

M E E U W
De rol van MEgasites en steden
binnen de ontwikkeling van EU Waterbeleid

deelrapport 2:
Beheer van grootschalige grondwaterverontreiniging
in relatie tot de Grondwaterrichtlijn.



Projectnummer: PP6328

Consortium: ministerie van VROM, Havenbedrijf Rotterdam, SHELL, Actief Bodembeheer De Kempen, TNO

Auteurs: Rob Nieuwenhuis, Hans van Duijne, TNO Bouw en ondergrond

Mei 2008, Gouda, SKB

Auteursrechten

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze opgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van SKB.

Het is toegestaan overeenkomstig artikel 15a Auteurswet 1912 gegevens uit deze uitgave te citeren in artikelen, scripties en boeken mits de bron, SKB, Gouda, op duidelijke wijze wordt vermeld, alsmede de aanduiding van de maker, indien deze in de bron voorkomt.”

Aansprakelijkheid

SKB en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het samenstellen van deze uitgave. Nochtans moet de mogelijkheid niet worden uitgesloten dat er toch fouten en onvolledigheden in deze uitgave voorkomen. Ieder gebruik van deze uitgave en gegevens daaruit is geheel voor eigen risico van de gebruiker en SKB sluit, mede ten behoeve van al degenen die aan deze uitgave hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van deze uitgave en de daarin opgenomen gegevens, tenzij de schade mocht voortvloeien uit opzet of grove schuld zijdens SKB en/of degenen die aan deze uitgave hebben meegewerkt.

Rapportinformatieblad

Informatieblad MEEUW: Megasites en steden binnen EU waterbeleid**Project**

| | |
|-----------------------|---|
| SKB- Projectnummer | PP6328 |
| Titel | Megasites en steden binnen EU waterbeleid: de grondwaterrichtlijn en gebiedsgericht beheer van gebieden met grootschalige historische verontreiniging |
| Verkorte titel | Megasites en steden binnen EU waterbeleid: MEEUW |
| Thema | Procesoptimalisatie, gebiedsgericht grondwaterbeheer |
| Projectkosten | 80 kEUR |

Consortium

Penvoerder:

| Bedrijf | Contactpersoon | Telefoonnummer | e-mail adres |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| TNO Bouw en Ondergrond | Hans van Duijne / Rob Nieuwenhuis | +31 30 256 4676 | Hans.vanduijne@tno.nl |

Overige leden:

| Bedrijf | Contactpersoon | e-mail adres |
|------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Actief Bodembeheer de Kempen | Eric Kessels | EKessels@brabant.nl |
| Havenbedrijf Rotterdam | Willem van Hattem | W.van.Hattem@portofrotterdam.com |
| SHELL | Marcus van Zutphen | marcus.vanzutphen@shell.com |
| VROM | Ruud Cino | Ruud.cino@minvrom.nl |

Bijdrage

| | | |
|-----|------------------------------------|--|
| MMG | Paul Kerkhoven, Peter de Bruijn | kerkhoven@mmgadvis.nl bruijn@mmgadvis.nl |
|-----|------------------------------------|--|

Trefwoorden

| Gecontroleerde trefwoorden | Vrije trefwoorden |
|----------------------------|----------------------|
| Bodemverontreiniging | Kaderrichtlijn Water |
| Diffuse bronnen | Grondwaterrichtlijn |
| EU | |
| Grondwater | |

Voorwoord

Voor u ligt een deelproduct van het MEEUW project. Het project kende op hoofdlijnen twee doelen.

Het eerste doel was het binnen een aantal cases toetsen of de Europese Grondwaterrichtlijn (GWR) voldoende ruimte zou bieden voor een gebiedsgericht beheer van verontreinigd grondwater. Voor Nederland is deze toetsing van belang omdat dit een indicatie geeft of het ingezette Nederlandse bodembeleid onder de nieuwe Europese Grondwaterrichtlijn 'houdbaar' is.

Het tweede doel betrof het waar nodig invloed uitoefenen op de conceptteksten van de Grondwaterrichtlijn of guidance documenten.

In dit rapport wordt inhoudelijk ingegaan op de relatie tussen de Grondwaterrichtlijn en het gebiedsgericht grondwaterbeheer. We verwachten daarbij dat de lezer bekend is met de problematiek van verontreinigd grondwater en bekend is met de ontwikkeling in Nederland om voor grootschalig verontreinigde gebieden te komen tot een gebiedsgericht beheer.

De voorbeelden die binnen het MEEUW project zijn uitgewerkt, illustreren hoe binnen Nederland en andere Europese landen wordt omgaan met het beheer van grootschalige verontreinigingen in relatie tot de GWR. Op basis van deze cases wordt in dit rapport geconcludeerd dat de GWR voldoende ruimte biedt voor gebiedsgericht beheer van verontreinigd grondwater. De belangrijkste uitdaging voor Nederland ligt in de keuze van gebieden en de motivatie en uitwerking van het gebiedsgericht grondwaterbeheer binnen de KRW stroomgebiedsbeheerplannen.

Wij hopen dat het MEEUW project bijdraagt aan een succesvolle implementatie van het gebiedsgericht grondwaterbeheer in de KRW stroomgebiedsbeheersplannen.

Rob Nieuwenhuis / Hans van Duijne
Utrecht, februari 2008

Samenvatting van het project

Probleem, doel en aanpak

Het Nederlandse bodembeleid streeft steeds meer naar een risicogebaseerde en gebiedsgerichte aanpak voor megasites. Voor gebiedsbeheerders, lokale en nationale overheden is het van belang dat de Kaderrichtlijn Water (KRW) en de Grondwaterrichtlijn (GWR) voldoende ruimte geven om een risicogebaseerde en gebiedsgerichte aanpak van megasites verder te ontwikkelen. Bij de aanvang van het project waren de teksten voor de GWR en de daaraan gekoppelde guidance documenten in concept beschikbaar. Er bestond om verschillende redenen zorg of de gewenste ruimte er in het EU waterbeleid wel zou gaan komen.

Met het MEEUW-project wilde het consortium onderzoeken of deze zorg terecht is. Daarnaast wilde dit consortium in samenspraak met Nederlandse overheden en belanghebbenden, via de kennispositie opgebouwd met het WELCOME-project, invloed uitoefenen om de speelruimte voor het beheer van megasites te vergroten.

Het consortium wilde dit bereiken door een aantal megasites als voorbeeld te nemen voor het uitwerken van de toepassing van de GWR op die sites. Samen met de gebiedsbeheerders van de Kempen en het Rotterdams havenbedrijf is intensief gediscussieerd over de impact en interpretatie van de GWR. Samen met MMG is bovendien gewerkt aan het toetsen van een Nederlandse 'modelstad' met karakteristieke grondwaterproblemen aan de inhoud van de GWR. Naast de uitwerking van nationale cases zijn bovendien een aantal internationale case verzameld. Deze vormen gezamenlijk een 'voorbeeldenboek' die illustreert hoe de GWR kan worden geïnterpreteerd.

Naast de cases is binnen MEEUW geïnvesteerd in het onder de aandacht brengen van het concept van gebiedsgericht grondwaterbeheer binnen diverse Europese gremia. Via diverse (poster)presentaties en de bijdrage aan een Europees grondwaterboek is gebiedsgericht beheer van verontreinigd grondwater voor het voetlicht gebracht.

Dit rapport

In dit rapport wordt inhoudelijk ingegaan op de relatie tussen de Grondwaterrichtlijn en het gebiedsgericht grondwaterbeheer. We kijken hierbij naar de aandachtspunten die de GWR meegeeft aan dit beheer en komen tot een aantal voorstellen hoe het beheer van verontreinigd grondwater kan worden ingevuld om te voldoen aan de GWR. Bovendien maken de voorbeelden (nationaal en internationaal) die binnen het MEEUW project zijn uitgewerkt, onderdeel uit van deze rapportage.

Naast dit rapport zijn er vanuit het MEEUW project nog een aantal andere eindproducten beschikbaar. De uitgewerkte cases zijn gebundeld en als een voorbeeldenboek beschikbaar. Daarnaast is er een rapport gemaakt waarin het doorlopen proces is geëvalueerd. Tenslotte zijn losse eindproducten beschikbaar, zoals verslagen van overleggen en een workshop en een poster die gebruikt is op een Europees grondwatercongres. Alle MEEUW eindproducten zijn beschikbaar via de SKB site: www.skbodem.nl

Resultaten en conclusies

De Grondwaterrichtlijn biedt ruimte aan het gebiedsgericht beheer van grondwater. In het guidance document over 'direct and indirect inputs' wordt een concept geïntroduceerd dat uitgaat van een gebiedsgericht beheer. Via het aanwijzen van zogenaamde 'points of compliance' worden op het traject van bron tot aan bedreigd object concentratiegrenzen gesteld, met als doel het object duurzaam te beschermen. Indien door het modelmatig voorspellen en/of het meten van concentraties aan verontreinigingen blijkt dat niet aan de gestelde eisen wordt voldaan, dient te worden ingegrepen.

Nu de kansen en consequenties van de Grondwaterrichtlijn helderder zijn is het van belang om binnen Nederland heldere richtlijnen uit te zetten hoe er binnen het kader van de KRW/GWR wordt omgegaan met het beheer van verontreinigd grondwater. Dit inhoudelijke deelrapport kan hierbij als basis en referentie worden ingezet.

Inhoudsopgave

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Aanleiding | 1 |
| 1.2 | Doelstelling MEEUW project..... | 2 |
| 1.3 | Doelstelling rapport & leeswijzer..... | 2 |
| 2 | Grondwaterrichtlijn in relatie tot bodem en grondwaterverontreinigingen | 3 |
| 2.1 | Achtergrond bij de Grondwaterrichtlijn..... | 3 |
| 2.2 | Wat zegt de Grondwaterrichtlijn over aanwezige verontreinigingen? | 3 |
| 3 | Een gebiedsgerichte benadering binnen de kaders van de GWR | 6 |
| 3.1 | Karakterisatie en begrenzing van verontreinigde gebieden | 6 |
| 3.2 | Stand van zaken in het ontwikkelen van een managementstrategie voor mega-sites..... | 9 |
| 4 | Conclusies en adviezen | 12 |
| 5 | Begrippen en afkortingen | 14 |

Bijlagen

BIJLAGE A Activiteiten

BIJLAGE B Case beschrijving Rotterdams havengebied - Input Guidance Document

BIJLAGE C Case beschrijving De Kempen

BIJLAGE D Case beschrijving stedelijk grondwater

BIJLAGE E Voorbeeldenboek met beknopte internationale en nationale case beschrijvingen

1 Inleiding

In grootschalig verontreinigde gebieden (megasites) hebben gedurende lange periodes (vaak al sinds het begin van de industriële revolutie) industriële activiteiten plaatsgevonden. De verontreiniging die samenging met deze activiteiten, heeft zich gedurende decennia in de bodem verspreid naar grond- en/of oppervlaktewater. Door het schaalniveau van de verontreiniging (ruimtelijk en in de diepte), de complexiteit van de verontreiniging en het intensieve bovengrondse ruimtegebruik is een volledige verwijdering technisch en logistiek vaak niet mogelijk, of onevenredig duur.

Sinds een aantal jaar wordt er vanuit diverse initiatieven gewerkt aan de ontwikkeling van gebieds- en risicogerichte beheersstrategieën voor gebieden met grootschalige grondwaterverontreinigingen (WELCOME, Gebiedsgericht grondwaterbeheer). Zeker binnen Nederland wordt het draagvlak voor een gebiedsgerichte aanpak¹ van megasites steeds groter. Dit draagvlak heeft zich ondermeer vertaald in het Nederlandse bodembeleid, waarin steeds meer wordt uitgegaan van een beheersmatige aanpak voor verontreinigde (mega)sites. Daarbij wil men meer uitgaan van geschiktheid voor het beoogde gebruik en beheer van risico's, dan van generieke normen (bijvoorbeeld streefwaarden of drempelwaarden).

1.1 Aanleiding

De aanleiding voor het MEEUW project bestond uit de vraag van gebiedsbeheerders, lokale en nationale overheden of de Europese Grondwaterrichtlijn (GWR) en de daaraan gekoppelde guidance documenten voldoende speelruimte zouden gaan bieden voor het gebiedsgerichte beheer van megasites met historische grondwaterverontreiniging en hoe invloed kan worden uitgeoefend om deze speelruimte te vergroten als dat nodig mocht zijn? Bij aanvang van het project bestond er om verschillende redenen zorg of deze ruimte er in het EU waterbeleid wel gaat komen (zie kader).

De 'zorgen' voorafgaand aan het project verwoord door VROM (e-mail bericht Ruud Cino van 25/10/2005)

Alle wetenschappers en beleidsmakers die ik tijdens Consoil gesproken heb (o.a. uit Duitsland, Frankrijk, Verenigd Koninkrijk, België, Zweden) zijn het erover eens dat bij een gecoördineerde aanpak ter behoud en verbetering van de kwaliteit van het grondwater een nadere prioriteitstelling op basis van een risicobeoordeling niet gemist kan worden. Alle lidstaten hebben wel een aantal megasites waarbij een dussdanige verontreiniging van het grondwater is opgetreden dat daar gedurende tientallen jaren geen zicht is op het halen van voor grondwaterlichamen in het algemeen vast te stellen drempelwaarden. Nu voorziet de Dochterrichtlijn Grondwater in een mogelijkheid om per grondwaterlichaam in plaats van drempelwaarden andere indicatoren vast te stellen die aangeven of sprake is van een positieve trendontwikkeling (die indicatoren zouden vastgesteld kunnen worden op basis van een risicobeoordeling). Tijdens Consoil meldde Victor Dries van de Ovam dat de Commissie deze mogelijkheid wil schrappen. De overweging die de Commissie daarbij heeft is dat er tussen de lidstaten geen overeenstemming bestaat over de reikwijdte en wijze van uitvoering van een risicobeoordeling. Indien in de richtlijn een mogelijkheid wordt opgenomen om andere indicatoren vast te stellen voor de bepaling van de trend, terwijl niet transparant is op welke wijze die indicatoren tot stand komen en gemeten worden, dan is er sprake van een uitholling van de richtlijn en daar voelt de Commissie niet voor. Indien het bovenstaande nog steeds de stand van zaken weergeeft, lijkt mij dat de beste strategie voor

¹ Gebiedsgericht beheer geeft aan dat het beheer van het verontreinigd grondwater wordt gevoerd binnen een afgebakend gebied, die het schaalniveau van een individueel geval (gevalsbenadering) overstijgt. De meerwaarde die met een gebiedsgerichte benadering ontstaat zit vooral in de ruimte die gecreëerd wordt voor het slim beheren van de pluim. Hierbij kan gedacht worden aan het effectief monitoren van de pluim, het optimaal gebruik maken van de bodem als reactorvat (afbraak van stoffen), of door het treffen van gerichte beheersmaatregelen zoals actieve schermen en dergelijke. Hiermee wordt systematisch gewerkt aan het kosteneffectief verminderen van de verspreidingsnelheid en de verontreinigingsvracht.

Nederland is dat wij met een aantal andere lidstaten die goede ideeën hebben over de opzet van een risicobeoordeling een voorstel maken. Indien de Commissie dat voorstel overneemt zou een risicobeoordeling via de zogenaamde technical guidelines onderdeel kunnen worden van de dochterrichtlijn.

Het belang voor Nederland is groot, omdat naast de 6 grote grondwaterlichamen ook alle drinkwaterwingebieden als aparte grondwaterlichamen in Brussel zijn aangemeld. Van deze drinkwaterwingebieden strekt in bijna 50% van de gevallen het intrekgebied zich uit tot onder stedelijk gebied. Het grondwater onder stedelijk gebied zal niet voldoen aan de vast te stellen drempelwaarden, omdat bij zeer veel in het verleden uitgevoerde bodemsaneringen de diepere ondergrond en het grondwater zijn veronachtzaamd en goed beheer (of nazorg) van restverontreinigingen niet of onvoldoende plaats vindt. Maatregelen om al dit grondwater te reinigen zijn te duur of technisch niet uitvoerbaar. Waar we naar streven is gebiedsgericht grondwaterbeheer waarbij op daarvoor in aanmerking komende plaatsen filters worden geplaatst en/of natuurlijke afbraak wordt gestimuleerd. Een dergelijke aanpak past alleen in de richtlijn indien alternatieve indicatoren voor de vaststelling van de verbetering van de kwaliteit gebruikt mogen worden.

1.2 Doelstelling MEEUW project

Het doel van het project is te analyseren of er binnen de verplichtingen die voortvloeien uit de Europese Grondwaterrichtlijn en de daaraan gekoppelde guidance documenten voldoende ruimte is voor het gebiedsgericht beheer van megasites met historische verontreiniging. Indien dit niet het geval lijkt te zijn wordt gestreefd naar het beïnvloeden van de inhoud van het betreffende guidance document om voldoende ruimte te waarborgen.

1.3 Doelstelling rapport & leeswijzer

In dit rapport wordt inhoudelijk ingegaan op de relatie tussen de GWR en het gebiedsgericht grondwaterbeheer. Om een beter beeld te krijgen van de doorwerking van de GWR op het gebiedsgericht grondwaterbeheer zijn binnen MEEUW een aantal concrete cases uitgewerkt. De casebeschrijvingen zijn als bijlage in dit rapport opgenomen.

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de aandachtspunten die de GWR meegeeft aan het gebiedsgericht beheer van verontreinigd grondwater. Hoofdstuk 3 worden voorstellen gedaan over hoe het beheer van verontreinigd grondwater kan worden ingevuld om te voldoen aan de GWR. In hoofdstuk 4 worden enkele conclusies getrokken over de positie van grootschalige grondwaterverontreinigingen ten opzichte van de GWR.

Het MEEUW project kent naast het voorliggende document meerdere eindproducten (opvraagbaar via de SKB website; www.skbodem.nl):

- Deelrapport 1: Procesevaluatie.
- voorbeeldenboek met casebeschrijvingen;
- losse eindproducten, zoals besprekingsverslagen, presentaties, posters.

2 Grondwaterrichtlijn in relatie tot bodem en grondwaterverontreinigingen

2.1 Achtergrond bij de Grondwaterrichtlijn

De Grondwaterrichtlijn (GWR) is een dochterrichtlijn van de Kaderrichtlijn Water (KRW). De GWR richt zich specifiek op het beschermen van de chemische kwaliteit van het grondwater. De kwantitatieve aspecten van grondwaterbescherming zijn in de KRW opgenomen, maar over de chemische aspecten kon men het niet op tijd eens worden, wat reden was om een aparte GWR op te stellen. De GWR is eind 2006 definitief vastgesteld (2006/118/EC). Daarnaast zijn er guidance documenten opgesteld. Doel van deze guidance documenten is om uitleg te geven over hoe de richtlijn geïnterpreteerd en praktisch toegepast dient te worden. De guidance documents hebben bij het in werkingtreden van de GWR formeel geen juridische status, maar in de praktijk wel; een rechter zal ook rekening houden met deze documenten, en uiteindelijk ontstaat er door jurisprudentie wel juridische status van deze documenten. In totaal worden er vier guidance documenten opgesteld met de volgende inhoud:

- monitoring
- beschermde gebieden (protected areas)
- directe en indirecte belasting van het grondwater (direct and indirect inputs)
- status en trends

De Grondwaterrichtlijn stelt kwaliteitseisen aan het grondwater en is daarmee mogelijk van invloed op de wijze waarop Nederland wil omgaan met grootschalige vormen van grondwaterverontreiniging, namelijk via het gebiedsgericht beheer van verontreinigde gebieden. Hier wordt verder op ingegaan in de volgende paragraaf.

2.2 Wat zegt de Grondwaterrichtlijn over aanwezige verontreinigingen?

De GWR

De GWR van 17 oktober 2006, stelt in artikel 5.5 dat pluimen die het gevolg zijn van historisch verhoogde gehalten de toestand van het grondwaterlichaam niet mogen verslechteren, zich niet mogen uitbreiden en geen risico's mogen opleveren voor mens en omgeving (zie voor letterlijke tekst onderstaand kader).

Artikel 6.3 van de GWR beschrijft de uitzonderingen op de algemene regel dat de input van verontreiniging in het grondwater moet worden voorkomen. Een uitzondering is onder andere mogelijk als de vereiste maatregelen een toename betekenen van de humane of milieurisico's, of onevenredig kostbaar zijn.

In tegenstelling tot de deadline van 2015 voor het halen van een goede chemische toestand van grondwaterlichamen is er geen deadline voor het saneren van aanwezige verontreinigingen, of het realiseren van trendomkering binnen een pluim. In zijn algemeenheid streeft de GWR wel naar een reductie van verontreinigende stoffen in het grondwater waar dat mogelijk is. Een reeds aanwezige grondwaterverontreiniging voor altijd laten zitten is dus niet wenselijk. De GWR bepaalt wel dat er (monitorings)maatregelen voor het beheer van pluimen moeten worden opgenomen in het stroomgebiedsbeheersplan waarvan het concept er in 2008 moet liggen.

Interpretatie, zoals uitgewerkt in guidance no. 17

De GWR gaat zelf niet in op het monitoren in en rond aanwezige grondwaterverontreinigingen. In Guidance nr. 17 (direct and indirect inputs) wordt dit wel uitgewerkt en wordt het (beheer)concept met Points of compliance geïntroduceerd (zie figuur 1). Met dit concept kan worden bepaald of een input in het grondwater acceptabel is, of tot welk niveau moet worden gesaneerd. In het

guidance document wordt verder benadrukt dat ook na een sanering een restverontreiniging kan achterblijven. Het opruimen van deze restverontreiniging is vaak om redenen van kosteneffectiviteit niet mogelijk en gebruik makend van artikel 6.3 uit de GWR niet noodzakelijk.

Het Guidance document over direct and indirect inputs introduceert het begrip 'prevent and limit' monitoring om het gedrag van pluimen te volgen. Deze vorm van monitoring is gericht op het fysiek of modelmatig volgen van de gehalten van stoffen. Hierbij moet de maximale concentratie worden gedefinieerd die op een bepaald punt, een 'Point of Compliance' (POC), mag worden bereikt. Deze waarden kunnen hoger liggen dan de drempelwaarden die voor het grondwaterlichaam gelden. Door de POC goed te kiezen kan het pad van bron tot receptor goed worden gevolgd, waardoor we een bedreiging van een receptor vroeg kunnen constateren en maatregelen kunnen nemen (zie onderstaande figuur).

