

Memo

Aan : Hoogheemraadschap Delfland
Van : Rijkswaterstaat/A4all
CC :
Datum : 2 december 2015
Referentienummer : A4DS-W1.2-MEM-0423, v2.1
Betreft : Toelichting retourbemaling

1 INLEIDING

Door Deltares zijn de effecten van de onttrekking door de A4DS en de verlaging van de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket op de freatische grondwaterstand bepaald voor een drietal scenarios [R2] voor zowel een extreem droog jaar als in een jaar met een gemiddelde neerslagsituatie. Op basis van de modelberekeningen door Deltares is een monitoringsplan [R1] voor de definitieve situatie door A4all opgesteld en afgestemd met het HDD.

Aangezien er in scenario C verlagingen optreden in de freatische grondwaterstand kunnen deze op termijn tot negatieve omgevingseffecten als extra zetting of verdroging leiden. Om mogelijke negatieve effecten te voorkomen is besloten om een maatregel te nemen. Op basis van een maatregelmatrix [R4] is vastgesteld dat retourbemaling op dit moment de beste en meest effectieve maatregel is.

In deze memo worden de volgende punten behandeld:

- effect op stijghoogtes;
- toelichting schetsontwerp retourbemaling;
- risico's en beheersmaatregelen;
- invloed op het monitoringsplan;
- vervolgstappen.

2 EFFECT OP STIJGHOOGTE 1^E WVP

Doelstelling:

Het doel van de maatregel retourbemaling is om de verlaging in WVP-1 als gevolg van het lekdebiet in de verdiepte ligging zodanig te nivelleren dat er geen significante negatieve effecten op het watersysteem en de omgeving optreden.

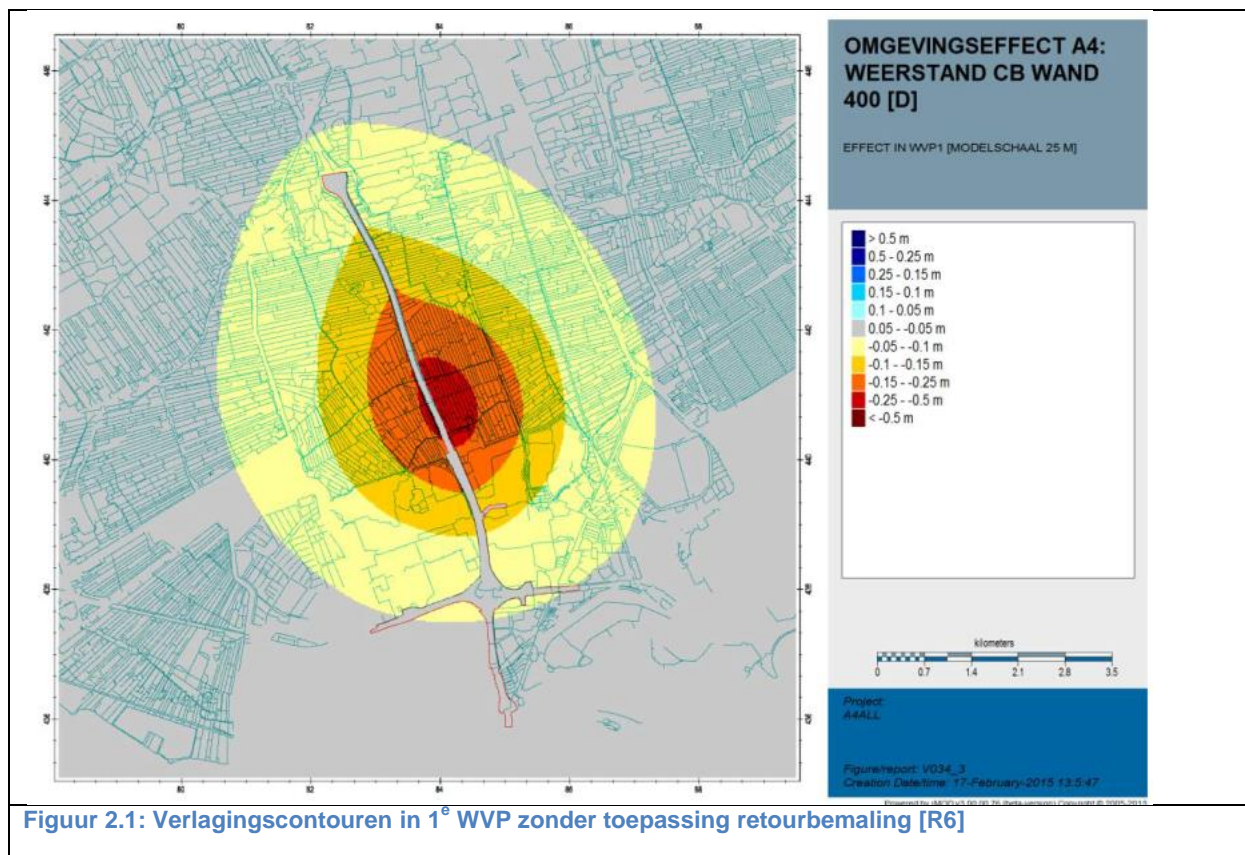
Om dit te bereiken mogen er bij de berekening van scenario C met inzet van de maatregel retourbemaling geen significante verlagingen optreden in het freatisch vlak.

Uitwerking:

Er is een schetsontwerp gemaakt van de retourbemaling. Dit ontwerp voorziet in een aantal retourbemalingsbronnen langs de verdiepte ligging tussen de Oostveenseweg en de Woudweg. Uit figuur 2.2 en 2.4 hieronder blijkt dat deze oplossing invulling geeft aan bovenstaande doelstelling. Dit ontwerp wordt de komende periode verder uitgewerkt tot een uitvoeringsontwerp waarbij het aantal retourbemalingsbronnen en de exacte locatie daarvan nog kan wijzigen.

