



Tauw



**Concept Handreiking NLO
Natuurlijke Lozing van verontreinigd
grondwater op Oppervlaktewater**

8 oktober 2020



Verantwoording

Titel	Concept Handreiking NLO Natuurlijke Lozing van verontreinigd grondwater op Oppervlaktewater
Opdrachtgever	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Projectleider	Renate van Dijk-Lubbers
Auteur(s)	Cathrien Heusinkveld-Bakker
Projectnummer	1265867
Aantal pagina's	22
Datum	8 oktober 2020
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com



Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding en doel.....	4
1.2	Reikwijdte	4
1.3	Procesmatige aanpak	4
2	Probleemschets.....	5
2.1	Wat is NLO?.....	5
2.2	NLO-situaties in Nederland	5
2.3	Toelichting beleidskaders.....	6
2.3.1	Emissiebeheer	6
2.3.2	Bodembeleid	7
2.4	NLO systematiek 1998 en toepassing daarvan	7
2.5	Analyse knelpunten.....	8
3	NLO-systematiek met toelichting.....	8
3.1	Kosteneffectiviteit op voorhand (eindigheid/beheersbaarheid)	9
3.2	Technische en financiële saneringsafweging en KEV-toets	10
3.3	Ruimtelijke belemmeringen, natuurlijk moment en overweging tijdelijke aanpak	14
3.4	Immissietoets	17
3.5	BBT+-toets	18
3.6	Maatwerk beoordeling.....	19
3.7	Zeer zorgwekkende stoffen.....	20
3.8	Conclusies.....	21

Bijlage 1 Processchema NLO-systematiek

Bijlage 2 Berekening kosteneffectiviteit bij cases uit hoofdstuk 3



1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

In 1998 is door waterkwaliteitsbeheerders (Wvo) en provincies (Wbb) een kader vastgesteld voor het afwegen van NLO (natuurlijke lozing oppervlaktewater) als saneringsoplossing voor grondwaterverontreinigingen (rapportage Nobis-98-1-26 Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater (NLO) uit 1998). Uitgangspunt van dat kader is dat alleen grondwaterverontreinigingen die niet kosteneffectief kunnen worden gesaneerd en geen risico vormen, zonder zuiveringsinspanning op natuurlijke wijze mogen worden geloosd op drainerend oppervlaktewater.

In de loop der jaren is steeds vaker afgeweken van dit kader. Mogelijk door onbekendheid in het werkveld, zowel bij waterkwaliteitsbeheerders als omgevingsdiensten. Zo wordt bij het ontbreken van humane risico's soms afgezien van bronmaatregelen, wanneer deze wel kosteneffectief mogelijk zijn.

De waterkwaliteitsbeheerders vragen zich af of de systematiek die in 1998 is vastgesteld nog voldoet, gezien de afwijkingen in de uitvoeringspraktijk en de veranderende wetgeving rondom zeer zorgwekkende stoffen. Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft daarom aan Tauw gevraagd om:

- NLO afwegingen uit 1998 kritisch te beschouwen en te toetsen of deze werkwijze past binnen de huidige wettelijke kaders
- Zo nodig een herzien afwegingskader op te stellen

1.2 Reikwijdte

Deze handreiking is van toepassing op Rijkswateren (Hoofdwatersysteem in beheer bij Rijkswaterstaat). Met de waterkwaliteitsbeheerders van de regionale wateren (waterschappen) wordt deze werkwijze voor regionale wateren nog afgestemd en indien mogelijk aangesloten bij voorliggende systematiek.

De handreiking is in principe van toepassing op historische bodemverontreiniging.

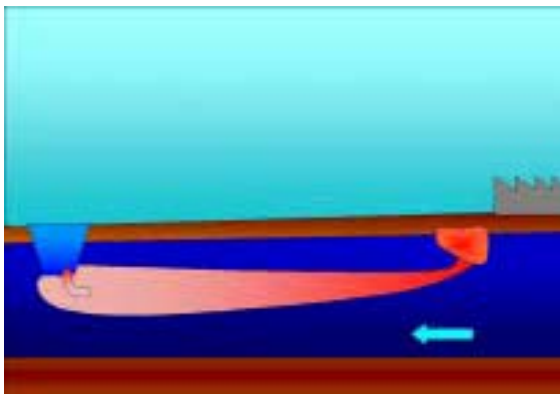
1.3 Procesmatige aanpak

Voor het project is een projectgroep samengesteld uit bevoegd gezagen bodem en water. Met de projectgroep zijn 5 werksessies gehouden op basis waarvan de NLO-systematiek is geactualiseerd. Met de projectgroep is de geactualiseerde systematiek getoetst aan cases. De werkwijze van de werksessies en de resultaten hiervan zijn beschreven in de rapportage 'Vernieuwing afwegingskader NLO Achtergrondrapport' (Tauw, 21 januari 2020).

2 Probleemschets

2.1 Wat is NLO?

In Nederland zijn veel bodemverontreinigingen gelegen aan drainerend oppervlaktewater (zie figuur 2.1 afkomstig uit rapportage Nobis-98-1-26 “Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater (NLO)” uit 1998).



Figuur 2.1 Natuurlijke lozing op oppervlaktewater

Deze verontreinigingen worden, als gevolg van natuurlijke grondwaterstroming, naar het oppervlaktewater getransporteerd. Dit verplaatsen naar en instromen van verontreinigingen in het oppervlaktewater wordt ‘Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater’ (NLO) genoemd. De kwaliteit van oppervlaktewater kan worden bedreigd door de instroom van verontreinigingen via het grondwater. Onderweg naar het oppervlaktewater kan ook nog afbraak van verontreinigingen optreden in de bodem of op het grensvlak van waterbodem en oppervlaktewaterlichaam.

2.2 NLO-situaties in Nederland

Gebaseerd op de ervaringen van de werkgroepleden wordt ingeschat dat NLO in het gehele land maximaal in honderd(en) gevallen voorkomt. Vrijwel alle bekende cases betreffen lozing op Rijkswateren. Naar verwachting zal wel sprake zijn van NLO op regionale wateren. De veelal kleinere oppervlaktewateren hebben in veel gevallen geen volledig drainerende werking waardoor de lozing minder snel als probleem wordt gesignaleerd. Waar het grootschalig optreedt, zal de emissie naar het oppervlaktewater eerder een risico vormen omdat het minder ruim ontvangend oppervlaktewater betreft waardoor waterkwaliteitsnormen sneller worden overschreden.

Voor Rijkswateren worden op hoofdlijnen twee situaties onderscheiden:

- 1 Rivieren zoals bijvoorbeeld Waal, Rijn, IJssel. Op deze rivieren draineren watervoerende pakketten van tientallen meters dik en daarmee ook de verontreinigingen uit deze pakketten. In de betreffende steden langs deze rivieren bevonden de oude bedrijfsterreinen zich veelal in de nabijheid van het oppervlaktewater
- 2 Grote havengebieden zoals in Amsterdam, Rotterdam, Vlissingen. Deze oppervlaktewateren in het westen van het land zijn deels/niet continu drainerend (getijdeninvloed).



Bovendien wordt de feitelijke lozing van grondwater bepaald door de aanwezigheid van damwanden en kademuren en de horizontale gelaagdheid van de bodem ter plaatse. De verontreiniging bevindt zich hier vaak in dunnere pakketten, waardoor de omvang van de verontreinigde waterstroom ook beperkter is

In afwegingen over de systematiek is rekening gehouden met deze verschillende situaties.

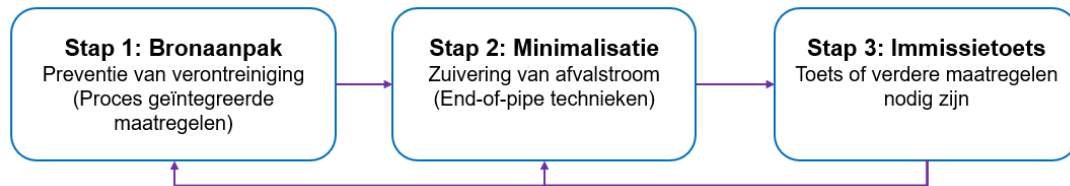
2.3 Toelichting beleidskaders

2.3.1 Emissiebeheer

Het Europese en Nederlandse waterbeleid gaat uit van de 'combined approach'. Dit betekent dat eerst via de emissie-aanpak de negatieve effecten van lozingen moeten worden gereduceerd door toepassing van BBT (Best Beschikbare Technieken). Aanvullend moet via de immissie-aanpak worden beoordeeld of de restlozing geen problemen met zich meebrengt voor de lokale waterkwaliteit.

