

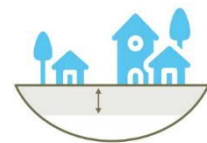
INHOUDSOPGAVE

1. DEELEXPEDITIE ACTIEF GRONDWATERPEILBEHEER
2. WAT IS ACTIEF GRONDWATERPEILBEHEER (AGWP)?
3. FACTS
4. FAQ'S
5. BRONNEN
6. BETROKKEN PARTIJEN

Bijlage: samenvatting deelexpeditie actief grondwaterpeilbeheer (om de kern te delen met collega's)

1. DEELEXPEDITIE ACTIEF GRONDWATERPEILBEHEER

"Actief grondwaterpeilbeheer (hierna: AGWP) is een gerichte inspanning om een gewenst grondwaterpeil te realiseren (actief), waarmee zowel te hoge als te lage grondwaterstanden (grondwater) door een drainage-infiltratieleiding te verbinden met het oppervlaktewater (peilbeheer)."



ACTIEF GRONDWATERPEILBEHEER
IN BEBOUWD GEBIED

De Deelexpeditie Actief Grondwaterpeilbeheer is een initiatief van het Nationaal Kennis-programma Bodemdaling (NKB) en het Uitvoeringsprogramma Bodem en Ondergrond, met als doel het delen van de kennis over actief grondwaterpeilbeheer in bebouwd gebied. In het bijzonder gaat het om kennisdoorwerking van het DPRA onderzoek uit 2017 naar 'Grootschalig actief grondwaterpeilbeheer in bebouwd gebied' naar én tussen decentrale overheden (voornamelijk gemeenten op slappe bodems). In de deelexpeditie wisselen deelnemers - vertegenwoordigers van verschillende gemeenten, provincie, waterschap en Rijkswaterstaat - kennis en ervaringen uit rondom technische en governanceaspecten van actief grondwater-peilbeheer. De deelexpeditie bestaat uit interviews, een technische archiefstudie en werksessies waarin organisaties kennis en ervaringen delen.

In dit document komen de lessen van deze deelexpeditie aan bod. Hierin zijn de tips, ervaringen en kennisvragen van de deelnemers aan de deelexpeditie gebundeld. Het doel hiervan is om de bekendheid met AGWP te vergroten bij vooral rioolbeheerders, wegbeheerder, groenbeheerders en beleidsadviseurs. Zodanig dat AGWP als één van de mogelijke maatregelen onder andere tegen droogte gemotiveerd in de overweging wordt meegenomen bij rioolvervanging, herinrichting van de openbare ruimte en/of mogelijk ook bij nieuwbouw. Voor meer gedetailleerde informatie wordt verwezen naar de rapportage n.a.v. het onderzoek uit 2017.

Resultaten onderzoek 2017

Het onderzoeksrapport Grootschalig actief grondwaterpeilbeheer in bebouwd gebied (Deltares, Wareco, Fugro 2017) is te vinden op: <[rapportage](#)>. De belangrijkste conclusie op basis van onderzoek en praktijkvoorbeelden: er zijn geen technische beperkingen om AGWP grootschalig toe te passen (beproefde technieken, aantoonbaar effectief peilbeheer openbare ruimte), de opbrengsten voor het openbaar gemeentelijke gebied zijn op slappe bodems hoger dan de kosten ervan bij combinatie met rioolvervangning. AGWP hoort dus standaard thuis als mogelijke optie bij rioolvervangning, nieuwbouw en maatregelen rondom klimaatadaptatie.

Resultaten deelexpeditie 2020

De onderhavige rapportage betreft een actualisatie van de beschikbare kennis en ervaring die is opgedaan met AGWP in de periode 2017 – 2020. Een samenvatting hiervan is opgenomen in de bijlage “Samenvatting Deelexpeditie Actief grondwaterpeilbeheer”. Als onderdeel van de deelexpeditie zijn korte filmpjes opgenomen en is een animatie gemaakt over AGWP. Deze zijn te vinden op: <[introdunctie vlog](#)>, <[animatie AGWP](#)> en <[vlog Pijnacker-Nootdorp](#)>.

