
Memo

onderwerp	Afwegingsnotitie nieuw nazorgplan Coupépolder te Alphen aan den Rijn	datum	5 mei 2021
bestemd voor	Omgevingsdienst Midden-Holland	referentie	210937_M_AK_0852_C2
ter attentie van	██████████ (Omgevingsdienst Midden-Holland)	projectnummer	210937
opgesteld door	██████████		
gecontroleerd door	██████████		

1 Inleiding

De Coupépolder is een voormalige stortlocatie waar naast huisvuil ook bouw- en sloopafval, agrarisch en chemisch afval is gestort. Na het beëindigen van de bedrijfsactiviteiten in 1985 is de vuilstort afgedekt met grond en is aan de rand van de stort een ringsloot aangelegd. Langs de Kromme Aar is een drain aangebracht. Op de afdeklaag is vervolgens een golfbaan gerealiseerd. Eind jaren 80/begin jaren 90 is gebleken dat in de stort sprake was van sterke verontreinigingen, die zich mogelijk konden verspreiden buiten de voormalige stort. In 1990 heeft Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland een pakket beheersmaatregelen vastgesteld, om eventuele verspreiding van verontreiniging tegen te gaan. De maatregelen zijn gefaseerd aangebracht:

- Het beheerssysteem voor de zijkant van de voormalige stortplaats is in de periode 1992/1993 aangelegd en heeft tot doel te voorkomen dat verontreinigd percolaatwater¹ in het omringende oppervlaktewater (ringsloot, heemgebied en Kromme Aar) terechtkomt. Dit wordt bereikt door een damwand langs de Kromme Aar en een zijafdichting met een horizontale ondergrondse zand-bentonietlaag met daaronder een bemalen ringdrainage rond de gehele stortplaats (zie bijlage 3A).
- In 1995 is een observatielijn aangebracht om de emissie van verontreinigingen uit de onderzijde van de stort naar het diepe grondwater te monitoren (zie bijlage 3C).
- In 2000 is na uitgebreid onderzoek naar de kwaliteit van de deklaag, bodemluchtonderzoek en buitenluchtmonitoring en risico-evaluaties besloten dat de aanwezige, bij de aanleg van de golfbaan aangebrachte deklaag van voldoende kwaliteit is als bovenafdekking en dat geen sprake was van risico's voor de volksgezondheid als gevolg van uitdamping. Aanvullende saneringsmaatregelen, zoals een dampdichte of waterremmend afdeklaag², worden niet noodzakelijk geacht. Wel is de deklaag op enkele plaatsen op een grotere dikte gebracht.

¹ Hemelwater dat door stort naar het grond- of oppervlaktewater sijpelt.

² De risico's van het diffuus laten vrijkomen van dampen/gassen zijn dermate laag ingeschat dat deze niet in verhouding stonden tot de kosten, risico's, complexiteit en hinder voor het aanleggen van een dampdichte afdekking met middels een gasafvangsysteem en gasbehandlingssysteem [brief besluitvorming sanering voormalige stortplaats Coupépolder, Provincie Zuid-Holland, kenmerk PZH-2008-638322, d.d. 25-7-2008].

Voor het beheer en onderhoud van deze maatregelen is een nazorgprogramma opgesteld. Het meest recente programma is opgenomen in het “Nazorgplan Coupépolder”, Royal Haskoning, kenmerk 9W814, d.d. 30 mei 2011. Het nazorgplan is op 5 december 2011 goedgekeurd door het bevoegd gezag (kenmerk PZH-2011-313933628). Jaarlijks worden de beheers- en onderhoudsactiviteiten (metingen, onderhoud, reparaties, onderzoek) gerapporteerd in een nazorgstatusrapportage. Ook deze rapportages worden jaarlijks beoordeeld door het bevoegd gezag.

In 2012 is in opdracht van de gemeente Alphen aan den Rijn door een externe Deskundigen Commissie de nazorg van de bodemsanering van de voormalige stortplaats Coupépolder onderzocht [O-01, zie bijlage 1]). In dit rapport zijn 24 aanbevelingen gedaan. Deze hadden betrekking op:

- Meer inzicht in de (verontreinigings)situatie in en onder de stort (van black-box naar gray-box);
- Communicatie;
- Inzicht in lange-termijn beheer en financiën;
- Het functioneren van de diverse systeemonderdelen.

Na de presentatie van het rapport eind 2012 in de gemeenteraad is de gemeente Alphen aan den Rijn aan de slag gegaan met de aanbevelingen. Hiervoor zijn tussen 2012 en 2020 een groot aantal onderzoeken uitgevoerd, die in [bijlage 1](#) zijn opgenomen. Dit onderzoek heeft geleid tot het inzicht dat de verontreiniging in de stort veel minder ernstig is dan het uitgangspunt in 1990. De risico's van verspreiding van deze verontreinigen zijn daarom ook navenant kleiner. Op basis van deze vaststelling zijn nieuwe nazorgmaatregelen ontworpen. Deze maatregelen zijn in een nieuw nazorgplan (2021) opgenomen.

Het nieuwe nazorgplan is dus gebaseerd op de inzichten die in de afgelopen jaren op basis van onderzoek zijn opgedaan. Deze notitie geeft een samenvattend overzicht van deze inzichten en geeft aan op welke manier de keuzes in het nieuwe nazorgplan zijn gemaakt. In de notitie wordt hiervoor ingegaan op:

- De opvolging van de aanbevelingen uit het eindrapport uit 2012 van de externe Deskundigen Commissie, inclusief de uitkomsten van de onderzoeken en de gevolgen voor de nazorg;
- Op de afwegingen die ten grondslag liggen aan de keuze voor de nieuwe nazorgmaatregelen.

In [bijlage 1](#) is een overzicht opgenomen van de beschikbare onderzoeken met betrekking tot de Coupépolder.

2 Opvolging aanbevelingen Deskundigen Commissie

De opvolging van de aanbevelingen van de Deskundigen Commissie en de consequenties voor de nazorg zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 1: opvolging aanbeveling Deskundigen Commissie

Nr.	Aanbeveling	Opvolging	Consequenties voor nazorg
Top 5			
1a	Bovenkant van het diepe grondwater in het 1 ^e watervoerend pakket controleren	In 2013 zijn bij de observatielijnen 4 peilbuizen bijgeplaatst met een filter direct onder de scheidende kleilaag (zie bijlage 3C). Op basis van meting van macroparameters ³ wordt het beeld bevestigd dat het grondwater direct onder de kleilaag wordt beïnvloed door de stort en dat de beïnvloeding afneemt met de diepte [P-28].	Sinds 2013 zijn deze filters opgenomen in de 2-jaarlijkse monitoringsronde. De filters worden ook opgenomen in het herziene nazorgplan
1b	Frequentie stijghoogtemetingen naar 2x per jaar brengen	Gekozen is om gedurende een periode van 2 jaar de grondwaterstroming nog intensiever dan aanbevolen te monitoren met automatische grondwaterstandsmeters. Gebleken is dat sprake is van een stabiele grondwaterstromingsrichting. Onder het midden van de stort is deze noordoostelijk gericht. Aan de oostzijde is sprake van een meer noordelijk gerichte grondwaterstroming. [P-28]/[P-29]/[P-30]	De resultaten hebben geen aanleiding gegeven om het monitoringsnetwerk ter controle van de grondwaterstroming uit te breiden of de monitoringsfrequentie te intensiveren [P-30]
1c	Alle stoffen waarvan bekend is dat die (kunnen) zijn gestort rangschikken op beweeglijkheid en toxiciteit. Vervolgens de meest beweeglijke en de meest toxische stoffen in het diepe grondwater meten	Door de scheikundige [REDACTED] is op basis van de beschikbare gegevens (stoffenlijst uit 1989 van het regionaal onderzoeksteam, aangevuld met gegevens van proces-verbalen en diverse rapportages van RIVM, TNO en Iwaco) een lijst opgesteld met stoffen en stofgroepen die in de Coupépolder aanwezig kunnen zijn. Hieruit is een lijst van 10 stoffen geselecteerd die het hoogste scoren op basis van mobiliteit én toxiciteit [O-02]. Bij de monitoringsronde van de observatielijnen In 2013 zijn deze stoffen onderzocht in de peilbuizen met filters direct onder de kleilaag en de filters tot 15 m -mv. Hierbij zijn deze stoffen niet aangetroffen [P-28].	De resultaten hebben geen aanleiding gegeven om de nazorg aan te passen Het analysepakket voor de monitoring van verspreiding naar het eerste watervoerend pakket is niet aangepast. De stoffen uit het bestaande analysepakket zijn algemeen in de stort aanwezig en behoren tot de meest mobiele componenten binnen de stofgroepen. Hierdoor zijn deze stoffen het meest geschikt om verspreiding van verontreiniging uit de stort te monitoren.
2	Lucht ten noordoosten van de stort controleren	Aan de noordoostzijde van de stort is in mei 2013 een meetpunt toegevoegd (L12) [P-28] (zie bijlage 3D).	Meetpunt L12 is toegevoegd aan het monitoringssysteem en wordt ook in het herziene nazorgplan opgenomen.
3	Invloed zakking stort op stabiliteit zand-bentonietlaag nagaan	Door FUGRO is in 2013 een onderzoek uitgevoerd naar de zakkingen bij de Coupépolder en de gevolgen daarvan voor de zandbentonietlaag. Hierbij is de zakking bepaald op basis van historische gegevens. Omdat geen gegevens bekend zijn over de aanleghoogte van de stort/golfbaan was het niet mogelijk de totale zakking sinds de aanleg van de zandbentonietlaag en de deklaag vast te stellen. Op basis van een vergelijking van twee actuele hoogtebestanden Nederland (AHN1 en AHN2) met een tussenperiode van circa 10 jaar is berekend dat in die periode een gemiddelde zakking heeft plaatsgevonden tussen 0 en 10 à 30 cm. Om schade aan de eventuele zijafdichting in kaart te brengen is aanvullend een grondradaronderzoek uitgevoerd. Hierbij zijn aan de noordzijde wel enkele verzakkingen	De resultaten hebben geen aanleiding gegeven om de nazorg aan te passen

³ Macroparameters zijn stoffen die in (grond)water (van nature) in relatief hoge concentraties (mg/l) aanwezig zijn zoals sulfaat, chloride, etc.

Nr.	Aanbeveling	Opvolging	Consequenties voor nazorg
4	Invloed diep wortelende planten op functionele lagen nagaan	<p>aangetroffen in de zandbentonietlaag. Deze lagen bleken echter voldoende plastisch, waardoor geen sprake bleek van scheuren en de waterremmende werking van de laag niet is aangetast. De stortlagen zijn lang geleden aangebracht. In de eerste jaren kan veel zetting zijn opgetreden. Na zoveel jaren is de verwachting dat de huidige zakking langzaam en gelijkmatig optreedt en dat de deklaag hierdoor geen schade oploopt [O-03].</p> <p>Door Copijn boomspecialisten is in 2013 een bewortelingsonderzoek uitgevoerd [O-04]. Verder zijn in 2015 de stam en takken van een gerooide boom geanalyseerd [P-30]. Op de Coupépolder komen diverse boomsoorten en struiken voor waarvan de wortels in theorie tot in het stortmateriaal kunnen groeien. Over het algemeen wortelen de bomen en struiken echter in de deklaag.</p> <p>Ter plaatse van de zandbentoniet laag creëert de laag zelf een situatie waarbij een permanant natte laag boven de zandbentonietlaag aanwezig is die door de zuurstofarme omgeving een barrière vormt voor wortels, waardoor de wortels de zandbentonietlaag niet bereiken.</p> <p>De onderzochte bomen zijn goed geworteld en staan stabiel. De kans dat bomen op de Coupépolder bij storm met kluit ontworteld worden is gering.</p> <p>Het is nagenoeg uit te sluiten dat bomen als doorgeefluik van verontreiniging fungeren. Organische verbindingen zijn te groot om te kunnen worden opgenomen door de wortels. Zware metalen zouden wel opgenomen kunnen worden. Deze stoffen worden in de weefsels van de bomen goed vastgelegd waardoor "uitdamping" niet aannemelijk is. Op basis van de aangetroffen kwaliteit en conditie van de bomen/struiken en de gezonde wortelstelsels wordt niet verwacht dat de bomen/struiken zijn belast met toxische, opneembare stoffen uit de stort [O-04]</p> <p>Bij een gezond, levend wortelstelsel is sprake van een afgesloten systeem. De afsluitende werking van de deklaag is dus met bomen/struiken even goed als zonder. Door afsterven van wortels en de daaropvolgende houtafbraak ontstaan theoretisch gezien kanalen in de bodem die tot een verbinding tussen het stortmateriaal en de atmosfeer kunnen leiden. Dit kan als een potentieel risico voor de omgeving worden beschouwd. In de praktijk blijkt echter dat vaak kleine zakkingen of verdichtingen ontstaan wanneer het hout van de wortels verregaand verteerd is. Daarnaast worden de wortelkanalen vaak door wortels van bomen of andere planten gekoloniseerd.</p> <p>De stam en takken van de gerooide boom zijn geanalyseerd op de aanwezigheid van zware metalen. Hierbij zijn zware metalen aangetroffen. In hoeverre deze metalen zijn opgenomen uit de stort of uit de lucht kon niet worden vastgesteld. Ook kon niet worden vastgesteld of de aangetroffen gehalten afwijken van vergelijkbare bomen die niet op de stort staan. De resultaten kunnen in de toekomst worden gebruikt als vergelijkingsmateriaal als meerdere gerooide bomen worden onderzocht</p>	<p>Er is geen noodzaak om diep wortelende bomen/struiken preventief te verwijderen.</p> <p>In herziene nazorgplan worden eisen opgenomen met betrekking tot</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ nieuwe aanplant ▪ verwijderen bestaande diep wortelende bomen