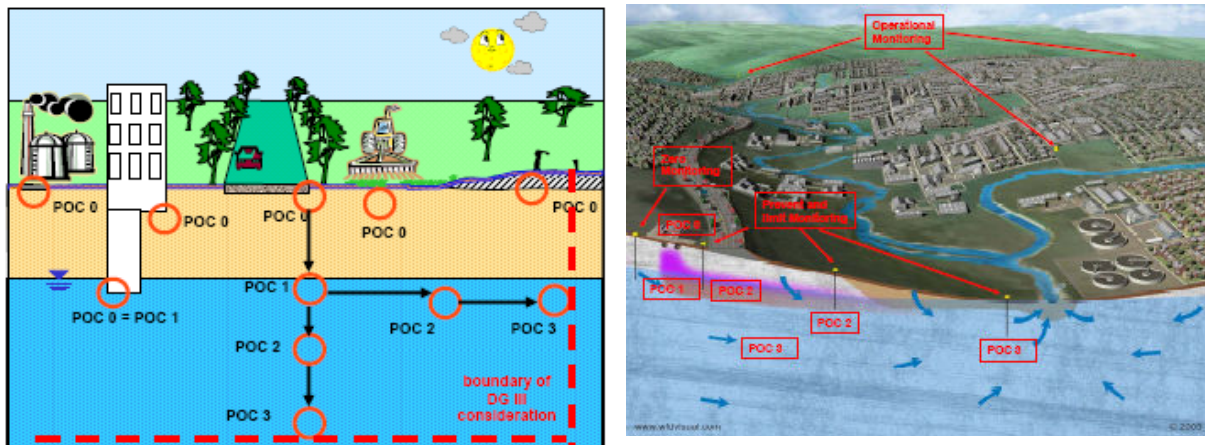
Bij een Compliance Point (POC) kan het gaan om een theoretisch punt (gebaseerd op modelberekeningen) of een werkelijk meetpunt. POC's worden gebruikt om te bepalen welke input in de bodem/het grondwater nog acceptabel is of hoe ver een verontreinigde locatie moet worden gesaneerd. Conform de inhoud van het guidance document worden vier verschillende POC's onderscheiden:

POC 0 = input van de verontreiniging in de bodem

POC 1 = input van de verontreiniging in het grondwater

POC 2 = controlepunt stroomafwaarts van POC1 en vóór het bereiken van een receptor

POC 3 = controlepunt om het effect op de receptor vast te stellen.



Figuur 1 Points of Compliance (POC) op de route van bron naar receptor (Guidance document Direct and Indirect Inputs)

Tekstfragmenten uit de GWR en guidance document no. 17 over (historische) verontreinigingen

De Grondwaterrichtlijn (2006/118/EC) over de aanwezigheid van pluimen in het grondwater:

....Member States shall carry out additional trend assessments for identified pollutants in order to verify that

plumes from contaminated sites do not expand, do not deteriorate the chemical status of the body or group of bodies of groundwater, and do not present a risk for human health and the environment. The results of these assessments shall be summarised in the river basin management plans....

Guidance document 'direct and indirect inputs' over historische verontreinigingen (juli 2007)

Site clean up should be directed towards preventing any hazardous substances from entering groundwater (POCs 0 & 1) unless it can be demonstrated by risk assessment and cost benefit analysis that this is infeasible, or one of the exemptions described in article 6(3)(a-f) applies.

Where pollution of groundwater has already occurred, the need for and amount of remediation for non hazardous substances will be determined by the receptors that could be, or are being harmed.

The primary aim of the remediation strategy will be to prevent pollution from occurring or reduce the risk of further pollution by the expansion of the plume (Article 5.5). This should be assessed at POCs 2 and 3.

Once the appropriate remediation has been undertaken, this will in many cases result in a stable endpoint

where there are no further inputs to groundwater. A plume of contamination may still remain however, as it is often too costly or not technically feasible to completely clean up groundwater back to pristine conditions. Under these circumstances, it would not be reasonable to expect Member States to undertake further measures for clean up of all pollution, and this is allowed for under the exemptions to prevent or limit in Article 6 (3) of the GWD (see section 5.3). This action will require justification to the satisfaction of competent authorities. Additional trend assessment of the remaining plume should be carried out.

3 Een gebiedsgerichte benadering binnen de kaders van de GWR

De GWR geeft aan dat voor verontreinigde gebieden die bijdragen aan een meer dan marginale belasting van het grondwaterlichaam, maatregelen moeten worden genomen die gericht zijn op het beperken van verspreiding en risico's. Deze maatregelen worden vastgelegd in het stroomgebiedsbeheersplan. In de KRW decemberbrief van 2006 is de noodzaak om te komen tot een gebiedsgerichte aanpak van verontreinigd grondwater erkend (zie onderstaand citaat).

Gebiedsgericht beheer in Decemberbrief 2006

Actie: Het kabinet zal een beleidskader voor integrale gebiedgerichte benadering (en sanering) van verontreinigd grondwater ontwikkelen. Onderdeel daarvan is het beleggen van verantwoordelijkheid voor sanering van de ondergrond en het voorzien in adequate wettelijke instrumenten.

De vraag is welk type gebieden en verontreinigingen bijdragen aan de meer dan marginale grondwaterbelasting en hoe invulling kan worden gegeven aan het gebiedsgerichte beheer van verontreinigde gebieden. Beide aspecten zijn tijdens het MEEUW project aan bod gekomen. In het kader van een Europese grondwaterconferentie is (als onderdeel van het MEEUW project) een systematiek beschreven die verontreinigde gebieden op basis van verontreinigingskenmerken en de hydrogeologie van het gebied indeelt in drie 'risicoprofielen'. Dit concept is verder uitgewerkt, hetgeen heeft geresulteerd in een tekst, die is opgenomen in een Europees boek over grondwater wetenschap en beleid. Onderstaande paragrafen gaan in op de manier waarop verontreinigde gebieden kunnen worden gekarakteriseerd en de wijze waarop binnen de kaders en doelstellingen van de KRW/GWR invulling kan worden gegeven aan het gebiedsgerichte beheer van (historische) grondwaterverontreinigingen.

3.1 Karakterisatie en begrenzing van verontreinigde gebieden

De karakterisatie en begrenzing van een verontreinigd gebied vormt een eerste stap om te komen tot een gebiedsgerichte aanpak.

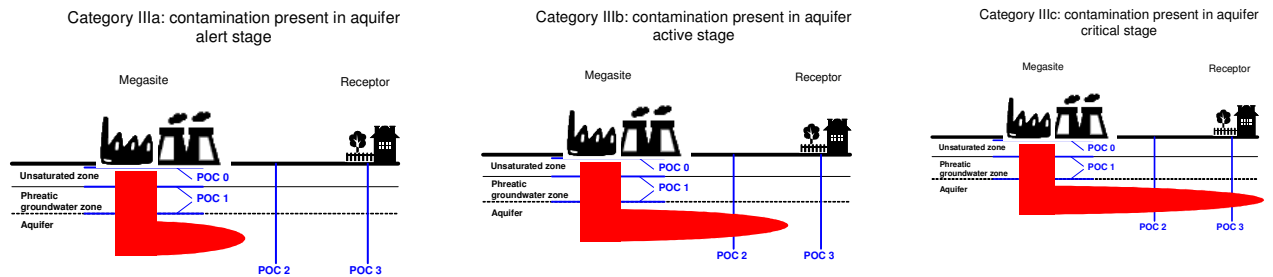
De karakterisatie van een verontreinigd gebied begint bij de inschatting van de kans dat de aanwezige verontreiniging bijdraagt tot een belasting van het grondwater. In Tabel 1 wordt een indeling weergegeven die uitgaat van drie 'archetypes' met ieder een eigen risicoprofiel.

- In het eerste archetype bestaat de aanwezige bodembelasting uit een immobiele verontreiniging. Vanwege de stoffeïgenschappen is het risico op het ontstaan van een grondwaterverontreiniging beperkt. De aandacht richt zich met name op het ontstaan van nieuwe verontreinigingen (preventieve spoor).
- In het tweede archetype wordt de verspreiding van een potentieel mobiele verontreiniging beperkt of tegengegaan door de aanwezige bodemopbouw. Door de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen wordt de belasting van het grondwater voorkomen of beperkt, waardoor de omvang van de verontreiniging in de regel beperkt zal zijn. Naast een preventieve aanpak richten de activiteiten zich op registratie van deze locaties en een actieve sanering zodra dit kan samenlopen met ruimtelijke ontwikkelingen.
- In het derde archetype is er sprake van een mobiele verontreiniging en bovendien is er sprake van een bodemopbouw die een verspreiding van verontreinigende stoffen niet beperkt/voorkomt. In deze situatie kan de aanwezige bodemverontreiniging een belasting van het grondwater veroorzaken (of er is sprake van een aanwezige

grondwaterverontreiniging). Binnen dit archetype kunnen drie verschillende stadia van urgentie worden onderscheiden, zie Figuur 2. In het eerste stadium is er weliswaar sprake van grondwaterverontreiniging, maar wordt op de grens van POC2 de kritieke waarde niet overschreden. In het tweede stadium wordt de kritieke waarde op de grens van POC2 wel, maar op POC 3 niet overschreden. In het laatste geval wordt ook de kritieke waarde op de grens van POC3 overschreden. Dit betekent dat er sprake is van een onacceptabel risiconiveau, waardoor actief moet worden ingegrepen.

Tabel 1 Indeling van verontreinigde gebieden in drie hoofdtypen

| Archetype | 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|--|
| Type of pollution | Immobile | Mobile | Mobile |
| Hydrogeology | Not relevant | Prevents spreading of pollution | Favours spreading of pollution |
| Receptors (aquifer, surface water, terrestrial ecosystems, protected area) | Not relevant | Not relevant | Identify receptors that may be influenced by plume |
| Objectives and measures (Risk based management, prevention, remediation measures within socio-economic and legislative context) | Focused on preventing new pollution and managing human and ecological risks in the polluted area | Focused on preventing new pollution and managing human and ecological risks in the polluted area. | Identify objectives for the quality of the plume and measures to obtain these objectives. In cooperation with legislation and stakeholders |
| Monitoring | Focused on new pollution and human and ecological risks in the polluted area | Focused on new pollution and human and ecological risks in the polluted area; and controlling that spreading outside the area does not take place | Focused on new pollution and human and ecological risks in the polluted area; and controlling that spreading outside the area does not exceed values of compliance (at points of compliance) and on the effect on identified receptors |
| Management intensity | Low | Moderate | High |



Figuur 2 onderverdeling van gebieden met grondwaterverontreiniging in drie stadia van urgentie.

De begrenzing van een beheersgebied is afhankelijk van verschillende factoren. Het pluimenconcept, zoals geschetst in Figuur 1 geeft aan dat bij de keuze van de grens van het beheersgebied verder gekeken moet worden dan de huidige verontreinigingscontour. Bij de begrenzing van een beheersgebied kunnen de verschillende overwegingen een rol spelen, die samenhangen met het natuurlijke systeem en de verontreinigingssituatie. Met name de ervaringen in het GbvGw-project hebben laten zien dat ook andere overwegingen bepalend kunnen zijn bij de begrenzing van het gebied. Mogelijke overwegingen zijn:

- **Natuurlijk systeem:** De begrenzing van een beheersgebied wordt bepaald door de richting en plaats van uitstroming van het grondwater en de meegevoerde

- verontreiniging. Het beheersgebied omvat in beginsel de bronlocaties (plaats van inzijing) tot en met kwelzone (plaats van uittreding). Binnen het beheergebied kunnen andere begrenzingen worden gekozen. Argumenten om voor een andere begrenzing van het beheersgebied te kiezen kunnen zijn:
- situaties waarin menselijk ingrijpen, zoals bij bemaling of grondwaterwinning, (tijdelijk) een andere stromingspatroon en daarmee verspreidingsgedrag van stoffen veroorzaken.
 - Het overschrijden van bestuurlijke grenzen (zie onder).
- Verontreinigingssituatie: In de ondergrond volgen mobiele verontreinigingen de stroming van het grondwater. Ze verplaatsen zich vertraagd ten opzichte van het grondwater (retardatie), afhankelijk van het soort verontreiniging en van het soort bodemmateriaal. Vooral de gechloroerde oplosmiddelen, zware verbindingen, hebben zich onder invloed van de zwaartekracht vaak tot grote diepte in de zandige ondergrond verplaatst. Ze komen zo (soms) in relatief stagnante zones terecht waar verblijftijden vele honderden jaren bedragen. In sommige systemen, op de overgang van hoge gronden naar lag rivierdal of polder, stroomt het grondwater in de diepere ondergrond veel sneller horizontaal weg dan direct onder maaiveld. Verontreinigingen die inzigen vanuit de bronlocaties worden dan op enige diepte verdund en snel in zijwaartse richting afgevoerd. Soms zodanig verdund dat er geen meetbare verontreiniging meer wordt gevonden wordt, het lijkt dan alsof de verontreiniging zich niet in tot grotere diepte voortzet.
 - Gerelateerde beheersopgaven: Fysiek beheer van grondwaterverontreiniging kan in samenhang worden gebracht met het beheer van bijvoorbeeld de grondwaterkwantiteit. Grondwateroverlast, vernatting, in stedelijk gebied komt regelmatig voor. Juist waar stedelijke winningen van grondwater zijn afgebouwd om reden van de kwaliteitsproblematiek. De wateroverlast uit zich in een hoge grondwaterstand, tot in kelders en kruipruimten. Bemaling en drainage die dit tegengaan kunnen door vormgeving gecombineerd worden met sanering en beheer van grondwaterverontreiniging. Afkoppeling, het afvoeren van neerslagoverschot uit verhard gebied anders dan via riolering, verdient in dit verband ook aandacht. Infiltratie van het neerslagoverschot verhoudt zich slecht tot grondwateroverlast, integraal kwantiteit- en kwaliteitbeheer van het grondwatersysteem kan uitkomst bieden. Herstel van natuurlijke, groene en blauwe elementen in het stedelijke gebied lenen zich ook voor integratie. Grondwater, vrijkomend bij het beheer van grondwaterverontreiniging kan zo meervoudig worden ingezet.
 - Benutting van boven- en ondergrond: In toenemende mate vormen benutting van ruimte, aan maaiveld en ondergrond, de drijvende kracht voor aanpak van bodemverontreiniging (zie o.a. Beleidsbrief bodem). Functieontwikkeling aan maaiveld gaat hand in hand met (kosteneffectieve) sanering van bronlocaties. Zo wordt de 'pluim' aan de bronzijde aangepakt en wordt bijgedragen aan 'trendomkering'. Van toenemend belang is de benutting van de diepe ondergrond voor energie- en klimaathuishouding van gebouwen. Warmte- en koudeopslag, en benutting van aan de ondergrond onttrokken koude of juist warmte vragen om ruimtelijke (3-D) inpassing, maar ook om afstemming op de grondwaterstroming en -kwaliteit. Op het eerste gezicht lijkt dat conflicterend, de praktijk laat zien dat goede afstemming tot wederzijds voordeel leidt. Grondwaterwinningen, in het bijzonder ook voor drinkwaterproductie of consumptiegoederen, vormen 'objecten' die van invloed zijn op de gebiedsbegrenzing. Zowel is de zin van 'te beschermen' object, als in de zin van geohydrologie bepalend element. Figuur 2 laat zien hoe een pluim 'ingevangen' wordt door een grondwaterwinning. Het verplaatsen van zo'n winning is niet op voorhand de beste optie. De onttrekking domineert het stromingsveld en controleert zo de verplaatsing van verontreinigingen. Het in stand houden van dit beheer, met benutting van het (schone) water en interceptie van het begrensd aanstromende verontreinigde grondwater kan verantwoord, kosteneffectief én milieuhygiënisch doelmatig zijn.
 - Bestuurlijke geografie: Een gebiedsgerichte benadering vergt nauwkeurige bestuurlijke legitimatie. Gebied en beleidskader moeten handhaafbaar zijn. Dit geeft aanleiding om

voor gebiedsbepaling aan te sluiten bij bestuurlijke grenzen, bijvoorbeeld gemeentegrens of grens van een bedrijventerrein. Het Havengebied Rotterdam is hiervan een voorbeeld. Ook een geografisch herkenbare infrastructuur, zoals een ringweg rond een stedelijk centrumgebied kan als grens voor gebiedsgericht beheer worden aangemerkt.

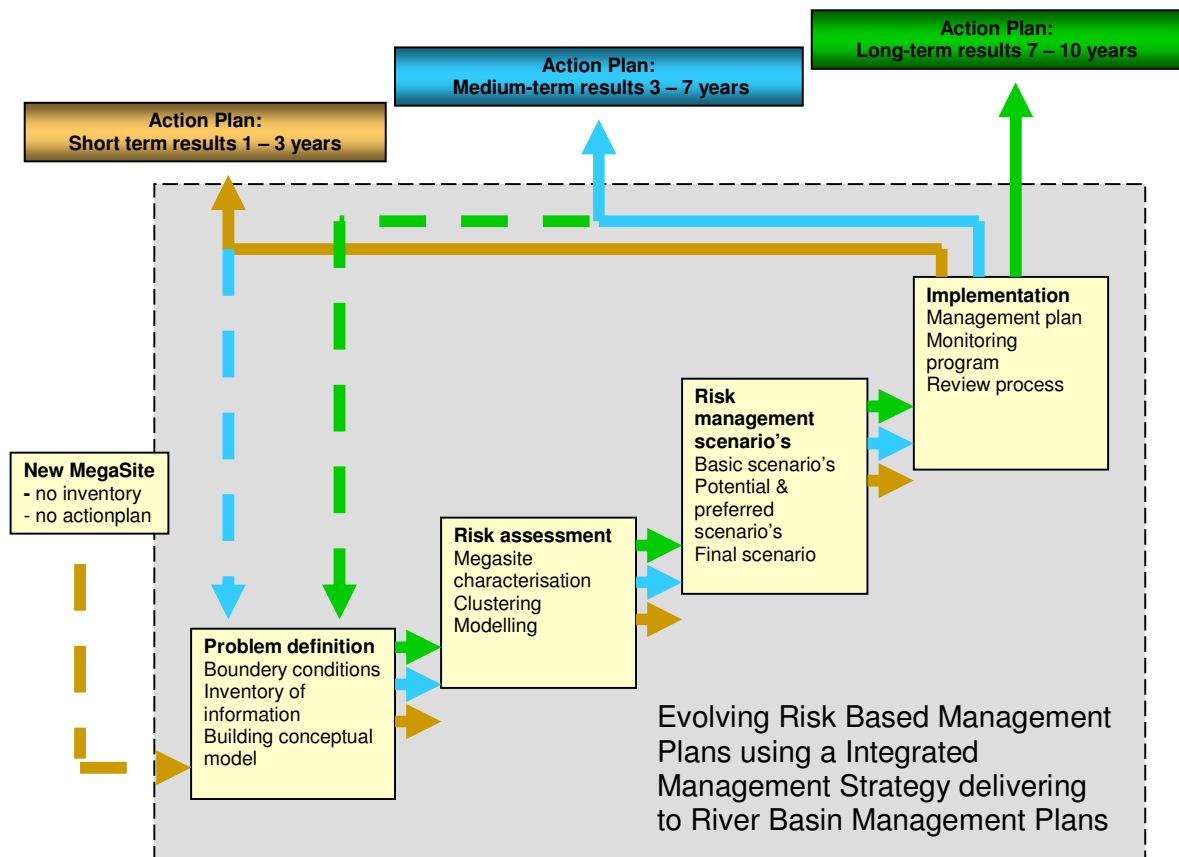
3.2 Stand van zaken in het ontwikkelen van een managementstrategie voor mega-sites

Om een beeld te krijgen van de stand van zaken rond het beheer van megasites zijn binnen het MEEUW project een aantal Europese cases verzameld en beschreven (zie BIJLAGE E). De status van deze cases is beschreven aan de hand van de beheerscyclus, zoals die binnen het Europese project WELCOME is ontwikkeld. In deze paragraaf wordt daarom eerst een korte toelichting gegeven op deze beheerscyclus, waarna een overzicht wordt gegeven van de status van de Europese cases.

3.2.1 Beheerscyclus voor megasites

Bij het ontwikkelen van een gefaseerde en gebiedsgerichte aanpak van grootschalig verontreinigde gebieden kunnen gebiedsbeheerders gebruik maken van het werk dat eerder in het kader van het Europese WELCOME² project is uitgevoerd. Binnen dit project is een Integrale management strategie ontwikkeld voor megasites (zie Figuur 3). Deze strategie gaat uit van een aantal cycli. In iedere cyclus wordt een aantal stappen doorlopen van probleemdefinitie, naar risicobeoordeling, naar risicomangement tot een management plan. De eerste cyclus is vooral gericht op de korte termijn, waarbij een actieplan wordt opgesteld die gericht is op de aanpak van de situaties met het hoogste risico. Vervolgens wordt er in de tweede en derde cyclus actieplannen opgesteld voor de middellange tot lange termijn.

² Het 5e kader EU-project Welcome (Water, Environment and Landscape management at COntaminated MEgasites) liep van 2001 tot eind 2004.