Onderdeel archiefstudie

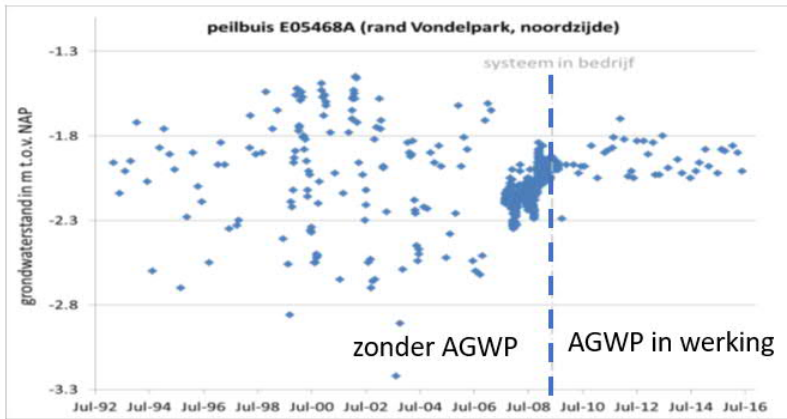
Naast interviews zijn er relevante (onderzoeks)rapporten opgevraagd bij verschillende instanties, over onder andere de techniek, beheer en onderhoud, effectiviteit, beleid en juridische aspecten van AGWP-systemen. Op deze vraag is nauwelijks respons ontvangen.

Er zijn nagenoeg geen wetenschappelijke onderzoeken uitgevoerd naar stedelijk grondwater op het raakvlak tussen civiele techniek en geohydrologie. Er is wel in de afgelopen 30 jaar veel praktische kennis en ervaring opgedaan, vooral bij gemeenten en gespecialiseerde ingenieursbureaus.

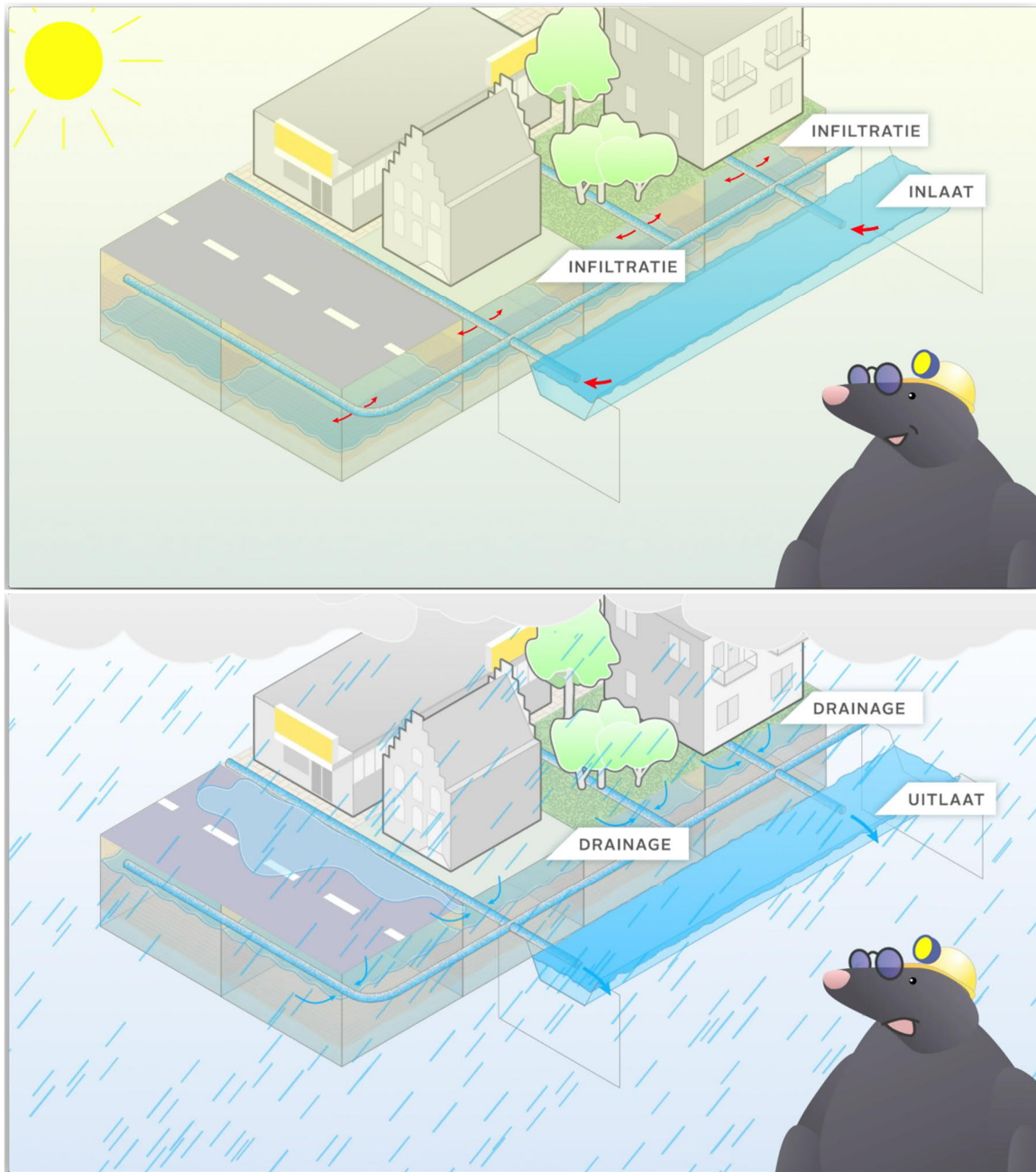
Uit de interviews blijkt dat de ervaringen die er zijn met AGWP beperkt worden gedocumenteerd. Het resultaat van deze archiefstudie is daarom voornamelijk een samenvatting van de informatie die mondeling is verkregen tijdens de gevoerde interviews en geen uitputtend (wetenschappelijk) onderzoek. De opgehaalde kennis en ervaringen zijn thematisch samengevat in deze rapportage.

