

- de mogelijke verwijdering van het poriënwater uit de puin- en vuilstorten
- het verwijderen en/of naar het land brengen van het verontreinigd slib.

4. Beschrijving van de saneringssystemen.

4.1 Saneringssysteem A (verwijderings-scenario)

Dit systeem omvat de totale verwijdering, reiniging en/of berging op een IBC-stort van ca. 3.100.000m³ (ca. 5 miljoen ton) grond en zuivering van het vrijkomende grondwater.

4.2 Saneringssysteem B (bewaar-scenario)

Het saneringssysteem B is te onderscheiden in 6 varianten: B1 tot en met B6. Bij toepassing van dit systeem wordt geen verontreinigd materiaal ontgraven, het totale gebied wordt door middel van civieltechnische en geohydrologische maatregelen geïsoleerd van de omgeving gedurende een oneindige periode.

Voor alle B-varianten geldt het aanbrengen van een in diepte variërende verticale afschermingsconstructie van het verontreinigde gebied. Het aanbrengen van een deklaagsysteem(leeflaag) bestaande uit een afsluitende danwel een slechtdoorlatende afdichtingslaag.

De B1 variant gaat uit van een verticaal scherm rondom de ernstig verontreinigde gebieden I, II en III (zie bijgevoegde kaart) tot aan de basis van het afdekkend pakket (NAP - 10 a 11 m) en een kort verticaal scherm tot NAP - 5m langs de oeverlengte van de deelgebieden II en IV. De interceptie van het grondwater vindt plaats in de wadafzetting binnen het afdekkendpakket.

De B2 variant gaat uit van een verticaal scherm rondom de deelgebieden I t/m V tot een diepte van NAP - 10 a 11m. De interceptie van het grondwater vindt plaats d.m.v. bronnen in de wadafzetting.

B3 is vergelijkbaar met B2, echter met dit verschil dat de intensiteit van het interceptiesysteem groter is.

Het systeem B4 gaat uit van een verticaal scherm rondom de deelgebieden I t/m V tot een diepte van 18 tot 24 m. De interceptie van het grondwater vindt plaats in het 1e watervoerend pakket.

Saneringssysteem B6 is een combinatie van B4 voor de deelgebieden I, II en III en B3 voor de deelgebieden III en IV.

4.3 Saneringssysteem C (hot spot-scenario)

De combinatievariant C gaat uit van één van de isolatiesystemen B1 t/m B6 gecombineerd met de volgende maatregelen:

- verwijdering van de verontreinigde waterbodem van het IJmeer
- eenmalige verwijdering van het poriënwater uit het afval van de puin- en vuilstorten
- thermische immobilisatie van verontreinigd materiaal binnen de gebieden I en II, danwel het ontgraven en vernietigen van deze hot spots.

Uit het onderzoek van de Grontmij, waarbij ondermeer gebruik is gemaakt van deskundigheid bij het RIVM, heeft de werkgroep geconcludeerd dat zowel de thermische immobilisatie ter plekke, als verbranding van de hot spots in een speciale oven in principe technisch mogelijk zijn. Met beide technieken is echter in de nederlandse situatie nog geen ervaring opgedaan.

5. Afweging tussen de saneringsvarianten.

Bij de afweging tussen de varianten heeft de werkgroep Diemerzeedijk zich primair gericht op de milieuhygiënische argumenten. De varianten zijn daarbij niet alleen gewogen op de in de Leidraad Bodemsanering aangedragen criteria, maar ook op aspecten als milieurendement, structurele brongerichte maatregelen en integrale risicobeheersing. Deze aspecten zijn opgenomen in het Nationaal Milieubeleids Plan. Bij de beoordeling is door de werkgroep het zoveel mogelijk voorkomen van het overdragen van niet-verwaarloosbare risico's naar volgende generaties in ogenschouw genomen.

5.1 Saneringssysteem A

De grote hoeveelheid stortmateriaal (5 miljoen ton) is gezien de zeer heterogene samenstelling en de verontreiniging niet tot zeer moeilijk reinigbaar. De verwachte reinigingskosten, indien te realiseren, bedragen meer dan 1 miljard gulden. Het is te verwachten dat ook na (partiële) reiniging de grond voor het overgrote deel niet geschikt is voor hergebruik. Voor de naar schatting 5 miljoen ton stortmateriaal is noch in Nederland noch elders in Europa een stortlocatie te vinden. Indien dit wel het geval is dient rekening gehouden te worden met hoge kosten voor ontgraven, reinigen van grondwater, transport en storten, het afwerken en aanvullen van de locatie. Naar verwachting bedragen deze kosten dan 755 miljoen gulden (excl.BTW). Daarnaast spelen de arbeidshygiënische eisen op de locatie een rol in de afweging.

De werkgroep acht het kundig toepassen van IBC-criteria op een bestaande stort milieuhygiënisch niet verschillend van het creëren van een nieuwe IBC-stort elders.

Toepassing van het besluitvormingsmodel verwijdering verontreinigde grond leidt tot herziening van de beslissing tot ontgraven. Los van de technische haalbaarheid, de financiële consequenties en de risico's voor mens en milieu is dit saneringssysteem vanuit het oogpunt van milieurendement niet doelmatig.

5.2 Saneringssysteem B

De werkgroep onderschrijft het advies van de Grontmij dat wat betreft het doelmatig toepassen van de IBC-criteria op de verontreinigingssituatie aan de Diemerzeedijk er een keuze is tussen de systemen B1, B2 en B6 afhankelijk van de rest-risico's na de sanering. B6 is uit oogpunt van risico-beheersing als een "bewaar-scenario" doelmatig. De hot spots en poriënwater zijn aanvullende opties voor het saneringsplan. Uitvoering van deze opties kan de noodzaak van isolerende maatregelen verminderen waardoor minder vergaande isolerende maatregelen getroffen kunnen worden.

B2 is doelmatig mits de hot spots in gebied I en II worden behandeld.

De B1 variant is vanuit het oogpunt van beheersbaarheid in een permanente situatie volgens de werkgroep optimaal als de specifieke risico's vanuit de bestaande situatie (poriënwater en hot spots) tot een milieuhygiënisch minimum zijn teruggebracht.

Ten aanzien van de deklaag acht de werkgroep een gesloten systeem vanuit een beperking van de te zuiveren hoeveelheid water op lange termijn doelmatig.

5.3 Saneringssysteem C (hot spot-scenario)

Dit saneringssysteem heeft betrekking op de keuzes omtrent:

-IJmeer slib

-poriënwater

-hot spots

gecombineerd met een B variant.

5.3.1 IJmeer slib

Het slib van het IJmeer voor de brandplaats is qua verontreiniging verschillend van die van de puin- en vuilstorten. De werkgroep is van oordeel dat het opbrengen van het IJ-meer slib op het land in de eindsituatie onder de deklaag geen extra risico's oplevert voor mens en milieu op de landlocatie.

Aangezien hiermee bereikt wordt dat, dit gedeelte IJmeer weer multifunctioneel gebruikt kan worden, betekent dit dat deze maatregel een hoog milieurendement heeft. Uit het rapport van de Grontmij blijkt dat het milieurendement naar verwachting ook leidt tot winst in de technische uitvoering.

5.3.2 Poriënwater

Alle B varianten leiden ertoe dat het poriënwater uitzakt naar de wadzandlaag onder de stortplaats en daar wordt weggevangen in de onttrekkingsbronnen. Uit het rapport van de Grontmij blijkt dat het mogelijk is om actief poriënwater uit het afvalpakket te verwijderen., Hiermee kan volgens de werkgroep worden bereikt dat gedurende korte tijd (ca. 3 jaar) het geconcentreerde verontreinigde water wordt verwijderd. De reiniging van dit water vereist een gecompliceerde zuivering gedurende deze periode. Nadat op de onttrekkingsbronnen in de wadzandlaag wordt overgeschakeld is tevens door de interne zetting van het afvalpakket een meer compacte massa ontstaan waaruit relatief weinig ernstig verontreinigd water zal uitzakken (mede gezien de gesloten deklaag). Daardoor zal in de permanente situatie vermoedelijk met een eenvoudige zuivering kunnen worden volstaan dan nu in het advies van de Grontmij is opgenomen. Het voordeel van de brongerichte maatregel en het verminderen van het restrisico door de actieve verwijdering van het poriënwater geeft een positief milieurendement. Tevens wordt de eindsituatie voor her-inrichting van het gebied al reeds binnen drie jaar na start van de sanering bereikt ten opzichte van ca. tien jaar zonder actieve onttrekking.

De door de Grontmij aangegeven extra kosten van 8.1 miljoen zijn gebaseerd op het aanwezig blijven van een permanente gecompliceerde zuivering. Naar het oordeel van de werkgroep zijn deze kosten te hoog ingeschat. Met name omdat het voordeel van de kortere uitvoerings periode en de eenvoudige waterzuivering nadien niet zijn verdisconteerd

5.3.3 Hot spots

De aanwezigheid van de hotspots op de brandplaats van de Diemerzeedijk vormen een permanent risico voor de volksgezondheid en milieu. Ondanks de complexe samenstelling van de verontreiniging (dioxines, PCB's zuurteer, zware metalen oplosmiddelen etc.) die een direct gevolg is van de verbranding en dumping van chemisch afval in dit gebied, zijn er technieken beschikbaar voor het onschadelijk maken van deze hot spots. Met name de techniek van thermische immobilisatie lijkt zowel vanuit een oogpunt van milieurendement als risicobeheersing (geen ontgraving) het meest optimaal. Deze techniek is gebaseerd op verhitting van de grond d.m.v. elektrische stroom tussen vier in de grond geplaatste elektroden. In de smeltzone wordt een temperatuur bereikt van 1.600 tot 2.000 Celsius waardoor vrijwel alle organische verbindingen verdampen, pyrolyseren of verbranden als restprodukt blijft een verglaasde klomp over waarin de anorganische verbindingen (zware metalen) permanent geïmmobiliseerd zijn. Wat betreft de kosten van thermische immobilisatie bestaat nog onzekerheid. Het bedrag van 100 miljoen gulden is gebaseerd op een raming van 500 gulden tot 1000 gulden per ton grond. In een praktijkproef zullen ook de totale kosten beter kunnen worden aangegeven.

Thermische immobilisatie is een brongericht maatregel die ertoe leidt dat de risico's van een in Nederland unieke chemische afvalverbranding uit het verleden niet worden overgedragen aan volgende generaties. Het is noodzakelijk om deze techniek via een praktijk-proef in het gebied te optimaliseren. Het grootste milieurendement wordt verkregen door het uitvoeren van bovengenoemde activiteiten. Toepassing van deze maatregelen kan de locatie met minimale isolatie en een deklaag worden beheerst. De isolatievariant B1 voldoet aan deze eisen.

6. Kosten.

Uit het rapport van de Grontmij blijkt dat de kosten als volgt kunnen worden samengevat:

verwijdering	: A	ca 1 miljard
"basis"	: B1, B2 of B6	ca 100 miljoen gulden
slib	: financieel naar verwachting positief	
poriënwater	: financieel neutraal of negatief	
hot spots	: thermische immobilisatie	ca 100 miljoen gulden

7. Advies.

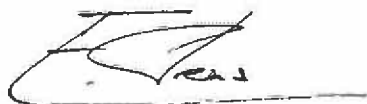
De leden van de werkgroep Diemerzeedijk hebben unaniem besloten het volgende advies voor te leggen met betrekking tot het uit te werken saneringsplan:

Een groot milieurendement wordt verkregen door het aanbrengen van isolatiemaatregelen rondom de stort, een moeilijk waterdoorlatende deklaag en het verwijderen van de verontreinigde waterbodem van het IJmeer (deze laatste wordt verwerkt binnen de huidige stort). Dit milieurendement kan sterk vergroot worden door als maatregelen het onttrekken van het poriënwater uit het afval en de thermische immobilisatie (= soort verglazing) van de oude brandplaats en directe omgeving daaraan toe te voegen. De werkgroep heeft een sterke voorkeur beide aanvullende opties integraal uit te voeren ondanks de aanzienlijke meerkosten, die met name de optie thermische immobilisatie - met zich mee brengen. Na keuze voor deze aanvullende technieken kan de locatie conform variant B1 geïsoleerd worden.