In het kort bestaat het waterkwaliteitsbeleid bij de beoordeling van lozingen uit de volgende toetsingsstappen:

- Bronaanpak (1): Hierbij ligt het accent op preventie, het voorkómen dat bepaalde stoffen via afvalwater in het oppervlaktewater geloosd worden, waarbij vanuit waterbezwaarlijkheid wordt beoordeeld welke stoffen toelaatbaar zijn in het te lozen water en in hoeverre verbetering van het productieproces hierop mogelijk is of stoffen vervangen kunnen worden door minder waterbezwaarlijke stoffen. Hierbij wordt erop toegezien dat tenminste BBT wordt toegepast. Deze toetsingsstap is nader uitgewerkt in het informatiedocument Algemene BeoordelingsMethodiek (ABM) 2016. Overigens is stap 1 bij bodemsaneringsprojecten niet relevant, omdat de verontreiniging zich al in het milieu bevindt. Het verwijderen van bronnen van verontreinigingen valt onder stap 2
- Minimalisatie (2): In deze stap van de toetsing van een lozing wordt beoordeeld in welke mate zuivering van de afvalwaterstroom noodzakelijk is voordat deze geloosd wordt. Ook hierbij wordt erop toegezien dat ten minste BBT wordt toegepast, mede op basis van de waterbezwaarlijkheid van de te lozen stoffen. In veel situaties kan gebruik worden gemaakt van relatie tussen milieubezwaarlijkheid van een lozing en 'in rede te verlangen kosten' om de lozing te beperken, om richting te geven aan het inspanningsniveau behorend bij BBT. Deze toetsingsstap is nader uitgewerkt in het informatiedocument Kosteneffectiviteit van maatregelen ter beperking van wateremissies 2018
- Immissietoets (3): In deze stap van de toetsing van een lozing wordt beoordeeld of vanuit waterkwaliteitsoogpunt een nog verdergaande bronaanpak en/of zuivering nodig is dan volgt uit de eerste twee toetsingsstappen. Dit wordt bepaald op basis van kwaliteit en omvang van het ontvangende oppervlaktewater waarop geloosd wordt en de relevante normen die daarin gelden. Deze toetsingsstap is nader uitgewerkt in het informatiedocument "Handboek Immissietoets 2016"



Figuur 2.2 De drie stappen in het emissiebeleid (naar Algemene Beoordelingsmethodiek, Ministerie Infrastructuur en Milieu 2016)

2.3.2 Bodembeleid

Het bodembeleid voor gevallen van historische bodemverontreiniging gebaseerd op de Wet bodembescherming is risicogericht van aard.

Een spoedige sanering is alleen aan de orde als sprake is van humane, ecologische en/of verspreidingsrisico's zoals uitgewerkt in de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013. Verspreiding van verontreinigd grondwater naar oppervlaktewater leidt alleen tot een saneringsnoodzaak als het betreffende oppervlaktewater is aangewezen als kwetsbaar object door het bevoegd gezag Wet bodembescherming (provincie of aangewezen gemeente) of als KRW-doelstellingen worden bedreigd. Veel oppervlaktewateren zijn niet aangewezen als kwetsbaar object. In sommige gevallen wordt de emissie van verontreinigd grondwater op oppervlaktewater zelfs beschouwd als een situatie die verhindert dat het verontreinigd bodemvolume toeneemt waardoor spoedige sanering niet noodzakelijk is.

2.4 NLO systematiek 1998 en toepassing daarvan

In de rapportage Nobis-98-1-26 Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater (NLO) uit 1998 is een systematiek afgeleid hoe natuurlijke lozing van grondwaterverontreiniging getoetst kan worden op een manier die zowel recht doet aan wetgeving en beleid op het gebied van bodem en water.

Op hoofdlijnen bestaat de systematiek uit 1998 uit:

- Stap 1 afweging meest kosteneffectieve (best uitvoerbare) saneringsmaatregel met een combinatie van de milieuverdienstenmodule uit RMK (een systematiek die is afgeleid voor de afweging van bodemsaneringsvarianten op risico's, milieuverdienste en kosten) en bepaling van de kosten per maatregel
- Stap 2 toetsing natuurlijke lozing meest kosteneffectieve variant op risico's door grondwaterkwaliteit voor het oppervlaktewater te toetsen aan MTR-oppervlaktewater

Gedurende de jaren heeft deze systematiek zich ontwikkeld tot:

- Stap 1 afweging meest kosteneffectieve saneringsmaatregel en toetsing maatregel aan CIW-normen voor kosteneffectiviteit (norm per stof in EUR/kg verontreiniging)
- Stap 2 toetsing natuurlijke lozing meest kosteneffectieve variant door de emissie te toetsen met behulp van de immissietoets. Hierin worden de risico's voor het oppervlaktewater getoetst aan onder andere het JG-MKN

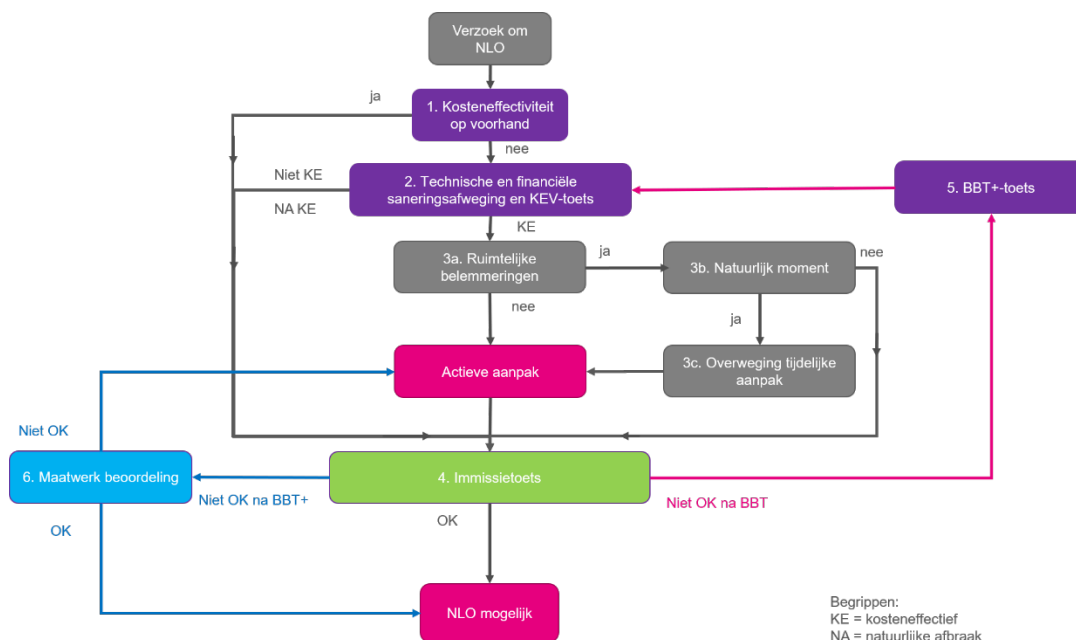
Recent heeft Rijkswaterstaat in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat nieuwe kosteneffectiviteitsdrempels voor stoffen en stofgroepen afgeleid, zoals beschreven in 'Kosteneffectiviteit van maatregelen ter beperking van wateremissies (invulling BBT en BBT+)' (2018). Hiermee is nog nauwelijks ervaring. Hierin zijn de kosteneffectiviteitsdrempels (oude CIW-normen) aangepast.

2.5 Analyse knelpunten

Bij de toepassing van de NLO-systematiek worden diverse knelpunten ervaren. In het proces zoals geschetst in de rapportage 'Vernieuwing afwegingskader NLO Achtergrondrapport' (Tauw, 21 januari 2020) zijn deze knelpunten geïventariseerd. De knelpunten betreffen de wijze waarop bodem- en watermensen betrokken zijn en de specifieke uitvoering van de diverse stappen van het afwegingsproces, zoals de omgang met zeer zorgwekkende stoffen en natuurlijke afbraak in de bodem. Vervolgens zijn oplossingsrichtingen besproken op basis waarvan de NLO-systematiek is geactualiseerd. In hoofdstuk 3 is de geactualiseerde NLO-systematiek gepresenteerd.

3 NLO-systematiek met toelichting

In navolgend processchema is de geactualiseerde NLO-systematiek gepresenteerd. Dit schema is in bijlage 1 op A3-formaat ingevoegd. In navolgende paragrafen zijn de stappen uit dit schema nader toegelicht.



Figuur 3.1 Processchema NLO-systematiek



3.1 Kosteneffectiviteit op voorhand (eindigheid/beheersbaarheid)

Overweging

Als er situaties zijn waarvan op voorhand al kan worden gezegd dat dit de meest kosteneffectieve aanpak is, is geen kosteneffectiviteitsafweging nodig. Dit geldt bijvoorbeeld in situaties waar de verontreinigingsbron is verwijderd en in de pluim vergaande afbraak onder natuurlijke omstandigheden optreedt. Als dit tot een vergaand gereduceerde en acceptabele emissie leidt, zal geen enkele actieve aanpak kosteneffectiever kunnen zijn. Er kan dan volstaan worden met uitsluitend een risicotoetsing (short-cut in schema naar risicotoetsing). Uitgangspunt daarbij is wel dat de lozing eindig of beheersbaar is.

Knelpunt

Situaties van natuurlijke lozing duren per definitie lang (tientallen jaren en langer), waardoor het specifiek definiëren van eindigheid lastig is.

Oplossing

Als eindigheid binnen afzienbare tijd niet bereikbaar is, wordt beheersbaarheid van de situatie belangrijk. De beheersbaarheid van een dergelijke situatie neemt sterk toe als geen sprake meer is van een brongebied dat nog verontreinigingen nalevert aan het grondwater. Dit is aan de orde als de grondverontreiniging is verwijderd of als effectieve maatregelen zijn getroffen om uitstroom van sterke grondwaterverontreiniging uit het brongebied te voorkomen (bijvoorbeeld door een geohydrologische beheersing). Daarnaast kan de beheersbaarheid van een situatie toenemen door gunstige natuurlijke omstandigheden.

Toetsing

Er wordt voldaan aan deze toetsing waarmee de short-cut in het schema uit paragraaf 3.1 naar de risicotoets mag worden gevolgd als aan allebei de volgende criteria wordt voldaan:

1. De bron is gesaneerd of wordt beheerst door een actieve maatregel (beheersbaarheid) en
2. De concentraties in de pluim en daarmee de emissie nemen sterk af door natuurlijke afbraak waarbij > 90 % reductie optreedt van de vracht in het grondwater voordat deze het oppervlaktewater bereikt (kosteneffectiviteit op voorhand en beheersbaarheid)

Natuurlijke afbraak betekent hier afbraak tot niet schadelijke eindproducten zonder ophoping van - al dan niet schadelijke - tussenproducten. Situaties waarbij de natuurlijke afbraak stopt bij een schadelijk tussenproduct, voldoen niet aan dit criterium.

