

# Bodemsanering Chemie-Pack Moerdijk

**Als gevolg van de grote brand op 5 januari 2011 bij het chemicaliën opslag- en mengbedrijf Chemie-Pack Moerdijk kwam een grote hoeveelheid en variëteit aan chemicaliën vrij. Verspreiding over een oppervlakte van acht hectare vond onder andere plaats door het bluswater. De stoffen zijn in de bodem én in de omliggende sloten terecht gekomen.**

Door: Roland Somers, Jeroen Kemperman, Mieke de Boer, Marc van Bommel en Hans Ramaekers

#### Over de auteurs:

Roland Somers (V&S Milieu Adviseurs bv) uitvoering bodemsanering  
Jeroen Kemperman (Regionale Milieudienst West-Brabant) onderzoek en gegevensbeheer  
Mieke de Boer (provincie Noord-Brabant) onderzoek en risiconormering  
Marc van Bommel (Bioclear) geohydrologie en biologie  
Hans Ramaekers (Triqua BV) waterzuivering

#### ERGER VOORKOMEN

Na de brand is door diverse overheden direct gestart met beheersmaatregelen. Het Waterschap heeft over een groot bodemoppervlak met honderden meters sloten een grote hoeveelheid sterk verontreinigd bluswater opgepompt en afgevoerd. De gemeente Moerdijk heeft daarna de achterblijvende slurrylaag afgeschraapt en een jaar lang het afstromend hemelwater opgeslagen.

Na het faillissement van het bedrijf en het verlopen van de laatste termijn voor de curator op 14 oktober, startte de gemeente Moerdijk op 17 oktober 2011 haar werkzaamheden. Te beginnen met de



FOTO 1: BOVENAANZICHT MET PAARSE VERKLEURING.

fysieke verwijdering van de nog intacte emballage met chemicaliën en tevens met de voorbereiding van de ruiming van verbrandingsresten en chemicaliën bij Chemie-Pack. De provincie Noord-Brabant startte tegelijkertijd met een onttrekkingsstelsel om verdere verspreiding middels het grondwater te voorkomen.

#### RISICONORMERING

Tijdens de calamiteitenfase werd al duidelijk dat een enorme cocktail met een grote diversiteit aan chemische stoffen was vrijgekomen, welke heeft geleid tot een enorme belasting van de bodem. De brandweerlijst bevatte een vijftig pagina's tellende opsomming van stofnamen, maar ook honderden productnamen, zonder vermelding van de ingrediënten. Het samenstellen van een volledige lijst van vrijgekomen of door chemische reacties ontstane stoffen, bleek onmogelijk. Zelfs ruim een jaar later zijn nog niet alle productsamenstellingen bekend.

Voor het eerste bodemonderzoek in maart 2011 is uitgegaan van het meest brede analysepakket.<sup>1</sup> Het resultaat: vooral aanwezigheid van stoffen waarvoor geen bodemnormen bestaan. Op basis van de onderzoeksresultaten en de brandweerlijst is het RIVM ingeschakeld om gezamenlijk te bepalen welke stoffen de hoogste prioriteit hebben met betrekking tot humane en verspreidingsrisico's, maar ook of ze het (vermoedelijke) gevolg zijn van de brand. Het RIVM heeft in samenspraak met de werkgroep Risiconormering voor een groot aantal stoffen ad-hocnormen

## Gebiedsspecifieke Richtwaarden voor Herstel Chemie-Pack en omgeving

afgeleid en advies gegeven over terugsaneerniveaus voor grond en grondwater.<sup>2,3,4</sup> Op grond van de huidige informatie en de gebruiksbestemming "industrie" heeft het bevoegd gezag

'Gebiedsspecifieke Richtwaarden voor Herstel' vastgesteld. Hierbij is rekening gehouden met de complexiteit van de verontreiniging, de kwaliteit voorafgaand aan de brand en het gebruik van de locatie.

