

Nota

Aan : OVAM
Van : Werner Staes & Michiel Van Gestel
Datum : 1 juni 2015
Kopie : -
Onze referentie : 9Y1700-100-001/N/873243/Mech

Betreft : Optimalisatietraject inkomende dossiers IVS
Prioritering en clustering van dossiers

1 INLEIDING

Binnen het team Interventies, Verwijderingen en Sanering (IVS) van de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) wordt in de nabije toekomst een groot aantal bodemdossiers voor ambtshalve verderzetting verwacht. De dienst wenst de ambtshalve behandeling van deze dossiers op een technische-wetenschappelijke, juridische en budgettaire doordachte wijze te faseren.

Om aan deze doelstelling te voldoen wordt in voorliggende nota een systeem voorgesteld om op dynamische wijze de relatieve prioriteit van inkomende dossiers te bepalen. Daarnaast wordt een systeem van clustering voorgesteld om een efficiënte behandeling van gelijkaardige dossiers toe te laten. Beide methodologieën bestaan onafhankelijk van elkaar, doch kunnen worden gecombineerd om een prioritering binnen gedefinieerde clusters van dossiers te bepalen enerzijds en prioritaire dossiers te clusteren anderzijds.

De prioriteit van een dossier wordt bepaald aan de hand zijn plaats binnen een lijst van ambtshalve dossiers, gerangschikt volgens de prioriteitsindex per dossier. De prioriteitsindex is een gewogen som van 4 afzonderlijke deelscores per criterium. De numerieke waarde van de prioriteitsindex bepaald zijn relatieve prioriteit t.o.v. andere dossiers. In onderstaande paragrafen worden de keuze van gewichten, toekenning van scores en interpretatie van de gedefinieerde klassen per criterium verder toegelicht.

De clustering van dossiers gebeurt binnen verschillende groepen van clusters:

- Clusters op basis van doelgroepen / belanghebbenden;
- Juridische clusters;
- Technische clusters.

Dossiers kunnen gelijktijdig tot verschillende groepen behoren. Er bestaat geen hiërarchische structuur tussen de groepen clusters. De “clustergroepen” bestaan bijgevolg naast elkaar. In onderstaande paragrafen wordt enkel ingegaan op een systematiek van technische clustering van dossiers. Het doel van de technische clustering is dossiers met een gelijkaardige onderzoeks- en/of saneringsaanpak samen aan te besteden om een efficiënte behandeling van dossiers toe te laten. In onderstaande paragrafen wordt toegelicht voor welke kenmerken dossiers als technisch gelijkaardig beschouwd kunnen worden en op welke wijze hieruit relevante klassen worden afgeleid.

2 PRIORITERING VAN DOSSIERS

Het systeem van prioritering is gestoeld op 4 pijlers waarvoor telkens een score op een schaal van 10 punten wordt gegeven. De totaalscore van een dossier (prioriteitsindex, PI) betreft de som van de gewogen scores en wordt eveneens op een schaal van 10 beschouwd. De methode voor het berekenen van de totaalscore wordt toegelicht met behulp van onderstaande formule.

In onderstaande tabel worden de criteria met bijhorende default scores weergegeven. Indien uit beleids- of andere overwegingen meer nadruk op één van onderstaande criteria gelegd wordt, kan het gewicht voor een beleidsmatige prioriteit, c.q. één van 3 andere criteria, worden verhoogd. Er dient steeds voor gezorgd te worden dat de som van de gewichten gelijk gesteld wordt aan 1 om tot een totaalscore op een schaal van 10 te komen.

Criterium	Parameter	Gewicht	Default (-)
Actueel risico	A	W_a	0,35
Beleidsmatige prioriteit	B	W_b	0,25
Integratie	I	W_i	0,25
Potentieel risico	P	W_p	0,15

$$PI = W_a \cdot A + W_b \cdot b + W_i \cdot I + W_p \cdot P$$

Met

$$W_a + W_b + W_i + W_p = 1$$

2.1 Actueel en potentieel risico

De methodologie voor toekenning van scores aan de criteria “actueel en potentieel risico”, betreft een praktische invulling van de principes voor het beoordelen van risico's uitgaande van bodemverontreiniging. De methodologie volgt de richtlijnen opgenomen in de “Basisinformatie voor risico-evaluaties: Deel 2-H. Uitvoeren van een locatiespecifieke humane risico-evaluatie. Aanpassingen 2013”.