Cases

Een voorbeeld van een situatie die als kosteneffectief en beheersbaar wordt beschouwd, is een tankstation waarbij in het verleden een grondsanering is uitgevoerd maar het grondwater nog is verontreinigd. Benezen kan in de bodem in geval van aerob grondwater en voldoende afstand tot het oppervlaktewater volledig afbreken tot onschadelijke afbraakproducten.



Ook wanneer nog beperkte concentraties uitstromen naar het oppervlaktewater kan deze situatie als eindig worden beschouwd omdat er geen sprake meer is van een naleverende bron en het grondwater na verloop van tijd schoon zal worden. In deze situatie ligt het voor de hand dat de natuurlijke afbraak van benzeen in het grondwater beter scoort op kosteneffectiviteit dan een actieve saneringsmaatregel voor het grondwater. Er is sprake van kosteneffectiviteit op voorhand. Volgende stap is toetsen of de NLO acceptabel is door uitvoering van de immissietoets.

Een situatie die niet op voorhand kosteneffectief is, is de restverontreiniging met gechloroerde koolwaterstoffen na de bronsanering bij een voormalige chemische wasserij. Hier is anaerobe afbraak maatgevend en stopt de afbraak in de bodem doorgaans bij de (toxische) tussenproducten Cis-dichlooretheen (Cis) en Vinylchloride (VC). Hoewel de bron is weggenomen en de emissie eindig is, is de situatie niet beheersbaar door de mix van oorspronkelijk product en tussenproducten die uitstroomt naar het oppervlaktewater. Voor deze situatie zal moeten worden bepaald of een kosteneffectieve saneringsmaatregel voor het grondwater kan worden uitgevoerd in stap 2 van de systematiek.

Discussie of besluitvormingsruimte

- Er is geen exacte definitie van een bron. In de praktijk betreft een brongebied een locatie waar de bodemverontreiniging ontstaan is en waar sprake is van grondverontreiniging en een sterke grondwaterverontreiniging. Voor de ontwikkeling van de grondwaterpluim en daarmee de emissie naar het oppervlaktewater is het van belang dat de kwaliteit van het brongebied wordt verbeterd tot minimaal het niveau van de grondwaterpluim
- In afwegingsprocessen over de aanpak van bodemverontreiniging ontstaat vaak discussie over de benodigde onderzoeken ter onderbouwing van de afweging. Van belang voor de keuze met betrekking tot kosteneffectiviteit op voorhand is dat de mate van uitloging uit het brongebied naar de pluim goed in beeld is gebracht en dat afbraak goed is onderbouwd in afstemming met het bevoegd gezag en de waterkwaliteitsbeheerder
Afhankelijk van de situatie kan hierbij worden gedacht aan een modellering (berekeningen) of bemonstering van grondwater, analyse van redoxparameters, sediment, oppervlaktewater en/of labexperimenten
- Uitgangspunt voor kosteneffectiviteit op voorhand is dat er een bronsanering is uitgevoerd en dat deze voldoende is voor een beheerste ontwikkeling van de pluim

3.2 Technische en financiële saneringsafweging en KEV-toets

Overweging

NLO is niet acceptabel als de emissie kosteneffectief kan worden beperkt. Voor de meeste situaties waarbij een grondwaterverontreiniging onder natuurlijke omstandigheden op een oppervlaktewater wordt geloosd, geldt dat niet op voorhand vaststaat of een actieve aanpak nog kosteneffectief is. Daarvoor is het nodig om verschillende mogelijke opties van aanpak technisch en financieel uit te werken. Uitgangspunt is dat minimaal de best beschikbare techniek (BBT) wordt toegepast, naar analogie van het omgaan met de zuiveringsinspanning bij reguliere lozingen.



Vervolgens kan een kostenafweging worden gemaakt naar de redelijkheid van de kosten. Kosten zijn redelijk als ze zich verhouden tot de impact (waterbezwaarlijkheid) van de lozing.

De RWS-publicatie 'Kosteneffectiviteit van maatregelen ter beperking van wateremissies (invulling BBT en BBT+)' (2018) geeft aan hoe de redelijkheid van maatregelen voor waterzuivering getoetst kunnen worden. Hierbij liggen de kosteneffectiviteitsdrempels hoger naarmate een stof een grotere waterbezwaarlijkheid kent. De kosten zijn gebaseerd op praktijkcases en teruggerekend naar de marginale kosten van een extra verwijderingsstap van een bepaalde stof, zodat het mogelijk is om te zien hoe duur de maatregelen mogen zijn bij een bepaalde emissiereductie.

Knelpunten

De beoordeling van kosteneffectiviteit van maatregelen voor een natuurlijke lozing is beperkt vergelijkbaar met de beoordeling van maatregelen voor een reguliere lozing. Immers, om de emissie van een natuurlijke lozing terug te brengen, is een bodemsaneringsmaatregel nodig.

Meerdere aspecten maken toetsing aan de kosteneffectiviteitsdrempels voor waterzuivering bij reguliere lozingen niet zonder meer logisch:

- Een bodemsanering kan bestaan uit een grondwateronttrekking en zuivering (relatief vergelijkbaar met een reguliere lozing) maar de kosten voor verwijdering van vrachten liggen hoger dan bij een reguliere lozing vanwege het tijdelijk karakter van een grondwaterzuivering en de aanleg/verwijdering van het grondwateronttrekkingssysteem. Dit betekent dat bij natuurlijke lozingen eerder de conclusie wordt getrokken dat aanpak niet kosteneffectief is dan bij vergelijkbare vrachten bij reguliere lozingen van afvalwater
- Er zijn ook andere maatregelen mogelijk ter verwijdering van vrachten uit de bodem /vermindering van de emissiemogelijk als bijvoorbeeld ontgraving met grondreiniging of in-situ sanering, waarbij een directe technische relatie met waterzuivering ontbreekt
- Tot slot wordt een bodemsanering ook regelmatig beperkt door ruimtelijke belemmeringen. Indien sanering toch nodig is, worden vervolgens veel kosten gemaakt voor bijvoorbeeld sloop en herbouw van opstallen of herinrichting van een gebied. In geval van bijvoorbeeld monumenten is sloop en herbouw zelfs onmogelijk. Ook dit kan de kosteneffectiviteitstoets fors beïnvloeden

Bij een bodemsanering kan de uitkomst van een kosteneffectiviteitstoets sterk worden beïnvloed door de aanpak te richten op onderdelen met hoge vrachten. Een saneringsaanpak voor de gehele bodemverontreiniging is vaak niet kosteneffectief als bijvoorbeeld sprake is van een groot, licht verontreinigd gebied.

Oplossing

Er is gekozen voor het vasthouden aan de kosteneffectiviteitsdrempels uit de RWS-publicatie met betrekking tot waterzuivering. Dit heeft als voordeel dat in Nederland voor een emissie van een stof naar het oppervlaktewater één kosteneffectiviteitsdrempel geldt.



Wel wordt een getrapte toetsing uitgevoerd:

1. In de eerste stap worden alleen de verwerkingskosten van de grond en het grondwater betrokken om zoveel mogelijk aan te sluiten bij het eerder ontwikkelde kader. Deze toetsing geeft inzicht in de kosten voor beperking van de emissie in relatie tot de verontreinigingsvracht in grond en/of grondwater. Als de kosteneffectiviteitsdrempels in deze eerste stap reeds worden overschreden, kan worden geconcludeerd dat de beperking van de emissie niet kosteneffectief kan worden uitgevoerd
2. Wanneer in stap 1 de kosteneffectiviteitsdrempels niet worden overschreden, worden in stap 2 alle kosten die nodig zijn om grondwater te onttrekken en lozen en/of de kosten voor ontgraven van grond of aanleg van een in situ saneringsstelsel bij de toetsing betrokken. In gevallen waarin de kosteneffectiviteitsdrempels in deze stap alsnog worden overschreden, wordt een overweging gemaakt of beperking van de emissie moet worden uitgevoerd. Hier is sprake van ruimte voor besluitvorming voor bevoegd gezag in afstemming met de waterkwaliteitsbeheerder juist omdat de kosteneffectiviteitsdrempels niet specifiek voor bodemsanering zijn afgeleid. Met andere woorden: het bevoegd gezag bepaalt zelf de BBT voor een situatie die niet beschreven is

Om tot een goede kosteneffectiviteitsafweging in het tweede onderdeel te komen is het van belang dat zowel de waterkwaliteitsbeheerder als het bevoegd gezag voor de bodem kritisch zijn op de uit te werken varianten. De hoofdvraag daarbij is: welke inspanning kan redelijkerwijs verwacht worden om de emissie te beperken.

Daarbij is van belang dat de aanpak zich niet per definitie richt op de totale bodemverontreiniging maar juist op de kerngebieden. Aanpak van de sterk verontreinigde gebieden (verontreinigingsbronnen in de grond of sterk verontreinigde delen van de pluim) kan wel kosteneffectief zijn en moet worden overwogen. Deze aanpak kan zowel een verwijderingsdoel hebben als een beheersdoel. Een beheersmaatregel is vaak effectiever om emissie te voorkomen en beter ruimtelijk inpasbaar. Een bodemsanering moet doorgaans in het brongebied plaatsvinden. Nazorg moet zoveel mogelijk worden beperkt.