Mocht het onverhoopt niet mogelijk zijn voldoende financiële middelen te verkrijgen voor de meest optimale milieuvariant, dan beveelt de werkgroep B6 aan. Deze variant is de beste benadering van een betrouwbare isolatievariant. Zij wijst er echter met nadruk op, dat variant B6 meer nazorg en zorgvuldigheid voor de volgende generaties met zich meebrengt.

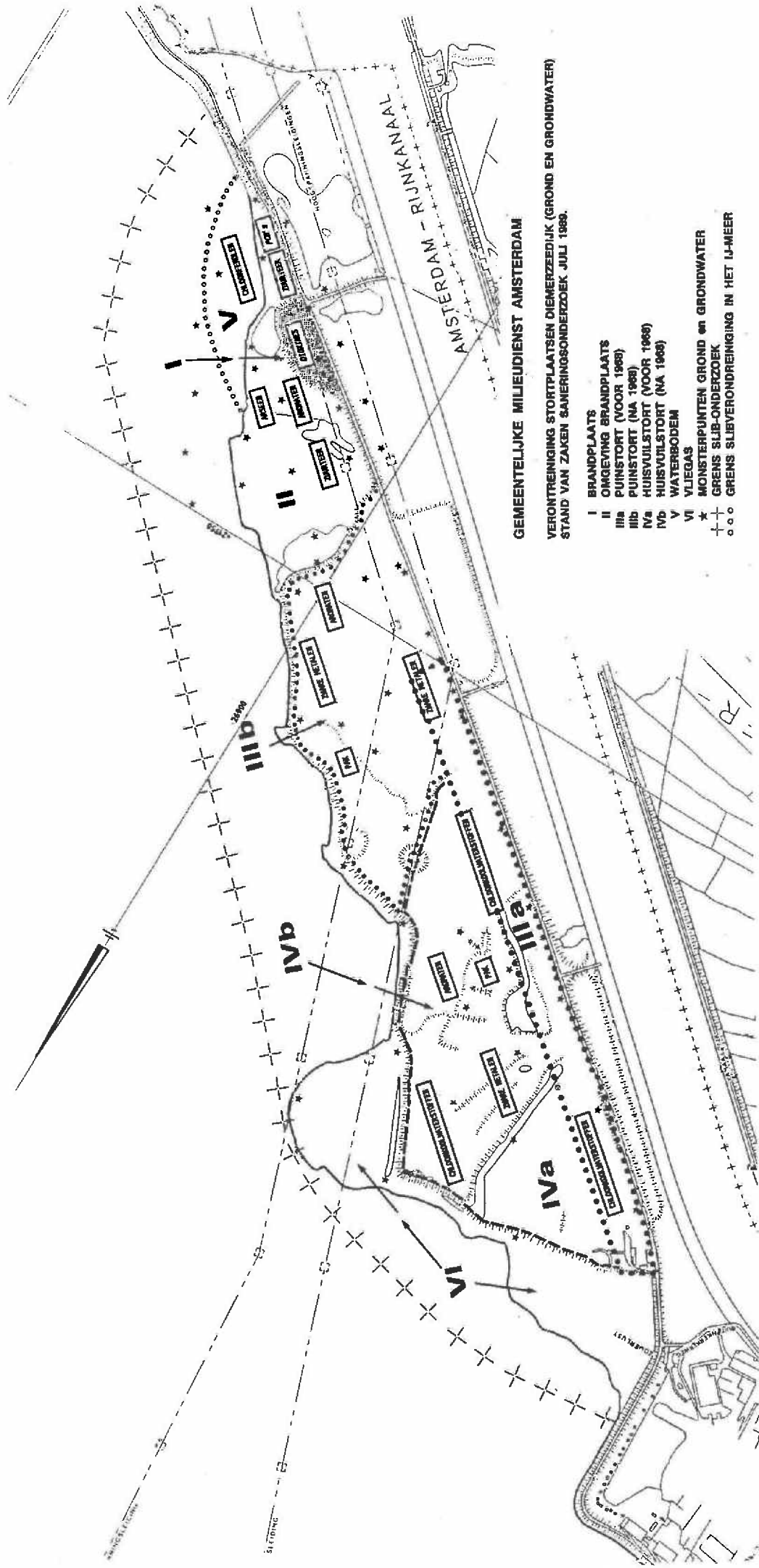
De werkgroep stelt u voor, het Ministerie conform haar eerste voorkeur te berichten en te verzoeken in te stemmen met de uitvoering van dit plan. Ten behoeve van de uitvoering is in ieder geval een proefneming met de methode van thermische immobilisatie noodzakelijk

De voorzitter
drs E.G.M. Prins



De secretaris.
E.C. v.d. Klinkenberg





GEMEENTELIJKE MILIEUDIENST AMSTERDAM

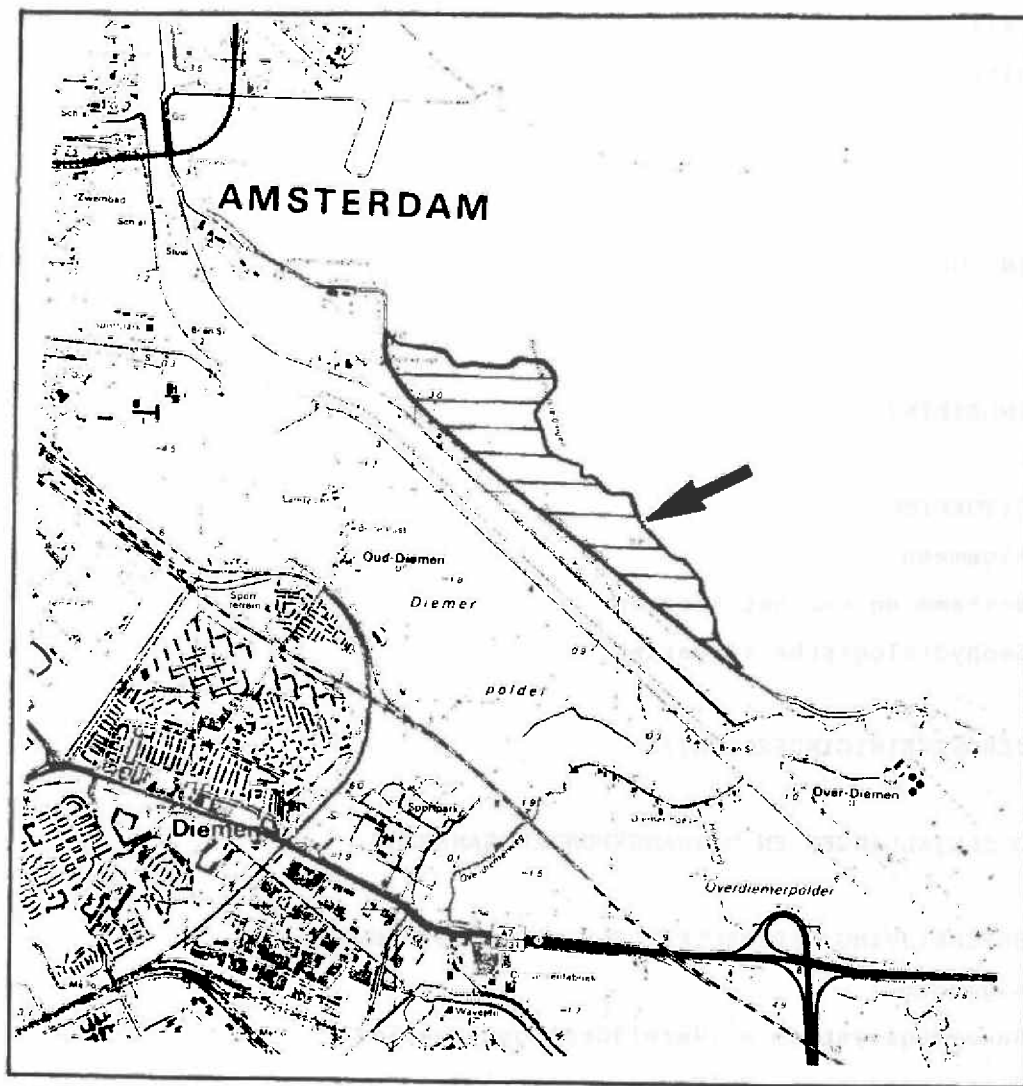
VERONTREINIGING STORTPLAATSEN DIEMERZEEDEIJK (GROND EN GRONDWATER)
STAND VAN ZAKEN SANERINGSONDERZOEK JULI 1989.

- I BRANDPLAATS
- II OMGEVING BRANDPLAATS
- IIIa PUINSTORT (VOOR 1988)
- IIIb PUINSTORT (NA 1988)
- IVa HUISVULSTORT (VOOR 1988)
- IVb HUISVULSTORT (NA 1988)
- V WATERBODEM
- VI VLEEGAS
- MONSTERPUNTEN GROND en GRONDWATER
- GRENS SLIB-ONDERZOEK
- GRENS SLIBVERONTREINIGING IN HET IJ-MEER

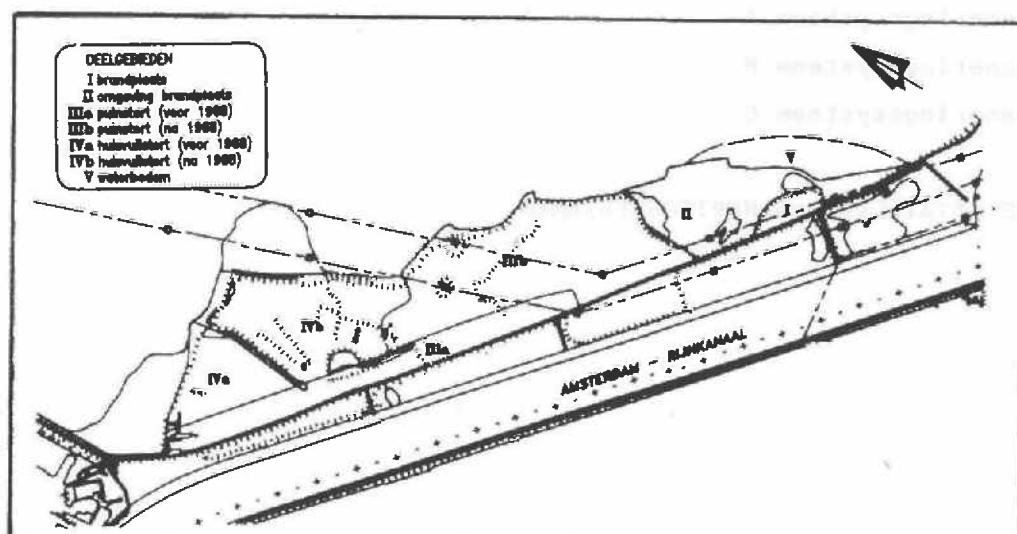
Onderzoek saneringsmogelijkheden
Diemerzeedijk

samenvatting

	INHOUD	Pagina
1	INLEIDING	1
2	SITUERING	4
2.1	Algemeen	4
2.2	Bestemming van het terrein	6
2.3	Geohydrologische situatie	6
3	VERONTREINIGINGSSITUATIE	8
4	DOELSTELLINGEN EN UITGANGSPUNTEN SANERING	12
5	BESCHRIJVING GESELECTEERDE SANERINGSSYSTEMEN	14
5.1	Algemeen	14
5.2	Saneringssysteem A (Verwijderingsscenario)	14
5.3	Saneringssysteem B (Bewaar-scenario)	15
5.4	Saneringssysteem C (Combinatie-scenario)	20
6	BEOORDELING EN AFWEGING SANERINGSSYSTEMEN	22
6.1	Algemeen	22
6.2	Saneringssysteem A	22
6.3	Saneringssysteem B	22
6.4	Saneringssysteem C	24
7	TE DETAILLEREN SANERINGSSYSTEMEN	26



Situering locatie *Figuur 1*



Situering deelgebieden *Figuur 2*

1

INLEIDING

De Diemerzeedijk, aan de oostkant van Amsterdam, ligt langs het Buiten IJ en het IJ-meer en strekt zich uit vanaf de Zuider-IJdijk bij het eiland Zeeburg tot aan de gemeentegrens met Diemen.

In het buitendijkse gebied ter hoogte van de Diemerpolder (zie figuur 1) bevindt zich een aantal terreinen die in het verleden gebruikt zijn voor het storten van huisvuil, bedrijfsafval en de verbranding van chemische afvalstoffen (zie figuur 2).

