

**Code van goede praktijk
BATNEEC-afweging van
bodemsanerings-
projecten
met CO2-caculator**



**SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER**



Code van goede praktijk

**BATNEEC-afweging van
bodemsaneringsprojecten
met CO2-calculator**



Documentbeschrijving

1. *Titel publicatie*
Code van goede praktijk BATNEEC-afweging van bodemsaneringsprojecten met CO₂-calculator

2. *Verantwoordelijke Uitgever*
Danny Wille, OVAM, Stationsstraat 110, 2800 Mechelen

3. *Wettelijk Depot nummer*

4. *Aantal bladzijden*
37

5. *Aantal tabellen en figuren*
4 tabellen

6. *Prijs**
n.v.t.

7. *Datum Publicatie*
April 2013

8. *Trefwoorden*
Sanering, CO₂-calculator, duurzaamheid, BATNEEC-afweging

9. *Samenvatting*
De multicriteria analyse voor de BATNEEC-evaluatie van bodemsaneringsprojecten werd aangepast. Met deze aangepaste multicriteria analyse kan rekening worden gehouden met klimaatsverandering en duurzaam gebruik van grondstoffen zonder echter het doel van sanering uit het oog te verliezen. In dit document wordt de nieuwe multicriteria analyse voor BATNEEC-afweging beschreven. Hoofdstuk 2 vervangt hoofdstuk 5 van de standaardprocedure bodemsaneringsproject.

10. *Begeleidingsgroep en/of auteur*
Werkgroep richtlijnen sanering, Griet Van Gestel

11. *Contactperso(n)en*
Nick Bruneel (nbruneel@ovam.be), Griet Van Gestel (mvgestel@ovam.be)

12. *Andere titels over dit onderwerp*

Gegevens uit dit document mag u overnemen mits duidelijke bronvermelding.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website: <http://www.ovam.be>

Inhoudstafel

1	Inleiding	7
1.1	Belangrijkste wijzigingen aan de multicriteria analyse	7
1.2	De CO2-calculator – berekening van CO2-emissies van bodemsanering	8
1.3	Hoe is de aangepaste BATNEEC-evaluatie tot stand gekomen?	9
2	Uitwerking van verschillende relevante bodemsaneringsvarianten en BATNEEC-afweging	11
2.1	Inleiding	11
2.1.1	Haalbaarheidsonderzoek	11
2.2	Opstellen van bodemsaneringsvarianten - BBT	11
2.2.1	Stap 1 : uitwerking technische bodemsaneringsvarianten	12
2.2.2	Stap 2 : afwerken bodemsaneringsvarianten : motivatie saneringsdoelstellingen	13
2.3	Uitwerking varianten	15
2.3.1	Technische uitwerking	15
2.3.2	Raming van de kostprijs	15
2.3.3	Te verwachten resultaten	17
2.3.4	Aanduiding impact op het leefmilieu	17
2.3.5	Beperkingen die zij zullen meebrengen bij het toekomstig gebruik van de verontreinigde gronden	17
2.4	Multicriteria analyse	19
2.4.1	Algemene afwegingsmethodiek	19
2.4.2	Toelichting verschillende criteria	23
2.4.3	Aanpassing van de gewichten	28
	Referenties	31
Bijlage 1:	Lijst van tabellen	33
Bijlage 2:	Lijst van figuren	35
Bijlage 3:	Bibliografie	37

1 Inleiding

Het uitvoeren van een bodemsaneringsproject is doorgaans een ingrijpende aangelegenheid, die zelf ook een zekere milieudruk met zich meebrengt. De voorbije jaren is het besef gegroeid van de noodzaak om saneringen op een duurzame manier uit te voeren. Dit betekent met zo weinig mogelijk emissie van CO₂, het toepassen van hernieuwbare energie en een duurzaam materialengebruik.

Daarom werd de multicriteria analyse voor de BATNEEC-evaluatie van bodemsaneringsprojecten aangepast. Met deze aangepaste multicriteria analyse kan rekening worden gehouden met klimaatsverandering en duurzaam gebruik van grondstoffen zonder echter het doel van sanering uit het oog te verliezen.

In dit document wordt de nieuwe multicriteria analyse voor BATNEEC-afweging beschreven. Hoofdstuk 2 vervangt hoofdstuk 5 van de standaardprocedure bodemsaneringsproject (OVAM, 2011). Tijdens de overgangperiode heeft men de keuze: ofwel de nieuwe multicriteria analyse, ofwel de huidige multicriteria analyse toepassen.

1.1 Belangrijkste wijzigingen aan de multicriteria analyse

De nieuwe multicriteria analyse voor BATNEEC-evaluatie is weergegeven in Tabel 1.

De belangrijkste wijzigingen t.o.v. de huidige multicriteria analyse zijn hieronder samengevat.

- De verdeling van de huidige aspectengroep 'milieuhygiënisch' in '**lokaal**' en '**regionaal/globaal**' milieuhygiënisch: bepaalde varianten hebben immers een verschillende impact op lokale of globale/regionale schaal. Onder de lokale milieuhygiënische aspecten behoren zowel de primaire milieuaspecten (bv. risico uitgaande van restverontreiniging) alsook de lokale secundaire effecten (bv. lokale milieuhinder door de sanering). Onder de regionale/globale milieuhygiënische aspecten vallen de milieuaspecten die betrekking hebben op de niet-lokale secundaire milieueffecten, nl. klimaatsverandering en duurzaam gebruik van grondstoffen.
- Onder de aspectengroep 'regionaal/globaal milieuhygiënisch' worden twee criteria in beschouwing genomen: 'verbruik grondstoffen en gerecycleerde materialen' en 'productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering'. Het laatste criterium wordt toegevoegd aan de nieuwe multicriteria analyse omdat uit de literatuur blijkt dat dit een belangrijke factor is bij de milieu-impact van saneringen.
- Voor de kwantitatieve evaluatie van het criterium 'verbruik grondstoffen en gerecycleerde materialen' wordt een CO₂-calculator voorgesteld, zodat een objectievere vergelijking van varianten mogelijk is. (Zie paragraaf 1.2)
- De benaming van de aspectengroep '(uitvoerings)technisch' wordt vervangen door 'technisch en maatschappelijk', omdat enkele nieuwe criteria in deze groep betrekking hebben op maatschappelijke aspecten.
- Het criterium 'andere milieuhinder tijdens de sanering' uit de huidige multicriteria analyse is verplaatst naar de aspectengroep 'technisch en maatschappelijk', en wordt samen met het huidige criterium 'afwezigheid bijkomende hinder tijdens de sanering' ondergebracht in een nieuw criterium 'hinder en overlast tijdens de sanering'.
- De criteria 'effectieve schade ten gevolge van de sanering' en 'potentiële schade ten gevolge van de sanering' worden samengenomen in een nieuw criterium 'aanbrengen schade ten gevolge van de sanering'.
- Het criterium 'gebruiksbeperkingen na sanering' wordt vanuit de aspectengroep 'milieuhygiënisch' verplaatst naar de aspectengroep 'technisch en maatschappelijk', omdat dit in feite meer een maatschappelijk dan een milieuhygiënisch gegeven is.

criterium	Wegingsfactor	
Milieuhygiënisch		
Lokaal	33	
Niveau behalen decretale doelstellingen – grond		6,6
Niveau behalen decretale doelstellingen – grondwater		6,6
Totale vuilvracht vermindering		6,6
Rechtstreekse emissie naar andere milieucapartimenten		6,6
Saneringsduur en beleidsdoelstellingen		6,6
Regionaal/globaal	12	
Verbruik grondstoffen en gerecycleerde materialen (CO ₂ -calculator)		8
Productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering		4
Technisch en maatschappelijk	22	
Hinder en overlast tijdens de sanering		5,5
Gebruiksbeperkingen na sanering		5,5
Aanbrengen schade ten gevolge van de sanering		5,5
Veiligheidsmaatregelen tijdens de sanering		5,5
Financieel	33	
Kosten sanering		22
Waarde van de restverontreiniging		11
Totaal	100	

Tabel 1: Aangepaste multicriteria analyse voor BATNEEC-evaluatie

Bij de criteria in Tabel 1 zijn ook wegingsfactoren weergegeven. De onderbouwing van deze factoren is beschreven in paragraaf 1.3.

1.2 De CO₂-calculator – berekening van CO₂-emissies van bodemsanering

Het criterium 'verbruik grondstoffen en gerecycleerde materialen' uit de aspectengroep 'regionaal/globaal milieuhygiënisch' kan kwantitatief worden bepaald aan de hand van een CO₂-calculator.