Daarnaast is er voor gekozen om de kosten voor forse ruimtelijke belemmeringen niet mee te nemen in de kosteneffectiviteitstoetsing. Dit aspect wordt in de vervolgstap in het schema beoordeeld (zie paragraaf 3.3). Voordeel van deze werkwijze is dat voor sommige situaties daarmee geconcludeerd kan worden dat sanering op een later moment wel kosteneffectief zou kunnen zijn. Bovendien wordt de aanpak van verontreiniging eerst meer generiek op kosteneffectiviteit getoetst waardoor op dit onderdeel vergelijking met andere situaties mogelijk blijft.



Toetsing

Ten behoeve van de toetsing is het nodig dat:

- Meerdere opties voor aanpak technisch en financieel worden uitgewerkt
- Bij de technische en financiële saneringsafweging ook een overweging wordt gegeven van:
 - a. Zowel sanering als beheersing
 - b. Een onderscheid in aanpak van verontreinigingsbron en pluim of delen daarvan om tot een kosteneffectieve aanpak te komen
- Natuurlijke afbraak wordt onderbouwd als deze onderdeel is van de meest kosteneffectieve variant. Natuurlijke afbraak betekent hier afbraak tot niet schadelijke eindproducten

Een saneringsaanpak wordt als kosteneffectief beschouwd als relatief grote vrachten verontreiniging in de bodem kunnen worden gesaneerd tegen redelijke kosten. Voor de redelijkheid van de kosten wordt aangesloten bij de KE-drempels uit het emissiebeheer, waarbij in de 2^e stap van de kosteneffectiviteitsafweging sprake is van ruimte voor besluitvorming. Hierbij bepaalt het bevoegd gezag zelf de BBT voor een situatie die niet beschreven is.

Cases

Een bodemverontreiniging bij een opslagtank voor benzine waarbij in de grond gehalten benzeen boven 50 mg/kg d.s. worden aangetroffen en concentraties in het grondwater van 10.000-20.000 µg/l worden aangetroffen, kan volgens de beschreven toetsing (stap 1 en 2) kosteneffectief worden gesaneerd. Zie voor de berekening bijlage 2. Hier zal een grond- en grondwatersanering moeten worden uitgevoerd. De sanering kan zich richten op de sterkst verontreinigde gebieden.

Een bodemverontreiniging bij een tankstation met gehalten benzeen in de grond van gemiddeld 25 mg/kg d.s. en concentraties in het grondwater van gemiddeld 1.500 µg/l wordt in 2 stappen getoetst. De kosten voor zuivering van het grondwater en de kosten voor reiniging van de grond zijn kosteneffectief. Echter, wanneer rekening wordt gehouden met de kosten voor onttrekking en lozing van grondwater en de kosten voor ontgraving en aanvulling van de grond blijkt dat de kosteneffectiviteitsdrempels voor deze verontreiniging in stap 2 worden overschreden. Hierdoor kan niet zonder meer kosteneffectief worden gesaneerd. Zie voor de berekening bijlage 2.

Of grond en/of grondwater moeten worden gesaneerd moet nu nader worden afgewogen. Uitgangspunt daarbij moet zijn dat de kosten per kg verontreiniging beperkt hoger mogen zijn dan de eerder genoemde kosteneffectiviteitsdrempels. De initiatiefnemer dient een motivering te geven of de afwijking van de kosteneffectiviteitsdrempel zodanig groot is, dat de sanering niet als kosteneffectief kan worden beschouwd.

Ook zal worden geverifieerd of er hotspots zijn met hogere gehalten in de grond of hogere concentraties in het grondwater. Dergelijke hotspots zouden mogelijk wel kosteneffectief kunnen worden gesaneerd.



Discussie of besluitvormingsruimte

- De belangrijkste discussie van dit onderdeel treedt op als het resultaat van het tweede onderdeel van de kosteneffectiviteitstoetsing aangeeft dat aanpak niet kosteneffectief is terwijl bevoegd gezag en waterkwaliteitsbeheerder van mening zijn dat nog onvoldoende BBT is toegepast
- Bij de aanpak van bodemverontreiniging ligt beheersing niet direct voor de hand. Voor een goede keuze van een kosteneffectieve aanpak om emissie te beperken of voorkomen moet niet alleen saneren maar ook beheersen (ook eeuwigdurend) worden overwogen
- In geval van ruimtelijke belemmeringen kunnen saneringsvarianten in minder detail worden uitgewerkt om onnodige inspanning te voorkomen
- In het geval dat natuurlijke afbraak een onderdeel is van de saneringsaanpak is een goede onderbouwing van de afbraak nodig. Afhankelijk van de situatie kan hierbij worden gedacht aan een modellering (berekeningen) of bemonstering van grondwater, analyse van redoxparameters, sediment, oppervlaktewater en/of labexperimenten

3.3 Ruimtelijke belemmeringen, natuurlijk moment en overweging tijdelijke aanpak

Overwegingen

Er is gekozen om pas na de stap van kosteneffectiviteit rekening te houden met ruimtelijke belemmeringen. Bodemverontreiniging is niet altijd makkelijk toegankelijk of bereikbaar voor bodemsanering. Er kunnen allerlei ruimtelijke belemmeringen zijn die de bodemsanering bemoeilijken. Hierbij kan gedacht worden aan bebouwing, boven- en ondergrondse infrastructuur, maar ook door de diepte van een verontreiniging kan deze praktisch (vrijwel) onbereikbaar zijn voor sanering.

Soms zijn deze belemmeringen tijdelijk van aard en mag worden verwacht dat de belemmeringen op enig moment worden opgeheven, bijvoorbeeld wanneer aanwezige installaties toe zijn aan vervanging of groot onderhoud wordt uitgevoerd. In dergelijke gevallen is het gewenst dat bij het opheffen van de ruimtelijke belemmering de bodemsanering alsnog wordt uitgevoerd. In dergelijke situaties is het ook gewenst dat de tijdelijke emissie wordt begrensd en dat uitstel niet wordt beloond en leidt tot afstel van de bodemsanering.

Er zijn echter ook situaties waarin het niet voor de hand ligt dat de ruimtelijke belemmering wordt opgeheven. Bijvoorbeeld wanneer een bodemverontreiniging zich bevindt in een historisch binnenstad met monumentale panden en smalle straten, of de verontreinigingsbronnen zich op grote diepte bevinden, wordt de bodemverontreiniging niet verwijderd. Mogelijk is een beheersing technisch uitvoerbaar buiten het gebied waar de uitvoering van de sanering belemmerd wordt. In deze situaties is een eenduidige manier van onderbouwen van het achterlaten van (rest)verontreiniging en het al dan niet uitvoeren van een beheersmaatregel gewenst.



Knelpunten

Vaak wordt (te snel) gekozen voor het achterlaten van (rest)verontreiniging in de bodem omdat de (huidige) ruimtelijke inrichting van de locatie de uitvoering van de bodemsanering belemmert. Beheersing wordt veelal niet overwogen als sanering door ruimtelijke belemmeringen niet mogelijk is.

Oplossingen

Om te voorkomen dat de aanwezigheid van ruimtelijke belemmeringen direct leidt tot afzien van bodemsanering, wordt geverifieerd of de ruimtelijke belemmering tijdelijk van aard is. Als dat het geval is, komt op enig moment een natuurlijk moment waarop de bodemsanering alsnog kan worden uitgevoerd. De initiatiefnemer wordt dan verplicht tot uitvoering van de bodemsanering in samenloop met het natuurlijk moment.

In deze situaties wordt de bodemsanering uitgesteld tot het natuurlijk moment. Het is daarbij niet wenselijk dat de emissie ongehinderd verloopt in de periode tot aan het natuurlijk moment.

Daarom wordt een tijdelijke aanpak overwogen tot de uitvoering van de uitgestelde bodemsanering.

Het ligt voor de hand dat een tijdelijke aanpak niet is gericht op bronverwijdering (vanwege de belemmering), maar op beperking van de emissie in de pluim of direct stroomafwaarts van de bron (bijvoorbeeld met een beheersmaatregel).

Bij ruimtelijke belemmeringen voor de bodemsanering mag van de initiatiefnemer worden verwacht, dat in de vorige stap ook de uitvoering van een beheersing is overwogen. In deze stap van het schema wordt dan ook nadrukkelijk overwogen of de ruimtelijke belemmeringen ook gelden voor een beheersing, die doorgaans buiten het brongebied en verder van de obstakels kan worden uitgevoerd.

Toetsing

De volgende toetsingen worden uitgevoerd:

1. Zijn op de locatie ter plaatse of nabij de bodemverontreiniging gebouwen, installaties, infrastructuur aanwezig of is de verontreiniging op dermate grote diepte aanwezig dat de bodemsanering of beheersing met de best beschikbare techniek niet uitvoerbaar is? In dat geval kan worden afgezien van sanering of beheersing (op korte termijn) maar vindt de volgende toetsing plaats
2. Zijn de aanwezige belemmeringen onderhevig aan een periodiek onderhoud/vervanging of hebben deze een (eeuwige) monumentale waarde? In dat geval wordt een tijdelijke aanpak overwogen in de volgende toetsing
3. Op welke termijn wordt de ruimtelijke belemmering opgeheven? Is al sprake van emissie, of heeft het verontreinigde grondwater het oppervlaktewater nog niet bereikt? Hiermee wordt onderbouwd gekozen voor al dan niet uitvoeren van een tijdelijke aanpak

Als ruimtelijke belemmeringen aanwezig zijn voor zowel bodemsanering als beheersing (toets 1) en er komt geen natuurlijk moment (toets 2), dan is onderbouwd dat afgezien wordt van een bodemsanering of beheersing en wordt de immissietoets uitgevoerd op de gehele emissie.



