

RAPPORTAGE RISICOPARAGRAAF NAZORGPLAN

STORTPLAATS DOONWEG TE EERBEEK

PROVINCIE GELDERLAND – UITVOERING LEEMTEWET –

27 januari 2000



HASKONING
Ingenieurs- en
Architectenbureau



ARCADIS HEIDEMIJ ADVIES

RAPPORTAGE RISICOPARAGRAAF NAZORGPLAN

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING

BIJLAGE 1 TOELICHTING OP HET RISICOMODEL

- 1.1 Toelichting op het risico-analysemodel
- 1.2 Foutenboom en invultabel
- 1.3 Toelichting op de statistische berekeningswijze
- 1.4 Toelichting herstelkosten-berekening
- 1.5 Invultabel herstelkosten

BIJLAGE 2 VERWERKING REACTIES OP CONCEPTVERSIE

BIJLAGE 3 INVOERGEGEVENS RISICO-MODEL

- 3.1 Invoergegevens faalkansen
- 3.2 Invoergegevens en berekening herstelkosten

BIJLAGE 4 RESULTATEN EINDVERSIE RISICOPARAGRAAF

BIJLAGE 5 SAMENVATTING GEBRUIKTE LOCATIESPECIFIEKE INFORMATIE

RAPPORTAGE RISICOPARAGRAAF NAZORGPLAN

SAMENVATTING

De totale nazorgkosten zijn te verdelen in de kosten voor de exploitatie van de nazorg (nazorgvoorzieningen) en de kosten die gereserveerd moeten worden voor mogelijk optredende onvoorziene gebeurtenissen (risico-fonds).

De nazorgkosten zijn min of meer vaste kosten, die afhankelijk van de marktwerking en frequentie van activiteiten binnen een bepaalde bandbreedte zullen fluctueren. Dit in tegenstelling tot de financiële risico's als IBC-maatregelen falen. De kans hierop is klein maar reëel aanwezig.

Er zijn diverse ongewenste gebeurtenissen denkbaar, waarvoor het te reserveren risico-bedrag gebruikt moet kunnen worden. In het kader van het opstellen van de onderhavige risicoparagraaf is alleen het optreden van een (onbeheersbare) grondwaterverontreiniging gehanteerd als gebeurtenis, waarvoor het risico-bedrag per stortplaats is bepaald. Het uiteindelijke risico-bedrag zal in de praktijk echter ook moeten worden aangewend om andere ongewenste gebeurtenissen te herstellen. De grondwaterverontreiniging is dus een maat voor de bepaling/berekening van het risico-fonds; dit is zo gekozen, omdat een (onbeheersbare) grondwaterverontreiniging vanwege het "onzichtbare" karakter en de hoge herstelkosten het meest significante risico van het nazorgsysteem vormt.

Het risico wordt bepaald door de kans dat het systeem, ondanks alle goede zorgen, faalt, waardoor een grondwaterverontreiniging kan ontstaan.

De kans op een grondwaterverontreiniging hangt af van de kwaliteit van de getroffen IBC-maatregelen. Elke IBC-maatregel heeft een faalkans. In de foutenboom zijn IBC-maatregelen zoals onderafdichting, inspectie-activiteiten etc. opgenomen als basiselementen. De afzonderlijke faalkansen van een IBC-maatregel dragen bij aan de kans dat er een grondwaterverontreiniging op kan treden.

Vanuit het perspectief van de risiconemer wenst de provincie 95% zekerheid dat het risicobedrag de financiële risico's ten gevolge van grondwaterverontreiniging dekt. Dit uitgangspunt is als volgt uitgewerkt in de berekeningswijze:

- op basis van de jaarkans (zijnde de kans per jaar) is berekend of met een waarschijnlijkheid groter dan 5%, er minstens 1 grondwaterverontreiniging in een periode van 100 jaar optreedt;
In zulke gevallen zijn eenmaal de (gekapitaliseerde) herstelkosten voor het betreffende type grondwaterverontreiniging opgenomen in het risicobedrag. Indien er 2 of meer grondwaterverontreinigingen zullen optreden is dit het financiële risico van de provincie.
- als de waarschijnlijkheid van optreden kleiner is dan 5%, dan is het 95% percentiel van de verwachtingskans (zijnde de jaarkans vermenigvuldigd met het aantal jaren) vermenigvuldigd met de (gekapitaliseerde) herstelkosten. Dit resulteert in een bedrag kleiner dan de herstelkosten. Indien toch een grondwaterverontreiniging optreedt is hiervoor slechts een relatief klein geldbedrag gereserveerd en is het

RAPPORTAGE RISICOPARAGRAAF NAZORGPLAN

ontbrekende bedrag het financiële risico dat de provincie draagt.

In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de nazorgkosten (nazorgfonds en risico-opslagen) waarin de resultaten van de uitgevoerde risicoberekening inzake de faalrisico's zijn opgenomen.

Met betrekking tot de faalrisico's dient te worden opgemerkt dat het feit dat de stortplaats Doonweg niet over een onderafdichting beschikt sterk bepalend is voor (de mate van) het risico op het optreden van een grondwaterverontreiniging. Hierdoor zullen met name activiteiten ten behoeve van het voorkomen van lekkages van de bovenafdichting en de aanwezigheid van een zo optimaal mogelijk monitoringssysteem kunnen leiden tot vermindering van het risico.

Tabel 1. Overzicht nazorgfonds en risico-opslagen

Omschrijving	Doonweg
ALGEMEEN	
Jaar aanvang nazorg	2005
HUIDIGE NAZORGKOSTEN/ RISICO-FONDS	
Nazorgfonds exclusief risico-opslagen	f 6.512.968
Financieel risicofonds (5% van nazorgfonds)	f 325.649
Risicofonds faalrisico's (5% van nazorgfonds)	f 325.649
BEREKEND RISICOFONDS FAALRISICO'S	
Risico-fonds faalrisico's totaal bij aanvang nazorg	f 969.548
TOTAALBEDRAG	
Nazorgfonds inclusief risico-opslagen (financieel risicofonds en risicofonds faalrisico's)	f 7.808.164

BIJLAGE 1

TOELICHTING OP HET RISICO-MODEL

BIJLAGE 1.1. TOELICHTING OP HET RISICO-ANALYSE MODEL

1. INLEIDING

Nazorgkosten zijn kosten die gemaakt worden voor de nazorg van een afgewerkte stortplaats.

In een nazorgplan wordt beschreven welke activiteiten nodig zijn om de nazorgvoorzieningen van een stortplaats in stand te houden, en welke kosten daarvoor gemaakt moeten worden. Die kosten zijn onder te verdelen in de kosten voor het instandhouden van voorzieningen en de kosten voor het afdekken van (voorzienbare) risico's. De risico's dienen te worden beschreven in de risico-paraagraaf van het nazorgplan.

Door het instandhouden van de voorzieningen wordt voor een stortplaats een zeker beschermingsniveau gecreëerd. Daarbij is er altijd een kans op het toch optreden van een ongewenste gebeurtenis. Die kans is nooit nul. Het beschermingsniveau is omgekeerd evenredig met die kans op een ongewenste gebeurtenis: een hoog beschermingsniveau leidt tot een relatief lage kans (laag risico), omgekeerd leidt een laag beschermingsniveau tot een relatief hoge kans (hoog risico), en dus zullen de kosten voor het afdekken van dat risico ook hoger zijn.

2. HET NAZORGRISICO

Bij de inschatting van het risico wordt uitdrukkelijk als uitgangspunt genomen, dat de nazorgactiviteiten conform het nazorgplan en volgens schema worden uitgevoerd, en dat er dus geen sprake is van "laksheid" of tekortschieten in de uitvoering van de nazorg. Het risico wat beschouwd wordt, is het risico dat ondanks deze juiste en punctuele uitvoering van de nazorg, de geplande en uitgevoerde nazorg-activiteiten toch onvoldoende blijken te zijn (een constatering achteraf); dus een onverwacht en onverhoopt falen van het nazorgsysteem.

Dit falen kan leiden tot het optreden van ongewenste gebeurtenissen; om die gebeurtenissen ongedaan te maken dienen kosten (herstelkosten) gemaakt te worden, die niet voorzien waren in het nazorgplan.

Voorbeelden van risico's zijn:

- voortijdige uitval van nazorgvoorzieningen (bijvoorbeeld vervroegde vervanging van een deel van de bovenafdichting);
- opbarsten van de bovenafdichting (bv door gasophoping), waardoor stankklachten ontstaan;
- schade door instabiliteit/erosie (bijvoorbeeld afschuiving van taluds).

3. HET RISICO-MODEL

3.1 Inleiding

Er zijn diverse ongewenste gebeurtenissen denkbaar, waarvoor het te reserveren risico-bedrag gebruikt moet kunnen worden. In het kader van dit onderzoek is het optreden van een (onbeheersbare) grondwaterverontreiniging aangenomen als

BIJLAGE 1.1. TOELICHTING OP HET RISICO-ANALYSE MODEL

gebeurtenis, om het risico-bedrag per stortplaats te bepalen. Het uiteindelijke risico-bedrag zal echter ook kunnen worden aangewend om andere ongewenste gebeurtenissen te herstellen. De grondwaterverontreiniging is dus het "voertuig" voor de bepaling/berekening van het risico-fonds; dit is zo gekozen, omdat een (onbeheersbare) grondwaterverontreiniging vanwege het "onzichtbare" karakter en de hoge herstelkosten het meest significante risico van het nazorgsysteem vormt.

3.2 Principe van de berekening

Samengevat is het risico-bedrag het produkt van de faalkans en de herstelkosten.

$$\text{Risico} = \text{kans} \times \text{effect}$$

De kans is in dit verband: de faalkans = de kans dat het systeem (ondanks alle goede zorgen) faalt. Het begrip effect is meteen in geld vertaald: effect = herstelkosten = het bedrag dat nodig is om het effect op te heffen, de gevolgen van het falen te herstellen.

3.3 Faalkans

Om de faalkans te berekenen wordt voor het gehele nazorgsysteem een foutenboom gebruikt (zie bijgevoegde foutenboom, bijlage 1.2). Deze foutenboom geeft alle mogelijkheden van het nazorgsysteem, en meer specifiek alle faalmogelijkheden van dat systeem weer, in de vorm van zogenaamde basiselementen. De basiselementen kunnen bijdragen aan het falen en dus het ontstaan van een grondwaterverontreiniging (de topgebeurtenis in de boom).

Deze foutenboom geeft bovendien de onderlinge relatie tussen alle faalkansen weer. Hierbij wordt ook zichtbaar gemaakt of faalkansen afhankelijk of onafhankelijk ten opzichte van elkaar zijn.

Toelichting/voorbeeld:

Indien het onderhoud van peilbuizen onvoldoende blijkt te zijn, kan dat leiden tot het niet tijdig detecteren van een grondwaterverontreiniging. Ook bij voldoende onderhoud van peilbuizen, maar bij een ontoereikend analyse-pakket kan een grondwaterverontreiniging onopgemerkt blijven. Deze gebeurtenissen leveren dus onafhankelijk van elkaar een bijdrage aan de topfaalkans "niet-signaleren van de grondwaterverontreiniging"; het betreft hier een zogenaamde "OF/OF-kans": indien OF de ene OF de andere gebeurtenis optreedt, wordt een grondwaterverontreiniging niet signaleerd.

Een andere relatie is de "EN/EN-kans": als een grondwaterverontreiniging ontstaat, EN hij wordt niet tijdig signaleerd, dan pas is er kans op een onbeheersbare situatie; als slechts een van beide gebeurtenissen optreedt, loopt het proces in de foutenboom langs deze weg niet verder. Dus beide gebeurtenissen moeten optreden, wil de foutenboom langs deze weg verder doorlopen kunnen worden.

BIJLAGE 1.1. TOELICHTING OP HET RISICO-ANALYSE MODEL

Door op deze manier de faalkansen van onderdelen in onderling verband door te rekenen, wordt voorkomen dat in de risico-schatting risico-op-risico gestapeld wordt, en onevenredig hoge zekerheid gekozen wordt in de afdekking van die risico's. Met de foutenboom worden risico's die elkaar "afdempen", ook zodanig doorgerekend dat die afdempende werking ook in de risico-schatting doorwerkt.

3.4 Invultabel faalkansen

De basiselementen uit de foutenboom worden ieder van een faalkans voorzien, in de invultabel die hiervoor is opgesteld. In deze tabel en in het model wordt ook rekening gehouden met het feit dat een faalkans in de loop van de tijd groter of kleiner kan worden: de "levenscyclus" van een nazorgsysteem is daartoe opgedeeld in termijnen. Voor elk faalkans en voor elke termijn wordt een kans ingevuld in de vorm van een "kanstraject", wat wil zeggen dat de kans zich ergens tussen een minimale en maximale kans bevindt. Dit "kanstraject" maakt het mogelijk om de foutenboom statistisch door te rekenen, en zo schijnzekerheid in de geproduceerde getallen te vermijden.

De invultabel is ter toelichting bijgevoegd (bijlage 1.2); daarin wordt ook een globale indeling in termijnen toegelicht.

Tevens is bijgevoegd een uitleg over de statistische berekening van de faalkans en de waarschijnlijkheid, die gecombineerd met de herstellkosten leidt tot het risico-bedrag (bijlage 1.3).

4. INSCHATTING HERSTELKOSTEN

4.1. Inleiding

Na berekening van het *risico* dient een *risico-bedrag* te worden bepaald. Hiervoor is een inschatting nodig van de kosten die nodig zijn om het optreden van de ongewenste gebeurtenis te herstellen. In deze risicoparagraaf betekent dat: *herstellkosten* zijn de kosten om een opgetreden grondwaterverontreiniging te verwijderen.

De herstellkosten zijn voor dit project ingeschat met een sterk schematische benadering: op basis van lokatiegegevens over bodemopbouw en grondwaterbeweging, gecombineerd met eenheidsprijzen, is per lokatie een schatting gemaakt van de herstellkosten. Hierbij is gewerkt met huidige inzichten en bewezen technieken (grondwateronttrekking en zuivering/lozing). Om gelijkheid in behandeling tussen stortplaatsen te waarborgen, en omdat het hier gaat om een kostenschatting en (nog) niet om het daadwerkelijk uitvoeren van een saneringsonderzoek, is vastgehouden aan de schematische benadering van de grondwatersaneringen, ook wanneer bij bepaalde stortplaatsen andere gegevens uit saneringsonderzoeken bekend waren.

De lokale omstandigheden in bodemopbouw en doorlatendheid e.d. zijn nadrukkelijk

BIJLAGE 1.1. TOELICHTING OP HET RISICO-ANALYSE MODEL

wel meegenomen, maar de grondwateronttrekkingssystemen zijn niet vérgaand geoptimaliseerd, omdat het rendement daarvan beperkt is, en schijnnaauwkeurigheid in de hand werkt.

Het gaat bij de herstelkosten in dit verband om het bepalen van een globaal kostenniveau, niet om de vraag of een sanering daadwerkelijk met de beschreven middelen (bv onttrekkingsfilters in plaats van deepwells) zou worden uitgevoerd. Dit laat onverlet dat het bedrag dat geschat wordt een reële aanname moet zijn, om in combinatie met de faalkans tot een reëel risico-bedrag te leiden. Deze realiteitswaarde wordt sterk bepaald door de juiste aannames over de lokale geohydrologische omstandigheden. Daaraan is dan ook ruime aandacht besteed.

4.2. Uitgangspunten inschatting herstelkosten

In de geohydrologische benadering wordt uitgegaan van een fictieve grondwaterverontreiniging op de terreingrens stroomafwaarts van de stortplaats. De verontreiniging kan worden gevoed door een puntbron of door een diffuse bron.

Voor de berekeningen aan de puntbron is uitgegaan van een verontreiniging die wordt gevoed door een oppervlakte van 10% van de stortplaats, waarbij uitstroming plaatsvindt over 10% van de maximale breedte van de stortplaats "haaks" op de stromingsrichting.