Nr.	Aanbeveling	Opvolging	Consequenties voor nazorg
5	Bodeminformatiesysteem Coupépolder opzetten, alle onderzoeksresultaten in dit systeem invoeren.	Door de Omgevingsdienst Midden-Holland is een bodeminformatiesysteem opgezet voor de Coupépolder.	-
Extra Metingen			
6	Bodemlucht in stort controleren.	In 2014 is een bodemlucht onderzoek uitgevoerd op diverse locaties verspreid over de stortlocatie [BL-04]. Hierbij zijn geen aanwijzingen aangetroffen voor het uittreden van stortgas (methaan). Op twee locaties zijn wel enkele stoffen aangetroffen die uittreden uit de stort (benzeen, hexaan, 2-Methylpentaan en 3-methylpentaan). Voor benzeen is hierbij de streefwaarde overschreden, de MTR-waarde is echter niet overschreden. Voor Hexaan is geen streefwaarde vastgesteld. De MTR-waarde is echter niet overschreden. Voor de overige aangetroffen stoffen zijn geen normen beschikbaar. Op basis van inmiddels vervallen arbo-normen wordt verwacht dat bij de aangetroffen gehalten geen sprake is van risico's voor de volksgezondheid.	<p>In het herziene nazorgplan worden situaties opgenomen naar aanleiding waarvan bodemluchtonderzoek moet worden uitgevoerd:</p> <ul style="list-style-type: none"> overschrijding signaalwaarden voor luchtmetingen Toenemende trend in gehalten in de lucht bij indicaties voor uittreding stortgas(zie aanbeveling 7) <p>De aangetroffen stoffen zijn onderdeel van het analysepakket voor (bodem)luchtonderzoek</p>
7	Bij afwijkingen in vegetatie bodemlucht controleren.	In 2016 is bodemlucht onderzoek uitgevoerd naar aanleiding van meldingen over afwijkingen in de vegetatie. In 2016 is geconstateerd dat op deze locatie verschillende stoffen boven de detectielimiet zijn aangetroffen. Dat sprake was van een afwijkend beeld ten opzicht van de nulsituatie [BL-04], maar dat geen sprake was van overschrijdingen van streef- en MTR-waarden [P-31]. Bij het herhalingsonderzoek zijn geen verhoogde gehalten meer aangetroffen [P-32]	<p>Sinds 2013 is bodemluchtmeting bij afwijkingen in vegetatie opgenomen in het nazorgprogramma</p> <p>Dit wordt ook opgenomen in het herziene nazorgplan</p>
8	Bij afwijkingen in vegetatiebeeld deskundigen inschakelen.	Er zijn geen afwijkingen in het vegetatiebeeld (andere soorten platen, mate van bedekking of groei van de planten) waargenomen. Wel is sprake geweest van een kale plek (zie aanbeveling 7). Gezien de resultaten van de bodemluchtmetingen en omdat geen sprake was van een afwijkend vegetatiebeeld (samenstelling soorten vegetatie) is geen aanleiding gezien een deskundige in te schakelen	Advies 8 wordt in het herziene nazorgplan opgenomen.
9	Bodemdieren (bijvoorbeeld regenwormen) controleren.	In 2015 is door Bureau Waardenburg een wormenonderzoek uitgevoerd [D-10]. Hierbij zijn op 5 locaties verspreid over de stortlocatie wormen en de grond bemonsterd. Dit is gedaan in zowel het najaar als het voorjaar. De wormen zijn gedetermineerd en daarna geanalyseerd op zware metalen. Ook de grond is geanalyseerd op zware metalen. Zowel in aantallen, populatieopbouw en opgeslagen verontreinigingen zijn geen bijzonderheden geconstateerd die wijzen op beïnvloeding van het bodemleven in de deklaag door de verontreinigingen in de stort.	De resultaten hebben geen aanleiding gegeven om de nazorg aan te passen
10	Positie vuilfront in en onder stort controleren.	In 2014 is op de stortlocatie een proef uitgevoerd naar de mogelijkheid om met MIP-sonderingen ⁴ op kostenefficiënte wijze, zonder opboren van grond, meer inzicht te verkrijgen in opbouw en kwaliteit van de stort. Daarnaast is inzicht gewenst in	In het herziene nazorgplan worden de 10 filters onder de stort toegevoegd aan het monitoringsnetwerk.

⁴ Het MIP-systeem (Membraan Interface Probe) bestaat uit een sonde die met een sondeersysteem in de bodem wordt gedrukt tot een bepaalde diepte. Daar wordt de bodem verwarmd. Vluchtige organische componenten (VOC's) worden daarmee gemobiliseerd en diffunderen door een semi-permeabel membraan naar een onttrekkingsstelsel met een draaggas. Vervolgens wordt het draaggas met daarin aanwezige verontreinigingen bovengronds on-site geanalyseerd.

Nr.	Aanbeveling	Opvolging	Consequenties voor nazorg
		<p>de mate waarin verontreinigingen naar diepere bodemlagen zijn verspreid. Omdat de MIP-technologie een recente innovatieve techniek is, zijn vijf bedrijven benaderd, waarvan twee bedrijven een plan van aanpak hebben ingediend. Deze bedrijven hebben ieder drie MIP-sonderingen uitgevoerd.</p> <p>Hierbij is geanalyseerd op vluchtige aromaten en vluchtige gechloroerde koolwaterstoffen. Verder is een brede screening uitgevoerd naar (semi)vluchtige componenten. Hierbij zijn met name vluchtige aromaten (benzeen, toluen, ethylbenzeen) en chloorbenzeen aangetroffen. Verder is lokaal koolstofdioxide en zwaveldioxide aangetroffen.</p> <p>Op basis van deze proef bleken MIP-sonderingen geschikt om meer inzicht te krijgen in de opbouw en kwaliteit van de stort en de mate van verontreiniging in diepere bodemlagen. Om de omvang en kwaliteit nauwkeurig vast te stellen is echter een hoge onderzoeksintensiteit nodig. Op basis van de resultaten van de uitgevoerde sonderingen lijkt de mate van verontreiniging mee te vallen, waardoor is afgeraden de sonderingen op grote schaal door te zetten tot het eerste watervoerend pakket [O-06]. De resultaten zijn verwerkt in het conceptueel model (aanbeveling 20) [O-09] naar aanleiding waarvan aanvullend onderzoek is uitgevoerd.</p> <p>Hierbij zijn 10 meetpunten voorzien van peilbuizen met filters in de stort en filters onder de stort. Op zuidelijk deel van de stortlocatie waar tussen de stort en het 1^e watervoerend pakket een klei/veenlaag (onderafdichting) aanwezig is, is ook een filter in deze klei/veenlaag geplaatst:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De aangetroffen hoeveelheid mobiele verontreiniging in de stort bleek lager dan verwacht (bij 3 van de 10 meetpunten zijn (lichte) overschrijdingen van de interventiewaarde aangetroffen). • In de onderafdichting zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetroffen • In het 1e watervoerend pakket onder de stort zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetroffen <p>Als het uitgangspunt is dat in het verleden grote hoeveelheden aan aromaten, VOCl en olie is gestort, moet worden vastgesteld dat dit uitgangspunt onjuist is, dan wel dat deze stoffen inmiddels zijn afgebroken, vastgelegd of verspreid [O-15]/[O19].</p>	<p>Verder geven de resultaten geen aanleiding om de monitoring op verspreiding van verontreiniging uit de stort in het 1^e watervoerend pakket te intensiveren of om de signaalwaarden aan te passen.</p> <p>Het analysepakket is niet aangepast. Vluchtige aromaten zijn het meest algemeen in de stort aanwezig en behoren tot de meest mobiele componenten. Hierdoor zijn deze stoffen het meest geschikt om verspreiding van verontreiniging uit de stort te monitoren</p>
Beheer en organisatie			
11	Visie opstellen over omgaan met dieper wortelende planten.	Gebaseerd op het onderzoek naar aanleiding aanbevelingen 4 en 9, zie ook aanbeveling 16	In herziene nazorgplan wordt opgenomen dat er geen directe noodzaak is bestaande diepe wortelende planten te verwijderen (zie ook aanbeveling 4) Voor nieuwe beplanting wordt bij voorkeur gekozen voor aanplant die niet wortelt tot in het stortmateriaal, waarbij bij bomen wordt aanbevolen om soorten te gebruiken die een hartwortel vormen.
12	Samenstelling afdeklaag beter controleren.	In 2014 is de deklaag onderzocht op samenstelling. De samenstelling van de deklaag varieert van matig tot sterk siltige klei tot zwak tot matig zandige klei. Er is geen sprake van een eenduidige samenstelling. Binnen acceptabele marges voldoet de	De voorgestelde samenstellingseisen zijn opgenomen bij de kwaliteitseisen voor grond die wordt gebruikt voor herstel van de afdeklaag. In het herziene nazorgplan zijn hier ook nog

Nr.	Aanbeveling	Opvolging	Consequenties voor nazorg
		<p>grond op drie van de meetpunten aan de eis uit een voorgaand nazorgplan van 25% lutum⁵. Voor de overige vijf locaties is sprake van hogere of lagere lutumgehalten.</p> <p>De in het nazorgplan opgenomen voorwaarde dat de dikte van de deklaag in stand gehouden moet worden door middel van aanvulling met “vergelijkbaar materiaal” is gezien de niet eenduidige samenstelling niet reëel.</p> <p>In het rapport is een voorstel gedaan voor eenduidige samenstellingseisen voor aanvulgrond. Deze zijn gebaseerd op een afweging tussen het realiseren van een lange verblijftijd van lucht in de deklaag en het voorkomen van scheurvorming:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lutumgehalte tussen 17,5 en 35 % - humusgehalte maximaal 5% <p>Gezien de gemeten gehalten in de bodemlucht (zie aanbeveling 04) is het niet zinvol geacht de deklaag te vervangen op locaties die niet voldoen aan de voorgestelde samenstellingseisen. [BL-04]</p>	<p>kwaliteitseisen op basis van het Besluit bodemkwaliteit aan toegevoegd.</p>
13	Zandige delen afdeklaag vervangen.	Op basis van de reguliere, periodieke luchtmetingen en de uitgevoerde bodemluchtmetingen [BL-04]/[P-31]/[P-32] is er wel sprake van enige mate van uitdamping vanuit de stort, maar is deze zeer beperkt en vormt geen risico voor de volksgezondheid	<p>De resultaten hebben geen aanleiding gegeven om preventief de zandige delen van de afdeklaag te vervangen.</p> <p>In het herzien nazorgplan zijn wel eisen opgenomen ten aanzien van humus en lutum voor nieuw toe te passen grond (zie aanbeveling 12)</p>
14	Proces beschrijven hoe om te gaan met overschrijding van signaalwaarden lucht.	In 2013 is het proces beschreven hoe om te gaan met overschrijdingen van de signaalwaarden bij de luchtmetingen [BL-04].	<p>Sinds 2013 is dit proces onderdeel van de nazorg. De signaalwaarden zijn tot op heden niet overschreden, waardoor het proces nog niet is doorlopen.</p> <p>In het herziene nazorgplan is de beschrijving van het proces opgenomen in het beslismodel bovenzijde luchtmonitoring. Hierbij wordt naast overschrijding van de signaalwaarden ook gekeken naar toenemende trends.</p>
15	Aan alle partijen bevestigen dat de gemeente het voortouw neemt bij de communicatie.	Externe communicatie loopt via de woordvoerder van de gemeente	-
16	Werkinstructies en taakverdeling voor beheer en onderhoud schriftelijk vastleggen.	In augustus 2014 zijn de onderhoudsafspraken tussen de gemeente Alphen aan den Rijn en de golfclub Zeegersloot vastgelegd.	In het herziene nazorgplan is opgenomen van de betrokken partijen gemeente Alphen aan den Rijn (eigenaar), Golfclub Zeegersloot (gebruiker) en Hoogheemraadschap Rijnland het onderhoud in onderling overleg verzorgen.

⁵ Er is literatuuronderzoek verricht naar de onderbouwing van deze samenstellingseis. Een onderbouwing is hierbij niet gevonden.