Bij het toekennen van een score voor het actueel en potentieel risico wordt gebruik gemaakt van de locatiespecifieke kennis en gegevens voorhanden in het bodemdossier. De bepalingen van het bodemdecreet (artikel 38) leggen het doel van een beschrijvend bodemonderzoek vast, zijnde een beschrijving te geven van:

- De soort, aard, de hoeveelheid, de concentratie, de oorsprong en de omvang van de verontreinigende stoffen of organismen;
- De mogelijkheid op verspreiding ervan;
- Het gevaar op blootstelling voor mensen, planten, dieren en grond- en oppervlaktewater voor de huidige bestemming van het terrein;
- Het gevaar op blootstelling voor mensen, planten, dieren en grond- en oppervlaktewater voor een potentiële andere bestemming van het terrein.

Voor het toekennen van een score aan het actueel en potentieel risico wordt een onderscheid gemaakt op basis van de beschikbaarheid van een conform verklaard beschrijvend bodemonderzoek.

Opmerking: de prioriteitsindices van bodemdossiers kunnen steeds relatief ten opzichte van elkaar vergeleken worden, ongeacht of reeds een (conform verklaard) beschrijvend bodemonderzoek werd uitgevoerd of niet. De scores voor criteria “actueel risico” en “potentieel risico” ná uitvoeren van een BBO kunnen als een verfijning van de scores vóór uitvoeren van een BBO worden aanzien en niet als afzonderlijk te beschouwen scores. Er is dus slechts één lijst van dossiers, gerangschikt volgens prioriteitsindex. De dossiers binnen deze lijst kunnen zich in verschillende decretale onderzoeksfasen bevinden (OBO, BBO, BSP al dan niet reeds uitgevoerd).

Geen BBO	BBO beschikbaar	Score (/10)
Risico gekend	Humaan én verspreidingsrisico	10
	Enkel humaan risico	8
	Enkel verspreidingsrisico	6
Risico ongekend		5
	Ecologisch risico	4
	Andere risico's	2
Geen risico		0

Interpretatie en toepassing

Het verschil tussen de bepaling van actuele en potentiële situaties wordt gehanteerd, zoals gegeven in “Basisinformatie voor risico-evaluaties: Deel 2-H. Uitvoeren van een locatiespecifieke humane risico-evaluatie. Aanpassingen 2013 – Hoofdstuk 7.2 Tijdslelement in het conceptueel model”:

Voor de actuele situatie dient men te vertrekken van de vraag of er een risico is voor de receptoren onder de huidige omstandigheden.

Voor potentiële situaties dient men een antwoord te geven op de vraag of in de toekomst een risico kan optreden als gevolg van wijzigende omstandigheden.

Wijzigende omstandigheden kunnen zijn:

- *Wijzigingen in concentraties;*
- *Ontstaan van toxische producten ten gevolge van afbraak;*
- *Wijzigingen in plaats waar de verontreiniging zich bevindt (migratie);*
- *Wijzigingen in bestemming of gebruik (gewestplanwijzigingen, BPA, etc.);*
- *Plaatsvinden van “normale” werkzaamheden op de locatie.*

De wijziging in de omstandigheden kan door menselijk handelen worden veroorzaakt, maar informatie hieromtrent komt veelal uit het luik rond de evolutie van de bodemkwaliteit en de risico's op verspreiding.

Voor potentiële situaties gaat men uit van reëel mogelijke ontwikkelingen of scenario's. Hierbij dient bedacht te worden dat zowel voor het terrein zelf als voor de omgeving zich een actuele en potentiële situatie kan voordoen.

Uit bovenstaande duiding van actuele en potentiële situatie is te zien dat bij afwezigheid van een actueel risico, potentiële risico's niet steeds kunnen worden uitgesloten. Anderzijds is makkelijk te zien dat volgens bovenstaande beschrijving, in geval van een actueel risico, ditzelfde risico ook in de potentiële situatie niet kan worden uitgesloten.