Een diffuse bron is in deze uitgangspunten een bron die wordt gevoed door een oppervlakte van 100% van de stortplaats, waarbij uitstroming plaatsvindt over 100% van de maximale breedte van de stortplaats "haaks" op de stromingsrichting.

Er wordt, conform de huidige wetgeving, van uitgegaan dat geen grondwaterverontreiniging mag ontstaan, dus dat elke optredende grondwaterverontreiniging verwijderd dient te worden. Er is sprake van verontreiniging, als in de benedenstroomse peilbuizen de achtergrondconcentraties (= concentratie aangetoond bovenstrooms van de locatie) worden overschreden. Deze verontreiniging dient gesaneerd of beheerst te worden, de kosten die daarvoor gemaakt worden zijn de herstelkosten.

Bij deze benadering is de aard van de verontreiniging niet relevant; er wordt alleen uitgegaan van bewezen technieken (nieuwe methoden zoals methoden gebaseerd op natural attenuation - retardatie, verdunning, natuurlijke afbraak - zijn nog sterk in ontwikkeling, en kunnen nog niet als bewezen techniek worden beschouwd). Bovendien is alleen uitgegaan van een verontreiniging in oplossing en wordt dichtheidsstroming buiten beschouwing gelaten.

Beheersing van de grondwaterverontreiniging op de terreingrens wordt beschouwd als maatregel tegen verder transport. De beheersmaatregel wordt dan ook geplaatst op de stroomafwaartse terreingrenzen van de stortplaats. Momenteel reeds aanwezige grondwaterverontreinigingen vallen buiten de nazorg en worden eveneens niet meegenomen in de beschouwing van de herstelkosten.

Als doorstroomde breedte van de stortplaats waarlangs de verontreinigde flux gaat, wordt aangehouden de breedte "haaks" op de stromingsrichting van het grondwater.

Er wordt voor de kostenschatting van uitgegaan dat alle opgepompte grondwater na

BIJLAGE 1.1. TOELICHTING OP HET RISICO-ANALYSE MODEL

zuivering wordt geïnfiltreerd.

De geohydrologische gegevens voor de kostenschatting zijn ontleend aan de nazorgplannen; de daarin opgenomen gegevens worden betrouwbaar verondersteld en vormen de basis voor de diverse geohydrologische berekeningen. Wel zijn deze gegevens nog nauwkeurig gecheckt met overige geohydrologische informatie die bij de provincie beschikbaar is, om binnen de schematische aanpak te komen tot maximaal reële aannames.

De voor de onderhavige lokatie gehanteerde uitgangspunten en de kostenberekening zijn opgenomen in het overzicht in bijlage 3.2.

Samenvattend is onderscheid gemaakt in de volgende "soorten" saneringskosten:

- een beheersbare grondwaterverontreiniging met aanwezigheid van beheersmaatregelen: aangenomen is dat de grondwaterverontreiniging beperkt blijft omdat op de stortplaats al beheersmaatregelen aanwezig zijn; De herstelkosten voor deze verontreiniging zijn gelijkgesteld aan de kosten, berekend voor het opruimen van een puntverontreiniging.
- een beheersbare grondwaterverontreiniging zonder de aanwezigheid van beheersmaatregelen: geen beheersmaatregelen aanwezig die de grondwaterverontreiniging beperkt houden; De herstelkosten voor deze grondwaterverontreiniging zijn gelijkgesteld aan de kosten voor het opruimen van een diffuse verontreiniging.
- een onbeheersbare grondwaterverontreiniging: kenmerkend is dat deze verontreiniging niet of pas in een heel laat stadium gesignaleerd wordt, en dan dus al ver verspreid is; Gedacht kan worden aan een verontreiniging die pas aan het licht komt bij een stroomafwaarts gelegen (drink)waterwinning. De herstelkosten voor een dergelijke verontreiniging liggen in de sfeer van buiten gebruik stellen van een drinkwaterwinning of schadeloosstelling van boeren, maar ook schade aan de intrinsieke waarde van het grondwater : het definitief voor de toekomst onbruikbaar worden van een grondwaterpakket, ook al is er op dit moment nog geen sprake van waterwinning. De herstelkosten zijn hier, vanwege het aspect onbeheersbaarheid per definitie zeer moeilijk in te schatten, maar zullen hoog zijn, in de orde van tien á tientallen miljoenen guldens. In het verband van dit project is voor alle stortplaatsen eenzelfde bedrag van 10 miljoen gulden gekozen.

In de conceptversie waren de herstelkosten nog berekend uitgaande van een saneringsduur van 1 jaar. Mede naar aanleiding van de gespreksronde over de conceptversie, waarbij vaak werd opgemerkt dat de debieten en de saneringskosten als laag ervaren werden, is ervoor gekozen om uit te gaan van een meer realistische saneringsduur van 5 jaar.

code	factoren	mate	termijnen									
			termijn 1: .. -.. jr		termijn 2: .. -.. jr		termijn 3: .. -.. jr		termijn 4: .. -.. jr		termijn 5: > ... jr	
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
106	Onderhoud beheersmaatregel blijkt onvoldoende											
	<i>Hoe groot is de kans dat de beheersmaatregel slecht zal functioneren omdat het gepleegde onderhoud van (onderdelen van) de beheersmaatregel onvoldoende blijkt?</i>											
	dichtslibben drains, pompputten of afvoerleidingen	0-4										
	diepte pompputten	0-4										
	toelichting											
107	Vervanging beheersmaatregel blijkt onvoldoende											
	<i>Hoe groot is de kans dat de beheersmaatregel slecht zal functioneren omdat de vervangingsfrequentie van (onderdelen) van de beheersmaatregel onvoldoende blijkt?</i>											
	dichtslibben drains, pompputten of afvoerleidingen	0-4										
	diepte pompputten	0-4										
	toelichting											
108	Onvoorzien defect beheersmaatregel											
	<i>Hoe groot is de kans dat als gevolg van een onvoorzien defect de beheersmaatregel onvoldoende zal functioneren?</i>											
	locatie van de beheersdrain/pompput onjuist, waardoor maatregel slecht of slechts gedeeltelijk functioneert	J/N										
	defect pompen	0-4										
	toelichting											
110	Peilbuizen netwerk blijkt onvoldoende (onvoldoende dicht / filters niet op diepte)											
	<i>Hoe groot is de kans dat een opgetreden verontreiniging niet wordt opgemerkt als gevolg van een onvoldoende dichtheid van het peilbuizen netwerk?</i>											
	aantal en diepte peilfilters	0-4										
	grilligheid grondwaterstroming	0-4										
	(geplande) aanwezigheid grondwateronttrekkingen	0-4										
	diepte grondwateronttrekking	0-4										
	toelichting											
111	Analysepakket blijkt onvoldoende											
	<i>Hoe groot is de kans dat de in het analysepakket opgenomen componenten niet overeenkomen met de componenten die, gezien de samenstelling van het stortpakket, redelijkerwijs in het percolaat worden verwacht?</i>											
	uitgebreidheid van het analysepakket	0-4										
117	Monstername-frequentie blijkt te laag											
	<i>Hoe groot is de kans dat de monstername-frequentie te laag blijkt om uit het stortpakket uittredende verontreinigingen op te merken?</i>											
	argumentatie monitoringsplan	0-4										
	grilligheid grondwaterstroming	0-4										
	toelichting											
113	Vervanging peilbuizen blijkt onvoldoende											
	<i>Hoe groot is de kans dat peilbuizen niet/niet voldoende functioneren omdat de vervangingsfrequentie onvoldoende blijkt?</i>											
	leeftijd reeds aanwezige peilbuizen	0-4										
	diepte peilbuisfilters	0-4										
	leerperiode tot start nazorg	J/N										
	locatie peilbuizen (openbaar terrein / particulier terrein)	0-4										
	dichtslibben	0-4										
	toelichting											

mate van negatieve beïnvloeding:

0 : geen invloed

1 : geringe invloed

2 : gemiddelde/ standaard invloed

3 : matige invloed

4 : sterke invloed

code	factoren	mate	termijnen											
			termijn 1: .. -.. jr		termijn 2: .. -.. jr		termijn 3: .. -.. jr		termijn 4: .. -.. jr		termijn 5: > ...jr			
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max		
Onderhoud peilbuizen blijkt onvoldoende														
<i>Hoe groot is de kans dat peilbuizen niet functioneren omdat het gepleegde onderhoud onvoldoende blijkt?</i>														
114	leeftijd reeds aanwezige peilbuizen	0-4												
	diepte peilbuisfilters	0-4												
	leerperiode tot start nazorg	J/N												
	locatie peilbuizen (openbaar terrein / particulier terrein)	0-4												
	mogelijkheid dichtslibben (ijzeroxide)	0-4												
	toelichting													
Grondwaterstandmetingen blijken onvoldoende														
<i>Hoe groot is de kans dat uitvoering van de geplande grondwaterstandmetingen onvoldoende blijkt om een verandering in stromingsrichting op te merken?</i>														
115	hydrologie (grondwater-snelheid/richting, diepte watervoerend pakket, fluctuatie grondwaterstand)	0-4												
	leerperiode tot start nazorg	J/N												
	griligheid grondwaterstand per peilbuis	0-4												
	toelichting													
Sterke wijziging grondwaterstromingsrichting														
<i>Hoe groot is de kans dat er een sterke wijziging in de grondwaterstromingsrichting optreedt?</i>														
116	polderpeil	J/N												
	waterlopen in de omgeving	0-4												
	(verwachte) mogelijkheid uitbreiding/stopzetten grondwateronttrekkingen	0-4												
	toelichting													
Onderhoud controle-drains blijkt onvoldoende														
<i>Hoe groot is de kans dat het onderhoud van de controle-drains onvoldoende blijkt om slecht functioneren te voorkomen?</i>														
207 A	onderafdichting aanwezig	J/N												
	zettingsgevoeligheid ondergrond (bodempompbouw/gedempte sloten)	0-4												
	afwisselende ligging van drains onder en boven grondwaterspiegel (ijzerafzetting/oxidatie)	J/N												
	grote drainafstand	J/N												
	opeenvolgende aanleg van stortvakken/onderafdichting (=leerperiode tot start nazorg)	J/N												
	indien reeds eerder aangelegde vakken: gemiddelde levensduur	0-4												
	toelichting													
Falen van de onderafdichtingsconstructie (onderafdichting incl. percolaatdrainage)														
<i>Hoe groot is de kans dat de doorlatendheid van de onderafdichting zodanig toeneemt dat deze zijn functie verliest?</i>														
207 B	onderafdichting aanwezig	J/N												
	zettingsgevoeligheid ondergrond (bodempompbouw/gedempte sloten)	0-4												
	dichtslibben samenhangend met aard gestort materiaal	0-4												
	constructie-type onderafdichting: combinatie / enkel	E/C/C+/C-												
	opeenvolgende aanleg van stortvakken/onderafdichting (=leerperiode tot start nazorg)	J/N												
	levensduur onderafdichting	0-4												
	indien reeds eerder aangelegde vakken: gemiddelde levensduur													
	toelichting													

mate van negatieve beïnvloeding:

0 : geen invloed

1 : geringe invloed

2 : gemiddelde/ standaard invloed

3 : matige invloed

4 : sterke invloed

code	factoren	mate	termijnen									
			termijn 1: .. -.. jr		termijn 2: .. -.. jr		termijn 3: .. -.. jr		termijn 4: .. -.. jr		termijn 5: > ...jr	
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
207 C	Ontwerp/constructie-fout onderafdichting											
	<i>Hoe groot is de kans dat ontwerp/constructie-fouten onopgemerkt blijven, waardoor de onderafdichting zijn functie verliest?</i>											
	type constructie	E/C/C+/C-										
	aanlegperiode: na/ voor 1990	voor/na										
	toelichting											
203	Restrisico lekkage (gevaarlijke) gestorte stoffen											
	<i>Hoe groot is de kans dat in het stortpakket sprake is van onbekende stoffen die op termijn via het percolaat uit het stortpakket kunnen treden?</i>											
	samenstelling stortpakket onbekend afhankelijk van mate/aard van toezicht tijdens storten)	0-4										
	diversiteit stortpakket (tussen divers materiaal kan makkelijker een onregelmatigheid optreden dan in homogeen materiaal)	0-4										
	toelichting											
302	Lekkage tijdens vervanging of reparatie bovenafdichting											
	<i>Hoe groot is de kans dat er tijdens reparatie of vervangingswerkzaamheden extra hemelwater in het stortpakket terecht komt?</i>											
	mate van vervanging: uitgangspunt prov.: vervanging toplaag, rest blijft liggen, toename kwaliteit afdichting in de tijd											
	reparatie van de bovenafdichting	0-4										
	afsluitingsconstructie (enkel/combinatir, mineraal/folie)	E/C/C+/C-										
	toelichting											
305	Inspectie bovenafdichting blijkt onvoldoende											
	<i>Hoe groot is de kans dat de inspectie van de bovenafdichting onvoldoende blijkt om schade aan de bovenafdichting op te merken?</i>											
	bestemming	0-4										
	ligging tov de bewoonde wereld	0-4										
	onderhoud overige	0-4										
	overzichtelijkheid	0-4										
	toelichting											
306	Zettingsmetingen blijken onvoldoende											
	<i>Hoe groot is de kans dat de geplande zettingsmetingen onvoldoende blijken om een ongelijkmatige zetting van het stortpakket op te merken?</i>											
	snelheid van volstorten	0-4										
	klink/zettingsaspecten (afhankelijk van samenstelling stortpakket en tijdsperiode tot afdichting)	0-4										
	toelichting											
308	Ongewenst terreingebruik											
	<i>Hoe groot is de kans dat er als gevolg van ongewenst terreingebruik een dusdanige schade ontstaat aan de bovenafdichting, dat er sprake is van een afname van de functie van de bovenafdichting?</i>											
	bestemming (aard begroeiing)	0-4										
	toegankelijkheid	0-4										
	ligging tov bewoonde wereld	0-4										
	toelichting											
309	Te diep wortelende bomen											
	<i>Hoe groot is de kans dat de inspectie onvoldoende blijkt om de groei van te diepe wortelende bomen op te merken?</i>											
	Toezicht frequentie	0-4										
	aard beplanting	0-4										
	toelichting											
311	Veroudering zonder of door te late vervanging bovenafdichting											
	toelichting											

mate van negatieve beïnvloeding:

0 : geen invloed

1 : geringe invloed

2 : gemiddelde/ standaard invloed

3 : matige invloed

4 : sterke invloed

code	factoren	mate	termijnen									
			termijn 1: ... jr		termijn 2: ... jr		termijn 3: ... jr		termijn 4: ... jr		termijn 5: ... jr	
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Onderhoud beplanting blijkt onvoldoende												
Hoe groot is de kans dat het geplande onderhoud van de beplanting onvoldoende blijkt, waardoor een deel van de stort gedurende enige tijd niet of nauwelijks begroeid zal zijn, zodanig dat dit leidt tot erosie?												
313	materiaal toplaag	0-4										
	eerste 2 perioden grotere kans ivm aanslaan beplanting	J/N										
	helling	0-4										
	toelichting											
Onderhoud hemelwaterdrainage blijkt onvoldoende												
Hoe groot is de kans dat het onderhoud van de HW-drainagesysteem onvoldoende blijkt om verzadiging van de toplaag te voorkomen, waardoor schade aan de toplaag optreedt?												
314	zettingsgevoeligheid / aard stortmateriaal	0-4										
	afschot (vlakke stortplaats grotere kans)	0-4										
	leerperiode tot start nazorg	J/N										
	dichtslibben minimaal	J/N										
	vervanging na 25 jr	J/N										
	aanleg direct na nazorg, gelijktijdig voor gehele drainagesysteem	J/N										
	eventuele aanlegfouten worden gecorrigeerd	J/N										
toelichting												
Onvoorziene aantasting bovenafdichting												
Hoe groot is de kans dat als gevolg van een onvoorziene gebeurtenis de bovenafdichting wordt aangetast?												
315												
	toelichting											
Functioneren van de stortgasonttrekkings-installatie blijkt onvoldoende												
Hoe groot is de kans dat het functioneren van de stortgasonttrekking onvoldoende blijkt, waardoor de bovenafdichting wordt beschadigd?												
316	samenstelling stortpakket (anorganisch/organisch)	0-4										
	productie en/of fakkelperiode	J/N										
	toelichting											
Belasting op de bovenafdichting blijkt te zwaar												
Hoe groot is de kans dat er als gevolg van geplande activiteiten op de stortplaats een te zware belasting van de bovenafdichting zal optreden?												
317	bestemming/ inrichting	0-4										
	toelichting											
Ontwerp/constructie-fout bovenafdichting (incl. steunlaag)												
Hoe groot is de kans dat ontwerp/constructie-fouten onopgemerkt blijven waardoor de bovenafdichting onvoldoende functioneert?												
318	hellingen	0-4										
	fout openbaart zich in beginperiode tot ca. 15 jr	J/N										
	complexiteit constructie	0-4										
	type constructie	E/C/C+/C-										
	toelichting											

mate van negatieve beïnvloeding:

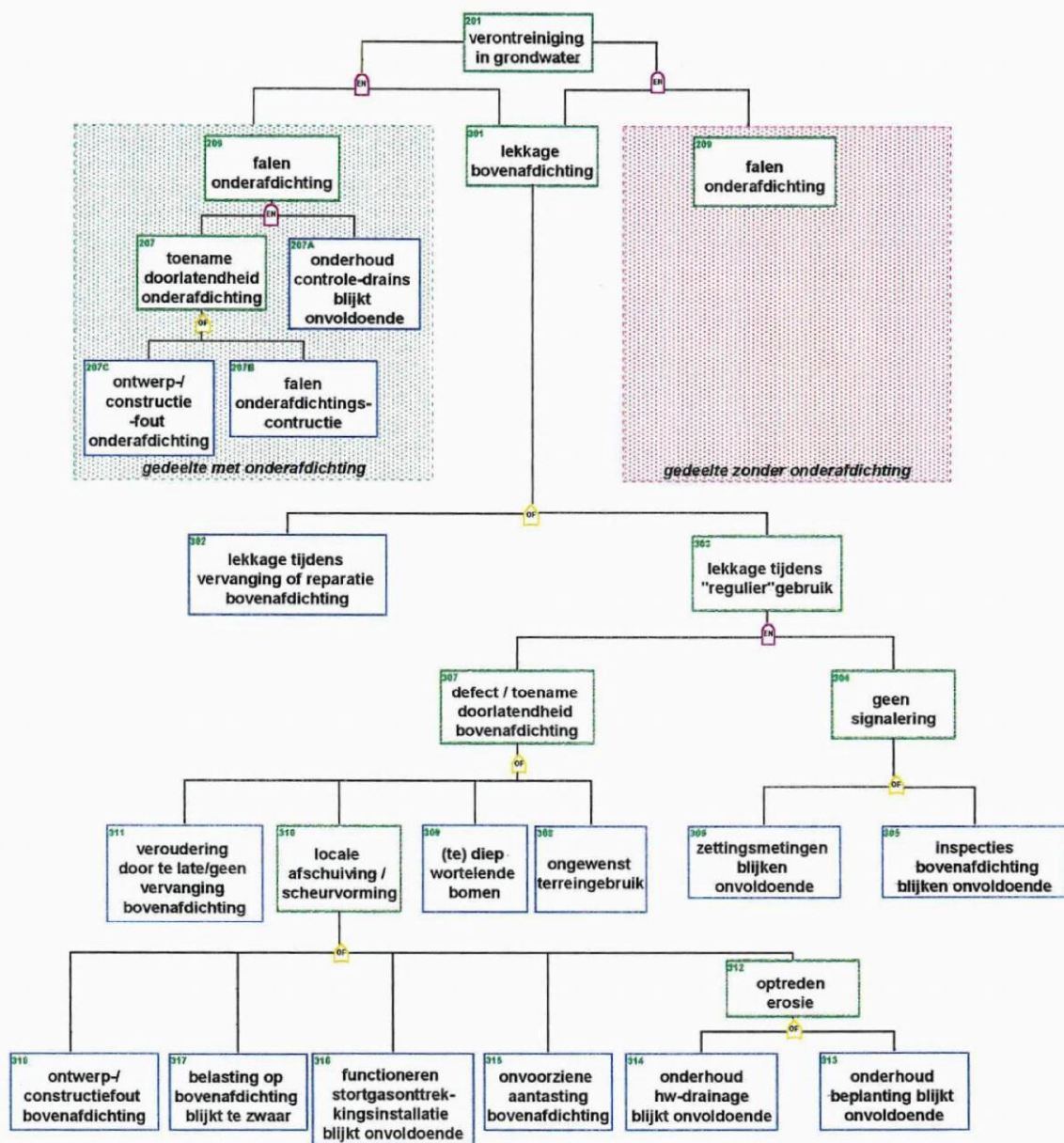
0 : geen invloed

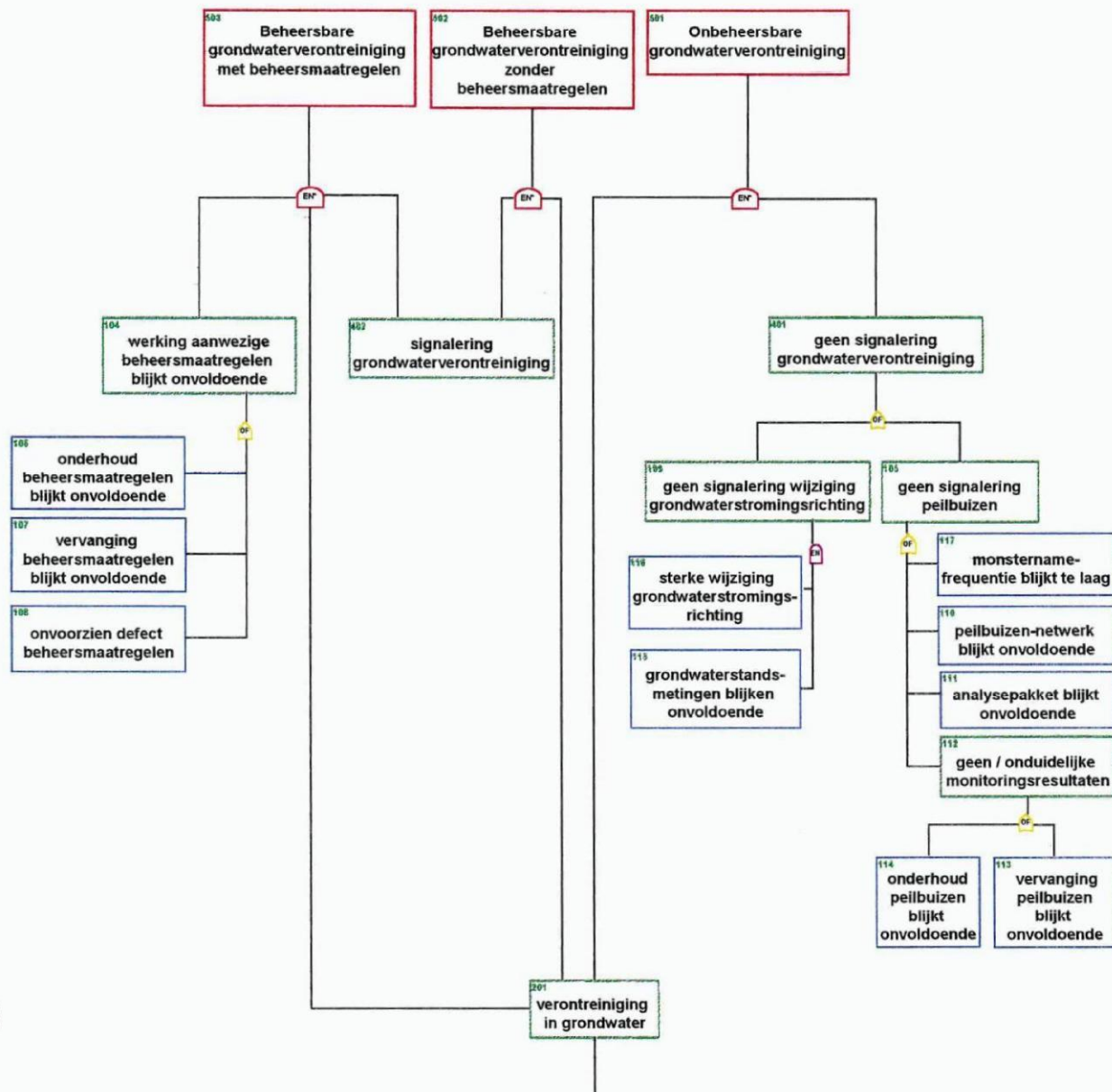
1 : geringe invloed

2 : gemiddelde/ standaard invloed

3 : matige invloed

4 : sterke invloed





BIJLAGE 1.3 TOELICHTING OP DE STATISTISCHE BEREKENINGSWIJZE

1. INLEIDING

Het gehanteerde risicomodel voor de kansbepaling op een grondwaterverontreiniging is reeds uiteengezet in bijlage 1.1. Van belang voor de berekening van de financiële risico's (het risicobedrag) is dat het model de jaarkans berekent op elk van de drie grondwaterverontreinigingen: onbeheersbare, beheersbare met en zonder beheersmaatregelen (zie bijlage 1.1).

Op basis van het nazorgplan en de uitgangspunten bij de berekening van het doelvermogen zijn de kansen op een grondwaterverontreiniging en de omvang ervan ingeschat door experts van Haskoning, Arcadis en de provincie Gelderland. Deze kansen en kosten vormen de basis voor de berekening van de risico's voor het eerste 100 jaar van de nazorgfase.

Onderstaand wordt de berekeningswijze van het risicobedrag toegelicht.

2. BEREKENING JAARKANS

Kans op een grondwaterverontreiniging

De kans op een grondwaterverontreiniging hangt af van de kwaliteit van de getroffen IBC-maatregelen. Elke IBC-maatregel heeft een faalkans. In de foutenboom zijn IBC-maatregelen zoals onderafdichting, inspectie-activiteiten etc. opgenomen als basiselementen. De afzonderlijke faalkansen van een IBC-maatregel dragen bij aan de kans dat er een grondwaterverontreiniging op kan treden. In de foutenboom is onderscheid gemaakt tussen faalkansen:

- die elkaar versterken (In faalboom als: OF-kansen). Bijvoorbeeld constructiefout bovenafdichting en onvoorziene aantasting bovenafdichting [basiselementnummers 318 en 315];
- die beide moeten optreden wil het resulteren in een grondwaterverontreiniging (in faalboom als: EN-kansen). Bijvoorbeeld: alleen als er een defect aan bovenafdichting is *en* er geen functionele onderafdichting aanwezig is dan is er kans op een grondwaterverontreiniging [basiselementnummers. 301 en 207].

De faalkansen zijn afzonderlijk ingeschat op basis van de kwaliteit van de desbetreffende maatregel op de stortplaats. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- per basiselement wordt de faalkans *per jaar* aangegeven met een bereik in plaats van een discrete waarde. Als men erg onzeker is, dan dient een breed bereik te worden opgegeven;
- de kans op een grondwaterverontreiniging wordt bepaald door middel van Monte Carlo simulaties. Empirische data over het aantal defecten in bijvoorbeeld boven- en onderafdichtingen bij stortplaatsen ontbreken helaas. Derhalve is een rekenmodel gehanteerd waarbij het mogelijk is om de onzekerheid in de faalkans bepaling mee te nemen in de financiële risico analyse. Een Monte Carlo simulatie doorloopt de gehele faalboom, waarbij *at random* bij elk basiselement een kans uit

BIJLAGE 1.3 TOELICHTING OP DE STATISTISCHE BEREKENINGSWIJZE

het opgegeven bereik wordt meegenomen.

Per termijn is de verdeling van de jaarkans bepaald met Monte Carlo simulaties, 1500 iteraties. Tevens kan een gevoeligheidsanalyse worden uitgevoerd welke basiselementen de zwakste schakels vormen in de IBC-maatregelen.

Jaarkans op onbeheersbare en beheersbare grondwaterverontreiniging

De omvang van de verontreiniging wordt bepaald door enerzijds de signalering ervan en anderzijds de voorzieningen (zoals een geohydrologisch scherm) die verdere verspreiding voorkomen. In de onderhavige risicoberekening wordt uitgegaan van 3 vormen van grondwaterverontreiniging (GWV) na het falen van IBC-maatregelen. In afnemende ernst van milieuschade en saneringskosten zijn de volgende typen grondwaterverontreinigingen vastgesteld:

- Onbeheersbare grondwaterverontreiniging;
Het falen van IBC-maatregelen wordt niet gesignaleerd door de monitoringsfilters. De verontreiniging krijgt kans om zich te verspreiden via het grondwater.
- Beheersbare grondwaterverontreiniging zonder beheersvoorziening;
Een verontreiniging wordt gesignaleerd via de monitoringsfilters. Om de verontreiniging te beheersen dienen er nog voorzieningen getroffen te worden.
- Beheersbare grondwaterverontreiniging met beheersvoorziening.
Idem, alleen beheersvoorzieningen zijn al aanwezig. De omvang van de verontreiniging wordt daardoor beperkt.

Gelet op de milieueffecten en de saneringskosten is een onbeheersbare grondwaterverontreiniging een zeer ongewenste gebeurtenis. De kans hierop wordt bepaald door de kans op een grondwaterverontreiniging *en* de faalkans van een monitoringssysteem. Deze kans is relatief klein (zie onderstaand voorbeeld).

De kans dat het monitoringssysteem een verontreiniging wél waarneemt is vele malen groter (in onderstaand voorbeeld: faalkans is 0,02 of 0,01, kans op waarnemen is derhalve 0,98 of 0,99). Het is dan ook waarschijnlijk dat als er lekkages zijn, de grondwaterverontreiniging beheersbaar is. Er is echter een kans dat een verontreiniging niet wordt waargenomen doordat een stof niet in het analysepakket is meegenomen of door externe factoren als een wijziging in de grondwaterstroming (zie foutenboom: basiselementnummers 111 en 116).

Beheersmaatregelen kunnen de omvang van een grondwaterverontreiniging verder beperken (zie onderstaand voorbeeld en de foutenboom: basiselementnummer 104).

In het gehanteerde model reduceren een goed monitoringssysteem en goede beheersvoorzieningen de kans op milieuschade en de hiermee samenhangende financiële risico's.

BIJLAGE 1.3 TOELICHTING OP DE STATISTISCHE BEREKENINGSWIJZE

Voorbeeld: kans op typen grondwaterverontreiniging (GWV)

Als uit stap 1 een kans is bepaald op een grondwaterverontreiniging, dan is afhankelijk van de faalkans van monitoringsfilters en de functionaliteit van bijvoorbeeld een geohydrologisch scherm (GHS)

Kans op GWV (I)	Falen monitoring (II)	Functionaliteit GHS (III)	Kans op type GWV
Termijn 1 0,03	0,02	0,999	Onbeheersbare (IxII) = 0,0006 Beheersbare - (Ix(1-II)x(1-III)) = nihil Beheersbare + (Ix(1-II)xIII) = 0,0294
Termijn 5 0,005	0,01	0,000	Onbeheersbare (IxII) = 0,00005 Beheersbare - (Ix(1-II)x(1-III)) = 0,00495 Beheersbare + (Ix(1-II)xIII) = 0

3. UITGANGSPUNTEN EN BEREKENINGSWIJZE

Herstelkosten

De herstelkosten voor een onbeheersbare grondwaterverontreiniging kunnen tientallen miljoenen bedragen. Deze zijn vastgesteld, ongeacht de grootte van een stortplaats, op 10 miljoen.