Nr.	Aanbeveling	Opvolging	Consequenties voor nazorg
Nieuwe technieken			
17	Nazorgplan periodiek toetsen aan de stand der techniek	Op basis van de onderzoeken in de periode 2013-2019 is de nazorg op basis van het actuele nazorgplan getoetst aan de stand der techniek. Aanvullend is ook getoetst aan doelmatigheid en wet- en regelgeving en beleid. Zie conceptueel model (aanbeveling 20) en navolgende onderzoeken met betrekking tot natuurlijke afbraak en ringdrainagesysteem.	In het herziene nazorgplan worden ijkmomenten opgenomen. Hierbij wordt getoetst of de nazorg nog doelmatig is en in lijn met actuele wet- en regelgeving en beleid en de stand der techniek.
Lange termijn			
18	Financiering in beeld brengen en regelen	Hiervoor is onderzoek O-07 uitgevoerd. De toelichting staat onder deze tabel	Aanleiding (in combinatie met het verder uitgewerkte conceptueel model en landelijk milieubeleid dat een sobere en doelmatig uitvoering van nazorg voorstaat) om aanvullend onderzoek te doen naar de mogelijkheden om de bemaling van water via de ringdrain te kunnen verminderen of zelfs te stoppen (zie hoofdstuk 3 van deze notitie).
19	Beheerplan voor lange termijn opstellen		
Conceptueel model			
20	Conceptueel model verder uitwerken en onderhouden	Op basis van de monitoringsresultaten sinds de start van de nazorg en de resultaten van de hierboven vermelde onderzoeken is het conceptueel model zoals dat door de deskundigen commissie is opgesteld verder uitgewerkt [O-09].	Het verder uitgewerkte conceptueel model is (in combinatie met resultaten van aanbevelingen 18 en 19 en landelijk milieubeleid dat een sobere en doelmatig uitvoering van nazorg voorstaat) aanleiding geweest aanvullende onderzoeken uit te voeren naar de mogelijkheden om de nazorg aan te passen (zie Hoofdstuk 3)
Betrokkenheid raad			
21	Betrokkenheid raad structureren	Vanaf 2012 zijn het nazorgstatusrapport en de resultaten van uitgevoerd onderzoek besproken in de betrokken raadscommissie. Hierin zijn de vervolgstappen steeds toegelicht en geaccordeerd.	-
Externe communicatie			
22	Communicatiestrategie opstellen	-	-

Toelichtingen aanbevelingen 18 en 19

De onderdelen van het beheerssysteem worden periodiek (conform het nazorgplan) geïnspecteerd. In 2014 zijn de onderdelen van het beheerssysteem in het bijzonder geïnspecteerd om een inschatting te maken van de resterende technische levensduur [O-07]. Op basis hiervan en van de inspectieresultaten sinds 1992 is een inschatting gemaakt van de kosten om het systeem op lange termijn in stand te houden.

In bijlage 2 is voor het huidige nazorgsysteem per systeemonderdeel een overzicht opgenomen van de kosten voor de nazorg. Deze tabel is overgenomen uit [O-07]. In afwijking van de daar gepresenteerde cijfers zijn de kosten anders gegroepeerd en zijn alle kosten inclusief btw.

Tabel 2: vervangingskosten per systeemonderdeel (in €)

onderdeel	periodieke vervangingskosten individuele onderdelen					gehele vervanging	
	Periode	2015-2020*	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2065
Ringdrain, incl. zandbentonietlaag en damwand (vervangingen)		129.000	187.000	24.000	60.000	87.000	4.184.000**
Oppervlaktewatersysteem (vervangingen)		16.000	44.000	11.000	25.000	24.000	424.000
Deklaag***		-	-	-	-	-	-
monitoring onderzijde		18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	79.000
Totaal		163.000	249.000	53.000	103.000	129.000	4.687.000

* In afwachting van het herziene nazorgplan is in deze periode alleen onderdelen vervangen die defect waren. Een deel van de kosten die is geraamd voor deze periode zullen ten laste komen van latere perioden

** De damwand en betuining van de Kromme Aar zijn ook onderdeel van het ringdrainagesysteem. Vervanging hiervan is voorzien in 2130. De kosten hiervoor zijn niet opgenomen in bovenstaande tabel. De vervangingskosten voor de damwand zijn geraamd op € 600.000,00. Wel is bij de vervanging van de ringdrainage rekening gehouden met het vervangen van de zandbentonietlaag.

*** De verwachting is dat de deklaag, mits goed onderhouden nog tot zeker 2115 zijn functie kan vervullen. De vervangingskosten zijn dan ook niet opgenomen in bovenstaande tabel. De vervangingskosten zijn geraamd op € 12.000.000,00 (volledige vervanging) of € 4.000.000,00 (ophoging met 0,5 m)

Tabel 2 geeft per systeemonderdeel een samenvatting van de in bijlage 2 opgenomen kosten voor het vervangen van technische afgeschreven losse onderdelen. Ook zijn de vervangingskosten van het gehele systeem opgenomen.

Naast het geheel vervangen van onderdelen zijn de volgende kosten voorzien:

Regulier onderhoud en monitoring:	€ 110.000,00 per jaar
Lozingskosten	€ 40.000,00 per jaar
Ambtelijke uren gemeente:	€ 40.000,00 per jaar
Ondersteuning omgevingsdienst:	€ 10.000,00 per jaar
Energie, water en groenbeheer:	€ 5.000,00 per jaar

Verder moet rekening worden gehouden met kosten voor de periodieke herziening van het nazorgplan en aanbesteding. Deze zijn geraamd op circa € 45.000,00 per periode van 5 jaar.

Het in stand houden van het bestaande nazorg systeem kost dus op jaarbasis circa 210.000,00 (incl. aanbestedings- en lozingskosten).

Tot 2025 is daarnaast voor het vervangen van technisch afgeschreven systeemonderdelen een bedrag van ca € 412.000,00 nodig. Dit bedrag is opgebouwd uit vervangingen van € 163.000,00 tot 2020 en € 249.000,00 voor de periode 2020 -2025. Omdat in 2016 duidelijk werd dat de

nazorg mogelijk niet in de huidige vorm zou worden voortgezet zijn de vervangingen voor 2015 – 2020 niet uitgevoerd.

Ongeveer 65% van de kosten voor de uitvoering van de reguliere nazorg, periodieke vervangingen van onderdelen en lozing zijn toe te schrijven aan het systeemonderdeel ringdrainage. Dit systeemonderdeel is als eerst toe aan volledige vervanging (naar verwachting binnen een periode van 50 jaar).

3 Aanvullende onderzoeken

Nadat de aanbevelingen van de Deskundige Commissie waren opgevolgd werd duidelijk dat de huidige nazorg en dan vooral het bemalen van de ringdrainage minder doelmatig was. Het milieurendement van het bemalen en zuiveren van licht verontreinigd water is laag en de kosten hoog. Daarop is aanvullend onderzoek uitgevoerd gericht op de mogelijkheden om de bemaling van water via de ringdrain te kunnen verminderen of zelfs te stoppen. De onderzoeksvragen en de resultaten van de aanvullende onderzoeken zijn hieronder beschreven.

Hoeveel van het regenwateroverschot wordt afgevangen door de ringdrain (met andere woorden hoeveel percolaat infiltreert naar het watervoerend pakket)?

Hoeveel van het water dat via de ringdrain wordt afgevoerd is percolaat uit de stort? (Heeft ringdrain een significante bijdrage aan het verminderen van de verspreiding van verontreinigingen uit de stort naar de omgeving)

Over welk oppervlak bereikt sterk verontreinigd grondwater het watervoerend pakket?

Is er sprake van opwaartse of neerwaartse stroming (kwel of infiltratie)?

In het verleden zijn meerdere waterbalansen opgesteld. Deze gaven geen eenduidig beeld of onder de stort sprake is van kwel of van inzijing. In 2014 een nieuwe waterbalans opgesteld [O-05]. Ook hierbij is het niet gelukt om een sluitend inzicht te krijgen in de waterhuishouding ter plaatse van de stort. Om een sluitende waterbalans te krijgen is meer inzicht nodig in:

- De bijdrage / invloed van omgevingswater op de beheervoorzieningen van de stortlocatie (ringdrainage). Hoeveel dragen de drains werkelijk bij aan de ontwatering in de stort?
- De neerslag ter plaatse van de onderzoekslocatie. Door de grote invloed van de neerslag op de waterbalans kan een kleine verbetering van de invoer een groot effect hebben op de uitkomst van de waterbalans

Het is echter niet zeker of een verbeterd inzicht in de componenten van de waterbalans leidt tot een sluitend antwoord op de onderzoeksvraag. De stortlocatie is zeer heterogeen en daarom is het zeer complex om het gewenste inzicht in de verschillende componenten van de waterbalans te verkrijgen.

Om de waterbalans en de verspreidingsrisico's beter in kaart te brengen is een geohydrologisch model opgesteld [O-18]. Vanwege de grote heterogeniteit is het niet mogelijk gebleken een sluitend model te bouwen om de grondwaterstroming te kwantificeren. In verband hiermee is besloten om op basis van de tijdens de proef uitgevoerde metingen van de grondwaterstanden

en stijghoogten in en onder het stortlichaam het hydrologische systeem van de stortlocatie kwalitatief te beschrijven. Op basis hiervan zijn de volgende conclusies getrokken:

- Er is een fundamenteel verschil tussen het noordelijk deel en het zuidelijk deel van de stort. In het noordelijk deel is de natuurlijke “onderafdichting” bestaande uit geologische afzettingen van de Westlandformatie veel zandiger ontwikkeld dan in het zuidelijk deel. Hierdoor is alleen in het noordelijk deel verticale stroming vanuit het stortmateriaal naar het diepere grondwater aanwezig. In het zuidelijk deel is deze verticale stroming verwaarloosbaar.
- Door beëindiging van de bemaling zal de grondwaterstand ter plaatse van de stort tussen 0,4 en 1,0 meter stijgen (verschil bemalingspeil en peil oppervlaktewater) hierdoor neemt de verticale grondwaterstroming vanuit het stortmateriaal naar het diepere grondwater naar schatting met 10% tot 30% toe.
- Het grondwater in de stort (percolaat) wordt beheerst door de ringdrainage. De invloed van de drainage is juist weer groter op het zuidelijk deel.
- Bij stopzetten van de bemaling wordt de beheersing van de drainage overgenomen door het oppervlaktewater rond de stort. Omdat het onmogelijk is gebleken de grondwaterstroming te kwantificeren zijn de hoeveelheden horizontaal afstromend grondwater naar het oppervlaktewater ook niet gekwantificeerd.

Hoewel het niet mogelijk is gebleken om te kwantificeren wat de bijdrage is van ringdrainage op de afvoer van percolaat kon wel een inschatting worden gemaakt van het effect van het stoppen van de drainage op de toename van de infiltratie naar het diepe grondwater.

Op basis van de uitgevoerde onderzoeken kan worden geconcludeerd dat sprake is van inzijging van water uit de stort naar het diepere grondwater. Dit gebeurt niet over het hele oppervlak van de stort, maar met name op het noordelijk deel waar geen afdichtende klei/veenlaag aanwezig is.

Wat is de chemische kwaliteit van het water dat uit de stort in de drain komt (met andere woorden is er nog sprake van een risico op het uittreden van verontreinigd percolaat)?

Gebleken is dat de geanalyseerde stoffen in het drainagewater relatief laag zijn. Omdat niet bekend is in hoeverre het water in de drain wordt beïnvloed van water buiten de stort kan niet worden beoordeeld of dit komt doordat het percolaat dat vanuit de stort naar de drainage stroomt slechts lage gehalten voorkomt, of dat sprake is van verdunning met relatief schoon water van buiten de stort. In de periode 2017-2018 is gedurende een jaar de grondwaterkwaliteit nabij de drain gecontroleerd terwijl de bemaling middels de drain (deels) was uitgeschakeld. Alleen bij de drainage langs het Aarkanaal was de bemaling niet uitgeschakeld om schade aan de zandbentoniet laag te voorkomen.

De verwachting was dat aan de stortzijde van de drain de kwaliteit van het grondwater slechter zou zijn dan die aan de buitenzijde. Om deze reden zijn aan beide zijde van de drain peilbuizen geplaatst. De eerste monitoringsronde heeft plaatsgevonden voordat de bemaling van de drains is stopgezet. Uit deze nulmeting is gebleken dat langs alle drie de strengen aan zowel de stortzijde als aan de schone zijde ten opzichte van de drain maximaal licht verhoogde gehalten worden aangetroffen. Het veronderstelde kwaliteitsverschil tussen de stortzijde en de schone zijde was dus niet aanwezig. Nadat de bemaling middels de drain is stopgezet hebben nog drie monitoringsronden plaatsgevonden. Bij deze monitoringsronden zijn eveneens maximaal licht

verhoogde gehalten aangetroffen. De aard en de mate van verontreiniging varieert in de tijd. Bij de gemeten gehalten is geen sprake van risico's wanneer percolaat uittreedt.

Wordt de horizontale verspreiding in het watervoerend pakket alleen maar beperkt door verdunning of speelt ook hier natuurlijke afbraak een rol?

Op basis van metingen en inspecties die zijn uitgevoerd in de periode 1995-2015 bleek dat de emissie uit de stort klein is. De combinatie van een omvangrijke sterke verontreiniging in de stort en de verwaarloosbare emissie lijkt met elkaar in tegenspraak.