Figuur 3 integrale management strategie voor megasites (WELCOME project)

3.2.2 Stand van zaken in het beheer van een aantal (inter)nationale cases

Van de nationale en internationale cases die in het kader van het MEEUW-project zijn beschreven (zie BIJLAGE E), is beoordeeld hoeveel stappen van de managementstrategie, zoals hierboven is beschreven, al zijn doorlopen. Dit geeft een beeld van de voortgang in de ontwikkeling van een managementstrategie voor de betreffende case. De beoordeling van de cases is uitgewerkt in Tabel 2. Uit deze tabel blijkt dat voor alle beoordeelde cases geldt dat kritische risiconiveaus worden overschreden (overschrijding POC3), of dreigen te worden overschreden (overschrijding POC2). In Tabel 2 is tevens aangegeven in welke cyclus van de managementstrategie de betreffende case zich bevindt. Hieruit blijkt dat er een grote verschillen zijn in het ontwikkelen van een integrale aanpak van de beschreven megasites. De Nederlandse cases blijken samen met de Bitterfeld case (D) het verst uitgewerkt. Dit betekent dat minimaal voor de beoordeelde cases, Nederland in staat moet zijn om tot een voldoende onderbouwde en gemotiveerde aanpak te formuleren. In het overzicht van Tabel 2 is de stedelijke case niet opgenomen. Gezien het fictieve karakter van deze case is het niet realistisch om deze case op dezelfde manier te beoordelen als de overige cases. Wat echter geldt voor de cases als de Kempen en de Rotterdamse haven geldt niet of in veel mindere mate voor de problematiek van stedelijk grondwater. Het project "GbvGw laat zien dat gebiedsgericht beheer van stedelijk grondwater op veel plaatsen nog in de kinderschoenen staat. In het GbvGw-project is bovendien aangegeven dat het ontwikkelen van een gebiedsgerichte benadering voor verontreinigd grondwater geen sinecure is. De Wbb die uitgaat van een gevalsgerichte benadering biedt een beperkte ruimte voor gebiedsgerichte oplossingen.

| | Antwerpen (B) | De Kempen (NL/B) | Bitterfeld (D) | Tarnowsky Gory (PL) | Franse site 1 (F) | Alsace site 2 (F) | Rotterdamse haven (NL) |
|---|---|------------------------------------|--|------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---|
| Type verontreiniging | Petro-chemische verbindingen | Zware metalen | Chloorhoudende verbindingen | Borium, TCE | Zware metalen | Zware metalen | Petro-chemische verbindingen |
| Omvang (km ²) | 140 | 2600 | 15-20 | 5-6 | 40 | 200 | 800 |
| Risico-inschatting ¹ | POC2 | POC3 | POC3 | POC3 | POC3 | POC3 | POC2 |
| Status in beheerscyclus ² | 0-1 | 1-2 | 2-3 | 1 | 0-1 | 0 | 2 |
| Status ten aanzien van trend analyse (tbv KRW rapportage) | Monitoring en modellering voor onderdelen van de site | Verschillende studies, modellering | Gedetailleerde monitoring en modellering | Monitoring en modellering | monitoring | modellering | Onderzoeken, monitoring en gedetailleerde modellering |
| Status ten aanzien van ingrepen (tbv KRW rapportage) | Geen actieve maatregelen voorzien | Maatregelen in voorbereiding | Maatregelen zijn genomen en worden verder ontwikkeld | Nog geen maatregelen genomen | Maatregelen zijn ontworpen | Nog geen maatregelen voorzien | Geïntensiveerde monitoring, gerichte sanering is in voorbereiding |

1. Als risico-inschatting wordt gebruik gemaakt van de indeling van de pluim in "points of compliance" (POC). POC2 wil zeggen dat verspreiding van de verontreiniging in het grondwater is opgetreden en een punt gepasseerd is tussen de bron en het bedreigd object. Bij POC heeft de verontreiniging het bedreigd object al bereikt.
2. De status van de beheerscyclus geeft aan in welk stadium van de cyclus, zoals beschreven in figuur 3, de site zich bevindt. Stadium 0 wil zeggen dat er feitelijk nog niets is gebeurd; stadium 1 houdt in dat er een actieplan is opgesteld, gericht op de korte termijn; bij stadium 2 is een actieplan opgesteld voor de middellange termijn en bij stadium 3 is een actieplan opgesteld voor de lange termijn.

Tabel 2 Karakterisatie en beoordeling van cases aan de hand van het pluimenconcept en de in WELCOME ontwikkelde management strategie

4 Conclusies en adviezen

De Europese Grondwaterrichtlijn richt zich op het in stand houden of verbeteren van een goede grondwaterkwaliteit, op het niveau van grondwaterlichamen. In de GWR vastgelegde instrumenten zoals normen, drempelwaarden en monitoringsrichtlijnen richten zich op dit schaalniveau. Ten aanzien van (grootschalige) historische verontreinigingen streeft de GWR naar het niet laten verslechteren, niet verder uitbreiden en voorkomen van risico's. Het MEEUW project heeft inhoudelijk geanalyseerd of het Nederlandse bodembeleid, dat zich in toenemende mate richt op het gebiedsgerichte beheer van grootschalige grondwaterverontreinigingen, past binnen de doelstellingen van de GWR. Uit de analyse worden de volgende conclusies getrokken:

- de gebiedsgerichte aanpak van grootschalige grondwaterverontreinigingen past binnen de doelstelling van de GWR
- Door de participatie in Europese projecten zoals WELCOME heeft Nederland een koploperpositie als het gaat om de invulling van gebiedsgericht grondwaterbeheer
- Naast het beheer van inmiddels erkende grootschalige grondwaterverontreinigingen (zoals de Kempen en het Rotterdam havengebied) moet meer aandacht komen voor het beheer van stedelijk grondwater. Via een verhoogde monitoringsinspanning moet een beter beeld ontstaan over hoe het gebiedsgericht beheer van stedelijk grondwater in de toekomst moet worden vormgegeven.

Bovenstaande conclusies worden hieronder verder toegelicht.

Megasites binnen de stroomgebiedsbeheersplannen

Uit de vele discussies en overleggen die zijn gevoerd en de cases die zijn uitgewerkt komt het beeld naar voren dat een gebiedsgerichte benadering voor megasites past binnen de doelstelling van de GWR. Het conceptuele model voor het omgaan met (bestaande) pluimen in het grondwater, zoals in de guidance voor 'direct and indirect inputs' is uitgewerkt, biedt hiervoor voldoende aanknopingspunten. Tijdens het project en de uitwerking van de cases zijn ook nadrukkelijk andere opties overwogen voor het omgaan met grootschalig verontreinigde gebieden in relatie tot de GWR (zie casebeschrijvingen; BIJLAGE C). Andere opties zouden kunnen bestaan uit het aanvragen van derogatie³ voor grootschalig verontreinigde gebieden, of het definiëren van specifieke grondwaterlichamen met aangepaste drempelwaarden. Deze opties lijken om inhoudelijke redenen minder realistisch of politiek onwenselijk.

Met het pluimenconcept als handvat wordt dus verwacht dat de EU-regelgeving een ruime jas is, waar het gebiedsgericht beheer van megasites in past. Tijdens de discussiemiddag bij het Ministerie van VROM werd deze mening gedeeld door de aanwezigen. Ook de uitgewerkte voorbeelden laten zien dat de GWR en het guidance document voldoende interpretatievrijheden biedt om het gebiedsgerichte beheer van De Kempen, het Rotterdams havengebied en een 'model' stedelijk grondwatergebied vorm te geven. Diverse keren is tijdens het project benaderd dat de belangrijkste voorwaarde voor de acceptatie van de gebiedsgerichte beheerstrategie in Brussel is dat de gekozen aanpak voldoende wordt gemotiveerd in het stroomgebiedsbeheersplan. Hier ligt dus nog een belangrijke gezamenlijke opgave voor de provincies als trekker van de stroomgebiedsbeheersplannen en beheerders van de megasites. Zij zijn ervoor verantwoordelijk dat er voor 2008 een goede onderbouwing voor het beheer van de grootschalige verontreiniging wordt opgesteld.

Nederland loopt voorop bij invulling gebiedsgericht beheer

Tabel 2 laat zien dat de aanpak van grootschalige verontreinigingen in de Kempen en het Rotterdams havengebied ver gevorderd zijn ten opzichte van een aantal internationale voorbeelden. Door de stappen die in deze gebieden al zijn genomen (karakterisatie, risicostudies) en het proces dat gepland is, lijken deze gebieden 'klaar' te zijn voor opname in de eerste

³ **Derogatie** wil zeggen dat de EU formeel toestemming geeft om op een bepaalde wijze van algemeen vastgestelde norm te mogen afwijken.

generatie stroomgebiedsbeheersplannen (2009).

Nog een belangrijke opgave voor stedelijk grondwater

Een belangrijke opgave ligt echter nog bij het stedelijk grondwater. Vanwege de combinatie van een (verzameling aan) puntbelastingen en een diffuse belasting van het grondwater kan het stedelijk grondwater als een grootschalig verontreinigde site worden beschouwd met een meer dan marginale invloed op de kwaliteit van het grondwaterlichaam. Op basis van gegevens in het Landsdekkend Beeld Bodemkwaliteit (inventarisatie werkvoorraad), wordt ingeschat dat voor ca. 200 plaatsen geldt dat door een clustering van gevallen van bodem- en grondwaterverontreiniging een gebiedsgerichte aanpak van het grondwater voor de hand ligt. Op dit moment is er een koplopersgroep van ca. 20-40 gemeenten die actief stappen zetten op weg naar een gebiedsgericht beheer van het verontreinigd grondwater. Het project "Handreiking gebiedsgericht beheer verontreinigd grondwater" heeft voor de Nederlandse situatie laten zien dat het realiseren van gebiedsgericht grondwaterbeheer door gemeenten een veel grotere uitdaging is dan alleen een technische. Het oplossen van juridische, beleidsmatige, financiële en organisatorische knelpunten is complex en vraagt over het algemeen veel tijd. Het is daarom niet realistisch om er van uit te gaan dat voor alle gebieden die potentieel in aanmerking komen voor een gebiedsgerichte aanpak, concrete stappen zijn gezet voor de indieningsdatum van de stroomgebiedsbeheersplannen. In Nederland zal daarom een keuze gemaakt moeten worden of en hoe deze gebieden in het stroomgebiedbeheersplan worden opgenomen. Om te waarborgen dat in Nederland op een uniforme wijze wordt omgegaan met de opname van gebieden met verontreinigd grondwater is coördinatie op Rijksniveau (VROM) noodzakelijk. Deze coördinatie zou zich moeten richten op:

- keuze van gebieden: welke gebieden worden opgenomen in het stroomgebiedsbeheersplan. Hiervoor is het nodig om criteria te formuleren op basis waarvan gebieden worden geselecteerd.
- Vaststellen van de doelstellingen voor de gebieden met grondwaterverontreiniging die gerealiseerd moeten zijn in de volgende rapportageperioden van de KRW (2015).
- Vaststellen van maatregelen in de komende jaren worden uitgevoerd.

5 Begrippen en afkortingen

| begrippen | |
|-------------------------|--|
| Actieve schermen | Verticaal scherm in de bodem, dat als doel heeft om de met het grondwater passerende verontreinigingen af te breken, danwel vast te leggen. |
| Bronlocatie | De locatie waar de verontreiniging van de bodem en/of het grondwater ontstaat en waar in de regel de hoogste gehalten aan verontreinigende stoffen voorkomen. |
| Derogatie verzoek | Verzoek van een lidstaat om op een bepaalde wijze van algemeen vastgestelde norm in een Europese Richtlijn af te mogen wijken. |
| Drempelwaarde | Door de lidstaten, op het niveau van grondwaterlichamen, vast te stellen grenswaarden voor het grondwater. |
| Gevalsbenadering | De benadering waarbij de sanering van verontreinigde locaties per individueel geval wordt aangepakt (als tegenstelling van de gebiedsgerichte benadering). |
| Grondwaterlichaam | Beheerseenheid zoals gedefinieerd in de Grondwaterrichtlijn. Lidstaten dienen de kwantitatieve en kwalitatieve status van grondwaterlichamen te rapporteren in de stroomgebiedsbeheerplannen. |
| Inzijing | Infiltratie van grondwater |
| Kwelzone | Zone of gebied waar het grondwater, als gevolg van druk uit een hoger gelegen gebied, een verticale, omhooggerichte stromingsrichting kent. |
| Pluim | Het verspreidingsgebied van verontreinigende stoffen die vanaf een puntbron ontstaan is. |
| Reactorvat | Aanduiding dat de bodem een complex systeem is, waarin fysische, chemische en biologische processen bijdragen aan de afname van concentraties aan verontreinigde stoffen in de bodem en het grondwater |
| Receptor | Ecosysteem, mens of menselijke activiteit die negatief beïnvloed wordt door de aanwezigheid van een verontreiniging in bodem en/of grondwater |
| Stroomgebiedsbeheerplan | Door lidstaten periodiek op te stellen plan ter verantwoording van de activiteiten die zij ondernemen om te voldoen aan de Kaderrichtlijn Water, inclusief de Grondwaterrichtlijn |

| Afkortingen | |
|--------------------|--|
| CBA | Cost Benefit Analysis |
| GbvGW | Gebiedsgericht beheer verontreinigd Grondwater |
| GWR | GrondWaterRichtlijn |
| GWD | Ground Water Directive |
| IMS | Integrated Management Strategy |
| KRW | KaderRichtlijn Water |
| POC | Points Of Compliance |
| VHR | Vogel en Habitat Richtlijn |
| WFD | Water Framework Directive |

BIJLAGE A Activiteiten

Het MEEUW-project is opgezet als een verzameling van deelactiviteiten, die gezamenlijk een bijdrage leveren aan de totale doelstelling van het project. Onderstaande tabel geeft een overzicht van deze activiteiten. Vrijwel iedere deelactiviteit heeft geleid tot een deelproduct.

| Doel | Activiteit |
|---|--|
| Vaststellen van betrokken organisaties/personen bij de KRW/GWR | Actoren analyse, zie deelrapport 1 |
| Analyseren ruimte die de GWR biedt door uitwerking cases | <ul style="list-style-type: none"> • Uitwerking nationale cases. TNO heeft op basis van een aantal bijeenkomsten, samen met de probleemeigenaren, twee nationale cases beschreven. Het betrof de case De Kempen (in samenwerking met AbdK) en het Rotterdams havengebied (in samenwerking met het Rotterdams Havenbedrijf). De uitgebreide casebeschrijvingen voor beide gebieden zijn opgenomen in dit rapport. Beide cases zijn tevens opgenomen in het “voorbeeldenboek” waarin de cases in een beknopt format zijn beschreven (dit rapport) • Uitwerking van een (fictieve) case voor het stedelijk gebied (in samenwerking met MMG). De stedelijke case is gebaseerd op ervaringen binnen het project “Handreiking voor gebiedsgericht beheer van verontreinigd grondwater (GbvGw)”. De casebeschrijving is opgenomen in dit rapport. |
| Nationale afstemming en kennisuitwisseling | <p>Van discussiëren naar informeren. Aanvankelijk is gekozen voor een kleine bijeenkomst met direct betrokkenen bij beleidsontwikkelingen of de cases. Met deze personen is een discussiemiddag gehouden waarin de impact van de GWR is bediscussieerd. Tijdens bodembreed 2006 is een presentatie gehouden over het MEEUW project, waarbij vooral de informatie-overdracht van belang was en in mindere mate ruimte was voor discussie. De resultaten uit de verschillende activiteiten zijn als volgt vastgelegd.</p> <ul style="list-style-type: none"> • discussiemiddag met brede delegatie van VROM (BWL en bodemsanering), gebiedsbeheerders, adviseurs en gemeenten. (verslag vormt separaat product). • Presentatie op Bodembreed 2006 (separaat product). |
| Inventarisatie van buitenlandse voorbeelden voor het omgaan met megasites in relatie tot de GWR | <ul style="list-style-type: none"> • Er is een format ontwikkeld voor korte casebeschrijvingen en er zijn contacten gelegd met gebiedsbeheerders. Internationale cases zijn aangeleverd en opgenomen in het voorbeeldenboek in dit rapport. |
| Beïnvloeding Europese grondwaterrichtlijn/guidance document | <p>Op alle relevante niveaus is aandacht en ruimte gevraagd voor het gebiedsgerichte beheer van mega-sites. Als relevante niveaus zijn aangemerkt: de trekker van de GWR (Philippe Quevauviller), werkgroep C van de KRW (Werkgroep grondwater), en de trekkers van het guidance document over ‘direct and indirect inputs’. De volgende concrete acties zijn daarbij uitgevoerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er is een poster en abstract geleverd t.b.v. Europese Waterconferentie in Wenen (separaat product) • Er is een bijdrage geleverd aan een boek over wetenschap en politiek bij het beheer van grondwater (verwerkt in dit rapport). In de TNO bijdrage is, op basis van de nationale en internationale ervaringen uit voorbeeldenboek, onder andere een stappenplan beschreven voor het omgaan met diffuse historische |

| | |
|--|--|
| | <p>verontreiniging door middel van gebiedsgericht grondwaterbeheer bij de implementatie van de GWR en KRW.</p> <ul style="list-style-type: none">• Er is overleg gevoerd met Europese trekker van de GWR en andere Europese partners over het belang van een voorbeeldenboek (separaat product).• Er is overleg gevoerd met de trekkers van het guidance document over 'direct and indirect inputs' over de inbreng vanuit het project. Conform gemaakte afspraken aanbieding van de uitgewerkte cases aan de opstellers van het Guidance Document. |
|--|--|

BIJLAGE B Case beschrijving Rotterdams havengebied - Input Guidance Document

Demonstrating the implementation of the groundwater directive for megasites: case Port of Rotterdam

Case description

The development of the Port of Rotterdam started in the 17th century and had its main expansion during the 19th and 20th century. Currently, the industrial sites in the port cover an area of approximately 10,500 ha. Old ports are being redeveloped to accommodate the urban expansion of the city of Rotterdam, and new port areas are being constructed on the seaside. Among the main activities that are taking place in the port of Rotterdam are the transshipment and processing of bulk goods such as oil, chemicals, coals and ores. As a result of these industrial activities both soil and groundwater have become contaminated with a wide range of chemicals. Some of these contaminants dissolve in the groundwater and, depending on the specific geohydrological situation, might form plumes. It has been estimated that approximately 5% of the groundwater beneath the port area has already been contaminated. The surface water, the Pleistocene deep aquifer and the downstream polder areas are potential receptors at the Rotterdam megasite. Due to the groundwater flow direction, they are in potential danger of receiving contaminated groundwater.

Definition of objectives

The Groundwater Directive (2003/0210/EC) considers groundwater as a valuable natural resource which should be protected from chemical pollution. Despite the fact that large parts of the groundwater in the Port of Rotterdam are mainly brackish and cannot be used as a resource for drinking water, this groundwater is still considered as a resource that needs to be protected for future generations. This implies that the polluted groundwater beneath the Port of Rotterdam must not expand, deteriorate the chemical status of the groundwater body Rhine-West and not present a risk for human health and the environment.

For the Port of Rotterdam, the current and future impact of contaminated land and point sources to the groundwater and surface water system has been determined in the WELCOME project⁴. The overall quality of the surface water is only 'marginally' affected by the polluted groundwater. Therefore, we focus on groundwater as the most important receptor that has to be protected.

The following objectives are formulated by the Port of Rotterdam, DCMR Environmental Protection Agency and representatives of the industry in the port area (Deltalinqs):

1. The input of new contaminants must be prevented.
2. Human and ecological risks of groundwater pollution in the Port of Rotterdam must be avoided.
3. The plumes resulting from industrial activities in the Port of Rotterdam must not expand and / or deteriorate the quality of the surrounding groundwater body Rhine-West.
4. The groundwater within the Port of Rotterdam must not deteriorate further and preferably improve in quality.

Risk-based strategy

In line with the guidance document "direct and indirect inputs" – version 4.5, a strategy has been developed to assess and manage the contamination at the Port of Rotterdam. Due to the long industrial history, the contamination has already entered the groundwater beneath the Port of

⁴ EC DG Research 5th Framework Programme project called: Water, Environment and Landscape at Contaminated MEGAsites. (www.euwelcome.nl)

Rotterdam. The strategy is therefore focussed on the prevention of new inputs and the prevention of spreading of the pollution. This strategy follows a risk-based approach and the consideration of costs.

A conceptual model has been developed to assess the source-pathway-receptor relationships (figure 1). To protect the surrounding groundwater body, planes of monitoring (POM) and points of compliance (POC) are defined. The POC forms the boundary between the partly impacted groundwater zone beneath the port and the surrounding groundwater zone that needs to be protected. The lower boundary of the POC is defined by the boundary between the Pleistocene aquifer and the low permeable clay-rich layer beneath (aquitarid). The groundwater zone enclosed by the POC provides time and space for natural attenuation processes and the management of the plume. To protect the surrounding groundwater zone, at the POC itself contaminant concentrations are compared to legislative standards, and if necessary followed by adequate remedial measures. The two POM's are intended to monitor the trends and the processes in the plume. In contrast to the POC no strict comparison takes place with legislative norms, but the monitoring data will function as an early warning for a possible future impact to the POC. In case of an uncontrolled plume expansion, measures can be taken at an early stage.

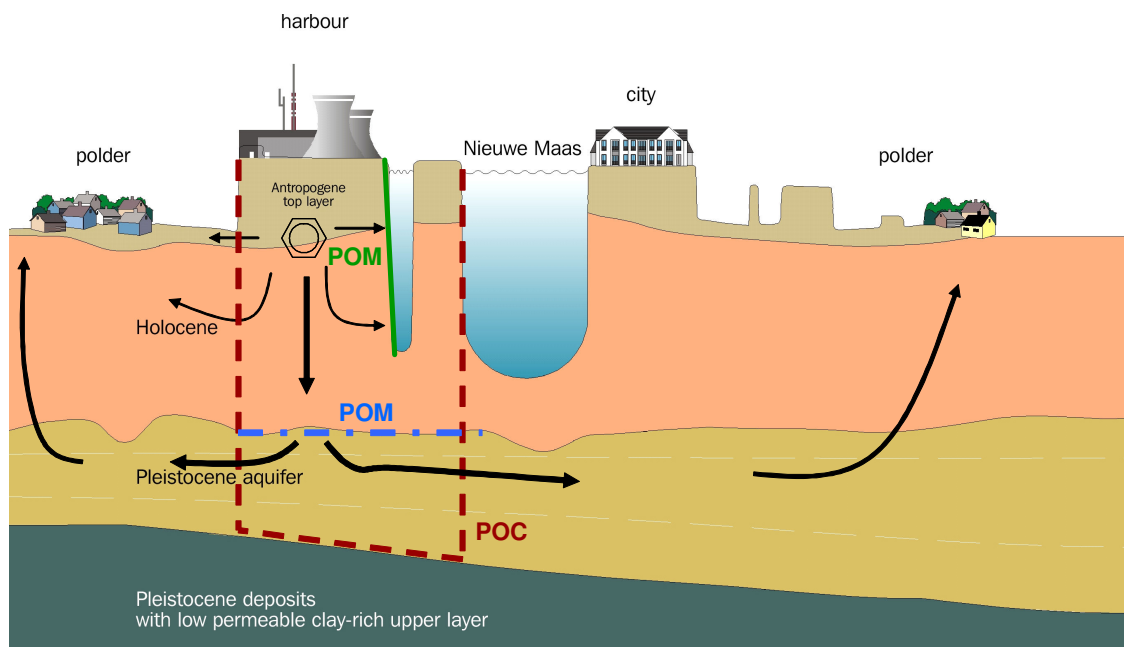


Figure 1 Conceptual model for the Rotterdam Port area, indicating the groundwater flow (black arrows), the planes of monitoring (POM) and the plane of compliance (POC).