Indien bovenstaande redenering onveranderd wordt overgenomen in de toekenning van een score voor het potentieel risico, zou dit inhouden dat een dossier met een welbepaalde score voor een actueel risico steeds een gelijke score krijgt voor het potentiële risico. Hierdoor verliest het criterium "potentieel risico" zijn differentiërend vermogen om (naast de criteria "integratie" en "beleidsmatige prioriteit") dossiers met een gelijke score voor het actueel risico, onderling te prioriteren.

Om bovenstaande problematiek kort te sluiten, wordt bij de bepaling van de score voor het criterium "potentieel risico" een premisse ingebouwd:

Bij de toekenning van de score voor het criterium potentieel risico, moet exclusie worden gemaakt van actuele risico's die zich ook in de toekomst kunnen voordoen.

Bovenstaande premisse houdt echter niet in dat de scores voor het criteria "actueel risico" en "potentieel risico" niet gelijk kunnen zijn! Dit wordt aangetoond met enkele voorbeelden:

Voorbeeld: Stel een verontreiniging met vluchtige koolwaterstoffen, die zich, onder 1 m niet verontreinigde aarde, enkel in het vaste deel van de aarde en gedeeltelijk onder een woonhuis bevindt. In de actuele situatie is een risico van uitdamping naar de binnenlucht van het woonhuis aanwezig en dient een score 8 toegekend te worden aan dit criterium. In de potentiële situatie kan eveneens niet uitgesloten worden dat het woonhuis boven de verontreinigingsvlek bewoond wordt/blijft en dient dit risico beschouwd te worden. Gelet op de premisse in de methodologie voor toekenning van een score aan het criterium "potentieel risico" wordt de score echter niet hierop gebaseerd.

Stel dat naast het woonhuis een verhard terreingedeelte gelegen is, en stel dat de verontreiniging zich ook hieronder bevindt. Als we er van uitgaan dat van dit deel van de verontreiniging geen humaan risico uitgaat als gevolg van inhalatie van verontreinigde buitenlucht (stel aangetoond met risicomodel in BBO), kan als potentieel risico wel uitloging van de verontreiniging naar het grondwater beschouwd worden, indien de verharding wordt opgebroken. In dit geval wordt een score 6 toegekend aan het criterium "potentieel risico".

Indien het terrein naast het bestaande woonhuis in de toekomst ook bebouwd kan worden, kan ook een score 8 van toepassing zijn op het criterium "potentieel risico" (of 10 indien naast het woonhuis ook een deel onverhard aanwezig kan zijn).

Een beschrijvend bodemonderzoek beoogt een beschrijving te geven van de risico's uitgaande van de aangetoonde bodemverontreiniging. De toekenning van scores aan de criteria "actueel

risico" en "potentieel risico" kunnen bijgevolg gebeuren op basis van de risico-evaluatie in een BBO, indien dit beschikbaar is. Indien verschillende risico's uitgaan van de verontreiniging, of verschillende verontreinigingskernen voorkomen binnen één bodemdossier, wordt steeds de hoogst mogelijke score toegekend.

In geval geen BBO beschikbaar is, kunnen drie mogelijke scores toegekend worden voor de criteria "actueel risico" en "potentieel risico", namelijk 0, 5 of 10. Deze scores stemmen overeen met de afwezigheid en de ongekende of gekende aanwezigheid van een risico.

De aan- of afwezigheid van risico's wordt locatiespecifiek beoordeeld conform de richtlijnen opgenomen in "Basisinformatie voor risico-evaluaties". Er wordt gewerkt vanuit een bron – pad – receptor analyse. Aangezien vóór het uitvoeren van een BBO veelal beperkte informatie over de precieze aard, locatie, verspreidingswegen en receptoren beschikbaar is, zal de beoordeling in veel gevallen overeenkomen met een toetsing aan de bodemsaneringsnormen. Onderstaande worden de interpretatiemogelijkheden voor de drie scores vóór fase BBO weergegeven:

Geen risico wordt verondersteld wanneer bodem en grondwaterstalen beschikbaar zijn en 80% van de bodemsaneringsnorm(en) niet overschreden wordt, maar omwille van procedurele redenen verder onderzoek benodigd is (bv omwille van volgen uitzonderingsprocedure voor stortplaatsen). Ook indien op basis van de beschikbare gegevens alle blootstellings- en verspreidingsroutes kunnen worden uitgesloten, kan een geen risico verondersteld worden (bv verontreiniging met PAK's op diepte).