Bekend is dat in een stortplaats veel processen plaatsvinden die te maken hebben met de omzetting en afbraak van de gestorte materialen door bacteriën en andere micro-organismen. De aanwezigheid van organisch afval (bijvoorbeeld uit huisvuil) blijkt de afbraak van sommige schadelijke stoffen te bevorderen. In chemisch afval treden ook afbraakprocessen op die op lange termijn leiden tot afname van de emissie. Naast afbraak in de stort, is de bodem rond en onder het stortmateriaal ook in staat om de verspreiding vanuit de stort tredende verontreinigingen te vertragen of te immobiliseren. Ook kunnen uitgetreden stoffen door de bodem worden afgebroken. Vertragen en immobilisatie gebeuren in veen- en kleilagen. Afbraak kan overal in de bodem of in het oppervlaktewater plaatsvinden. Op basis van algemene kennis van stortplaatsen, wordt verwacht dat de mate van verontreiniging in de stort is verminderd of dat de mobiele verontreinigingen zijn geïmmobiliseerd. Het gevolg hiervan is dat het potentieel aan verspreidbare verontreiniging lager is dan in 1990. In welke mate deze processen in de Coupépolder een rol spelen en dus hebben geleid tot minder verontreiniging en/of minder risico door de verontreiniging, was echter nooit onderzocht en dus feitelijk onduidelijk. Dit is in periode 2017-2019 onderzocht [O-19]. Op basis van dit onderzoek is het volgende geconcludeerd:

- In de stort zijn wel sterk verhoogde gehalten (barium, PAK's, PCB, olie en xylenen) aangetroffen, maar de verontreiniging was minder omvangrijk aanwezig dan vooraf werd verwacht. In de scheidende klei/veen laag onder de stort en in het diepere grondwater hieronder zijn maximaal licht verhoogde gehalten aangetroffen.
- Daarnaast is geanalyseerd op een breed pakket aan stoffen (circa 250 parameters). Hierbij zijn een aantal stoffen aangetroffen waarvoor in de Wet bodembescherming geen toetsnormen zijn opgenomen. De maximaal gemeten gehalten in de TerraTests zijn niet dermate hoog dat er toxische effecten verwacht worden voor de bacteriën die verontreiniging kunnen afbreken.
- Gezien de licht verhoogde gehalten in de klei/veenlaag en het diepere grondwater is sprake van enige mate van verticale verspreiding.
- Of sprake is van immobilisatie kan op basis van het uitgevoerde onderzoek niet worden beoordeeld.
- Of in de periode van het onderzoek sprake was van natuurlijke afbraak kan vanwege de aangetroffen lage gehalten niet worden beoordeeld. De condities voor afbraak van VOCl's zijn zowel in als onder de stort gunstig. Alleen is in de stort wel sprake van een te kort aan organisch koolstof wat kan resulteren in stagnatie van de afbraak. In het onderliggende klei/veenpakket of eerste watervoerende pakket is echter wel voldoende DOC aanwezig en wordt deze stagnatie niet verwacht. De condities voor afbraak van aromatische koolwaterstoffen zijn minder gunstig.
- Dat er nagenoeg geen mobiele verontreinigingen met vluchtige aromaten, VOCl's en minerale olie zijn aangetroffen in combinatie met de sterk gereduceerde redoxomstandigheden, doet vermoeden dat in het verleden afbraak heeft plaatsgevonden.

4 Aanpassen nazorgmaatregelen, stoppen bemaling

Op basis van de uitgevoerde onderzoeken en het daarmee geactualiseerde conceptueel model is naar voren gekomen dat de bemaling via de ringdrainage goed werkt om verspreiding van verontreinigingen tegen te gaan. Zowel de mate van verspreiding als de verontreinigingsgraad van het grondwater dat verspreid is echter erg laag en de kosten van bemalen en zuiveren zijn erg hoog. Hierdoor staat deze nazorginspanning niet in verhouding tot de risico's voor mens en milieu. In lijn met het landelijk beleid (conform afspraken in het convenant bodem en ondergrond), dat is gericht op het milieuhygiënisch verantwoord verlagen of versoberen van nazorg van bodemverontreinigingen en het zo efficiënt mogelijk beheren van voormalige stortplaatsen, zijn de mogelijkheden nagegaan om de bemaling via de ringdrainage te kunnen staken.

Met deze aanpassing zou de actieve beheersing komen te vervallen. Hoewel de kans op onacceptabele verspreiding op basis van de monitoringresultaten gedurende circa 30 jaar en de uitgevoerde onderzoeken zeer klein wordt geacht, kan niet worden uitgesloten dat in de toekomst mogelijk verspreiding kan plaatsvinden. In verband hiermee zal vooralsnog de monitoring van de verspreiding moeten worden voortgezet en moet de afdeklaag in stand worden gehouden. Dit geldt voor alle onder 4.2 opgenomen varianten. Monitoring en het in stand houden van de afdeklaag zijn dan ook niet meegenomen bij de afweging van deze nazorgvarianten. Op basis van voortschrijdend inzicht kunnen in de toekomst mogelijk ook deze nazorgonderdelen worden geëxtensiverd of (deels) komen te vervallen. Op dat moment moet voor deze onderdelen dan een nieuwe afweging worden gemaakt.

4.1 Verwachte effecten uitschakelen ringdrainage

Op basis van uitgevoerde onderzoeken worden bij het uitschakelen van de ringdrainage de volgende effecten verwacht:

- Een 10% tot 30% grotere belasting van het eerste watervoerend pakket met verontreinigd grondwater. De kwaliteit van het grondwater in het eerste watervoerend pakket zal hierdoor echter nauwelijks worden beïnvloed. De bestaande signalerings- en grenswaarden voor het eerste watervoerend pakket zullen hierdoor naar verwachting niet worden overschreden.
- Het afstromen van licht verontreinigd grondwater in het rond de stort gesitueerde oppervlaktewater van de ringsloten. Afstroming in de Kromme Aar is niet waarschijnlijk, vanwege de aanwezigheid van een damwand. Het is door de grote mate van heterogeniteit niet mogelijk gebleken om te bepalen hoeveel grondwater vanuit de stort het oppervlaktewater instroomt. Het is de verwachting dat na het stopzetten van de onttrekking de uitstroming naar het oppervlaktewater kleiner is dan de hoeveelheid water die in de oorspronkelijke beheerssituatie uit de drains werd onttrokken omdat:
 - De ringdrain aan de rand van de stort is aangebracht en daardoor onttrekt deze niet alleen grondwater uit de stort, maar wordt door de drain ook grondwater uit de omgeving van de stort aangetrokken. Het is niet mogelijk gebleken om de verhouding tussen de hoeveelheid water uit de stort en uit de omgeving te kwantificeren. Deze is afhankelijk van de verschillen in de waterdruk en de doorlatendheid aan beide zijden van de drain.
 - De drain wordt actief bemalen, hierdoor trekt de drain meer water aan dan in een natuurlijke situatie zal toestromen.

- Door de toename van de verticale afstroming (meer infiltratie naar het 1e wvp) waardoor de horizontale afstroming (naar de ringsloot) zal afnemen.
- Het opbarsten⁶ van de zand-bentonietlaag. Dit heeft tot gevolg dat de waterremmende werking van de zand-bentonietlaag kleiner wordt. Deze waterremmende werking werd tijdens het ontwerp nodig geacht om het sterk verontreinigde percolaat, onder de zand-bentonietlaag gescheiden te houden van het schone grondwater boven de zand-bentonietlaag. Bij de huidige verontreinigingsgraad van het percolaat is dit echter niet meer functioneel. De verwachting is dat ter hoogte van de Kromme Aar en het Heemgebied het opbarsten slechts incidenteel (bij zeer natte periode) zal voorkomen waarbij een kleine kans bestaat dat grondwater over het maaiveld zal afstromen naar het oppervlaktewater. Langs het Aarkanaal zal de zand-bentonietlaag ook onder normale omstandigheden opbarsten en het grondwater zal hier direct via de slootbodemp in de ringsloot stromen.
- De zand-bentonietlaag heeft in de huidige situatie (bemaling aan) tot gevolg dat de hoeveelheid te bemalen water wordt gereduceerd. De neerslag die op de zand-bentonietlaag valt stroomt namelijk niet via de drain af. Na opbarsten dient dus meer water te worden afgevoerd en gezuiverd als de bemaling, bijvoorbeeld in het kader van een terugvalsscenario, weer wordt aan gezet.
- Het instromend licht verontreinigde water zal de kwaliteit van het oppervlaktewater nauwelijks beïnvloeden als gevolg van verdunning en door afbraak van verontreiniging in de aerobe omgeving van het oppervlaktewater.

Bovenstaande milieueffecten als gevolg van beëindiging van onttrekking via de ringdrain zijn dermate gering dat zij niet in verhouding staan tot de milieueffecten van en kosten voor het jaarlijks onttrekken, afvoeren en zuiveren van een grote hoeveelheid licht verontreinigd water.

4.2 Beschrijving nazorgvarianten

Om na te gaan of de bemaling via de ringdrainage kan worden gestopt is in 2019 een scenariostudie uitgevoerd [O-17]. Hierbij is tevens bekeken of bovenstaande effecten voor de bentonietlaag teniet kunnen worden gedaan. Hierbij zijn vier varianten vergeleken:

1. Bemaling via ringdrainage handhaven, eventueel met lozing op oppervlaktewater in plaats van de RWZI (situatie ongewijzigd: nulvariant).
2. Bemaling via de ringdrainage volledig uitzetten, en kweldruk afvangen om ongecontroleerde beschadiging van de zandbentonietlaag tegen te gaan door ontlasting van de kweldruk.
3. Bemaling via de ringdrainage volledig uitzetten, en maaiveld ophogen om ongecontroleerde beschadiging van de zandbentonietlaag tegen te gaan door tegendruk.
4. Bemaling via de ringdrainage volledig uitzetten, accepteren dat zandbentonietlaag beschadigd raak (lekkage).

⁶ Opbarsten van een bodemlaag is een in de grondmechanica gebruikte term. Het betekent dat er barsten ontstaan in een slecht waterdoorlatende grondlaag (klei, veen) door de opwaartse druk van het grondwater. De barsten worden gevuld met zand waardoor de slecht waterdoorlatende grondlaag minder slecht waterdoorlatend wordt.

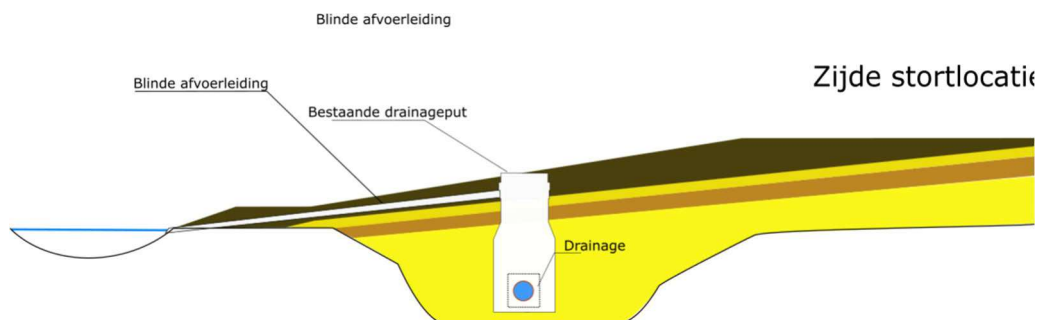
4.2.1 Scenario 1: blijven bemalen

Wanneer de bemaling van de drainage blijft gehandhaafd wijzigt er feitelijk niets aan het huidige nazorgregime. Mogelijke optimalisatie kan worden bereikt door (nog) nauwkeuriger te sturen op de grondwaterstanden aan de randen van de stort, waardoor het bemalingsdebiet en de hoeveelheden te zuiveren water enigszins kan worden beperkt tot maximaal 80.000 m³ per jaar (op basis van onttrekking middels alle drie de strengen van de ringdrain). Ook zou kunnen worden onderzocht of bij de huidige kwaliteit van het drainagewater ongezuiverd lozen op het oppervlaktewater haalbaar is.

4.2.2 Scenario 2: stoppen met bemalen, afvangen kweldruk

Wanneer de bemaling van de drainage wordt gestaakt kan de druk onder de zand-bentonietlaag worden verlaagd door de kweldruk af te vangen.

De meest voor de hand liggende methode om de kweldruk te ontlasten is het gebruik van de bestaande ringdrain. Wanneer de druk onder de zand-bentonietlaag toeneemt stijgt de druk in de ringdrain in gelijke mate. Dit heeft tot gevolg dat de waterstand in de doorspuitputten stijgt. Wanneer iedere doorspuitput (17 stuks) wordt voorzien van een afvoerleiding naar het oppervlaktewater, wordt de kweldruk in natte perioden afgevangen (zie figuur 1). De werking van de zand-bentoniet laag kan worden hersteld door deze afvoerbuizen af te dichten als dit in de toekomst noodzakelijk blijkt (terugvalsscenario).



Figuur 1: Ontlasting door afvoer per doorspuitput (lichtbruine laag is zandbentonietlaag)

Feitelijk betekent deze methode dat 17 directe lozingspunten op het oppervlaktewater worden gerealiseerd.

De eenmalige kosten voor het aanleggen van de zeventien afvoerleidingen zijn geschat op circa € 100.000,00.

4.2.3 Scenario 3: stoppen met bemalen, ophogen van het maaiveld

Beschadiging van de zand-bentonietlaag kan worden voorkomen door ophogen van het maaiveld boven de zand-bentonietlaag. Doordat het gewicht van de bovenliggende grondlaag hiermee wordt verhoogd zal de zand-bentonietlaag een hogere kweldruk kunnen weerstaan.

In tabel 3 is de benodigde ophoging van het maaiveld opgenomen.