2. WAT IS ACTIEF GRONDWATERPEILBEHEER (AGWP)?

Met AGWP wordt de grondwaterstand zo goed als mogelijk beheerd op een streefwaarde, waarbij pieken en/of dalen worden afgevlakt. Er zullen altijd enige schommelingen in de grondwaterstand optreden, door variatie in het oppervlaktewaterpeil, door weerstanden in leidingen en variatie in de samenstelling van de bodemopbouw. Dit is weergegeven in onderstaande figuren.



Figuur: Voorbeeld van schommelingen in de grondwaterstand voor en na de aanleg van AGWP.



Met AGWP wordt de invloed van het oppervlaktewatersysteem vergroot richting de straten en woningen. Dit kan op verschillende manieren, via watergangen, bodemverbetering en/of (in de meeste gevallen) leidingen.

Hoe kan dit werken?

Een regelmatig terugkerende vraag is: "De leiding staat vol met water hoe kan dit dan werken?" Traditionele drainage wordt vaak "ondiep" aangelegd onder een helling (afschot) richting het oppervlaktewater. Het lozingspunt ligt boven het oppervlaktewaterpeil, zoals bij sportvelden en landbouwgebieden. Bij een stijging van de grondwaterstand tot boven de onderzijde van de drain, begint deze af te voeren naar het oppervlaktewater. De afvoercapaciteit is afhankelijk van de vulling

van de leiding. Een drain die voor de helft is gevuld gebruikt een kleiner deel van de afvoercapaciteit van de leiding dan een volledig gevulde leiding. De drain kan bij een daling van de grondwaterstand volledig leegstromen. Met traditionele drainage kan enkel grondwater worden afgevoerd.

Bij onderwaterdrainage is de leiding altijd volledig gevuld met water en stroomt niet leeg. Deze leiding wordt horizontaal (zonder afschot) aangebracht. Een veel gestelde vraag is hoe deze leiding kan functioneren? Stijgt de grondwaterstand tot boven het beheerpeil van het oppervlaktewater dan begint de leiding als gevolg van het drukverschil af te voeren. De leiding is altijd gevuld, waardoor de volledige afvoercapaciteit van de leiding kan worden benut. Een verschil met traditionele drainage is dat als de grondwaterstand daalt tot beneden het beheerpeil van het oppervlaktewater door het drukverschil ook water kan worden aangevoerd.