Monitoring

As a consequence of the implementation of the Groundwater Directive, monitoring will be performed at the scale of groundwater bodies. The Port of Rotterdam lies within the large groundwater body Rhine-West, which stretches from Kleve in Germany to the Dutch coastline (see figure 2). In accordance to the requirements of the Groundwater Directive, the monitoring data will be summarized and reported as part of the river basin management plan. Most likely, existing groundwater monitoring networks on a national and provincial scale will be used or adopted for monitoring of Rhine-West.

Additional local groundwater monitoring will be necessary to verify that the objectives for the Port of Rotterdam are fulfilled (figure 3). A monitoring system needs to be placed around the Port area to verify that the plumes do not expand beyond the POC and deteriorate the quality of the

Groundwater body Rhine-West. Monitoring at the lower boundary of the POC is not foreseen; contamination is unlikely to pass through the low-permeable clay layer (aquitar) and enter the salt water zone in the deeper layer. Moreover, by placing monitoring wells the protective clay layer will be perforated and enable the undesired downward transport of contaminants. Within the port area monitoring takes place at the POM's to control and verify the behaviour of the plume and if necessary to take adequate measures. The intention of this monitoring is to gain knowledge of processes and concentration trends.

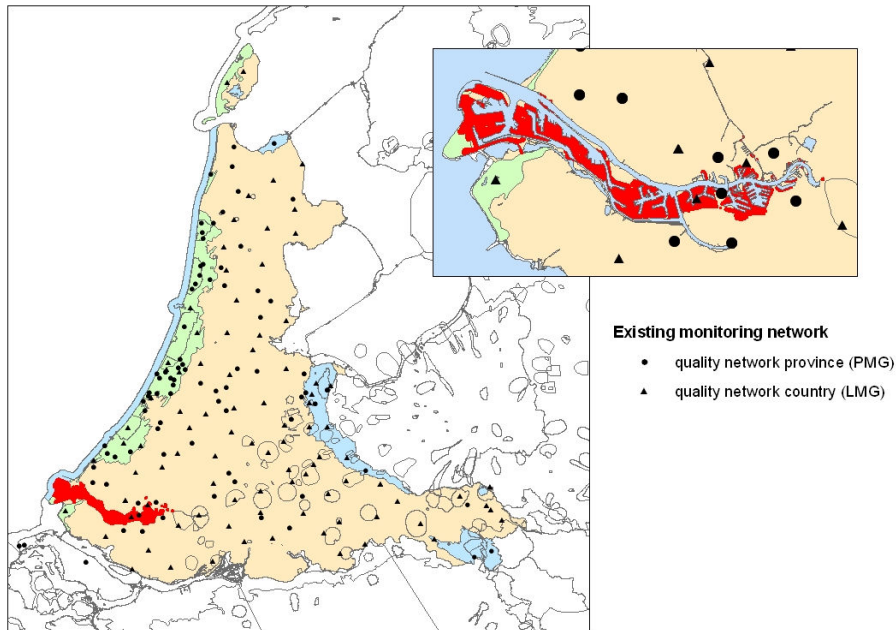


Figure 2 Groundwater body Rhine West and existing monitoring networks

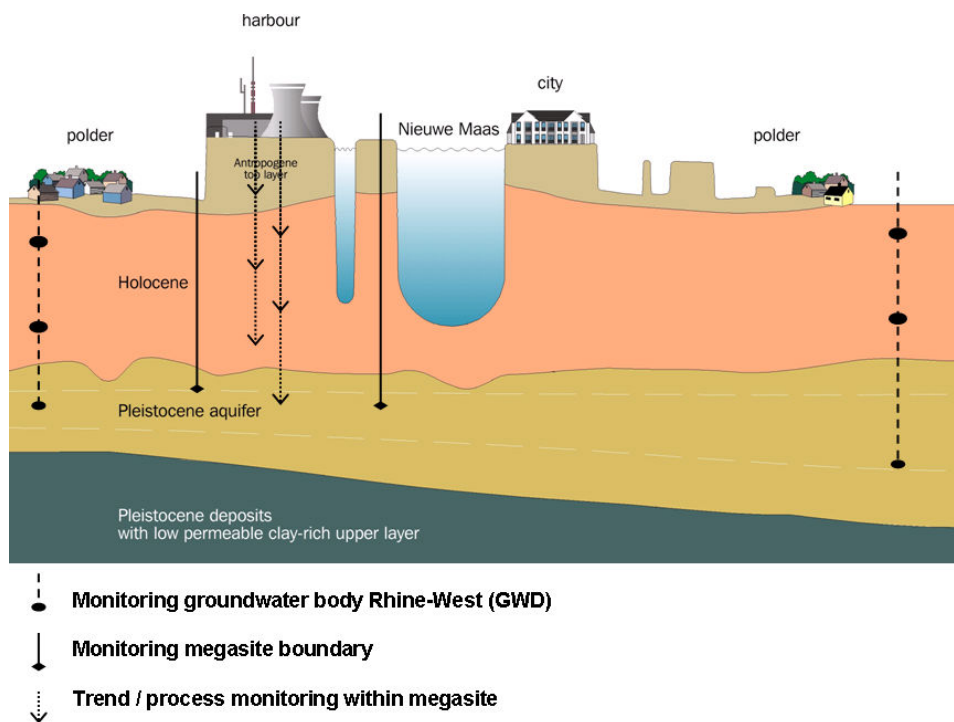


Figure 3 Proposed groundwater monitoring strategy for the Rotterdam port area.

Measures

Several measures are taken to prevent and control soil and groundwater pollution in the Port of Rotterdam. The soil and groundwater contamination is dealt with according to the requirements of the Dutch legislation; i.e. the Soil Protection Act, the Environmental Control Act and the Surface Water Contamination Act. This legislation enforces that sufficient preventive measures are taken to avoid new soil and groundwater contamination. If, despite these preventive measures, new contamination occurs it must be fully remediated as soon as possible. For historical contamination, partial remediation measures are prescribed as far as necessary in order to avoid human and ecological risks and uncontrolled spreading of contamination. In addition to legal compliance, a major incentive for remediation of contaminated soil and groundwater are the contractual obligations that industrial companies have agreed in the land lease agreement with the owner of the site, i.e. the Rotterdam Port Authority. In practice, measures are taken in a cost-effective way and in accordance with local developments at a site. This means that most measures are as much as possible combined with construction works that take place at the site.

Measures in the deeper groundwater beneath the port area are focused on reducing the impact on groundwater outside the POC. Measures will be based as much as possible on the natural attenuation processes that take place in the groundwater. Whenever needed the attenuation processes can be enhanced by taking active measures. If monitoring shows that these measures are not sufficient, more extensive measures, like groundwater extraction and treatment, will be considered.

BIJLAGE C Case beschrijving De Kempen

Onderwerp: Implementatie van de Grondwaterrichtlijn in De Kempen

Over dit stuk

Dit document geeft de discussie weer tussen ABdK, waterspecialisten van de provincies Limburg en Noord-Brabant en TNO over de implementatie van de Grondwaterrichtlijn in de Kempen. We richten ons op de samenhang tussen de grondwaterkwaliteit in De Kempen en de status van grondwaterlichaam Zand Maas (chemische status 'at risk') en het diepgelegen grondwaterlichaam De Centrale Slenk (chemische status 'goed') van het stroomgebied Maas (www.kaderrichtlijnwater.nl).

Merk op

De Nederlandse tekst van de laatste versie van de grondwaterrichtlijn was nog niet beschikbaar. Om verwarring te voorkomen hebben we ervoor gekozen in sommige gevallen de Engelse woorden over te nemen en zelf geen Nederlandse begrippen te introduceren voordat de officiële vertaling beschikbaar is. We bedanken de heer Eikelboom van VROM hartelijk voor het beschikbaar stellen van het concept Guidance document Direct and indirect inputs.

Bestuurlijke context

Het doel van ABdK is: met verstand beheren van risico's van verhoogde gehalten van zware metalen op basis van systeemkennis en gerichte maatregelen nemen om risico's / verspreiding te verminderen (bijvoorbeeld het verwijderen waterbodems en zinkassen, en het geven van teeltadviezen).

De manier waarop met verhoogde gehalten van zware metalen in De Kempen kan worden omgegaan zal worden vastgelegd in het Stroomgebiedsbeheerplan waarvan het concept er in 2008 moet liggen; en de definitieve versie december 2009. Het opstellen van het Stroomgebiedsbeheerplan ligt in handen van Projectbureau KRW-Maas.

Het projectbureau KRW-Maas stemt af met het Regionaal Bestuurlijk Overleg Maas (RBOM), onder voorzitterschap van de provincie Limburg, en in het Regionaal Ambtelijk Overleg Maas (RAOM), onder voorzitterschap van provincie Noord-Brabant.

Bij de uitvoering van de Kaderrichtlijn Water in het stroomgebied Maas zijn de volgende waterbeheerders betrokken:

- de provincies Limburg, Noord-Brabant, Zuid-Holland, Gelderland;
- Rijkswaterstaat Directies Limburg, Noord-Brabant, Zuid-Holland, Noordzee en Zeeland;
- de waterschappen;
- alle gemeenten in het gebied.
- Merk op: het Vlaamse deel zit hier niet in.

Het projectbureau KRW-Maas rapporteert aan het Ministerie van V&W dat de rapportage van Nederland aan Brussel verzorgt.

Via het oppervlakte water vanuit het Vlaamse deel van De Kempen komt een behoorlijke hoeveelheid zware metalen nog steeds het Nederlandse deel van De Kempen binnen. Het gebied rondom de fabrieken van Nyrstar (voorheen Umicore) in Neerpelt en Nyrstar (voorheen

Zinifex in Budel kunnen als 'pluim in een pluim' worden beschouwd met een verontreiniging tot 100 meter diepte. Het grondwaterlichaam waar het gebied deel van uit maakt ligt in België en Nederland.

Relevantie van de Kempen voor de GWR en de KRW

In de bodem en het ondiepe (freatisch) grondwater in De Kempen zijn verhoogde gehalten Cd, Zn en Ni aangetroffen. De verspreiding van deze verhoogde gehalten ligt 'als een deken' over een groot gebied van de Kempen, met hoogste gehalten dicht bij de fabrieken en een afname vanaf de fabrieken. Overal in het gebied liggen zinkassen waaruit metalen uitspoelen naar het grondwater. Deze zinkassen kunnen worden gezien als lijn- of puntbronnen binnen de 'deken' van diffuse verhoogde gehalten.

Dieper dan 20 meter zijn tot nu toe er nauwelijks verhoogde gehalten aangetroffen, de gemeten concentraties in het grondwater dieper dan 20 meter liggen op achtergrond / natuurlijk niveau (TNO rapport: Ontwerp Meetnet Grondwaterkwaliteit de Kempen). De zware metalen verspreiden zich langzaam naar de diepte, waar ze moeilijk zijn aan te pakken. Modelstudies tonen echter aan dat binnen 100 jaar geen verspreiding dieper dan 40 meter beneden maaiveld zal optreden. Het is aannemelijk dat de verhoogde gehalten definitief worden geadsorbeerd in de bovenste 40 meter van de ondergrond (TNO rapport: Karakterisatie immobilisatie zware metalen in de Kempische ondergrond door sulfaatreductie en sorptie aan kleimineralen, organische stof en ijzeroxides).

Verhoogde gehalten aan zware metalen in het grondwater minder dan 20 meter beneden maaiveld worden vooral verwacht in infiltratiegebieden, minder in intermediaire gebieden en niet in kwelgebieden. De bodem onder landbouwgronden (vooral essen) is meer opgeladen dan onder natuurgebieden. Dit komt omdat de pH van landbouwgronden hoger is en de esgronden hogere gehalten organisch stof en ijzeroxides bevatten, maar ook door het gebruik van mest met zware metalen in het verleden. Vanuit landbouwgrond spoelen minder zware metalen uit naar het grondwater dan vanuit natuurgebieden. Door de hogere uitspoeling van zware metalen is de grondwaterkwaliteit onder natuurgebieden, bij vergelijkbare belasting van zware metalen, slechter dan onder landbouwgronden.

Modelstudies laten zien dat het gebied een min of meer stabiele pluim heeft. Het grootste deel van de verontreiniging blijft op zijn plek. In de diepte treedt voorlopig wel verspreiding op maar door toename van de immobilisatie intensiteit met de diepte zal de diffuse grondwaterverontreiniging in de toekomst stabiel worden. Verhoogde concentraties dieper dan 40 meter beneden maaiveld zijn niet voorspeld. Verspreiding van zware metalen vanuit het diffus beïnvloedgebied kan alleen optreden via de route: bodem – freatisch grondwater – oppervlaktewater / sediment.

Het draineren vanuit het topsysteem naar het oppervlaktewater veroorzaakt een metaalflux van bodem via freatisch grondwater naar oppervlaktewater en (indien aanwezig) mogelijk naar sediment. De betekenis van deze flux voor de kwaliteit van het oppervlaktewater varieert door lokale verschillen in geohydrologische eigenschappen en belasting van het gebied.

Belangrijke discussiepunten voor de implementatie van de GWR in De Kempen

Om de grondwaterrichtlijn goed te implementeren is antwoord nodig op de volgende vragen:

- Wat moeten we over De Kempen in het stroomgebiedsbeheerplan opnemen?
- Hoe begrenzen en benaderen we het gebied?
 - a. Spreken we van een pluim, protected area of grondwaterlichaam?
 - b. Welke consequenties heeft de benadering die we willen kiezen?
- Welke kwaliteitsdoelstellingen willen / moeten we hanteren?

- a. Welke invloed mag de historische verontreiniging⁵ in De Kempen hebben op belangrijke receptoren?
- Moeten we monitoren / hoe moeten we monitoren
 - a. Consequenties van monitoringsresultaten.
- Welke maatregelen worden genomen?
 - a. Algemene maatregelen KRW stroomgebied Maas
 - b. ABdK specifieke maatregelen

Wat moeten we over de Kempen in het stroomgebiedsbeheerplan opnemen?

Het concept stroomgebiedsbeheerplan voor de Maas moet in 2008 gereed zijn. Het is belangrijk dat ABdK afspraken met het Projectbureau KRW-Maas maakt over de inhoud en opstellen van het deel over De Kempen. Deze activiteit ligt primair bij het projectbureau Maas

Bij de implementatie van de Grondwaterrichtlijn dient ook ingaan te worden op historische diffuse zware metalen belasting. In dat traject is afstemming met het deelstroomgebied de Dommel en de thematische werkgroep grondwater van het stroomgebied Maas noodzakelijk/wenselijk.

Begrenzing en benadering van het gebied

De KRW en de GWR verdelen de ruimte in drie soorten gebieden, die allemaal in de overkoepelende eenheid stroomgebied liggen:

- a Grondwaterlichamen.
 - b Beschermde gebieden.
 - c Pluimen.
- a Grondwaterlichamen
 - Doelstelling
 - Het bereiken van een goede chemische toestand van het grondwaterlichaam voor 2015.
 - Maatregelen gericht op:
 - De inbreng van verontreinigende stoffen in het grondwater te voorkomen of te beperken en de achteruitgang van de toestand van alle grondwaterlichamen te voorkomen¹.
 - Beschermen, verbeteren en herstellen van de grondwaterkwaliteit.
 - Zorgen voor een evenwicht tussen onttrekking en aanvulling van grondwater.
 - Elke significante en aanhoudende stijgende tendens van de concentratie van een verontreinigende stof ten gevolge van menselijke activiteiten ombuigen, teneinde de grondwaterverontreiniging geleidelijk te verminderen.
 - Bescherming van grondwaterafhankelijke aquatische en terrestrische ecosystemen.
 - Milieukwaliteitsnormen
 - Lidstaten moeten milieukwaliteitsnormen voor een goede chemische toestand van het grondwater opstellen. Zij kunnen generieke normen voor het hele land opstellen, of ervoor kiezen voor specifieke grondwaterlichamen aparte normen op te stellen.
 - Monitoring
 - Operationele monitoring om toestand van het grondwaterlichaam en het effect van maatregelen te volgen.

⁵ Het gaat om een risicogebaseerde aanpak voor historische gevallen. Nieuwe gevallen van verontreiniging komen niet voor / moeten onder de huidige wetgeving worden opgeruimd.

- Monitoring voor nader onderzoek als de oorzaken van verontreinigingen niet bekend zijn.
- Overige bijzonderheden
 - Grondwaterlichamen zijn in 2005 aangewezen. Het is de vraag of en hoe lidstaten nog grondwaterlichamen kunnen toevoegen.

b Beschermde gebieden

Binnen de systematiek van de KRW is ruimte geschapen voor zogenaamde beschermde gebieden. Deze beschermde gebieden worden aangesteld vanwege het specifieke ecologische belang (VHR gebieden) of bijvoorbeeld het belang van drinkwaterwinning. Beschermde gebieden moeten qua normen en doelstellingen voldoen aan de eisen die in de Europese wetgeving voor de specifieke functie van het gebied zijn vastgelegd. Voor drinkwaterwingebieden ligt hier dus een relatie met de Europese drinkwaterrichtlijn, die eisen stelt ten aanzien van de kwaliteit van drinkwater aan de consument (legt geen eisen op ten aanzien van de ruwwaterkwaliteit). Het grondwater in het deel van De Kempen dat wij beschouwen valt niet onder de definitie van beschermde gebieden. Wel liggen er mogelijk beschermde gebieden in de door ons te definiëren grondwaterpluim.

Beschermde gebieden zijn bijvoorbeeld:

- Gebieden die zijn aangewezen voor de onttrekking van voor menselijke consumptie bestemd water.
- Gebieden die voor de bescherming van economisch significante in het water levende planten- en diersoorten zijn aangewezen;
- Waterlichamen die als recreatiewater zijn aangewezen, met inbegrip van de gebieden die als zwemwater zijn aangewezen.
- Gebieden met een bijzondere natuurfunctie

c Pluimen

Citaat uit de Grondwaterrichtlijn van 23 januari 2006 over pluimen

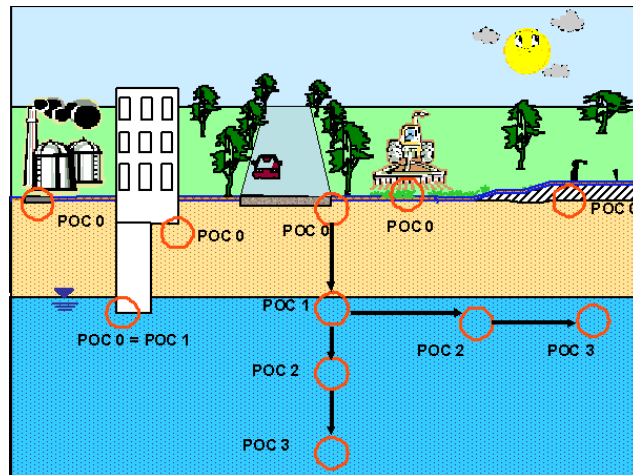
...where necessary to assess the impact of existing plumes of pollution in bodies of groundwater that may threaten the achievement of the objectives in article 4 of the WFD, and in particular, those plumes resulting from point sources and contaminated land, member states shall carry out additional trend assessment for identified pollutants in order to verify that plumes from contaminated land do not expand, do not deteriorate the chemical status of the body of groundwater, and do not present a risk for human health and the environment...
(Procedure for assessing groundwater chemical status)

- Doelstelling
 - De conceptversie van de GWR van 23 januari 2006, stelt dat pluimen die het gevolg zijn van historisch verhoogde gehalten de toestand van het grondwaterlichaam niet mogen verslechteren, zich niet mogen uitbreiden en geen risico's mogen opleveren voor mens en omgeving. In tegenstelling tot de deadline van 2015 voor het halen van een goede chemische toestand van het grondwaterlichaam is er geen deadline voor het voorkomen en beperken van de invloed van pluimen (en andere inputs). Wel moeten er maatregelen voor het beheer van pluimen worden opgenomen in het stroomgebiedsbeheerplan waarvan het concept er in 2008 moet liggen.