Tabel 2: geschatte ophoging

Locatie	Schatting maximaal optredend grondwaterstand (NAP in m)*	Benodigde ophoging (m)	Geschatte aantal m ³ ophoging
Aarkanaal	-0,25	0,75	7.000
Heemgebied	-0,35	0,2	2.000
Kromme Aar	+0,80	0,2	1.000

** Op basis van hoogst gemeten grondwaterstand tijdens maatgevend natte periode in 2017, waarbij het drainagesysteem in werking is gesteld plus een geschatte verdere stijging van circa 0,4 m*

Ter plaatse van het Heemgebied en de Kromme Aar dient een extra kweldruk van 40 cm te worden gecompenseerd. Hier volstaat circa 20 cm ophogen van het maaiveld over de laagste delen van de zand-bentonietlaag (circa 15.000 m²).

Ter plaatse van de ringsloot van het Aarkanaal (Westkanaalweg) is de bodem van de ringsloot maatgevend. Deze dient circa 0,75 m te worden opgehoogd. Een dergelijk grote ophoging van de slootbodem betekent het dempen van de ringsloot. Dit heeft gevolgen voor de ontwatering van het oostelijk deel van de golfbaan. Voor de ter plaatse aangelegde golfbaan-drainage dient in dat geval een alternatieve afvoerleiding te worden aangelegd.

Bij deze aanpak blijft de zand-bentonietlaag intact. Er vindt geen directe lozing van verontreinigd water op het oppervlaktewater plaats. Omdat de ringdrain niet meer functioneert zal wel natuurlijke afstroming naar het Aarkanaal en de ringsloot langs het Heemgebied optreden. Vanwege de damwand is natuurlijke afstroming naar de Kromme Aar onwaarschijnlijk.

De eenmalige kosten van deze maatregel worden geraamd op € 650.000,00.

4.2.4 Scenario 4: stoppen met bemalen, geen aanvullende maatregelen

Wanneer de bemaling van de ringdrain wordt gestaakt stijgt de grondwaterstand onder de zand-bentonietlaag. De druk tegen de onderkant van de laag blijkt in natte perioden zo hoog te worden dat er risico bestaat op het beschadigen van de zand-bentonietlaag. Uit de bemalingsproef is gebleken deze beschadiging langs het Aarkanaal zeker optreedt. Langs het Heemgebied en langs het Aarkanaal stijgt het grondwater alleen onder extreem natte omstandigheden tot boven dit niveau. Ook hier zal de laag dus op zeker moment beschadigd kunnen raken.

Aan de oostzijde langs het Aarkanaal zal de bodem van de ringsloot beschadigd raken, waarbij het percolaat door de bodem de sloot instroomt. Langs het Heemgebied en de Kromme Aar is de grondwaterstand bij beschadiging hoger dan het maaiveldniveau. Hierdoor is het mogelijk dat het maaiveld beschadigd raakt. Als dit gebeurt kunnen kortsluitingsstromen naar het maaiveld ontstaan, waaruit het percolaat naar boven kwelt.

In het ontwerp van de zij-afdichting is boven de zand-bentonietlaag uitgegaan van het aanbrengen van een grofzandige laag. Als deze laag inderdaad uit voldoende grof materiaal bestaat zal bovenstaande niet optreden.

Doordat de ringdrain niet meer afvoert stroomt het grondwater (percolaat) door de bodem in het oppervlaktewater van de ringsloten. Bij hoge grondwaterstanden is het mogelijk dat het grondwater (percolaat) deels over het maaiveld afstroomt. Er zijn technische maatregelen mogelijk om op plaatsen waar dit optreedt mitigerende maatregelen te nemen. Deze kunnen bestaan uit het plaatselijk ophogen van maaiveld of aanleg van greppels of ondergrondse afvoerleidingen.

Het beschadigen van de zand-bentonietlaag is onomkeerbaar. Reparatie van de zand-bentonietlaag is in de praktijk niet haalbaar, omdat niet bekend is op welke plaatsen de laag beschadigd zal raken. Wanneer de zand-bentonietlaag is beschadigd speelt deze geen rol meer in het beheer (nazorg).

De eenmalige kosten van deze maatregel zijn in theorie nihil. Het is echter aannemelijk dat door het beschadigen van het maaiveld erosie optreedt. Hiervoor zullen wel kosten gemaakt moeten worden, aanvullen natuurlijke greppels, meer onderhoud, et cetera.

5 Afweging nazorgvarianten

De scenario's zijn op een aantal criteria met elkaar vergeleken:

1. Technische haalbaarheid
2. Betrouwbaarheid, kans op falen
3. Milieurendement
4. Afname nazorginspanning
5. Maatschappelijke haalbaarheid
6. Kosten
7. Terugvalscenario

Het terugvalscenario voor alle scenario's is terugval naar scenario 1, waarbij de bemaling met de ringdrainage wordt hersteld. Als het terugvalscenario in werking treedt wordt dus de huidige nazorg weer uitgevoerd.

5.1 Scenario 1: blijven bemalen

5.1.1 Technische haalbaarheid

Het systeem is momenteel in bedrijf en dus technisch gerealiseerd. Een eventuele aanpassing naar lozing op het oppervlaktewater is technisch haalbaar.

5.1.2 Betrouwbaarheid, kans op falen

De huidige nazorg heeft geleid tot een zeer goede beheersing van de verontreiniging en bescherming van de zand-bentonietlaag. De faalrisico's worden daarom ingeschat als gering. Als gevolg van ouderdom vertoont het systeem (met name de mechanische, elektronische onderdelen en het meet- en regelsysteem) wel steeds meer gebreken, waardoor het risico op falen toeneemt. Dit faalrisico kan worden verlaagd door op tijd te investeren in vervangingen (zie bijlage 2).

5.1.3 Milieurendement

Het milieurendement is als gevolg van de bemaling (verbruik elektra) en extra belasting van de RWZI slecht. Ook zal de aanvoer van relatief licht verontreinigd water een negatief effect hebben op het rendement van de RWZI om vervuiling biologisch te zuiveren. Een lichte verbetering van het milieurendement en een jaarlijkse kostenbesparing kan worden bereikt door een rechtstreekse lozing op het oppervlaktewater. Dit levert wel een extra belasting op van het oppervlaktewater. Gezien de gemeten gehalten in het lozingswater is sprake van een geringe belasting van het oppervlaktewater.

5.1.4 Afname nazorginspanning

De nazorginspanning blijft gelijk.

5.1.5 Maatschappelijk haalbaarheid

De huidige nazorg wordt al meer dan 20 jaar op deze manier uitgevoerd. De maatschappelijke acceptatie is moeilijk inschatbaar. Enerzijds is de maatschappelijke aandacht de afgelopen jaren afgenomen, waarop geconcludeerd kan worden dat de acceptatie hoger is geworden. Anderzijds kan de maatschappelijke acceptatie voor dure maatregelen met laag of zelfs negatief milieurendement op termijn afnemen. Indien wordt overgegaan tot lozing op het oppervlaktewater moet hiermee worden ingestemd door de beheerder van het oppervlaktewater.

5.1.6 Kosten

De kosten voor het in standhouden van het systeem, monitoring (kwaliteit lozingswater en grondwaterstanden), de lozingskosten en ambtelijke kosten bedragen op jaarbasis circa € 210.000,00. Tot 2025 is voor het vervangen van technisch afgeschreven systeemonderdelen een bedrag van ca € 412.000,00 nodig.

Indien wordt besloten tot directe lozing op het oppervlaktewater dient rekening te worden gehouden met een eenmalige investering van € 150.000 voor de aanleg van een nieuw lozingspunt naar het Aarkanaal. De jaarlijkse beheerskosten nemen dan wel af met circa € 40.000,00 (de lozingskosten).

5.1.7 Terugvalscenario

Indien de kwaliteit van het lozingswater niet meer voldoet aan de eisen voor lozing op oppervlaktewater moet als terugvalscenario het water opnieuw worden geloosd op de RWZI. Omdat de infrastructuur voor deze lozingsroute al aanwezig is zijn de investeringskosten voor dit terugvalscenario beperkt, echter zullen jaarlijkse beheerskosten weer toenemen met circa € 40.000,00 per jaar.

5.2 Scenario 2: stoppen met bemalen, afvangen kweldruk

5.2.1 Technische haalbaarheid

Het afvangen van de kweldruk en het daarmee in standhouden van de zand-bentonietlaag is technisch goed haalbaar.

5.2.2 Betrouwbaarheid, kans op falen

De aanpak kan falen als de lozing van percolaat op het oppervlaktewater tot te grote belasting van dit oppervlaktewater leidt. Bij het afvangen van de kweldruk zal het percolaat via directe

lozing uitkomen in het oppervlaktewater van de ringsloot. Gezien de mate van verontreiniging die in het percolaat is aangetroffen wordt het risico dat sprake is van lozing van onaanvaardbare gehalten klein ingeschat. Omdat bij directe lozing sprake is van puntlozingen worden bij dit scenario de risico's voor onacceptabele belasting van het oppervlaktewater iets hoger ingeschat dan bij alleen indirecte lozing waarbij het percolaat verdeeld over een veel groter oppervlak uitstroomt (en dus uitstroomt in een grote watervolume), zoals in varianten 3 en 4.

Als de kweldruk wordt afgevangen is de kans dat de zand-bentonietlaag beschadigd raakt door druk van onderaf even groot als in de huidige situatie, dus gering. Het in stand houden van de zand-bentonietlaag is alleen van belang als het terugvalsscenario moet worden opgestart.

5.2.3 Milieurendement

Omdat geen sprake is van een actieve bemaling en geen belasting van de RWZI is sprake van een verbetering van het milieurendement. Wel zal sprake zijn van 17 directe lozingspunten die in periodes met hoge grondwaterstanden op het oppervlaktewater van de ringsloten lozen. De afvoer uit deze lozingspunten wordt geschat op maximaal 50.000 m³ per jaar. Dit levert wel een extra milieubelasting op van het oppervlaktewater. Gezien de gemeten gehalten in het lozingswater is sprake van een beperkte belasting van het oppervlaktewater. Omdat geen sprake is van actieve bemaling zal de hoeveelheid water die op het oppervlaktewater wordt geloosd minder groot zijn dan in scenario 1.

5.2.4 Afname nazorginspanning

65% van de inspanning (onderhoud, beheer) en kosten is gericht op het bemalen, afvoeren en zuiveren van 60.000 tot 90.000 m³ licht verontreinigd water. Deze zal bij het gebruik van de ringdrain voor het afvangen van de kweldruk sterk afnemen, omdat de componenten met de hoogste kosten en onderhoudsinspanning (pompen, persleidingen, het meet- en regelsysteem en lozing op het riool) afvallen.

Wel zullen de afvoerleidingen en de ringdrain periodiek geïnspecteerd en onderhouden moeten worden. Ook zal een intensievere monitoring van het percolaat, danwel de kwaliteit van het oppervlaktewater moeten plaatsvinden dan bij scenario 1.

5.2.5 Maatschappelijk haalbaarheid

Het is lastig in te schatten of een maatschappelijke reactie is te verwachten op het plan om het percolaat rechtstreeks op oppervlaktewater te lozen. Over de (incidentele) directe lozing van percolaat op het oppervlaktewater moet toestemming worden verkregen van de beheerder van het oppervlaktewater.

5.2.6 Kosten

De kosten voor het aanleggen van de zeventien afvoerleidingen zijn geschat op circa € 100.000,00.

Voor de periodieke kosten vervallen de kosten voor onderhoud en beheer van het bemalings- en signaleringssysteem en de zuiveringskosten. De overblijvende jaarlijkse kosten zijn geschat op € 120.000,00 per jaar. Dit zijn de kosten voor reguliere monitoring en onderhoud en de ambtelijke kosten. De in bijlage 2 opgenomen vervangingskosten voor de lange termijn vervallen vrijwel geheel. Er zijn tot 2025 ca € 120.000,00 aan herinvesteringen nodig.

Dit betreft kosten voor de instandhouding van de ringdrainage en de overige onderdelen van het nazorgsysteem zoals het oppervlaktewatersysteem en het monitoringssysteem.

5.2.7 Terugvalscenario

Indien de kwaliteit van het lozingswater niet (meer) voldoet aan de eisen voor lozing op oppervlaktewater moet als terugvalscenario het bemalingssysteem weer worden opgestart en wordt de huidige nazorg (variant 1) weer hervat. In dat geval dienen de investeringen in de technisch afgeschreven onderdelen van het systeem te worden uitgevoerd (pompen, putten, regelsysteem, etc.). De functionaliteit van de zand-bentonietlaag kan worden hersteld door de afvoerleidingen af te dichten.

5.3 Scenario 3 stoppen met bemalen, maaiveld ophogen

5.3.1 Technische haalbaarheid

Het ophogen van het maaiveld zodat de zandbentonietlaag een grotere kweldruk kan weerstaan is technisch haalbaar. Bij deze aanpak blijft de zand-bentonietlaag in tact. Omdat hierbij ook de ringsloot langs het Aarkanaal wordt gedempt moet voor de ontwatering van het oostelijk deel van de golfbaan een alternatieve afvoerleiding worden aangelegd.

5.3.2 Betrouwbaarheid, kans op falen

De aanpak kan falen als de lozing van percolaat op het oppervlaktewater tot te grote belasting van dit oppervlaktewater leidt. Na het ophogen van het maaiveld zal het percolaat via indirecte of natuurlijke lozing afstromen in het oppervlaktewater van het Aarkanaal en de ringsloot Heemgebied. Gezien de mate van verontreiniging die in het percolaat is aangetroffen wordt het risico dat sprake is van lozing van onaanvaardbare gehalten zeer klein ingeschat. Gezien de functie van het Aarkanaal is het de verwachting dat lozing op het Aarkanaal minder strenge lozingseisen van toepassing zijn dan bij lozing op de ringsloot, die loost op de Kromme Aar. Hierdoor wordt het faalrisico voor scenario 3 lager ingeschat dan bij de scenario's 2 en 4.