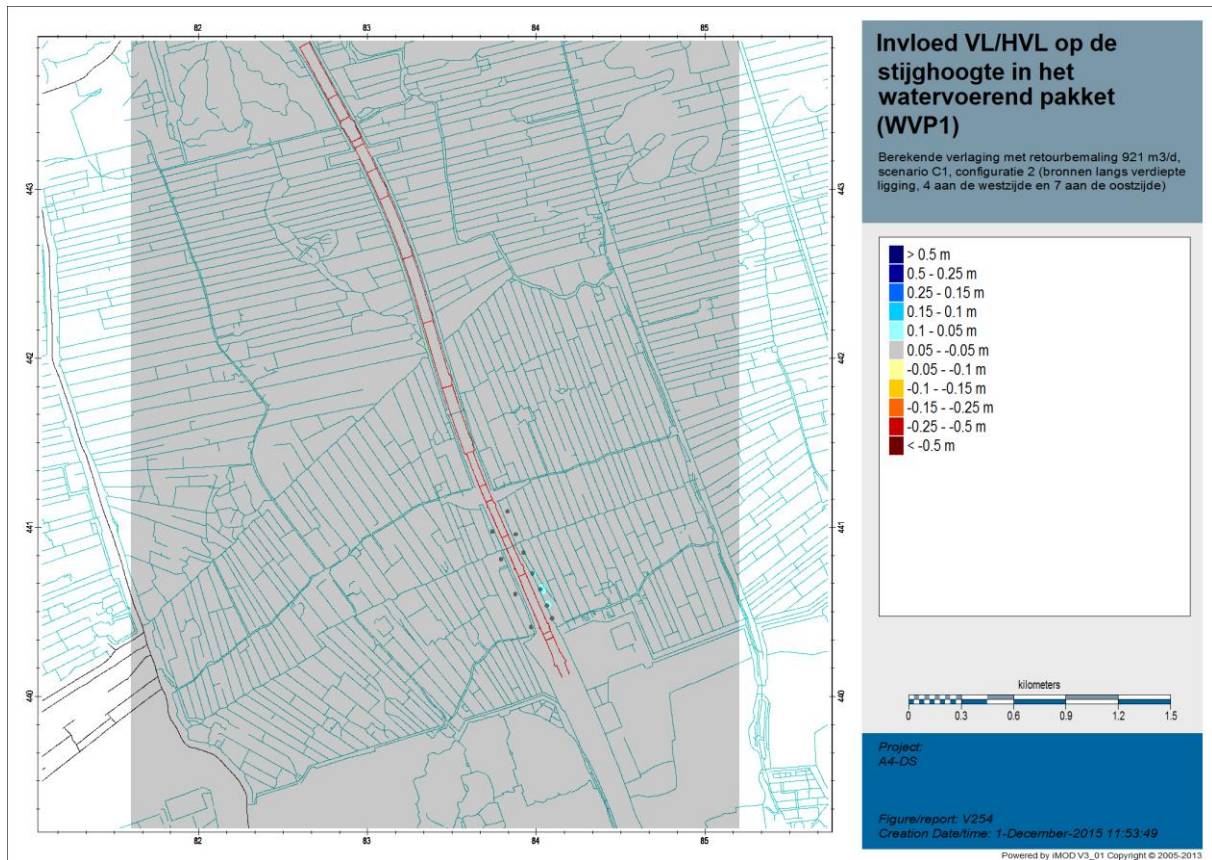
Om het beoogde doel te bereiken is het nodig om de wijze van uitvoering retourbemaling zorgvuldig te onderzoeken. Daarom is Deltares gevraagd om verschillende configuraties van retourbemaling door te rekenen op het effect in WVP1. Een klein deel van het lekdebiet komt uit WVP-2. Retourneren van dit water in WVP-2 is technisch lastiger vanwege de grotere diepte (-45m NAP). Het retourneren in WVP-2 zal verder geen effect hebben op de stijghoogte in WVP-1 en daarom ook geen effect hebben op het voorkomen van mogelijke negatieve omgevingseffecten (impact op freatisch vlak). Er zal daarom enkel geretourneerd worden in het WVP 1 en niet in WVP 2. De configuraties verschillen van elkaar in aantallen en locaties van de verschillende retourbemalingsbronnen en in het retourbemalingsdebiet. Bij het verder doorlopen van het ontwerpproces wordt Deltares ook betrokken. Wanneer het nodig is om aanvullende configuraties door te rekenen zal Deltares dit verzorgen Deltares zal in ieder geval de uiteindelijk gekozen configuratie doorrekenen op de effecten.

Het effect van het huidige schetsontwerp is hieronder weergegeven door het effect te laten zien van de situatie zonder en met retourbemaling in 1^e WVP en in het freatische pakket. Om het totale gebied te kunnen laten zien van de verlaging in WVP-1 zonder toepassing retourbemaling is in figuur 2.1 een groter gebied getoond. Bij de overige figuren is ingezoomd op het effectgebied. Deze (figuur 2.2 t/m 2.4) hebben dus een andere schaal.



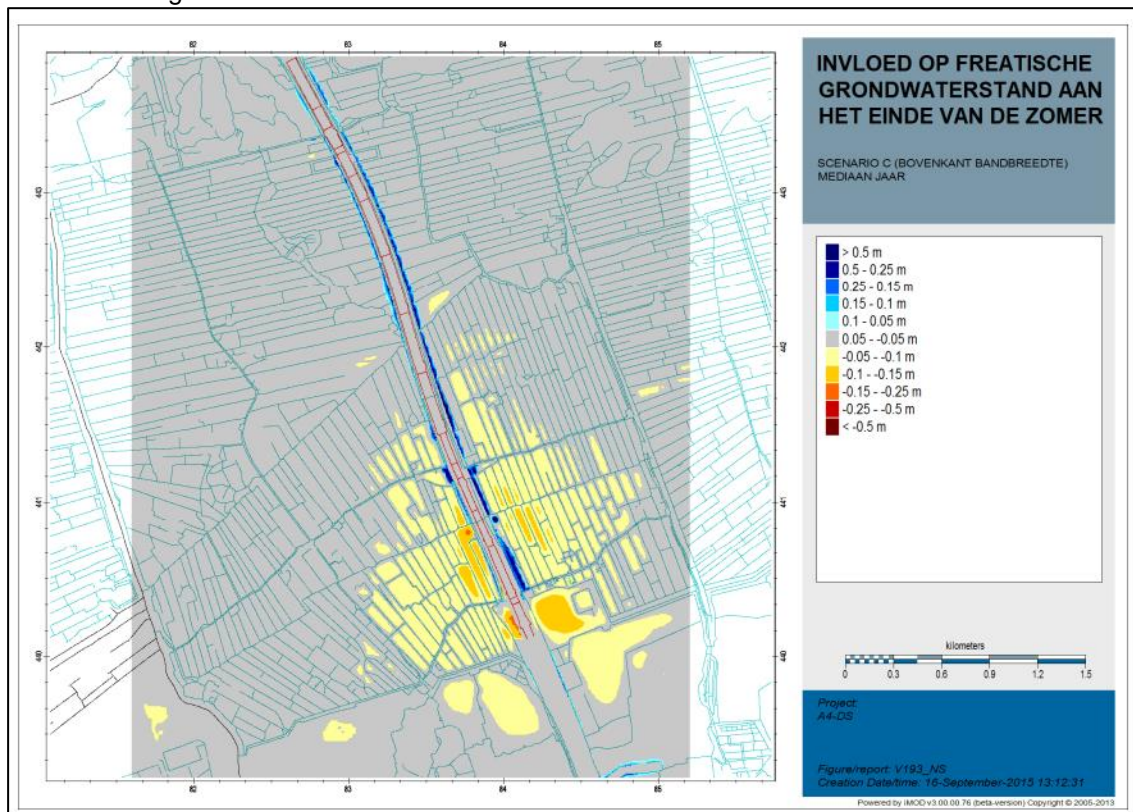
Figuur 2.1: Verlagsingscontouren in 1^e WVP zonder toepassing retourbemaling [R6]

In onderstaand figuur is het effect opgenomen met toepassing van de retourbemaling. Hierin is het invloedsgebied te zien van de onttrekking en de afname van het invloedsgebied t.o.v. figuur 2.1.