Internationaal beschikbare rekenmodellen werden geïnventariseerd en beoordeeld op hun geschiktheid voor toepassing in Vlaanderen (Touchant et al., 2011b). Het model ontwikkeld in het kader van het SKB-project 'Kwantificering van de milieubelasting van bodemsaneringstechnieken' bleek het meest geschikt. Dit model berekent de milieubelasting van een saneringsvariant uitgedrukt in ton CO₂. Het rekenmodel is gebruiksvriendelijk en beschikbaar als een Excel-rekenblad.

De conversiefactoren voor CO₂-emissie bij elektriciteitsproductie (grijze en groene stroom) werden gewijzigd, omwille van de sterke afwijkingen tussen Nederland en België (Tabel 2) (Touchant et al., 2011c). De hier voorgestelde waarden voor grijze en groene stroom worden ook gebruikt in het kader van andere LCA-studies uitgevoerd door de VITO. Voor de andere conversiefactoren wordt voorgesteld om de Nederlandse waarden te behouden.

Tabel 2: Verschil in conversiefactoren voor de situatie in België en Nederland

(kg CO ₂ /kWh)	België	Nederland
Grijze stroom	0,566	0,355
Groene stroom	0,230	0,290

Het voor België/Vlaanderen aangepaste rekenmodel kan worden gedownload op de OVAM-website (www.ovam.be). Bijkomende info is beschikbaar op de SKB-website (<http://www.soilpedia.nl/Lists/Database%20projecten/DispForm.aspx?ID=255>).

Bij toepassing van de CO₂-calculator dient met volgende punten rekening te worden gehouden:

- Voor in situ thermische technieken wordt geen rekening gehouden met het materiaal van de verwarmingselementen. Om bv. materiaal uit roestvrij staal te nemen (RVS) moet hiervoor onder “aanleg systeem” steeds voor stoominjectie gekozen worden. Dit zal nog aangepast worden in latere versies van de CO₂-calculator waarbij voor andere in situ thermische technieken als stoominjectie zoals bv. voor “three phase heating” meteen het juiste materiaal geselecteerd kan worden.
- De CO₂-calculator houdt op dit ogenblik geen rekening met de hoeveelheid CO₂ die vrijkomt door natuurlijke afbraak van de verontreiniging.
- De CO₂-calculator houdt op dit ogenblik rekening met de hoeveelheid CO₂ die vrijkomt tijdens de stimulatie van de natuurlijke afbraak. Drie types van substraat kunnen ingegeven worden (melasse, protomylasse en soja olie). Er wordt geen rekening gehouden met (over)dosering van substraat.

Door de totale CO₂-emissies van verschillende saneringsvarianten te vergelijken, kan worden afgeleid welke de meest 'CO₂-vriendelijke' variant is. Daarnaast laat dergelijke analyse toe na te gaan welke processen/onderdelen binnen de saneringsvariant veel CO₂ uitstoten, om daarvoor dan alternatieven te zoeken met minder CO₂-emissie.

1.3 Hoe is de aangepaste BATNEEC-evaluatie tot stand gekomen?

In 2011 werden door VITO twee voorbereidende literatuurstudies opgesteld:

- 'LCA-toepassingen in bodemsaneringsprojecten – Literatuurstudie' (Touchant et al., 2011a);
- 'CO₂-calculator voor bodemsaneringsprojecten – Fase 1: voorstel aanpak Vlaanderen' (Touchant et al., 2011b).

In de eerste studie werd een inventarisatie gemaakt van de bestaande literatuur en methoden rond het toepassen van levenscyclusanalyse' (LCA) voor bodemsaneringsprojecten. Het doel was nieuwe inzichten te ontwikkelen voor het ontwerpen van groenere en duurzamere saneringsvarianten. De doelstelling en resultaten van de tweede studie zijn beschreven in paragraaf 1.2.

Aan de hand van de twee literatuurstudies werden aanbevelingen geformuleerd voor aanpassing van de multicriteria-analyse die wordt gebruikt voor BATNEEC-evaluatie van bodemsaneringsprojecten: 'CO₂-calculator voor bodemsaneringsprojecten – Aanbevelingen voor opname in de MCA' (Touchant et al., 2011c). Deze aanbevelingen zijn o.m. gebaseerd op toepassing van de CO₂-calculator op twee bodemsaneringsprojecten.

Vervolgens werd een haalbaarheidstudie uitgevoerd, met als doelstelling voor een voldoende aantal zorgvuldig geselecteerde bodemsaneringsprojecten na te gaan hoe de huidige criteria en wegingsfactoren van de multicriteria-analyse kunnen worden aangepast, met als doel o.m. de introductie van CO₂-afweging bij de BATNEEC-evaluatie van een bodemsaneringsproject. Deze opdracht werd uitgevoerd door bodemsaneringsdeskundige Tauw België nv (Bal en Paulus, 2013).

Voor 28 representatieve bodemsaneringsprojecten werd nagegaan na wat de gevolgen van de wijzigingen van de multicriteria analyse waren voor de keuze van de BATNEEC-saneringstechniek. De bodemsaneringsdeskundige bepaalde ook de meest geschikte wegingsfactoren voor de verschillende criteria door middel van het doorrekenen van verschillende combinaties van wegingsfactoren. De resultaten werden voorgesteld en besproken op een klankbordgroep van belanghebbenden: erkende bodemsaneringsdeskundigen, aannemers, vertegenwoordigers van verschillende sectoren, ...

Het voorstel voor de multicriteria analyse uit de haalbaarheidsstudie werd nog aangepast na intern overleg bij de OVAM afdeling Bodembeheer.

De finale versie van de nieuwe multicriteria analyse (Tabel 1) houdt maximaal rekening met de bemerkingen van de klankbordgroep.

2 Uitwerking van verschillende relevante bodemsaneringsvarianten en BATNEEC-afweging

2.1 Inleiding

Binnen het kader van het BATNEEC-principe van het bodemdecreet, moet een gewogen keuze gemaakt worden tussen bodemsaneringsvarianten.

In kader van een bodemsaneringsproject moet dit gebeuren via een multicriteria analyse. Het toepassen van de eenvoudige toetsing kan enkel voor beperkte bodemsaneringsprojecten. Naargelang de omvang van de bodemsanering kan de multicriteria analyse verder worden uitgewerkt.

Zowel de multicriteria analyse als andere tools zijn steeds richtinggevend.

Bepaalde sectoren kunnen geconfronteerd worden met typische verontreinigingen en hiervoor ook afzonderlijke beslissingsmodellen uitwerken. Deze kunnen worden toegepast nadat ze zijn goedgekeurd door OVAM.

2.1.1 Haalbaarheidsonderzoek

In een bodemsaneringsproject worden een aantal bodemsaneringsvarianten uitgewerkt. Het is veelal niet mogelijk om voor al deze bodemsaneringsvarianten een compleet haalbaarheidsonderzoek (laboproeven, pilootproeven, stabiliteitsonderzoek, ...) uit te voeren. Wel moet voor de variant die wordt weerhouden een compleet haalbaarheidsonderzoek zijn uitgevoerd bij het indienen van het bodemsaneringsproject.

In eerste instantie zal de bodemsaneringsdeskundige bij het opstellen van de multicriteria analyse dan ook gebruik maken van bodemsaneringsvarianten waarvan de haalbaarheid wordt ingeschat op basis van de gegevens uit het beschrijvend bodemonderzoek, de literatuur en zijn ervaring. Voor de weerhouden variant zal de bodemsaneringsdeskundige vervolgens verder haalbaarheidsonderzoek moeten uitvoeren.

Na uitvoering van dit haalbaarheidsonderzoek zullen veel meer gegevens beschikbaar zijn over deze variant. Deze variant is mogelijk niet uitvoerbaar waardoor een andere variant moet worden weerhouden. Er zal ook een betere kostprijsraming voor deze variant kunnen worden opgesteld.

Hierdoor zal de multicriteria analyse mogelijk niet meer correct zijn. De bodemsaneringsdeskundige moet dan ook de multicriteria analyse nakijken en aanpassen op basis van deze gegevens. Na eventuele aanpassingen of na het uitwerken van een andere variant wordt de finale multicriteria analyse opgenomen in het bodemsaneringsproject.

2.2 Opstellen van bodemsaneringsvarianten - BBT

Om tot een correcte BATNEEC afweging te komen is een oordeelkundige selectie van bodemsaneringsvarianten minstens even belangrijk als het correct uitvoeren van de afweging hiervan. Hier moet dus evenveel aandacht aan worden besteed.