Risico's worden **onbekend** beschouwd wanneer geen staalnamen beschikbaar zijn van verdachte terreingedeelten of milieucompartimenten.

In alle gevallen waarbij 80% van de bodemsaneringsnorm voor één of meerdere genormeerde parameters overschreden wordt, of niet-genormeerde stoffen worden aangetroffen kunnen risico's niet worden uitgesloten en dienen **risico's** als **gekend** beschouwd te worden.

2.2 Integratie

Ambtshalve bodemonderzoeken en –saneringen worden vaak geïnitieerd door ontwikkelingen op een terrein (bijvoorbeeld OBO na overdracht, aantreffen verontreiniging bij funderingswerken,...). Om een technisch en financieel optimale benadering van het dossier toe te laten wordt gestreefd naar een maximale integratie van onderzoeks- en saneringswerken in de toekomstplannen van het terrein.

De score die toegekend wordt aan het criterium “integratie” is gebaseerd exclusief op de waarde van de het ontwikkelingsproject, ongeacht de verwachte saneringskost. Het uitgangspunt van deze benadering is de waarde van herontwikkeling die mogelijks tegengehouden, of vertraagd wordt door een aanwezige bodemverontreiniging.

In onderstaande tabel worden de mogelijke scores weergegeven. Om voeling te creëren met de klassen worden ook enkele voorbeelden opgenomen de tabel.

Waarde ontwikkelingsproject	Voorbeeld	Score (/10)
> 1.000.000€	Bouw school, ziekenhuis, ontwikkeling bedrijventerrein,...	10
< 1.000.000€	Bouw appartementen, grootschalige wegenwerken,...	8
< 500.000€	Bouw van een woning, bedrijfsgebouw, loods,...	6
< 100.000€	Verbouwing particuliere woning, winkel, bedrijfsgebouw,...	4
< 50.000€	Aanleg parking, tuinaanleg, aanleg terras, zwembad,...	2
Geen integratie mogelijk	Geen ontwikkeling gepland	0

Het scoresysteem voor het criterium “integratie” houdt geen rekening met de termijn waarbinnen de ontwikkeling gepland wordt (binnen een termijn van 1 jaar, 5 jaar,...). Dit kan contra-intuïtief overkomen. De ontwikkelingstermijn op zich, is echter van ondergeschikt belang in de prioriteitsbepaling van de dossiers (wel in de individuele dossiers). De prioriteitsindex bepaald immers wanneer een dossier relatief t.o.v. andere dossiers wordt opgestart. De snelheid waarmee onderzoeken of een saneringstraject worden afgerond, wordt gestuurd binnen elk individueel dossier.

Er kan dus besloten worden dat het belangrijker is prioriteit te geven aan dossiers waarbij de bodemverontreiniging een significante impact heeft op de ontwikkeling, eerder dan de timing waarbinnen deze ontwikkeling gepland wordt.

Dit kan verduidelijkt worden met een voorbeeld: stel een onderzoekslocatie waarop binnen een periode van 5 jaar een bouw van een ziekenhuis wordt gepland. Daarnaast bestaat eveneens een bodemdossiers waarbij over 2 maanden de heraanleg van een tuin voorzien wordt. Het is makkelijk in te zien dat indien hetzelfde jaar slechts 1 van beide dossiers opgestart kan worden, er duidelijkheid moet zijn over het ziekenhuis.

Ten slotte wordt opgemerkt dat indien om dwingende redenen tóch prioriteit gegeven dient te worden aan een welbepaald dossier om redenen van timing, dit nog steeds vervat kan worden middels een beleidsmatige prioriteit.