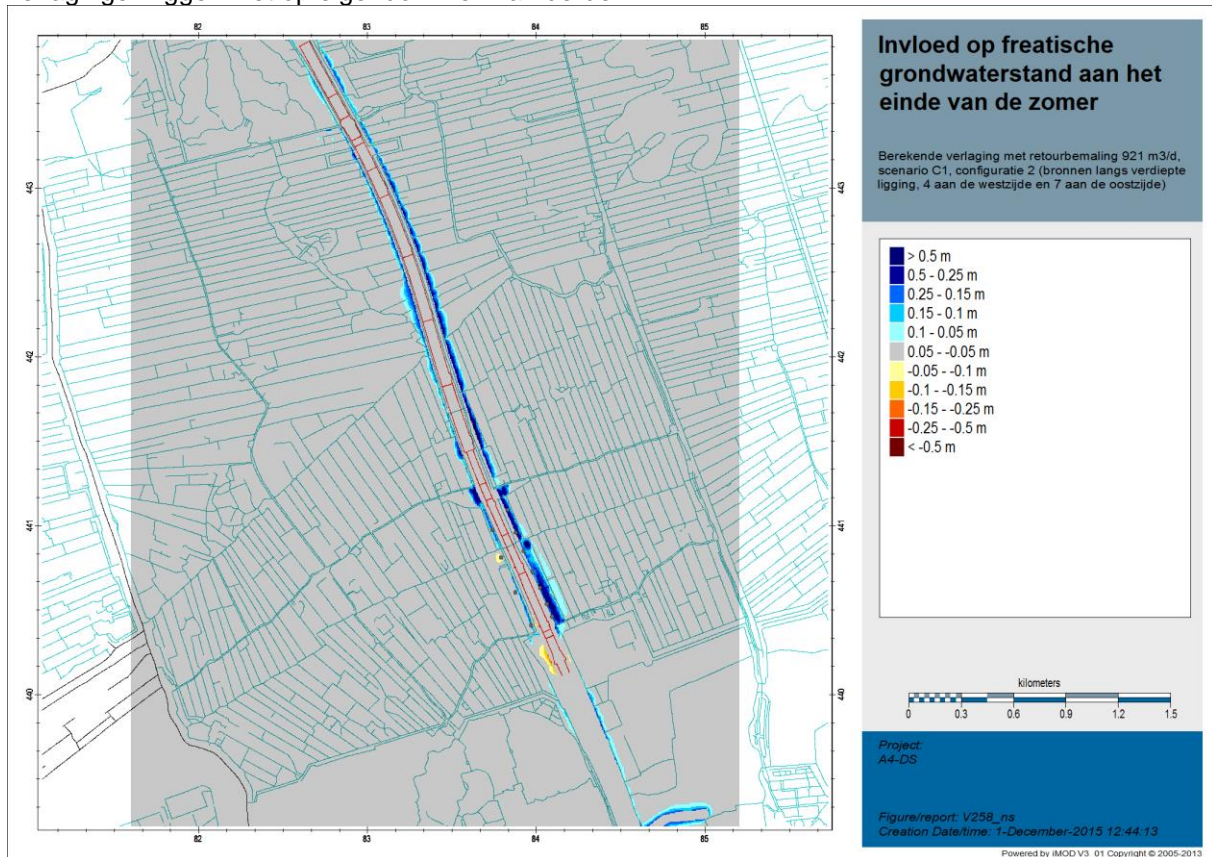
Figuur 2-2 Verlagingscontouren in 1^o WVP met toepassing retourbemaling

Figuur 2-3 laat de verlaging zien in de freatische grondwaterstand zonder de toepassing van retourbemaling.



Figuur 2-3 Verlagingcontouren in freatische grondwaterstand zonder toepassing retourbemaling

Figuur 2-4 laat de verlaging zien in de freatische grondwaterstand met de toepassing van retourbemaling. De twee kleine verlagingen die nog in figuur 2-4 te zien zijn, zijn niet het gevolg van het lekdebiet, maar van de gewijzigde situatie van voor en na de realisatie van de A4. Deze verlagingen liggen niet op eigendommen van derden.



Figuur 2-4 **Verlagingscontouren in freatische grondwaterstand met toepassing retourbemaling**

In het hoofdstuk 3 wordt het huidige schetsontwerp nader toegelicht.

3 HAALBAARHEID EN ONTWERP RETOURBEMALING

Haalbaarheid retourbemaling

Naar aanleiding van de effecten voor scenario C uit het onderzoek van Deltares [R2] zijn alle maatregelen opnieuw bekeken en afgewogen. Hieruit is naar voren gekomen dat we de maatregel van retourbemaling gaan inzetten.

In de rapportage van maart [R6] is de maatregel retourbemaling ook beschouwd en is aangegeven dat hij niet uitvoerbaar was. Belangrijkste oorzaak dat de maatregel nu wel ingezet wordt, is dat de nut en noodzaak nu anders ligt dan in het voorjaar. Als gevolg hiervan is er uitgebreider gekeken naar het mogelijk maken van deze oplossing. Dit voortschrijdend inzicht heeft geleid dat de maatregel retourbemaling nu, in gewijzigde vorm, wel wordt ingezet

Hieronder de belangrijkste redenen dat inzet maatregel retourbemaling wel mogelijk is:

- Het blijkt mogelijk te zijn retourwater na zuivering terug te brengen zonder ijzer;
- Bij de uitgebreidere beschouwing van de maatregel blijkt de maatregel eenvoudiger uitgevoerd te kunnen worden dan de in maart bedachte constructie met het toen benodigde aantal van 60 retourbemalingsbronnen direct aangesloten op de ontlastbronnen in de middenberm;
- Noodzaak in maart ontbrak vanwege geen significante omgevingseffecten in het scenario 3b..

Hieronder volgt een nadere toelichting op het ontwerp en de risico's.

Het grootste risico op dichtslibben is de combinatie van ijzer en zuurstof in het retourwater. Het ijzer wordt in een zuiveringsinstallatie centraal uit het retourwater gefilterd.

Door het lekwater niet rechtstreeks vanuit de bron te retourneren, maar gebruik te maken van de afvoerleiding naar de Nieuwe Waterweg, zijn er geen complexe constructies in de middenberm van de verdiepte bak nodig en is het aantal retourbronnen ook beperkter.