Als het maaiveld wordt opgehoogd is de kans dat de zand-bentonietlaag beschadigd raakt door druk van onderaf afwezig en zelfs kleiner dan in de huidige situatie. Het in stand houden van de zand-bentonietlaag is alleen van belang als het terugvalscenario moet worden opgestart.

5.3.3 Milieurendement

Omdat geen sprake is van een actieve bemaling en geen belasting van de RWZI is sprake van een verbetering van het milieurendement. Wel zal sprake zijn van indirecte lozing op het oppervlaktewater van het Aarkanaal en de ringsloten. Dit levert wel een extra milieubelasting op van het oppervlaktewater. Gezien de gemeten gehalten in het lozingswater is sprake van een beperkte belasting van het oppervlaktewater. Omdat geen sprake is van actieve bemaling zal de hoeveelheid water die op het oppervlaktewater wordt geloosd minder groot zijn dan in scenario 1 en 2. Bijkomend voordeel is dat de deklaag dikker wordt waardoor uitdamping van verontreinigingen uit de stort nog langer de tijd hebben om te worden afgebroken voor ze de buitenlucht bereiken.

5.3.4 Afname nazorginspanning

65% van de inspanning (onderhoud, beheer) en kosten is gericht op het bemalen, afvoeren en zuiveren van 60.000 tot 90.000 m³ licht verontreinigd water. Deze zal bij deze variant sterk

afnemen omdat de componenten met de hoogste kosten en onderhoudsinspanning (pompen, persleidingen, het meet- en regelsysteem en lozing op het riool) niet meer aanwezig zijn.

Wel zal de nieuwe afvoerleiding periodiek geïnspecteerd en onderhouden moeten worden. Ook zal een intensievere monitoring van de kwaliteit van het oppervlaktewater moeten plaatsvinden. Maaiveldinspectie en herstel van het maaiveld vindt in de huidige nazorg ook al plaats en zal daarom niet leiden tot extra inspanning.

5.3.5 Maatschappelijk haalbaarheid

Het ophogen van het maaiveld heeft tijdens de uitvoering gevolgen voor de exploitatie van de golfbaan. Het is lastig in te schatten of een maatschappelijke reactie is te verwachten op het plan om het percolaat via indirecte lozing op oppervlaktewater te lozen.

Voor de indirecte lozing van percolaat op het oppervlaktewater moet toestemming worden verkregen van de beheerder van het oppervlaktewater.

5.3.6 Kosten

De eenmalige aanlegkosten voor het ophogen zijn geraamd op € 650.000,00.

Voor de periodieke kosten vervallen de kosten voor onderhoud en beheer van het bemalings- en signaleringssysteem en de zuiveringskosten. De overblijvende jaarlijkse kosten zijn geschat op € 100.000,00. Dit zijn de kosten voor reguliere monitoring en onderhoud en de ambtelijke kosten. De in bijlage 2 opgenomen vervangingskosten voor de lange termijn vervallen vrijwel geheel. Er zijn tot 2025 ca € 100.000,00 aan herinvesteringen nodig. Dit betreft kosten voor de instandhouding van de overige onderdelen van het nazorgsysteem zoals het oppervlaktewatersysteem en het monitoringssysteem.

5.3.7 Terugvalscenario

Indien de kwaliteit van het oppervlaktewater ten gevolge van de natuurlijke lozing niet meer aan de eisen voldoet moet als terugvalscenario het bemalingssysteem weer worden opgestart. Dan wordt dus de huidige nazorg (variant 1) weer hervat. In dat geval dienen de investeringen in de technisch afgeschreven onderdelen van het systeem te worden uitgevoerd (pompen, putten, regelsysteem, etc.).

Door de extra tegendruk kunnen de grondwaterstanden op een minder diep niveau worden gehandhaafd, waardoor minder water hoeft te worden onttrokken en geloosd. Hierdoor kunnen met name de lozingskosten worden vermindert.

5.4 Scenario 4 stoppen met bemalen, geen aanvullende maatregelen

5.4.1 Technische haalbaarheid

Het stopzetten van de bemaling is technisch haalbaar.

5.4.2 Betrouwbaarheid, kans op falen

De aanpak kan falen als de lozing van percolaat op het oppervlaktewater tot te grote belasting van dit oppervlaktewater leidt. Na het stoppen met bemalen zal het percolaat via indirecte of natuurlijke lozing afstromen in het oppervlaktewater van de ringsloot. Gezien de mate van verontreiniging die in het percolaat is aangetroffen wordt het risico dat sprake is van lozing van onaanvaardbare gehalten aan verontreiniging zeer klein ingeschat.

Bij stoppen met bemalen zonder aanvullende maatregelen zal de zand-bentonietlaag beschadigd raken. Dit is met name van belang voor het terugvalsscenario. Als het terugvalsscenario inwerking moet treden zal door lekkage van de zand-bentonietlaag een grotere hoeveelheid water moet worden onttrokken en afgevoerd en gezuiverd.

5.4.3 Milieurendement

Omdat geen sprake is van een actieve bemaling en geen belasting van de RWZI is sprake van een verbetering van het milieurendement. Wel zal sprake zijn van indirecte lozing op het oppervlaktewater van het Aarkanaal en de ringsloten. Dit levert wel een extra milieubelasting op van het oppervlaktewater. Gezien de gemeten gehalten in het lozingswater is sprake van een beperkte belasting van het oppervlaktewater. Omdat geen sprake is van actieve bemaling zal de hoeveelheid water die op het oppervlaktewater wordt geloosd minder groot zijn dan in scenario 1.

5.4.4 Afname nazorginspanning

65% van de inspanning (onderhoud, beheer) en kosten is gericht op het bemalen, afvoeren en zuiveren van 60.000 tot 90.000 m³ licht verontreinigd water. Deze zal bij deze variant sterk afnemen omdat de componenten met de hoogste kosten en onderhoudsinspanning (pompen, persleidingen, het meet- en regelsysteem en lozing op het riool) niet meer aanwezig zijn.

Wel zal een intensievere monitoring van de kwaliteit van het grondwater- en oppervlaktewater moeten plaatsvinden en moet rekening worden gehouden met herstel van erosie.

5.4.5 Maatschappelijk haalbaarheid

Het is lastig in te schatten of een maatschappelijke reactie is te verwachten op het plan om het percolaat via indirecte lozing op oppervlaktewater te lozen. Bij deze variant bestaat ook de (kleine) kans dat in zeer natte perioden water over het maaiveld afstroomt. Dit leidt mogelijk tot maatschappelijke weerstand. Er zijn technische maatregelen mogelijk om op plaatsen waar dit optreedt mitigerende maatregelen te nemen. Voor de indirecte lozing van percolaat op het oppervlaktewater moet toestemming worden verkregen van de beheerder van het oppervlaktewater.

5.4.6 Kosten

De eenmalige kosten voor het stopzetten van de onttrekking zijn nihil.

Voor de periodieke kosten vervallen de kosten voor onderhoud en beheer van het bemalings- en signaleringssysteem en de zuiveringskosten. De overblijvende jaarlijkse kosten zijn geschat op € 100.000,00 per jaar. Dit zijn de kosten voor reguliere monitoring en onderhoud en de ambtelijke kosten. De in bijlage 2 opgenomen vervangingskosten voor de lange termijn vervallen vrijwel geheel. Er zijn tot 2025 ca € 100.000,00 aan herinvesteringen nodig. Dit betreft kosten voor de instandhouding van de overige onderdelen van het nazorgsysteem zoals het oppervlaktewatersysteem en met monitoringssysteem.

5.4.7 Terugvalsscenario

Indien de kwaliteit van het oppervlaktewater ten gevolge van de natuurlijke lozing niet meer aan de eisen voldoet moet als terugvalsscenario het bemalingssysteem weer worden opgestart.

Dan wordt dus de huidige nazorg (variant 1) weer hervat. In dat geval dienen de investeringen in de technisch afgeschreven onderdelen van het systeem te worden uitgevoerd (pompen, putten, regelsysteem, etc.).

Omdat de zand-bentonietlaag lek is dient rekening te worden gehouden met een groter volume te bemalen en te zuiveren water.

5.5 Samenvatting

Bovenstaande beoordeling van de vier scenario's zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 3: vergelijking scenario's

Scenario	1: bemalen handhaven, eventueel lozen op oppervlaktewater ipv RWZI	2: Bemalen stoppen, kweldruk wegnemen ter bescherming zand/bentoniet-laag	3: bemalen stoppen, ophogen ter bescherming zand/bentoniet-laag	4: bemalen stoppen, geen maatregelen beschermen zand/bentoniet laag
Technische haalbaarheid	++	++	++	++
Betrouwbaarheid, kans op falen	++	o	+	+
Milieurendement	-	+	++	++
Afname nazorginspanning	--	+	+	++
Maatschappelijke haalbaarheid	o	+	+	o
Eenmalige kosten realisatie	Geen, of 150.000 bij lozing op oppervlaktewater	100.000	650.000	nihil
Ambtelijke kosten+ ondersteuning	50.000	50.000	50.000	50.000
Jaarlijkse kosten regulier onderhoud en monitoring	160.000	70.000	50.000	50.000
Herinvesteringen tot 2025	412.000	120.000	100.000	100.000
(Kosten) terugvalscenario met (herstart) bemaling met lozing op RWZI	++	+	+	o
++: zeer positief/goed +: positief /goed O: neutraal -: negatief/slecht --: zeer negatief/slecht				

Toelichting:

Betrouwbaarheid, kans op falen: De kans op onaanvaardbare aantasting van de kwaliteit van het oppervlaktewater door de lozing wordt zeer klein geacht. Deze kans is bij de varianten met indirecte lozing (3, 4) nog kleiner dan bij directe lozing (2).

Milieurendement: Ook hier wordt bij de directe lozing een wat lager milieurendement gescoord, doordat de kans op afbraak van de verontreinigingen bij de bodempassage groter is.

Afname nazorginspanning: de nieuwe leidingen in variant 2 en 3 leiden tot een iets hogere inspanning

Maatschappelijke haalbaarheid: de maatschappelijke haalbaarheid van de huidige variant is tegen het licht van het huidige overheidsbeleid en de hoge (toekomstige kosten) discutabel. Variant 4 scoort lager dan de varianten 2 en 3 in verband met de kleine kans dat licht verontreinigd percolaat in zeer natte periodes over het maaiveld zou kunnen afstromen.

(Kosten) terugvalsscenario: De kans op terugval is bij 2, 3 en 4 zeer klein. Bij 1 is geen terugval nodig, omdat het terugvalsscenario van 2, 3 en 4 hier wordt uitgevoerd. De kosten van terugval zijn bij 4 wat hoger door een hoger lozingsdebiet (als gevolg van beschadigd zand/bentonietlaag).

5.6 Voorkeursvariant

Op basis van de afweging van de scenario's is gekozen voor variant 4: stoppen met bemalen, zonder aanvullende maatregelen om de zand-bentonietlaag te beschermen tegen beschadiging.

Deze variant scoort goed op alle aspecten en levert een zeer grote verbetering op het milieurendement en kosten ten opzichte van de huidige aanpak (variant 1).

Variant 4 is op de meeste aspecten vergelijkbaar met variant 3. Variant 3 scoort echter slechter op de investeringskosten. Ook variant 2 scoort slechter op de investeringskosten ten opzichte van variant 4. Ook de jaarlijkse kosten voor de reguliere monitoring en onderhoud en de vervangingskosten tot 2025 liggen door het noodzakelijke onderhoud van de ringdrain bij variant 2 hoger dan bij variant 4.

Variant 4 scoort alleen lager op het aspect: (Kosten) terugvalsscenario. De kans dat dit terugvalsscenario moet worden uitgevoerd wordt uiterst klein geacht en is, mocht het optreden, nog steeds goed uitvoerbaar, ondanks de in de volgende alinea genoemde hogere waterafvoer.

Omdat geen aanvullende maatregelen worden genomen zal de waterremmende werking van de zand-bentonietlaag kleiner worden. Deze waterremmende werking werd tijdens het ontwerp in 1990 nodig geacht om het sterk verontreinigde percolaat, onder de zand-bentonietlaag gescheiden te houden van het schone grondwater boven de zand-bentonietlaag. Bij de huidige verontreinigingsgraad van het percolaat is dit echter niet meer functioneel.

Een tweede functie van de zand-bentonietlaag is dat in de huidige situatie met bemaling een deel van de neerslag die op de voormalige stort valt niet via de ringdrainage wordt afgevoerd. Hiermee wordt het debiet van de ringdrainage dus gereduceerd.

Vanwege de natuurlijke (indirecte) lozing op het oppervlaktewater is hiervoor overleg gepleegd met de beheerder van het oppervlaktewater, het Hoogheemraadschap Rijnland. In overleg met het Hoogheemraadschap is beoordeeld dat er geen bezwaar is tegen natuurlijke lozing op het oppervlaktewater van de ringsloot. Wel was er behoefte aan waarborgen dat de natuurlijke lozing niet zou leiden tot normoverschrijdende gehalten in het oppervlaktewater van de

Kromme Aar. Hiervoor zijn in samenspraak met het Hoogheemraadschap signaalwaarden opgesteld en is een beslismodel opgesteld.