Aanleiding voor toepassen van AGWP in dorpen en steden

Schade door steeds grotere fluctuaties in de grondwaterstand is een van de meest schadelijke en tegelijkertijd onopgemerkte vormen van "extreem weer" voor de gebouwde omgeving. De aandacht gaat daarbij meestal uit naar gebouwschade en wateroverlast bij bewoners. In de openbare ruimte kan echter ook grote schade optreden door te hoge en te lage grondwaterstanden en bodemdaling als gevolg daarvan:

- schade aan infrastructuur en (zakkende) wegen en riolering;
- aantasting van de groenvoorziening;
- schade aan houten paalfunderingen.



Veel gehoorde aanleidingen om actief grondwaterpeilbeheer toe te passen zijn:

1. Beheersen van (te) hoge grondwaterstanden
 - Voorkomen van te hoge grondwaterstanden op openbaar terrein (te geringe ontwateringsdiepte voor wegen, kabels en leidingen, groen, etc.).
 - Voorkomen van grondwateroverlast op particulier terrein (natte tuinen en kruipruimten, optrekkend vocht, etc.).

2. Voorkomen van (te) lage grondwaterstanden

- Beperken van schade aan infrastructuur.
- Grondwateraanvulling voor openbaar groen (in droge perioden).
- Voorkomen van droogstand van houten paalfunderingen en verzakkingen van funderingen op staal.

Beheersen van (te) hoge grondwaterstanden/voorkomen van (te) lage grondwaterstanden

Grondwatermonitoring van AGWP-systemen door verschillende gemeenten laat zien dat (ongewenste) grondwaterfluctuaties kunnen worden beperkt. Door de drainerende werking kan een stijging van de grondwaterstand worden beperkt.

De effectiviteit van AGWP-systemen (invloed van het systeem op de omgeving) wordt sterk bepaald door de lokale bodemgesteldheid. Door uitleggers (aansluitingen) op het systeem aan te brengen richting particulier terrein kan de effectiviteit van het systeem buiten het openbaar gebied worden vergroot.

Beperken van schade aan infrastructuur

In de bureaustudie naar de technische en financiële haalbaarheid van "[actief grondwaterpeilbeheer in bebouwd gebied](#)" is aan de hand van acht praktijkvoorbeelden aangetoond dat grootschalig AGWP in concept haalbaar is. Om in uiteenlopende situaties in bebouwd gebied voordeel te behalen. Er is expliciet aandacht besteed aan kansen om met actief grondwaterpeilbeheer maaiveldddaling in openbaar gebied te beperken. De gedachte daarbij is dat baten in de vorm van minder schade aan alle vormen van boven- en ondergrondse infrastructuur dan ten gunste komen van de kostendragende partij: de beheerder(s) van de openbare ruimte, vooral gemeenten. In gebieden die gevoelig zijn voor maaiveldddaling door seizoensgebonden lage grondwaterstanden levert actief grondwaterpeilbeheer in combinatie met rioolvervangings in openbaar gebied meer op dan het kost. Dit geldt in het bijzonder in toekomstige nieuwbouwwijken wanneer actief grondwaterpeilbeheer tegelijk met de riolering wordt aangelegd. Wanneer de baten gerelateerd aan het voorkomen van funderingsschade aan gebouwen worden meegerekend, levert actief grondwaterpeilbeheer altijd veel meer op dan het kost. Voor een onderbouwing wordt verwezen naar de rapportage van de bureaustudie van "[actief grondwaterpeilbeheer in bebouwd gebied](#)"

De belangrijkste aanbeveling uit de bureaustudie is dat actief grondwaterpeilbeheer bij iedere rioolvervangings moet worden overwogen. Dit geldt des te meer vanwege de toenemende invloed van klimaatverandering en effecten daarvan op het grondwatersysteem.

Het aandeel van AGWP in het beperken van maaiveldddaling laat zich lastig kwantificeren. Maaiveldddaling in openbaar bebouwd gebied wordt door meerdere processen veroorzaakt die moeilijk los van elkaar kunnen worden beoordeeld. Aanleg van een AGWP-systeem wordt veelal gecombineerd met rioolvervangings en groot onderhoud, waarbij de openbare ruimte op hoogte wordt gebracht. Deze combinatie van werkzaamheden bepaalt het optreden van zettingen.