Daarnaast is er ervaring opgedaan met het gedurende een langere periode zuiveren en retourneren van grondwater (Project Wijngaarden). Inmiddels is het mogelijk dit water te zuiveren. De zuivering bestaat uit het verwijderen van de ijzerbestanddelen uit het water. Dit ijzerdeel, in combinatie met zuurstof, leidt er toe dat de retourbronnen snel vervuilen en dichtslibben, waardoor de retourcapaciteit van de bron snel terugloopt. Door het ijzer uit het water te zuiveren, is de kans op dichtslibben fors afgenomen.

In het project Wijngaarden is gebleken dat de kans op dichtslibben fors verminderd kan worden door het uitvoeren van onderhoud. De retourbronnen werden onderhouden in een termijn van 3-6 maanden. De zuiveringsinstallatie had een onderhoudstermijn van 1 x 2 maanden, waarbij het onderhoud bestond uit het verwijderen en afvoeren van het afgevangen ijzer/slib uit de installatie.

Ontwerp Retourbemaling

Om de ongewenste effecten uit scenario C [R2] te nivelleren wordt, op basis van het huidige schetsontwerp een hoeveelheid van het af te voeren kwelwater geretourneerd. De overschrijding van het lekdebiet en de bijbehorende effecten worden gecreëerd door het onttrokken lekdebiet uit de Verdiepte Ligging.

Het retourbemalingssysteem werkt in grote lijnen als volgt:

Het retour te bemalen water wordt aan de oostzijde van de A4 naast de dienstweg bij de Landtunnel afgetapt rechtstreeks vanaf de retourbemalingsleiding naar de Nieuwe Waterweg. Ter plaatse wordt het water gezuiverd waarbij het ijzer uit het water wordt gehaald. Vanaf de zuivering wordt het retourbemalingswater met leidingen naar de retourbronnen geleid. Om de retourbronnen aan de westzijde te bereiken is het nodig om de A4 te kruisen. Dit gebeurt over het eco-aquaduct. **(zie bijlage I voor schetsontwerp)**

De volledige hoeveelheid lekdebiet uit de compartimenten 1 t/m 15 kan niet middels de voorgestelde retourbemaling in zijn totaliteit worden teruggebracht. Zoals uit de rapportage volgt komt ca. 80% door de wand vanuit het 1^e WVP en 20% van onder Kedichem. Het retourneren van deze 20% in WVP-2 heeft weinig tot geen invloed op de stijghoogte in WVP-1 en zal derhalve niet geretourneerd worden in WVP 2.

Uitgangspunt is de bronnen te plaatsen binnen de begrenzing van het Tracébesluit. De grond waar de bronnen in staan blijft in eigendom van RWS.

Ter hoogte van de overgang tussen de Verdiepte Ligging en de landtunnel wordt een aftakleiding aangebracht op de afvoerleiding richting de Nieuwe Waterweg. Middels een automatische flowmeter kan de benodigde hoeveelheid m³/dag naar de retourbronnen worden gestuurd. Voordat deze hoeveelheid wordt geretourneerd wordt deze in een (ondergrondse) zuivering ontdaan van het aanwezige ijzer (**zie principe bijlage II**). Naast de aanvoerleiding wordt eveneens een retourleiding meegenomen welke gekoppeld wordt aan de afvoerleiding naar de Nieuwe Waterweg. Indien, om wat voor reden, het niet mogelijk is kwelwater te infiltreren zal dit automatisch in de retourleiding terechtkomen en uiteindelijk worden afgevoerd naar de Nieuwe Waterweg.

Na installatie van de retourbemaling geldt een inregelperiode. Met behulp van de monitoring die verderop in dit document nader wordt omschreven zal de retourbemaling verder ingeregeld worden. Dit voor een zo goed mogelijke nivellering van de stijghoogte in WVP-1.

Uitgangspunten/beschrijving schetsontwerp:

- Retourneren van het lekdebiet in het 1^e WVP t.p.v. Verdiepte ligging, compartiment 11 t/m 14 (ca. 750 m³/dag), er wordt geen lekdebiet geretourneerd in het 2^e WVP.
- Voor het instellen van de nivellering kan de retourinstallatie flexibel ingesteld worden om het benodigde retourbemalingsdebiet te retourneren. Werkelijk retourdebiet zal gedurende de inregelperiode worden vastgesteld om negatieve effecten te nivelleren.
- Herkomst en kwaliteit retourwater zal beschouwd worden in het ontwerptraject incl. de bijbehorende risico's van het retourneren in het 1^e WVP.
- 11 stuks bronnen, 4 retourbronnen aan de westzijde en 7 retourbronnen aan de oostzijde. Dit ten gevolge van de, van nature aanwezige, grondwaterstroming. Aan beide zijden is er voornamelijk één reservebron meegenomen.
- Retourcapaciteit per bron = 4 m³/uur = 96 m³/dag. In het definitieve ontwerp wordt gerekend met overcapaciteit om terugloop in retourcapaciteit in de tijd te voorkomen. Dit zal mogelijk leiden tot een extra aantal (reserve)bronnen of aangepaste aanname van het retourdebiet per bron. Uitwerking volgt in het ontwerptraject. Doel van de reservebronnen is dat het benodigde retourbemalingsdebiet geborgd is.
- 11 stuks retourbronnen x 96 m³/dag = totaal retour 1056 m³/dag max. → target = 750 m³/dag retour (capaciteit is dus groter dan het target)
- Afmetingen retourbronnen ø 315 mm, aangebracht tot een diepte van NAP -30m, waarbij de infiltratie plaatsvindt tot een diepte van NAP -27m. Dit om eventueel bezinksel in de bron niet te infiltreren in de omgeving. Filterdiameter kan nog wijzigen t.g.v. definitief ontwerp (**zie principeschets retourbron bijlage III**)
- Bronnen worden uitgerust met druksensoren en elektronisch bestuurbare schuifafsluiters, deze bepalen de hoeveelheid door te laten debiet. De reservebronnen zijn tussen de basis bronnen geplaatst en worden automatisch in gebruik genomen als bijvoorbeeld de druk in een andere bron te hoog wordt (en er dus te weinig water wordt geretourneerd in de betreffende bron). De reservebronnen zijn enkel bedoeld als reservebron indien één van de overige bronnen niet of niet naar behoren functioneert. Gezien de goede doorlatendheid van WVP-1 zal het inschakelen van een reservebron nagenoeg geen effect geven op de stijghoogte.
- Uitgangspunt is de aanvoer- en retourleidingen ondergronds (vorstvrij) aan te brengen. Enkel de retourkop zal boven maaiveld zichtbaar zijn. Deze wordt voorzien van een (vorstvrije) afdekkap of behuizing incl. (maai)bescherming.