Op basis van dossierspecifieke randvoorwaarden en uitgangspunten worden de relevante bodemsaneringstechnieken aangeduid om de bodemverontreiniging te behandelen. Dit zijn de best beschikbare technieken (BBT). De verschillende technieken die in Vlaanderen als best beschikbaar worden aangeduid, kunnen worden teruggevonden in de studie 'Beste Beschikbare Technieken (BBT) bij bodemsaneringen' uitgegeven door VITO en beschikbaar op www.emis.vito.be.

De hypothese die in de multicriteria analyse voorop wordt gesteld, is belangrijk. Het uitwerken van de multicriteria analyse is immers de verdediging van de gekozen bodemsaneringsvariant. Wanneer deze variant wordt vergeleken met een aantal ongeloofwaardige varianten zal deze verdediging weinig voorstellen. Wanneer er drie zeer interessante en beloftevolle varianten worden naar voor geschoven zal de gekozen techniek een veel groter draagvlak hebben.

Welke bodemsaneringsvarianten moeten worden weerhouden voor verdere afweging in de multicriteria analyse, valt niet in regels te vervatten. Dit is immers afhankelijk van voor ieder dossier andere randvoorwaarden. Het is dan ook de taak van iedere bodemsaneringsdeskundige om op basis van zijn deskundigheid een selectie te maken en hierover een **motivatie** te schrijven waarom die drie bodemsaneringsvarianten de meest relevante zijn om verder uit te werken.

Omdat deze motivatie er toch toe moet leiden dat alle betrokken partijen zich kunnen vinden in die motivatie geven we een aantal richtlijnen mee.

Indien het (beperkt) bodemsaneringsproject wordt uitgewerkt voor **meerdere verontreinigingsvlekken**, moeten de relevante technieken per verontreinigingsvlek worden aangeduid. Er worden in functie hiervan bodemsaneringsvarianten per vlek uitgewerkt, voor zover deze uit andere bodemsaneringstechnieken bestaan. Indien dezelfde techniek wordt toegepast voor de verontreinigingsvlekken kunnen deze ter afweging van de terugsaneerwaarde wel in een zelfde variant worden samengebracht.

Vervolgens moet dan ook een verschillende BATNEEC afweging per verontreinigingsvlek worden uitgevoerd.

Bij de BATNEEC afweging moet er vanuit worden gegaan dat elke voorgestelde variant haalbaar is. Anders kan er geen evenwichtige afweging gebeuren en zouden meer innovatieve saneringen bij voorbaat benadeeld worden. Een factor die echter wel in rekening kan worden gebracht bij het opstellen van bodemsaneringsvarianten is de controleerbaarheid van de sanering. Wanneer er onverwacht problemen opduiken, zijn er dan nog mogelijkheden om in te grijpen? Zo zal dit bij een ontgraving eenvoudig, maar bij in-situ saneringen moeilijker zijn. Bij een bovengrondse civiel technische isolatie zal dit ook vrij eenvoudig zijn, bij een ondergrondse isolatie zal dit moeilijker zijn.

2.2.1 Stap 1 : uitwerking technische bodemsaneringsvarianten

Er wordt een motivatie gegeven van de best beschikbare technieken :

- Er wordt een lijstje van mogelijke technieken weergegeven. Dit zijn de technieken waarvan op het eerste zicht gedacht kan worden dat ze relevant zijn. Het is niet nodig om een uitgebreide standaard techniek beschrijving op te nemen in het (beperkt) bodemsaneringsproject.

Voorbeeld :

Voor de sanering van een grote verontreiniging met gechloreerde solventen denken we aan volgende technieken : chemische oxidatie, gestimuleerde biodegradatie, zero valent ijzer toepassingen (reactieve barrières of injectie), surfactanten injectie, pump&treat, persluchtinjectie & bodemluchtextractie, ontgraving.

- Voor ieder van deze technieken wordt uitgeschreven waarom deze relevant zijn of niet voor dit specifieke geval.
- Op basis van de relevante technieken worden er bodemsaneringsvarianten voorgesteld. Een bodemsaneringsvariant bestaat uit een techniek of een combinatie van verschillende technieken. Wanneer er veel relevante technieken uit de vorige opsomming overblijven zal het noodzakelijk zijn om terug uitgebreid te motiveren waarom deze en niet andere technieken worden weerhouden.

Deze motivatie zou ertoe moeten leiden dat het voor de OVAM niet mogelijk is om te stellen : 'En waarom wordt deze techniek niet opgenomen?' of 'De techniek '...' is relevanter dan de weerhouden technieken en wordt niet opgenomen.'

2.2.2 Stap 2 : afwerken bodemsaneringsvarianten : motivatie saneringsdoelstellingen

2.2.2.1 Voor nieuwe bodemverontreiniging

Op basis van de technische bodemsaneringsvarianten worden dan 3 bodemsaneringsvarianten weerhouden met ieder een bepaalde saneringsdoelstelling. Het is mogelijk dat een technische bodemsaneringsvariant resulteert in twee bodemsaneringsvarianten, ieder met een andere decretale doelstelling.

Voor de motivatie in kader van artikel 10 van het bodemdecreet is het belangrijk dat de varianten zoveel mogelijk worden gespreid over de verschillende onderstaande doelstellingen.

- de richtwaarde;
- de bodemsaneringsnorm;
- het risico van de verontreiniging wegnemen voor normaal gebruik van de grond binnen de betrokken bestemming of voor een toekomstige bestemming zoals bepaald in artikel 21 §1 tweede lid van bodemdecreet.
- het opleggen van gebruiks- of bestemmingsbeperkingen.

Hierbij is het belangrijk dat een realistische kijk op bodemsanering wordt behouden : met een ontgraving kan je de richtwaarden of de bodemsaneringsnorm bereiken, maar met in-situ technieken zal het bereiken van de bodemsaneringsnorm veel minder vanzelfsprekend zijn.

Ideaal is het wanneer met de drie verschillende varianten ook drie verschillende doelstellingen kunnen worden bereikt, maar dit zal niet steeds zo kunnen zijn. Wanneer het met de technisch relevante mogelijkheden niet mogelijk is om bepaalde doelstellingen te behalen, zal daarom ook weer gemotiveerd worden waarom deze niet worden opgenomen. De bodemsaneringsdeskundige moet er immers op toe zien dat zijn motivatie voor de relevante saneringsvarianten en multicriteria analyse tezamen aanleiding geven tot een volledige motivatie in kader van de saneringsdoelstellingen van het bodemdecreet.

Zo zal het eenvoudig zijn om te motiveren waarom er voor een grote VOCl verontreiniging geen variant tot de richtwaarde wordt opgenomen.

Het verdient wel de aanbeveling om steeds 1 variant tot de bodemsaneringsnorm op te nemen. Afhankelijk van geval tot geval zal ook steeds 1 variant tot de richtwaarden of 1 variant met risico verwijdering moeten worden opgenomen.

2.2.2.2 Voor historische bodemverontreiniging

Ook bij historische bodemverontreiniging, of een verontreiniging met niet-genormeerde parameters, kunnen deze 3 varianten onderstaande decretale doelstellingen hebben:

- het risico van de verontreiniging wegnemen voor normaal gebruik van de grond binnen de betrokken bestemming of voor een toekomstige bestemming zoals bepaald in artikel 21 §1 tweede lid van bodemdecreet.
- het opleggen van gebruiks- of bestemmingsbeperkingen.

De drie verschillende varianten zullen in meeste gevallen 'risico verwijdering' als saneringsdoelstelling hebben. Slechts wanneer bij voorbaat duidelijk is dat moeilijk haalbaar zal zijn, wordt ook een variant met 'gebruiks- of bestemmingsbeperkingen' als saneringsdoelstelling opgenomen.

Wanneer er met een marginale meerkost ook tot de bodemsaneringsnorm of richtwaarde gesaneerd kan worden, is het aanbevolen om ook een variant met saneringsdoelstelling 'richtwaarde' of 'bodemsaneringsnorm' op te nemen.

Er kan ook steeds vrijwillig gesaneerd worden tot de richtwaarde of de bodemsaneringsnorm. Zo kan een sanering tot de richtwaarde een zeer interessant zijn in kader van toekomstig grondverzet.