2.3 Beleidsmatige prioriteit

Naast de ernst van de verontreinigingssituatie en het optimale traject om verontreiniging aan te pakken, zoals wordt gescord door respectievelijk de criteria (actueel en potentieel) “risico” en “integratie” kunnen ook beleidsoverwegingen bepalen welke dossiers prioritair dienen behandeld te worden. Een dossier kan om juridische reden prioritair worden op basis van een verjaringstermijn welke dreigt overschreden te worden, de creatie van werkgelegenheid kan aangegrepen worden om prioritair een bedrijventerrein te ontwikkelen of de publieke opinie (krantenartikel, buurtcomité,...) kan dwingen een problematiek zo snel mogelijk aan te pakken. Ook veiligheidsoverwegingen (andere dan risico's uitgaande van de verontreiniging) kunnen een rol spelen. Men kan hierbij denken aan de aanleg van een overstromingsgebied dat in een impasse zit omwille van aanwezigheid van bodemverontreiniging. Tenslotte kan politiek, op hoger niveau besloten worden om enkele maatschappelijke thema's prioritair aan te pakken: aanpak van scholen, faillissementen,...

Uit bovenstaande is te zien dat de beleidsbeslissingen afhankelijk kunnen zijn van politiek keuzes en variabel zijn doorheen de tijd. In voorliggende nota worden bijgevolg geen scores toegekend aan de verschillende klassen. Onderstaande wordt wel een oplijsting gemaakt van de mogelijkheden.

Beleidsoverweging	Voorbeeld	Score (/10)
Juridisch	Verjaringstermijn nadert	-
Economisch	Creatie werkgelegenheid	-
Maatschappelijk	Prioritaire aanpak scholen, gasfabrieken,...	-
Publieke opinie	Klachten, geuroverlast, journalistieke interesse,...	-
Veiligheid	Overstromingsgevaar (aanleg GOG, ruimen beken,...)	-

3 CLUSTERING VAN DOSSIERS

Algemeen kan gesteld worden dat verontreinigingen die op gelijkaardige wijze tot stand kwamen, ook op gelijkaardige wijze behandeld kan worden. De successen van het bodemsaneringsfonds voor tankstations (Bofas) en de werkzaamheden rond gechloreerde solventen in stedelijke omgeving (CityChlor) zijn hiervan een mooi voorbeeld.

De gelijkaardige fysico-chemische eigenschappen van de verontreiniging en de interactie van de verontreiniging met biologische systemen zullen bepalend zijn voor de keuze van uniforme onderzoeks- en behandelingstechnieken voor gelijkaardig tot stand gekomen verontreinigingen.

Daarnaast kunnen regionale kenmerken van de onderzoekslocatie eveneens een invloed hebben op de technische aspecten van onderzoek en behandeling van bodemverontreiniging. Zo zullen grondwaterstand, bodemeigenschappen,... een belangrijke invloed hebben op de toepassing van (alternatieve) onderzoekstechnieken en in-situ behandelingstechnieken.

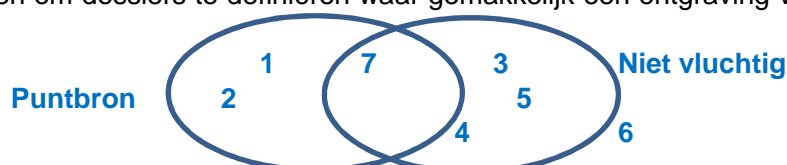
In voorliggende systematiek voor technische clustering van dossiers wordt een onderscheid gemaakt in deze drie verschillende criteria: oorsprong, stofeigenschappen en regionale kenmerken. Voor elk van deze drie criteria worden een aantal klassen voorgesteld. Elk dossier kent een plaats in één of meerdere klassen van de drie criteria. Elke klasse kan gezien worden als een verzameling van dossiers. Combinaties van de verschillende klassen laten toe doorsnedes van verzamelingen te definiëren. Het zijn deze doorsnedes en unies die de verschillende clusters vormen. Op basis van deze criteria worden op het einde van de nota een aantal clusters voorgesteld waarvoor HaskoningDHV op basis van zijn technische expertise van mening is dat binnen de clusters dossier op efficiënte wijze aanbesteed en behandeld kunnen worden.