Risico's

Er is een korte beschouwing uitgevoerd op de mogelijke risico's:

Risico	Beheersmaatregel
Haalbaarheid planning i.r.t. omgevingsvergunning bouw zuiveringinstallatie en in gebruikname systeem op 1 mei.	Uitgangspunt is dat er gestuurd wordt op een vergunningprocedure van 8 weken, zijnde buiten de TB-coördinatie. Mocht dit niet haalbaar zijn, wordt de beheersmaatregel van een (tijdelijke) mobiele zuivering onderzocht en ingezet. Risico op mogelijke omgevingseffecten, t.g.v. het uitlopen van de planning, is overigens klein omdat als er al een zeer droge periode komt, de beïnvloeding pas helemaal aan het eind van deze periode zal plaatsvinden en de deklaag ook een grote vertraging in de doorwerking naar freatisch vlak geeft.
Niet kunnen infiltreren i.v.m. verstopping, overdruk etc.	De bronnen zullen worden uitgerust met druksensoren en bestuurbare schuifafsluiters. Op basis van een ingestelde druk zullen deze automatisch afsluiten bij een eventuele overschrijding en treedt een reservebron in werking. Water dat niet wordt geïnfiltreerd komt uiteindelijk via de retourleiding terug in de afvoerleiding naar de Nieuwe Waterweg.
Injecteren van kwelwater in een verkeerde bodemlaag.	De bronnen zijn enkel in het 1 ^e WVP voorzien van een perforatie. Tevens wordt na het aanbrengen van de retourbronnen aandacht besteed aan een goede afstorting met zwelklei ter voorkoming van het opbarsten van de bodem tijdens het retourneren of het ontstaan van achterloopsheid (wellen door het geboorde filtergat) van de retourbronnen.
Teveel retourneren kan leiden tot natschade	Modelberekeningen vooruitlopend uitvoeren door Deltares voor te retourneren hoeveelheid retourwater. Ten tijde van ingebruik zijn retourbemaling mag in het 1 ^e WVP het niveau in de peilbuizen dicht langs de A4 geen onverklaarbare hogere waarden laten zien dan het niveau in de referentiepeilbuis buiten het invloedsgebied. Indien dit wel het geval is volgt analyse van de oorzaak en volgt indien nodig bijstelling retourbemaling.
Teveel of te weinig retourneren per bron	Druksensoren en elektronisch bestuurbare schuifafsluiters bepalen de hoeveelheid door te laten debiet per bron. Dit wordt gemonitord. In het verdere ontwerpproces zal dit nader worden beschreven.
Bevriezen van leidingen en retourkoppen in winterperiode	Leidingen worden vorstvrij aangelegd (ca. 80 cm onder maaiveld). Daarnaast worden de retourkoppen voorzien van een (vorstvrije) behuizing.
Vervuiling/dichtslibben van retourbronnen in de loop van de tijd	Om vervuiling en dichtslibben tegen te gaan wordt er gebruik gemaakt van een (ondergrondse) zuivering. Daarnaast zullen de retourbronnen periodiek geregeneerd (schoongemaakt) worden. Daarnaast is het altijd mogelijk een extra retourbron aan te brengen, ook als het volledige systeem in werking is.

Lekkage van leidingen en optreden van (graaf)schade aan retourleidingen.	Gebruikelijke maatregelen worden getroffen om (graaf)schade te voorkomen, zoals opname op KLIC-tekeningen en evt. voorzieningen boven de leiding. Nadere uitwerking volgt in het ontwerpproces.
Kwaliteit(sverschillen) retourbemalingswater en risico op verzilting door water uit WVP-2	Aangetoond is dat er een zoetwaterbel t.p.v. de A4 onder Kedichem aanwezig is. Dit is vastgesteld in de analyse van de watermonsters tijdens de uitvoering (zie rapportage van maart, bijlage 6). Risico kwaliteit retourbemalingswater wordt in de ontwerpfase nog nader beschouwd.
Stroomuitval van pompen en installatie	Zuiveringsinstallatie wordt voorzien van noodstroomvoorzieningen. Nadere uitwerking volgt in het ontwerp.
Vandalisme	Luiken van zuiveringsinstallatie en kasten rondom retourbronkopen zijn afsluitbaar.

Uitvoering Retourbemaling

Het aanbrengen van de retourbronnen zal machinaal plaats vinden door middel van avegaartechniek of zuigboortechniek. Na het aanbrengen van de retourbronnen zal er aandacht worden besteed aan een goede afstorting met zwelklei ter voorkoming van het opbarsten van de bodem tijdens het retourneren

of het ontstaan van achterloopsheid (wellen door het geboorde filtergat) van de retourbronnen.

Na het plaatsen en afwerken van de bron zal er een retourkop op de bron worden geïnstalleerd. De retourkop is voorzien van een inlaat voor het water, een drukmeter en een ontluchting. Door middel van een afsluiter zal de druk worden ingeregeld.

Tevens worden de ervaringen vanuit een project in Wijngaarden met een vergelijkbare retourbemaling op dit moment meegenomen in het ontwerp- en uitvoeringstraject de komende periode.

Effecten op grondwaterafhankelijke belangen

Aan de hand van de Checklist Onttrekkingen en infiltraties van het Hoogheemraadschap van Delfland zijn de eventuele effecten op de grondwaterafhankelijke belangen opnieuw beschouwd. Per punt van de checklist volgt een korte beschouwing of er na toepassing van de hier beschreven maatregel retourbemaling nog effecten op de in de checklist genoemde grondwaterafhankelijke belangen mogelijk zijn.

De doelstellingen/grondwaterafhankelijke belangen zijn:

- (voorkomen van) Zettingen van funderingen en infrastructuur (als gevolg van eventuele beïnvloeding van de grondwaterstand)
Na het nemen van de maatregel retourbemaling zijn er in het freatisch vlak geen verlagingen groter of gelijk aan 5cm te zien op eigendommen van derden. Daar waar grondwaterstandsverlagingen minder dan 5 cm bedragen worden deze zoals te doen gebruikelijk, aangemerkt als niet-beïnvloed gebied, en dus buiten beschouwing gelaten.
- DSM onttrekking
Ook zonder retourbemaling was er al geen beïnvloeding van de DSM-onttrekking. Met retourbemaling is er daarmee ook geen beïnvloeding van de DSM-onttrekking. Het ontwerp van de A4 Delft – Schiedam houdt rekening met het eventueel in de toekomst stopzetten van de DSM-onttrekking.
- Grondwaterkwaliteit
*Oppervlaktewater:
Regenwater wordt opgevangen en na zuivering in een wadi teruggebracht in het polderwater. Het lekwater uit WVP-1 wordt apart opgevangen en deels afgevoerd naar de Nieuwe Waterweg en deels met retourbemaling in WVP-1 teruggepompt (waar het ook vandaan kwam). De kwaliteit van het oppervlaktewater wordt hiermee niet negatief beïnvloed.*

Grondwater:

In het lekwater dat wordt opgevangen en in WVP-1 wordt geretourneerd zit ook een deel water uit WVP-2 wat een andere kwaliteit heeft. Dit geeft naar verwachting geen negatieve gevolgen voor de kwaliteit van het grondwater in WVP-1. Dit punt is opgenomen in de risicolijst hierboven en wordt in het verdere ontwerpproces meegenomen.