Het meest ernstig verontreinigde gebied betreft de voormalige brandplaats voor chemische afvalstoffen. Op deze brandplaats zijn in de zestiger jaren chemische afvalstoffen in de open lucht verbrand, waarbij verontreinigende stoffen zich ongecontroleerd in het milieu hebben kunnen verspreiden.

Voor de brandplaats en de directe omgeving daarvan is gelet op de ernst van de situatie (potentiële risico's voor volksgezondheid en milieu) door het Bureau Grondmechanica van de Gemeente Amsterdam het nader onderzoek en het saneringsonderzoek in 1988 afgerond (eerste fase saneringsonderzoek).

Dit onderzoek is tot stand gekomen in opdracht van de provincie Noord-Holland en in nauwe samenwerking met de Werkgroep Diemerzeedijk, bestaande uit vertegenwoordigers van provincie, de gemeenten Amsterdam en Diemen, milieu-inspectie, arbeidsinspectie, rijkswaterstaat en milieugroeperingen.

Op basis van het saneringsonderzoek concludeerde de werkgroep dat ten aanzien van een definitieve keuze voor één van de in beschouwing genomen saneringsvarianten nog een aantal onduidelijkheden bestonden, die zich toespitsten op:

- de verontreinigingssituatie ter plaatse van de naastgelegen puin- en vuilstorten die uit dezelfde periode dateren;
- de verontreinigingssituatie in het binnendijkse gebied ingesloten door de Diemerzeedijk en het Amsterdam-Rijnkanaal;
- de verontreinigingssituatie van het slib in het IJmeer;
- de financiële en technische haalbaarheid van reinigingstechnieken voor de zeer ernstige en tevens gecompliceerde verontreiniging ter plaatse van de brandplaats en de directe omgeving daarvan.

Begin 1989 heeft de Gemeente Amsterdam in overleg met de Provincie Noord-Holland en de Regionale Inspecteur voor de Milieuhygiëne het initiatief genomen om het onderzoek naar de saneringsmogelijkheden voor de locatie Diemerzeedijk zo spoedig mogelijk af te ronden. Deze versnelling werd noodzakelijk geacht in verband met de besluitvorming in 1990 omtrent de realisatie van het plan Amsterdam Nieuw Oost. Dit plan behelst woningbouw in het IJmeer ten noordoosten van de verontreinigde locaties.

De Provincie Noord-Holland heeft aan het Bureau Grondmechanica van de Gemeente Amsterdam opdracht gegeven voor het uitvoeren van het nader onderzoek naar de verontreinigingssituatie ter plaatse van het puin- en vuilstort en het IJmeer slib.

In mei 1989 is door de gemeente Amsterdam aan Grontmij nv opdracht verstrekt om het onderzoek naar de saneringsmogelijkheden voor de gehele locatie Diemerzeedijk af te ronden (tweede fase saneringsonderzoek).

In het kader van deze opdracht is tevens nader onderzoek verricht naar de verontreinigingssituatie in het gebied dat wordt ingesloten door de Diemerzeedijk en het Amsterdam-Rijnkanaal.

Het verontreinigingsbeeld van grond, grondwater en slib zowel ter plaatse als in de directe omgeving is medio 1989 gereed gekomen.

Het onderzoek naar de saneringsmogelijkheden voor de gehele locatie Diemerzeedijk is begin 1990 afgerond.

De belangrijkste uitkomsten van het saneringsonderzoek zijn weergegeven in het hoofdrapport 'Onderzoek saneringsmogelijkheden Diemerzeedijk'.

Ter onderbouwing van het saneringsonderzoek is daarnaast een viertal deelrapporten tot stand gekomen, waarin gedetailleerde informatie is opgenomen met betrekking tot de deelaspecten verticale isolatiesystemen, grondwateronttrekkingssystemen, deklaagsystemen en verwerkingsmogelijkheden.

Bij de totstandkoming van het saneringsonderzoek is gebruik gemaakt van suggesties, op- en aanmerkingen van externe deskundigen op het gebied van de verwerkingsmogelijkheden van het verontreinigde materiaal (RIVM-Bilthoven) en deklaagsystemen (Landbouw Universiteit Wageningen, vakgroep Bodemkunde en Plantenvoeding).

Door Grondmechanica Delft is daarnaast een deelstudie verricht met betrekking tot de (on)zekerheden die samenhangen met de verschillende mogelijke verticale afschermingsconstructies in geval van een isolatie van de verontreinigingen.

2 SITUERING

2.1 Algemeen

De verontreinigde locatie bevindt zich in het buitendijkse gebied ter hoogte van de Diemerpolder en wordt feitelijk ingesloten door de Diemerzeedijk en het IJmeer. Zie ook de figuren 1 en 2.

Het totale oppervlak van het landdeel beslaat circa 46 hectare. De waterbodem van het IJmeer is ter hoogte van de oever van de voormalige brandplaats verontreinigd over een oppervlak van ruim 1 hectare.

De voormalige brandplaats, met een oppervlak van circa 1,5 hectare, bevindt zich in het uiterste zuidoosten van de locatie.

In de zestiger jaren is hier op grote schaal chemisch afval verbrand, hetgeen heeft geresulteerd in een circa 1 m dikke brandlaag, die ernstig verontreinigd is met onder meer dioxinen, furanen en PCB's.

In verband met potentieel gevaar voor de volksgezondheid is de brandlaag na de beëindiging van de verbrandingsactiviteiten afgedekt met een 2 m dikke laag vlieggas vermengd met puin.

Bij de verbranding van het chemisch afval was het in het verleden vaak noodzakelijk om na te blussen. Dit bluswater, dat sterk verontreinigd was, werd opgevangen in een poel, die zich in het gebied tussen de brandplaats en het IJmeer bevindt.

Bekend is dat de kade om deze poel in het verleden ten minste één keer is doorgestoken teneinde het verzamelde bluswater te kunnen lozen. Waarschijnlijk is mede hierdoor de waterbodem van het IJmeer verontreinigd geraakt.

In de directe omgeving van de brandplaats bevinden zich ook nog enige gegraven gaten, waar in het verleden verbrandingsresten en zuurteer in zijn gedeponneerd.

Met uitzondering van de brandplaats, die door de vlieg- en puinophoging een vergelijkbare maaiveldhoogte heeft als de kruin van de Diemerzeedijk (circa NAP +3 m), wordt het gebied rondom de brandplaats gekenmerkt door een vrij lage maaiveldligging.

Het grootste deel van de locatie betreft echter het puin- en vuilstort dat in de periode tussen 1968 en 1983 in fasen is ontstaan. Onder het puinstort is, binnen een kade, in de periode 1959 tot 1968 havenslib afkomstig uit de verschillende Amsterdamse havens gedeponeerd.

Behalve huisvuil en bouwafval is op een aantal plaatsen binnen het puin- en vuilstort echter ook afval afkomstig van (chemische) industrieën gestort.

Het puin- en vuilstort is niet, conform de huidige richtlijn Gecontroleerd Storten, afgedekt met een laag schone afdekgrond.

De gemiddelde maaiveldhoogte van het puin- en vuilstort komt vrijwel overeen met de kruinhoogte van de Diemerzeedijk.

Binnen het puin- en vuilstort komen enkele laaggelegen delen voor die zich beneden de grondwaterspiegel bevinden, waardoor er sprake is van geïsoleerde poelen.

In het uiterste noordwesten van de locatie ligt de voormalige vliegbergberging die zich grotendeels onder de waterspiegel bevindt.

De Diemerzeedijk heeft de functie van hoofdwaterkering en dient derhalve onder alle omstandigheden gehandhaafd te blijven.

Een tweetal hoogspanningsleidingen, afkomstig van de nabijgelegen centrale op het PEN-eiland, passeert de locatie Diemerzeedijk. Hierdoor bevindt een vijftal hoogspanningsmasten zich op het verontreinigde deel van de landlocatie.

Rijkswaterstaat heeft in het najaar van 1989 een tijdelijke maatregel getroffen in verband met de isolatie van de verontreinigde waterbodem van het IJmeer. Deze maatregel bestaat in concreto uit het afdekken van het verontreinigde slib met een filterdoek alsmede een schone zandlaag ter dikte van enkele decimeters. Daarnaast is aan de IJmeerszijde een rij perkoenpalen aangebracht (golfbrekende werking) terwijl op de oeverlijn een houten damwandconstructie is geplaatst (tegengaan van verdere afkalving).

2.2 Bestemming van het terrein

Volgens het vigerende bestemmingsplan heeft vrijwel het gehele puin- en vuilstort de bestemming park, terwijl de brandplaats en de directe omgeving daarvan zijn aangewezen als natuurgebied.

Het buitendijkse gebied, dat wil zeggen de voormalige brandplaats en omgeving alsmede de puin- en vuilstort, is opgenomen in het plan Amsterdam Nieuw Oost en heeft een recreatieve bestemming.

In het structuurplan 'Amsterdam Centraal' is het plan Nieuw Oost opgenomen als een locatie voor woningbouw met een totaal oppervlak van circa 800 hectare en naar schatting 23.000 woningen (zie figuur 3).

De eerste fase van het plan Amsterdam Nieuw Oost, dat parallel aan de Diemerzeedijk is geprojecteerd (zie figuur 4), omvat volgens het begin 1987 vastgestelde streekplan ANZKG in totaliteit 7.000 tot 10.000 woningen en beslaat een totaal oppervlak van circa 300 hectare.

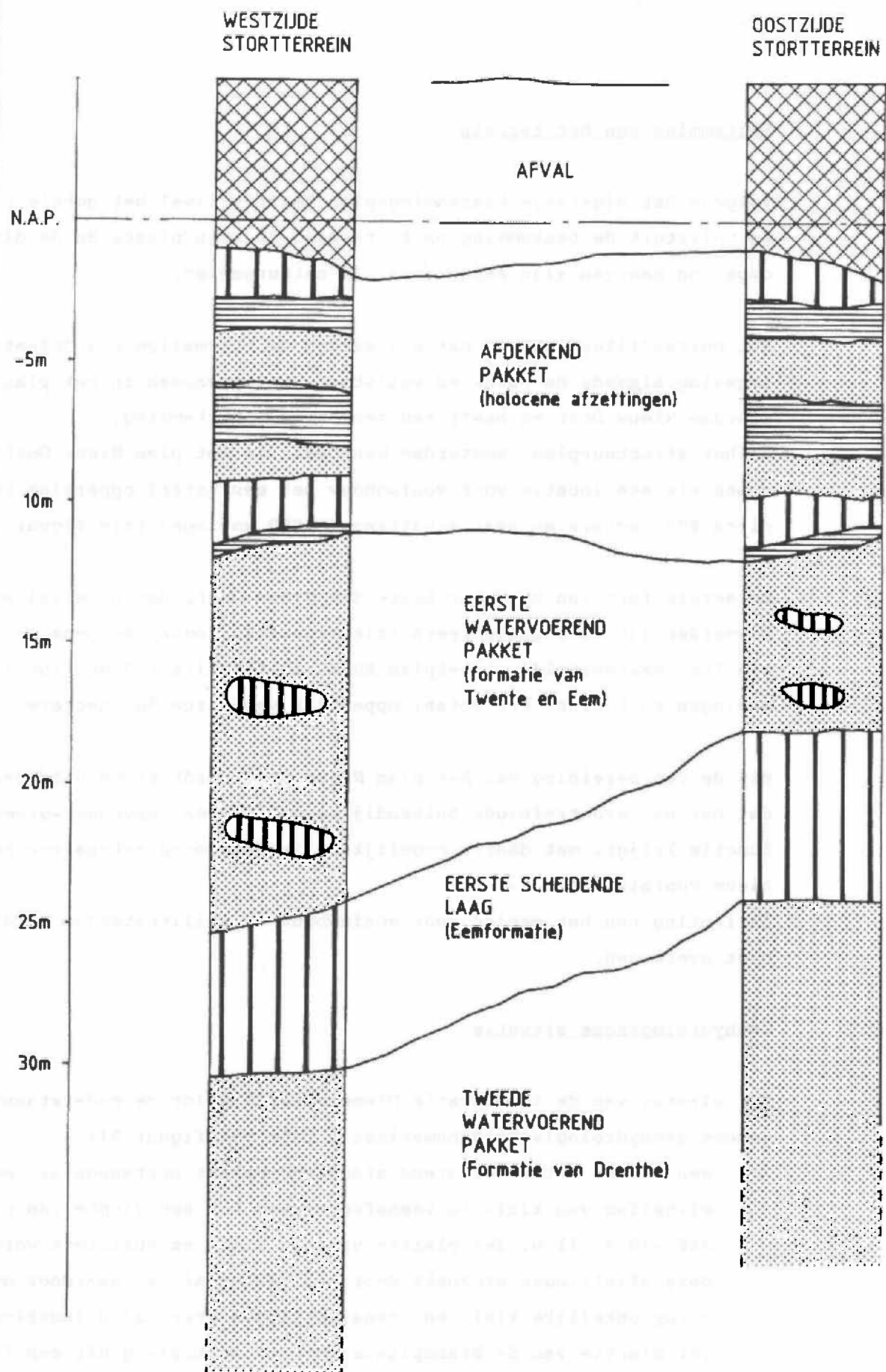
Bij de voorbereiding van het plan Nieuw Oost wordt ervan uitgegaan dat het nu verontreinigde buitendijkse gebied een 'openbaar-groen' functie krijgt, met daarin mogelijkserwijs opgenomen extensieve recreatieve voorzieningen.