- Maatregelen
 - Indien nodig moeten maatregelen worden getroffen om risico's of verspreiding te voorkomen / te verminderen. De GWR zegt niets over trendomkering binnen de pluim of het opruimen van de pluim, maar de KRW streeft wel naar een reductie van verhoogde gehalten in grondwater waar dat mogelijk is. Het is wenselijk om te streven naar een verbetering van de situatie.
- Milieukwaliteitsnormen
 - Een pluim mag zich niet uitbreiden. Dit betekent dat de concentratie van zware metalen op punten in en rond de pluim niet boven bepaalde waarden mag uitkomen. Deze waarden kunnen hoger liggen dan de drempelwaarden die voor het grondwaterlichaam gelden (zie tekst box 1 voor een definitie compliance value). Een compliance value hoort bij een bepaald Point of Compliance (POC). Door de POC goed te kiezen kan het pad van bron tot receptor goed worden gevolgd, waardoor we een bedreiging van een receptor vroeg kunnen constateren en mogelijke maatregelen kunnen overwegen (figuur 1).
 - De chemische toestand van het grondwaterlichaam mag niet verslechteren. Wij gaan ervan uit dat dit niet gebeurt als de pluim zich niet uitbreidt.
 - De pluim mag geen risico opleveren voor mens en omgeving / milieu. (Wij zien omgeving en milieu als synoniemen die natuurgebieden en gebieden die door de mens intensief worden gebruikt (landbouw, visserij, bebouwde ruimte) omvatten. Hiervoor kunnen we het gangbare / in ontwikkeling zijnde bodembeleid gebruiken) Een risicogerichte benadering kan betekenen dat het bodemgebruik wordt gewijzigd, of dat gebruiksbepalingen worden geadviseerd/opgelegd.
- Monitoren
 - De GWR gaat niet in op het monitoren in en rond pluimen. Het concept Guidance document "Direct and indirect inputs" introduceert het begrip defensieve monitoring om het gedrag van pluimen te volgen. Deze vorm van monitoring is gericht op het fysiek of modelmatig volgen van de gehalten van stoffen in de POC uit figuur 1.

A **compliance value** represents a threshold that, provided it is not exceeded, prevents an environmental standard being exceeded at a receptor. Compliance values typically relate to protecting water uses such as drinking supplies or surface water environments. However, values from other legislative regimes (Drinking Water Standards or Environmental Quality Standard (EQS) values) should not be used automatically without further consideration of their relevance, particularly where the compliance regime is different. Misuse of such standards can lead to over or under protection of the groundwater resource.

Tekstbox 1. Definitie van compliance value uit de conceptversie van het Guidance document Direct and Indirect Inputs (Draft: version 2.00 dd 01-02-2006).



Figuur 1. Points of Compliance (POC) op de route van bron naar receptor
Guidance document Direct and Indirect Inputs (Draft: version 2.00 dd 01-02-2006).

De Kempen als pluim

Het consortium! kiest ervoor om de aangetroffen verhoogde zware metaalgehalten in De Kempen te definiëren als pluim die het gevolg is van een historische belasting. Dit heeft de volgende consequenties:

- De kwaliteit van de pluim van De Kempen heeft geen invloed op de beoordeling van de kwaliteit van de grondwaterlichamen Zand Maas en Centrale Slenk.
- Er is geen eis vanuit de KRW en de GWR voor wat betreft goede chemische toestand en trendomkering in de pluim.
- We moeten door monitoring of modelstudies aantonen dat de pluim niet groter wordt en niet meer dan een marginale verspreiding plaatsvindt (naar receptoren in) het grondwaterlichaam. Dit betekent dat we per receptor een set van points of compliance en compliance values moeten gaan afspreken.
- We moeten aantonen dat pluim geen risico's oplevert voor mens en omgeving.
- Het is wenselijk dat we maatregelen formuleren die gericht zijn op verbeteren van de situatie.

De omvang van de (toekomstige) pluim is ongeveer 30km X 30 km X 40 meter diep. (Momenteel is de verontreiniging op maximaal 17-20 m aangetroffen). Binnen dit gebied zijn risico's van de aanwezigheid van metalen voor mens en omgeving beperkt of onder controle door gerichte maatregelen. Onder voorwaarde dat mens en omgeving geen risico lopen staan we verspreiding binnen de pluim toe; als dit bijdraagt aan beter beheer / opruimen van de pluim.

De Kempen als grondwaterlichaam?

We kiezen er voor om De Kempen niet als afzonderlijk grondwaterlichaam te definiëren. Daarvoor hebben we de volgende overwegingen

- Conceptueel is de keuze voor een grondwaterlichaam niet logisch. Grondwaterlichamen zijn geohydrologisch samenhangende gebieden waarvan de grenzen door natuurlijke eigenschappen worden bepaald, niet door de contouren van een historische belasting.
- Als we voor elk historisch belast gebied een grondwaterlichaam willen definiëren betekent dat een verveelvoudiging van het aantal grondwaterlichamen in Nederland, met een evenredige toename aan kosten voor monitoring en rapportage. Bovendien is het feitelijke probleemgebied in De Kempen klein, vergeleken met een gemiddeld grondwaterlichaam in Europa. VROM heeft recent overigens ook besloten om de drinkwaterbeschermingsgebieden niet meer als aparte grondwaterlichamen te bestempelen.

- Het concept van een pluim die geen invloed mag hebben op receptoren in zijn omgeving sluit beter aan bij de Nederlandse risicogerichte aanpak dan het concept van een grondwaterlichaam waarvoor generieke drempelwaarden gelden.

Begrenzing van het gebied

Het projectgebied van ABdK is gebaseerd op gemeentegrenzen (dus administratieve grenzen) waar zinkassewegen aanwezig waren. Hoewel zinkassenwegen een lokale bedreiging voor het grondwater vormen, is uit modelberekening gebleken dat voor de regionale grondwaterkwaliteit de historische atmosferische depositie veel belangrijker is.

Dit gebied is kleiner dan het ABdK projectgebied. De aangegeven grenzen van het 'grondwaterpluim' gebied zijn enkel gebaseerd op de depositie, hierbij is geen rekening gehouden met geohydrologische eigenschappen en de huidige kwaliteit van bodem en grondwater. Voor risicogericht beheer van de pluim is het belangrijk om deze aspecten wel mee te nemen bij het definiëren van het beheersgebied.

De begrenzing van de pluim moet worden gebaseerd op een combinatie van geohydrologische kenmerken, het patroon van de historische depositie en de huidige toestand van bodem en het freatische grondwater.

Afstemming met Vlaanderen

Lozingen vanuit Nyrstar in Neerpelt op oppervlaktewater (De Dommel) en stroming van grondwater met sterk verhoogde gehalten, tot op 150 m, onder het fabrieksterrein, beïnvloeden de kwaliteit van het oppervlaktewater in Nederland. De Vlaamse overheid heeft met Umicore een convenant afgesloten en het actieplan Cadmium gepresenteerd in 2006 waarin maatregelen zijn opgenomen om de instroom van verontreinigd water te verminderen op termijn.

Het BeNeKempen project (Europees gefinancierd samenwerkingproject tussen ABdK en de Vlaamse partner OVAM) zal een aanzet geven om grensoverschrijdend beheer van grond- en oppervlaktewater te implementeren, in dit kader kan men ook nadenken over de implementatie van de GWR.

Doelstelling voor kwaliteit in de pluim

De KRW en de concept GWR streven naar een verbetering van de toestand / vermindering van inputs in grond- en oppervlaktewater. Het is wenselijk dat we streven naar verbetering van waterkwaliteit in de pluim (in dit kader het diffuus verontreinigd gebied). Maar we zijn daarbij niet gebonden aan het systeem van drempelwaarden, trendomkering, monitoring en rapportage dat voor grondwaterlichamen geldt.

De pluim mag receptoren niet meer dan marginaal beïnvloeden. Wat marginale beïnvloeding is, hangt af van de receptoren. We moeten per receptor (als die wordt bedreigd) points of compliance en compliance values gaan afspreken. Bestaand beleid is hierbij het uitgangspunt.

Potentiële receptoren zijn:

- Het oppervlaktewater en het sediment in de beken. Hiervoor gelden de KRW normen voor oppervlakte water. De lidstaten moeten deze normen nog vaststellen.
- Het diepere grondwater onder de pluim (> 40 meter diepte) en het grondwater rond de pluim. Hiervoor gelden de drempelwaarden voor grote grondwaterlichamen. De lidstaten moeten deze drempelwaarden nog vaststellen. TNO is overigens betrokken bij het BRIDGE project waarin een systematiek wordt ontwikkeld voor het afleiden van drempelwaarden.
- Beschermde gebieden: drinkwaterbedrijven (zullen water gaan zuiveren en geen winningen sluiten), natte natuurparels en industriële winningen (Budels bier onttrekt op grote diepte die niet zal worden beïnvloed).

Monitoren

We richten ons op het monitoren in en rond het diffuse verontreinigde gebied met als doel: verify that plumes from contaminated land do not expand, do not deteriorate the chemical status of the body of groundwater, and do not present a risk for human health and the environment.

Aan het oorspronkelijke grondwatermeetnet van ABdK lag geen uitgebreide studie ten grondslag, daarom is besloten om een nieuw grondwatermeetnet op te zetten voor de Kempen die aansluit bij de huidige meetnetten van de provincie Limburg en N-Brabant en rekening houdt met de geplande monitoringsactiviteiten binnen de Europese regelgeving rond de KRW en de grondwaterrichtlijn. De aanleg van het aangevulde grondwatermeetnet is in 2007 afgerond. Het nieuwe meetnet is ontworpen met als randvoorwaarde dat risico's van verspreiding van cadmium en zink worden bepaald. Het meetnetontwerp gaat uit van een systeemgericht meetnet dat rekening houdt met gebiedskenmerken die de risico's van verspreiding van cadmium en zink bepalen. Het meetnet volgt twee soorten verspreiding:

- Infiltratie van grondwater met verhoogde gehalten naar diepere grondlagen.
- Uitspoeling van verontreinigd grondwater naar het oppervlaktewater. Deze uitspoeling vindt plaats via drains, greppels of slootjes die onder natte omstandigheden water afvoeren of grondwater dat direct in de nabijheid van een beek opkwelt.

Het meetnet voldoet daarmee aan het monitoren van de verspreiding vanuit de pluim naar die receptoren in het gebied die risico lopen te worden beïnvloed door de pluim. Dit zijn:

- Het diepere en omringende grondwater
- Het oppervlaktewater

De bodem en grondwatermeetnetten van de provincies Noord-Brabant en Limburg zullen dienst doen als referentiemeetnet om de toestand van De Kempen te vergelijken met gebieden in de omgeving.

Maatregelen

In het kader van de implementatie van de KRW worden algemene maatregelen voor het stroomgebied Maas geformuleerd. Het milieuprogramma ABdK is in het leven geroepen voor de implementatie van aanvullende preventieve en curatieve maatregelen voor de zware metalen problematiek in De Kempen.

Vervolgstappen

Om de Grondwaterrichtlijn te implementeren in De Kempen zijn volgens ons de volgende stappen nodig.

- Het concept stroomgebiedsbeheerplan voor de Maas moet in 2008 gereed zijn. Het is belangrijk dat ABdK afspraken met het Projectbureau KRW-Maas maakt over de inhoud en opstellen van het deel over De Kempen.
- Blijvende aandacht is nodig met Vlaanderen over de grensoverschrijdende waterverontreiniging van de Dommel.
- De begrenzing van de pluim moet worden gebaseerd op een combinatie van geohydrologische kenmerken, het patroon van de historische depositie en de huidige toestand van bodem en het freatische grondwater.
- De pluim mag receptoren niet meer dan marginaal beïnvloeden. We moeten receptoren definiëren en per bedreigde receptor points of compliance en compliance values afspreken. Het is belangrijk om de invloed van andere bronnen op deze receptoren ook te kennen. Te denken valt aan zware metalen uit meststoffen in de landbouw, lozingen van industrie en rioolwaterzuiveringsinstallaties. Als andere bronnen een grotere invloed hebben op de receptoren dan de pluim van de Kempen kan men overwegen om maatregelen vooral op andere bronnen te richten.

Dit advies is gebaseerd op de concept Grondwaterrichtlijn

We willen benadrukken dat dit stuk is gebaseerd op de concept Grondwaterrichtlijn. Momenteel is nog onzeker hoe de Europese besluitvorming rond de Grondwaterrichtlijn verloopt, wij raden ABdK aan belangrijke besluiten uit te stellen tot de definitieve vaststelling van de Grondwaterrichtlijn.

**BIJLAGE D Case beschrijving stedelijk grondwater
Implementatie KRW / Grondwaterrichtlijn en Megsites: Grootstedelijk grondwater**

MMG Advies BV
Peter de Bruijn, Paul Kerkhoven
April 2007

1. CasebeschrijvingAlgemeen

Het (groot)stedelijk gebied is de eeuwen door intensief benut. Handel, bedrijvigheid, transport en nutsvoorzieningen hebben hun sporen achtergelaten, ook in de vorm van bodemverontreiniging. Een beperkt aantal activiteiten heeft vooral gevolgen gehad voor de grondwaterkwaliteit: brandstof- en benzineverkooppunten, chemische wasserijen, metaaloppervlaktebehandeling, gasfabricage. Uit gegevens van een landelijke inventarisatie (Landsdekkend beeld) blijkt dat deze activiteiten vaak geclusterd voorkomen. Dit betekent dat gebieden te onderscheiden zijn, met daarbinnen een clustering aan grotere en minder grote bodem- en grondwaterverontreinigingen. De bodem- en ondiepe grondwaterproblematiek wordt veelal in het kader van stedelijke ontwikkeling door middel van actieve saneringsmaatregelen tot oplossing gebracht. Dit geldt niet voor de diepere grondwaterverontreinigingen, waarvoor een aanpak van sanering en/of beheer 'per geval' vaak niet doenlijk en niet effectief is. Een gebiedsgerichte benadering van een cluster aan verontreinigingen, binnen een groter, maar afgeperkt gebied is in die gevallen noodzakelijk. In Nederland herkennen tenminste twintig grote tot middelgrote gemeenten de onderhavige problematiek voor het diepere grondwater op de hier geschetste schaal.

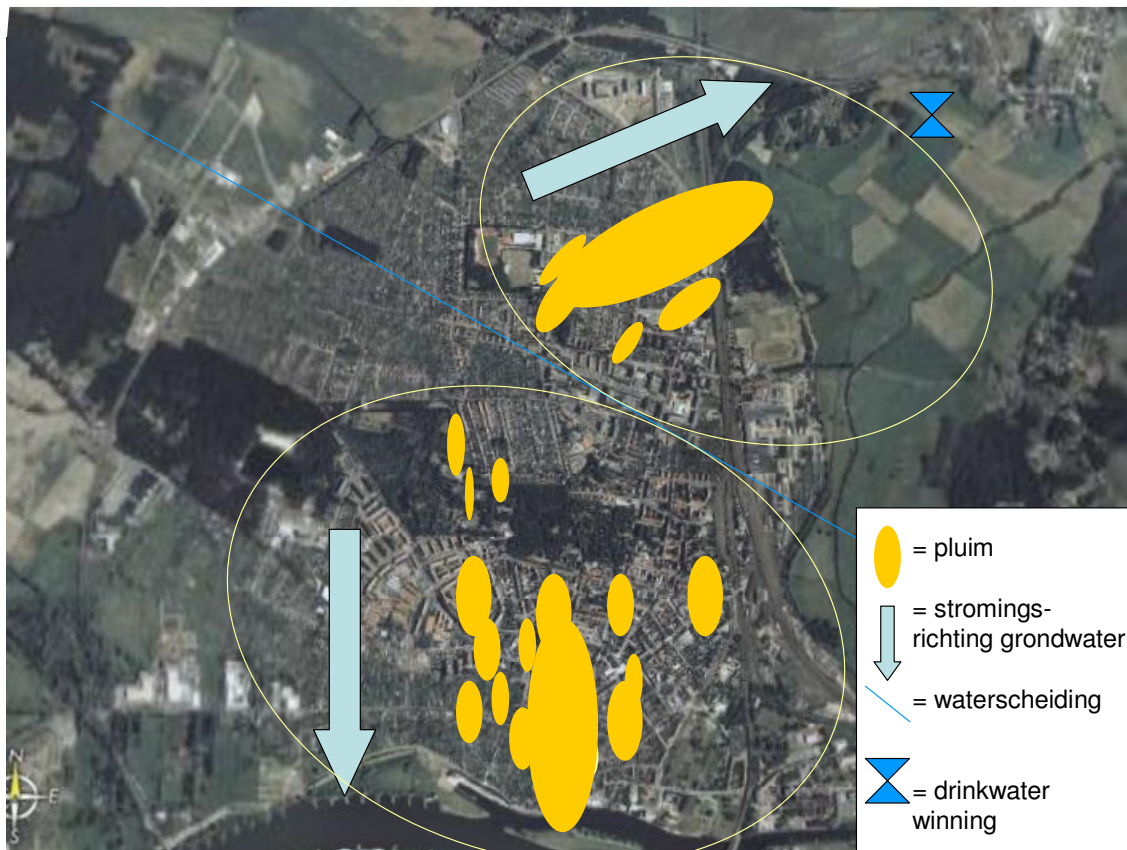
Specifiek

Deze case gaat in op de problematiek van een typische 'zandgemeente' in Nederland. Als voorbeeld hanteren we de naam 'Zandstad' voor de grote woonkern in deze gemeente. De term 'zandgemeente' verwijst naar een open geohydrologische systeem, op (gelaagd) zandige ondergrond. Mobiele verontreinigingen bewegen zich hier relatief makkelijk tot grote diepte en/of afstand. Vooral de gechloreerde oplosmiddelen zijn onder invloed van dichtheidsstroming tot vele tientallen meter diepte uitgezakt. Omdat het overwegend historische verontreinigingen betreft, al vele tientallen jaren in de ondergrond aanwezig, belopen de transportafstanden inmiddels vele honderden meter. Uitstromingen vanuit bij elkaar liggende bronlocaties zijn in de ondergrond gemengd geraakt, het aanwijzen van een individueel verantwoordelijke partij, de veroorzaker, is daardoor vaak niet mogelijk. De sanering van een grondwaterverontreiniging heeft bovendien ook invloed op omliggende grondwater-verontreinigingen. Sanering, in de zin van verwijdering van de verontreiniging, is in dergelijke systemen technisch ondoenlijk, financieel uiterst bezwaarlijk en juridisch moeilijk af te dwingen.

Systeembepaald gedrag

In de ondergrond volgen mobiele verontreinigingen in beginsel de stroming van het grondwater. Ze verplaatsen zich vertraagd ten opzichte van het grondwater (retardatie), afhankelijk van het soort verontreiniging en van het soort bodemmateriaal. Vooral de gechloreerde oplosmiddelen, zware verbindingen, hebben zich onder invloed van de zwaartekracht vaak tot grote diepte in de zandige ondergrond verplaatst. Ze komen zo (soms) in relatief stagnante zones terecht waar verblijftijden vele honderden jaren bedragen. In sommige systemen, op de overgang van hoge gronden naar lag rivierdal of polder, stroomt het grondwater in de diepere ondergrond veel sneller horizontaal weg dan direct onder maaiveld. Verontreinigingen die inzien vanuit de bronlocaties worden dan op enige diepte verdund en snel in zijwaartse richting afgevoerd. Soms zodanig verdund dat er geen meetbare verontreiniging meer wordt gevonden wordt, het lijkt dan alsof de verontreiniging zich niet in tot grotere diepte voortzet.

Figuur 1 geeft een beeld van de aanwezige grondwaterverontreinigingen onder Zandstad. Voor de gehele omgeving geldt dat er sprake is van infiltratie. Aan de zuidzijde van de stad verplaatst het grondwater zich in zuidelijke richting. De verontreinigingen worden eerst tot grote diepte meegevoerd. Een klein deel van het grondwater stroomt uit naar een rivier, de rest stroomt onderlangs de rivier naar een kwelgebied op grote afstand, meer dan 5 km ver. Dit gebied wordt gebruikt voor landbouwdoeleinden. Aan de noordzijde van de stad stroomt het grondwater in noordoostelijke richting weg. De grondwaterstroming in dit gebied wordt beheerst door een omvangrijke onttrekking voor drinkwaterproductie.



Figuur 1. Voorkomens van (clusters van) grondwaterverontreiniging in Zandstad

2. Gebiedsgerichte benadering: noodzakelijk én doelmatig

De traditionele aanpak, sanering op gevalsbasis, is voor de diepere ondergrond technisch noch financieel haalbaar. De individuele bronlocaties, voor nog aanwezig en bekend, kunnen desgewenst gevalsmatig worden gesaneerd. Dat geldt niet voor de diep gelegen, overlappende en elkaar beïnvloedende grondwaterverontreinigingen. De gemeente Zandstad besluit tot een gebiedsgerichte benadering. Dit houdt in dat in een specifiek aangewezen beheersgebied specifieke beheersmaatregelen van kracht worden. Verspreiding van verontreiniging wordt daarbij niet op voorhand afgewezen. De argumenten voor de keuze van gebiedsgericht beheer en gebiedsbegrenzing zijn als volgt.

- De verontreiniging is langdurig, structureel, in de ondergrond aanwezig. Het volledig opschonen van de ondergrond is, althans op afzienbare termijn, niet mogelijk of wordt door het bevoegde gezag niet kosteneffectief geacht.
- Er is sprake van een geohydrologisch open systeem waardoor de verschillende ‘gevallen’ elkaar fysiek overlappen, of zodanig dicht bij elkaar liggen dat de aanpak van de één ook invloed heeft op de aanpak van de andere(n). De fysieke samenhang wordt aan de noordzijde van de stad versterkt doordat de daar aanwezige verontreinigingen onder invloed staan één omvangrijke grondwaterwinning.
- Het beheersgebied wordt (veel) ruimer gekozen dan het gebied met verontreinigd grondwater op dit moment. Hiervoor zijn twee redenen.
 1. De voordelen van gebiedsgericht beheer ontstaan (mede) door het benutten van tijd en ruimte, voor bijvoorbeeld biologische afbraakprocessen (bodem als reactorvat) of om aan te kunnen sluiten bij ontwikkelingsdynamiek. Als het beheersgebied beperkt is tot het gebied met actueel verontreinigd grondwater, dan zou direct al actief ingrijpen noodzakelijk zijn en kunnen deze voordelen van tijd en ruimte niet worden verzilverd.
 2. Geohydrologische ingrepen in de (soms verre) omgeving van de grondwaterverontreiniging beïnvloeden deze door wijziging van grondwaterstroming, stromingsrichting en -snelheid. Zoals het starten van een onttrekking of juist het beëindigen van een bestaande onttrekking. ‘Beheer’ maakt controle noodzakelijk van de besluitvorming over dergelijke ingrepen, in een gebied (ver) buiten de feitelijke verontreinigingen.
- De begrenzing van het beheersgebied wordt gekozen op basis van systeemkenmerken. Het beheersgebied omvat in beginsel het gebied tussen bronlocaties (plaats van inzijging) en de plaats van uittreding en/of bedreigde objecten (grondwaterwinning, oppervlaktewater, kwelzone). Voor Zandstad is dat aan de zuidzijde de het agrarische gebied, aan de noordoostzijde de aanwezige drinkwaterwinning.
- Het beheersgebied kan desgewenst rekening houden met bevoegdheidsverdeling. Zo kan in Zandstad de grens worden gelegd op de gemeentegrens ter plaatse van de rivier. Het gebiedsgerichte beheer blijft zo een verantwoordelijkheid van alleen de gemeente Zandstad. Het alternatief, een groter beheersgebied, zou gecompliceerd kunnen worden door de noodzaak van afstemming met het bestuur van de naastgelegen gemeente.
- Binnen het beheersgebied kunnen begrenzingen worden gelegd ten behoeve van bewaking (monitoring) of mitigatie (schermmaatregel). Aan deze zogenaamde ‘Points of Compliance’ (PoC) kunnen voorwaarden verbonden worden die aanleiding geven tot actief ingrijpen. Zo kan gelden dat de verontreiniging in beperkte mate mag uitstromen in het agrarisch gebruikte gebied, maar slechts in zodanige concentratie dat een veilig bodemgebruik en gezonde ecologie aldaar gegarandeerd zijn. Dit wordt bewaakt door monitoring van de grondwaterkwaliteit en stofvracht ter plaatse van de rivier. Bij dreigende overschrijding van de gestelde randvoorwaarden is dan ingrijpen noodzakelijk. Aan de noordoostkant van Zandstad kan de grens van het beschermingsgebied als PoC gelden. Wanneer de verontreiniging daar in onacceptabele mate aanstroomt, kan door middel van een interceptie-onttrekking worden ingegrepen.