Komt er wel een natuurlijk moment, dan wordt de sanering tot dat moment uitgesteld en wordt afhankelijk van de situatie in de tussentijd een tijdelijke aanpak uitgevoerd. De immissietoets wordt uitgevoerd op de voorspelde emissie na de tijdelijke maatregelen én op de voorspelde emissie na de uitgestelde sanering.

Cases

De sanering van een verontreiniging met CKW onder een voormalige chemische wasserij in een historische binnenstad gelegen aan een rivier zal belemmerd worden door de historische panden, smalle straten, aanwezige kabels en leidingen in de ondergrond en de grote diepte van puur product in de bodem. Ontgraving in het brongebied is uitgesloten; in-situ saneringstechnieken kunnen niet optimaal worden ingezet vanwege de bodemopbouw en leiden daarom niet tot een gewenst saneringsresultaat. Hier ligt het niet voor de hand dat de omstandigheden wijzigen waardoor een bodemsanering alsnog mogelijk wordt. Er is daarom geen aanleiding om een tijdelijke aanpak op te leggen.

De emissie naar het oppervlaktewater zal worden getoetst met de immissietoets.

Wanneer bovenbeschreven situatie zich voordoet in een bedrijfspand uit de jaren '70 van de 20^e eeuw op een industrieterrein ingeklemd tussen de binnenstad en de rivier dan is weliswaar sprake van belemmeringen voor de bodemsanering op dit moment. Echter, dan zal het pand mogelijk in de toekomst worden gesloopt bij revitalisering van het industrieterrein of bij mogelijke herontwikkeling van het gebied naar wonen. In elk geval is hier wel sprake van een natuurlijk moment waarop de het bedrijfspand wordt gesloopt en de belemmering voor de bodemsanering gedeeltelijk of geheel wordt opgeheven. Hier is het gewenst om niet bij voorbaat al af te zien van bodemsanering maar de sanering uit te stellen tot het natuurlijk moment. In deze situatie moet worden overwogen, of een tijdelijke aanpak noodzakelijk is in afwachting van de bodemsanering op het natuurlijk moment. Wanneer er nog totaal geen zicht is op wanneer het natuurlijk moment zich gaat voordoen, ligt een tijdelijke maatregel voor de hand om te voorkomen dat de emissie zeer lang gaat duren.

Discussie of besluitvormingsruimte

- Bij een historische binnenstad is geen sprake van een natuurlijk moment waarop gebouwen worden afgebroken waarmee de mogelijkheid voor bodemsanering in beeld komt. Voor gebouwen zonder monumentale waarde of fabrieken en installaties is het lastig om eenduidige criteria te hebben of zich een natuurlijk moment kan voordoen. In dergelijke situaties kan worden aangesloten bij mogelijke herinrichtingsplannen of de economische levensduur van bedrijfsgebouwen en installaties
- Er is geen invulling gegeven aan de criteria voor het verplichten tot een tijdelijke aanpak. Wanneer emissie met een tijdelijke aanpak kan worden voorkomen omdat de grondwaterverontreiniging het oppervlaktewater nog niet heeft bereikt of als niet wordt voldaan aan de immissietoets, ligt het voor de hand een tijdelijke aanpak op te leggen



- Het beperken van de termijn van tijdelijke emissie tot aan het natuurlijke moment van sanering heeft als doel om uitstel van bodemsanering te voorkomen. Hierbij kan gedacht worden aan een periode van 10 jaar maar de periode kan ook worden afgestemd op de dynamiek op een locatie of de economische levensduur van gebouwen en installaties

3.4 Immissietoets

Overwegingen

Of sanering van historische bodemverontreiniging noodzakelijk is in het kader van de bodemregelgeving is een risicogerichte afweging. Als geen sprake is van risico's hoeft niet met spoed te worden gesaneerd en vindt sanering pas dan plaats als er aanleiding is vanuit activiteiten op de locatie of bij een wijziging van gebruik van de locatie waardoor alsnog risico's kunnen ontstaan.

Er is een goede risicotoets beschikbaar met bijbehorende instrument (online) om de risico's voor oppervlaktewater van een reguliere (rest)lozing te toetsen, dit is de immissietoets (paragraaf 2.3.1). Het is gewenst om daarbij aan te sluiten voor de toetsing van NLO.

Een verschil tussen NLO en reguliere lozingen is dat bij NLO natuurlijke afbraak een relevante rol kan spelen in het beperken van de emissie. Het is bekend dat op het grensvlak van grondwater en oppervlaktewater biologische afbraak van verontreinigingen op kan treden. Het is wenselijk om hier rekening mee te houden in de risicotoetsing.

Knelpunten

De risicotoets in het emissiebeheer, de immissietoets, is ontwikkeld voor bovengrondse puntlozingen en niet voor ondergrondse lozingen over een bepaalde lengte/met een bepaald contactoppervlak zonder rekening te houden met natuurlijke afbraak.

Oplossingen

De immissietoets voor lozingen uit grondwater leidt vanwege het grotere contactoppervlak/menging tot een beperkte overschatting van de concentraties in de mengzone. Deze beperkte overschatting wordt geaccepteerd.

De meest eenvoudige werkwijze is grondwaterconcentraties vlak voor het oppervlaktewater te toetsen met behulp van de immissietoets. Er kan rekening worden gehouden met eventuele natuurlijke afbraak op het grensvlak van grondwater en oppervlaktewater. Deze natuurlijke afbraak dient wel te worden onderbouwd of aangetoond.

Voordat de immissietoets wordt ingezet, moeten de voorafgaande stappen uit het schema zijn doorlopen.

Toetsing

De immissietoets geeft aan of de voorgestelde lozing aanvaardbaar is.



Cases

De benzine opslagtank nabij de havenarm waarbij na de kosteneffectieve grond- en grondwatersanering concentraties rond 200 µg/l in het grondwater worden aangetroffen, zal de immissietoets doorstaan. In deze situatie kan worden geaccepteerd dat de restverontreiniging na sanering middels NLO in het oppervlaktewater uitstroomt.

Als de inrichting van het terrein rond bovenbeschreven benzine tank een grondwatersanering belemmert, dan worden de concentraties in het grondwater zonder grond- en grondwater sanering getoetst om tijdelijke aanpak af te wegen. Deze concentraties liggen in de orde van grootte van 10.000-20.000 µg/l en zullen de immisietoets - afhankelijk van het verontreinigd oppervlak en de doorstroming in de haven - waarschijnlijk niet doorstaan. In dat geval moet de kosteneffectiviteitstoets in stap 5 worden uitgevoerd tot het niveau van BBT+.

Discussie of besluitvormingsruimte

- In het geval dat natuurlijke afbraak een onderdeel is van de saneringsaanpak, is hiervan een goede onderbouwing van de afbraak nodig. Afhankelijk van de situatie kan hierbij worden gedacht aan een modellering (berekeningen) of bemonstering van grondwater, analyse van redoxparameters, sediment, oppervlaktewater en/of labexperimenten. Dit geldt niet alleen voor natuurlijke afbraak in de bodem, maar ook in het sediment en in het oppervlaktewater
- Er kan worden besloten de immissietoets anders uit te voeren dan bij een standaard lozing (door bijvoorbeeld wel rekening te houden met de grotere menging)

3.5 BBT+-toets

Overwegingen en knelpunten

In het emissiebeheer is rekening gehouden met situaties waarbij BBT maatregelen de risico's van de emissie niet (volledig) wegnemen. In dat geval wordt een grotere (financiële) inspanning (BBT+) gevraagd om alsnog de risico's weg te nemen. Het is gewenst om bij de beoordeling van natuurlijke lozingen bij deze systematiek aan te sluiten.

Oplossing

Wanneer uit de immissietoets blijkt dat sprake is van risico's, vindt een heroverweging van kosteneffectiviteit van bodemsanering plaats. Daarbij wordt de redelijkheid van de kosten getoetst met de kosteneffectiviteitsdrempels uit de RWS-publicatie met betrekking tot kosteneffectiviteit voor het niveau van BBT+.

Toetsing

Saneringskosten worden alsnog als redelijk beschouwd als de KE-drempels voor BBT+-niveau uit het emissiebeheer niet overschrijden.



Cases

Een benzine tank met gehaltes benzeen in de grond van gemiddeld 15 mg/kg d.s en concentraties in het grondwater van gemiddeld 1.500 µg/l is op basis van het tweede onderdeel van de kosteneffectiviteitsafweging niet kosteneffectief te saneren (zie de casebeschrijving in paragraaf 3.2 en de uitwerking in bijlage 2). Wanneer deze benzine tank direct naast het oppervlaktewater ligt en er is weinig doorstroming, dan wordt de immisietoets wellicht niet doorstaan en moet in stap 5 de BBT+-toets worden uitgevoerd. Bij toetsing aan de kosteneffectiviteitsdrempels voor het BBT+ niveau wordt de sanering van grond en grondwater wel kosteneffectief en zal deze sanering alsnog worden opgelegd.