Inrichting van het gebied voor woningbouw of utiliteitsbouw wordt niet overwogen.

2.3 Geohydrologische situatie

Ter plaatse van de landlocatie Diemerzeedijk geldt de onderstaande algemene geohydrologische schematisatie (zie ook figuur 5):

- een slecht waterdoorlatend afdekkend pakket bestaande uit een afwisseling van klei- en veenafzettingen tot een diepte van circa NAP -10 à -11 m. Ter plaatse van het puin- en vuilstort worden deze afzettingen afgedekt door een pakket afval, waardoor de oorspronkelijke klei- en veenafzettingen sterk zijn ingeklonken. Ter plaatse van de brandplaats bestaat de toplaag uit een 1 m dikke brandlaag die is afgedekt met vliegashoudend puin in een laagdikte van circa 2 m.



GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISATIE ONDERGROND

on. 89-0169/1684-89

Figuur 5

Binnen de klei- en veenafzettingen komen zandige afzettingen met beperkte watervoerende eigenschappen voor;

- het eerste watervoerend pakket bestaande uit matig fijn zand en gunstige watervoerende eigenschappen. De onderzijde van dit pakket verloopt in noordwestelijke richting van NAP -18 m tot NAP -24 m;
- de eerste scheidende laag bestaande uit klei-afzettingen en een aanzienlijke weerstand tegen verticale grondwaterstroming. De dikte van deze laag bedraagt naar schatting 6 m;
- het tweede watervoerend pakket bestaande uit zandafzettingen en derhalve een aanzienlijk watervoerend vermogen. De bovenzijde van dit pakket verloopt in noordwestelijke richting van NAP -24 m tot NAP -30 m.

In de huidige situatie komt het merendeel van het neerslagwater in de bodem terecht (circa 300 mm per jaar). Vandaaruit stroomt het via de ondiepe bodemlagen en het afvalpakket gedeeltelijk af in de richting van het IJmeer en in beperkte mate naar de diepere bodemlagen.

Zowel het afdekkend pakket als de eerste scheidende laag worden gekenmerkt door een overheersende verticale grondwaterstroming. In absolute zin is de verplaatsingssnelheid van het grondwater via deze lagen echter beperkt.

Binnen de beide watervoerende pakketten en in beperktere mate binnen de zandige afzettingen die onderdeel uitmaken van het afdekkend pakket (wadafzettingen) is de grondwaterstroming overwegend horizontaal gericht. Binnen het eerste en tweede watervoerend pakket stroomt het grondwater in zuidwestelijke richting af onder invloed van de verderop gelegen diep bemalen polders (Watergraafsmeer en Bijlmermeer).

VERONTREINIGINGSSITUATIE

Op basis van alle verzamelde kwaliteitsgegevens betreffende brandplaats, vliegasberging, puin- en vuilstort, waterbodembodem IJmeer en het gebied dat wordt ingesloten door de Diemerzeedijk en het Amsterdam-Rijnkanaal is de actuele verontreinigingssituatie vastgesteld. Op basis van de resultaten van het historisch onderzoek is besloten om het nader onderzoek een vrij extensief karakter te laten dragen, waarbij echter wel alle verdachte plekken waar verontreinigd bedrijfsafval werd verwacht zijn onderzocht. Uitgaande van de veronderstelling dat lokaal aangetroffen verontreinigingen in principe op alle plaatsen binnen de stortterreinen in hoge concentraties aanwezig kunnen zijn, was het niet nodig de exacte samenstelling van het afvalpakket te bepalen. De verspreiding van de verontreinigingen via het grondwater naar de omgeving is wel in detail vastgesteld. Figuur 6 geeft een overzicht van de belangrijkste verontreinigingen die aangetroffen zijn in grond, grondwater en slib.

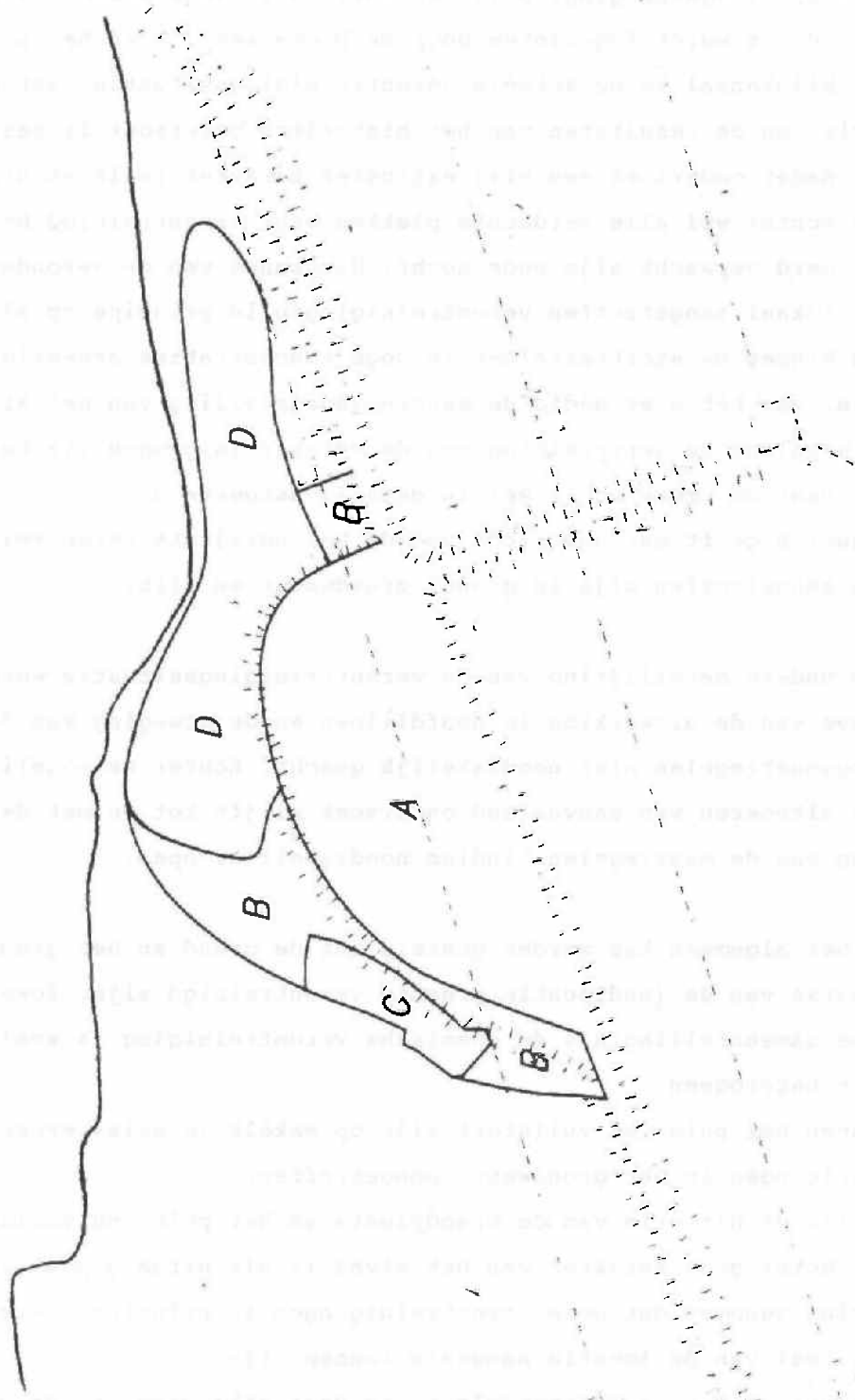
Een nadere detaillering van de verontreinigingssituatie wordt ten behoeve van de uitwerking in hoofdlijnen en de afweging van de saneringsmaatregelen niet noodzakelijk geacht. Echter de mogelijkheid tot het uitvoeren van aanvullend onderzoek blijft tot en met de detaillering van de maatregelen, indien noodzakelijk, open.

In het algemeen kan worden gesteld dat de grond en het grondwater ter plaatse van de landlocatie ernstig verontreinigd zijn. Zowel de fysische samenstelling als de chemische verontreiniging is zoals verwacht zeer heterogeen.

Binnen het puin- en vuilstort zijn op enkele locaties ernstige verontreinigingen in het grondwater aangetroffen.

Gezien de historie van de brandplaats en het puin- en vuilstort en het heterogene karakter van het afval is als uitgangspunt voor de sanering genomen dat deze verontreinigingen in principe overal binnen dit deel van de locatie aanwezig kunnen zijn.

Ook het slib voor de brandplaats is door afkalving van de oever, in combinatie met de afstroming van verontreinigd blus- en grondwater, ernstig verontreinigd.



- A : brandplaats
- B : top laag naast brandplaats
- C : zuurteerput
- D : (voormalige) poel

situering "Hot-spots" in de deelgebieden I en II

o.n. 89-0169/2166-89 schaal 1 : 2000 figuur 7

Ter plaatse van de brandplaats en directe omgeving is sprake van een sterk afwijkende locatiespecifieke verontreinigingssituatie, zowel voor wat betreft de aangetroffen verontreinigende stoffen (dioxinen, furanen, PCB's etc.) als ook de mate van verontreiniging van grond en grondwater.

In figuur 7 zijn de verschillende ter plaatse van de brandplaats en omgeving gelokaliseerde verontreinigingskernen, die worden aangeduid met de term 'hot-spots', weergegeven. Op deze plaatsen komen geconcentreerde zeer specifieke verontreinigingen in (zeer) hoge gehalten voor. Het betreft hierbij de volgende 'hot-spots':

- A brandplaats;
- B toplaag naast brandplaats;
- C zuurteerput;
- D (voormalige) poel.

Voor de vliegasberging en het gebied ingesloten door de Diemerzeedijk en het Amsterdam-Rijnkanaal worden op grond van de verontreinigingssituatie geen saneringsmaatregelen noodzakelijk geacht.

Op basis van de verontreinigingssituatie, de aard van het gestorte afval alsmede (gedeeltelijk) terreinkenmerken en maaiveldligging zijn de volgende deelgebieden onderscheiden, waarvoor op grond van risico's voor mens, dier en milieu saneringsmaatregelen noodzakelijk worden geacht (zie ook figuur 2):

- I brandplaats;
- II omgeving brandplaats;
- IIIa puinstort (voor 1968);
- IIIb puinstort (na 1968);
- IVa huisvuilstort (1962-1967);
- IVb huisvuilstort (1976-1983);
- V waterbodem IJmeer (t.p.v. brandplaats).

In tabel 1 is per deelgebied een schatting gegeven zowel van de maximale dikte van de verontreinigde laag als de hoeveelheid verontreinigd vast materiaal.