De voorkeursvariant wordt verder uitgewerkt in het herziene nazorgplan. Hierin zijn ook de signaalwaarden en het beslismodel die in overleg met het Hoogheemraadschap zijn opgesteld opgenomen.

Bijlagen

- 1: Overzicht rapporten
- 2: Lange termijn kosten nazorg
- 3: Locatietekeningen
 - A: Beheerssysteem percolaat (ringdrainage)
 - B: Beheerssysteem oppervlaktewater
 - C: Monitoringssysteem onderzijde
 - D: Monitoringssysteem bovenzijde

Bijlage 1
Overzicht rapporten

nr.	datum	titel	bureau	kenmerk
Bodemlucht				
BL-01	24-11-1989	Rapportage onderzoek bodemlucht vuilstort Coupéolder	Iwaco	LK/LO-T577/89115262
BL-02	13-11-1990	Milieukundig bodemluchtonderzoek stortplaats Coupéolder te Alphen a/d Rijn	Hidemil	633/WA90/A864/16109
BL-03	11-1-1991	Methoden aromatische koolwaterstoffen nabij een voormalige vuilstort in Alphen a/d Rijn (Coupéolder)	DCMR	101230
BL-04	9-10-2014	Kwalitatieve bodemluchtonderzoek, fysische samenstelling afdeklaag en stappenplan luchtonderzoek (aanbevelingen 6, 7, 8, 12 en 14) Coupéolder (definitief) Alphen aan den Rijn	Wareco	BC 85 NOT201431007
Deklaag				
D-01	13-8-1997	Onderzoek deklaag stortplaats Coupéolder te Alphen aan den Rijn (concept 3)	DHV	MT-80973446
D-02	16-11-2000	Rapportage en evaluatie buitenluchtmonitoring Coupéolder, Alphen aan den Rijn, ZH/020/0007/24	DHV	ML-BH20002903
D-03	19-3-2001	Resultaten aanvullend onderzoek deklaadikte	DHV	G35/RA-ZH020010047
D-04	6-10-2003	Coupéolder, aanvullend onderzoek naar emissie van anorganische stoffen (fase 1, concept)	DHV	ML-TB20030926
D-05	14-10-2003	Buitenluchtmonitoring Coupéolder; aanvullende emissiemetris vluchtige stoffen	DHV	ML-TB20030648
D-06	20-4-2004	Coupéolder, aanvullend onderzoek naar emissie van anorganische stoffen (fase 2, concept)	DHV	MD-MQ20040206
D-07	1-3-2007	Risco's anorganische stoffen voormalige stortplaats Coupéolder, Eindrapport	DHV	MD-MQ20060704
D-08	11-3-2008	Rapportage deklaagonderzoek 2007 Coupéolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	PA/SF/2008/00322/BOO
D-09	17-2-2009	Aanvullend deklaagonderzoek voormalige stortplaats Coupéolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	PA/SF/2009/000991/BOO
BL-04	9-10-2014	Kwalitatieve bodemluchtonderzoek, fysische samenstelling afdeklaag en stappenplan luchtonderzoek (aanbevelingen 6, 7, 8, 12 en 14) Coupéolder (definitief) Alphen aan den Rijn	Wareco	BC 85 NOT201431007
D-10	2-6-2015	Onderzoek naar verontreinigingen in regenwoven in de deklaag van de Coupéolder, gemeente Alphen aan den Rijn (14-615), aanbeveling 9	Bureau Waardenburg	15-061
Saneringsplan				
S-01	31-8-1992	Onderzoek monitoring en beheersmaatregelen stort Coupéolder Alphen aan den Rijn, Deelrapport 1: beheersmaatregelen voor fysiske en chemische aspecten	Iwaco	10.2485.0
S-02	31-8-1992	Onderzoek monitoring en beheersmaatregelen stort Coupéolder Alphen aan den Rijn, Deelrapport 2: beheersmaatregelen voor bak (diesel) onvolledige	Iwaco	10.2485.0
S-03	31-8-1992	Onderzoek monitoring en beheersmaatregelen stort Coupéolder Alphen aan den Rijn, Deelrapport 3: sloopwaarden	Iwaco	10.2485.0
S-04	31-8-1992	Onderzoek monitoring en beheersmaatregelen stort Coupéolder Alphen aan den Rijn, Deelrapport 4: ontwerp monitoringstelsel en technisch beslismodel	Iwaco	10.2485.0
S-05	31-8-1992	Onderzoek monitoring en beheersmaatregelen stort Coupéolder Alphen aan den Rijn, Deelrapport 5: ontwerp beslismodel, organisatorische aspecten	Iwaco	10.2485.0
Evaluatie				
E-01	12-1-1996	Voormalige stortplaats Coupéolder te Alphen aan den Rijn; notitie aanleg observatielijnen en 1e monitoringronde	Iwaco	10.5202.0
E-02	4-7-2002	Deel-evaluatierapport voormalige stortplaats Coupéolder; evaluatie van de deklaag	DHV	RA-ZH020020254
Nazorgplan				
N-01	10-7-1997	Nazorgplan Coupéolder te Alphen aan den Rijn (ZH/020/0007)	Iwaco BV	1052020
N-02	31-7-2002	Deel nazorgplan voor de bovenkant, Coupéolder, Alphen aan den Rijn, Globiscode: ZH048400007	DHV	ML-TB20020627
N-03	30-5-2011	Nazorgplan Coupéolder	Royal Haskoning	9WB14/R0001/902281/Amst
Periodiek				
P-01	28-10-1996	Tussentijdse verslag beheer en onderhoud beschermende maatregelen taluds (mei-september 1996)		
P-02	27-2-1997	Coupe-older, jaarverslag beheer 1996 ZH 020/007/502	Promeco	27/02/97/PM
P-03	27-2-1998	Coupe-older, jaarverslag beheer 1997 ZH 020/007/503	Promeco	27/02/98/PM
P-04	22-4-1999	Coupe-older, jaarverslag beheer zijkant 1998 ZH 020/007/504	Promeco	22/04/99/MS
P-05	3-4-2000	Coupe-older, jaarverslag beheer zij-/onderkant 1999 ZH 020/007/505	Promeco	03/04/00/MS
P-06	1-5-2002	Coupe-older, jaarverslag beheer 2001 Globiscode: ZH048400007	Promeco	21/01/02/CV
P-07	1-4-2003	Coupe-older, jaarverslag beheer 2002 Globiscode: ZH048400007	Promeco	04/02/03/CV
P-08	11-12-2003	Rapportage visuele inspectie deklaag 2003	DHV	WN-ZH20030841

nr.	datum	titel	bureau	kenmerk
P-09	5-2-2004	Coupepolder, Jaarverslag beheer 2003	Phoraco	052020/CV
P-10	2-3-2005	Jaarverslag beheer 2004 Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	MRO/NW/2005.000452/BOD
P-11	11-5-2005	Rapportage deklaaf nasette 2005	DRV	WN-2H20050249
P-12	26-3-2006	Jaarverslag beheer 2005 Ziaifdrichino en onderkant voormalige stortplaats Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	RG/TH/2006.001819/BOD
P-13	1-2-2007	Jaarrapport nazog bovenkant 2006, Voormalige stortplaats Coupepolder	Bodemzorg	NR/HK/2007.000189/BOD
P-14	13-2-2007	Jaarrapport nazog bovenkant 2007, Voormalige stortplaats Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	RG/SF/2007.000203/BOD
P-15	5-3-2008	Rapportage deklaafonderzoek 2007 Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	PA/SF/2008.000332/BOD
P-16	19-9-2008	Jaarrapport nazog bovenkant 2007, Voormalige stortplaats Coupepolder	Bodemzorg	PA/HK/2008.0001004/BOD
P-17	11-1-2008	Jaarverslag beheer 2007 Ziaifdrichino en onderkant voormalige stortplaats Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	PA/RG/2008.000040/BOD
P-18	7-4-2009	Jaarrapport nazog bovenkant 2008, Voormalige stortplaats Coupepolder	Bodemzorg	PA/SF/2009.000312/BOD
P-19	17-2-2009	Anvullend deklaafonderzoek voormalige stortplaats Coupepolder Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	PA/SF/2009.000091/BOD
P-20	17-2-2009	Jaarverslag beheer 2008 Ziaifdrichino en onderkant voormalige stortplaats Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	PA/RG/2009.000004
P-21	20-4-2010	Jaarrapport nazog bovenkant 2009, Voormalige stortplaats Coupepolder	Bodemzorg	PA/SF/011009/BOD
P-22	20-4-2010	Jaarverslag beheer 2009 Ziaifdrichino en onderkant voormalige stortplaats Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	PA/SF/011006/BOD
P-23	11-4-2011	Jaarrapport nazog bovenkant 2010, Voormalige stortplaats Coupepolder	Bodemzorg	PA/SF/023444/BOD
P-24	27-4-2011	Jaarverslag beheer 2010 Ziaifdrichino en onderkant voormalige stortplaats Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	PA/SF/02406/BOD
P-25	27-3-2012	Jaarrapport nazog bovenkant 2011, Voormalige stortplaats Coupepolder	Bodemzorg	PA/SF/03578/BOD
P-26	27-3-2012	Jaarverslag beheer 2010 Ziaifdrichino en onderkant voormalige stortplaats Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	PA/SF/03658/BOD
P-27	15-2-2013	Jaarverslag beheer 2012 Ziaifdrichino en onderkant voormalige stortplaats Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Bodemzorg	PA/SF/04723/BOD
P-28	19-2-2014	Nazostatustratoortoets Coupepolder Alphen aan den Rijn; ZH048400007 (2013)	Wareco	BCBS RAP20146059
P-29	11-2-2015	Nazostatustratoortoets Coupepolder Alphen aan den Rijn; ZH048400007 (2014)	Wareco	BCBS RAP20150206
P-30	3-2-2016	Nazostatustratoortoets Coupepolder Alphen aan den Rijn; ZH048400007 (2015)	Wareco	BCBS RAP20160128
P-31	19-4-2017	Nazostatustratoortoets Coupepolder Alphen aan den Rijn; ZH048400007 (2016)	Wareco	BCBS RAP20170418
P-32	23-4-2018	Nazostatustratoortoets Coupepolder Alphen aan den Rijn; ZH048400007 (2017), 2e definitief	Wareco	BCBS RAP20180413
P-33	22-2-2019	Nazostatustratoortoets Coupepolder Alphen aan den Rijn; ZH048400007 (2018)	Wareco	BCBS RAP20190218
P-34	6-3-2020	Nazostatustratoortoets Coupepolder Alphen aan den Rijn; ZH048400007 (2019)	Wareco	BCBS RAP20200227
P-35	19-3-2021	Nazostatustratoortoets Coupepolder Alphen aan den Rijn; ZH048400007 (2020)	Wareco	BCBS R AK 0174 D
Overio				
O-01	6-12-2012	Verslag van een onafhankelijk onderzoek naar de aanpak van de nazog van de Coupepolder in Alphen aan den Rijn, nabestelling		
O-02	6-5-2013	Mobiliteit en Toxiciteit van chemische stoffen in de voormalige vuilstortplaats in de Coupepolder in Alphen aan den Rijn nabestelling		
O-03	23-9-2013	Onderzoek zeevismigratie op voormalige stortplaats Coupepolder te Alphen aan den Rijn, aanbeveling 3	Fugro	3013-0087-000
O-04	30-9-2013	Bewertingsonderzoek Coupepolder Alphen aan den Rijn, aanbeveling 4	Coölin Boomscheuders	E3985
O-05	25-6-2014	A revised water balance of the landfill 'de Coupepolder' and recommendations for future data improvement	Wareco	BCBSA NOT20141111
O-06	19-11-2014	Sonderingen vuilfront Coupepolder Alphen a/d Rijn, aanbeveling 10	Wareco	BCBS RAP20150305
O-07	11-3-2015	Beheerplan lanse termijn nazog Coupepolder Alphen aan den Rijn, aanbeveling 18 en 19	Wareco	BCBS RAP20150430
O-08	30-4-2015	Effecten verlogen grondwaterstand in ringdrainage	Wareco	BCBS RAP20150430
O-09	7-9-2015	Conceptueel model 2015 Coupepolder Alphen aan den Rijn (2e definitief), aanbeveling 20	Wareco	BCBSB RAP20151204
O-10	18-8-2016	Plan van aanpak voor een proef, bepaling van de bemaling ringdrainage in de Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Wareco	BCBSG NOT20160810
O-11	25-4-2016	Onderzoeksplan voor een onderzoek naar de potentie van natuurlijke afbraak van de bodemverontreiniging in de Coupepolder te Alphen aan den Rijn	Wareco	BCBSF NOT20160422
O-12	29-3-2017	Verticale stabiliteit zand-bentonietlaag bij stopzetting onttrekking ringdrain Coupepolder	Wareco	BCBSG NOT20170323
O-13	30-3-2017	O-17)	Wareco	BCBSG NOT20170330
O-14	15-11-2017	Tussentijdse rapportage proef voor het bepalen van de bemaling van de ringdrainage Coupepolder Alphen aan den Rijn	Wareco	BCBSG NOT20171109
O-15	19-3-2018	Bepaling natuurlijke afbraak Coupepolder Alphen aan den Rijn	Wareco	BCBSF RAP20180319
O-16	12-10-2018	Coupepolder Alphen aan den Rijn; Evaluatie moeilijkheden verminderen onttrekking ringdrain (concept)	Wareco	BCBSG RAP20181010
O-17	3-5-2019	Scenariostudie oebastren zand-bentonietlaag Coupepolder	Wareco	BCBSI RAP20190501
O-18	3-5-2019	Coupepolder Alphen aan den Rijn; Evaluatie moeilijkheden verminderen onttrekking ringdrain (definitief)	Wareco	BCBSI RAP20190419
O-19	3-7-2019	Bepaling natuurlijke afbraak Coupepolder Alphen aan den Rijn (reindoorloopt)	Wareco	BCBSI RAP20190619
O-20	30-6-2020	Toelichting uitstroming grondwater in oeverwalgebied en voorniel signaalwaarden	Wareco	BCBSI R AK 0136
		onderzoeken naar aanleiding van adviezen deskundigencommissie IO-011		