In Vlaardingen en Alkmaar is in 2020 onderzoek gedaan (Wareco) naar de relatie tussen lage grondwaterstanden ten tijde van extreme droogte en extra bodemdaling. Daaruit is gebleken dat als gevolg van lage grondwaterstanden meetbare extra bodemdaling is ontstaan.

Uit onderzoek naar onderwaterdrainage in landelijk veengebied blijkt dat veenoxidatie voor een aanzienlijk deel de maaiveldddaling bepaald. Door het uitzakken van grondwaterstanden te minimaliseren is aangetoond dat minder veenoxidatie optreedt, waardoor de maaiveldddaling wordt beperkt. Er is hier een duidelijke relatie tussen de invloed van de grondwaterstand en maaiveldddaling (bron: NKB Deelexpeditie onderwater- en drukdrainage).

Grondwateraanvulling voor openbaar groen (in droge perioden)

De groenspecialist van de gemeente Diemen heeft o.a. geconstateerd dat de grondwater-aanvulling door het toepassen van AGWP toereikend was om de bomen van voldoende grondwater te voorzien tijdens de droge perioden van de afgelopen jaren. Er was een duidelijk verschil met de bomen in een ander gebied die wel last hadden van droogte (bladverkleuring en -verlies). Bomen die in blad staan en water kunnen verdampen, dragen bij aan het beperken van hittestress.

Voorkomen van droogstand van houten paalfunderingen

In het Dordrechtse "Land van Valk" zijn er verschillende particuliere initiatieven die de droog-stand van houten paalfunderingen moeten voorkomen. Grondwater vanuit openbaar terrein wordt via uitleggers (met pompjes) aangevoerd om de houten paalfundering nat te houden. Ervaringen met dit systeem zijn, dat de grondwaterstand bij de houten paalfunderingen voldoende kan worden beheerst. In 2003 en 2014 is het funderingshout geïnspecteerd, waarbij geen noemenswaardige achteruitgang van het funderingshout door schimmelaantasting is vastgesteld (Fugro 2014).

Kansen en beperking

Schades zijn deels te voorkomen of te beperken, als het grondwaterpeil in de openbare ruimte wordt beheerd. Daarbij kan door het grondwaterpeil te reguleren meer regenwater in de bodem worden opgeslagen en nuttig worden gemaakt voor droge perioden die erop volgen. Zo ontstaat er meer ruimte voor maatregelen rondom klimaatadaptatie, door een duurzaam en efficiënt beheer en gebruik van de bodem en ondergrond.

Er zijn ook beperkingen, zoals het ondergrondse ruimtebeslag voor leidingen en onderhoudspullen en onzekerheden, zoals over de verantwoordelijkheden.

Enkele gemeenten hebben AGWP al decennia terug succesvol toegepast in wijken. Er is zelfs een voorbeeld uit het jaar 1941! (zie artikel hieronder, Algemeen Handelsblad 1941).



Huidige stand van zaken

Anno 2020 is het grootschalig toepassen van actief grondwaterpeilbeheer in bebouwd gebied (nog) niet aan de orde. Een groot aantal gemeenten zijn hier in meer of mindere mate wel mee bezig. Met uitzondering van enkele gemeenten (die AGWP wel bij iedere riool vervanging overwegen) is dit veelal in de pilotsfeer. Door de droogte van de afgelopen jaren is er meer bewustwording ontstaan dat AGWP een bijdrage kan leveren aan het beperken van de schade voor infrastructuur, bomen en groen en houten paalfunderingen. De voordelen van AGWP worden (over het algemeen) onderschreven. Er zijn nog enkele aandachtspunten die het grootschalige toepassen van AGWP in de weg staan.

Deze kunnen op hoofdlijnen als volgt worden samengevat:

- Kennis over het toepassen van het AGWP-systeem binnen gemeenten is bij één of enkele personen aanwezig.
- Het toepassen van AGWP-systemen is (nog) niet verankerd in het gemeentelijke beleid.
- Er is onduidelijkheid over de juridische consequenties van AGWP richting (particuliere) perceeleigenaren.