Tabel 1 Volumeschattingen verontreinigde grond
in de deelgebieden I t/m V

Deelgebied	Oppervlakte (in m ²)	Geschatte maximale Dikte stortpakket/ verontreiniging (in m)	Geschat volume (in m ³)	Verontreinigingen
I: Brandplaats	16.000	6,0	90.000	- 2,3,7,8-TCDD - vluchtige chloor- koolwaterstoffen - vluchtige aromaten - monochloorbenzeen - fenolen - EOCL - PCB's - PAK's
II Omgeving brandplaats (incl.deel puinstort)	60.000	3,0 7,0	220.000	- vluchtige chloor- koolwaterstoffen - vluchtige aromaten - monochloorbenzeen - fenolen - EOCL - Arseen - PCB's - PAK's
III Puinstort	250.000	7,0	1.800.000	- vluchtige aromaten - minerale olie - monochloorbenzeen - EOCL - fenolen - PAK's - Arseen - kwik - cadmium
IV Huisvuil- stort	140.000	7,0	1.000.000	- vluchtige chloor- koolwaterstoffen - vluchtige aromaten - monochloorbenzeen - EOCL - fenolen - arseen - kwik
V Waterbodem	50.000	2,0	30.000	- vluchtige aromaten - EOCL - PCB's - PAK's
Totaal	516.000	-	3.140.000	-

Gezien de beperkte hoeveelheid kwaliteitsgegevens van de grond en het afval hebben deze schattingen een globaal karakter. Het slib in het IJmeer vormt hierop, gezien de ruime beschikbaarheid van meetgegevens, echter een uitzondering.

Tevens is per deelgebied aangegeven welke verontreinigende stoffen in de bodem aanwezig zijn c.q. kunnen zijn.

In tabel 2 zijn voor een viertal 'hot-spots' ter plaatse van de brandplaats en omgeving analoog aan de overige deelgebieden schattingen gegeven van de omvang van de verontreiniging, terwijl eveneens is aangegeven welke stoffen in de bodem aanwezig (kunnen) zijn. De brandplaats is hiertoe onderverdeeld in de brandlaag, de bodem onder de brandlaag en de toplaag bestaande uit vliegashoudend puin. Tevens is in deze tabel voor een beperkt aantal componenten de verwachte mate van verontreiniging aangegeven.

Het plaatselijk zeer ernstig verontreinigde poriënwater binnen het puin- en vuilstort is momenteel slechts in beperkte mate tot in de diepere bodemlagen doorgedrongen en van daaruit, via zandige lagen, in horizontale richting tot verspreiding gekomen. Hetzelfde geldt voor de ter plaatse van de chemische brandplaats aanwezige verontreinigingen.

Om veiligheidsredenen is het diepere grondwater ter plaatse van de brandplaats niet onderzocht, omdat dan door de ernstig met dioxinen verontreinigde lagen moest worden geboord.

In de omgeving van de brandplaats zijn in het diepere grondwater (wadafzettingen) plaatselijk sterke verontreinigingen met onder andere arseen, vluchtige chloorkoolwaterstoffen, vluchtige aromaten, monochloorbenzeen, EOC1, fenolen, PCB's en chloorfenolen aangetroffen. In het eerste watervoerend pakket zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

Aangenomen wordt dat de verontreinigingssituatie van het diepere grondwater ter plaatse van de brandplaats vergelijkbaar is met die in de omgeving ervan.

Tabel 2 Schematisch overzicht aard en omvang "hot-spots" in de deelgebieden I en II

Omschrijving	Grondsoort	Geschatte oppervlakte (in m ²)	Geschatte dikte (in m)	Geschatte volume (m ³)	Verontreinigende componenten	Verwachte mate van verontreiniging	Opmerkingen/Motivatie
2 Brandplaats							
a.1 brandlaag	deels gesinterd heterogeen materiaal en veen	10.000	3,0	30.000	- dioxinen (o.a. 2378-TCDD) en furanen - vluchtige chloorkoolwaterstoffen - vluchtige aromaten - monochloorbenzeen - fenolen - EOC1 - PCB's - PAK's - arseen	> normwaarde ? ? ? > C(?) > C(?) > C(?) > WCA > C(?)	Gemeten in twee monsters Niet geanalyseerd in grond, wel in grondwater in omgeving. Naar verwachting grotendeels in waterfase aanwezig. Niet geanalyseerd in grond, wel in grondwater in omgeving. Naar verwachting in vaste fase aanwezig. Als gevolg van brandproces aanwezig. Niet geanalyseerd in grond, wel in grondwater in omgeving. Naar verwachting in vaste fase aanwezig.
a.2 bodem onder brandlaag	klei en veen	10.000	2,5	25.000	- zuurteer - dioxinen (o.a. 2378-TCDD) en furanen - vluchtige chloorkoolwaterstoffen - vluchtige aromaten - monochloorbenzeen - fenolen - EOC1 - PCB's - PAK's - arseen	? ? ? ? > C(?) > C(?) > C(?) > WCA(?) > C(?)	Geen gegevens; naar verwachting niet aanwezig (immobiel in brandlaag). Niet geanalyseerd in grond, wel in grondwater in omgeving. Naar verwachting grotendeels in waterfase aanwezig. Niet geanalyseerd in grond, wel in grondwater in omgeving. Naar verwachting in vaste fase aanwezig.
a.3 toplaag ter plaatse van brandlaag (NAP +3,0 m)	vlieg-as/puin	10.000	2,0	20.000	- zware metalen - vluchtige (chloor)koolwaterstoffen	> C(?) > C(?)	Geen gegevens, op basis van literatuurgegevens worden incidenteel overschrijdingen van C-waarden mogelijk geacht. Door uitdamping uit brandlaag mogelijk in vlieg-aslaag aanwezig. Geen gegevens.
b toplaag rondom brandplaats	klei en veen	6.000	4,5	27.000	- dioxinen (o.a. 2378 TCDD) en furanen - vluchtige chloorkoolwaterstoffen - vluchtige aromaten - monochloorbenzeen - fenolen - EOC1 - PCB's - PAK's - arseen	> normwaarde (?) ? ? ? > C(?) > C(?) > C(?) > WCA(?) > C(?)	Geen gegevens, mogelijk direct naast brandlaag aanwezig. Niet geanalyseerd in grond, wel in grondwater in omgeving. Naar verwachting grotendeels in waterfase aanwezig. Niet geanalyseerd in grond, wel in grondwater in omgeving. Naar verwachting in vaste fase aanwezig.
c zuurteerput ten noorden van brandplaats	slib klei/veen	1.400	3,0	4.200	- vluchtige chloorkoolwaterstoffen - vluchtige aromaten - monochloorbenzeen - fenolen - PAK's - EOC1 - arseen - zuurteer	? ? ? C > WCA > C(?) > WCA(?)	Niet geanalyseerd in grond, wel in grondwater in omgeving. Naar verwachting grotendeels in waterfase aanwezig. Niet geanalyseerd in grond, wel in grondwater in omgeving. Naar verwachting in vaste fase aanwezig.
d (voormalige poel) ten noorden van brandplaats	slib klei/veen	8.800	3,0	26.400	- vluchtige chloorkoolwaterstoffen - vluchtige aromaten - monochloorbenzeen - fenolen - EOC1 - chloorfenolen - arseen - PAK's - PCB's - zuurteer	? ? ? C > C(?) > C(?) > WCA(?) > WCA(?) > C	Niet geanalyseerd in grond, wel in grondwater in omgeving. Naar verwachting grotendeels in waterfase aanwezig. Niet geanalyseerd in grond, wel in grondwater in omgeving. Naar verwachting in vaste fase aanwezig. Door middel van analyse plaatse-lijk in de grond aangetoond.

Ter plaatse van het nieuwe gedeelte van de puinstort (deelgebied IIIb) is het diepere grondwater (wadafzettingen) plaatselijk sterk verontreinigd met arseen, monochloorbenzeen, minerale olie, polycyclische aromatische koolwaterstoffen, fenolen en sterk tot zeer sterk verontreinigd met vluchtige aromaten.

In het eerste watervoerend pakket zijn geen verontreinigingen aangetroffen.

In het gebied ten zuidwesten van de Diemerzeedijk is in het diepere grondwater (wadafzettingen) een lichte verontreiniging met vluchtige aromaten geconstateerd. Op grond hiervan is geconcludeerd dat verspreiding van verontreinigde stoffen via het grondwater niet of slechts in geringe mate heeft plaatsgevonden. De kwaliteit van het grondwater uit het eerste watervoerend pakket is, omdat hiertoe geen aanleiding bestond, niet onderzocht.

Voor de overige deelgebieden geldt dat in het diepere grondwater (wadafzettingen en eerste watervoerend pakket) geen (sterke) verontreinigingen zijn aangetroffen.

De aldus geschetste verontreinigingssituatie heeft als uitgangspunt gefungeerd voor het onderzoek naar de saneringsmogelijkheden.

DOELSTELLINGEN EN UITGANGSPUNTEN SANERING

Op grond van de Interimwet Bodemsanering van 1983 dienen de saneringsmaatregelen gericht te zijn op het opheffen danwel tegengaan van de aanwezige bodemverontreiniging en de schadelijke gevolgen daarvan. De Leidraad Bodemsanering (4^e partiële herziening, november 1988) spreekt in dit verband van "het bereiken van een milieuhygiënisch aanvaardbaar resultaat".

Meer specifiek ten aanzien van de locatie Diemerzeedijk geldt als belangrijkste doelstelling 'het wegnemen danwel tegengaan van alle risico's die voortvloeien uit de aanwezigheid van verontreinigingen in grond, grondwater en IJmeer-slib'.

Bij het onderzoek naar de saneringsmogelijkheden zijn, conform het in de Leidraad Bodemsanering gestelde, de volgende saneringsalternatieven in beschouwing genomen:

- de multifunctionele variant (saneringssysteem A); de totale verwijdering van alle verontreinigingen in grond, grondwater en waterbodem. Deze variant kan worden beschouwd als het verwijderingsscenario;
- de totale isolatievariant (Saneringssysteem B); het toepassen van isolatiesystemen rondom de gehele locatie ter voorkoming van blootstellingsrisico's en verspreiding van verontreinigingen vanuit het brongebied (het "inpakken" van verontreinigingen). Deze variant kan worden beschouwd als het bewaarscenario.

Daarnaast is door de werkgroep Diemerzeedijk ingestemd met een voorstel van de gemeente Amsterdam om een combinatiescenario in beschouwing te nemen (Saneringssysteem C), waarbij sprake is van een combinatie van isolatievoorzieningen met één of meerdere van de volgende verwijderingsmaatregelen :

- het verwijderen dan wel onschadelijk maken van de 'hot-spots' ter plaatse van de brandplaats en omgeving;
- het verwijderen van het poriënwater uit het afvalpakket binnen het puin- en vuilstort;
- het verwijderen van de verontreinigde waterbodem van het IJmeer.

De saneringsmaatregelen moeten worden uitgevoerd conform de richtlijnen zoals vermeld in de Leidraad Bodemsanering en ten aanzien van de locatie Diemerzeedijk technisch uitvoerbaar zijn (principiële toepasbaarheid). Bovendien moet met de toe te passen technieken voldoende praktijkervaring zijn opgedaan.

De toekomstige inrichting van het gebied wordt hoofdzakelijk bepaald door de eisen die voortvloeien uit de gekozen saneringsmaatregelen. Met name onderhoud en beheer van de saneringsmaatregelen kunnen beperkingen aan het gebied opleggen.

Bij de uitwerking van de saneringsmogelijkheden is overigens wel zoveel mogelijk rekening gehouden met zowel de huidige als toekomstige bestemming van het gebied in relatie tot de ontwikkeling van het plan Amsterdam Nieuw Oost.

5 BESCHRIJVING GESELECTEERDE SANERINGSSYSTEMEN

5.1 Algemeen

De in beschouwing genomen saneringssystemen A, B en C zijn in hoofdlijnen uitgewerkt. Vervolgens heeft een beoordeling van de systemen plaatsgevonden met als resultaat een voorkeursvolgorde ten aanzien van, in een volgende fase, nader te detailleren saneringssystemen.

Binnen saneringssysteem B (Bewaarscenario) wordt een zestal varianten onderscheiden (B1 t/m B6). De onderlinge verschillen tussen deze varianten hebben betrekking op de kans op onzekerheden ten aanzien van het functioneren van het saneringssysteem: een verdergaande isolatie verkleint de kans op risico's voor de volksgezondheid en het milieu. De varianten B1 t/m B6 kunnen worden gecombineerd met één of meerdere onderdelen van saneringssysteem C, waardoor met minder vergaande isolatiemaatregelen kan worden volstaan.