3. Doelbepaling beheer: verontreinigd grondwater én verantwoord gebruik

De Grondwaterrichtlijn is een beschermingsrichtlijn die zich vooral richt op het voorkomen van nieuwe, ontoelaatbare verontreiniging van het grondwatersysteem. De bescherming van bodem en grondwater tegen nieuwe verontreinigingen maakt onderdeel uit van het Nederlandse preventieve bodembeleid. Dit preventieve spoor wordt hier niet verder uitgewerkt, maar maakt vanzelfsprekend wel onderdeel uit van het milieubeleid van de gemeente Zandstad.

Voor bestaande gevallen van bodemverontreiniging geldt ook dat de uitstroming naar het grondwater en de verdere verspreiding in het grondwatersysteem bij voorkeur moeten worden voorkomen. Maar niet tot elke prijs. Dit beginsel van kosteneffectiviteit maakt onderdeel uit van de Richtlijn zowel als van het Nederlandse curatieve bodembeleid. In Zandstad is sprake van een

groot aantal bestaande grondwaterverontreinigingen, gedeeltelijk bekend maar soms ook alleen nog als historische verdenking. In de Guidance over “Direct and indirect inputs” is een conceptueel model ontwikkeld dat uitgaat van een bron-pad-bedreigd object benadering. Langs deze route worden de eerder genoemde Points of Compliance gesitueerd, met als doel een mogelijk onaanvaardbare bedreiging van een receptor vroegtijdig te identificeren zodat passende maatregelen kunnen worden genomen. Deze risicogestuurde benadering wordt door Zandstad gebiedsgericht toegepast.

Algemene beginselen

De grondwaterrichtlijn stelt kwaliteitseisen voor grondwaterlichamen en eisen ten aanzien van het vóórkomen en de verspreiding van stoffen in het grondwater. Daarnaast moet bij het beheer van verontreinigd grondwater ook aan meer algemene uitgangspunten en (zorgvuldigheids)vereisten worden voldaan:

- belangenafweging: bevoordeeld en benadeeld belang moeten in balans staan, met als startpunten ‘de vervuiler betaalt’ en ‘de burger heeft recht op een fysiologisch en psychosociaal gezonde leefomgeving’;
- bestuurlijk en democratisch geborgd: het (kader voor) gebiedsgericht beheer komt tot stand op basis van besluitvorming door bevoegd gezag, met democratische controle (provinciale staten, gemeenteraad), en met inspraakmogelijkheid voor betrokkenen;
- controleerbaar en handhaafbaar: beheersregels moeten geborgd zijn, meetbaar en kenbaar.

Nadat in Zandstad is gekozen voor een gebiedsgerichte aanpak van de bestaande (mobiele) bodemverontreiniging zijn beheersmaatregelen vastgesteld die aansluiten bij het hiervoor geschetste conceptuele model. Beheer betekent het volgen en het zo nodig uitoefenen van invloed op verspreiding, verspreidingsrichting en -snelheid van de verontreiniging. Dit met behulp van gerichte monitoring, geohydrologisch beheer of manipulatie van bodemchemie en -biologie (gestimuleerde afbraak, schermmaatregelen). Beheer houdt tevens in het bewaken en tegengaan van ongecontroleerde ingrepen en wijzigingen in bodemgebruik die aanleiding kunnen vormen tot het ontstaan van onaanvaardbaar risico. Dit door signalering van voornemens die in dat verband relevant zijn, vooral die welke leiden tot wijziging van de geohydrologie of vestiging van kwetsbare gebruiksfuncties, zoals ook warmtekoude opslag.

Voor Zandstad wordt een beheersregime uitgewerkt voor de twee onderscheiden gebiedsdelen (zie figuur 2).

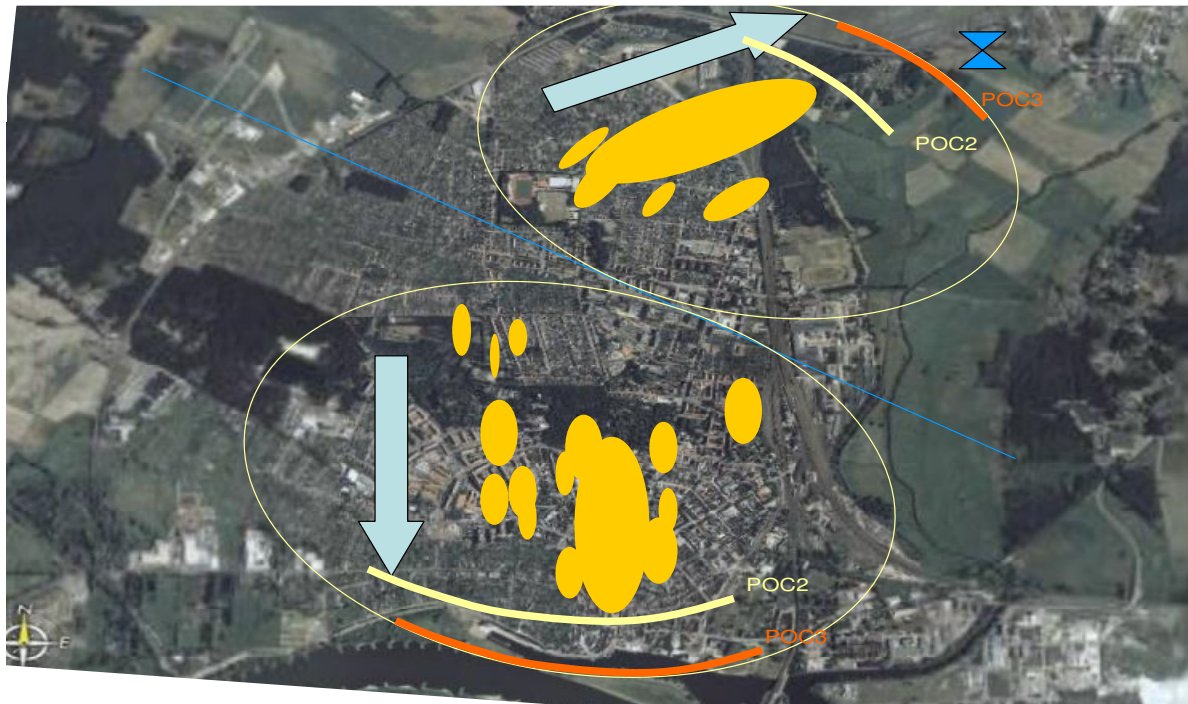
- Aan de noordzijde wordt de grondwaterstroming beheerst door de aanwezige drinkwaterwinning. De gemeente wil deze winning in stand houden, de instroming van ‘gif’ in de drinkwaterwinning ligt gevoelig. Een eerste grens wordt gelegd op de rand van het grondwaterbeschermingsgebied (PoC2). Hier wordt de grondwaterkwaliteit gemonitord. De verontreiniging heeft deze grens nog niet bereikt. Mocht dit zo zijn dan moeten de concentraties op dit punt zijn gedaald tot het niveau waarbij, uitgaande van de bestaande zuiveringsinstallatie, er kwalitatief goed drinkwater van gemaakt kan worden. De gemeente heeft laten onderzoeken of bij de bestaande verontreinigingsgraad van het grondwater, de bestaande stromingssnelheid en de aanwezige afbraakpotentie aan deze voorwaarde kan worden voldaan. Dat is op langere termijn niet zeker. Daarom is ook een grens vlak voor de winputten bepaald, PoC3. Indien een doorbraak van verontreiniging naar het puttenveld dreigt, zal hier een interceptiemaatregel worden gesitueerd. Daarmee wordt uit een beperkt deel van het stromingsveld verontreinigd grondwater onttrokken, gezuiverd en als ‘grijs water’ benut.
- Aan de zuidzijde van de stad vindt transport van verontreinigd grondwater naar rivier en zuidelijk daarvan gelegen kwelgebied. De gemeente stelt als eis dat de uitstroming naar de rivier aanvaardbaar moet zijn, en dat de verplaatsing van verontreinigd grondwater niet mag

leiden tot aantasting van de agrarische functie in het kwelgebied. Om de verplaatsing van verontreinigd grondwater te volgen wordt de kwaliteit van het grondwater ter plaatse van PoC2 gemonitord.

- De uitstroming van (ondiep) verontreinigd grondwater naar de rivier wordt beoordeeld met het vigerende beleidskader van de Wet verontreiniging oppervlaktewater. Deze houdt in een toetsing van de immissie op de effecten voor de waterkwaliteit en gebruiksfuncties van het oppervlaktewater. De stofvracht blijkt zodanig gering ten opzichte van het langsstromende debiet dat welk effect dan ook verwaarloosbaar is. Ook de redelijkheid van emissiereductie wordt getoetst. Het gaat om een uitstroming (lozing) van zwarte lijst stoffen (gechloreerde oplosmiddelen) waarvoor 'Best Toepasbare Technieken' moeten worden ingezet voor maximale maar nog kosteneffectieve emissiereductie. De kosten van interceptieonttrekking en zuivering voorafgaand aan lozing per kilogram vermeden emissie, blijken factoren hoger te zijn dan volgens gangbaar beleid. De uitstroming wordt vooralsnog aanvaardbaar geacht, de geldigheid van dit oordeel wordt periodiek gecontroleerd.
- Met het oog op de agrarische gebruiksfuncties in het kwelgebied heeft de gemeente laten beoordelen of deze veilig gesteld zijn en blijven bij de bestaande verontreinigingsgraad van het grondwater, de bestaande stromingssnelheid en de aanwezige afbraakpotentie. Dit blijkt in de huidige situatie het geval te zijn. Indien uit monitoring bij PoC2 blijkt dat de situatie verslechterd zal de gemeente bij PoC3 een schermmaatregel treffen. Daarbij wordt in een biologisch geactiveerde zone de aanstromende verontreiniging zodanig afgebroken dat risico's in het achterliggende land worden uitgesloten.

Administratief geborgd én verantwoord

De gemeente Zandstad is bij het afleiden van de verspreiding en de daaraan gerelateerde risico's uitgegaan van de bestaande situatie. De stedelijke omgeving is dynamisch, door allerlei ingrepen in bodem en grondwater en wijzigingen in gebruik van maaiveld en ondergrond. Het kenbaar zijn van de grondwaterverontreiniging is daarom een eerste vereiste. Dit geldt voor private initiatiefnemers, maar ook en juist de vergunningverlenende overheid: bouwvergunning met toestemming voor parkeerkelder en bouwkuipbemaling of WK-opslag, of grondwateronttrekkingvergunning. Door adequaat administratief beheer moet worden geborgd dat de verontreiniging kenbaar is in de verschillende besluitvormingsprocessen en dat daar in de besluitvorming ook terdege rekening gehouden wordt. Als het bevoegde gezag kiest voor een gebiedsgerichte benadering dan laat zij in zekere mate de aanwezigheid en verspreiding van verontreiniging in de ondergrond toe. Zij moet zich er dan terdege van vergewissen dat de situatie aanvaardbaar is en ook blijft. Verantwoord in relatie met bestaande benuttingen, bewaakt met betrekking tot veranderingen in bodemgebruik en met controle op en handhaving van eventuele gebruiksbeperkingen. Hieruit mag wel blijken dat gebiedsgericht beheer geheel niets van doen heeft met 'niets doen' of 'laten lopen'.



Figuur 2. Points of Compliance in gebiedsgericht beheer van verontreinigd grondwater

4. Monitoring: verontreinigd grondwater én gerelateerd risico

Door middel van monitoring wordt er op toegezien dat aan de voorwaarden van het beheerregime voldaan wordt. Volgens de terminologie van de Guidance over 'Direct and indirect inputs' gaat het hier om defensieve monitoring. Dit betekent dat de er bewaking van de grondwaterkwaliteit plaatsvindt op de vastgelegde grenzen, de PoC's, met als doel het bedreigde object/gebied te beschermen tegen de mogelijke invloed van verontreinigd grondwater. Zodanig dat een eventuele trendmatige ontwikkeling vroegtijdig kenbaar wordt, en dat zo nodige mitigerende maatregelen tijdig kunnen worden getroffen.

De gemeente Zandstad heeft het ontwerp van het monitoringsnetwerk, ter plaatste van betreffende PoC's, activeringswaarden (triggervalue) en responsmaatregelen gebaseerd op inzichten in de grondwaterstroming en stofgedrag. Vaak kan met globale inzichten in het gedrag van het systeem worden volstaan: het gaat om gedrag op macroschaal, de responstijd van het systeem is traag. Voor sommige aspecten zijn nauwkeuriger onderzoek en modellering wenselijk, op het moment dat de resultaten daarvan doorslaggevende betekenis kunnen krijgen. De aard van de objecten, functies en risico's die beheerst moeten worden bepalen de plaats (locatie, diepte), stoffenpakket en frequentie van waarnemingen. Gezien de trage systeemrespons kan vaak gewerkt worden met een beperkt aantal waarnemingen in de tijd, voor een beperkt aantal (gids)parameters. In de onderhavige casus concentreren de monitoringsactiviteiten zich in de PoC's 2, omdat daar, pro-actief, de mogelijke, verder stroomafwaarts optredende risico's worden bewaakt. Behalve de periodieke waarnemingen moet zijn voorzien in de bijbehorende maatstaven voor controle zoals toetsingscriteria, rekenregels en vervolgactie bij overschrijding van activeringswaarden.

De PoC's bewaken het tegengaan van ontoelaatbare verspreiding van verontreinigingen. Een belangrijke component van het gebiedsgerichte beheer is de bewaking van (wijzigingen in) gebruiksfuncties en ingrepen in het bodemsysteem. Deze vorm van pro-actieve monitoring is

procedureel van aard. Het houdt in dat tal van besluitvormingsprocessen, onder veel verschillende ambtelijke en bestuurlijke competenties, worden gevoed met informatie over de aanwezigheid en betekenis van verontreiniging. De besluitvormingsprocessen moeten worden gevolgd, de resultaten daarvan beoordeeld en verwerkt. Dit vraagt om een goede organisatie en intercollegiale samenwerking.

Net zoals een gevalsgerichte beschikking voorligt voor inspraak en publieke controle geldt dat ook voor maatregelen in de sfeer van een gebiedsgerichte aanpak. Bestuurlijke en democratische borging van het beleid terzake zijn een noodzakelijk onderdeel. Tenslotte moeten initiatiefnemers, publieke of private partijen, en passief belanghebbenden geïnformeerd zijn over de situatie, het beleid en de gevolgen daarvan. Communicatie en voorlichting maken zo onderdeel uit van het gebiedsgerichte beheer.

5. Maatregelen

De gemeente Zandstad geeft vorm aan het gebiedsgericht beheer door middel van een combinatie van maatregelen. Deze zijn deels fysiek en deels administratief van aard, gericht op het grondwater en de aanwezige verontreiniging (fysieke maatregelen) en/of op de daaruit voortkomende risico's (administratieve en procedurele maatregelen). Sanering, in de zin van volledige opschoning, heeft altijd de voorkeur maar is niet altijd haalbaar of doelmatig. Vrachtverwijdering, mits kosteneffectief, is gepast en laat zich goed combineren met locatieontwikkeling en het genereren van gebruikswaarde aan maaiveldzijde. Benutting van de ondergrond, door grondwaterwinning of energiebenutting, combineren juist met beheersmaatregelen.

Zandstad kiest voor een strategie om gefaseerd toe te groeien naar een verbetering van de grondwaterkwaliteit. Deze strategie bestaat uit de volgende elementen.

- De verwijdering van verontreiniging (vracht) uit bronlocaties wordt gecombineerd met (het moment van) functieontwikkeling, verwijdering uit het grondwatersysteem met ontwikkeling (bouwputbemaling) en/of economische benutting (WK-opslag, grondwaterwinning). Functieontwikkeling aan maaiveld en in de ondergrond gaat op deze manier hand in hand met (kosteneffectieve) sanering van bronlocaties.
- Het vestigen van gebiedsgericht beheer laat toe dat de afweging tussen sanering van bronlocatie en beheer van restverontreiniging (in diepere ondergrond) verschuift ten gunste van een besparing op directe saneringskosten bij gelijkblijvende aanvaardbaarheid van locatiegebruik en milieuhygiënisch risico. Het vestigen van gebiedsgericht beheer laat tevens toe dat een saneerder (bezitter van bronlocatie, veroorzaker of baathebber) aansprakelijkheid voor restverontreiniging kan overdoen, onder afkoop. De gemeente zal deze voordelen waar mogelijk benutten als bijdrage aan de financiering van gebiedsgericht beheer.
- Er wordt zo veel mogelijk gebruik gemaakt van en ruimte gegeven aan de biologische afbraak in het bodemsysteem. De gemeente betreft in haar beheersregime de afbraaksnelheid van verontreinigingen en afbraakpotentie van de ondergrond. Zo nodige mitigerende maatregelen versterken deze potentie, ruimtelijk vormgegeven in 2-D (schermmaatregel) en 3-D (gestimuleerde biorestauratie).
- De gemeente bewaakt ontwikkelingen door middel van gerichte fysieke (concentraties en stofvrachten ondergronds) en proces monitoring (gebruikswijzigingen, vergunningverlening ingrepen).
- Fysieke monitoring kan aanleiding geven tot responsmaatregelen bij overschrijding van activeringswaarden. Deze maatregelen bestaan uit het actief stimuleren van de afbraak van verontreinigingen, of het geohydrologisch beheersen van uit- en instromingen (oppervlaktewater respectievelijk grondwaterwinning).
- Procesmonitoring kan aanleiding geven tot integratie van functieontwikkeling en (fysiek) beheer, tot aanpassing van ruimtelijke inpassing en/of uitvoeringsvorm van gewenste gebruiksfuncties en/of tot cofinanciering van beheersinspanningen.

BIJLAGE E Voorbeeldenboek met beknopte internationale en nationale case beschrijvingen

Case Study the Potash mining field

| |
|--|
| Background information |
| Title/Name of case study: The Potash mining field in Alsace (NE of France) – Economic assessment of the groundwater restoration measures in the Upper Rhine valley alluvial aquifer |
| Type of case study (Alsace region project, Rhine Meuse Water Basin Agency): The case study of the Potash mining field in Alsace was part of a BRGM research programme funded by the Rhine-Meuse Water Basin Agency. |
| Web-Link: |
| Objective of case study - background information One of the main characteristics of multiple industrial point sources of pollution is that they often remain undetected for decades. Their impact is frequently discovered long after the pollution took place, typically when the pollution plumes reach a drinking water supply, generating an economic damage for a third party. At that time, the contaminated area may be very large and the associated costs of possible remediation measures are significant. The upper Rhine valley alluvial aquifer is a trans-boundary water body, which extends over 4200 km ² in France and Germany. It is one of the largest fresh water reserves in Europe used to meet 75 % of the drinking water needs and about half of the industrial needs of the Alsace region in France and the Land of Baden-Württemberg in Germany. Potash ore extraction that started in Alsace in the early years of the XX Century, has generated huge amounts of waste and tailings dumps deposited in 18 different sites containing about 18,5 Mt of residual salts (sodium chlorides). During decades and through leaching and infiltration processes, the aquifer was progressively contaminated by those multiple (point) sources of pollution leading to the creation of two large pollution plumes that have extended over time following the flow lines of the aquifer towards urbanised areas. The latest contamination maps produced show that the plumes extend over approximately 40 km with Chloride concentrations exceeding 100 mg/l over more 200 km ² and 200 mg/l over 80 km ² . Different types of measures aiming at preventing any further degradation of the aquifer were subsequently implemented and progressively intensified from 1976 to 2004: drilling of water wells downstream the waste deposits in order to intercept the salt in the aquifer, waste dumps covering in order to reduce infiltration, accelerated dissolution of waste dumps and more recently installation of deep wells across the pollution plumes in order to prevent extension of the polluted area. The demand for an economic assessment of the groundwater restoration measures only emerged in 2002 as a result of the WFD requirements. Public authorities realised that, despite significant efforts made to restore water quality, “good status” could not be achieved by 2015. A derogation would therefore have to be justified using the “disproportionate cost argument”. To justify derogation, it was necessary to demonstrate through a CBA process that the costs of the additional measures would largely exceed the benefits that could be derived from an accelerated clean-up scenario. |
| Contribution to... The WFD which reinforces the role of economic analysis in the decision-making process. The CBA becomes more and more part of the tool box of river basin planners. |
| WFD focus [key words] Importance of large-scale “point sources” on quality of groundwater bodies whose “good status” could probably not be achieved by 2015. Derogation process to be justified using the “disproportionate cost argument”. The decision to consider costs as disproportionate should be based on a Cost Benefit Analysis (CBA). |
| Specific contributions [key words] Potash salt mining, multiple contaminating waste dumps, large scale contamination of groundwater body, typology of the benefits of groundwater quality restoration, hydrodynamic models, CBA process and cost estimation |

Characterisation

The CBA was performed using two scenarios: a reference scenario (scenario 0 of figure 2) assuming that the pumping wells will stay in operation as long as the target concentration is not achieved and an accelerated clean-up scenario (scenario 2 of figure 2) based on the installation of additional pumping wells whose number, capacity and location were calculated for achieving the target concentration by 2015. A simple hydrodynamic model was developed for the two scenarios. The CBA process consisted of assessing the benefits of groundwater quality restoration by calculating the damage costs that could be avoided in the case of an accelerated clean-up. Four different types of avoided damage costs (or clean-up benefits) have been distinguished :

- costs born by economic actors using water as input in their production (agriculture, industry, drinking water suppliers)
- costs born by actors using water as a final consumption good (households)
- costs born by indirect groundwater users (recreational fishing, tourism-based activities etc.)
- costs related to the reduction of the so-called non-use value of groundwater when it is polluted.