- De reikwijdte van het AGWP-systeem in de openbare ruimte op de grondwaterstand-beheersing op het terrein van perceeleeigenaren. Deze is sterk afhankelijk van de lokale bodemopbouw (invloedsgebied).
- Het aandeel van AGWP-systemen in het beperken van maaiveld daling in bebouwd gebied.
- Beheer en onderhoud is anders dan van een waterdichte riolering en er is beperkte ervaring over het functioneren op lange termijn (levensduur van een AGWP-systeem).

Op hoofdlijnen zijn er 5 belangrijke bevindingen/stappen om te komen tot het grootschalig toepassen van AGWP binnen gemeenten.

Het opnemen van AGWP in beleid (paragraaf 3.1.).

Implementatie binnen wijken: systeemkeuze en afstemming met omgeving (paragraaf 3.2).

Technisch ontwerp (paragraaf 3.3).

Uitvoering (paragraaf 3.4).

Beheer en onderhoud (paragraaf 3.5).

3. FACTS

3.1. Het opnemen van AGWP in beleid

Gemeenten hebben een [grondwaterzorgplicht](#). Het overwegen van AGWP valt daar ook onder. De aanleg wordt bijna altijd geïnitieerd vanuit 'riolering' en bekostigd vanuit de rioolheffing. Vaak is de staat van de riolering leidend voor reconstructies van de openbare ruimte en tegelijkertijd de aanleg van AGWP, maar ook steeds vaker wordt het grondwaterpeil leidend om een werk naar voren te halen. Dat is vooral het geval als de risico's en noodzaak van maatregelen goed in beeld zijn gebracht (grondwaterkaart, funderingskaart, bodemdalingskaart, riool/groenschadekaart).

Gemeenten die grootschalig AGWP toepassen, hebben dit in het gemeentelijke beleid verankerd (o.a. Diemen en Rotterdam) in het Gemeentelijk rioleringsplan (GRP). De lokale invulling van de rol die de gemeente oppakt en wat van perceeleeigenaren verwacht mag worden, is hierin duidelijk beschreven. Soms en vooral bij kleinere gemeenten wordt in heel concrete randvoorwaarden aangegeven wanneer de gemeente maatregelen treft. Dit biedt duidelijkheid voor collega's binnen gemeenten en burgers. Zo geeft de gemeente Krimpen aan de IJssel met stroomschema's inzicht bij welke grondwater gerelateerde klachten de gemeente maatregelen treft en wanneer de perceelegeenaar de klachten zelf mag verhelpen (presentatie deelepeditie werksessie 2).

Dikwijls is in het algemene afwegingskader aangegeven hoe de invulling per wijk eruitziet (zoals Rotterdam, Amsterdam). Vaak gaat de aandacht uit naar het verhelpen van overlast en droogte op het particuliere terrein met maatregelen in het openbaar terrein. Voor het succesvol uitdragen van dit beleid is communicatie over de rol van de gemeente en de perceeleeigenaren essentieel (aldus gemeente Rotterdam en Diemen).