5.2 Saneringssysteem A (Verwijderingsscenario)

Dit systeem omvat de totale verwijdering van alle verontreinigde grond en grondwater ter plaatse van de deelgebieden I tot en met IV alsmede de verontreinigde waterbodem van het IJmeer en het gedeeltelijk aanvullen van het terrein met schone grond.

Feitelijk is dit systeem gericht op een toekomstig multifunctioneel gebruik van het gebied, waarbij na afloop van de saneringsoperatie geen beperkingen gelden ten aanzien van het gebruik van het gebied.

De totale te verwijderen hoeveelheid verontreinigd (bodem)materiaal bedraagt naar schatting 3,1 miljoen m³, bij een maximale ontgravingsdiepte van circa 7 m.

Ten behoeve van de ontgravingswerkzaamheden wordt rondom de gehele locatie een tijdelijke grond- en waterkerende constructie aangebracht.

Belangrijke randvoorwaarden bij de ontgraving zijn dat:

- de hoogspanningsmasten gehandhaafd blijven;
- de stabiliteit van de Diemerzeedijk, wegens zijn functie als hoofdwaterkering, gewaarborgd is.

Het plaatselijk sterk verontreinigde grondwater dat vrijkomt tijdens de grondontgraving en de sanering van het diepere grondwater wordt afgevoerd naar een ter plaatse opgestelde zuiveringsinstallatie.

De aard van de verontreinigingen noodzaken tot het nemen van zeer strenge veiligheidsmaatregelen, met name bij de verwijdering van de 'hot-spots' ter plaatse van de brandplaats en omgeving. Ook voor de overige ontgravingswerkzaamheden en grondwatersaneringsactiviteiten gelden overigens strenge veiligheidsvoorschriften.

Het verwijderde (bodem)materiaal is, vooral vanwege de zeer heterogene samenstelling, naar verwachting technisch niet binnen een termijn van 5 à 10 jaar reinigbaar.

Wanneer zich op termijn echter een of meerdere geschikte reinigingstechnieken voordoen, dan bedragen de reinigingskosten naar verwachting ten minste 1 miljard gulden exclusief BTW.

Uitgaande van afvoer naar één of meerdere bestaande dan wel nieuw in te richten Nederlandse gecontroleerde stortplaatsen, die zijn ingericht volgens de 'Richtlijn gecontroleerd storten' van het Ministerie van VROM, bedragen de totale saneringskosten globaal 750 miljoen gulden exclusief BTW.

Gezien de substantiële hoeveelheden zal zich echter naar verwachting zowel binnen als buiten Nederland geen geschikte stortlocatie voordoen.

5.3 Saneringssysteem B (Bewaar-scenario)

Dit systeem is gericht op de totale isolatie van de locatie Diemerzeedijk (landdeel + waterbodembodem IJmeer) ter voorkoming van blootstellingsrisico's en verspreiding van verontreinigingen vanuit het brongebied.

De isolatie wordt tot stand gebracht door middel van een combinatie van civieltechnische en geohydrologische maatregelen.

Bij toepassing van dit systeem wordt geen verontreinigd (bodem)materiaal verwijderd.

Binnen saneringssysteem B wordt een zestal varianten onderscheiden (B1 tot en met B6). Alle varianten worden gekenmerkt door de volgende hoofdelementen:

- verticale isolatie van een (deel) van de locatie door middel van een speciaal geprepareerde afschermingsconstructie met een overwegend waterkerende functie. Voor deze constructie komt, afhankelijk van situatie, functie en penetratiediepte, zowel een stalen damwand als een bentoniet-foliewand in aanmerking.

Voorafgaande aan het inbrengen van de schermwand moet in het IJmeer over een lengte van 550 m een aardenbaan worden aangelegd om een isolatie van het verontreinigde IJmeer-slib mogelijk te maken.

Het verticale isolatiesysteem heeft met name een grondwaterkerende functie;

- geohydrologische isolatie van de locatie door middel van een permanent grondwater-interceptiesysteem bestaande uit een groot aantal grondwateronttrekkingsbronnen. De bronnen worden zoveel mogelijk langs de buitenrand van het te isoleren gebied geplaatst. De primaire functie van het wegvangen van het verontreinigde grondwater via dit interceptiesysteem is het, in combinatie met de verticale afschermingsconstructie, tegengaan van de verspreiding van verontreinigingen.

Uitgangspunt is dat de grondwaterinterceptie "zo ondiep mogelijk" plaatsvindt;

- het aanbrengen van een deklaagsysteem op het uitgevlakte maai-veld en de waterbodem van het IJmeer, bestaande uit een leeflaagconstructie met daarin eventueel opgenomen een slecht doorlatende danwel vloeistofdichte laag. Voor wat betreft de afdichtende laag gaat de voorkeur uit naar een zand-bentonietconstructie.

Het deklaagsysteem heeft als primaire functie het uitsluiten c.q. minimaliseren van de potentiële risico's voor mens, dier en milieu bij:

- * direct contact met de verontreinigingen (door inhalatie, huidcontact en dergelijken);
- * indirect contact, waarbij de verontreinigingen door de bovenafdekking getransporteerd en bijvoorbeeld door (vruchtdragende) beplanting worden opgenomen.

Verder vervult het deklaagsysteem, althans wanneer in het systeem een afdichtende laag is opgenomen, een belangrijke functie bij het terugdringen van de hoeveelheid neerslagwater die in de verontreinigde bodem kan doordringen.

In geval van een open deklaagsysteem (zonder afdichtende laag) worden er in verband met grotere restrisico's zwaardere eisen aan de verticale afschermingsconstructie en het interceptiesysteem gesteld.

Het deklaagsysteem heeft in principe een totale dikte van circa 1,8 m en is van beneden naar boven samengesteld uit een steunlaag (dikte 0,3 m), een afdichtingslaag (dikte 0,3 m), een drainagelaag (0,4 m) en een afdeklaag (dikte 0,8 m);

- een grondwater-monitorsysteem bestaande uit een dertigtal peilbuizen ter bewaking van de grondwaterkwaliteit in het eerste watervoerend pakket alsmede ter controle op het functioneren van het totale isolatiesysteem;
- een waterzuiveringssysteem voor de behandeling van het surplus-water afkomstig van het grondwater-interceptiesysteem.

De varianten B1 tot en met B6 onderscheiden zich van elkaar door:

- de tracékeuze en/of penetratiediepte van de verticale afschermingsconstructie;
- de diepteligging en/of intensiteit van het grondwater-interceptiesysteem.

Het deklaagsysteem is voor alle varianten identiek.

Alle varianten leiden ertoe dat de grondwaterstand binnen het geïsoleerde gebied uiteindelijk (na een periode van 10 à 20 jaar) uitzakt tot een niveau van circa NAP -2 m), dat wil zeggen 2 à 3 m onder de huidige grondwaterstand.

Variant B1 gaat uit van een verticale afschemingsconstructie tot aan de basis van het afdekkend pakket (NAP -10 à -11 m) rondom de ernstig verontreinigde deelgebieden I, II en III (brandplaats en omgeving, waterbodan IJmeer) en een kort scherm tot NAP -5 m langs de oeverlijn van de deelgebieden III en IV (puin- en vuilstort).

De interceptie van het grondwater vindt plaats door middel van bronnen in de wadafzettingen binnen het afdekkend pakket.

De dagelijks op te pompen grondwaterhoeveelheid bedraagt circa 150 m³. Bij het achterwege blijven van een afdichtende laag als onderdeel van het deklaagsysteem neemt de hoeveelheid af te pompen grondwater aanzienlijk toe.

Door de toepassing van relatief korte schermen bestaat tevens de mogelijkheid om relatief licht verontreinigd grondwater in de wadafzettingen buiten de begrenzingen van het stortterrein door middel van het grondwater-interceptiesysteem op termijn te verwijderen doordat het grondwater naar binnen wordt getrokken.

Variant B2 gaat uit van een verticale afschermingsconstructie rondom de deelgebieden I tot en met V tot aan de basis van het afdekkend pakket (NAP -10 à -11 m).

De interceptie van het grondwater vindt plaats door middel van bronnen in de wadafzettingen.

De dagelijks op te pompen grondwaterhoeveelheid is beperkt tot circa 60 m³, hetgeen verband houdt met de verticale afscherming tot aan de basis van het afdekkend pakket. Hierdoor wordt geen grondwater van buiten het gebied aangetrokken.

Variant B3 is vergelijkbaar met variant B2. Het belangrijkste verschil tussen de beide varianten betreft de intensiteit van het grondwater-interceptiesysteem.

Door middel van het dagelijks oppompen van circa 130 m^3 grondwater met behulp van onttrekkingsbronnen in de wadafzettingen wordt de kans op een toekomstige negatieve beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit van zowel het eerste als het tweede watervoerend pakket geminimaliseerd.

Variant B4 gaat uit van een verticale afschermingsconstructie rondom de deelgebieden I tot en met V tot in de eerste scheidende (klei)laag (NAP -18 à -24 m).

De interceptie van het grondwater vindt plaats door middel van bronnen in de wadafzettingen.

De dagelijks op te pompen grondwaterhoeveelheid bedraagt circa 65 m^3 . Ook voor variant B4 geldt dat de kans op een toekomstige negatieve beïnvloeding van zowel het eerste als het tweede watervoerend pakket wordt geminimaliseerd.

Variant B5 gaat eveneens uit van een lang scherm rondom de deelgebieden I tot en met V.

In tegenstelling tot variant B4 vindt de interceptie van het grondwater plaats door middel van bronnen in het eerste watervoerend pakket. De dagelijks af te pompen grondwaterhoeveelheid bedraagt circa 110 m^3 . Deze variant leidt tot een verspreiding van verontreinigd grondwater in de richting van het eerste watervoerend pakket. De kans op een toekomstige negatieve beïnvloeding van het tweede watervoerend pakket wordt echter ook bij deze variant geminimaliseerd.

Variant B6 gaat uit van een verticale afschermingsconstructie rondom de ernstig verontreinigde deelgebieden I, II en V in de vorm van lange schermen (tot NAP -18 à -24 m), terwijl de deelgebieden III en IV worden voorzien van een verticale afschermingsconstructie tot aan de basis van het afdekkend pakket (NAP -10 à -11 m).

De interceptie van het grondwater vindt plaats door middel van bronnen in de wadafzettingen.

De dagelijks af te pompen grondwaterhoeveelheid is beperkt tot circa 70 m^3 .

5.4 Saneringssysteem C (Combinatie-scenario)

Dit systeem gaat uit van een van de varianten B1 tot en met B6 gecombineerd met een of meerdere van de volgende aanvullende maatregelen:

- thermische immobilisatie (onschadelijk maken) danwel verwijdering en vervolgens vernietiging van de "hot-spots" ter plaatse van de brandplaats en omgeving.

Thermische immobilisatie houdt in het bij een temperatuur van 1.600 tot 2.000°C ter plekke onschadelijk maken van alle organische en anorganische componenten. Als restprodukt blijft een verglaasde klomp grond over waarin de anorganische verbindingen, waaronder zware metalen, permanent worden vastgelegd. De organische verbindingen, waaronder dioxinen en PCB's, verdampen, pyrolyseren of verbranden.

Deze verwachtingsvolle techniek is in de Verenigde Staten reeds op praktijkschaal toegepast. In eerste instantie komt de brandlaag hiervoor in aanmerking. Het is echter niet uitgesloten dat de techniek ook bruikbaar is voor de zuurteervijvers.

Verwijdering van de "hot-spots" houdt in het, onder inachtneming van zeer strenge veiligheidsvoorschriften, ontgraven van het verontreinigde (bodem)materiaal en het vervolgens tijdelijk opslaan van het materiaal (circa 110.000 m³) in een deponie voor chemisch afval.

Op grond van de resultaten van in binnen- en buitenland uitgevoerde proefnemingen wordt verwacht dat binnen een periode van 5 jaar vanaf nu verbranding van het materiaal afkomstig van de "hot-spots" uitvoerbaar zal zijn.