#### BEVEILIGINGSSYSTEEM GRONDWATER

Om verspreiding van verontreinigd grondwater te voorkomen is een tijdelijk beveiligingssysteem ontworpen en aangelegd. Daarvoor werd een geohydrologisch model gemaakt waarmee de grondwaterstroming op de locatie en in de omgeving kan worden gesimuleerd. De eerste versie van dit model is gebruikt voor het ontwerp van het tijdelijke beveiligingssysteem. Verder is een gebiedsspecifiek netwerk voor grondwatermonitoring aangelegd, waarmee op basis van maandelijkse metingen het geohydrologische model wordt verfijnd. Naast de effecten van saneringsmaatregelen wordt het grondwatermodel ook gebruikt voor de afstemming van bouwbevestigingen bij bedrijven in de directe omgeving. Het beveiligingssysteem is versneld ontworpen door een team van ingenieurs in opvolgende ontwikkelsessies. Het beveiligingssysteem bestaat uit dertig putten waaruit middels vacuümbemaling het verontreinigde grondwater wordt opgepompt. Daarbij kunnen de dertig filters individueel worden aangestuurd en ingeregeld. Er is bewust voor gekozen om de onttrekkingsputten deels in het brongebied aan te leggen, om na te gaan wat het gedrag van de verontreinigingen zou zijn en om de pilot van de waterzuivering te voorzien van sterk verontreinigd grondwater.

Al snel na de start van de onttrekking bleek er een grote verscheidenheid te zijn in de kwaliteit van het onttrokken water en in het functioneren van de individuele putten. Het blijkt dat de samenstelling van het grondwater per put sterk varieert. Uit de filters wordt geel, bruin of zwart grondwater onttrokken en sommige filters onttrekken schuimend grondwater. In de meest verontreinigde filters worden verder zwarte deeltjes (vlokjes) onttrokken, die in de bodem of in de put gevormd zijn, mogelijk als gevolg van polymerisatie-reacties. Verder blijkt de samenstelling van het onttrokken grondwater ook in de tijd sterk te variëren. Dit wijst erop dat de verontreiniging zeer heterogeen in de bodem aanwezig is. In de praktijk haalt het onttrekkingsstelsel de ontwerpcapaciteit niet ( $5 \text{ m}^3/\text{uur}$ ), vooral vanwege verstopping van de filters en bovengrondse kleppen met deeltjes, maar mogelijk ook door een van nature heterogene doorlatendheid van de bodem. Momenteel loopt er een onderzoek naar het optreden van biodegradatie in de bodem en naar mogelijkheden voor biologische stimulatie (aerobe afbraak). Uit de eerste resultaten blijkt dat zelfs het sterk verontreinigde deel van de bodem biologisch actief is. Verder lijkt het erop (voorlopige resultaten) dat een belangrijk deel van de organische verontreinigingen onder aerobe condities kan worden afgebroken.

#### ONTWIKKELING PROTOTYPE WATERZUIVERING

Om het gebufferde hemelwater en het onttrokken grondwater te verwerken, is gekozen voor een on-site oplossing op proces technologisch niveau. Het doel is om tegelijkertijd op praktijkschaal in een zogenaamde veldtestinstallatie een prototype te ontwikkelen dat de cocktail van verontreinigingen kan verwerken. Met één kubieke meter water van de locatie is eerst een karakterisatie uitgevoerd waarna op pilotschaal diverse geavanceerde technologieën zijn getest, zoals fysisch/chemisch, biologisch, oxidatie, membranen en adsorptie. De zware verontreinigingsvracht in combinatie met een scala aan zwarte lijst stoffen was doorslaggevend om als basisopstelling uit te gaan van membraan- en adsorptie technologie. Het haalbaarheidsonderzoek gaf voldoende vertrouwen om met een veldtestinstallatie een prototype te gaan ontwikkelen waarbij tevens werd voldaan aan de vereisten van Best Beschikbare Technologie (BBT) in verband met de vergunningen.<sup>5</sup> In februari 2012 is de definitieve installatie gebouwd.