Figure 1: Location of the case study

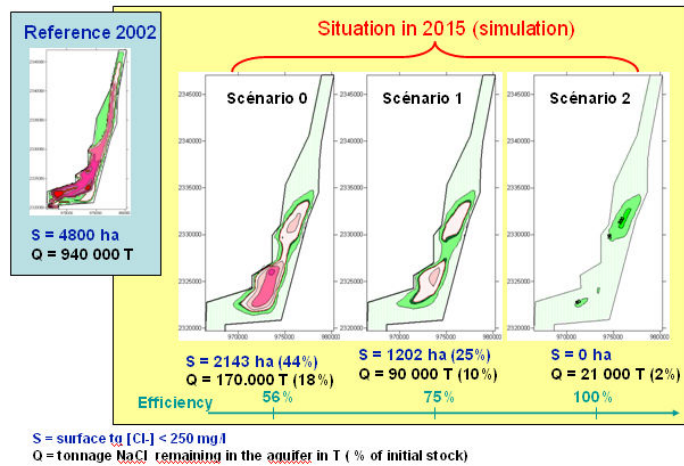


Figure 2: Efficiency of the simulated restoration measures corresponding to the Easter contaminated plume

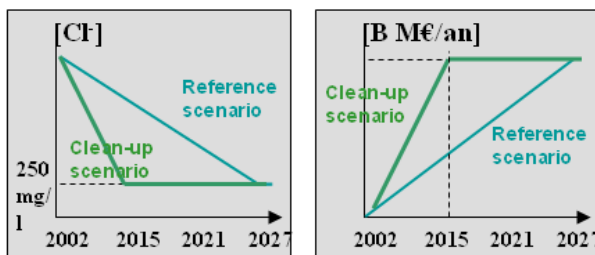


Figure 3: Chloride concentration development and related benefits with time

Experiences gained - Conclusions - Recommendations [main contribution area] 3/4 page

By performing a CBA process on different scenarios of groundwater remediation has initiated and supported the discussion and decision-making process in the context of the recently implemented European WFD. As it is generally the case for water-related CBA applications, the estimation of the socio-economic benefits of groundwater quality restoration is the most difficult and challenging part of the CBA. Despite simplifying assumptions made regarding the development of relative prices with time and uncertainties related to the hydro-geological model (close monitoring could reveal unexpected development of the pollution plumes in the future), one of the most important outcomes of the CBA is facilitating a common understanding and representation of the relevant issues at stake.

This experience shows that the process of conducting a CBA, involving stakeholders and experts at different stages of the study, is a much more important element in the whole decision-making process than the actual outcomes of the CBA. This interactive and participatory approach ensures that significant external effects are not forgotten or neglected and certain impacts are not overestimated.

Outlook - Next steps – Accessibility of results ¹/₄ page

Uncertainties related to the simulated effectiveness of the reference and accelerated scenario are being studied by refining the hydrodynamic model and by taking into account new data provided by the groundwater monitoring network.

Case Study the Triclo chemical site

| |
|--|
| Background information: |
| <p>Title/Name of case study: The Triclo chemical site (East of France) – Implementation of the methodological approach involving In-Depth site investigation and Detailed Risk Assessment regarding groundwater resources and health protection.</p> |
| <p>Type of case study: The study on the Triclo chemical site was initiated by the French Ministry of Environment and Sustainable Development in view of testing (in the form of feedback) the applicability of the methods on an acute historical and regional pollution of groundwater by chlorinated solvents.</p> |
| Web-Link: |
| <p>Objective of case study - background information The site industrial activity initially started in 1930 for the production of chlorine and its derivatives, has been developed in the second half of the XX Century with the construction on site of a specific waste facility designed to contain 50 000 tonnes of chlorinated organic compounds. From 1987, a groundwater contamination was identified due to failures of the water-tight containment. This pollution mainly composed of hexachlorobutadiene Perchloroethylene, Trichloroethylene, Carbon tetrachloride, vinyl chloride and hexachlorobenzene has migrated into the lower part of the regional aquifer and is now affecting an area of 40 km² despite the implementation of remediation measures based on water wells and pump-and-treat processes. In 2002, in view of applying the technical tools provided by the Ministry of Environment, In-Depth site investigation and Detailed Risk Assessment were requested by local authorities in order to quantify the risks posed by the groundwater contaminated plume on water uses and public health. In the meantime, containment measures of the sources of contamination (hydraulic traps) and control of the pollution through the monitoring of 100 piezometers were reinforced. One of the main objectives of the study was to delineate the actual extension of the contaminated plume and to predict its future behaviour with the associated potential risks.</p> |
| <p>Contribution to...</p> |
| <p>WFD focus [key words]: Quality objectives for water bodies achieved by 2015, specific measures to prevent and control groundwater pollution, good chemical status ensuring a minimum chemical quality in relation to very toxic substances (e.g. chlorinated solvents)</p> |
| <p>Specific contributions [key words] Complex groundwater contamination by chlorinated solvents; Detailed Risk Assessment methodology regarding groundwater resources and health protection; pollution transfer modelling; groundwater risk management involving natural attenuation.</p> |
| <p>Characterisation (e.g. description of situation, map/sketch, monitoring situation, ...) – ½ page The identified risks are in relation to a repeated use of groundwater on the long term (local consumption, recreational activities, etc).</p> |

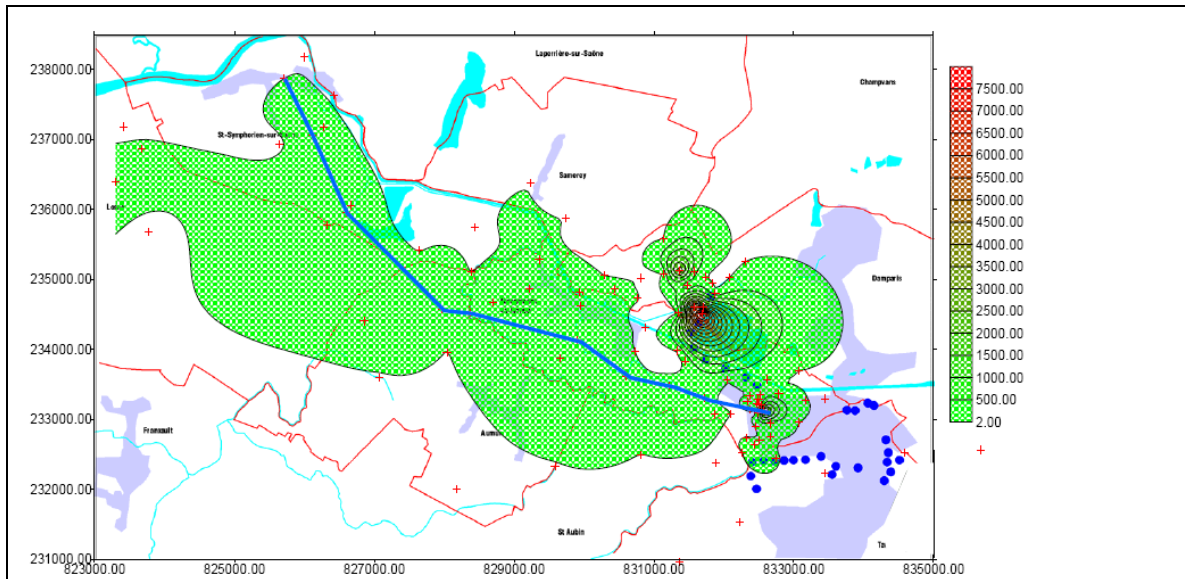


Figure 1 : Concentration of Trichlorethylene in the contaminated plume in 1999.

Experiences gained - Conclusions - Recommendations [main contribution area]^{3/4} page

During the Risk Assessment process and its applicability to the Triclo chemical site, four key aspects emerge as important to be taken into account :

The realization of the In-depth site investigation which is designed to acquire a better knowledge of the processes at stake and to the establishment of a reliable conceptual model has highlighted the importance of the pollution historical reconstitution as well as the additional investigations aiming at refining the conceptual model.

The pollutants transfer modelling is a key aspect for confirming or not the assumptions used in the conceptual model. For the case study addressed here, transfer modelling has called some aspects of the conceptual model into question mainly because difficulties in adjusting the model were related to some unknown sources of pollution. The complexities of the chemical phenomenon involved and the large number of parameters to consider also limited the simulation capacity.

Iterative approach with “stop and go” during the process. Additional information acquired during the study (field and modelling data) have modified the course of the process. The “stop and go” made during the study have enabled constructive discussions between the site operator, the consultant and decision-making bodies.

Project acceptability and risk management. Results of the Human Health Risk Assessment can be in opposition with regulatory standards in particular regarding some exposure situations where regulation is not applicable. In terms of risk management, natural attenuation which is based on field monitoring and data, can be a useful tool, if properly controlled, that can contribute to the general improvement of the water body quality.

Outlook - Next steps – Accessibility of results ^{1/4} page

Confidentiality of data to be discussed with the company

Case Study Port of Antwerp

| |
|--|
| <p>Background information</p> |
| <p>Title/Name of case study: The Port of Antwerp in Belgium - Water quality management at a harbour site</p> |
| <p>Type of case study (e.g. PRB, FP-5/FP-6 project, country/region-report, organisation involved): The case study of the Antwerp megasite was part of the EU FP-5 program, included in the research project WELCOME (official Title: Development of Integrated Management System (IMS) for Prevention and Reduction of Pollution of Water bodies at Contaminated Industrial Megasites) VITO (Flemish Institute for Technological Research), OVAM (Flemish Waste Authority) and the Port of Antwerp were involved in the WELCOME project, for the Antwerp case study. The following organisations supported the final results of this project: Alfaport Antwerpen, AMINAL, AWZ, VMM, Chemical Industry.</p> |
| <p>Web-Link: www.euwelcome/kims.nl</p> |
| <p>Objective of case study - background information (especially for RTD projects) The Port of Antwerp can be considered as a megasite since it comprises a large area (14 000 ha), different pollutant sources, several known contaminated sites, a variable geohydrology and a complex management system. In addition, the expensive and time consuming soil remedial actions, which have to be considered, verify the application of an IMS approach for the remediation of the Port of Antwerp.</p> <p>Therefore, the Port of Antwerp was used as a test case for the development of an integrated management system in the framework of the WELCOME project. The conceptual model was described for the whole port area based on the limited amount of available data. Due to the limited resources of the WELCOME project, it was not possible to elaborate the whole port area as an example of the risk analysis in the 'source-path-receptor' approach. In order to test the approach, a small area was selected. The geographic and administrative data, already existing in the GIS of the Port of Antwerp (Geoport) were extended with quality data of soil and groundwater available in the OVAM (Flemish Waste Agency) database. A limited 'source-path-receptor' risk analysis was elaborated.</p> <p>It must be underlined that the proposed approach for the selected area can only be seen as an example and not as a final evaluation. The study is only based on a limited number of data, of which some are not up to date. Even for some parcels no data were available. A thorough evaluation needs further research based on at least a soil describing study for all the parcels.</p> <p>The presented approach was generated as a result of the collaboration between the Port of Antwerp, OVAM and Vito. All figures were created using the Geoport system and so owned by the Port of Antwerp.</p> |
| <p>Contribution to...</p> |
| <p>WFD focus [<i>key words</i>] Importance of large-scale "point sources" on quality of groundwater bodies; water resource management at contaminated sites; long-term remediation concept for contaminated groundwater to meet the requirements of WFD</p> |
| <p>Specific contributions [<i>key words</i>] Antwerp/Belgium; complex groundwater contamination; contaminated site management; integrated management approach; megasite; remediation concept, soil management, groundwater management, integrated GIS system</p> |

Characterisation (e.g. description of situation, map/sketch, monitoring situation, ...) – ½ page
Groundwater remediation framework concept

Sources of contaminants were identified with the help of activity maps of the port. Such activity maps showed that sources with similar kinds of contamination (e.g. mineral oil, chemistry, ...) were mostly quite well clustered in a same area.

Pathways of pollutant diffusion in the Port of Antwerp

Diffusion of pollutants occurs mostly by the groundwater. In 1997 a first groundwater model was made and showed that the groundwater flows to the surface water of the river Schelde and the docks and not to the neighbor residential areas. Due to the presence of a thick layer of Boom clay at relatively low depth, infiltration of water to the deeper aquifers will not occur.

Receptors

Hence the final receptor of the pollutants in the port will be the surface water. However the phreatic aquifer is also seen as a receptor. Due to the fact that the groundwater flow direction is toward the surface water and the missing of seeping water areas, the residential areas around the port must not be seen as receptors. And neither do the deeper aquifer under the thick Boom clay layer.

“Risk Management Zone” and “Plane of compliance”

De Risk Management Zone (RMZ) is surrounding the whole port area, and this means that no contaminants (coming from the port area) may pass these borderlines. Points of compliance are those borders on which active monitoring and remediation measures can be taken to reduce the risks of contamination at the receptor. These Points of compliance are situated at the same place as the borders of the clusters (see point 1.2.5.). The implementation of remediation measures on these points will prevent the pollutants to flow into the surface water.

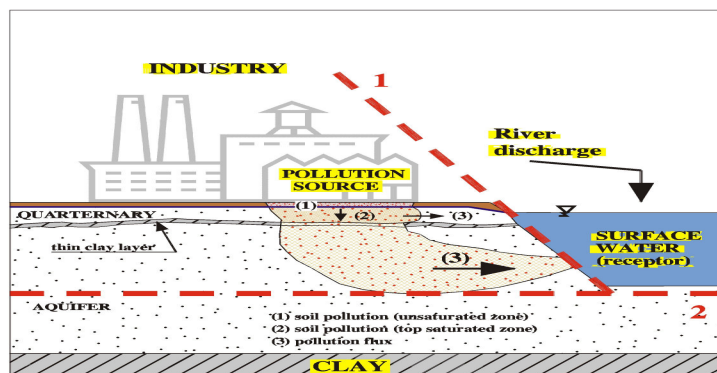


Figure 1: Representation of the conceptual model proposed for the Port of Antwerp. Red lines indicate the points of compliance towards the receptors surface water and shallow groundwater.

Experiences gained - Conclusions - Recommendations [main contribution area] ¾ page

In a next step of the IMS, the sub-part of the Port of Antwerp located at the fourth dock was chosen as a first test case to apply a risk-assessment based on a Source-Path-Receptor model. Due to the limited quality of the used geohydrological and contaminant data in the calculations, the presented results can only be seen as a first example. For a thorough evaluation, a more extended soil investigation and further research is needed. The calculation of the pollutant flux was done by the use of a tool developed by Vito and that can be found on the OVAM website (Seuntjens et al., 2002; Joris et al., 2004, in Dutch).

A first step to be taken in the model used to calculate a pollutant flux, is the determination of the source, path and receptor of the pollutant. After the input of geohydrological and pollutant data, a pollutant flux is calculated. This pollutant flux will then have to be compared to a norm to indicate the risk caused by the pollutant towards the receptor.

For the calculation of the benzene flux in the fourth dock, the groundwater was indicated as the source of the benzene pollution, while the surface water is the receptor. Based on the amount of benzene and the flow-direction of the groundwater, the pathway of the benzene pollution was divided into three sections:

- Section 1: western part of the fourth dock with a groundwater flow towards a connecting channel.

- Section 2: Central and western part of the fourth dock with a groundwater flow towards the 5th dock.
 - Section 3: eastern part of the fourth dock with a groundwater flow towards the 5th dock
 The amount of benzene that reaches the receptor in the three sections of the fourth dock are calculated. Restrictions during the calculations were that the soil degradation potential towards benzene and the transit of benzene from the unsaturated towards the saturated zone were not taken into account.

The results of the calculations indicate that the pollutant benzene has reached the receptor for section 1. For section 2 and 3, the benzene will only reach the surface water after respectively 2 and 6 years. The calculations also indicate that the amount of benzene reaching the surface water in section 2 is much higher than in section 3 but both above the Flemish BSN for benzene of 10 ppb. For section 2, a maximum concentration of benzene of 7000 ppb will reach the surface water after 14.5 years.

When the volume of groundwater flowing to the surface water (along a certain profile) is known then a flux, given in mass per time, can be calculated. By using this method for the defined section 2, it can be calculated that for the maximum concentration of 7000 µg/l, arriving at the receptor after a time of 14,5 years, a total mass of 84 mg of benzene per square meter and per day is entering the surface water. When taking into account the daily total volume of polluted groundwater that is entering the surface water (8640 litre along the considered area of section 2), 60,4 g of benzene is per day ending up in the docks.

Outlook - Next steps – Accessibility of results ¼ page

Risk based management as proposed by the IMS method can be used in the frame of soil investigations related to historical soil pollution. This approach is compatible with the current Flemish regulations. The major difference with the current procedures of investigation is that IMS should mainly be applied for zones consisting of several smaller contaminated sites, also defined as clusters, instead of parcels. Next to this the use of a “plane of compliance” and “risk management zone” are new items which have to be included in the current codes of practice.

In this test case the IMS approach was illustrated with an example on a small area in the Port of Antwerp.

It shows that this approach can be useful in Flanders on many contaminated sites being composed of several parcels. The Flemish soil legislation allows such an approach as it fits in the Soil Remediation Decree.

The possibilities of the presented risk based approach of megasites, taking into account the existing Flemish soil legislation, are now further studied in tight consultation of the stakeholders and with OVAM.

The stakeholders and OVAM see this IMS as an extra tool to come to an improved risk assessment and to economically and technically sound remediation measures of the contaminated megasites. At the moment the different stakeholders are trying to define guidelines to introduce the IMS in the further soil and groundwater remediation process of the Flemish harbors.

Questions that can be addressed according to the guidance documents:

What should be reported to the EU about mega-cites in the river basin management plan?

The monitoring programme and measures will be reported to the EU.

Area definition: plane of compliance is defined at the transfer zone of groundwater to surface water at a maximum depth of 10 m.

What are the receptors?

The receptor is the surface water, River Scheld.

What are the objectives for the quality of the plume?

Flux of contaminants toward the surface water must be reduced with 80%.

What are the appropriate measures?

The IMS foresees in an approach based on receptor protection. This means that more monitoring concerning NA-parameters will be necessary. Further in situ treatment technology will be applied in the transfer zone of groundwater to surface water.

How do we define our monitoring programme?

The monitoring programme will be in relation to the measures (NA and in situ chemical or biological oxidation or reduction). Further the monitoring programme must allow to make contaminant flux calculations.