Voor zowel thermische immobilisatie als verbranding geldt overigens dat er binnen Nederland nog geen ervaring mee is opgedaan;

- éénmalige verwijdering van het verontreinigde poriënwater uit het afvalpakket van het puin- en vuilstort: met behulp van een groot aantal onttrekkingsbronnen (800 à 900 stuks), die regelmatig over het terrein worden verdeeld, wordt gedurende een periode van 3 à 5 jaar poriënwater aan het afvalpakket onttrokken. Het resultaat is een versnelde verlaging van de grondwaterstand tot op het niveau van de basis van het afvalpakket (NAP -2 m). Het vrijkomende verontreinigde poriënwater (in totaliteit circa 250.000 m³) wordt naar een ter plaatse opgestelde zuiveringsinstallatie afgevoerd. Waarschijnlijk kan hierdoor op termijn worden volstaan met een relatief eenvoudige zuiveringsinstallatie voor de behandeling van het surpluswater van de grondwater-interceptie;
- verwijdering van de verontreinigde waterbodem van het IJmeer: het ontgraven van circa 30.000 m³ verontreinigd slib, verwerking ervan binnen deelgebied II (omgeving brandplaats) en aanvulling van de ontgravingsput met schoon materiaal.

Bij het onschadelijk maken danwel verwijderen van de "hot-spots" en/of de éénmalige verwijdering van het poriënwater blijven saneringsmaatregelen conform een van de saneringsvarianten B1 tot en met B6 echter noodzakelijk. Wel kan met een minder zekerheden biedend en dus goedkoper isolatiesysteem worden volstaan.

Als gevolg van de verwijdering van de waterbodem van het IJmeer kunnen de isolatiemaatregelen, conform één van de saneringsvarianten B1 tot en met B6, beperkt blijven tot de landlocatie. Hiertoe wordt het tracé van de verticale afschermingsconstructie verlegd naar de oeverlijn van deelgebied II (Omgeving brandplaats).

6 BEOORDELING EN AFWEGING SANERINGSSYSTEMEN

6.1 Algemeen

De beoordeling en afweging van de saneringssystemen heeft primair plaatsgevonden op basis van milieuhygiënische argumenten.

Hierbij is niet alleen gebruik gemaakt van de in de "Leidraad Bodemsanering" genoemde beoordelingscriteria, maar is ook rekening gehouden met het in het Nationaal Milieu Beleidsplan (NMP) gestelde over milieurendement, structurele brongerichte maatregelen en integrale risicobeheersing.

In dit kader is met name het in het NMP gekozen uitgangspunt 'het zoveel mogelijk voorkomen van het overdragen van niet-verwaarloosbare risico's naar volgende generaties' van belang.

Daarnaast zijn de systemen beoordeeld en afgewogen op basis van uitvoeringstechnische, financiële en maatschappelijke criteria.

6.2 Saneringssysteem A

Gezien de zeer heterogene samenstelling van het stortmateriaal en de aangetroffen verontreinigingen wordt verwacht dat, zelfs na (partiële) reiniging, een aanzienlijk deel van de in totaal 3,1 miljoen m³ te verwijderen (bodem)materiaal niet geschikt is voor hergebruik.

Dit betekent dat dit materiaal alsnog naar één of meerdere bestaande danwel nieuwe gecontroleerde stortplaatsen moet worden afgevoerd.

Uit een oogpunt van milieurendement is dit saneringssysteem niet doelmatig aangezien elders, door het creëren van nieuwe stortfaciliteiten, milieurisico's worden geïntroduceerd.

Bovendien ontstaan naar verwachting grote uitvoeringstechnische problemen en is er, in vergelijking met de overige saneringssystemen, sprake van extreem hoge saneringskosten.

6.3 Saneringssysteem B

Saneringssystemen met een open-deklaagsysteem hebben een aantal milieuhygiënische bezwaren ten opzichte van vergelijkbare systemen met een gesloten deklaag (inclusief afdichtende laag).

De bezwaren spitsen zich met name toe op de permanente aanwezigheid van verspreidingsrisico's.

Daarnaast zijn dergelijke systemen vanwege de hoge zuiveringskosten financieel niet aantrekkelijk en worden hoge eisen gesteld aan een langdurige isolerende werking van de verticale afschermingsconstructie.

Voor alle isolatiesystemen geldt derhalve als uitgangspunt een gesloten deklaagsysteem.

Voor het doelmatig toepassen van saneringsmaatregelen gericht op het isoleren, beheersen en controleren van de verontreinigingen op de locatie Diemerzeedijk komen in principe de saneringsvarianten B1, B2 en B6 in aanmerking. De uiteindelijke keuze hangt af van de restrisico's na de sanering.

Indien aanvullende maatregelen conform saneringssysteem C niet uitvoerbaar zijn (verwijdering poriënwater uit afvalpakket puin- en vuilstort, verwijdering c.q. thermische immobilisatie van 'hot-spots') dan zijn, wegens het optreden van aanzienlijke restrisico's, saneringsmaatregelen conform variant B6 noodzakelijk.

In het geval dat aanvullende maatregelen conform saneringssysteem C echter wel mogelijk zijn c.q. tot uitvoering worden gebracht, dan kunnen minder vergaande isolatiemaatregelen (varianten B1 en B2) worden overwogen.

De totale kosten die gemoeid zijn met deze saneringsvarianten worden globaal als volgt geraamd:

variant	bedrag (excl. BTW)
---------	--------------------

B6	96,5 miljoen gulden
B2	89 miljoen gulden
B1	90 miljoen gulden

6.4 Saneringssysteem C

Bij dit Saneringssysteem heeft de beoordeling en afweging overwegend betrekking op de keuzes omtrent:

- thermisch immobilisatie dan wel verwijdering van "hot-spots";
- verwijdering van het poriënwater uit het afvalpakket;
- verwijdering van de verontreinigde waterbodem.

6.4.1 Hot-spots

De aanwezigheid van "hot-spots" ter plaatse van de brandplaats en de directe omgeving daarvan vormt een permanent risico voor de volksgezondheid en het milieu.

Het ter plekke onschadelijk maken van de verontreinigingen door middel van thermische immobilisatie lijkt zowel vanuit een oogpunt van milieurendement als op grond van risicobeheersing (geen ontgraving en afvoer van verontreinigd materiaal) de meest optimale saneringstechniek.

Thermische immobilisatie is een brongerichte maatregel die ertoe leidt dat de risico's van een voor Nederland unieke verbrandingsinrichting uit het verleden niet worden overgedragen naar toekomstige generaties.

De extra kosten die gemoeid zijn met de thermische immobilisatie van de "hot-spots" worden geraamd op 95 tot 170 miljoen gulden exclusief BTW.

In een praktijkproef zullen deze kosten nader moeten worden uitgewerkt.

6.4.2 Poriënwater

Gedurende een korte periode (3 á 5 jaar) wordt op een actieve wijze verontreinigd poriënwater verwijderd. Dit poriënwater kan aldus niet doordringen tot in de diepere bodemlagen.

Deze brongerichte maatregel resulteert in een afnemend restrisico en derhalve een positief milieurendement.

Tevens kan als gevolg van deze maatregel reeds na ongeveer 3 jaar met de herinrichting van het puin- en vuilstort worden gestart.

De totale kosten voor het uitvoeren van deze maatregel worden globaal geraamd op 11 miljoen gulden.

Dit bedrag kan overigens aanzienlijk lager uitvallen wanneer blijkt dat voor de behandeling van surpluswater afkomstig van het grondwater-interceptiesysteem kan worden volstaan met een relatief eenvoudige zuiveringsinstallatie.

6.4.3 Waterbodem

De verontreiniging van de waterbodem van het IJmeer is afwijkend van die van de overige deelgebieden.

Verwerking van het verwijderde slib binnen deelgebied II (omgeving brandplaats) levert geen extra risico's op voor de volksgezondheid en het milieu op de landlocatie.

Aangezien verwijdering van de waterbodem resulteert in een toekomstig multifunctioneel gebruik van dit gedeelte van het IJmeer, is er sprake van een hoog milieurendement.

Bovendien wordt de verticale afschermingsconstructie ter plaatse van de oeverlijn aangebracht en niet in het IJmeer, hetgeen in uitvoeringstechnische zin belangrijke winst oplevert.

De verwijdering van de waterbodem resulteert in een financieel voordeel van 4 miljoen gulden exclusief BTW.

TE DETAILLEREN SANERINGSSYSTEMEN

Op basis van de integrale beoordeling wordt, met het oog op het bereiken van een zo hoog mogelijk milieurendement, voorkeur uitgesproken voor een saneringssysteem waarbij sprake is van:

- éénmalige verwijdering van het poriënwater uit het afvalpakket ter plaatse van het puin- en vuilstort;
- thermische immobilisatie van één of meerdere "hot-spots";
- verwijdering van de verontreinigde waterbodem van het IJmeer.

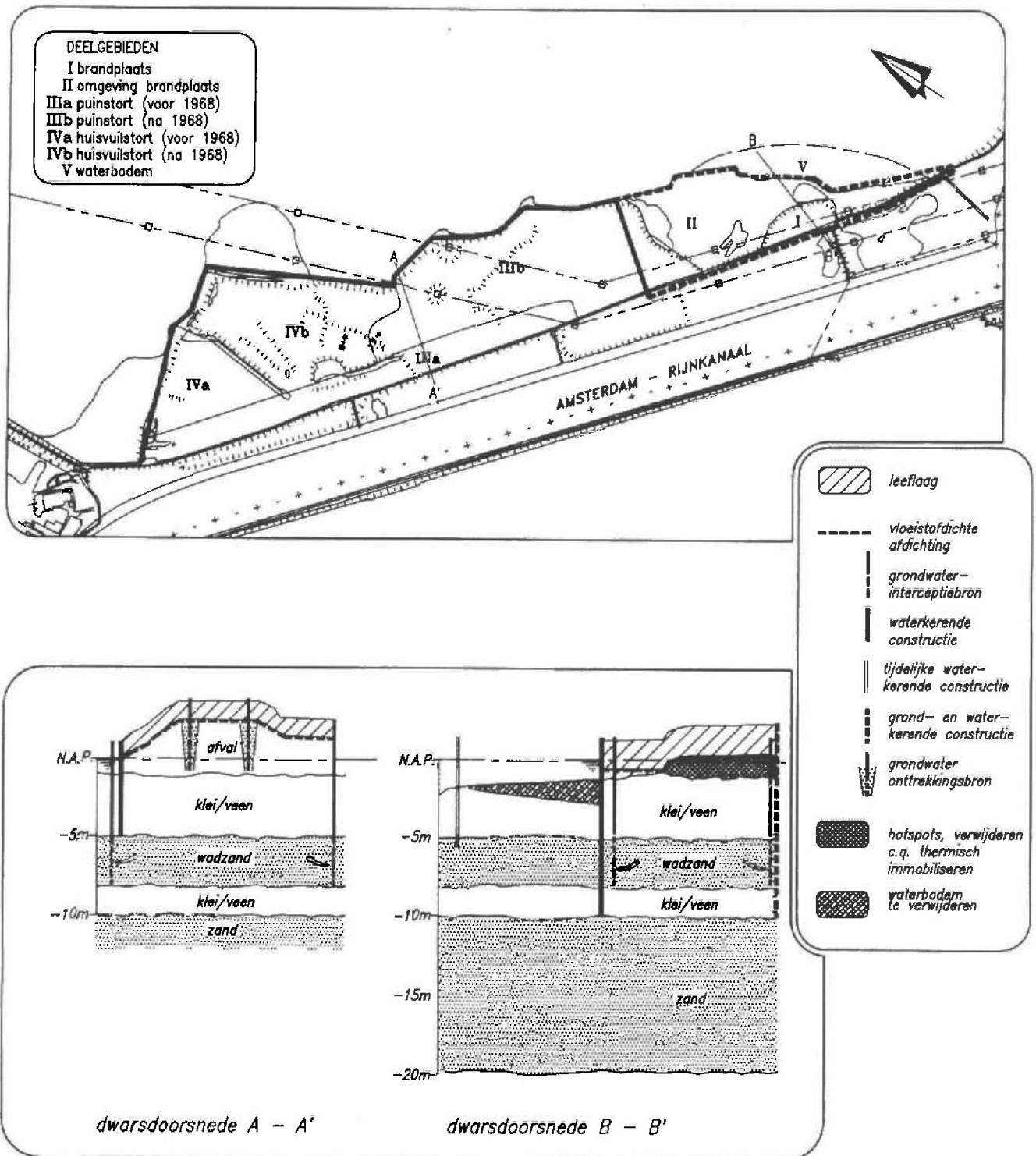
Aangezien deze maatregelen resulteren in een relatief gering restrisico kunnen de isolatievoorzieningen worden beperkt tot saneringsvariant B1.