Discussie of besluitvormingsruimte

- Bij de aanpak van bodemverontreiniging ligt beheersing niet direct voor de hand. Voor een goede keuze van een kosteneffectieve aanpak om emissie te beperken of voorkomen moet niet alleen saneren maar ook beheersen (ook eeuwigdurend) worden overwogen
- In geval van forse ruimtelijke belemmeringen kunnen saneringsvarianten in minder detail worden uitgewerkt om onnodige inspanning te voorkomen
- In geval natuurlijke afbraak een onderdeel is van saneringsaanpak is hiervan een goede onderbouwing van de afbraak nodig. Afhankelijk van de situatie kan hierbij worden gedacht aan een modellering (berekeningen) of bemonstering van grondwater, analyse van redoxparameters, sediment, oppervlaktewater en/of labexperimenten. Overigens ligt natuurlijke afbraak als saneringsvariant in de BBT+-toets minder voor de hand omdat hier doorgaans niet de kosten maar de volledigheid van de afbraak maatgevend zijn voor de overweging

3.6 Maatwerk beoordeling

Overwegingen en knelpunten

Niet in alle situaties is het mogelijk om de risico's van een emissie te beperken met maatregelen die kosteneffectief zijn, zelfs bij toetsing aan BBT+. Denkbaar is dat dan een grotere inspanning moet worden geleverd dan BBT+. Ook zou de lozing in uitzonderlijke gevallen alsnog kunnen worden toegestaan door rekening te houden met specifieke omstandigheden.

Oplossing

In uitzonderlijke gevallen kan maatwerk worden toegepast als na doorlopen van het volledige schema blijkt dat de restlozing niet voldoet aan de immisietoets.



Toetsing

De vraag of een niet kosteneffectieve bodemsanering in redelijkheid kan worden gevraagd, wordt hier niet beantwoord. De beantwoording is altijd maatwerk, de volgende criteria kunnen worden meegewogen:

- Wordt er een basisinspanning geleverd?
- Is sprake van een tijdelijke situatie en is sprake van een natuurlijk moment waarop de bodemsanering alsnog wordt uitgevoerd?
- Is er al een grote saneringsinspanning geleverd?

Cases

Bij een voormalige houtverduurzamingsfabriek is sprake van een verontreiniging met naftaleen in het grondwater. Nabij het oppervlaktewater is sprake van concentraties van circa 100 µg/l. Met de kosteneffectiviteitsdrempels is sanering van het grondwater niet kosteneffectief. Noch bij het niveau voor BBT, noch voor het niveau van BBT+. Bij deze concentraties in het grondwater kan de lozing op basis van de immissietoets niet worden geaccepteerd.

Hier is een maatwerkafweging gewenst. De waterkwaliteitsbeheerder zal daarin onder andere de aspecten meenemen die onder toetsing zijn genoemd.

Discussie of besluitvormingsruimte

De invulling van de redelijkheid om maatregelen te vragen om emissie te voorkomen boven het niveau van BBT+ is altijd maatwerk, locatiespecifiek en situatiespecifiek.

3.7 Zeer zorgwekkende stoffen

Een van de aanleidingen voor de actualisatie van de NLO-systematiek was dat naar mening van de waterkwaliteitsbeheerders de huidige werkwijze onvoldoende recht doet aan de veranderende wetgeving rondom zeer zorgwekkende stoffen. Zeer zorgwekkende stoffen zijn nadrukkelijk onderdeel van gesprek geweest in de werksessies op basis waarvan de actualisatie vorm heeft gekregen, zie hiervoor ook 'Vernieuwing afwegingskader NLO Achtergrondrapport' (Tauw, 21 januari 2020).

Resultaat van het proces is, dat de aanpak van zeer zorgwekkende stoffen niet anders is dan van andere verontreinigingen. De argumentatie daarbij is als volgt:

1. Voorkomen dat zeer zorgwekkende stoffen in het milieu komen: bij bodemverontreiniging bevinden de stoffen zich al in het milieu - namelijk de grond en het grondwater - en is het voorkomen van het in het milieu terecht komen van de zeer zorgwekkende stoffen praktisch niet meer mogelijk
2. Hogere inspanning van sanering van zeer zorgwekkende stoffen: de milieunormen voor zeer zorgwekkende stoffen zijn veelal strenger dan voor andere stoffen (de waterbezwaarlijkheid is hoger) en daarmee is de toetsgrond of maatregelen kosteneffectief zijn ook hoger. Daarmee wordt voor zeer zorgwekkende stoffen dus al een hogere saneringsinspanning als kosteneffectief beschouwd dan voor overige verontreinigingen.



3.8 Conclusies

In opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is de afwegingssystematiek voor Natuurlijke Lozing Oppervlaktewater (NLO) uit 1998 getoetst en geactualiseerd in een gezamenlijk proces met bevoegde gezagen bodem en waterkwaliteitsbeheerders. Op basis van de discussies over praktijkervaringen komen we tot de volgende conclusies.

Kern van de afweging

Gebleken is dat bij ruim ontvangend oppervlaktewater en veel voorkomende (bodem)verontreinigingen als chloorkoolwaterstoffen (Per, Tri, Cis en vinylchloride) en aromaten (bijvoorbeeld benzeen) de kosteneffectiviteitsafweging bepalend is voor de afweging van NLO. De immissietoets biedt voor deze verontreinigingen namelijk relatief veel ruimte. Uit projectervaringen voor kleinere regionale wateren blijkt dat in die situaties de immissietoets veel bepalender is voor de uitkomst van de afweging.

Kosteneffectiviteitsafweging

De aanpak van de afweging van kosteneffectiviteit van beperking van emissie bij een natuurlijke lozing is niet gelijk aan de afweging van kosteneffectiviteit bij industriële puntlozingen in het emissiebeheer. Immers, een bodemsanering bevat meer en andere kostencomponenten dan waterzuivering (waarvoor de kosteneffectiviteitsdrempels zijn afgeleid). Voorbeelden hiervan zijn kosten voor grondwater oppompen, ontgraving en grondreiniging, maar ook kosten voor sloop en herinrichting om de bodemsanering mogelijk te maken. Daarbij ontstaat de discussie of alle kostencomponenten mogen worden meegenomen bij toetsing aan de kosteneffectiviteitsdrempels voor waterzuivering. In deze systematiek is er voor gekozen om de toetsing aan kosteneffectiviteitsdrempels in twee stappen uit te voeren. In de eerste stap worden uitsluitend de kosten voor waterzuivering en grondreiniging getoetst aan de drempels. In de tweede stap worden alle kosten meegenomen en wordt nadrukkelijk besluitvormingsruimte gegeven voor interpretatie door het bevoegd gezag. Het bevoegd gezag kan er voor kiezen zelf de BBT te bepalen voor deze situatie.

Ruimtelijke belemmeringen (sloop/herinrichting) worden apart beschouwd en leiden indien zinvol tot uitstel van de sanering op een natuurlijk moment.

Proces

Een gezamenlijk proces tussen betrokkenen in de afweging is belangrijk voor een goede afweging. Een gezamenlijk proces draagt bij aan het draagvlak voor het resultaat van de afweging bij de waterkwaliteitsbeheerder en het bevoegd gezag. Maar ook belangrijk is dat relevante kennis en randvoorwaarden vanuit het werkveld waterkwaliteitsbeheer en het werkveld bodem gezamenlijk worden ingebracht.



Besluitvorming

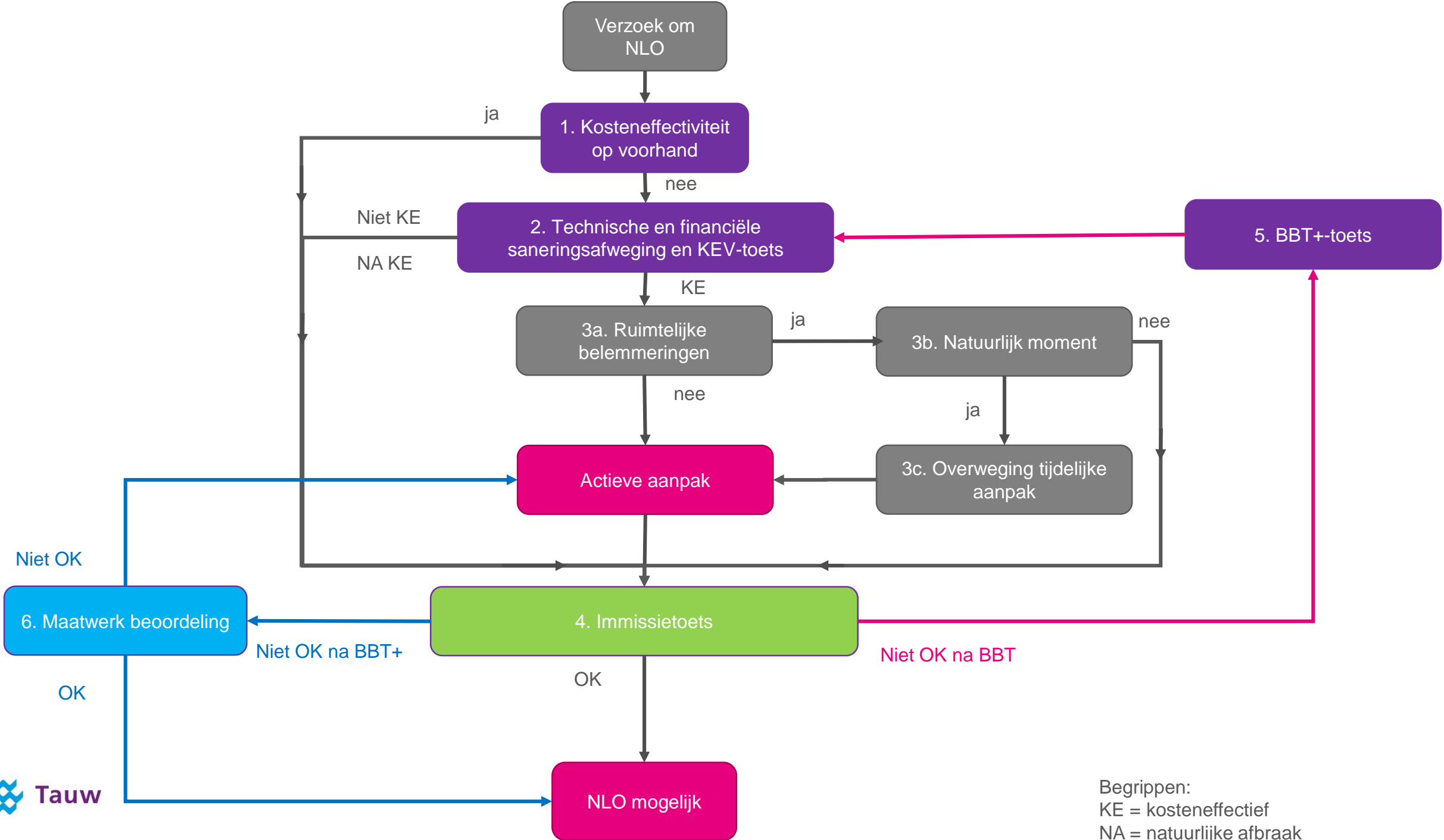
Bevoegd gezag bodem heeft de instrumenten om het resultaat van de afweging voor te schrijven aan de initiatiefnemer, namelijk in de beschikkingen in het kader van de Wbb. Na het inwerking treden van de Omgevingswet blijft dit (overgangsrecht) gelden voor het omgaan met/afroeden van de aanpak van spoedlocaties. Na het inwerking treden van de Omgevingswet zal de provincie aanspreekpunt zijn voor overige grondwateraanpakstukken.