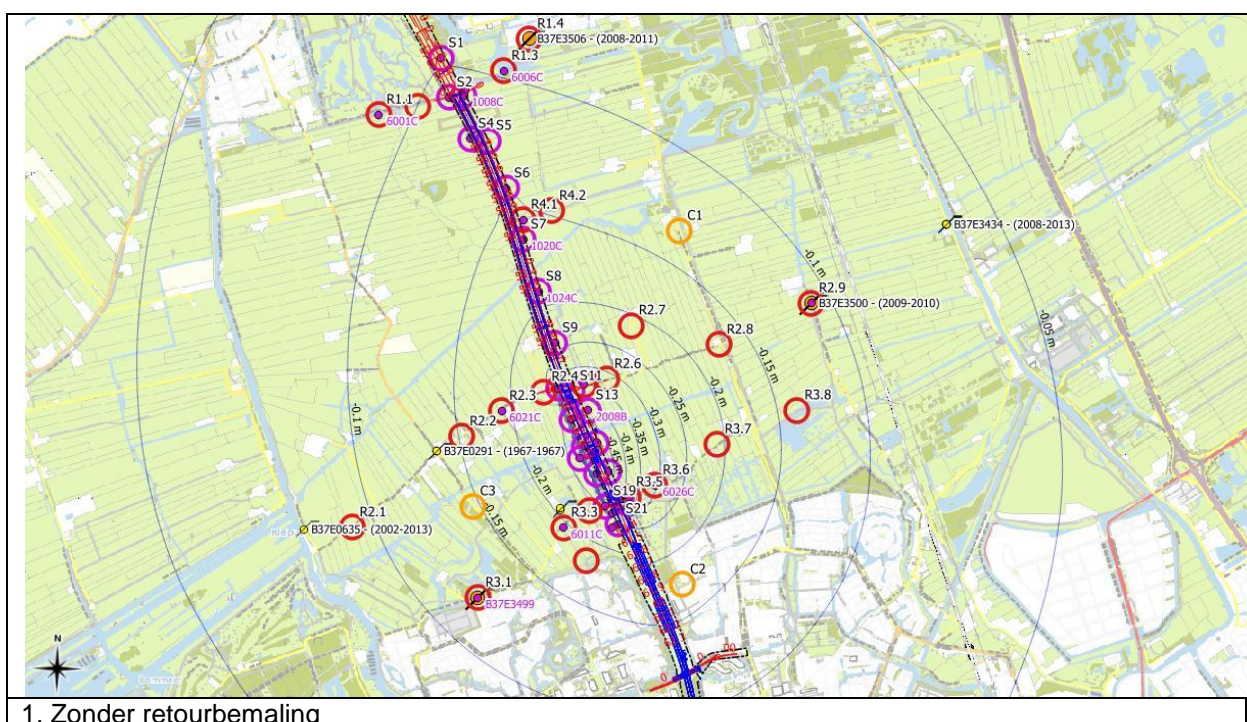
- **Peilbeheer in de polder**
Door toepassing van de maatregel retourbemaling is er geen beïnvloeding van de freatische grondwaterstand. Daar waar Hoogheemraadschap ten gevolge van het lekdebiet zonder retourbemaling in droge periodes nog extra water moest inlaten is dit nu nog slechts op zeer kleine schaal nodig. Het lekdebiet heeft daarmee geen effect op het peilbeheer in de polder.
- **(invloed op verspreiding van) Bodem verontreiniging (als gevolg van eventuele beïnvloeding van de grondwaterstand)**
Er zijn geen mobiele verontreinigingen in het eerste watervoerende pakket of in de holocene tussenzandlaag. Er is hiermee geen effect op bodemverontreinigingen.
- **Overige grondwateronttrekkingen**
Er is geen beïnvloeding van andere grondwateronttrekkingen.
- **Landbouw**
Met de maatregel retourbemaling zijn er geen verlagingen van de freatische grondwaterstand. Extra (droogte-) schade voor de landbouw treedt daarom ook niet op.
- **Natuur**
Met de maatregel retourbemaling zijn er ter plaatse van natuur en weidevogelgebieden geen verlagingen meer van de freatische grondwaterstand. Natuur en weidevogelgebieden worden daarom niet beïnvloed.
- **Archeologie**
Er zijn ter plaatse van archeologisch waardevolle gebieden geen verlagingen van de freatische grondwaterstand. Er wordt daarmee geen archeologische waarden beïnvloed.
- **Overige belangen.**
Overige belangen zijn niet in het geding.

4 INVLOED OP MONITORINGSPLAN

In bijlage 1 zijn de locaties van de retourbemalingsputten (codering OPx en WPx) weergegeven, zoals van toepassing voor het schetsontwerp. De putten aan de oostzijde van de Verdiepte Ligging hebben de code OPx gekregen. Voor de putten aan de westzijde van de Verdiepte Ligging wordt de code WPx aangehouden. Hierbij zijn de putten OP5 en WP3 reserveputten. Op deze locaties wordt in de berekeningen geen lekwater geretourneerd.

In Figuur 4-1 zijn de verlagingcontouren in het eerste watervoerend pakket weergegeven zonder de retourbemaling. Daarnaast zijn de peilbuislocaties weergegeven van de peilbuizen in het eerste watervoerend pakket (en de holocene tussenzandlaag), zoals vastgesteld in [R1].

Na het inzetten van de retourbemaling zal het invloedsgebied verkleinen (zie figuur 2-2), waarna een aantal peilbuislocaties zouden kunnen vervallen, maar dit wordt uit het oogpunt van toekomstvastheid niet gedaan.



1. Zonder retourbemaling
Figuur 4-1 Verlagingcontouren eerste watervoerend pakket zonder retourbemaling

Om het effect en functioneren van de infiltratieputten goed te kunnen monitoren zullen we, aanvullend op het oorspronkelijke monitoringsplan [R1], de peilbuizen S14, S15, S17, S18 en S19 uitrusten met een diver met GSM-verbinding. Dit maakt het inregelen van de infiltratieputten (drukopnemers) eenvoudiger. Daarnaast wordt het effect van een storing van (één van de) infiltratieputten op de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket direct zichtbaar. Nadere uitwerking volgt uit het definitieve ontwerp van de retourbemaling.