2.2.2.3 Het risico wegnemen

Wanneer de saneringsdoelstelling overeenkomstig art. 21 §1 wordt toegepast moet rekening worden gehouden met potentieel gebruik en voorlopig vastgestelde bestemming. Hieronder wordt verduidelijkt wat met beide bedoeld wordt:

- Zoals vastgesteld in art. 21§1 tweede lid van het bodemdecreet moet bij het vaststellen van de terugsaneerwaarden rekening gehouden worden met voorlopig vastgestelde **bestemmingen**.
- Ook met wijzigingen van gebruik binnen deze bestemming moet rekening gehouden worden. De bodemverontreiniging mag na sanering immers ook geen aanleiding meer geven tot **potentiële risico's**.

Met betrekking tot deze saneringsdoelstelling wordt er verwezen naar de standaardprocedure voor bodemsaneringsprojecten (OVAM, 2011).

2.2.2.4 Ontgravingsvarianten

Tijdens het opstellen van een ontgravingsvariant zal zich de vraag stellen of bepaalde extra maatregelen om de saneringsdoelstelling te halen te verantwoorden zijn in kader van BATNEEC. Bijvoorbeeld: het afbreken van bovengrondse constructies, het opbreken en herstellen van fietspaden/voetpaden, afbraak en herstel van de openbare rijweg, afbraak en herstel van vloeistofdichte piste of het omleggen van ondergrondse leidingen. Hiervoor moet altijd een afweging tussen verschillende varianten worden uitgevoerd, maar kan volgende algemene vuistregel gebruikt worden :

De bijkomende kosten mogen niet hoger zijn dan de kostprijs voor het verwijderen van de extra hoeveelheid verontreinigde grond.

Onder bijkomende kosten wordt verstaan: kosten voor omleggen nutsleidingen, kosten voor afbraak en verwerking verharding, kosten voor herstel, ...

Onder kostprijs voor extra hoeveelheid verontreinigde grond worden alle kosten hieraan gekoppeld verstaan: kostprijs ontgraving, kostprijs verwerking, kostprijs aanvulgrond, kostprijs verdichting, kostprijs milieukundige begeleiding, ...

Er wordt benadrukt dat dit een algemene vuistregel is. Hiervan kan worden afgeweken.

Voorbeeld : De bijkomende kosten op basis van de vuistregel worden te hoog geacht voor opbreken van een voetpad en omleggen van nutsleidingen. Maar onder dit voetpad is een zeer hoge vuilvracht aanwezig die nog zal naleveren naar het grondwater. Hierdoor zou de in-situ sanering die volgt op de ontgraving sterk worden bemoeilijkt. In dit geval kan alsnog geoordeeld worden dat een bijkomende ontgraving onder het voetpad toch noodzakelijk is. De motivatie die door de bodemsaneringsdeskundige gegeven wordt zal van groot belang zijn.

2.3 Uitwerking varianten

2.3.1 Technische uitwerking

De technische uitwerking van de varianten moet zo gebeuren dat een éénduidige uitspraak kan gedaan worden over de verwachte resultaten van de techniek, een degelijke kostprijsraming kan worden opgemaakt en de impact op het leefmilieu en de omgeving kan worden ingeschat. Tevens worden alle elementen opgenomen om een multicriteria analyse uit te voeren.

Voor de opgenomen varianten moet het op basis van de beschikbare gegevens duidelijk zijn dat deze haalbaar zijn. Dit betekent niet dat er voor alle varianten ook laboproeven en piloottesten moeten worden uitgevoerd. Wel wordt gemotiveerd aangegeven dat de varianten haalbaar zijn. Hierbij wordt ook weergegeven waar er nog onzekerheden zijn en hoe deze eventueel kunnen worden ingevuld door verder haalbaarheidsonderzoek.

Ter illustratie van de verschillende varianten moet per variant een overzichtsplan worden voorzien waarop de te nemen maatregelen worden weergegeven (voorzienere ontgravingscontouren, plaatsen onttrekkingsfilters, plaats waterzuiveringsinstallatie, ...).

2.3.2 Raming van de kostprijs

In de toekomst zal de mogelijkheid worden geboden om via een gekoppeld rekenblad CO₂-calculatie en raming van de kostprijs te doen.

Om de OVAM de mogelijkheid te geven om de kostenraming te evalueren, moet de kostenraming voldoende gedetailleerd zijn opgesteld. In Tabel 3 wordt een voorbeeld van een kostprijsraming gegeven. Dit is de minimale graad van detail dat moet worden aangehouden.

Alle kosten die van belang zijn kunnen worden meegenomen in de afweging. (bij effectieve en/of potentiële schade: heraanlag, verzekeringskost, bij gebruiksbepalingen : onkosten, bij exploitatieverlies; kostprijs). Deze kosten worden dan ook opgenomen in de kostprijsraming. De financiële inspanningen van saneringswerkzaamheden kunnen worden uitgedrukt in gekapitaliseerde kosten (netto actuele waarden). Hierdoor wordt een consistente vergelijking mogelijk van verschillende saneringsvarianten met specifieke uitvoeringstermijnen.

Er moet wel een nuance gemaakt worden tussen de kostprijs voor de BATNEEC-afweging zoals hierboven beschreven en de kostprijs voor de eventuele financiële zekerheid in kader van overdracht. Een kost zoals exploitatieverlies en ook het toepassen van netto actuele waarden kan hierbij niet worden meegerekend.

Rubriek	Eenheid	Eenheids- prijs	Hoeveel- heid	Bedrag excl. BTW	Bedrag incl. BTW
Voorbereiding					
Project voorbereiding, bestek					
Plaatsbeschrijving					
Veiligheidscoördinator					
Grondwerken					
Vorbereidende werkzaamheden, werfinrichting					
Ontgassing en verwerking tanks					
Stabiliteitsmaatregelen					
Sloopwerkzaamheden, opbreken verharding					
Uitgraven					
Transport					
Aanvulgrond (incl. aanvoer)					
Verwerkingskosten					
Milieuheffing (voor storten of verbranden)*¹					
Niet verontreinigd puin (puinbreker) (soortelijk gewicht aangeven)					
Verontreinigde grond (soortelijk gewicht aangeven)					
Bouwputbemaling					
Waterzuiveringsinstallatie bemaling					
Pump & treat					
Installatie onttrekkingsfilters					
Leidingwerk					
Elektriciteitsaansluiting					
Huur/aankoop waterzuivering					
Mob/demob waterzuivering					
Elektriciteit					
Leveren, vervangen, verwerken actief kool					
Residuen grondwaterzuivering					
Onderhoud waterzuivering					
Milieukundige begeleiding					
Voorbereiding					
Uitgraving					
Milieukundige begeleiding					
Grondanalyses (MO, BTEX)					
Influent/effluent analyses (MO, BTEX en MTBE)					
Pump & treat					
Milieukundige begeleiding					
Plaatsen peilbuizen					
Grondwateranalyse (MO, BTEX, MTBE)					
Influent/effluent analyse (MO, BTEX, MTBE)					
Nazorg					
Milieukundige begeleiding					

1 * Voor milieuheffingen moet geen BTW worden bepaald.

Grondwateranalyse (MO, BTEX, MTBE)					
Rapportage					
Tussentijdse rapporten					
Eindevaluatieonderzoek					
Nazorg rapporten					
Onvoorzien (10 %)					
TOTAAL					

Tabel 3: Voorbeeld van een kostprijsraming voor bodemsaneringswerken en nazorg

2.3.3 Te verwachten resultaten

Hier wordt per saneringsvariant en voor iedere te saneren parameter de terugsaneerwaarde éénduidig opgegeven. Deze terugsaneerwaarden zijn gekoppeld aan de toegepaste bodemsaneringstechniek, zowel op korte als lange termijn: verspreiding, efficiëntie gekozen saneringstechniek, restverontreiniging, opvolging van de bodemsaneringstechniek. Eventueel wordt een inschatting van de verwachte restverontreiniging weergegeven. Tevens moet worden aangegeven of verwacht wordt dat deze restverontreiniging nog een ernstige bodemverontreiniging zal vormen. De gegevens die hier worden weergegeven moeten het mogelijk maken om een realistische vergelijking te maken van de te verwachten resultaten van de verschillende varianten.

2.3.4 Aanduiding impact op het leefmilieu

Deze rubriek beoogt een specifieke beschrijving van te verwachten impact op het leefmilieu van de uitgewerkte bodemsaneringsvarianten. Ook de eventuele effecten naar de omgeving toe (geluidshinder, toegankelijkheid, visuele hinder, trillingen, stof, verkeersoverlast, grondwaterverlaging, ...) worden hier vermeld, zowel op korte als lange termijn. In het bijzonder wordt ook aandacht besteed aan schadelijke effecten als gevolg van een verandering in de toestand van het oppervlaktewater, het grondwater of de waterafhankelijke natuur.