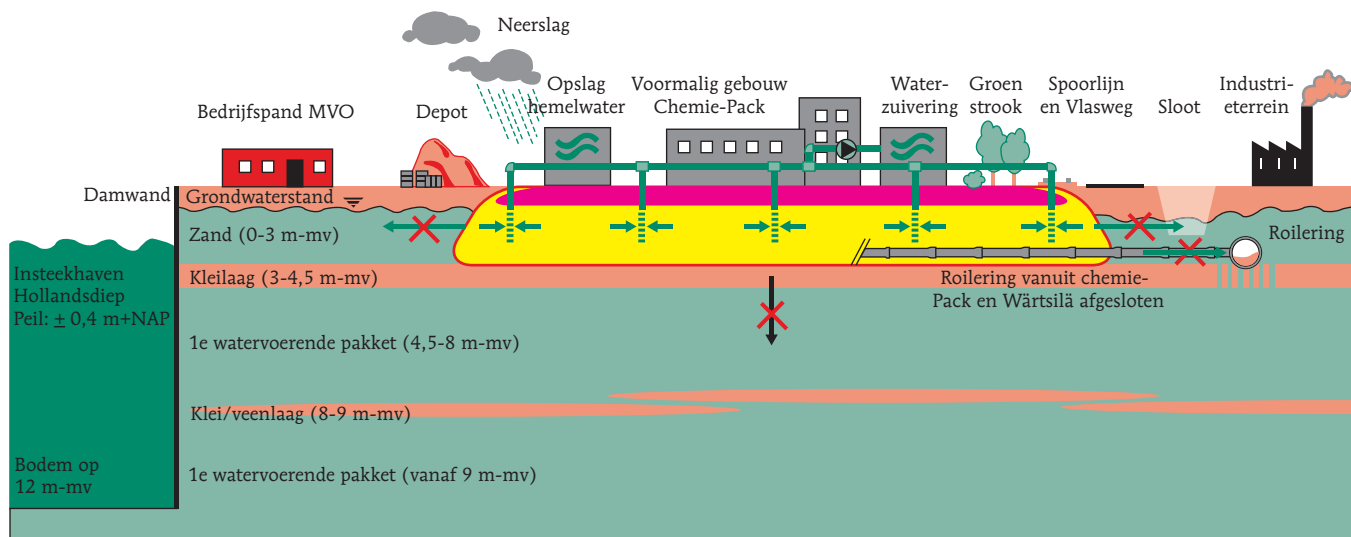
FOTO 2: VERWOESTING MET RAVAGE AAN VATEN.

Er is uiteindelijk gekozen voor ultrafiltratie (poriegrootte: 30 nm) gevolgd door omgekeerde osmose en actiefkoolfiltratie. Met ultrafiltratie-membranen wordt een scheiding gemaakt tot een molecuulgrootte van 200.000 dalton terwijl de omgekeerde osmose op moleculair niveau nagenoeg alle opgeloste componenten verwijdert. Het tweetraps actief koolfilter werkt als vangnet omdat te zuiveren stoffen technisch de omgekeerde osmose stap niet kunnen passeren. Aanvullend op de basisinstallatie wordt een aantal testopstellingen meegenomen zoals een Dissolved Air Flotation (DAF) en een bioreactor. De twee bassins (ieder  $800 \text{ m}^3$ ) waarin aanvankelijk het hemelwater werd opgeslagen, dienen nu als in- en effluentbassin. Niet alleen in kwantitatief opzicht een buffer voor flexibiliteit aan de voor- en achterkant maar ook kwalitatief voor homogenisering van de in- en uitgaande waterstromen. Dit helpt het proces en geeft de ontvangende partijen de vereiste garanties.

Onttrekken van sterk verontreinigd grondwater: een flinke uitdaging

Tijdens de ontwikkelperiode worden aanvullend op de basisopstelling testen uitgevoerd met biologische technieken (o.a. membraanbioreactor), andere scheidingstechnieken (o.a. Dissolved Air Flotation) en chemische oxidatie. De voorlopige resultaten wijzen uit dat ondanks het groot aantal uiteenlopende stoffen een aanzienlijk deel biologisch afbreekbaar is ( $> 80\%$ ). Dit betekent dat uiteindelijk de reststromen van het proces, uitgaande van filtreren en concentreren, beperkt worden. In de tweede helft van 2012 wordt de nadruk gelegd op het doorontwikkelen van bewezen technieken in de veldtestinstallatie en in het voorjaar van 2013 met de technische en economische optimalisatie van het systeem.