Naast de hierboven genoemde aanvulling op [R1] worden de volgende aanvullende metingen gedaan:

1. meten debiet aan het begin van de toevoerleiding van de retourbemaling na de zuiveringsinstallatie
2. meten debiet aan het einde van de retourleiding van de retourbemaling voor de intakking op de afvoerleiding richting de Nieuwe Waterweg.
3. meten werking pomp per infiltratieput (storing) d.m.v. druksensoren

Op basis van het verschil tussen meting 1 en 2 kan het totale geïnfiltreerde debiet worden bepaald. Aangezien het systeem dusdanig (drukgestuurd) wordt ontworpen, zodat het infiltratiedebiet per pomp vrijwel gelijk is, is hiermee ook het infiltratiedebiet per put bekend.

Na installatie van het systeem moeten de infiltratieputten nog wel worden ingeregeld. Aangezien de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket seizoens-afhankelijk is en per jaar ook nog kan fluctueren hanteren we hiervoor het volgende stappenplan:

1. gedurende een maand wordt de stijghoogte gemeten in de peilbuizen langs de systeemgrens die zijn uitgerust met een diver met GSM-verbinding waarbij de retourbemaling niet actief is. Daarnaast zal er ook gekeken worden naar de reeds aanwezige en langere tijd gemeten peilbuizen om de invloed gedurende het jaar te beschouwen.
2. op basis van deze metingen wordt een gemiddelde stijghoogte ter plaatse van de infiltratieputten bepaald voor de situatie zonder retourbemaling.
3. uit het verschil tussen de berekende stijghoogteverlaging in het eerste watervoerend pakket voor de situatie met en zonder retourbemaling wordt de theoretisch te bereiken stijghoogtetoeename als gevolg van de retourbemaling per infiltratieput bepaald. Dit zelfde wordt ook gedaan voor de peilbuislocaties met divers met GSM-verbinding.
4. op basis van het bepaalde in punt 2 en 3 kunnen de drukmeters van de infiltratieput worden ingesteld en start de retourbemaling.
5. op basis van het geïnjecteerde debiet en de metingen van de stijghoogte in de peilbuizen met GSM-verbinding kan worden vastgesteld of het onder punt 3 bepaalde effect op de stijghoogte wordt gerealiseerd. Daarnaast zal er een analyse plaatsvinden van de peilbuizen in WVP-1 langs de systeemgrens en de referentiepeilbuizen buiten het invloedsgebied. Deze mogen geen onverklaarbare hogere of lagere waarden laten zien. Op basis van voorgaande worden de infiltratieputten indien nodig opnieuw afgesteld.

In het eerste jaar na ingebruikname van de retourbemaling wordt per kwartaal vastgesteld of de berekende verlagingen in het eerste watervoerend pakket met bemaling overeenkomt met de metingen. Hiervoor kunnen ook de overige peilbuismetingen worden gebruikt. Indien nodig worden op basis van de resultaten van deze analyse en de ervaringen met het systeem de infiltratieputten opnieuw afgesteld.

Een jaar na ingebruikname van de retourbemaling wordt overgegaan op een jaarlijkse analyse de meetgegevens. Het correct functioneren van het systeem wordt gewaarborgd door de metingen van het geïnfiltrerde debiet en de stijghoogtemetingen in de peilbuizen met diver met GSM-verbinding incl. alarmering. Invulling van de aanvullende monitoring volgt op de afronding van het definitief ontwerp, hierna zal het monitoringsplan aangepast worden.

5 VERVOLGSTAPPEN

Vervolgstappen:

- Nadere uitwerking schetsontwerp retourbemaling naar een VO (voorlopig ontwerp)
- Afstemming met Hoogheemraadschap inzake aanpak en uitwerking retourbemaling
- Nadere uitwerking van Definitief en Uitvoerings Ontwerp
- Aanvraag vergunningen (indien benodigd) Hoogheemraadschap en gemeente Schiedam (*bouwvergunning zuivering*)
- Inkoop en leverantie materialen
- Uitvoering en aanbrengen retourbemaling
- 1 mei 2016 start inregelperiode van het volledige retourbemalingssysteem