2.3.5 Beperkingen die zij zullen meebrengen bij het toekomstig gebruik van de verontreinigde gronden

In dit deel wordt aangegeven of er beperkingen zijn voor het toekomstig gebruik. Er wordt ook aangeduid welke eventuele beperkingen er kunnen ontstaan bij wijziging van het gebruik binnen de (voorlopig vastgestelde) bestemming.

Gebbruiksbeperkingen en gebruikadviezen

Indien de OVAM van oordeel is dat bodemverontreiniging het gebruik van verontreinigde gronden beperkt of verhindert, kan ze gebruikbeperkingen opleggen. Elke belanghebbende kan onder leiding van een bodemsaneringsdeskundige op gemotiveerde wijze gebruikbeperkingen voorstellen aan de OVAM. Gebruiksbeperkingen worden opgelegd als het algemeen belang geschaad wordt of in gevallen van ernstige risico's door niet-BATNEEC saneerbare bodemverontreiniging.

Gebbruiksbeperkingen kunnen dus in principe enkel na bodemsaneringsproject na een BATNEEC evaluatie opgelegd worden. Gebruiksbeperkingen zijn in principe eeuwigdurend. Gezien gebruikbeperkingen worden opgelegd impliceert dit dat ze ook opgevolgd moeten worden (bv. d.m.v. terreincontroles).

Gebruiksadviezen geven informatie over het gebruik van een grond en zijn meer vrijblijvend dan gebruiksbeperkingen. Gebruiksadviezen worden gegeven als de aanwezige bodemverontreiniging op een grond een risico vormt, maar waarbij het algemeen belang niet geschaad wordt. Gebruiksadviezen zijn couranter hanteerbaar dan gebruiksbeperkingen. Gezien gebruiksadviezen vrijblijvend zijn (OVAM legt niets op, er wordt enkel advies gegeven), komt OVAM tegemoet aan zijn informatieplicht en is opvolging niet nodig.

Gebruiksadviezen kunnen geformuleerd worden wanneer een bodemverontreiniging de bodemsaneringsnorm overschrijdt en een potentieel risico zou kunnen vormen. Dit potentieel risico kan ontstaan bij functiewijzigingen of infrastructuurwijzigingen.

Bij de afweging van de kans op functie- of infrastructuurwijziging moet rekening gehouden worden met de reële kans dat de functie van het terrein binnen een afzienbare tijd zal wijzigen. Hierbij moet onder meer rekening gehouden worden met het beleid van bepaalde gemeenten en steden. In sommige gemeenten en steden worden bijvoorbeeld winkelketens, KMO's,...uit het centrum geweerd, waardoor de reële kans bestaat dat de functie binnen een afzienbare tijd zal wijzigen.

Voorbeeld: Ten gevolge van een calamiteit is er een drijfvlag van minerale olie ontstaan. De nieuwe bodemverontreiniging zal volgens de weerhouden variant in een BSP worden ontgraven. Uit het BSP blijkt dat na sanering onder de woning nog een restverontreiniging van ca. 1 m³ zal achterblijven. De bijkomende kosten om deze verontreiniging nog te ontgraven wegen niet op tegen het milieurendement waardoor verdere sanering niet-BATNEEC is. Als de woning in de toekomst wordt afgebroken ontstaat een risico omdat dan rechtstreeks contact met de bodemverontreiniging mogelijk is. Het algemeen belang is niet geschaad, het is voldoende dat potentiële verwervers of gebruikers van het terrein geïnformeerd worden over het potentieel risico van de restverontreiniging bij afbraak van de woning.

Voorbeeld: In kader van een herontwikkeling van een gasfabrieksterrein aan de kust wordt tijdens een geïntegreerde sanering de verontreiniging ontgraven rekening houdend met de geplande bouwwerkzaamheden en verhardingen. Na de werkzaamheden blijft er nog een restverontreiniging over onder de gebouwen en onder de parking. Er is eveneens nog een grondwaterverontreiniging aanwezig. Gezien het grondwater verzilt is en bijgevolg niet gebruikt kan worden, zijn gebruiksadviezen hier niet relevant. Voor de verontreiniging onder de verharding (aanwezige parking) worden wel gebruiksadviezen geformuleerd.

De doelstelling van het formuleren van gebruiksadviezen is:

- het correct informeren van de betrokkenen;
- het sensibiliseren van betrokkenen en hen bewust maken van de aandachtspunten, gevolgen en risico's van de bodemverontreiniging bij wijzigingen van het terreingebruik;
- het signaleren van mogelijke risico's in die zin dat bij twijfel over een wijziging in terreingebruik best een nieuwe risico-analyse uitgevoerd wordt;
- het creëren van een instrument om een risicogebaseerde sanering (=rekening houdend met potentiële worst-case scenario's) te stimuleren, en het gebruik van gebruiksadviezen te beperken.

Wanneer er beperkingen zijn, wordt aangeduid welke bestemmingsbeperkingen, gebruiksbeperkingen of gebruiksadviezen van toepassing zullen zijn na uitvoering van de bodemsaneringswerken.

2.4 Multicriteria analyse

2.4.1 Algemene afwegingsmethodiek

Na het opstellen van de saneringsvarianten worden deze ten opzichte van elkaar beoordeeld in een multicriteria-analyse.

De verschillende criteria die worden gewogen in de analyse zijn onderverdeeld in vier aspectgroepen:

- 1 Milieuhygiënisch lokaal;
- 2 Milieuhygiënisch regionaal/globaal;
- 3 (Uitvoerings)technisch en maatschappelijk;
- 4 Financieel.

De beoordelingssystematiek is erop gericht om per aspectgroep de saneringsvarianten met elkaar te vergelijken en te beoordelen.

Een overzicht wordt gegeven in Tabel 4. Er worden rangordescores toegekend per criterium van een aspectgroep bv. M1,1, M2,1 en M3,1. De minimale score per criterium en per variant is 1 en de maximale score is 9. Het totaal aantal te verdelen scores (St) is het gemiddelde van de scorebandbreedte $[(1+9)/2=5]$ vermenigvuldigd met het aantal te beoordelen varianten (V).

$$St = 5 \times V$$

Indien er bijvoorbeeld 3 varianten beoordeeld worden is het totaal van de te verdelen scores 15. Een score van 9 impliceert een uitermate positieve beoordeling voor een bepaald criterium van een bepaalde saneringsvariant ten opzichte van de andere varianten. Door de som van de rangordescores van ieder criteria van een aspectgroep te vermenigvuldigen met het gewicht wordt een subtotaal per een aspectgroep toegekend. De totaalscore per saneringsvariant wordt bekomen door de deelscores voor de 4 aspectgroepen op te tellen. De evaluatie van de verschillende varianten bestaat uit een vergelijking van de totaalscores per saneringsvariant, waarbij de saneringsvarianten met de hoogste scores de voorkeur genieten.

In principe moeten de rangorde scores steeds zo evenredig mogelijk worden toegekend. Een klein verschil tussen 2 varianten voor een bepaald aspect moet resulteren in een klein verschil in score. Om dit zo objectief mogelijk te doen worden voor een aantal subcriteria (rekenkundige) regels opgelegd. Deze zijn terug te vinden onder hoofdstuk 5.4.2. Voor bepaalde gevallen worden geen regels opgelegd. Voor deze varianten, moet een onderbouwing op kwalitatieve wijze worden gegeven over de keuze van de rangordescores per saneringsvariant.

Bij de aanpassing van de multicriteria analyse werd er voor gekozen het belang van de aspectgroep 'Financieel' niet aan te passen, en de wegingsfactor 33 te behouden. Voor de 3 overige aspectengroepen werd aanvankelijk gekozen voor een evenredige verdeling: 22/22/22. Na overleg met de belanghebbenden werd besloten om het lokale milieuhygiënische aspect meer belang te geven dan het regionale/globale milieuhygiënische aspect. De uiteindelijke verdeling werd bijgevolg: 33/12/22/33.

Er werd gestreefd om de criteria zo objectief mogelijk evalueerbaar te maken. Daarom werd ervoor gekozen om de gewichten gelijk te verdelen over de verschillende criteria binnen een aspectgroep. De reden hiervoor ligt in de onmogelijke opdracht om dit op objectieve wijze uit te voeren. Een uitzonderingen hierop zijn de regionaal/globaal milieuhygiënische en de financiële aspectgroep.

Het criterium dat via de berekening met de CO₂-calculator wordt beschouwd, omvat talrijke aspecten inzake regionale en/of globale milieu-indicatoren. De CO₂-uitstoot is als het ware een somparameter om deze regionale milieu-impact van een saneringsvariant uit te drukken. Vandaar dat hieraan 2/3 van de totaalscore binnen deze aspectengroep wordt toegekend.