De herstelkosten voor de beheersbare grondwaterverontreiniging zijn stortplaats-specifiek vastgesteld aan de hand van gegevens over stortoppervlak, geohydrologische situatie, stortmateriaal en dergelijke:

- Met een beheersmaatregel is uitgegaan van saneringskosten voor een puntbron;
- Zonder een beheersmaatregel is uitgegaan van herstelkosten voor een diffuse verontreiniging.

Nazorgfase en kapitalisatiefactor

De nazorgfase is in principe "eeuwigdurend". In de berekeningswijze is uitgegaan van 100 jaar. Bij de berekening van het risicobedrag is gekapitaliseerd met de volgende uitgangspunten:

- 3% per jaar effectieve rente (rente -inflatie);
- aanvangsmoment van de nazorgfase zoals aangegeven in het nazorgplan.

95% Zekerheid

Het begrip kans gaat gepaard met het begrip toeval. Denk aan de kans op "rood" of "zwart" bij roulette. De kans op beide kleuren is ongeveer even groot. Toch komen regelmatig lange series van alleen "zwart" of "rood" voor aan de roulettetafel. Een grondwaterverontreiniging kan door toeval vaker optreden in de nazorgfase dan men op basis van een jaarkans had verwacht.

BIJLAGE 1.3 TOELICHTING OP DE STATISTISCHE BEREKENINGSWIJZE

Vanuit het perspectief van de risiconemer wenst de provincie 95% zekerheid dat het risicobedrag de financiële risico's ten gevolge van grondwaterverontreiniging dekt. Dit uitgangspunt is als volgt uitgewerkt in de berekeningswijze:

- op basis van de jaarkans (zijnde de kans per jaar) is berekend of met een waarschijnlijkheid groter dan 5%, er minstens 1 grondwaterverontreiniging in een periode van 100 jaar optreedt;
Stel dat er bijvoorbeeld sprake is van een jaarkans van 0,01. De verwachting is dat een grondwaterverontreiniging 1 per 100 jaar voor zou komen. Echter door "toeval" kunnen er meer verontreinigingen optreden. Indien blijkt dat er met 97% zekerheid gesteld kan worden dat er niet meer dan 3 verontreinigingen in de periode van 100 jaar op zullen treden, dan is er een risico van 3% dat er toch nog 4 of meer verontreinigingen op zullen treden. Dit is het financiële risico voor de provincie.
In zulke gevallen zijn **slechts eenmaal** de herstelkosten voor het betreffende type grondwaterverontreiniging opgenomen in het risicobedrag. Dit, omdat aangenomen wordt dat het optreden van een grondwaterverontreiniging en de daaropvolgende herstelmaatregelen, de kans op het optreden van een tweede grondwaterverontreiniging zullen verminderen.
- als de waarschijnlijkheid van optreden kleiner is dan 5%, dan is het 95% percentiel van de verwachtingskans (zijnde de jaarkans vermenigvuldigd met het aantal jaren) vermenigvuldigd met de herstelkosten.

Toelichting:

1. De ontwikkeling van onderstaand binomium geeft het aantal malen dat een grondwaterverontreiniging (GWV) optreedt¹: $(p + q)^n$

- p = jaarkans op gwv (afkomstig uit de Monte Carlo simulatie)
- q = jaarkans op geen gwv (= $1 - p$)
- n = 100 jaar

Voor de waarschijnlijkheid van 1 of meer GWV is de formule $1 - q^n$ toegepast. Bij stortplaatsen waar niet met een waarschijnlijkheid van 95% uit kan worden gesloten dat er 2 of meer van een type GWV's optreden, zijn toch **slechts eenmaal** de herstelkosten berekend in het risicobedrag.

2. Het 95% percentiel van de verwachtingskans is berekend met behulp van Monte Carlo simulaties (1500 simulaties; @Risk 3.5 voor Excel). De verwachtingskans is $n * p$. Het 95% percentiel wordt bepaald door de bandbreedte van de kansen van elk van de basiselementen.

¹ Robert Schlaifer (1967) "Analysis of Decisions Under Uncertainty". New York. McGraw-Hill Book C0., Inc., Preliminary Edition, Volume II.

BIJLAGE 1.3 TOELICHTING OP DE STATISTISCHE BEREKENINGSWIJZE

4. RESULTATEN-BESPREKING MET ALS VOORBEELD STORTPLAATS X

Stortplaats X bezit voorzieningen om een eventuele grondwaterverontreiniging in te dammen. De jaarkansen van elk van de vijf termijnen zijn berekend voor een onbeheersbare grondwaterverontreiniging respectievelijk een beheersbare grondwaterverontreiniging zonder beheersvoorziening en met beheersvoorzieningen. In tabel 1 staan de resultaten van de risicoberekening per type grondwaterverontreiniging.

onbeheersbare grondwaterverontreiniging (GWV)

De waarschijnlijkheid van het optreden van 1 of meer onbeheersbare GWV in een periode van 100 jaar is 3%, hetgeen voor de risiconemer een zekerheid van 97% betekent op het niet optreden van deze grondwaterverontreiniging.

Uitgaande van het feit dat er voldaan wordt aan de 95% financiële zekerheidseis van de provincie is een bedrag opgenomen in de afkoopsom, opgebouwd uit de 95% percentiel van de verwachtingskans vermenigvuldigd met de herstelkosten.

Dit bedrag, gekapitaliseerd, is opgenomen in tabel 1.

beheersbare grondwaterverontreiniging zonder beheersmaatregelen (GWV-)

De waarschijnlijkheid dat gedurende 100 jaar 1 of meer beheersbare GWV zullen optreden is minder dan 1%. Ook hier wordt voldaan aan de 95% financiële zekerheidseis van de provincie en is een bedrag opgenomen in de afkoopsom, opgebouwd uit de 95% percentiel van de verwachtingskans vermenigvuldigd met de herstelkosten.

Dit bedrag, gekapitaliseerd, is opgenomen in tabel 1.

beheersbare grondwaterverontreiniging met beheersmaatregelen (GWV+)

Met een waarschijnlijkheid van 8% kunnen er in 100 jaar 1 of meerdere beheersbare GWV met beheersmaatregelen optreden, hetgeen voor de risiconemer 92% zekerheid betekent dat een dergelijke verontreiniging niet zal optreden. Hier wordt niet voldaan aan de 95% financiële zekerheidseis en wordt uitgegaan van het optreden van 1 GWV+ in een periode van 100 jaar. Het gekapitaliseerde bedrag voor de herstelkosten van een dergelijke grondwaterverontreiniging wordt 1x opgenomen in het risicofonds.

samenvatting afkopen van financiële risico's

Uitgaande van de kwaliteit van de IBC-maatregelen van stortplaats X is een kans op een type grondwaterverontreiniging per jaar berekend. De kans is bepaald met Monte Carlo simulaties. Uitgaande van 5% aanvaardbaar financieel risico (95% zekerheid) is de afkoopsom voor een grondwaterverontreiniging bepaald:

- de gekapitaliseerde kosten zijn afgerond op f 636.000,-;
- deze zijn gebaseerd op:
 - 3% waarschijnlijkheid dat er 1 of meer onbeheersbare GWV op zal treden over een periode van 100 jaar;
 - 0,5% waarschijnlijkheid dat er 1 (of meer) beheersbare GWV- op zal treden over

BIJLAGE 1.3 TOELICHTING OP DE STATISTISCHE BEREKENINGSWIJZE

- een periode van 100 jaar.
- 8% waarschijnlijkheid dat er 1 (of meer) onbeheersbare GWV + op zal treden over een periode van 100 jaar.

Opgemerkt dient te worden dat met 92% waarschijnlijkheid er geen beheersbare grondwaterverontreiniging met beheersmaatregelen op zal treden gedurende 100 jaar. Een verbetering van de beheersmaatregelen danwel het monitoringssysteem kan ertoe leiden dat de waarschijnlijkheid van 1 of meer onbeheersbare grondwaterverontreinigingen gereduceerd wordt tot minder dan 5%. In dat geval zal in een herberekening de 95% percentiel van de verwachtingskans worden gehanteerd.

Omschrijving	stortplaats X
ALGEMEEN	
Jaar aanvang nazorg	2013
HUIDIGE NAZORGKOSTEN/ RISICO-FONDSEN	
Nazorgfonds exclusief risico-opslagen	f 11.325.000
Financieel risicofonds (5% van nazorgfonds)	f 566.250
Risico-fonds faalrisico's (5% van nazorgfonds)	f 566.250
RISICOFONDEN FAALRISICO'S	
Onbeheersbare grondwaterverontreiniging	
Jaarkans	0,0003
Waarschijnlijkheid van optreden van een grondwaterverontreiniging (verwachtingskans) gelijk aan/groter dan 5%	nee
Herstelkosten	f 10.000.000
Risico-bedrag bij aanvang nazorg	f 159.741
Beheersbare grondwaterverontreiniging zonder beheersmaatregelen	
Jaarkans	0,00004
Waarschijnlijkheid van optreden van een grondwaterverontreiniging (verwachtingskans) gelijk aan/groter dan 5%	nee
Herstelkosten	f 1.693.885
Risico-bedrag bij aanvang nazorg	f 4.369
Beheersbare grondwaterverontreiniging met beheersmaatregelen	
Jaarkans	0,00096
Waarschijnlijkheid van optreden van een grondwaterverontreiniging (verwachtingskans) gelijk aan/groter dan 5%	ja
Herstelkosten	f 1.124.761
Risico-bedrag bij aanvang nazorg	f 471.590
TOTAAL BEREKEND RISICO-FONDEN FAALRISICO'S	
Risico-fonds totaal bij aanvang nazorg	f 635.700
TOTAALBEDRAG	
Nazorgfonds inclusief risico-opslagen (financieel risicofonds en risicofonds faalrisico's)	f 12.526.950

*De jaarkans op een type gwv is berekend op basis van de gewogen gemiddelden van de Monte Carlo simulaties.

BIJLAGE 1.4 TOELICHTING OP DE HERSTELKOSTEN-BEREKENING

1. ALGEMEEN

In het kader van het project "Risico-beoordeling stortplaatsen" zijn voor het bepalen van het risicofonds de herstelkosten van het wegnemen van een grondwaterverontreiniging (topgebeurtenis uit het gehanteerde risicomodel) berekend. Er is uitgegaan van een schematische aanpak. Het resultaat moet dan ook worden gezien als een algemene inschatting, waarbij een uniforme benadering is gehanteerd, maar waarbij per lokatie specifieke invoerparameters zijn gebruikt. De berekende herstelkosten geven daarmee een orde-grootte aan van de *ontstane theoretische schade* aan de bodem. De herstelkosten leggen daarmee niet de keuze voor de *wijze* van sanering vast.

2. UITGANGSPUNTEN

Er is van uitgegaan dat er sprake is van een zodanige grondwater-verontreiniging, dat die gesaneerd of beheerst dient te worden. Dit dus ongeacht de kans dat deze grondwaterverontreiniging daadwerkelijk ontstaat. Deze ontstaanskans (hoe klein ook) wordt berekend met behulp van de foutenboom en de individuele faalkansen. Voor de bepaling van de herstelkosten is het daarom correct uit te gaan van het daadwerkelijk optreden van die verontreiniging (hij treedt op, ook al is dat met een zeer kleine kans). Vervolgens wordt met behulp van de informatie over de geohydrologische situatie ingeschat wat de verwijderings- dan wel beheersingskosten zijn: de herstelkosten.

Er zijn twee situaties doorgerekend: een puntbronverontreiniging en een diffuse verontreiniging. Een *puntbron* is gedefinieerd als een verontreiniging met een voeding door een oppervlakte van 10% van de stortplaats, welke wordt bepaald door 10% van de maximale breedte van de stortplaats die haaks op de stromingsrichting van het grondwater staat te nemen. Een *diffuse bron* wordt veroorzaakt door uitstroming over 100% van de maximale breedte van de stortplaats haaks op de stromingsrichting van het grondwater.

Er is onderscheid gemaakt in drie situaties:

1. onbeheersbare grondwaterverontreiniging
2. beheersbare grondwaterverontreiniging, *met* de aanwezigheid van een beheersmaatregel
3. beheersbare grondwaterverontreiniging *zonder* de aanwezigheid van een beheersmaatregel.

Indien een grondwaterverontreiniging onbeheersbaar is (door wat voor oorzaak dan ook), dan zijn saneringsmaatregelen in principe niet te treffen. Een vast bedrag van f 10 miljoen is daarom als 'orde-grootte' opgenomen (zie ook de toelichting in bijlage 1.2).

Indien reeds een *beheersmaatregel* aanwezig is, is in het risicomodel uitgegaan van sanering/beheersing van een puntbron. Hieraan ligt de gedachte ten grondslag dat een beheersmaatregel ook 'lek' kan gaan, maar dat het niet realistisch is te veronderstellen dat de gehele voorziening faalt.

BIJLAGE 1.4 TOELICHTING OP DE HERSTELKOSTEN-BEREKENING

Indien er *geen beheersmaatregel* is, is de aanname gedaan dat een verontreiniging in principe over de gehele stort kan uitstromen. Dit is in feite een worst-case benadering, omdat een stortplaats natuurlijk ook plaatselijk 'lek' kan zijn.

De geohydrologische situatie is dus bepalend voor de hoogte van de herstelkosten. Er is steeds gekozen voor dezelfde saneringstechniek: *onttrekking d.m.v. onttrekkingsfilters*. Deze gekozen methode zegt *niets* over de werkelijke wijze van sanering op een lokatie, zoals die ingeval van een grondwaterverontreiniging gekozen zou worden. Bij het daadwerkelijk ontstaan van een grondwaterverontreiniging zal een nader en saneringsonderzoek worden uitgevoerd, waardoor veel nauwkeuriger in beeld is dan nu bij deze theoretische situatie het geval is, wat de aard en omvang van de verontreiniging is en welke saneringsmethode het meest adequaat zal zijn.

De geohydrologie is op basis van het nazorgplan, kennis en expertise van geohydrologen van Arcadis en Haskoning en op basis van informatie van een deskundige van de provincie Gelderland geschematiseerd.