In figuur 8 zijn de belangrijkste kenmerken van dit saneringssysteem aangegeven.

Wanneer bij de detaillering van de maatregelen blijkt dat een éénmalige verwijdering van het poriënwater in uitvoeringstechnische zin problematisch is, of wanneer uit een praktijkproef een onvoldoende effectiviteit blijkt, dan dient saneringsvariant B2 als "bewaarscenario" te worden overwogen in combinatie met thermische immobilisatie van de "hot-spots". Extra isolatievoorzieningen zijn in dit geval nodig, aangezien er sprake is van een geringer milieurendement en grotere restrisico's.

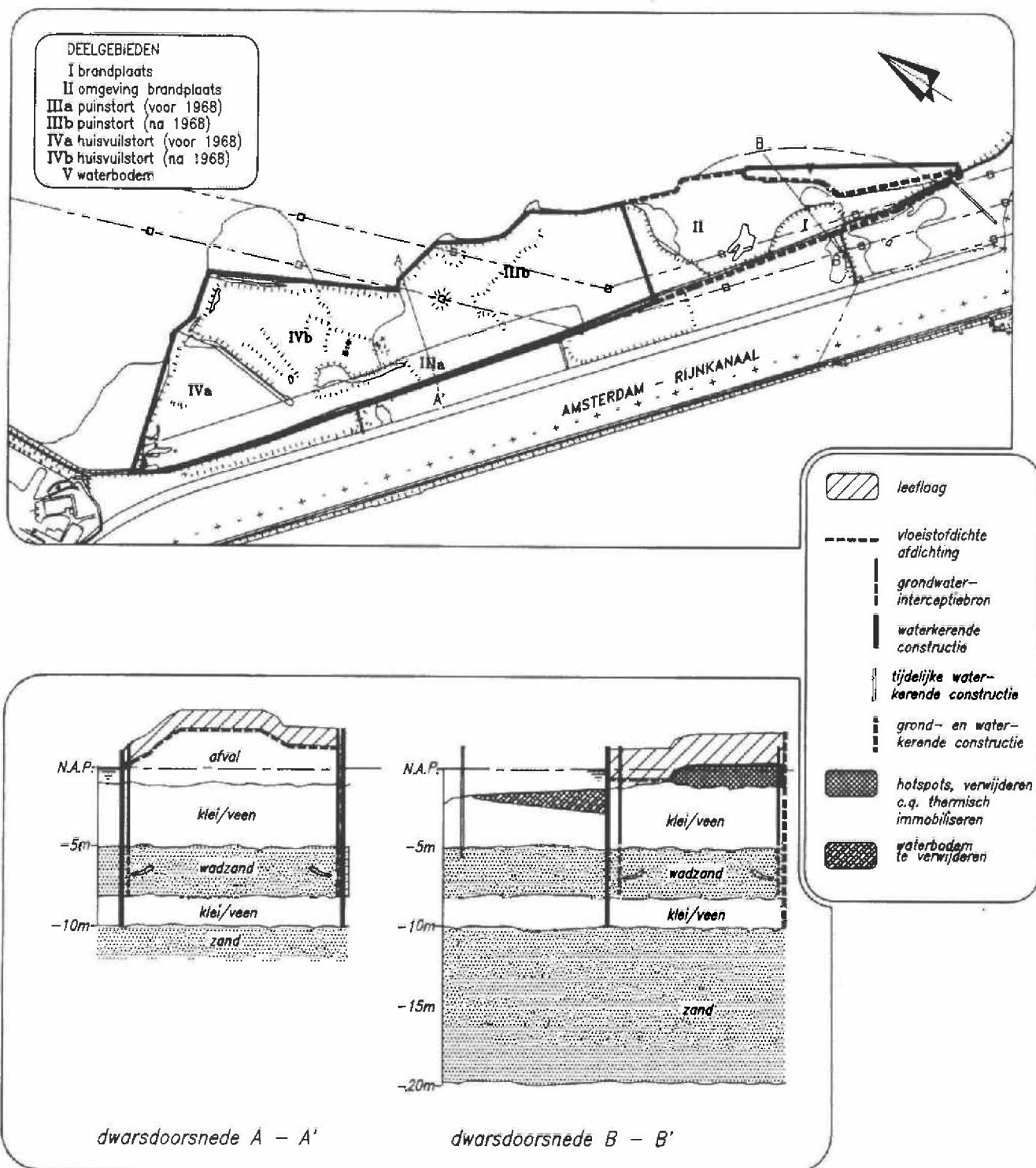
In figuur 9 zijn de belangrijkste kenmerken van dit saneringssysteem aangegeven.

Indien bij de detaillering van de maatregelen, mede op grond van praktijkproeven, blijkt dat zowel een actieve verwijdering van het poriënwater als een "hot-spots"-sanering door middel van thermische immobilisatie niet toepasbaar zijn, dan dienen isolatievoorzieningen conform saneringssysteem B6 te worden getroffen. Maximale isolatievoorzieningen zijn in dit geval noodzakelijk, aangezien ter plaatse van de "hot-spots" zeer ernstige verontreinigingsbronnen aanwezig blijven, die resulteren in aanzienlijke restrisico's.



- verticale isolatie tot N.A.P. -10 a -11m rondom deelgebieden I en II (brandplaats en omgeving), totale lengte 2020m
- verticale isolatie tot N.A.P. -5m langs oeverlijn deelgebieden III en IV (puin en vuilstort), totale lengte 1750m
- actieve verwijdering poriënwater in deelgebieden III en IV (puin en vuilstort), in totaal 125000m³
- verwijdering verontreinigde waterbodem deelgebied V (IJmeer), in totaal 30000m³
- grondwater-interceptiesysteem binnen deelgebieden I t/m IV in wadafzettingen, permanent 150m³ per dag
- gesloten deklaagsysteem t.p.v. deelgebieden I t/m IV, in totaal 46 hectare
- globale saneringskosten: 97 miljoen gulden (exclusief BTW)
 - inclusief thermische immobilisatie "hotspots": 190 a 265 miljoen gulden (exclusief BTW)

figuur 8: saneringssysteem B1

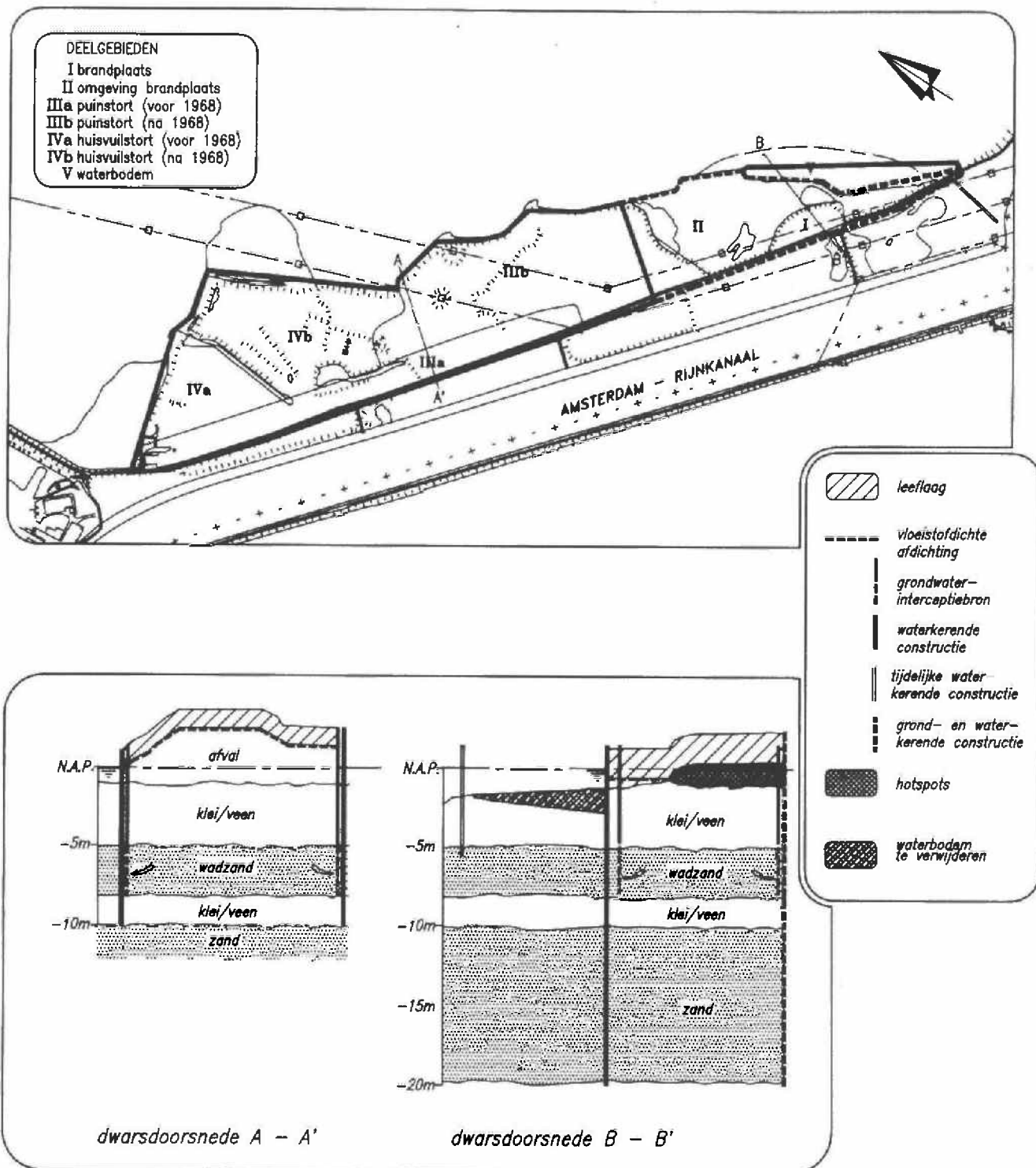


- verticale isolatie tot N.A.P. -10 a -11m rondom deelgebieden I t/m IV, totale lengte 4800m
- verwijdering verontreinigde waterbodem deelgebied V (IJmeer), in totaal 30000m³
- grondwater-interceptiesysteem binnen deelgebieden I t/m IV in wadafzettingen, permanent 70m³ per dag
- verwijdering c.q. thermische immobilisatie "hotspots" binnen deelgebieden I en II, in totaal 112000m³
- gesloten deklaagsysteem t.p.v. deelgebieden I t/m IV, in totaal 46 hectare
- globale saneringskosten: 85 miljoen gulden (exclusief BTW)
 - inclusief thermische immobilisatie "hotspots": 180 a 255 miljoen gulden (exclusief BTW)

figuur 9: saneringssysteem B2

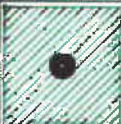
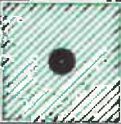
In figuur 10 zijn de belangrijkste kenmerken van dit saneringssysteem aangegeven.

In tabel 3 zijn de uit het afwegingsmodel resulterende saneringssystemen in voorkeursvolgorde schematisch weergegeven. Door middel van een arcering is aangegeven uit welke elementen de voorkeursscenario's zijn opgebouwd.



- verticale isolatie tot N.A.P. -18 a -20m rondom deelgebieden I en II (brandplaats en omgeving), totale lengte 1820m
 - verticale isolatie tot N.A.P. -10 a -11m langs oeverlijn en Diemerzeedijk, lengte 3250m
 - verwijdering verontreinigde waterbodem deelgebied V (IJmeer), in totaal 30000m³
 - grondwater-interceptiesysteem binnen deelgebieden I t/m IV in wadufzettingen, permanent 70m³ per dag
 - gesloten deklaagsysteem t.p.v. deelgebieden I t/m IV, in totaal 46 hectare
- globale saneringskosten: 92,5 miljoen gulden, (exclusief BTW)

figuur 10: saneringssysteem B6

1^e voorkeur 2^e voorkeur 3^e voorkeur	isolatie-systemen				verwijderen
	ref-scenario	tussen scenario			ref-scenario
	B1	B2	B4	B6	A
systeem-karakterisering					
open deklaag systeem					
gesloten deklaag systeem					
"hot-spots" sanering					
aktieve onttrekking afval					

Tabel 3; Te detailleren saneringssystemen