Binnen de financiële aspectgroep wordt de score voor 'kosten' op 2/3 van de totaalscore geplaatst en 'restverontreiniging na sanering' op 1/3. Dit gezien de belangrijke impact van de kosten van de sanering.

De methodologie van 'Multi-criteria' analyse berust in belangrijke mate op een subjectief oordeel van de bodemsaneringsdeskundige met betrekking tot het toekennen van scores. Om een bepaalde saneringsoptie met een zekere graad van vertrouwen te kunnen beschouwen als de "optimale" saneringsvariant is het nodig dat de analyse uitgevoerd is met de nodige kennis en professionalisme. De analyse dient zo transparant mogelijk te worden uitgevoerd.

Criterium		gewicht	Variant 1 Score (min.1, max. 9)	Variant 2 Score (min.1, max. 9)	Variant 3 Score (min.1, max. 9)
Milieuhygiënisch					
Lokaal					
	Niveau behalen decretale doelstellingen – grond	XM/5	M1,1	M2,1	M3,1 = (15-M1,1-M2,1)
	Niveau behalen decretale doelstellingen – grondwater	XM/5	M1,2	M2,2	M3,2 = (15-M1,2-M2,2)
	Totale vuilvrachtvermindering	XM/5	M1,3	M2,3	M3,3 = (15-M1,3-M2,3)
	Rechtstreekse emissie naar andere milieucompartimenten	XM/5	M1,4	M2,4	M3,4 = (15-M1,4-M2,4)
	Saneringsduur en beleidsdoelstellingen	XM/5	M1,5	M2,5	M3,5 = (15-M1,5-M2,5)
	subtotaal	XM=33	M1 = XM/5 x (M1,1+...+M1,5)	M2 = XM/5 x (M2,1+...+M2,5)	M3 = XM/5 x (M3,1+...+M3,5)
Milieuhygiënisch					
Regionaal/globaal					
	Verbruik grondstoffen en gerecycleerde materialen (CO2-calculator)	2 x XG/3	G1,1	G2,1	G3,1 = (15-G1,1-G2,1)
	Productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering	XG/3	G1,2	G2,2	G3,2 = (15-G1,2-G2,2)
	subtotaal	XG=12	G1 = XG/3 x (2 x G1,1 + G1,2)	G2 = XG/3 x (2 x G2,1 + G2,2)	G3 = XG/3 x (2 x G3,1 + G3,2)
Technisch en					
maatschappelijk					
	Hinder en overlast tijdens de sanering	XT/4	T1,1	T2,1	T3,1 = (15-T1,1-T2,1)
	Gebruiksbeperkingen na sanering	XT/4	T1,2	T2,2	T3,2 = (15-T1,2-T2,2)
	Aanbrengen schade ten gevolge van de sanering	XT/4	T1,3	T2,3	T3,3 = (15-T1,3-T2,3)
	Veiligheidsmaatregelen tijdens de sanering	XT/4	T1,4	T2,4	T3,4 = (15-T1,4-T2,4)
	subtotaal	XT=22	T1 = XT/4 x (T1,1+...+T1,4)	T2 = XT / 4 x (T2,1+...+T2,4)	T3 = XT/4 x (T3,1+...+T3,4)
Financieel					
	Kosten sanering	2 x XF/3	F1,1	F2,1	F3,1 = (15-F1,1-F2,1)
	Waarde van de restverontreiniging	XF/3	F1,2	F2,2	F3,2 = (15-F1,2-F2,2)
	subtotaal	XF=33	F1 = XF/3 x (2 x F1,1 + F1,2)	F2 = XF/3 x (2 x F2,1 + F2,2)	F3 = XF/3 x (2 x F3,1 + F3,2)
	totaal	100	V1 = M1 + G1 + T1 + F1	V2 = M2+ G2 + T2 + F2	V3 = M3 + G3 +T3 + F3

Tabel 4: Algemene uitwerking multicriteria analyse

2.4.2 Toelichting verschillende criteria

Als er verwezen wordt naar het ogenblik “na sanering” dan wordt hiermee bedoeld het ogenblik waar de actieve sanering is beëindigd. Monitoring en nazorg worden dus niet betrokken om de sanering te evalueren. Dit is om te voorkomen dat bijvoorbeeld bij traag biologisch afbreekbare stoffen men zou kunnen stellen dat er geen restverontreiniging meer zal zijn na sanering. Dit is mogelijk correct, maar de termijn waarbinnen dit dan gebeurt ligt in eerste instantie niet vast en het is mogelijk dat er ondertussen al een paar overdrachtsmomenten zijn geweest die dan toch slaan op het verhandelen van verontreinigde terreinen.

2.4.2.1 Aspect milieuhygiënisch lokaal

Niveau behalen decretale doelstellingen vaste deel van de aarde

Dit criterium evalueert het niveau dat met deze techniek kan gehaald worden voor het vaste deel van de aarde en dit zoals verwoord in het bodemsaneringsdecreet:

- Gebruiksbeperkingen, bestemmingsbeperkingen;
- wegnemen risico's (al of niet met het formuleren van gebruiksadviezen);
- saneren bodemsaneringsnorm;
- saneren richtwaarden.

Bij het toekennen van scores moeten de verhoudingen tussen de verschillende terugsaneerwaarden gerespecteerd worden. Zo zal de score voor een sanering tot richtwaarden zich moeten verhouden tot de score voor een sanering tot de bodemsaneringsnorm zoals de richtwaarde voor die parameter zich verhoudt tot de bodemsaneringsnorm. Wanneer er gesaneerd wordt tot er geen risico's meer kunnen zijn, wordt er gerekend met een concentratie waarvan de deskundige met zekerheid kan stellen dat deze geen risico meer zal kunnen vormen: de concrete invulling van de saneringsdoelstelling. Indien via de variant niet de strengste risicogrenswaarde kan bereikt worden, en er gebruiksadviezen geformuleerd dienen te worden, dient zich dit eveneens te vertalen in de hoogte van de score ten opzichte van een variant waarmee de strengste risicogrenswaarde kan worden bereikt en er geen gebruiksadviezen nodig zijn.

Niveau behalen decretale doelstellingen grondwater

Dit criterium evalueert het niveau dat met deze techniek kan gehaald worden voor het grondwater en dit zoals verwoord in het bodemsaneringsdecreet:

- gebruiksbeperkingen, bestemmingsbeperkingen;
- wegnemen risico's (al of niet met het formuleren van gebruiksadviezen);
- maximaliseren bodemsaneringsnorm;
- saneren richtwaarden.

Bij het toekennen van scores moeten de verhoudingen tussen de verschillende terugsaneerwaarden gerespecteerd worden. Zo zal de score voor een sanering tot richtwaarden zich moeten verhouden tot de score voor een sanering tot de bodemsaneringsnorm zoals de richtwaarde voor die parameter zich verhoudt tot de bodemsaneringsnorm. Wanneer er gesaneerd wordt tot er geen risico's meer kunnen zijn, wordt er gerekend met een concentratie waarvan de deskundige met zekerheid kan stellen dat deze geen risico meer zal kunnen vormen : de concrete invulling van de saneringsdoelstelling. Indien via de variant niet de strengste risicogrenswaarde kan bereikt worden, en er gebruiksadviezen geformuleerd dienen te worden, dient zich dit eveneens te vertalen in de hoogte van de score ten opzichte van een variant waarmee de strengste risicogrenswaarde kan worden bereikt en er geen gebruiksadviezen nodig zijn.

Totale vuilvracht vermindering

Dit criterium evalueert de totale vuilvrachtreductie die iedere variant behaalt. De vuilvrachtreductie kan per variant worden berekend aan de hand van de uitgangspositie en te verwachten resultaten. Vervolgens wordt de score per variant bepaald door een normalisatie van de verschillende reducties :

V_t = totale vuilvracht voor sanering (kg)

V_{1e} = (eind)vuilvracht na sanering bij variant 1 (kg)

V_{2e} = (eind)vuilvracht na sanering bij variant 2 (kg)

V_{3e} = (eind)vuilvracht na sanering bij variant 3 (kg)

$V_{1r} = (V_t - V_{1e}) / V_t$ = Relatieve vuilvracht reductie bij variant 1

$V_{2r} = (V_t - V_{2e}) / V_t$ = Relatieve vuilvracht reductie bij variant 2

$V_{3r} = (V_t - V_{3e}) / V_t$ = Relatieve vuilvracht reductie bij variant 3

$V_{tr} = V_{1r} + V_{2r} + V_{3r}$ = som van de vuilvracht reducties

S_t = totaal aantal te verdelen scores (bij drie varianten is dit 15)

De score van iedere variant wordt dan :

$M_{1,3} = S_t \times V_{1r} / V_{tr}$

$M_{2,3} = S_t \times V_{2r} / V_{tr}$

$M_{3,3} = S_t \times V_{3r} / V_{tr}$

Rechtstreekse emissie naar andere milieucompartimenten

In hoeverre wordt door het toepassen van de techniek hinder veroorzaakt in andere milieucompartimenten. Er wordt gedacht aan:

- emissies naar oppervlaktewater;
- hydraulische emissies op riool;
- emissies naar lucht.