Bij de invoergegevens (zie bijlage 1.5) geldt het volgende:

- Gegevens uit nazorgplan: zijn afgeleid uit het nazorgplan (overgenomen, opgemeten uit tekeningen. De 'breedte haaks op stromingsrichting' (van het grondwater) is een maat voor de omvang van de (diffuse) bron. De 'breedte langs terreingrens' is bepaald door de lengte van de terreingrens welke stroomafwaarts vanaf het breedste punt van de stort (breed is haaks op de stromingsrichting) op te meten. Dit is een maat voor het aantal onttrekkingsfilters dat geplaatst moet worden.
- Schematisatie: uit nazorgplan afgeleid, aangevuld met eigen expertise en die van de provincie Gelderland
- Afgeleide gegevens: afgeleid uit bovenstaande twee punten, voorzien van de reden hoe tot het getal is gekomen
- Berekening debiet: voor een diffuse bron is dit: verticale doordringdiepte maal k maal verhang maal breedte (getallen onder uitgangspunt); voor een puntbron wordt hier 10% van genomen
- Maatregelen: hier wordt aangegeven of een bepaalde sanerings-/beheersmaatregel effect heeft.
- Geohydrologisch scherm: hiervan zijn de kosten voor een diffuse en een puntbron berekend. De uitgangspunten en berekeningswijzen zijn hieronder toegelicht:

Diffuse bron

• uitgangspunten

veiligheidsfactor onttrekkingsdebiet

Het debiet wordt uitgerekend met behulp van de geohydrologische kenmerken. Om nu het benodigde onttrekkingsdebiet te berekenen wordt uitgegaan van het debiet dat uitgerekend is. Omdat de filters niet bestaan uit een continue scherm maar uit discrete punten, is gebruik gemaakt van een veiligheidsfactor om het water dat tussen de filters stroomt ook in de onttrekkingsfilters te laten komen (er moet harder worden gepompt). Deze factor is op basis van expertise vastgesteld. Standaard is deze gesteld

BIJLAGE 1.4 TOELICHTING OP DE HERSTELKOSTEN-BEREKENING

op 1,2 (bij onderlinge filtersafstand van 25m). Indien de onderlinge filterafstand groter wordt, dan wordt de veiligheidsfactor ook groter. De factor heeft dus invloed op de te onttrekken hoeveelheid water en daarmee op de kosten (van zuivering o.a.).

onderlinge filterafstand

Standaard bedraagt de onderlinge filterafstand 25 m. Dit is op basis van expertise vastgesteld. Vaak is dit een redelijke afstand om een sluitend geohydrologisch scherm te maken. Indien de afstand groter is, is de kans dat een verontreiniging er tussendoor loopt groter. Indien de doorlatendheid van het pakket erg laag is, is de filterafstand groter gemaakt. Er zou anders met heel kleine debieten onttrokken moeten worden. Normale debieten van onttrekkingsputten zijn minimaal 1 m³/uur (circa 20 tot 25 m³/d).

afstand pomp - verzamelleiding

Dit is de afstand van de onttrekkingsbron tot de verzamelleiding. Er is van uit gegaan dat de verzamelleiding 15 m langs de individuele putten loopt.

afstand verzamelleiding - zuivering

De verzamelleiding is net zolang als de breedte van de stort waarlangs filters geplaatst moeten worden. De plaats van zuivering is niet precies bekend. Verondersteld is dat de zuivering op maximaal 200 m afstand is van de grens van de stort daar waar de verzamelleiding ophoudt (dit is dus voor alle stortplaatsen een vast getal).

diepte filter

De filterdiepte is bepaald aan de hand van geohydrologische berekeningen en komt neer op de maximale verticale doordringingsdiepte minus 2 m.

debiet infiltratieput

Van de zuivering gaat het onttrokken grondwater naar een infiltratieput. Voor alle stortplaatsen is deze optie gekozen, ongeacht of in de praktijk een optimalere verwerkingswijze (of juist een duurdere) mogelijk is. Standaard is het debiet op 100 m³/d gesteld.

afstand zuivering - infiltratieput

Standaard op 500 m gesteld.

afstand pomp - verzamelleiding

Er kunnen na de verzamelleiding van 500 m meerdere infiltratieputten zijn. De afstand van de pomp naar de individuele putten is standaard op 50 m gesteld.

• berekening

installatie onttrekkingsfilters

onttrekkingsfilters (stuks)

De breedte langs de terreingrens wordt gedeeld door de onderlinge filterafstand.

BIJLAGE 1.4 TOELICHTING OP DE HERSTELKOSTEN-BEREKENING

diepte boringen (m)

Dit is de totale diepte, dus het aantal onttrekkingefilters maal de diepte van de filters.

pompen (stuks)

Dit is gelijk gesteld aan het aantal filters.

leiding naar verzamelleiding (m)

Aantal pompen maal afstand pomp-verzamelleiding.

verzamelleiding naar zuivering

Breedte langs terreingrens plus de afstand verzamelleiding-zuivering (200 m). De filters worden geplaatst langs de terreingrens van de stort aan de stroomafwaartse kant. Als begin- en eindpunt wordt het breedste deel van de stort haaks op de stromingsrichting van het grondwater genomen.

voeding en signaalkabel

Breedte langs terreingrens (A) plus de afstand verzamelleiding-zuivering (B; 200 m) plus afstand leiding naar verzamelleiding (C). Van elke individuele bron gaat een leiding naar de verzamelleiding (C), de lengte van de verzamelleiding wordt bepaald door de breedte van de terreingrens (A) en de standaardlengte naar de zuivering (B).

installatie infiltratieputten

infiltratieputten (stuks)

Het aantal is bepaald door het afgerond debiet te delen door het debiet van een infiltratieput in een jaar (dus 365 maal 100 m³/d).

diepte boringen (m)

Filterdiepte maal aantal infiltratieputten.

aanvoerleiding demi-water (m)

Dit is gelijk gesteld aan de afstand zuivering - infiltratieput (dus een vast getal van 500 m).

aanvoerleiding naar put (m)

Dit is de afstand pomp - verzamelleiding maal het aantal infiltratieputten.

afvoerleiding spoelwater (m)

Deze afstand is gelijk gesteld aan de afstand zuivering - infiltratieput.

voeding en signaalkabel (m)

Afstand zuivering - infiltratieput plus de afstand pomp - verzamelleiding maal het aantal infiltratieputten.

BIJLAGE 1.4 TOELICHTING OP DE HERSTELKOSTEN-BEREKENING

exploitatie onttrekkingsfilters

debiet onttrekkingsfilters (m³/j)

Afgerond debiet maal de veiligheidsfactor gedeeld door het aantal onttrekkingsfilters. Hiermee is het debiet per filter bepaald.

Puntbron

Voor de puntbron geldt een gelijke toelichting, behoudens de volgende uitzonderingen:

- omdat de puntbron 10% van de maximale uitstroombreedte bedraagt, is het berekend debiet ook 10% van het debiet bij een diffuse bron (die over 100% van de breedte uitstroomt),
- voor de lengte van de verzamelleiding naar de zuivering is de afstand 'breedte langs terreingrens' aangehouden (dit is een kleinere lengte dan bij de diffuse bron). Dit is gebaseerd op de aanname dat bij een puntbron, waarbij niet over de gehele uitstroombreedte bronnen geplaatst hoeven te worden, de zuivering optimaler en dichterbij kan worden aangelegd,
- bij de berekening van het aantal onttrekkingsfilters is ook uitgegaan van 10% van de breedte langs de terreingrens. Het minimumaantal is 1.

Zuiveringskosten

De uitgangspunten voor de grondwaterzuivering betreffen:

- I.v.m. een mogelijke cocktail aan verontreinigingscomponenten is gekozen voor bewezen technieken voor verwijdering van zware metalen, vluchtige en niet-vluchtige (gehalogeneerde) koolwaterstoffen en macro-componenten (ijzer, sulfaat, nitraat);
- De duur van de grondwatersanering is aangenomen op 5 jaar. De installatie wordt voor deze 5 jaar gehuurd;
- I.v.m. infiltratie is een extra filtratiestap opgenomen (actiefkool);
- In de kostenraming is opgenomen:
 - huur van de benodigde installatie;
 - mobilisatie, transport, installatie, demontage;
 - ontwerp en engineering (15% huur);
 - chemicaliën en hulpstoffen (actiefkool, vlokmiddelen (ijzerchloride), filterzand);
 - afvoer van afvalproducten (beladen regenereerbare kool, slib, olieresten);
 - energieverbruik (f 0,20/kWh);
 - onderhoud (4% huur);
 - analyses op de maandelijkse monsternamen van influent en effluent.

De opgenomen zuiveringsstappen zijn:

- influentbuffer met olie-waterscheider;
- beluchter (t.b.v. ontijzing en strippen vluchtige componenten);
- luchtbehandeling met actiefkool;
- precipitatie-flocculatie-coagulatie-sedimentatie (zware metalen, PAK etc);
- zandfiltratie;
- actiefkoolfiltratie (dubbel uitgevoerd in serie).

Naam stortplaats									
plaats									
Gegevens uit nazorgplan									
oppervlakte	ha								
reedte haaks op stromingsrichting	m								
engte evenwijdig stromingsrichting	m								
breedte langs terreingrens	m								
schematisatie									
	hoogte	dikte	stromings-richting	k of kD	stromingssnelheid				
	(m + NAP)	(m)			(m/j)				
deklaag									
watervoerend pakket 1									
scheidende laag 1									
watervoerend pakket 2									
Afgeleide gegevens									
	minimum	maximum	uitgangspunt	reden					
verticale doordringdiepte				gemiddelde					
k				gemiddelde					
verhang				gemiddelde					
breedte				gemiddelde					
Berekening debiet									
	m³/d	m³/jaar	afgerond debiet						
debiet bij diffuse bron				m³/jaar					
debiet bij puntbron				m³/jaar					
Maatregelen									
afweging									
	effect	debiet	keuze						
kwelsloot									
schermwand									
geohydrologisch scherm									
geohydrologisch scherm									
	diffuse bron				puntbron				
	waarde	eenheid	eenheids-prijs	kosten	waarde	eenheid	eenheids-prijs	kosten	
uitgangspunten									
eilighedsfactor onttrekkingsdebiet									
onderlinge filterafstand	m				m				
afstand pomp - verzamelleiding	m				m				
afstand verzamelleiding - zuivering	m				m				
diepte filter	m				m				
debiet infiltratieput	m³/d				m³/d				
afstand zuivering - infiltratieput	m				m				
afstand pomp - verzamelleiding	m				m				
diepte filter	m				m				
berekening									
installatie onttrekkingsfilters									
onttrekkingsfilters	stuks	f	10.000,00	f	-	stuks	f	10.000,00	f
diepte boringen	m	f	350,00	f	-	m	f	350,00	f
pompen	stuks	f	6.000,00	f	-	stuks	f	6.000,00	f
leiding naar verzamelleiding	m	f	150,00	f	-	m	f	150,00	f
verzamelleiding naar zuivering	m	f	150,00	f	-	m	f	150,00	f
voeding en signaalkabel	m	f	15,00	f	-	m	f	15,00	f
installatie infiltratie-putten									
infiltratie-putten	stuks	f	10.000,00	f	-	stuks	f	10.000,00	f
diepte boringen	m	f	350,00	f	-	m	f	350,00	f
aanvoerleiding demi-water	m	f	150,00	f	-	m	f	150,00	f
aanvoerleiding naar put	m	f	150,00	f	-	m	f	150,00	f
afvoerleiding spoelwater	m	f	25,00	f	-	m	f	25,00	f
voeding en signaalkabel	m	f	15,00	f	-	m	f	15,00	f
exploitatie onttrekkingsfilters									
debiet per onttrekkingsfilter	m³/jaar					m³/jaar			
	m³/dag					m³/dag			
	m³/jaar					m³/jaar			
	m³/dag					m³/dag			
grondwaterzuivering (zie bijgevoegde kostenberekening)									
exploitatie/huur (duur 5 jaar)				f	-			f	-
eenmalige kosten				f	-			f	-
risico-factor nav restrisicio									
gestorte stoffen									
(vermenigvuldigingsfactor)									
herstelkosten beheersbare f -									
grondwaterverontreiniging zonder									
beheersmaatregelen									
herstelkosten beheersbare f -									
grondwaterverontreiniging met beheersmaatregelen									

Diffuse bron

		Locatienaam Plaats Debiet (m³/dag) Debiet (m³/uur) Engineeringsdebiet (m³/uur)			
	dimensionering	tarief (10)	tarief (20)	tarief (50)	kosten
jaarlijkse kosten					
Huur installatie					
influentbuffer	24 uur	f 4.125,00	f 6.545,00	f 11.440,00	f -
beluchting+olie-waterscheider		f 9.735,00	f 15.290,00	f 25.245,00	f -
luchtfiler (kool)		f 4.565,00	f 6.325,00	f 12.540,00	f -
flocculatie-coagulatie-bezinking		f 12.000,00	f 18.000,00	f 25.000,00	f -
zandfiltratie	continu	f 10.670,00	f 16.885,00	f 24.145,00	f -
aktiefkoolfiltratie	2 keer 15 min	f 18.040,00	f 21.230,00	f 28.270,00	f -
slibbassin	10%, 120 uur	f 7.315,00	f 11.165,00	f 19.855,00	f -
effluentbassin	12 uur	f 4.125,00	f 6.545,00	f 11.440,00	f -
Exploitatie					
chemicaliën	kool, FeCl3, NaOH	f 10.392,50	f 20.785,00	f 51.962,50	f -
energie		f 9.744,00	f 18.648,00	f 50.400,00	f -
onderhoud	4% huur installatie	f 2.823,00	f 4.079,40	f 6.317,40	f -
analyses	2 monsters/mnd	f 6.000,00	f 6.000,00	f 6.000,00	f -
afvoer en verwerken slib/kool		f 13.000,00	f 26.000,00	f 65.000,00	f -
eenmalige kosten					
ontwerp en engineering	15% huur installatie	f 10.586,25	f 15.297,75	f 23.690,25	f -
mobilisatie		f 2.100,00	f 2.250,00	f 3.600,00	f -
installatie		f 3.075,00	f 3.225,00	f 4.425,00	f -
vullingen (zand, luchtkool)		f 3.587,50	f 7.400,00	f 18.500,00	f -
transport, demontage		f 5.537,50	f 6.612,50	f 10.212,50	f -
onvoorzien	10% (huur + eenm. kosten)	f 12.443,13	f 17.392,63	f 30.213,88	f -
exploitatie/huur (duur 5 jaar)					f -
eenmalige kosten					f -
grondwaterzuivering totaal (afgerond)					f -

Puntbron

		Locatienaam Plaats Debiet (m³/dag) Debiet (m³/uur) Engineeringsdebiet (m³/uur)			
	dimensionering	tarief (3)	tarief (5)	tarief (10)	kosten
jaarlijkse kosten					
Huur installatie					
influentbuffer	24 uur	f 28.325,00	f 33.550,00	f 4.125,00	f -
beluchting+olie-waterscheider		f 8.250,00	f 9.350,00	f 9.735,00	f -
luchtfiler (kool)		f 6.000,00	f 8.000,00	f 12.000,00	f -
flocculatie-coagulatie-bezinking		f 6.000,00	f 8.000,00	f 12.000,00	f -
zandfiltratie	continu	f 10.670,00	f 16.885,00	f 24.145,00	f -
aktiefkoolfiltratie	2 keer 15 min	f 9.680,00	f 11.770,00	f 18.040,00	f -
slibbassin	10%, 120 uur	f 7.315,00	f 7.315,00	f 7.315,00	f -
effluentbassin	12 uur	f 4.125,00	f 6.545,00	f 11.440,00	f -
Exploitatie					
chemicaliën	kool, FeCl3, NaOH	f 3.992,75	f 6.071,25	f 10.392,50	f -
energie		f 7.392,00	f 8.400,00	f 9.744,00	f -
onderhoud	4% huur installatie	f 2.382,80	f 2.799,40	f 2.823,00	f -
analyses	2 monsters/mnd	f 6.000,00	f 6.000,00	f 6.000,00	f -
afvoer en verwerken slib/kool		f 4.000,00	f 6.600,00	f 13.000,00	f -
eenmalige kosten					
ontwerp en engineering	15% huur installatie	f 8.935,50	f 10.497,75	f 10.586,25	f -
mobilisatie		f 2.100,00	f 2.100,00	f 2.100,00	f -
installatie		f 3.075,00	f 3.075,00	f 3.075,00	f -
vullingen (zand, luchtkool)		f 3.200,00	f 3.200,00	f 3.587,50	f -
transport, demontage		f 5.537,50	f 5.537,50	f 5.537,50	f -
onvoorzien	10% (huur + eenm. Kosten)	f 43.953,58	f 52.368,85	f 58.755,88	f -
exploitatie/huur (duur 5 jaar)					f -
eenmalige kosten					f -
grondwaterzuivering totaal (afgerond)					f -

BIJLAGE 2

VERWERKING REACTIES OP CONCEPTVERSIE

BIJLAGE 2 VERWERKING REACTIES OP CONCEPT-VERSIE

1. INLEIDING

In deze bijlage wordt verslag gedaan van het gesprek dat met de stortplaats-exploitant is gevoerd over de concept-versie van de risicoparagraaf. Hierbij wordt slechts ingegaan op de opmerkingen over de risicoparagraaf; voorzover er gesproken is over financiële of andere onderwerpen in verband met de uitvoering van de Leemtewet, zal daarop worden teruggekomen in de gespreksronde die hiervoor georganiseerd wordt in september/oktober 1999.

In het onderstaande wordt eerst ingegaan op algemene opmerkingen over de risicoparagraaf, daarna wordt in bijlage 2.2 per kanscode aangegeven wat het commentaar van de exploitant was, wat daarop de reactie van de provincie is, en hoe dit verwerkt is bij het opstellen van de definitieve versie.