## Huidige situatie met beveiligingssysteem



- Grondverontreiniging
- Grondwaterverontreiniging
- Counter bluswater en-schuim met cocktail aan chemische stoffen
- Verspreiding in grondwater

FIGUUR 4: GRAPHIC: CONCEPTUEEL MODEL INCLUSIEF MAATREGELEN.

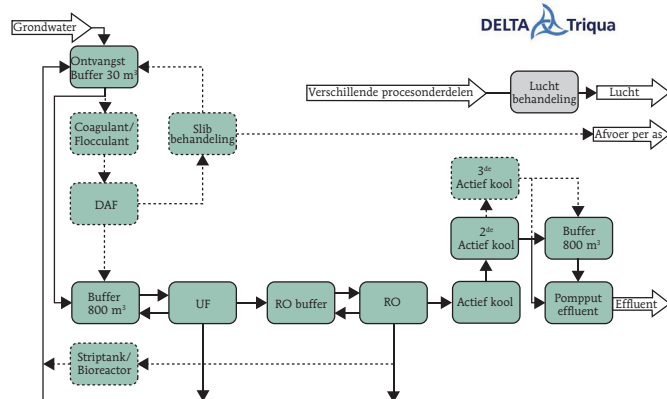
### SANERINGSVISIE

Voorlopig wordt er op diverse onderwerpen nog onderzoek gedaan en worden pilot- of praktijkervaringen geëvalueerd. Zo is een half jaar geleden eveneens een groot aantal materiaalsoorten al in het sterkst verontreinigde grondwater van Chemie-Pack gehangen ten behoeve van de full scale aanpak van de bodemsanering.

## Procestechnologie vereist voor cocktail aan verontreinigingen

Ten aanzien van veilig werken zijn de meetresultaten en de ervaringen van zowel binnen als buiten het hek geëvalueerd door uitvoerende veiligheidsdeskundigen en blootstellingsdeskundigen van de GGD. De specialisten van de GGD waren vanaf het eerste uur al betrokken bij de medische zorg rondom hulpverleners bij de brand en de omwonenden.

De cocktail van vluchtige- en stankstoffen vereist een eigen benadering met de inzet van meetapparatuur, het gebruik van PBM's



FIGUUR 5: FLOWSHEMA WATERZUIVERING.

en het werken met veiligheidsprocedures. Buiten het hekwerk wordt de directe omgeving met veel 24/7 bedrijven pro-actief op de hoogte gehouden middels social media en de website ([www.saneringchemiepack.nl](http://www.saneringchemiepack.nl)) en zondig spreekuren. Als laatste greep uit het lopend onderzoek wordt er gewerkt aan een set van gidsparameters die representatief zijn voor onderzoek en sanering.

Vanwege het specifieke karakter van het project is veel creativiteit vereist van de betrokken professionals. Met het motto "lerend werken" wordt beoogd om over de horizon heen te kijken, onconventionele methoden uit te proberen en op pragmatische wijze gebruik te maken van test- of pilotsituaties.

De problematiek vraagt om een robuuste maar nog steeds betaalbare oplossing zonder dat er sprake blijft van onzekerheden en gebruikbeperkingen in de toekomst. De provincie heeft een werkgroep 'Saneringsvisie' ingesteld die als taak heeft het opstel-

## Lerend werken draagt bij aan het creatieve proces

len van een blauwdruk voor de aanpak van de bodemsanering voor Chemie-Pack e.o. De verwachting is dat de bodemsanering vijf tot tien jaar in beslag neemt.

### REFERENTIES:

1. "Inspectie van de bodem middels bodemonderzoek op en rondom de locatie van Chemie-Pack, Vlasweg 4 Moerdijk; bureau Milieumetingen provincie Noord-Brabant, d.d. 16 april 2011 (kenmerk 2011-0042-B-H).
2. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Verkenning mogelijkheden voor afleiden 'doelstelling voor herstel' niet-genormeerde stoffen in grondwater nabij Chemie-Pack, Moerdijk, RIVM briefrapport 607096001/2012.
3. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Opties voor 'doelstellingen voor herstel' voor grond bij Chemie-Pack, Moerdijk, RIVM briefrapport 607093001/2012.
4. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Relatie incident Chemie-Pack en gemeten stoffen in grond(water), RIVM briefrapport 607096002/2012.
5. Artikel 1.1 Wet milieubeheer.