Voorbeeld:

Stel 7 bodemdossiers:

Dossier	Omschrijving
1	Verontreiniging met diesel afkomstig van een lek in een stookolietank
2	Benzineverontreiniging afkomstig van morsverliezen aan een pompeiland
3	Een aanvullaag; gebruikt als verharding, verontreinigd met PAK's
4	Een huisvuilstort met een verontreiniging aan zware metalen en PAK's
5	Een oude spoorwegbedding verontreinigd met carbolineum
6	Een voormalige metaalbedrijf met een VOCl-verontreiniging afkomstig vanuit de oude riolering
7	Verontreiniging met afvalolie uit een smeerput in een voormalige garagewerkplaats

We kunnen nu een cluster van dossiers definiëren als doorsneden of unies van verschillende klassen. Als (simplistisch) voorbeeld kan een doorsnede van de klassen “niet-vluchtige stoffen” en “puntbron” genomen worden om dossiers te definiëren waar gemakkelijk een ontgraving van de kern kan gebeuren:



4 OORSPRONG VAN DE VERONTREINIGING

De oorsprong van de verontreiniging zal bepalen wáár de verontreiniging zich bevindt. Zo zal een diffuse verontreiniging afkomstig van atmosferische depositie vanuit een schoorsteen enkel oppervlakkig voorkomen terwijl bij een lekkende ondergrondse tank enkel verontreiniging wordt aangetroffen onder een pakket propere aarde. Een aanvullaag of stortplaats kan een heterogene horizontale verspreiding met spots kennen, terwijl bij verontreiniging afkomstig van een puntbron een duidelijk onderscheid in bron en pluimzone kan gemaakt worden.

Het is makkelijk te zien dat de sanering van een oppervlakkige aanvullaag een andere aanpak zal vergen dan een diepe verontreiniging onder een pakket propere aarde. Echter ook de onderzoeksstrategie en interpretatiemethoden zullen afhankelijk zijn van de ontstaanswijze van de verontreiniging. Te denken aan: ELFM (Enhanced Landfill Mining) onderzoek, alternatieve onderzoekstechnieken (elektrische en magnetische proxisensing technieken, o.a. afhankelijk van diepte van de verontreiniging), toepassen van geostatistiek (indien een ruimtelijke trend onderscheiden kan worden), ...

Binnen het criterium “oorsprong” kunnen volgende eigenschappen een bodemdossier typeren:

- Bron:
 - o Puntbron;
 - o Lijnbron;
 - o Tweedimensionaal verspreide bron;
 - o Bron onbekend;
- Patroon:
 - o Concentratiegradiënt;
 - o Homogeen;
 - o Spots;

5 FYSICO-CHEMISCHE EIGENSCHAPPEN

De fysico-chemische eigenschappen van een stof bepalen het gedrag in de ondergrond en interactie met biologische systemen (toxicologie en afbraak). Bijgevolg zullen deze eigenschappen in grote mate zowel de onderzoeksstrategie als de eventuele saneringsaanpak beïnvloeden. Zo zullen alternatieve onderzoekstechnieken steunende op magnetische conductie uiteraard enkel toepasbaar zijn op magnetische stoffen, toepasbaarheid van het (gestimuleerd) zelfreinigend potentieel enkel op biodegradeerbare parameters, ...

Binnen het criterium “*fysico-chemie*” kunnen volgende eigenschappen een bodemdossier typeren:

- Significant (advectief of gravitair) massatransport:
 - o Vluchtig (dampdruk > 0,5 mm Hg & Henry cte > 0,1);
 - o Niet-vluchtig (dampdruk < 0,5 mm Hg en Henry cte < 0,1 -);
 - o Drijfbaar mogelijk ($\rho < 1 \text{ kg/dm}^3$);
 - o Zaktbaar mogelijk ($\rho > 1 \text{ kg/dm}^3$);
- (bio)chemische reactiviteit:
 - o (bio)degradeerbaar;
 - o (bio)chemisch resistent;
 - o Oxideerbaar;
 - o Reduceerbaar;
 - o Complexeerbaar of slecht oplosbare zouten;
 - o Geïoniseerd of ioniseerbaar;
 - o Magnetisch of magnetiseerbaar;