2. ALGEMENE OPMERKINGEN

In de gespreksronde zijn een aantal algemene opmerkingen gemaakt die voor alle stortplaatsen van belang zijn om op in te gaan. Dat gebeurt hieronder in de vorm van vragen met antwoorden.

Wat houdt falen van voorzieningen precies in?

Zoals in de algemene toelichting (bijlage 1.1) ook is gesteld, is het uitdrukkelijk niet zo dat bij faalrisico wordt gedacht aan een situatie waarin de nazorginstantie zijn werk niet goed doet. Het gaat om de situatie dat ondanks adequate uitvoering van de nazorg toch voorzieningen falen; dus bv "onderhoud blijkt onvoldoende", ook al is het volgens nazorgplan uitgevoerd. Dit risico bestaat, omdat nu een inschatting wordt gemaakt van de noodzakelijke nazorg; die kan in de praktijk onvoldoende blijken.

Om dit verder te verduidelijken is bij de diverse kanscodes opnieuw aandacht besteed aan de formulering van de faalkans zelf en de formulering van de toelichtende vraag die steeds bij een kanscode gesteld wordt.

Waarom wordt in het model de faalkans van een onderafdichting meegenomen? Een onderafdichting hoeft cf. het Stortbesluit toch niet langer dan 30 jaar te functioneren? De functie wordt na die 30 jaar overgenomen door de bovenafdichting.

Het is correct dat wettelijk een onderafdichting niet eendeloos hoeft te functioneren. In werkelijkheid zal een onderafdichting inderdaad na ca 30 jaar niet meer voldoen aan het Stortbesluit, in die zin dat de doorlatendheid groter mag zijn dan de voorgeschreven 5mm/jaar. De bovenafdichting neemt dan wettelijk gezien de functie over, en die moet dan ook voldoen aan de norm qua doorlatendheid. Dit betekent dat er, bij goed functioneren van de bovenafdichting, een theoretisch lek van 5 mm/jaar naar het grondwater plaatsvindt, indien de onderafdichting totaal zou falen.

Deze risico-paragraaf doet niets af aan de wettelijke verplichtingen wat betreft het instandhouden van onder- en/of bovenafdichting. Inderdaad vervalt op een gegeven moment de wettelijke verplichting om de onderafdichting "op Stortbesluit-niveau" in

BIJLAGE 2 VERWERKING REACTIES OP CONCEPT-VERSIE

stand te houden. Dat betekent echter niet dat de onderafdichting helemaal niets meer doet! Een onderafdichting die een minerale laag bevat kan zeer langdurig nog een remmende werking hebben op de verspreiding van verontreinigd water. Daarmee heeft een onderafdichting, ook na het verstrijken van de levensduur, juist nog een positieve invloed op het verspreidingsrisico, en dat is ook op die manier in het model verwerkt. De stelling dat een onderafdichting pas zijn remmende werking op de verspreiding van een verontreiniging kan uitoefenen (of daarin kan falen) als eerst de bovenafdichting heeft gefaald is op zich juist. Dat is ook in de foutenboom (bijlage 1.2) zo terug te zien (en-/en-kans).

Hoe moeten de factoren, die het risico-bedrag bepalen, worden gezien? Voor hoeveel procent bepalen ze het risico-bedrag?

Een verandering in de kansen voor de genoemde factoren zal een grotere verandering te weeg kunnen brengen in het eindbedrag dan in geval van een verandering in de kansen van de overige factoren. Het eindbedrag is dus het gevoeligst voor een verandering in de genoemde factoren.

Het is op basis van de uitgevoerde berekening niet aan te geven voor hoeveel procent de betreffende factoren het risico-bedrag bepalen. Hiertoe dienen meerdere berekeningen te worden uitgevoerd met variërende faalkansen.

3. ALGEMENE OPMERKINGEN

In de onderhavige versie is de bepaling van de herstelkosten nader toegelicht in bijlage 1.4 en 1.5 en is in bijlage 3.2 een overzicht van de berekening van de zuiveringskosten toegevoegd. Bovendien hebben aanpassingen in de zuiveringskosten plaatsgevonden.

4. OPMERKINGEN PER KANS CODE

Onderstaand is een overzicht gegeven van de opmerkingen gemaakt tijdens het gesprek over de concept-risicobepaling voor de stortplaats Doonweg.

Tevens is vermeld op welke wijze deze opmerkingen door de provincie in de onderhavige risico-bepaling zijn meegenomen.

110 Exploitant:

Bij de bepaling van het doelvermogen is uitgegaan van een monitoringssysteem cf Stortbesluit. Hiervoor is in oktober 1998 een plan bij de provincie ingediend. Door de exploitant wordt gevraagd van dit plan uit te gaan bij de beoordeling van de risico's.

Is dit plan is nog niet goedgekeurd door de provincie?

BIJLAGE 2 VERWERKING REACTIES OP CONCEPT-VERSIE

Grilligheid van de grondwaterstroming wordt bepaald door de onzekerheid over het voortzetten van de bestaande grondwateronttrekking van de papierindustrie. Door de exploitant wordt aangegeven dat indien deze onttrekking wordt gestopt dit echter geen invloed zal hebben op de kans dat een verontreiniging niet wordt opgemerkt als gevolg van onvoldoende dichtheid van het peilbuizen netwerk. Als reden hiervoor wordt gegeven dat bij het stoppen van de onttrekking de snelheid van de grw-stroming afneemt en bij een lagere stroomsnelheid juist een grotere afstand tussen de peilbuizen is toegestaan.

Het stoppen van de onttrekking zal worden gemeld bij provincie, waarop door de nazorgorganisatie passende maatregelen kunnen worden genomen.

Provincie:

Er is nog geen plan ingediend, waarover ambtelijk overeenstemming bestaat. Zodra het plan is goedgekeurd, zal dit in de volgende ronde van de bepaling van het doelvermogen worden meegenomen.

De score voor de grilligheid grondwaterstroming was foutief aangegeven, waarbij sprake was van een verwisseling met de score voor de aanwezigheid grondwateronttrekkingen. Beide scores zijn nu omgedraaid.

Het stopzetten van een grondwateronttrekking zal inderdaad worden gemeld, maar de verwachting is dat het enige tijd zal duren voor een dergelijke melding bij de nazorg-organisatie bekend is.

Opgemerkt dient te worden dat Doonweg met deze kansinschatting goed scoort ten opzichte van de overige stortplaatsen.

111 Exploitant:

Er is alleen procesafval van 3 papierfabrieken gestort. De samenstelling van dit afval is bekend. Het afval wordt sinds het begin van de exploitatie regelmatig bemonsterd. Het daarbij gehanteerde analyse-pakket is gebaseerd op de voor dit afval kenmerkende parameters.

Zie ook kanscode 110.

Provincie:

Deze opmerking is terecht. De score was hier foutief ingevuld en is teruggebracht van 4 naar 2. Bij de kansinschatting is echter rekening gehouden met de genoemde samenstelling van het afval. De kansinschatting is derhalve niet gewijzigd.

117 Argumentatie monitoringsplan: zie kanscode 110
Grilligheid grondwaterstroming: zie kanscode 110

BIJLAGE 2 VERWERKING REACTIES OP CONCEPT-VERSIE

113 Exploitant:

Leeftijd peilbuizen: monitoringsplan geeft aan dat er in de exploitatieperiode een aantal peilbuizen worden bijgeplaatst.

Locatie peilbuizen: de helft van de peilbuizen cf monitoringsplan op het terrein van stort Doonweg BV, de overige peilbuizen staan op openbaar terrein.

Provincie:

Het monitoringsplan is nog niet goedgekeurd en dus niet meegenomen in de risico-bepaling.

In de nazorgfase is het terrein als openbaar terrein geheel toegankelijk.

Gezien het bovenstaande heeft er geen aanpassing van de kansinschatting plaatsgevonden.

115 Exploitant:

Uit grondwaterstandmetingen blijkt dat er sprake is van een stabiele hydrologische situatie.

Invloed onttrekkingen: zie kanscode 110

Waarom grilligheid hier score 0 en elders score 4?

Provincie:

De opmerking is correct. Bij kanscode 110 is deze score was deze score foutief ingevuld en is gecorrigeerd.

116 Exploitant:

Mogelijkheid van uitbreiding grondwateronttrekkingen: momenteel wordt ca. 4,5 milj. M3 per jaar onttrokken. Het beleid is erop gericht deze onttrekking te beperken, uitbreiding is dan ook niet te verwachten. Mocht er desondanks sprake zijn van een uitbreiding dan zal dit niet leiden tot een extreme wijziging van de grondwaterstromingsrichting. Verzocht wordt de score aan te passen.

Provincie:

Deze opmerking is correct. De invloedsfactor betreft echter tevens het stopzetten van een grondwateronttrekking en die mogelijkheid is bij de Doonweg aanwezig.

Naar aanleiding van deze opmerking is de omschrijving van deze factor aangepast.

203 Exploitant:

deel 1 Samenstelling stortpakket: zie kanscode 111

Diversiteit stortpakket: mono-deponie met een veel kleinere diversiteit dan een reguliere stortplaats.

Provincie:

De opmerking betreffende de diversiteit is terecht. De score voor deze factor is derhalve teruggebracht van 2 naar 1. De score voor de factor samenstelling stortpakket is teruggebracht van 4 naar 3. Aangezien er in de beginperiode van de stortplaats sprake was van minder deskundig toezicht is deze score niet verder afgenomen.

De kansinschatting is naar aanleiding van bovengenoemde aanpassingen

BIJLAGE 2 VERWERKING REACTIES OP CONCEPT-VERSIE

gewijzigd.

305 Exploitant:

Bestemming: niet gericht op recreatief gebruik.

Ligging bewoonde wereld: nabij de kern van Eerbeek en maakt onderdeel uit van het uitloopgebied van de wijk Wilhelminapark. Bewoners van deze wijk volgen de werkzaamheden en de autonome veranderingen op de stortplaats nauwlettend. De sociale controle is groot.

Overzichtelijkheid: stortplaats heeft de vorm van een afgeknotte piramide zonder laagten en dergelijke waardoor de stortplaats als geheel goed is te overzien. Bij de afwerking kan begroeiing zodanig worden vormgegeven dat de overzichtelijkheid intact blijft.

Provincie:

Naar aanleiding van deze opmerking zijn de scores voor de factoren bestemming, ligging tov de bewoonde wereld en overzichtelijkheid teruggebracht van 3 naar 2 en is de kansinschatting aangepast.

308 Exploitant:

Bestemming: niet gericht op gebruik, menselijke activiteiten niet voorzien. De begroeiing kan dusdanig worden vormgegeven dat de kans op beschadiging van de afdichting wordt beperkt.

Toegankelijkheid: niet toegankelijk voor publiek.

Ligging bewoonde wereld: zie kanscode 305

Provincie:

Evenals in kanscode 305 zijn zowel het scoreverloop als de kansinschatting naar aanleiding van deze opmerking aangepast. De scores voor de factoren bestemming en toegankelijkheid zijn teruggebracht van 3 naar 2 respectievelijk van 4 naar 3.

313 Exploitant:

Helling: De helling van de taluds is minder steil dan bij reguliere stortplaatsen omdat in de stortfase rekening moet worden gehouden met de stabiliteit.

Provincie:

Naar aanleiding van deze opmerking is de score voor de factor helling teruggebracht van 3 naar 2 en is de kansinschatting gewijzigd.

316 Exploitant:

Samenstelling stortpakket: stortgasproductie lager dan bij reguliere stortplaats, de kans op ophoging is dan ook kleiner.

Provincie:

Met het bovenstaande is in de kansinschatting reeds rekening gehouden.

BIJLAGE 2 VERWERKING REACTIES OP CONCEPT-VERSIE

- 317 Exploitant:
Zie kanscode 308
Provincie:
Uit vergelijking met de overige stortplaatsen blijkt dat reeds gekozen is voor de best mogelijke kansinschatting, deze kansinschatting is derhalve niet gewijzigd.

BIJLAGE 3

INVOERGEGEVENS RISICOMODEL

DOONWEG			termijnen									
code	factoren	mate	termijn 1: 0-3 jr		termijn 2: 4-15 jr		termijn 3: 16-50 jr		termijn 4: >50 jr		termijn 5: --	
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Onderhoud beheersmaatregel blijkt onvoldoende												
<i>Hoe groot is de kans dat de beheersmaatregel slecht zal functioneren omdat het gepleegde onderhoud van (onderdelen van) de beheersmaatregel onvoldoende blijkt?</i>												
106	dichtslibben drains, pompputten of afvoerleidingen	0-4										
	diepte pompputten	0-4										
	toelichting		geen beheersmaatregel									
Vervanging beheersmaatregel blijkt onvoldoende												
<i>Hoe groot is de kans dat de beheersmaatregel slecht zal functioneren omdat de vervangingsfrequentie van (onderdelen van) de beheersmaatregel onvoldoende blijkt?</i>												
107	dichtslibben drains, pompputten of afvoerleidingen	0-4										
	diepte pompputten	0-4										
	toelichting		geen beheersmaatregel									
Onvoorzien defect beheersmaatregel												
<i>Hoe groot is de kans dat als gevolg van een onvoorzien defect de beheersmaatregel onvoldoende zal functioneren?</i>												
108	locatie van de beheersdrain/pompput onjuist, waardoor maatregel slecht of slechts gedeeltelijk functioneert	J/N										
	defect pompen	0-4										
	toelichting		geen beheersmaatregel									
Peilbuizennetwerk blijkt onvoldoende (onvoldoende dicht / filters niet op diepte)												
<i>Hoe groot is de kans dat een opgetreden verontreiniging niet wordt opgemerkt als gevolg van een onvoldoende dichtheid van het peilbuizennetwerk?</i>												
110	aantal en diepte peilfilters	0-4	2	1x/ 50 jr	1x/ 25 jr	1x/ 50 jr	1x/ 25 jr	1x/ 50 jr	1x/ 25 jr	1x/ 50 jr	1x/ 25 jr	
	grilligheid grondwaterstroming	0-4	0									
	(geplande) aanwezigheid grondwateronttrekkingen	0-4	4									
	diepte grondwateronttrekking	0-4	2									
	toelichting											
Analysepakket blijkt onvoldoende												
<i>Hoe groot is de kans dat de in het analysepakket opgenomen componenten niet overeenkomen met de componenten die, gezien de samenstelling van het stortpakket, redelijkerwijs in het percolaat worden verwacht?</i>												
111	uitgebreidheid van het analysepakket	0-4	2	1x/ 100 jr	1x/ 50 jr	1x/ 100 jr	1x/ 50 jr	1x/ 100 jr	1x/ 50 jr	1x/ 100 jr	1x/ 50 jr	
	argumentatie monitoringsplan	0-4	2									
	samenstelling van (onbekendheid met) het stortpakket	0-4	2									
	leerperiode geldt voor eerste 2 termijnen agv leereffect uit percolaat-analyses	J/N	N									
toelichting												
Monstername-frequentie blijkt te laag												
<i>Hoe groot is de kans dat de monstername-frequentie te laag blijkt om uit het stortpakket uittrekkende verontreinigingen op te merken?</i>												
117	argumentatie monitoringsplan	0-4	2	1x/ 200 jr	1x/ 100 jr	1x/ 200 jr	1x/ 100 jr	1x/ 500 jr	1x/ 100 jr	1x/ 500 jr	1x/ 100 jr	
	grilligheid grondwaterstroming	0-4	3									
	toelichting											
Vervanging peilbuizen blijkt onvoldoende												
<i>Hoe groot is de kans dat peilbuizen niet/niet voldoende functioneren omdat de vervangingsfrequentie onvoldoende blijkt?</i>												
113	leeftijd reeds aanwezige peilbuizen	0-4	3	1x/100 jr	1x/ 50 jr	1x/100 jr	1x/ 50 jr	1x/100 jr	1x/ 50 jr	1x/100 jr	1x/ 50 jr	
	diepte peilbuisfilters	0-4	2									
	leerperiode tot start nazorg	J/N	N									
	locatie peilbuizen (openbaar terrein / particulier terrein)	0-4	3									
	dichtslibben	0-4	1									
toelichting												

mate van negatieve invloed:

0 : geen invloed

1 : geringe invloed

2 : gemiddelde/ standaard invloed

3 : matige invloed

4 : sterke invloed

E/C/C-/C+: boven- resp. onderafdichting: enkel, combinatie,

comb.- of comb.+

DOONWEG			termijnen										
code	factoren	mate	termijn 1: 0-3 jr		termijn 2: 4-15 jr		termijn 3: 16-50 jr		termijn 4: >50 jr		termijn 5: --		
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	
114	Onderhoud peilbuizen blijkt onvoldoende												
	<i>Hoe groot is de kans dat peilbuizen niet functioneren omdat het gepleegde onderhoud onvoldoende blijkt?</i>												
	leeftijd reeds aanwezige peilbuizen	0-4	3	1x/100 jr	1x/ 50 jr	1x/100 jr	1x/ 50 jr	1x/100 jr	1x/ 50 jr	1x/100 jr	1x/ 50 jr		
	diepte peilbuisfilters	0-4	2										
	leerperiode tot start nazorg	J/N	N										
	locatie peilbuizen (openbaar terrein / particulier terrein)	0-4	3										
	mogelijkheid dichtslibben (ijzeroxide)	0-4	1										
	toelichting												
115	Grondwaterstandmetingen blijken onvoldoende												
	<i>Hoe groot is de kans dat uitvoering van de geplande grondwaterstandmetingen onvoldoende blijkt om een verandering in stromingsrichting op te merken?</i>												
	hydrologie (grondwater-snelheid/richting, diepte watervoerend pakket, fluctuatie grondwaterstand)	0-4	3	1x/ 200 jr	3x/ 200 jr	1x/ 200 jr	3x/ 200 jr	1x/ 200 jr	3x/ 200 jr	1x/ 200 jr	3x/ 200 jr		
	leerperiode tot start nazorg	J/N	J										
	grilligheid grondwaterstand per peilbuis	0-4	0										
	toelichting												
116	Sterke wijziging grondwaterstromingsrichting												
	<i>Hoe groot is de kans dat er een sterke wijziging in de grondwaterstromingsrichting optreedt?</i>												
	aan polderpeil	J/N	N	niet	1x/ 100 jr	1x/ 50 jr	1x/ 20 jr	1x/ 20 jr	1x/ 10 jr	1x/ 10 jr	1x/ 2 jr		
	waterlopen in de omgeving	0-4	0										
	(verwachte) mogelijkheid uitbreiding/stopzetten grondwateronttrekkingen	0-4	4										
	toelichting												
207 A deel 1	Onderhoud controle-drains blijkt onvoldoende												
	<i>Hoe groot is de kans dat het onderhoud van de controle-drains onvoldoende blijkt om slecht functioneren te voorkomen?</i>												
	onderafdichting aanwezig	J/N	N										
	zettingsgevoeligheid ondergrond (bodempopbouw/gedempte sloten)	0-4											
	afwisselende ligging van drains onder en boven grondwaterspiegel (ijzerafzetting/oxidatie)	J/N											
	grote drainafstand	J/N											
	opeenvolgende aanleg van stortvakken/onderafdichting (=leerperiode tot start nazorg)	J/N											
	indien reeds eerder aangelegde vakken: gemiddelde levensduur	0-4											
	toelichting	geen controle-drains											
207 B deel 1	Falen van de onderafdichtingsconstructie (onderafdichting incl. percolaatdrainage)												
	<i>Hoe groot is de kans dat de doorlatendheid van de onderafdichting zodanig toeneemt dat deze zijn functie verliest?</i>												
	onderafdichting aanwezig	J/N	N										
	zettingsgevoeligheid ondergrond (bodempopbouw/gedempte sloten)	0-4											
	dichtslibben samenhangend met aard gestort materiaal	0-4											
	constructie-type onderafdichting: combinatie / enkel	E/C/C+/C-											
	opeenvolgende aanleg van stortvakken/onderafdichting (=leerperiode tot start nazorg)	J/N											
	levensduur onderafdichting	0-4											
	indien reeds eerder aangelegde vakken: gemiddelde levensduur												
	toelichting	geen onderafdichting											

mate van negatieve beïnvloeding:

0 : geen invloed

1 : geringe invloed

2 : gemiddelde/ standaard invloed

3 : matige invloed

4 : sterke invloed

E/C/C-/C+: boven- resp. onderafdichting: enkel, combinatie,

comb.- of comb.+

DOONWEG			termijnen										
code	factoren	mate	termijn 1: 0-3 jr		termijn 2: 4-15 jr		termijn 3: 16-50 jr		termijn 4: >50 jr		termijn 5: --		
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	
207 C deel 1	Ontwerp/constructie-fout onderafdichting												
	Hoe groot is de kans dat ontwerp/constructie-fouten onopgemerkt blijven, waardoor de onderafdichting zijn functie verliest?												
	type constructie	E/C/C+/C-											
	aanlegperiode: na/ voor 1990	voor/na											
	toelichting		geen onderafdichting										
203 deel 1	Restrisico lekkage (gevaarlijke) gestorte stoffen												
	Hoe groot is de kans dat in het stortpakket sprake is van onbekende stoffen die op termijn via het percolaat uit het stortpakket kunnen treden?												
	samenstelling stortpakket onbekend afhankelijk van mate/aard van toezicht tijdens storten	0-4	3	1x/ 100 jr	1x/50 jr	1x/ 100 jr	1x/50 jr	1x/ 100 jr	1x/50 jr	1x/ 100 jr	1x/50 jr		
	diversiteit stortpakket (tussen divers materiaal kan makkelijker een onregelmatigheid optreden dan in homogeen materiaal)	0-4	1										
	toelichting		slecht toezicht in beginperiode										
302	Lekkage tijdens vervanging of reparatie bovenafdichting												
	Hoe groot is de kans dat er tijdens reparatie of vervangingswerkzaamheden extra hemelwater in het stortpakket terechtkomt?												
	mate van vervanging: prov. Gelderland gaat uit van vervanging toplaag, waarbij folie en afdichtingslagen blijven liggen, nieuwe afdichting komt dus bovenop (een gedeelte van) de oude afdichting. In de tijd: toename kwaliteit bovenafdichting.			niet	1x/ 500 jr	niet	1x/ 1000 jr	niet	1x/ 1000 jr	niet	1x/ 2000 jr		
	reparatie van de bovenafdichting	0-4	2										
	afdichtingsconstructie (enkel/combinatie, mineraal/folie)	E/C/C+/C-											
	toelichting		combinatie-afdichting / geen bijzonderheden										
305	Inspectie bovenafdichting blijkt onvoldoende												
	Hoe groot is de kans dat de inspectie van de bovenafdichting onvoldoende blijkt om schade aan de bovenafdichting op te merken?												
	bestemming	0-4	2	1x/ 100 jr	3x/100 jr	1x/100 jr	1x/ 20 jr	1x/100 jr	1x/ 20 jr	1x/100 jr	1x/ 20 jr		
	ligging tov de bewoonde wereld	0-4	2										
	onderhoud overige voorzieningen	0-4	2										
	overzichtelijkheid	0-4	2										
	toelichting		wandengebied										
306	Zettingsmetingen blijken onvoldoende												
	Hoe groot is de kans dat de geplande zettingsmetingen onvoldoende blijken om een ongelijkmatige zetting van het stortpakket op te merken?												
	snelheid van volstorten	0-4	0	1x/ 100 jr	1x/ 50 jr	1x/ 200 jr	1x/ 100 jr	1x/ 1 milj. jr	1x/ 10.000 jr	1x/ 1 milj. jr	1x/ 10.000 jr		
	klink/zettingsaspecten (afhankelijk van samenstelling stortpakket en tijdsperiode tot afdichting)	0-4	1										
	toelichting		homogeen stortpakket										
308	Ongewenst terreingebruik												
	Hoe groot is de kans dat er als gevolg van ongewenst terreingebruik een dusdanige schade ontstaat aan de bovenafdichting, dat er sprake is van een afname van de functie van de bovenafdichting?												
	bestemming (aard begroeiing)	0-4	2	1x/20 jr	1x/10 jr	1x/20 jr	1x/10 jr	1x/ 100 jr	1x/ 20 jr	1x/ 100 jr	1x/ 20 jr		
	toegankelijkheid	0-4	3										
	ligging tov bewoonde wereld	0-4	3										
	toelichting		versholen ligging / lage begroeiing / dichtere begroeiing in de loop der tijd										
309	Te diep wortelende bomen												
	Hoe groot is de kans dat de inspectie onvoldoende blijkt om de groei van te diepe wortelende bomen op te merken?												
	Toezicht frequentie	0-4	2	niet	niet	1/ 1000 jr	1x/ 500 jr	1x/ 500 jr	1x/ 100 jr	1x/ 1000 jr	1x/ 100 jr		
	aard beplanting	0-4	2										
	mate van negatieve invloed:												

0 : geen invloed

1 : geringe invloed

2 : gemiddelde/ standaard invloed

3 : matige invloed

4 : sterke invloed

E/C/C-/C+: boven- resp. onderafdichting: enkel, combinatie, comb.- of comb.+

DOONWEG			termijnen										
code	factoren	mate	termijn 1: 0-3 jr		termijn 2: 4-15 jr		termijn 3: 16-50 jr		termijn 4: >50 jr		termijn 5: --		
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	
311	Veroudering zonder of door te late vervanging bovenafdichting												
	toelichting		niet	niet	niet	niet	niet	niet	niet	niet			
313	Onderhoud beplanting blijkt onvoldoende												
	<i>Hoe groot is de kans dat het geplande onderhoud van de beplanting onvoldoende blijkt, waardoor een deel van de stort gedurende enige tijd niet of nauwelijks begroeid zal zijn, zodanig dat dit leidt tot erosie?</i>												
	materiaal topklaag	0-4	3	1x/ 200 jr	1x/ 50 jr	1x/ 200 jr	1x/ 50 jr	0,00	1x/ 1000 jr	0,00	1x/ 1000 jr		
	eerste 2 perioden grotere kans ivm aanslaan beplanting	J/N	J										
314	helling	0-4	2										
	toelichting			Onderhoud hemelwaterdrainage blijkt onvoldoende									
	<i>Hoe groot is de kans dat het onderhoud van de HW-drainagesysteem onvoldoende blijkt om verzadiging van de topklaag te voorkomen, waardoor schade aan de topklaag optreedt?</i>												
	zettingsgevoeligheid / aard stortmateriaal	0-4	1	1x/ 100 jr	1x/ 50 jr	1x/ 200 jr	3x/ 200 jr	1x/ 200 jr	3x/ 200 jr	1x/ 200 jr	3x/ 200 jr		
	afschot (vlakke stortplaats grotere kans)	0-4	1										
	leerperiode tot start nazorg	J/N	N										
	dichtslibben minimaal	J/N	J										
315	vervangings na 25 jr	J/N	J										
	aanleg direct na nazorg, gelijktijdig voor gehele drainagesysteem	J/N	J										
	eventuele aanlegfouten worden gecorrigeerd	J/N	J										
	toelichting			Onvoorziene aantasting bovenafdichting									
316	<i>Hoe groot is de kans dat als gevolg van een onvoorziene gebeurtenis de bovenafdichting wordt aangetast?</i>												
	toelichting			1x/ 100 jr	1x/ 50 jr	1x/ 100 jr	1x/ 50 jr	1x/ 100 jr	1x/ 50 jr	1x/ 100 jr	1x/ 50 jr		
317	Functioneren van de stortgasonttrekkings-installatie blijkt onvoldoende												
	<i>Hoe groot is de kans dat het functioneren van de stortgasonttrekking onvoldoende blijkt, waardoor de bovenafdichting wordt beschadigd?</i>												
	samenstelling stortpakket (anorganisch/organisch)	0-4	2	1x/ 1000 jr	1x/ 100 jr	1x/ 1000 jr	1x/ 500 jr	niet	niet	niet	niet		
	productie en/of fakkelperiode	J/N	J										
318	toelichting			productie- en fakkelperiode									
	Belasting op de bovenafdichting blijkt te zwaar												
	<i>Hoe groot is de kans dat er als gevolg van geplande activiteiten op de stortplaats een te zware belasting van de bovenafdichting zal optreden?</i>												
319	bestemming/ richting	0-4	2	niet	1x/ 100 jr	niet	1x/ 100 jr	niet	1x/ 100 jr	niet	1x/ 100 jr		
	toelichting			extensief gebruik									
	Ontwerp/constructie-fout bovenafdichting (incl. steunlaag)												
	<i>Hoe groot is de kans dat ontwerp/constructie-fouten onopgemerkt blijven waardoor de bovenafdichting onvoldoende functioneert?</i>												
	hellingen	0-4	2	1x/ 100 jr	3x/ 100 jr	1x/ 100 jr	3x/ 100 jr	1x/ 200 jr	1x/ 100 jr	1x/ 100 jr	1x/ 50 jr		
320	fout openbaart zich in beginperiode tot ca. 15 jr	J/N	J										
	complexiteit constructie	0-4	2										
	type constructie	E/C/C+/C-	C										
321	toelichting												

mate van negatieve beïnvloeding:

0 : geen invloed

1 : geringe invloed

2 : gemiddelde/ standaard invloed

3 : matige invloed

4 : sterke invloed

E/C/C-/C+: boven- resp. onderafdichting; enkel, combinatie,

comb.- of comb.+

Naam stortplaats		Doonweg			
plaats		Eerbeek			
Gegevens uit nazorgplan					
oppervlakte		8	ha		
breedte haaks op stromingsrichting		350	m		
lengte evenwijdig stromingsrichting		200	m		
breedte langs terreingrens		500	m		
schematisatie					
	hoogte	dikte	stromings-richting	k of kD	stromingssnelheid
	(m + NAP)	(m)		(m/d)	(m/j)
deklaag	afwezig				
watervoerend pakket 1	12-1/-2	11/14	NW	30-40	15
scheidende laag 1	1/-2 --2/-9	3/7		1,5	
watervoerend pakket 2	-2/-9 --19/-40	17/31		30-40	
NB bodemconstanten gebaseerd op modelschematisatie Veluwemassief zijn lager, gebruikte lokale k is hoger					
Afgeleide gegevens					
	minimum	maximum	uitgangspunt	reden	
verticale doordringdiepte	46	52	49	gemiddelde	
k	30	40	35	gemiddelde, lokaal	
verhang	0,001	0,0013	0,0012	gemiddelde	
breedte	300	350	325	gemiddelde	
Berekening debiet					
	m³/d	m³/jaar	afgerond debiet		
debiet bij diffuse bron	669	244.130	244.130 m³/jaar		
debiet bij puntbron	67	24.413	24.413 m³/jaar		
Maatregelen					
afweging					
	effect	debiet	keuze		
kwelsloot	geen	nvt	nee		
schermwand	geen	nvt	nee		
geohydrologisch scherm	ja	zie boven	ja		
geohydrologisch scherm					
	diffuse bron				puntbron
	waarde	eenheid	eenheids-prijs	kosten	waarde eenheid eenheids-prijs kosten
uitgangspunten					
veiligheidsfactor onttrekkingsdebiet	1,3				1,4
onderlinge filterafstand	200	m			200 m
afstand pomp - verzamelleiding	15	m			15 m
afstand verzamelleiding - zuivering	200	m			500 m
diepte filter	50	m			50 m
debiet infiltratieput	100	m³/d			100 m³/d
afstand zuivering - infiltratieput	500	m			500 m
afstand pomp - verzamelleiding	50	m			50 m
diepte filter	50	m			50 m
berekening					
installatie onttrekkingsfilters					
onttrekkingsfilters	3	stuks	f 10.000,00	f 30.000,00	1 stuks f 10.000,00 f 10.000,00
diepte boringen	150	m	f 350,00	f 52.500,00	50 m f 350,00 f 17.500,00
pompen	3	stuks	f 6.000,00	f 18.000,00	1 stuks f 6.000,00 f 6.000,00
leiding naar verzamelleiding	45	m	f 150,00	f 6.750,00	15 m f 150,00 f 2.250,00
verzamelleiding naar zuivering	700	m	f 150,00	f 105.000,00	500 m f 150,00 f 75.000,00
voeding en signaalkabel	745	m	f 15,00	f 11.175,00	515 m f 15,00 f 7.725,00
installatie infiltratie-putten					
infiltratie-putten	7	stuks	f 10.000,00	f 70.000,00	1 stuks f 10.000,00 f 10.000,00
diepte boringen	350	m	f 350,00	f 122.500,00	50 m f 350,00 f 17.500,00
aanvoerleiding demi-water	500	m	f 150,00	f 75.000,00	500 m f 150,00 f 75.000,00
aanvoerleiding naar put	350	m	f 150,00	f 52.500,00	50 m f 150,00 f 7.500,00
afvoerleiding spoelwater	500	m	f 25,00	f 12.500,00	500 m f 25,00 f 12.500,00
voeding en signaalkabel	850	m	f 15,00	f 12.750,00	550 m f 15,00 f 8.250,00
exploitatie onttrekkingsfilters					
debiet per onttrekkingsfilter	105.790	m³/jaar			34.178 m³/jaar
	290	m³/dag			94 m³/dag
totale debiet	317.369	m³/jaar			34.178 m³/jaar
	870	m³/dag			94 m³/dag
grondwaterzuivering (zie bijgevoegde kostenberekening)					
exploitatie/huur (duur 5 jaar)			f 1.527.350,00		f 485.400,00
eenmalige kosten			f 219.211,00		f 75.400,00
rte stoffen (vermenigvuldigingsfactor)					
	1,02				1,02
herstelkosten beheersbare f 2.349.965					
grondwaterverontreiniging zonder beheersmaatregelen					
herstelkosten beheersbare f 822.175					
grondwaterverontreiniging met beheersmaatregelen					