Case Study Bitterfeld

| |
|--|
| <p>Background information</p> <p>Title/Name of case study: The Bitterfeld mega site in Germany - Water quality management at a historical chemical industry site</p> |
| <p>Type of case study: The case study of the Bitterfeld mega site was part of the EU FP-5 program, included in the research project WELCOME (official Title: Development of Integrated Management System (IMS) for Prevention and Reduction of Pollution of Water bodies at Contaminated Industrial Mega sites) 15 organisations were involved in the WELCOME project, for the Bitterfeld case study (WP 3 of the project) GICON GmbH was responsible and mainly involved</p> |
| <p>Web-Link: www.euwelcome/kims.nl</p> |
| <p>Objective of case study - background information (especially for RTD projects) Contaminated sites represent not only major ecological risks but also obstacles for economic and social development. The political and financial collapse of East Germany in 1990 caused the immediate decline of many industrial activities, among those particularly large-scale sites of the chemical industry. These sites comprise areas of several km² and are characterised by large-scale groundwater contaminations. In most cases, the contamination is related to numerous sources, which can not be distinguished anymore. This also applies to the Bitterfeld mega site, where the contaminated groundwater reaches a volume of more than 100 mills. m³ making it one of the largest contaminated sites in Europe. The contamination, mainly chlorinated solvents, is the result of chemical production and the inadequate dumping of industrial wastes in combination with a raising groundwater table after the closure of the mining activities at the Bitterfeld area. At the Bitterfeld case, the contaminated groundwater due to its extent and contaminant concentration is considered to be a contamination source itself. At the beginning of the 90s, a conceptual approach for the management of soil and water contamination of this scale did not exist. However, in the course of privatisation, a new methodological approach for this problem was required. For the Bitterfeld mega site, the development of a concept for groundwater management, accepted by the responsible authorities, was particularly important. Short term risk-elimination actions like contaminated soil excavation were performed, followed by industrial re-development measures. The extensive groundwater contamination requires long-term management approaches. Within the WELCOME project a Integrated Management Strategy (IMS) was developed, which was consequently applied to the to the Bitterfeld mega site case. The approach and its site specific results are presented in the case study.</p> |
| <p>Contribution to...</p> |
| <p>WFD focus: Importance of large-scale “point sources” on quality of groundwater bodies; water resource management at contaminated sites; long-term remediation concept for contaminated groundwater to meet the requirements of WFD</p> <p>Question: terminology and approach: such sites to be defined as ‘point source’?</p> |
| <p>Specific contributions: Bitterfeld/Germany; complex groundwater contamination; contaminated site management; integrated management approach; mega site; remediation concept, soil management, groundwater management, monitoring concept of contaminated industrial mega sites</p> |

Characterisation:

Groundwater remediation framework concept

Based on the increasing knowledge about the site characteristics, particularly the contamination situation and the hydrogeological conditions, a more and more detailed conceptual model was built over the last 10 years. This continuously improved conceptual model serves as base for the understanding of the processes at the site and for a comprehensive risk assessment supported by structural, flow, fate and transport modelling. Furthermore it is the base for the Monitoring concept. According to the risk assessment, a remediation framework concept for groundwater was developed consisting of the following four phases (see figure 1):

Phase 1: Down gradient hydraulic safety measures

Phase 2: Down and up gradient hydraulic safety measures

Phase 3: Source decontamination and hydraulic safety measures

Phase 4: (E)NA-processes, reactive barriers etc. and up gradient hydraulic measures (“hydraulically controlled bioreactor”)

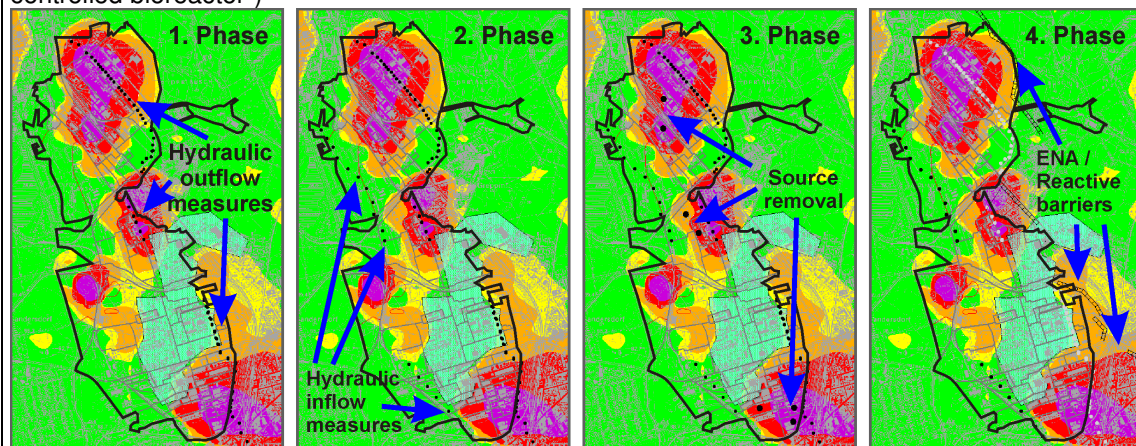


Figure 1 Remediation Framework Concept for groundwater at the Bitterfeld mega site

Experiences gained - Conclusions – Recommendations:

By implementing the first phase of the remediation framework concept for groundwater (prevention of further contaminant spreading), the preconditions were set for the separate management of the soil contamination. These measures formed the base for a sustainable economic development of the site. As result of this integrated approach, separate management of soil and groundwater contamination, the Bitterfeld mega site has experienced a considerable industrial development over the last 15 years leading to the creation of more about 10.000 jobs, while at the same time acute risks were successfully contained and a long-term framework concept for a sustainable risk reduction and a trend reversal of the contamination was elaborated.

For the specific case of sustainable remediation of contaminated mega sites according to the requirements of the WFD it is recommended to apply an Integrated Management Strategy, taking into account both site-remediation and watershed management requirements. This strategy should include all site specific conditions including the technically and economically feasibility of potential remediation measures, a site specific risk assessment system based on a conceptual model leading to the development of a remediation framework concept for soil as well as for the water systems. The implementation of groundwater remediation measures is to be focused to fulfil ecological as well as socio-economic demands. Therefore the organisation of a management team including all stakeholders at the site (site owner, site user, responsible authorities, public organisations, concept developer, financiers etc.) in an early stage is a basic requirement.

Outlook - Next steps – Accessibility of results:

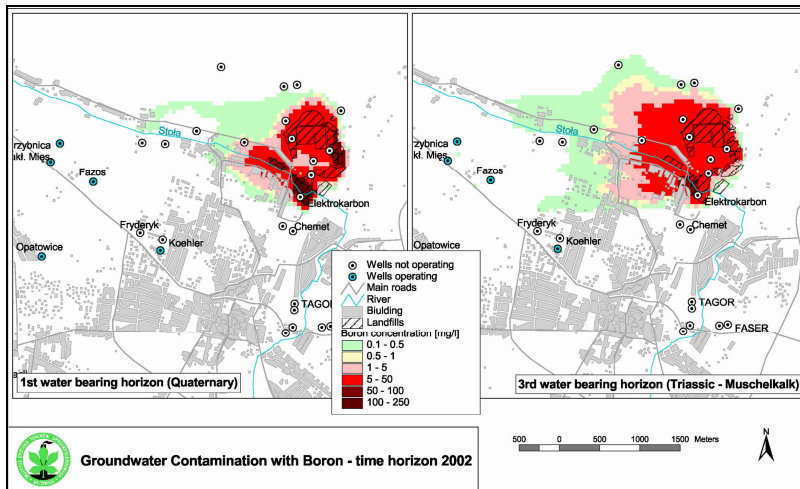
Parallel to the recent implementation of phase 1 and 2 (see above), the framework concept is subjected to continuous optimisation and adjustment based on the increasing knowledge about the site and particularly the results of the continuously improved fate and transport models. In combination with research activities carried out at the site, the concept will further be specified

particularly in terms of the implementation of innovative technologies and approaches like, e.g., the use of natural attenuation potential. This is done in close cooperation with research institutes aiming at identifying cost-efficient and technically feasible technologies for the reduction of the contaminant potential in the underground.

The implementation of the remediation framework concept at the site and the continuous adjustment is done based on the decision and agreements made in the special working groups for the different management topics, in which all relevant stakeholders are organised.

Case Study Tarnowskie Gory

| |
|---|
| <p>Background information</p> <p>Title/Name of case study: The Tarnowskie Góry megasite in Poland - Water quality management at a historical chemical industry site</p> <p>Type of case study (e.g. PRB, FP-5/FP-6 project, country/region-report, organisation involved): The case study of the Tarnowskie Góry megasite was part of the EU FP-5 program, included in the research project WELCOME (official Title: Development of Integrated Management System (IMS) for Prevention and Reduction of Pollution of Water bodies at Contaminated Industrial Megsites) 15 organisations were involved in the WELCOME project, for the Tarnowskie Góry case study (WP 4 of the project) Institute for Ecology of Industrial Areas was responsible and mainly involved</p> <p>Web-Link: www.euwelcome/kims.nl</p> <p>Objective of case study - background information (especially for RTD projects) Contaminated sites represent ecological risks and at the same time constitute obstacles for economic and social development. The political and economical changes in 1990 taken place in Poland caused the decline of many industrial activities, including large-scale sites of the chemical industry. These sites comprise extensively polluted areas with a large-scale groundwater contamination. This also applies to the Tarnowskie Góry megasite, characterised with inadequate dumping of 1.6 mln cubic meters of contaminated wastes threatening two large aquifers serving a population of around 2 mln inhabitants. At the Tarnowskie Góry case, the contaminated groundwater due to its high contaminant concentration in upper hydrogeological layers is considered to be a contamination source itself. At the beginning of the 90s, after closure of the plant there was raised the problem of contaminated wastes and the contaminants migration into groundwater. The impact in the groundwater was detected and an action was undertaken. Plan for removal of the hazardous wastes along with decomposition of the chemical plant infrastructure was executed and being carried out up to the 2006 (not completed yet). This action tackles only partially the problem of groundwater contamination. For the Tarnowskie Góry megasite, the development of a concept for groundwater management, accepted by the responsible authorities, is needed. The extensive groundwater contamination requires long-term (60-100 years) management approaches. Within the WELCOME project a Integrated Management Strategy IMS was developed, which was consequently applied to the Tarnowskie Góry megasite case. The approach and its site specific results are presented in the case study.</p> <p>Contribution to...</p> <p>WFD focus [<i>key words</i>] Importance of large-scale “point sources” on quality of groundwater bodies; water resource management at contaminated sites; long-term remediation concept for contaminated groundwater to meet the requirements of WFD</p> <p>Specific contributions [<i>key words</i>] Tarnowskie Góry/Poland; complex groundwater contamination; contaminated site management; integrated management approach; megasite; remediation concept, groundwater management, monitoring concept of contaminated industrial megasites</p> <p>Characterisation (e.g. description of situation, map/sketch, monitoring situation, ...) – ½ page Groundwater remediation framework concept Based on the increasing knowledge about the site characteristics, concerning the contamination and the hydrogeological conditions, a more detailed conceptual model was developed. This conceptual model serves as base for the understanding of the processes at the site and for a comprehensive risk assessment supported by structural, flow, fate and transport modelling. Furthermore, it is the base for the monitoring concept.</p> <p>According to the risk assessment carried out a management strategy was proposed consisting of the following four phases (see figure 1): Phase 1: Removal of the contamination sources (according to the already implemented plan), Phase 2: Improvement of the monitoring scheme (discussed and being implemented),</p> |
|---|



Phase 3: Evaluation of the results and improvement in the management framework,
 Phase 4: Decision concerning implementation of:
 - passive scenario option: natural attenuation
 or active scenario options: hydraulic barriers,
 and/or
 establishing a new hydraulic regime in the area through installing new groundwater intake point to stabilise the plume along with usable water extraction in the area

In 2006 only the phase 1 (see figure) was performed with essential removal of the hazardous wastes. Further action requires additional studies based on improved monitoring data and modelling. Besides, there is a strong need for integrating the risk management schemes with redevelopment of the site and its surroundings.

Experiences gained - Conclusions - Recommendations [main contribution area] ³/₄ page

The first phase of the remediation framework (prevention of further contaminant spreading), set the preconditions for groundwater management and redevelopment of the site. According to the knowledge gained so far there is no possibility to fulfil the WFD requirements within the impacted area. Thus, for the specific case of sustainable remediation of contaminated megasite according to the requirements of the WFD it is recommended to apply an Integrated Management Strategy, taking into account both site-remediation and watershed management requirements. This strategy should include all site specific conditions including the technical and economical feasibility of potential remediation measures, a site specific risk assessment system. The developed remediation framework should be focused to fulfil ecological as well as socio-economic demands. Strengthening the participation of the local stakeholders should stimulate the process of redevelopment of the site integrated with sustainable groundwater management.

Outlook - Next steps – Accessibility of results

Completion of the recently implemented phase 1 and consequent 2 (see above) will require evaluation of the results and verification of the framework concept based on the improved monitoring and improved fate and transport models. In combination with research activities carried out at the site, the concept will further be specified particularly in terms of the implementation of innovative technologies and approaches like, e.g., the use of natural attenuation potential. This will be done in close cooperation with research institutes aiming at identifying cost-efficient and technically feasible technologies for the reduction of the contaminant potential in the underground.

Case Study The Kempen region (NL)

Background information

Title/Name of case study:

“Actief Bodembeheer De Kempen” (Active Soil Management De Kempen Region)

Type of case study

Regional Environment Programme of the Dutch Ministry of the Environment and Provinces Noord-Brabant and Limburg, executed by Project Office ABDK.

Web-Link: www.abdk.nl

Objective of case study - background information

During the late 19th century and until the late seventies of the 20th century, Zinc smelters in Flanders (Belgium) and one in Budel in the Netherlands used thermal raffinage to extract zinc from zinc ore. Heavy metals like cadmium, lead and zinc were released in this process. Through air deposition, dumping on brooklets and the re-use of zinc-slacks a large area of 2600 km² was contaminated. Starting in 1973 the factories changed to a more environment friendly production process. At many places concentrations in soil and groundwater still exceed the environmental quality standards. Acid sandy soils and acid rain from the industrial areas of Antwerp and Ruhr Area lead to an increase of the negative effects of the soil contaminants.

Isolated site-specific approaches are neither effective nor cost-efficient. For the Kempen region an integral approach at regional level is under development, in which a risk based approach plays a central role. Within this approach, the combined impact of contamination on the various receptors has to be considered. With regard to water and groundwater, for the Kempen region these receptors are groundwater extraction wells, surface water, nature and agriculture. There is an ongoing input into the groundwatersystem from zinc ashes and diffuse contaminated soil. Surface water and sludge have an additional contaminant load from upstream (Flanders).

The objective of the ABDK programme is a socially acceptable management for the diffuse contaminant situation in which not only the risks are controlled by a receptor oriented and cost efficient set of measures, but also a reduction of source input through the removal of zinc ashes and contaminated sediments.

Contribution to...

WFD focus [key words]

Risk management, monitoring, cost-efficiency, input reduction and trend-reversal, conceptual model, regional scale site

Specific contributions [key words]

Diffuse contamination, contaminated groundwater, groundwater-surface water interaction, data management, points of compliance, terrestrial and aquatic ecosystem, environmental quality standards groundwater

Characterisation (e.g. description of situation, map/sketch, monitoring situation, ...)

Since the first discovery of contamination in the Kempen in the mid 70s, multiple investigations and remedial projects have been carried out. The vulnerable sandy soils are contaminated with heavy metals, and as a result of acidic conditions leach to groundwater. During nearly a century zinc ashes were used as a road material and spread throughout the region of 2600 km².

Drinking water pumping stations are not (yet) influenced or under threat due to their deep level of extraction. Shallow wells for cattle etc. or pools and brooklets are at risk. There are already known restrictions of use, and these sources are still subject to investigation.

Nature and nature reserves in this area are vulnerable and subject to study. Elevated levels of heavy metals have been detected in plants, soil organisms and birds.

A conceptual model of the region was build, and main source of negative effects is the contamination of solid soils and zinc ashes. Regarding the groundwater there will be a long

lasting leaching (centuries!) of the solid soil and ashes. Calculations have been made towards the transport and trends of groundwater contamination. The seepage towards rivers and brooklets however is negligible compared to the contaminant load from upstream. A sediment catch has already been constructed upstream, to reduce incoming contaminants as much as possible.

The groundwater is monitored, and the threats for receptors closely regarded. The impact on terrestrial and aquatic ecosystems is currently being studied.

Experiences gained - Conclusions - Recommendations [main contribution area]

The risks of the contaminants in the Kempen region are already managed by ABDK. Significant reductions of input do take place through the removal of zinc ashes and heavily contaminated sediments. In line with the guiding documents and the IMS from the megasite project, points of compliance can be defined to further envisage contaminant trends in the groundwater body. The extent of the contaminants however is too big to actively reduce size. Possible receptors are identified, and monitoring systems are active. If necessary shallow extractions are stopped. The impact on surface water is compared with other inputs. The impact on ecosystems is subject to investigation, and there will be a further effort to reduce the influence on ecosystem quality. This however is also part of an international management plan, regarding the leaching of upstream industrial areas in Belgium/Flanders. In the future the major goal is to comply with environmental quality standards which are feasible for this region in surface water (sediment) and groundwater and to improve the trend for the ecosystems.

Outlook - Next steps – Accessibility of results

The region is subject to an environment programme. As part of this programme many projects are executed and will be executed in the future. These steps are managed by the ABDK-organisation and are available at their website.

Ongoing and future activities are:

Sediment transport modelling (part of BENEKEMPEN project), and modelling of surface water quality;

Active source removal (zinc ashes and heavily contaminated sediment programme);

Groundwater monitoring, modelling and management;

Defensive monitoring;

Detailed studies of terrestrial and aquatic ecosystems.

Case Study Rotterdam Harbour area

Background information

Title/Name of case study: Rotterdam Harbour area

Type of case study FP-5 project WELCOME, Port of Rotterdam

Web-Link: www.euwelcome.nl

Objective of case study - background information

In the Rotterdam harbour the long-term presence of various industrial activities has resulted in soil and groundwater contamination. This contamination is substantial, complex and is usually not limited to one particular site but affects (ground)water systems at a regional scale. This being the case, isolated site-specific approaches are neither effective nor cost-efficient. In these cases it is better to develop an integral approach at megasite level, in which risk management scenarios are combined and measures are prioritized. In the EU WELCOME project an integrated management strategy (IMS) has been developed and applied at the Rotterdam harbour area.

The concept of the IMS is a risk-based approach at megasite level. Within this approach, the combined impact of contamination on the various receptors has to be considered. For the Rotterdam harbour area these include the deep groundwater and the surface water system for the entire port area. The risks are being determined on the basis of the short-term and long-term impact on these receptors. Risk management scenarios are defined to sufficiently protect and guarantee the quality of the groundwater and surface water systems.

Contribution to...

WFD focus [*key words*]

Risk assessment, risk management, monitoring, impact, cost-efficiency, trend-reversal, conceptual model, megasite

Specific contributions [*key words*]

Point source contamination, contaminant groundwater plume, natural attenuation, groundwater-surface water interaction, data management, points of compliance

Characterisation (e.g. description of situation, map/sketch, monitoring situation, ...)

For the Rotterdam harbour area all steps of the Integrated Management Strategy (IMS) have been completed, including: organising of a group of stakeholders, defining objectives, boundary conditions and criteria, preparing a conceptual model, delineating clusters, describing the megasite, performing a risk assessment, defining and selecting risk management scenarios, and preparing a megasite management plan for implementation.

Following the risk-based approach, the entire harbour area of Rotterdam is considered as one area combining all contaminated sites. Since the contamination has to be managed within this area, this area is further referred to as Risk Management Zone (RMZ). For the Rotterdam harbour, the RMZ is delineated by so-called points of compliance. The points of compliance are the boundaries of receptors that need to be protected. Objectives will be formulated for these points of compliance, and also be monitored here to see if the situation complies with the formulated objectives. The 1st plane of compliance marks the direct groundwater influence to the surface water (harbour). Regarding the deep groundwater at the Rotterdam harbour, two receptors have been identified: the aquifer directly below the harbour and the aquifer outside the harbour area. The 2nd plane of compliance marks the boundary with the aquifer directly below the harbour area, and the 3rd plane of compliance the boundary with the aquifer outside the harbour (figure 1). The RMZ provides time and space for natural attenuation processes to take place and prevent that contaminants reach the borders of the harbour area.

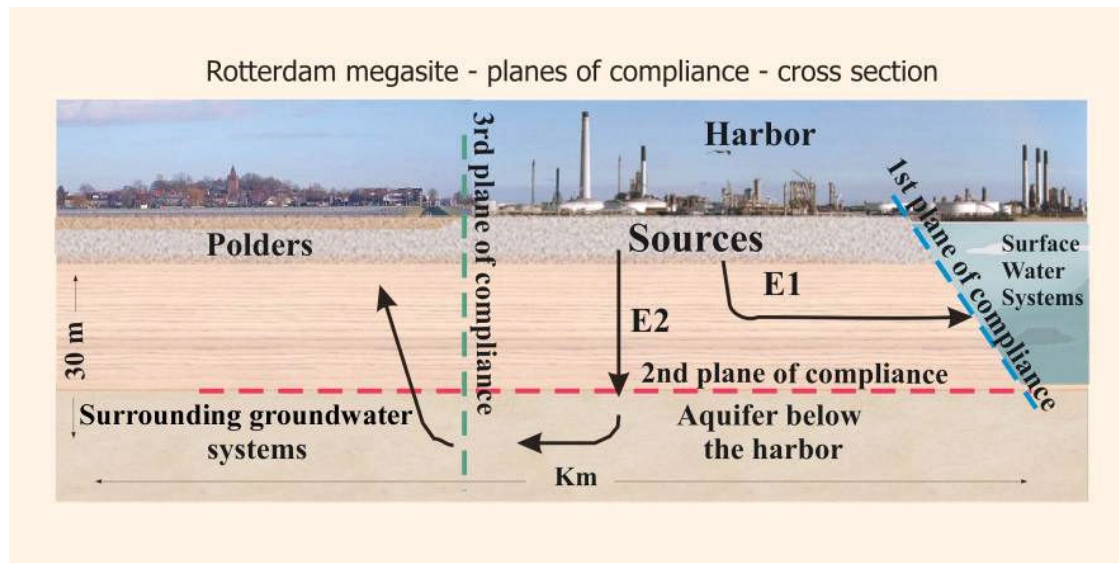


Figure 1 Conceptual model for the Rotterdam megasite, including contaminant sources, pathways and receptors, as well as the points of compliance

Experiences gained - Conclusions - Recommendations [main contribution area]

The approach consists of several different steps, including: building a conceptual model, assessing the contaminant situation and natural attenuation potential for the entire harbour area, predicting the current and future impact to the surrounding water systems at a large scale, and defining optimal risk management strategies. Scenario calculations were performed with a regional fate and transport model, and included an uncertainty analysis according to the Monte-Carlo methodology. Besides these scientific aspects, the approach accommodates a strong involvement of stakeholders and provides guidance on defining risk management objectives in relation to the boundary conditions and criteria, such as: the compliance with the EU legislative framework, budget and available time. Results show that the impact of the contamination to the surface water system at the Rotterdam harbour as a whole is limited, but that the deep aquifer beneath and outside the harbour area are already impacted to some degree and are likely to deteriorate further if no mitigating measures are taken. Combined risk management scenarios consisting of source-, path- and receptor-oriented measures appear to be most cost-efficient and suitable to reduce the impact to deeper groundwater systems. By prioritizing these measures in such a way that extensive measures are only planned in highly impacted areas, and time and space are created for monitored natural attenuation in areas where the current and future impact is less severe, this new risk based approach at megasite level offers a more effective and less expensive solution to manage large-scale soil and groundwater contamination, compared to a conventional site-specific approach.

Outlook - Next steps – Accessibility of results

In the near future an implementation plan will be developed for the Rotterdam harbour area. The general objective of this implementation plan is to cost-effectively monitor and manage the risks related to soil and groundwater contamination in the Port of Rotterdam according to pre-agreed objectives, thereby ensuring the economic activity in the Rotterdam port and industrial zone on the long term. The implementation plan should therefore be integrated in the general economic development and management plans for the Port of Rotterdam. It forms part of the site issuing process and the regional economic and logistic development, including plans for reallocating

port and industrial land for urban development purposes. At the same time the implementation plan has to be in line with the interests and plans of the industrial partners and meet the requirements of the authorities concerned.