Saneringsduur en beleidsdoelstellingen

In hoeverre kan gesteld worden dat de sanering gebeurt binnen het beleidskader, wat betreft termijnen waarbinnen de sanering moet afgerond worden. Hierbij moet niet alleen deze bepaling in rekening gebracht worden, maar tevens bijvoorbeeld bepalingen van ruimtelijke ordening voor het realiseren van bepaalde bestemmingen, het vervallen van milieuvergunningen, waardoor de exploitatie in vraag gesteld wordt en mogelijk een nieuw evaluatiemoment kan volgen,...

Voor het toekennen van scores waarbij enkel de saneringsduur in rekening kan worden gebracht, moeten volgende regels in acht worden genomen. De termijn wordt gerekend vanaf de startvergadering tot het stopzetten van de actieve sanering. Monitoring en nazorg worden dus niet in rekening gebracht.

- Alle saneringen die minder dan **2 jaar** duren moeten een gelijke score krijgen. Deze saneringen zijn immers naar BATNEEC en beleidsdoelstellingen als gelijk te beschouwen.
- Alle saneringen die meer dan **2 jaar** en minder dan **5 jaar** duren moeten een gelijke score krijgen. Het verschil met de varianten die minder dan 2 jaar duren mag daarenboven niet meer dan 2 punten zijn.
- Saneringen die meer dan **5 jaar** duren moeten ook allen een gelijke score krijgen. Er mag een beduidend verschil zijn met de varianten die minder dan 5 jaar duren.

2.4.2.2 Aspect milieuhygiënisch regionaal/globaal

Verbruik grondstoffen en gerecycleerde materialen (CO₂-calculator)

De score voor dit criterium wordt berekend vertrekkend van de CO₂-emissies berekend met de CO₂-calculator (in ton CO₂).

De score voor dit criterium in de MCA wordt op analoge wijze met dezelfde rekenformule omgerekend als nu gebeurt binnen de huidige MCA voor het criterium “Kosten van de sanering”, waarbij de laagste relatieve CO₂-emissie de hoogste score krijgt. Er werd gebruik gemaakt van onderstaande formules:

C1 = CO₂-productie van variant 1 zoals berekend door de CO₂-calculator (in ton CO₂)
C2 = CO₂-productie van variant 2 zoals berekend door de CO₂-calculator (in ton CO₂)
C3 = CO₂-productie van variant 3 zoals berekend door de CO₂-calculator (in ton CO₂)

Ct = C1 + C2 + C3 (in ton CO₂) = som van de CO₂-producties

V = Aantal varianten in de multicriteria-analyse
St = 5*V = Totaal aantal te verdelen scores

De scores worden dan:

$$G_{1,1} = St / (V-1) \times (Ct - C1) / Ct$$

$$G_{2,1} = St / (V-1) \times (Ct - C2) / Ct$$

$$G_{3,1} = St / (V-1) \times (Ct - C3) / Ct$$

Productie van niet-herbruikbaar afval tijdens de sanering

Een belangrijke factor die niet opgenomen is in de MCA, maar wel in de andere geraadpleegde literatuurbronnen, is de **productie van afval**. Onder deze categorie valt het storten van zowel geproduceerd afval tijdens de sanering, als uitgegraven grond. Volgens de EPA (2012) kan dit namelijk een doorslaggevende factor zijn in de milieu-impact van saneringen.

Er werd door de stuurgroep beslist om het criterium “niet herbruikbaar afval tijdens de sanering” niet op te splitsen tussen gevaarlijk en niet-gevaarlijk afval en op basis van de totaal ingeschatte kwantiteit (in ton) een omrekening naar een score uit te voeren.

De methode om de score te berekenen, bestaat uit

- het berekenen van de hoeveelheid te storten afval tijdens de sanering
- de berekende hoeveelheid afval (in kg) wordt op analoge wijze met dezelfde rekenformule omgerekend als nu gebeurt binnen de huidige MCA voor het criterium “Kosten van de sanering”, waarbij de laagste relatieve hoeveelheid niet herbruikbaar afval de hoogste score krijgt. Er werd gebruik gemaakt van onderstaande formules:

N1 = hoeveelheid niet herbruikbaar afval van variant 1 (in kg niet herbruikbaar afval)

N2 = hoeveelheid niet herbruikbaar afval van variant 2 (in kg niet herbruikbaar afval)

N3 = hoeveelheid niet herbruikbaar afval van variant 3 (in kg niet herbruikbaar afval)

Nt = N1 + N2 + N3 (in kg niet herbruikbaar afval) = som van geproduceerde hoeveelheid niet herbruikbaar afval

V = Aantal varianten in de multicriteria-analyse
St = 5*V = Totaal aantal te verdelen scores

De scores worden dan:

$$G_{1,2} = St / (V-1) \times (Nt - N1) / Nt$$

$$G_{2,2} = St / (V-1) \times (Nt - N2) / Nt$$

$$G_{3,2} = St / (V-1) \times (Nt - N3) / Nt$$

2.4.2.3 Aspect technisch en maatschappelijk

Hinder en overlast tijdens de sanering

Met bijkomende hinder wordt hier onder andere bedoeld:

- verkeershinder door het afsluiten van wegen;
- veiligheid voor het werfpersoneel zoals emissies, gevaren verbonden aan het specifieke karakter van de werken, werken met gevaarlijke producten, brandgevaar, explosiegevaar, ...;
- veiligheid naar de omgeving toe door bijvoorbeeld gevaarlijke emissies of situaties, brandgevaar, explosiegevaar en dergelijke;
- Bepaalde milieuhinder, zoals geluidshinder, geurhinder, overlast door trillingen, temperatuurswijziging, overlast of hinder voor bestaande natuurwaarde.

Beperkingen die na de uitvoering van de sanering zullen gelden voor het gebruik

Men kan zich allerhande beperkingen voorstellen, maar hier zijn ook inbegrepen : verbod op grondwatergebruik, niet realiseren van bestemmingen, verbod op graafwerken,.... Zelfs al is het mogelijk om na de saneringswerken een bepaald bodemgebruik toe te passen, toch dient men deze factoren nog steeds te evalueren. Uiteindelijk kan na het bodemgebruik binnen haar bestemming wijzigen zodat er na verloop van tijd wel de noodzaak bestaat om een bepaald gebruik te realiseren. Ook de beperkingen in gebruik waarvoor er gebruiksadviezen dienen te worden geformuleerd, dienen hier in rekening te worden gebracht.

Men kan bijvoorbeeld bij een bepaalde saneringsvariant de bodem afdekken zodanig dat een isolatievariant wordt gecreëerd. Deze isolatie heeft tot doel om te voorkomen dat er rechtstreeks contact ontstaat tussen mens en grond. Hoewel de isolatie het risico toch afdoende inperkt na de sanering, dient de beperking, zijnde de noodzaak tot het formuleren van het gebruiksadvies om een afdek te voorzien op het terrein, voorzien te worden in dit criterium.

Aanbrengen schade ten gevolge van sanering

Hierbij wordt ten eerste begrepen het ontstaan van schade waarvan men zeker is. Bijvoorbeeld:

- het bewust afbreken van panden;
- het afbreken van infrastructures;
- het afbreken van tuintjes.

Hieronder worden tevens verstaan de risico's die de werken inhouden. Bijvoorbeeld:

- explosiegevaar;
- zettingsschade;
- trilschade.

Veiligheidsmaatregelen tijdens de sanering

Hieronder begrijpt men de noodzakelijke maatregelen die moeten genomen worden om de veiligheid te waarborgen tijdens de sanering, bijvoorbeeld:

- onbevoegden op het terrein worden verboden;
- geen residentieel gebruik mogelijk;
- werken onder zeer strenge veiligheidsvoorwaarden.