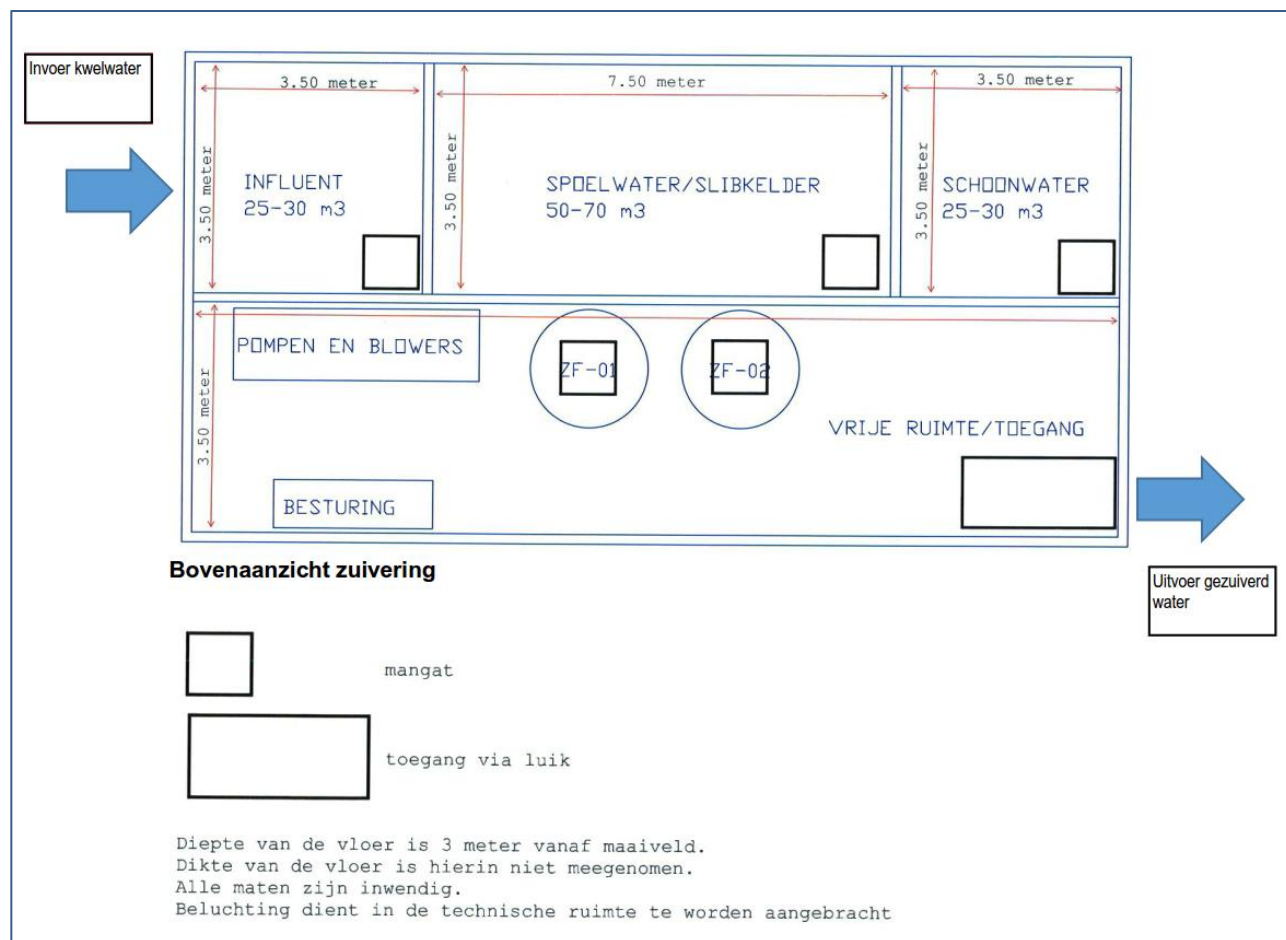
REFERENTIES

- [R1] A4DS-K-WP-0073, Monitoringsplan, meetnet definitieve situatie, v4.0
- [R2] 1208001-000-GEO-0027, Grondwatermodellering A4 Delft-Schiedam, Scenarioberekeningen, Deltares, versie 3
- [R3] A4DS-W1.2-MEM-0410, Stijghoogteverloop Pleistoceen, v3.1
- [R4] Maatregelenmatrix TOM v7.0
- [R5] 1208001-000-GEO-0031, Grondwatermodellering A4 Delft-Schiedam, Aanvullende scenarioberekeningen, Deltares, 23 oktober 2015
- [R6] A4DS-W1.2-RAP-0397, Toets aan eisen watervergunning, versie 6.0

BIJLAGE I: LOCATIES RETOURBRONNEN (CONCEPT)



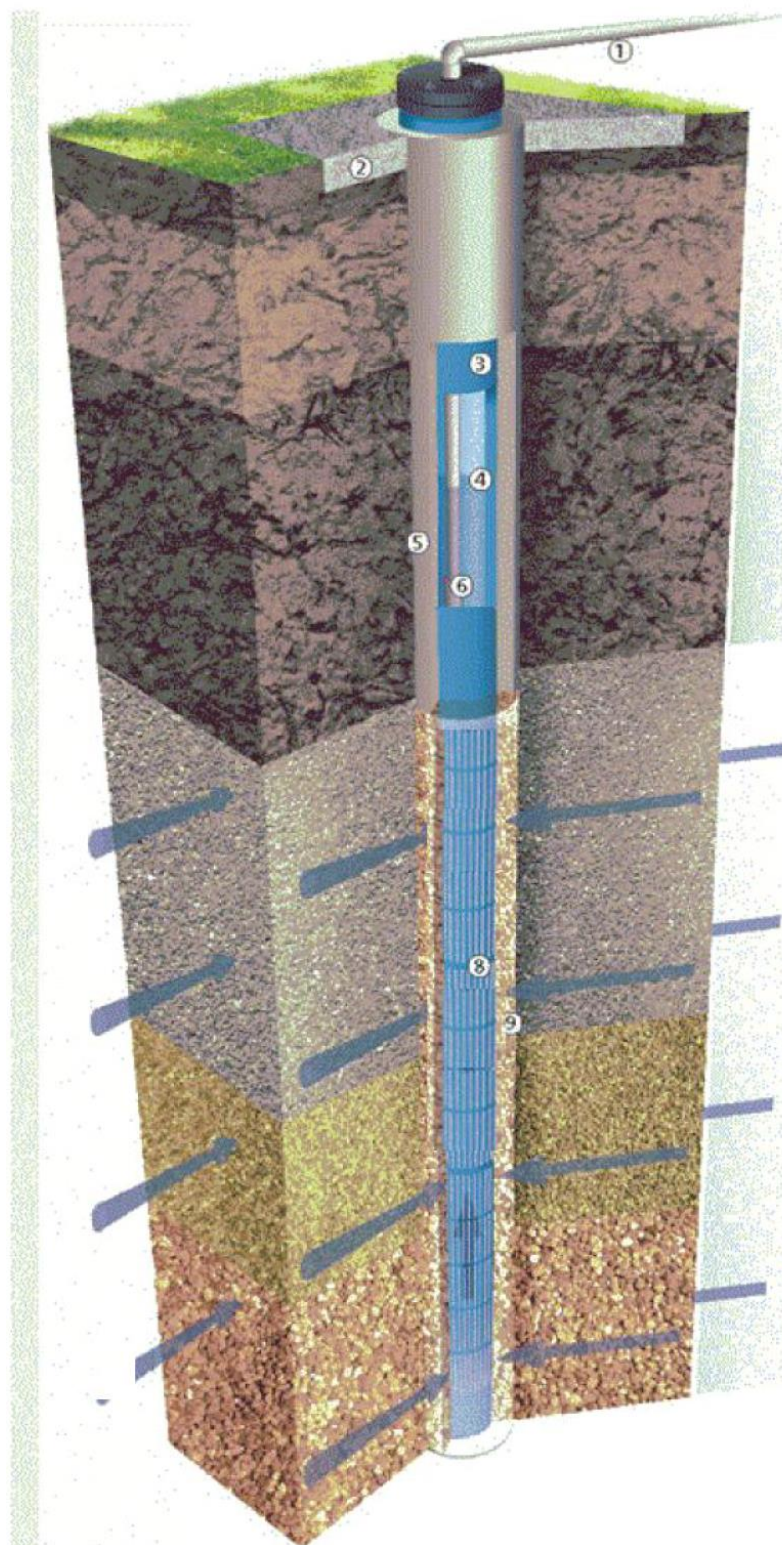
BIJLAGE II: PRINCIPE ZUIVERINGSINSTALLATIE



Tekening is ter indicatie. Afmetingen kunnen wijzigen bij nadere uitwerking ontwerp.

BIJLAGE III: PRINCIPE ONTWERP RETOURBRON

(Beeld is geen exacte weergave van de nog te ontwerp retourbron)



Grondlagen bestaande uit
klei- en veenlagen
en holocene klei tot ca. -15m

Watervoerend pakket
minimaal 15 meter
perforatie

- 1: aansluiting vanaf de centrale leiding
- 2: afwerking aan maaiveld
- 3: blinde PVC rond 250 millimeter
- 4: fictieve stijghoogte
- 5: afdichtingsmateriaal van zwelklei
- 6: infiltratie leiding
- 7: -
- 8: perforatie gedeelte rond 250 millimeter
- 9: omstorting van filtergrind