Bijlage 2

Lange termijn kosten nazorg

BIJLAGE 2: Lange termijn kosten nazorg

Op basis van [O-07], prijspeil 2014, inclusief BTW

Overgenomen uit [O-7], waarbij de kostenposten zijn gegroepeerd naar systeemonderdelen en omgerekend naar inclusief BTW

Beheerssysteem	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040
Ringdrainage, incl. zandbentonietlaag en damwand					
<u>Vervangingskosten</u>					
Drainagemaal Aarkanaal	€ 17.000,00				€ 17.000,00
Drainagemaal Kromme Aar	€ 12.000,00				€ 12.000,00
Drainagemaal Heemgebied	€ 17.000,00				€ 17.000,00
Opvangemaal	€ 17.000,00				€ 17.000,00
Debietmeetput ¹⁾		€ 18.000,00		€ 18.000,00	
Elektrische en meet- en regeltechnische systemen	€ 36.000,00	€ 6.000,00	€ 6.000,00	€ 6.000,00	€ 6.000,00
Ringdrainage	€ 18.000,00		€ 18.000,00	€ 18.000,00	€ 18.000,00
(Pers)leidingen	€ 0,00	€ 6.000,00		€ 6.000,00	€ 6.000,00
Damwand en betuining	€ 12.000,00	€ 157.000,00		€ 12.000,00	
Zijafdichting bentoniet vernieuwen	€ 0,00				
Totaal Vervangingskosten	€ 129.000,00	€ 187.000,00	€ 24.000,00	€ 60.000,00	€ 87.000,00
<u>Nazorg</u>					
Lozingskosten	€ 200.000,00	€ 200.000,00	€ 200.000,00	€ 200.000,00	€ 200.000,00
Reguliere monitoring en onderhoud	€ 245.000,00	€ 245.000,00	€ 245.000,00	€ 245.000,00	€ 245.000,00
Totaal Nazorg	€ 445.000,00	€ 445.000,00	€ 445.000,00	€ 445.000,00	€ 445.000,00
Ringdrainage, incl. zandbentonietlaag en damwand	€ 574.000,00	€ 632.000,00	€ 469.000,00	€ 505.000,00	€ 532.000,00
Oppervlakte watersysteem					
<u>Vervangingskosten</u>					
Gemaal oppervlaktewater en berging	€ 5.000,00				€ 5.000,00
Inlaten		€ 18.000,00			€ 7.000,00
Debietmeetput		€ 6.000,00		€ 6.000,00	
Sloten met betuining	€ 6.000,00	€ 18.000,00	€ 6.000,00	€ 18.000,00	€ 6.000,00
(Pers)leidingen		€ 1.000,00		€ 1.000,00	€ 1.000,00
Putten/uitstroomconstructies	€ 5.000,00		€ 5.000,00		€ 5.000,00
Totaal Vervangingskosten	€ 16.000,00	€ 44.000,00	€ 11.000,00	€ 25.000,00	€ 24.000,00
Reguliere monitoring en onderhoud	€ 60.000,00	€ 60.000,00	€ 60.000,00	€ 60.000,00	€ 60.000,00
Oppervlakte watersysteem	€ 76.000,00	€ 147.000,00	€ 82.000,00	€ 111.000,00	€ 108.000,00
Deklaag					
Deklaag: bovenafdichting vernieuwen					
Reguliere monitoring en onderhoud	€ 180.000,00	€ 180.000,00	€ 180.000,00	€ 180.000,00	€ 180.000,00
Deklaag	€ 180.000,00	€ 180.000,00	€ 180.000,00	€ 180.000,00	€ 180.000,00
Diep grondwater					
<u>Vervangingskosten</u>					
Monitoringspunten (peilbuizen observatielij)j	€ 18.000,00	€ 18.000,00	€ 18.000,00	€ 18.000,00	€ 18.000,00
Totaal Vervangingskosten	€ 18.000,00	€ 18.000,00	€ 18.000,00	€ 18.000,00	€ 18.000,00
Reguliere monitoring en onderhoud	€ 60.000,00	€ 60.000,00	€ 60.000,00	€ 60.000,00	€ 60.000,00
Diep grondwater	€ 78.000,00	€ 78.000,00	€ 78.000,00	€ 78.000,00	€ 78.000,00
Beheerssysteem	€ 908.000,00	€ 1.037.000,00	€ 809.000,00	€ 874.000,00	€ 898.000,00
Ambtelijke en overige kosten					
Ambtelijke uren gemeente	€ 200.000,00	€ 200.000,00	€ 200.000,00	€ 200.000,00	€ 200.000,00
Omgevingsdienst	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 50.000,00
Energie, water en groenbeheer	€ 25.000,00	€ 25.000,00	€ 25.000,00	€ 25.000,00	€ 25.000,00
herziening nazorgplan	€ 20.000,00	€ 20.000,00	€ 20.000,00	€ 20.000,00	€ 20.000,00
<u>Aanbesteding</u>	<u>€ 25.000,00</u>	<u>€ 25.000,00</u>	<u>€ 25.000,00</u>	<u>€ 25.000,00</u>	<u>€ 25.000,00</u>
Ambtelijke en overige kosten	€ 320.000,00	€ 320.000,00	€ 320.000,00	€ 320.000,00	€ 320.000,00
TOTAAL	€ 1.228.000,00	€ 1.357.000,00	€ 1.129.000,00	€ 1.194.000,00	€ 1.218.000,00

Bijlage 3

Locatietekeningen

A: Beheerssysteem percolaat (ringdrainage)

Bijlage 3

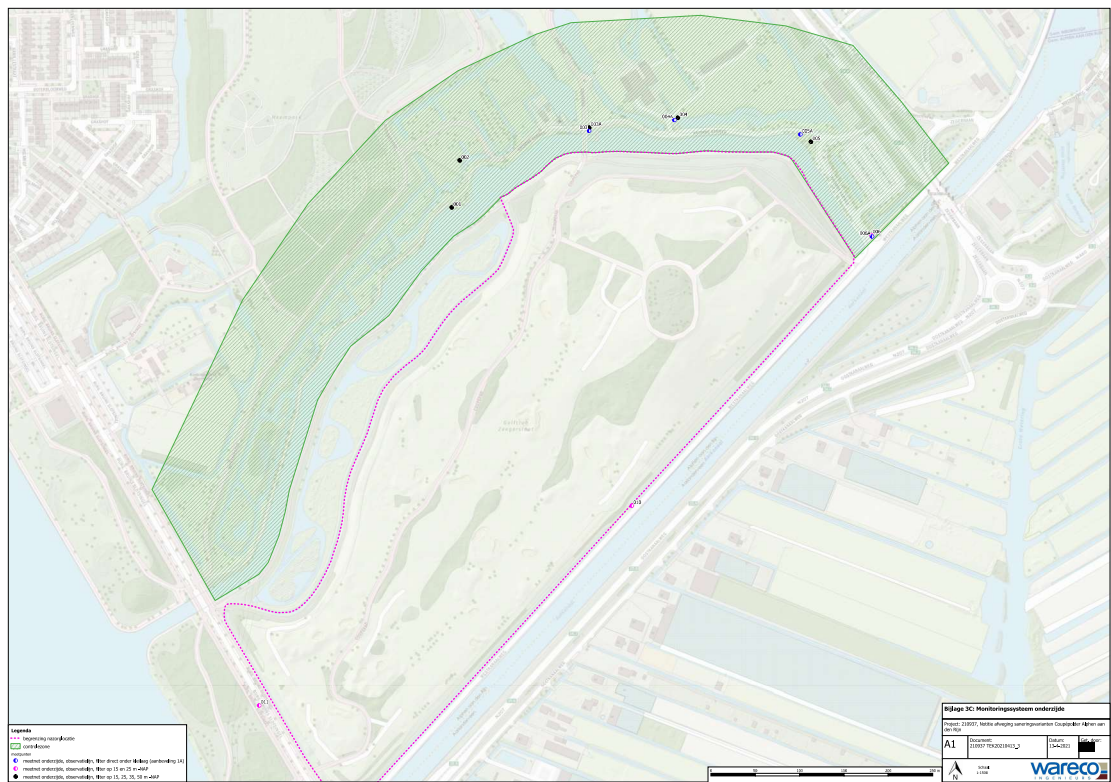
Locatietekeningen

B: Beheerssysteem oppervlaktewater

Bijlage 3

Locatietekeningen

C: Monitoringssysteem onderzijde



Legende

- Waterkering waterkwaliteit
- Waterkering
- Waterkering
- Waterkering, oeverwaltype: Waterkering met behoud van de oeverwal (overstrooming 1:1)
- Waterkering, oeverwaltype: Waterkering met behoud van de oeverwal (overstrooming 1:1)
- Waterkering, oeverwaltype: Waterkering met behoud van de oeverwal (overstrooming 1:1)

Bijlage 3C: Monitoringsysteem onderzijde

Project: 21057, Nieuw ontwerp watermanagement plan (Nieuw) - Almere aan de Zee

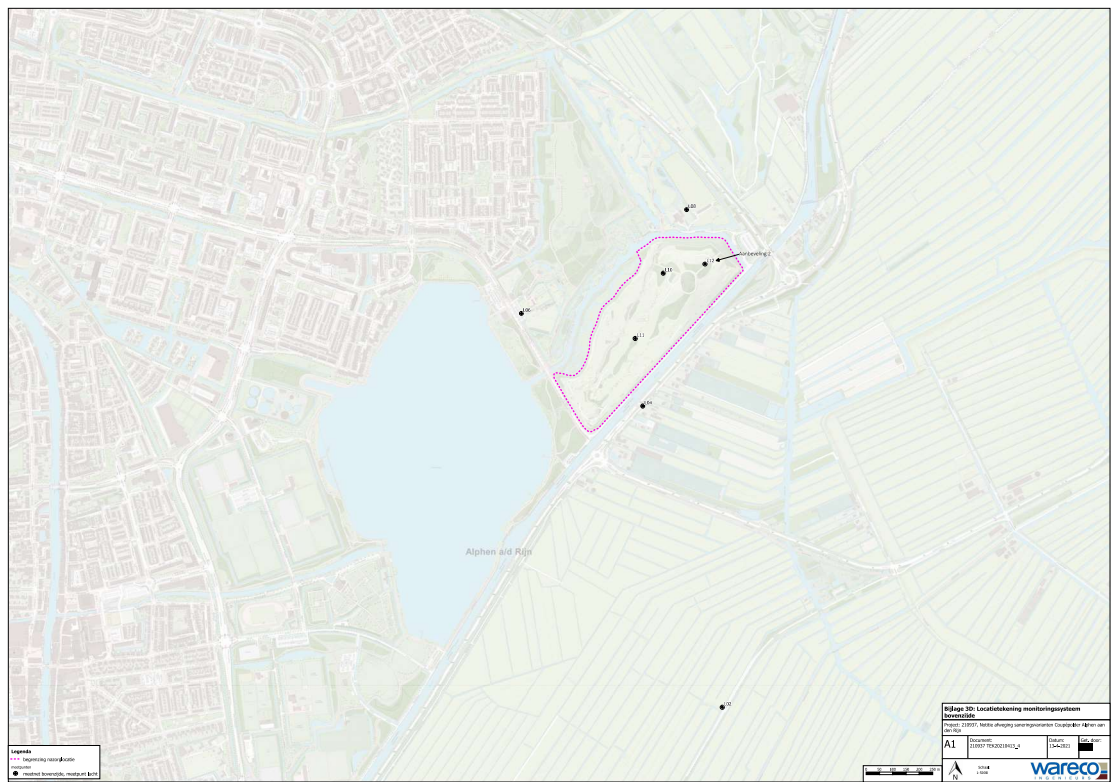
A1	Datum: 2023-03-24 10:00:00	Versie: 1.0	Status: Uitgevoerd
	Auteurs: Wareco		

Scale: 1:1000
wareco

Bijlage 3

Locatietekeningen

D: Monitoringssysteem bovenzijde



Bijlage 3D: Locatiekeuring monitoringssysteem

locatiekeuring

Project: 20197 - Metris ontwerp aanpakverontreiniging Oost-Brabant

Bestand: 20197-202002-0411_2

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Scale: 1:1000

Legenda
 - - - - - Randlijn van de locatie
 ● - - - - - Locatie van de monitoringssysteem