Diffuse bron

Diffuse bron		Locatienaam			Doonweg	
		Plaats			Eerbeek	
		Debiet (m³/dag)			870,00	
		Debiet (m³/uur)			36,25	
		Engineeringsdebiet (m³/uur)			50,00	
	dimensionering	tarief (10)	tarief (20)	tarief (50)	kosten	
jaarlijkse kosten						
Huur installatie						
influentbuffer	24 uur	f 4.125,00	f 6.545,00	f 11.440,00	f	11.440,00
beluchting+olie-waterscheider		f 9.735,00	f 15.290,00	f 25.245,00	f	25.250,00
luchtfILTER (kool)		f 4.565,00	f 6.325,00	f 12.540,00	f	12.540,00
flocculatie-coagulatie-bezinking		f 12.000,00	f 18.000,00	f 25.000,00	f	25.000,00
zandfiltratie	continu	f 10.670,00	f 16.885,00	f 24.145,00	f	24.150,00
aktiefkoolfiltratie	2 keer 15 min	f 18.040,00	f 21.230,00	f 28.270,00	f	28.270,00
slibbassin	10%, 120 uur	f 7.315,00	f 11.165,00	f 19.855,00	f	19.860,00
effluentbassin	12 uur	f 4.125,00	f 6.545,00	f 11.440,00	f	11.440,00
Exploitatie						
chemicaliën	kool, FeCl3, NaOH	f 10.392,50	f 20.785,00	f 51.962,50	f	37.670,00
energie		f 9.744,00	f 18.648,00	f 50.400,00	f	50.400,00
onderhoud	4% huur installatie	f 2.823,00	f 4.079,40	f 6.317,40	f	6.320,00
analyses	2 monsters/mnd	f 6.000,00	f 6.000,00	f 6.000,00	f	6.000,00
afvoer en verwerken slib/kool		f 13.000,00	f 26.000,00	f 65.000,00	f	47.130,00
eenmalige kosten						
ontwerp en engineering	15% huur installatie	f 10.586,25	f 15.297,75	f 23.690,25	f	23.692,50
mobilisatie		f 2.100,00	f 2.250,00	f 3.600,00	f	3.600,00
installatie		f 3.075,00	f 3.225,00	f 4.425,00	f	4.430,00
vullingen (zand, luchtkool)		f 3.587,50	f 7.400,00	f 18.500,00	f	18.500,00
transport, demontage		f 5.537,50	f 6.612,50	f 10.212,50	f	10.210,00
onvoorzien	10% (huur + eenm. kosten)	f 12.443,13	f 17.392,63	f 30.213,88	f	158.778,25
exploitatie/huur (duur 5 jaar)					f	1.527.350
eenmalige kosten					f	219.211
grondwaterzuivering totaal					f	1.747.000
(afgerond)						

Puntbron

Puntbron		Locatienaam Plaats Debiet (m³/dag) Debiet (m³/uur) Engineeringsdebiet (m³/uur)			Doonweg Eerbeek
					94,00 3,90 5,00
	dimensionering	tarief (3)	tarief (5)	tarief (10)	kosten
jaarlijkse kosten					
Huur installatie					
influentbuffer	24 uur	f 28.325,00	f 33.550,00	f 4.125,00	f 33.550,00
beluchting+olie-waterscheider		f 8.250,00	f 9.350,00	f 9.735,00	f 9.350,00
luchtfilter (kool)				f 4.565,00	f -
flocculatie-coagulatie-bezinking		f 6.000,00	f 8.000,00	f 12.000,00	f 8.000,00
zandfiltratie	continu			f 10.670,00	f -
actiefkoolfiltratie	2 keer 15 min	f 9.680,00	f 11.770,00	f 18.040,00	f 11.770,00
slibbassin	10%, 120 uur	f 7.315,00	f 7.315,00	f 7.315,00	f 7.320,00
effluentbassin	12 uur			f 4.125,00	f -
Exploitatie					
chemicaliën	kool, FeCl3, NaOH	f 3.992,75	f 6.071,25	f 10.392,50	f 4.740,00
energie		f 7.392,00	f 8.400,00	f 9.744,00	f 8.400,00
onderhoud	4% huur installatie	f 2.382,80	f 2.799,40	f 2.823,00	f 2.800,00
analyses	2 monsters/mnd	f 6.000,00	f 6.000,00	f 6.000,00	f 6.000,00
afvoer en verwerken slib/kool		f 4.000,00	f 6.600,00	f 13.000,00	f 5.150,00
eenmalige kosten					
ontwerp en engineering	15% huur installatie	f 8.935,50	f 10.497,75	f 10.586,25	f 10.498,50
mobilisatie		f 2.100,00	f 2.100,00	f 2.100,00	f 2.100,00
installatie		f 3.075,00	f 3.075,00	f 3.075,00	f 3.080,00
vullingen (zand, luchtkool)		f 3.200,00	f 3.200,00	f 3.587,50	f 3.200,00
transport, demontage		f 5.537,50	f 5.537,50	f 5.537,50	f 5.540,00
onvoorzien	10% (huur + eenm. Kosten)	f 43.953,58	f 52.368,85	f 58.755,88	f 50.981,85
exploitatie/huur (duur 5 jaar)					f 485.400
eenmalige kosten					f 75.400
grondwaterzuivering totaal (afgerond)					f 561.000

BIJLAGE 4

RESULTATEN EINDVERSIE RISICOPARAGRAAF

BIJLAGE 4 RESULTATEN EINDVERSIE RISICOPARAGRAAF

In de onderstaande tabel zijn de resultaten van de uitgevoerde risicoberekening weergegeven. Het feit dat de stortplaats Doonweg niet over een onderafdichting beschikt is sterk bepalend voor (de mate van) het risico op het optreden van een grondwaterverontreiniging. Hierdoor zullen met name activiteiten ten behoeve van het voorkomen van lekkages van de bovenafdichting en de aanwezigheid van een zo optimaal mogelijk monitoringssysteem kunnen leiden tot vermindering van het risico.

Tabel 1. Resultaten risicoberekening

Omschrijving	Doonweg
ALGEMEEN	
Jaar aanvang nazorg	2005
HUIDIGE NAZORGKOSTEN/ RISICO-FONDS	
Nazorgfonds exclusief risico-opslagen	f 6.512.968
Financieel risicofonds (5% van nazorgfonds)	f 325.649
Risicofonds faalrisico's (5% van nazorgfonds)	f 325.649
RISICOFONDS FAALRISICO'S	
Onbeheersbare grondwaterverontreiniging	
Jaarkans	0,0002
Waarschijnlijkheid van optreden van grondwaterverontreiniging(en) (verwachtingskans) gelijk aan/groter dan 5%	Nee
Herstelkosten	f 10.000.000
Risico-bedrag bij aanvang nazorg	f 321.358
Beheersbare grondwaterverontreiniging zonder beheersmaatregelen	
Jaarkans	0,0026
Waarschijnlijkheid van optreden van een grondwaterverontreiniging (verwachtingskans) gelijk aan/groter dan 5%	Ja
Herstelkosten	f 2.349.965
Risico-bedrag bij aanvang nazorg	f 838.256
Beheersbare grondwaterverontreiniging met beheersmaatregelen	
	Niet van toepassing
Totaal berekend risico-fonds faalrisico's	
Risico-fonds faalrisico's totaal bij aanvang nazorg	f 969.548
TOTAALBEDRAG	
Nazorgfonds inclusief risico-opslagen (financieel risicofonds en risicofonds faalrisico's)	f 7.808.164

Toelichting:

De jaarkans.

Per termijn na aanvang van de nazorgfase verschilt de jaarkans. De in de tabel vermelde jaarkans betreft de gemiddelde jaarkans in de periode van 100 jaar.

Risicobedrag

Het risicobedrag is gekapitaliseerd opgenomen in de tabel. De kapitalisatiefactor is circa 0,32. Bij een verwachtingskans van groter als 5% in een periode van 100 jaar,

BIJLAGE 4 RESULTATEN EINDVERSIE RISICOPARAGRAAF

zijn eenmaal de herstelkosten opgenomen.

Als de verwachtingskans kleiner is dan 5%, dan is het 95% percentiel van de verwachtingskans vermenigvuldigd met de herstelkosten.

BIJLAGE 5

SAMENVATTING GEBRUIKTE LOCATIESPECIFIEKE INFORMATIE

Stortplaats Doonweg te Eerbeek

BIJLAGE 5 SAMENVATTING GEBRUIKTE LOCATIE-SPECIFIEKE INFORMATIE

Doonweg bij Eerbeek	
Omgeving	
historie	Voormalige zandwinning met verschillende ontgrondingsdiepten (13,5 tot 14 m+NAP en 15 m+NAP), ontgrondingsvergunning 1974.
actuele situatie	Stortplaats wordt begrensd door de Doonweg (noordwest), een boscomplex (noordoost), een zandpad (zuidoost) en de toeristische spoorlijn Apeldoorn-Dieren (zuidwest). Apeldoorns Kanaal bevindt zich op ca. 575 m.
toekomstige ontwikkelingen	onbekend
bodemopbouw	Matig fijn tot grof zand (i.i.g. tot 30 m -mv).
geohydrologie	WVP I, eerste scheidende laag ontbreekt waarschijnlijk (zie bodemopbouw). Complexe geohydrologie, a.g.v. stuwing aanwezigheid horizontale anisotropie (=sterke variatie in doorlatendheid). Grondwaterstand wordt beïnvloed door onttrekkingen door papierfabrieken; huidige stand is 12,5 m+NAP (richting noordwest, horizontale snelheid: 15 m/j), zonder onttrekkingen zou dit 14 à 14,5 m+NAP (noordoost, 25 à 30 m/j) zijn.
Aandachtspunten	Complexe geohydrologie.

Opbouw stort	
stortoppervlak	11,5 ha (bruto); 8 ha (netto)
stortvakken	1
ouderdom	1974
afvalstoffen	ba van diverse papierfabrieken (rejects en residuen van papierfabrieken, zuiveringsslib van eigen zuiveringsinstallatie).
ligging zool t.o.v. GHG	Momenteel liggen er geen afvalstoffen in het grondwater (afstand tot stortzool is 1 à 2,5 m), maar <i>indien grondwateronttrekkingen worden gestaakt zouden de afvalstoffen minimaal 0,5 m in het grondwater komen te staan.</i>
verwachte datum einde exploitatie	2001
verwachte datum start nazorg	2005
nabestemming	Onbekend; eindhoogte: 15 m +mv.

BIJLAGE 5 SAMENVATTING GEBRUIKTE LOCATIE-SPECIFIEKE INFORMATIE

Voorzieningen	
onderafdichting	geen
controledrainage	geen
percolaatdrainage	ja (niet c.f. Sbb)
bovenafdichting	c.f. Sbb
hemelwaterdrainage	Momenteel wordt hemelwater via randsloot om het stort afgevoerd naar de zuiveringsinstallatie. In eindafwerking c.f. Sbb en infiltratie in bodem.
stortgasinstallatie	Er is i.t.t. wat in het nazorgplan is gesteld bij de berekening van het doelvermogen uitgegaan van passieve onttrekking.
zuivering	Ja, percolaat en hemelwater.
verticaal monitoringssysteem	Geen goedgekeurd monitoringplan. IPO-richtlijn: 24 pb/filters.
grondwaterverontreiniging	Bodemkwaliteit direct onder het stortlichaam: Cu en EOX licht verhoogd (hoge pH-KCl). Grondwaterkwaliteit: lichte verontreiniging met zware metalen, Zn licht tot matig, CZV verhoogd. Aangenomen wordt dat het stortlichaam zuiverend werkt op percolaat. In vergunning is vastgelegd dat sanering grondwater niet gewenst is (vanwege grote debiet).
civieltechnische voorzieningen	geen

Conclusies

Industriële stortplaats voor bedrijfsafvalstoffen van diverse papierfabrieken. De geohydrologie is complex: van nature kan door gestuwde lagen grote variatie in doorlatendheid optreden en door grondwateronttrekkingen door papierfabrieken is de huidige grondwaterstand lager, de richting anders (noordwest i.p.v. noordoost) en de snelheid lager dan van nature het geval zou zijn. Bij het stopzetten van de grondwateronttrekkingen zou de stortzool in het grondwater terecht kunnen komen, hetgeen mogelijk een verontreiniging van het grondwater op zou kunnen leveren. Evt. onttrekking van verontreinigd water heeft consequenties voor de aanwezige zuiveringsinstallatie. Door het ontbreken van een onderafdichting zal een deel van het percolaat naar het grondwater infiltreren. Tot op heden is er een lichte beïnvloeding van de bodem en het grondwater geconstateerd, sanering is niet aan de orde.

BIJLAGE 5 SAMENVATTING GEBRUIKTE LOCATIE-SPECIFIEKE INFORMATIE

Veel gebruikte afkortingen en begrippen

Aw	Afvalstoffenwet
ba	bedrijfsafval
BP	bestemmingsplan
B&S	bouw- en sloopafval
c.f.	conform
GHG	gemiddelde hoogste grondwaterstand
hha	huishoudelijk afval
h.o.h.	hart-op-hart-afstand (tussen drains)
I	interventiewaarde
IPO-richtlijn	hiermee wordt het model-nazorgplan van de provincie Gelderland (maart 1998) bedoeld; voor het bepalen van het aantal peilbuizen voor de grondwatermonitoring is hierin uitgegaan van één peilbuis per 150 m bovenstrooms en één peilbuis per 25 m benedenstrooms
kca (kga)	klein chemisch afval (nu: klein gevaarlijk afval)
KWD	kantoor-, winkel- en diensten afval
mv	maaiveld
N.O.	nader onderzoek (in het kader van de Wet Bodembescherming)
pb	peilbuis
pwzi	percolaatwaterzuiveringsinstallatie
rwzi	rioolwaterzuiveringsinstallatie
S	streefwaarde
Sbb	Stortbesluit
S.O.	saneringsonderzoek (in het kader van de Wet Bodembescherming)
Wm	Wet Milieubeheer
WVP I, WVP II	eerste resp. tweede watervoerend pakket