2.4.2.4 Aspect financiën

Kosten van de sanering

Deze post spreekt voor zich, hoe hoger de kosten van de sanering, hoe slechter de score. Noteer dat onder de saneringskosten ook alle kosten begrepen zijn die van belang kunnen zijn. Dit betekent dan ook dat voor de effectieve schade ook de heraanleg moet in rekening gebracht worden, voor de potentiële schade kan mogelijk de verzekeringskost toegevoegd worden. Mogelijk zijn er bepaalde gebruiksbependingen die extra kosten noodzaken (hotelkosten, herlocalisatiekosten,...). De kosten voor eventueel exploitatieverlies, voor een bedrijf in continue exploitatie, kunnen in de kostprijs worden opgenomen. De financiële inspanningen van saneringswerkzaamheden kunnen worden uitgedrukt in gekapitaliseerde kosten (netto actuele waarden). Hierdoor wordt een consistente vergelijking mogelijk van verschillende saneringsvarianten met specifieke uitvoeringstermijnen.

De kosten voor de sanering moeten op een evenredige manier worden opgezet in scores om objectiviteit te verzekeren. Daarom moeten de volgende rekenregels worden gevolgd.

K1 = kostprijs variant 1

K2 = kostprijs variant 2

K3 = kostprijs variant 3

$K_t = K_1 + K_2 + K_3$ = som van de verschillende kostprijzen van alle varianten.

V = aantal varianten in de multicriteria analyse

St = 5 x V = totaal aantal te verdelen scores (bij drie varianten is dit 15)

De scores worden dan :

$F_{1,1} = St / (V-1) \times (K_t - K_1) / K_t$

$F_{2,1} = St / (V-1) \times (K_t - K_2) / K_t$

$F_{3,1} = St / (V-1) \times (K_t - K_3) / K_t$

Waarde van de restverontreiniging

De restverontreiniging kan ooit, bij een later gebruik, opgegraven worden en zal uiteindelijk toch, in het kader van de wetgeving omtrent het grondverzet, aanleiding geven tot extra kosten. Deze kosten kunnen in principe begroot worden op basis van de restverontreiniging.

Deze redenering gaat ook op voor de grondwaterverontreiniging, maar in mindere mate. De kosten die verbonden zijn aan een restverontreiniging in het grondwater zijn immers veel lager dan kosten die verbonden zijn restverontreiniging in het vaste deel van de aarde.

Men kan dus een perfect bruikbaar terrein realiseren, maar toch kan de waarde van de restverontreiniging zeer hoog blijven (bijvoorbeeld bij een isolatie).

Ook hier moet het evenredigheidsregel worden toegepast.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen :

- Ra = hoeveelheid restverontreiniging die bij ontgraving moet worden afgevoerd en gereinigd of gestort wordt
- Rh = hoeveelheid restverontreiniging, die niet moet worden afgevoerd, maar die nog wel ter plaatse kan worden hergebruikt of voldoet aan de normen voor bouwstof

Restverontreiniging die zich dieper dan 2 m-mv bevindt, mag op een mindere wijze worden doorgerekend gezien het onwaarschijnlijker is dat deze nog ooit ontgraven zal worden. Deze mag dan ook gedeeld worden door 2.

$$R1 = 2Ra1(+ 2 m-mv) + Rh1 (+ 2 m-mv) + Ra1 (- 2 m-mv) + Rh1 (- 2 m-mv) / 2$$

$$R2 = 2Ra2(+ 2 m-mv) + Rh2 (+ 2 m-mv) + Ra2 (- 2 m-mv) + Rh2 (- 2 m-mv) / 2$$

$$R3 = 2Ra3(+ 2 m-mv) + Rh3 (+ 2 m-mv) + Ra3 (- 2 m-mv) + Rh3 (- 2 m-mv) / 2$$

$$Rt = R1 + R2 + R3$$

V = aantal varianten in de multicriteria analyse

St = 5 x V = totaal aantal te verdelen scores (bij drie varianten is dit 15)

De scores worden dan :

$$F2,1 = St / (V-1) \times (Rt - R1) / Rt$$

$$F2,2 = St / (V-1) \times (Rt - R2) / Rt$$

$$F2,3 = St / (V-1) \times (Rt - R3) / Rt$$

2.4.3 Aanpassing van de gewichten

De gewichten van de aspectgroepen kunnen worden aangepast. Er zijn namelijk een aantal eigenschappen te typeren die van toepassing zijn op de specifieke verontreinigingstoestand en onafhankelijk zijn van de variant. Deze hebben hun invloed op de weging van de drie aspecten onderling. De verdeling van de criteria binnen de aspectgroep moet evenredig blijven.

In principe wordt er uitgegaan van de 33/12/22/33 verdeling zoals hierboven weergegeven, maar hiervan kan afgeweken worden in functie van /

- het al dan niet bestaan van een ernstige risico's waarbij er urgent en drastisch moet worden opgetreden.
- het al dan niet bestaan van een veiligheidsrisico.

Ernstige risico's waarbij er urgent en drastisch moet worden opgetreden, kunnen bijvoorbeeld ontstaan bij :

- de aanwezigheid van vrij product van mobiele stoffen;
- de aanwezigheid van geurhinder;
- de aanwezigheid van gemeten concentraties ter hoogte van de receptoren die zich boven de van toepassing zijnde normen bevindt;
- een effectieve vastgestelde beweging van de grondwaterverontreiniging.

Als het actuele risico verhoogd is, dan zal het duidelijk zijn dat het financiële ondergeschikt wordt aan het milieuhygiënische, wat het gewicht dan ook in die richting mag sturen.

Tenslotte kan bijvoorbeeld gesteld worden dat het omgekeerde ook mogelijk is, dus dat in geval het potentiële risico zodanig beperkt is (bijvoorbeeld een dieselspill in het kader van een nieuwe bodemverontreiniging), dat het financiële aspect een groter gewicht krijgt dan het milieuhygiënische.

Een verhoogd **veiligheidsrisico** ten opzichte van het bestaande bodemverontreinigingsrisico (zo dit risico niet actueel is) kan bijvoorbeeld ontstaan wanneer:

- de complexiteit van de werken een grote invloed op de veiligheid heeft;
- de ruimere omgeving zeer gevoelig is voor transportrisico's (aanrijroutes via woongebieden);

- de omgeving hindergevoelig is (geluid,...);
- de omgeving van de verontreiniging bebouwd is (industrieterreinen, woongebieden zeer nabij);
- de nabestemming vast ligt en specifieke bodemeisen stelt.

Als het veiligheidsrisico een belangrijke speler wordt, dan is het van belang dat de juiste technische keuze wordt gemaakt. Ook hier geldt dan dat het gewicht kan toenemen ten nadele van de twee andere aspecten.

Om de impact van het aanpassen van de gewichten duidelijk te maken aan de beoordelers dient volgende **randvoorwaarde** toe te worden gepast. De multicriteria analyse wordt een eerste maal uitgevoerd met de 33/12/22/33 verhoudingen, daarna wordt de multicriteria analyse een tweede maal uitgevoerd met een aangepaste verhouding.

Gelet op het belang van de gewichten in de weging, dient een **onderbouwing** op kwalitatieve wijze te worden gegeven over de keuze van de gewichten. Deze onderbouwing dient gefundeerd te zijn op actuele risico's of veiligheidsrisico's zoals hierboven uiteengezet.

Referenties

Bal N. en Paulus D. (2013) Aanpassen richtlijnen BATNEEC-evaluaties bodemsaneringsprojecten. Studie in opdracht van OVAM (www.ovam.be).

EPA (2012) Methodology for understanding and reducing a project's environmental footprint. US Environmental Protection Agency.

OVAM (2011). Standaardprocedure Bodemsaneringsproject, versie 2011. OVAM.

Touchant, K., Lookman, R., Bronders J. (2011a) LCA-toepassingen in bodemsaneringsprojecten – Literatuurstudie. VITO-studie in opdracht van OVAM (<http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/2550>)

Touchant, K., Lookman, R., Bronders J. (2011b) CO₂-calculator voor bodemsaneringsprojecten – Fase 1: voorstel aanpak Vlaanderen VITO-studie in opdracht van OVAM (<http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/2550>)

Touchant, K., Lookman, R., Vercalsteren, A., Boonen, K. (2011c). CO₂-calculator voor bodemsaneringsprojecten – Aanbevelingen voor opname in de MCA. VITO-studie in opdracht van OVAM (<http://www.ovam.be/jahia/Jahia/pid/2550>)

Bijlage 1: Lijst van tabellen

Bijlage 2: Lijst van figuren

Bijlage 3: Bibliografie