6 REGIONALE KENMERKEN

De “regionale” kenmerken van een bodem zullen eveneens de mogelijke onderzoeksstrategie en saneringstechnieken bepalen. Zo is duidelijk dat de grondwaterstand en hydrologische kenmerken een belangrijke invloed hebben op het voorkomen en verspreiding van de verontreiniging alsook de mogelijke behandeling ervan. Bodemfysica en geochemie zullen ook de technische haalbaarheid van behandelingstechnieken beïnvloeden. Venting van een slecht doorlatende (lage hydraulische conductiviteit K_h), heterogene bodem zal immers milieutechnisch geen interessante saneringsaanpak zijn, terwijl in-situ chemische oxidatie (ISCO) van een bodem met een hoog organisch stofgehalte (OS) een hoge kost aan oxidans per vuileenheid zal kennen.

Binnen het criterium “*regionaal*” kunnen volgende eigenschappen een bodemdossier typeren (gebaseerd op CVGP “in-situ bioremediatie van petroleumkoolwaterstoffen” en “chemische oxidatie”):

- Bodemfysica
 - o $K_h > 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$;
 - o $K_h < 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$;
 - o Heterogeen bodemprofiel;
 - o Homogeen bodemprofiel;
 - o Verontreiniging boven grondwaterniveau;
 - o Verontreiniging onder grondwaterniveau;
- Geochemie
 - o $\text{OS} > 3\%$;
 - o $\text{OS} < 3\%$;
 - o $5 < \text{pH} < 8$;

7 OMGEVINGSKENMERKEN

De omgeving waarin de verontreiniging zich bevindt zal bepalen welke receptoren beïnvloedt kunnen worden, in welk detail onderzoek gevoerd dient te worden en op welke manier een saneringsaanpak wordt opgebouwd. Zo zal voor de aanwezigheid van verontreiniging in natuurgebied een uitgebreide ecotoxicologische studie nodig kunnen zijn terwijl voor een volledig verhard industrieterrein een eerder beperkte kennis van de verontreinigingssituatie nodig is om humane risico's in te schatten. Het is eveneens duidelijk dat een sanering in een open weiland een andere aanpak zal kennen dan onder bebouwing in sterk verstedelijkt gebied.

- Bereikbaarheid - receptor
 - o Ecologisch waardevol;
 - o Stedelijk gebied;

8 OPBOUW VAN CLUSTERS

Bodemdossiers worden gescreend op bovenstaande kenmerken. Op elke klasse kan een binair antwoord geformuleerd worden: ja of nee, 0 of 1. Elke klasse kan gezien worden als een verzameling waarin een aantal dossiers zijn opgenomen. Clusters worden bekomen door bewerkingen uit te voeren op deze verzamelingen. Door het bepalen van doorsneden en unies van verzamelingen worden specifieke clusters gekozen.

Voor het vormen van de clusters kan uitgegaan worden van specifieke onderzoeksdaden die verwacht worden zoals alternatieve onderzoekstechnieken op stortplaatsen of specifieke saneringstechnieken waar pilootproeven nodig zijn voor bepaalde in-situ technieken, al dan niet in combinatie met biologische haalbaarheidstesten,

De specificiteit van een cluster wordt bepaald door het aantal verzamelingen waarvan de doorsnede genomen wordt. Het opnemen van unies van (doorsnedes van) verzamelingen verbreedt de scope van een cluster. Het totaal aantal aan te besteden dossiers en het gewenst aantal dossiers per cluster (bv. o.b.v. kostenramingen) zullen bepalen hoe specifiek een cluster wordt opgebouwd.

Op basis van bovenstaande overwegingen en veelvuldig voorkomen, worden voorbeelden van clusters gegeven:

- Dossiers waar een (makkelijke) ontgraving als optimale techniek verwacht wordt, kunnen opgebouwd worden als de unie van doorsnedes:
 - o "Niet-vluchtige" en " $K_h < 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ " of " $K_h > 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ "
 - o "Vluchtig" en " $K_h < 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ "
- Dossiers waar in-situ remediatie middels venting als optimale techniek verwacht wordt, kunnen opgebouwd worden als de doorsnede van:
 - o "Vluchtig"
 - o " $K_h > 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ "
 - o Homogeen bodemprofiel;