Gezien de belangen van waterkwaliteitsbeheerders bij NLO-situaties is het noodzakelijk dat het bevoegd gezag bodem de waterkwaliteitsbeheerder expliciet als adviseur betreft bij het besluit en deze informeert bij vaststelling van het besluit.



Bijlage 1

Processchema NLO-systematiek





Bijlage 2

Berekening kosteneffectiviteit bij cases uit hoofdstuk 3



In deze bijlage is de uitwerking van de kosteneffectiviteitstoets van de cases zoals beschreven in hoofdstuk 3 nader uitgewerkt. Hierbij is gebruik gemaakt van kentallen die zijn afgeleid op basis van de kosteninformatie in het handboek bodemsaneringstechnieken (bodemrichtlijn.nl).

Wanneer de handreiking wordt doorlopen voor een daadwerkelijke locatie, dienen de kosten voor deze locatie te worden berekend.



Start aannames:

- Kosten sanering grond: 200 EUR/m³ grond (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten reiniging grond 50 EUR/ton grond
- Dichtheid grond: 1800 kg/m³ (bron: handboek bodemsaneringstechnieken)
- Kosten sanering grondwater: 5 EUR/ m³ bodemvolume (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten zuivering grondwater 2 EURO/m³ bodemvolume
- Kosten sanering in EUR/ m³ bodemvolume is hetzelfde als EUR/m³ grondwater (met porositeit van de bodem 33 % en 3x doorspoelen)

Case 1 paragraaf 3.2

- Gemiddelde gehalten benzeen in de bodem van 50 mg/kg d.s
- Gemiddelde concentraties benzeen in het grondwater van 15.000 ug/l

Case 1

Berekening case 1 grond:

Stap 1:

1. Omzetten kosten reiniging van EUR/ton naar EUR/kg door te delen door 1.000
2. Vervolgens kosten omzetten van EUR/kg grond naar EUR/kg verontreinigende stof door de kosten te delen door de concentratie (mg verontreiniging/ kg grond)
3. Correctie om van mg verontreiniging naar kg te gaan door de kosten maal 1.000.000 te doen

Stap 2:

1. Omzetten kosten sanering van EUR/m³ grond naar EUR/kg grond door de kosten te delen door de dichtheid van de grond
2. Vervolgens kosten omzetten van EUR/kg grond naar EUR/kg verontreinigende stof door de kosten te delen door de concentratie (mg verontreiniging/ kg grond)
3. Correctie om van mg verontreiniging naar kg te gaan door de kosten maal 1.000.000 te doen

Uitwerking case 1 grond:

Stap 1

1. 50 EUR/ton delen door 1.000 levert 0,05 EUR/kg grond
2. 0,05 EUR/kg grond delen door 50 mg/kg benzeen levert 0,001 EUR/mg verwijderde benzeen
3. 0,001 EUR/mg verwijderde benzeen maal 1.000.000 levert 1.000 EUR/kg verwijderde benzeen
4. Dit is lager dan de drempel van 2.430 EUR//kg verwijderde benzeen dus de reiniging van grond met dit gemiddelde gehalte benzeen in de grond is kosteneffectief

Stap 2

1. 200 EUR/m³ delen door 1.800 kg/m³ levert 0,11 EUR/kg grond
2. 0,11 EUR/kg grond delen door 50 mg/kg benzeen levert 0,0022 EUR/mg verwijderde benzeen
3. 0,0022 EUR/mg verwijderde benzeen maal 1.000.000 levert 2,222 EUR/kg verwijderde benzeen
4. Dit is lager dan de drempel van 2.430 EUR//kg verwijderde benzeen dus ook de sanering van dit gemiddelde gehalte benzeen in de grond is kosteneffectief



Start aannames:

- Kosten sanering grond: 200 EUR/m³ grond (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten reiniging grond 50 EUR/ton grond
- Dichtheid grond: 1800 kg/m³ (bron: handboek bodemsaneringstechnieken)
- Kosten sanering grondwater: 5 EUR/ m³ bodemvolume (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten zuivering grondwater 2 EURO/m³ bodemvolume
- Kosten sanering in EUR/ m³ bodemvolume is hetzelfde als EUR/m³ grondwater (met porositeit van de bodem 33 % en 3x doorspoelen)

Case 1 paragraaf 3.2

- Gemiddelde gehalten benzeen in de bodem van 50 mg/kg d.s
- Gemiddelde concentraties benzeen in het grondwater van 15.000 ug/l

Case 1

Berekening case 1 grondwater:

Stap 1

1. Omzetten van kosten zuivering grondwater van EUR/m³ grondwater naar EUR/l grondwater (:1.000)
2. Omzetten van kosten van EUR/l grondwater naar EUR/kg verontreiniging: delen van kosten door de concentratie in het grondwater (ug/l)
3. Correctie van ug naar kg verontreiniging door vermenigvuldiging met 10⁹

Stap 2

1. Omzetten van kosten sanering grondwater van EUR/m³ grondwater naar EUR/l grondwater (:1.000)
2. Omzetten van kosten van EUR/l grondwater naar EUR/kg verontreiniging: delen van kosten door de concentratie in het grondwater (ug/l)
3. Correctie van ug naar kg verontreiniging door vermenigvuldiging met 10⁹

Uitwerking case 1 grondwater:

Stap 1

1. 2 EUR/m³ grondwater is gelijk aan 0,002 EUR/l grondwater (:1.000)
2. 0,002 EUR/l grondwater komt overeen met 0,002 gedeeld door 15.000 is gelijk aan $1,3 \times 10^{-7}$ EUR/kg verontreiniging
3. Dit komt overeen met 133 EUR//kg verwijderde benzeen
4. Dit is lager dan de drempel van 2.430 EUR//kg verwijderde benzeen dus de zuivering van deze gemiddelde concentratie benzeen in het grondwater is kosteneffectief

Stap 2

1. 5 EUR/m³ grondwater is gelijk aan 0,005 EUR/l grondwater (:1.000)
2. 0,005 EUR/l grondwater komt overeen met 0,005 gedeeld door 15.000 is gelijk aan $3,3 \times 10^{-7}$ EUR/kg verontreiniging
3. Dit komt overeen met 333 EUR//kg verwijderde benzeen
4. Dit is lager dan de drempel van 2.430 EUR//kg verwijderde benzeen dus ook de sanering van deze gemiddelde concentratie benzeen in de grond is kosteneffectief



Start aannames:

- Kosten sanering grond: 200 EUR/m³ grond (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten reiniging grond 50 EUR/ton grond
- Dichtheid grond: 1800 kg/m³ (bron: handboek bodemsaneringstechnieken)
- Kosten sanering grondwater: 5 EUR/ m³ bodemvolume (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten zuivering grondwater 2 EURO/m³ bodemvolume
- Kosten sanering in EUR/ m³ bodemvolume is hetzelfde als EUR/m³ grondwater (met porositeit van de bodem 33 % en 3x doorspoelen)

Case 2 paragraaf 3.2

- Gemiddelde gehalten benzeen in de bodem van 25 mg/kg d.s.
- Gemiddelde concentraties benzeen in het grondwater van 1.500 ug/l

Case 2

Berekening case 2 grond:

Stap 1:

1. Omzetten kosten reiniging van EUR/ton naar EUR/kg door te delen door 1.000
2. Vervolgens kosten omzetten van EUR/kg grond naar EUR/kg verontreinigende stof door de kosten te delen door de concentratie (mg verontreiniging/ kg grond)
3. Correctie om van mg verontreiniging naar kg te gaan door de kosten maal 1.000.000 te doen.

Stap 2:

1. Omzetten kosten sanering van EUR/m³ grond naar EUR/kg grond door de kosten te delen door de dichtheid van de grond
2. Vervolgens kosten omzetten van EUR/kg grond naar EUR/kg verontreinigende stof door de kosten te delen door de concentratie (mg verontreiniging/ kg grond)
3. Correctie om van mg verontreiniging naar kg te gaan door de kosten maal 1.000.000 te doen

Uitwerking case 2 grond:

Stap 1

1. 50 EUR/ton delen door 1.000 levert 0,05 EUR/kg grond
2. 0,05 EUR/kg grond delen door 25 mg/kg benzeen levert 0,002 EUR/mg verwijderde benzeen
3. 0,002 EUR/mg verwijderde benzeen maal 1.000.000 levert 2.000 EUR/kg verwijderde benzeen
4. Dit is lager dan de drempel van 2.430 EUR//kg verwijderde benzeen dus de reiniging van grond met dit gemiddelde gehalte benzeen in de grond is kosteneffectief

Stap 2

1. 200 EUR/m³ delen door 1.800 kg/m³ levert 0,11 EUR/kg grond
2. 0,11 EUR/kg grond delen door 25 mg/kg benzeen levert 0,0044 EUR/mg verwijderde benzeen
3. 0,0044 EUR/mg verwijderde benzeen maal 1.000.000 levert 4.444 EUR/kg verwijderde benzeen
4. Dit is hoger dan de drempel van 2.430 EUR//kg verwijderde benzeen dus de sanering van dit gemiddelde gehalte benzeen in de grond is niet kosteneffectief



Start aannames:

- Kosten sanering grond: 200 EUR/m³ grond (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten reiniging grond 50 EUR/ton grond
- Dichtheid grond: 1800 kg/m³ (bron: handboek bodemsaneringstechnieken)
- Kosten sanering grondwater: 5 EUR/ m³ bodemvolume (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten zuivering grondwater 2 EURO/m³ bodemvolume
- Kosten sanering in EUR/ m³ bodemvolume is hetzelfde als EUR/m³ grondwater (met porositeit van de bodem 33 % en 3x doorspoelen)

Case 2 paragraaf 3.2

- Gemiddelde gehalten benzeen in de bodem van 15 mg/kg d.s.
- Gemiddelde concentraties benzeen in het grondwater van 1.500 ug/l

Case 2

Berekening case 2 grondwater:

Stap 1

1. Omzetten van kosten zuivering grondwater van EUR/m³ grondwater naar EUR/l grondwater (:1.000)
2. Omzetten van kosten van EUR/l grondwater naar EUR/kg verontreiniging: delen van kosten door de concentratie in het grondwater (ug/l)
3. Correctie van ug naar kg verontreiniging door vermenigvuldiging met 10⁹

Stap 2

1. Omzetten van kosten sanering grondwater van EUR/m³ grondwater naar EUR/l grondwater (:1.000)
2. Omzetten van kosten van EUR/l grondwater naar EUR/kg verontreiniging: delen van kosten door de concentratie in het grondwater (ug/l)
3. Correctie van ug naar kg verontreiniging door vermenigvuldiging met 10⁹

Uitwerking case 2 grondwater:

Stap 1

1. 2 EUR/m³ grondwater is gelijk aan 0,002 EUR/l grondwater (:1.000)
2. 0,002 EUR/l grondwater komt overeen met 0,002 gedeeld door 1.500 is gelijk aan 1,3x10⁻⁶ EUR/kg verontreiniging
3. Dit komt overeen met 1.333 EUR//kg verwijderde benzeen
4. Dit is lager dan de drempel van 2.430 EUR//kg verwijderde benzeen dus de zuivering van deze gemiddelde concentratie benzeen in het grondwater is kosteneffectief

Stap 2

1. 5 EUR/m³ grondwater is gelijk aan 0,005 EUR/l grondwater (:1.000)
2. 0,005 EUR/l grondwater komt overeen met 0,005 gedeeld door 15.000 is gelijk aan 3,3x10⁻⁶ EUR/kg verontreiniging
3. Dit komt overeen met 3.333 EUR//kg verwijderde benzeen
4. Dit is hoger dan de drempel van 2.430 EUR//kg verwijderde benzeen dus de sanering van dit gemiddelde gehalte benzeen in de grond is niet kosteneffectief



Start aannames:

- Kosten sanering grond: 200 EUR/m³ grond (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten reiniging grond 50 EUR/ton grond
- Dichtheid grond: 1800 kg/m³ (bron: handboek bodemsaneringstechnieken)
- Kosten sanering grondwater: 5 EUR/ m³ bodemvolume (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten zuivering grondwater 2 EURO/m³ bodemvolume
- Kosten sanering in EUR/ m³ bodemvolume is hetzelfde als EUR/m³ grondwater (met porositeit van de bodem 33 % en 3x doorspoelen)

Case 3 paragraaf 3.5

- Gemiddelde gehalten benzeen in de bodem van 25 mg/kg d.s.
- Gemiddelde concentraties benzeen in het grondwater van 1.500 ug/l
- BBT+ niveau

Case 3

Berekening case 3 grond:

Stap 1:

1. Omzetten kosten reiniging van EUR/ton naar EUR/kg door te delen door 1.000
2. Vervolgens kosten omzetten van EUR/kg grond naar EUR/kg verontreinigende stof door de kosten te delen door de concentratie (mg verontreiniging/ kg grond)
3. Correctie om van mg verontreiniging naar kg te gaan door de kosten maal 1.000.000 te doen.

Stap 2:

1. Omzetten kosten sanering van EUR/m³ grond naar EUR/kg grond door de kosten te delen door de dichtheid van de grond
2. Vervolgens kosten omzetten van EUR/kg grond naar EUR/kg verontreinigende stof door de kosten te delen door de concentratie (mg verontreiniging/ kg grond)
3. Correctie om van mg verontreiniging naar kg te gaan door de kosten maal 1.000.000 te doen

Uitwerking case 3 grond:

Stap 1

1. 50 EUR/ton delen door 1.000 levert 0,05 EUR/kg grond
2. 0,05 EUR/kg grond delen door 25 mg/kg benzeen levert 0,002 EUR/mg verwijderde benzeen
3. 0,002 EUR/mg verwijderde benzeen maal 1.000.000 levert 2.000 EUR/kg verwijderde benzeen
4. Dit is lager dan de drempel van 24.303 EUR//kg verwijderde benzeen dus de reiniging van grond met dit gemiddelde gehalte benzeen in de grond is kosteneffectief

Stap 2

1. 200 EUR/m³ delen door 1.800 kg/m³ levert 0,11 EUR/kg grond
2. 0,11 EUR/kg grond delen door 25 mg/kg benzeen levert 0,0044 EUR/mg verwijderde benzeen
3. 0,0044 EUR/mg verwijderde benzeen maal 1.000.000 levert 4.444 EUR/kg verwijderde benzeen
4. Dit is veel lager dan de drempel van 24.303 EUR//kg verwijderde benzeen dus de sanering van dit gemiddelde gehalte benzeen in de grond is wel kosteneffectief



Start aannames:

- Kosten sanering grond: 200 EUR/m³ grond (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten reiniging grond 50 EUR/ton grond
- Dichtheid grond: 1800 kg/m³ (bron: handboek bodemsaneringstechnieken)
- Kosten sanering grondwater: 5 EUR/ m³ bodemvolume (bron: handboek bodemsaneringstechnieken); kosten zuivering grondwater 2 EURO/m³ bodemvolume
- Kosten sanering in EUR/ m³ bodemvolume is hetzelfde als EUR/m³ grondwater (met porositeit van de bodem 33 % en 3x doorspoelen)

Case 3 paragraaf 3.5

- Gemiddelde gehalten benzeen in de bodem van 25 mg/kg d.s.
- Gemiddelde concentraties benzeen in het grondwater van 1.500 ug/l
- BBT+ niveau

Case 3

Berekening case 3 grondwater:

Stap 1

1. Omzetten van kosten zuivering grondwater van EUR/m³ grondwater naar EUR/l grondwater (:1.000)
2. Omzetten van kosten van EUR/l grondwater naar EUR/kg verontreiniging: delen van kosten door de concentratie in het grondwater (ug/l)
3. Correctie van ug naar kg verontreiniging door vermenigvuldiging met 10⁹

Stap 2

1. Omzetten van kosten sanering grondwater van EUR/m³ grondwater naar EUR/l grondwater (:1.000)
2. Omzetten van kosten van EUR/l grondwater naar EUR/kg verontreiniging: delen van kosten door de concentratie in het grondwater (ug/l)
3. Correctie van ug naar kg verontreiniging door vermenigvuldiging met 10⁹

Uitwerking case 3 grondwater:

Stap 1

1. 2 EUR/m³ grondwater is gelijk aan 0,002 EUR/l grondwater (:1.000)
2. 0,002 EUR/l grondwater komt overeen met 0,002 gedeeld door 1.500 is gelijk aan 1,3x10⁻⁶ EUR/kg verontreiniging
3. Dit komt overeen met 1.333 EUR//kg verwijderde benzeen
4. Dit is lager dan de drempel van 2.430 EUR//kg verwijderde benzeen dus de zuivering van deze gemiddelde concentratie benzeen in het grondwater is kosteneffectief

Stap 2

1. 5 EUR/m³ grondwater is gelijk aan 0,005 EUR/l grondwater (:1.000)
2. 0,005 EUR/l grondwater komt overeen met 0,005 gedeeld door 15.000 is gelijk aan 3,3x10⁻⁶ EUR/kg verontreiniging
3. Dit komt overeen met 3.333 EUR//kg verwijderde benzeen
4. Dit is veel lager dan de drempel van 24.303 EUR//kg verwijderde benzeen dus de sanering van dit gemiddelde gehalte benzeen in de grond is wel kosteneffectief