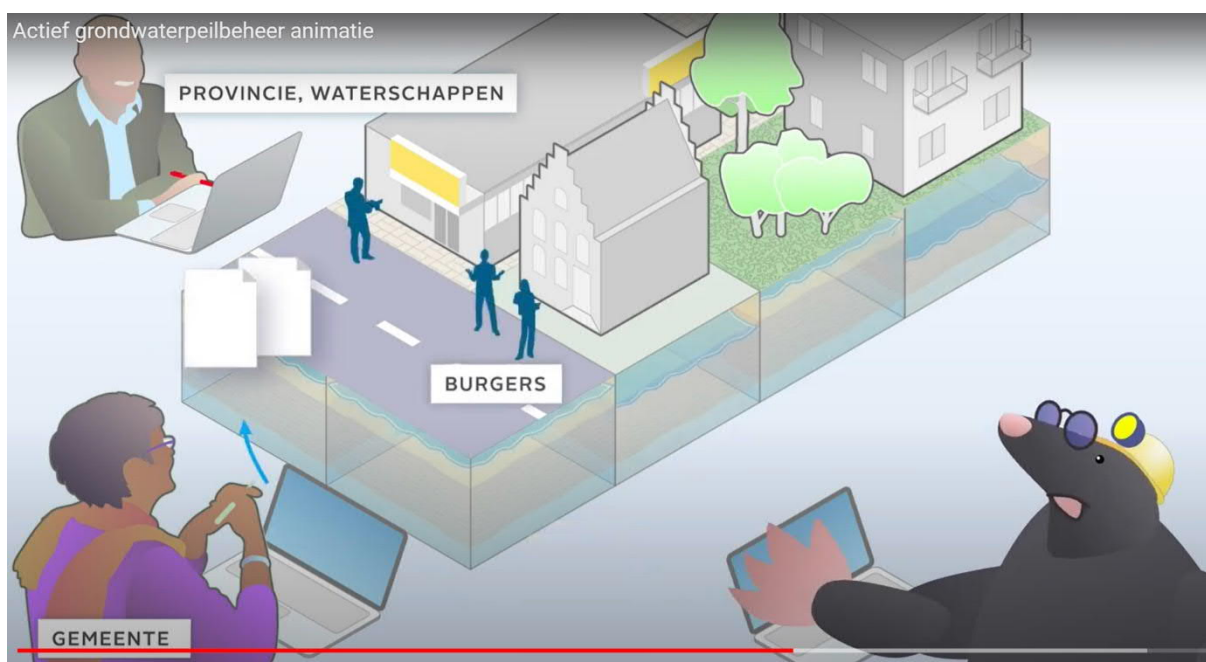
De verantwoordelijkheden zijn sinds 2008 duidelijk. Toch zijn er op juridisch vlak nog onzekerheden specifiek ten aanzien van het infiltreren. Vooral als het gaat om het oplossen van grondwateroverlast of -onderlast bij bijvoorbeeld een meerderheid van de woningen, maar dat daardoor bij een kleine groep woningen juist overlast wordt veroorzaakt (sprake kan zijn van 'nadeelcompensatie' binnen de Waterwet). Duidelijk is dat het belangrijk is dat gemeenten de keuzes voor een bepaald grondwaterregiem in de openbare ruimte goed moeten motiveren en hierover communiceren. In

beleid (het GRP) kunnen er ook streefpeilen per buurt worden vastgelegd zoals in Gouda en/of per project op basis van onderzoek. Dan kan de gepleegde inspanning getoond worden. Rotterdam en Gouda hebben juridische studies naar aansprakelijkheid laten uitvoeren. In een vierde werksessie begin 2021 staat dit onderwerp op de agenda en wordt dit nader uitgediept.

Meer aandacht moet uitgaan naar de openbare ruimte zelf. Daar kan in slappe bodems schade worden voorkomen; verzakking van wegen en riolen, droogte bij groen. Daarom is afstemming nodig tussen rioolbeheerder en groen- en wegbeheerders.

Gemeenten waarbij rioolvervangings- of nieuwbouwprojecten AGWP planmatig wordt over-wogen, hebben een goede vertaling van het beleid naar bijvoorbeeld een Leidraad inrichting openbare ruimte (Haarlem), een standaard bestek (Diemen) of een model exploitatie-overeenkomst gemaakt, zoals gebruikelijk bij riolering. Op deze wijze wordt een uniform en beheersbaar systeem in de openbare ruimte gerealiseerd.

Bij het grootschalig toepassen van AGWP is afstemming met het waterschap nodig. Vanwege het vergroten van de (directe) relatie tussen het (regionaal) oppervlaktewaterpeilbeheer door het waterschap en (stedelijk) grondwaterpeilbeheer door de gemeente en mogelijk door perceeleigenaren die daarop aansluiten. Schommelingen in het oppervlaktewater hebben, afhankelijk van het ontwerp, ook direct effect op de grondwaterstand. Hier moeten duidelijke afspraken over worden gemaakt (nog geen ervaring bekend). Ook de beschikbaarheid van voldoende (zoet) oppervlaktewater in geval van droge perioden nu en in de toekomst moeten hierin worden meegenomen. Die watervraag lijkt niet het struikelblok voor actief grondwaterpeilbeheer. Dit is echter wel een belangrijk aandachtspunt, waarnaar in het [Deltaprogramma Zoet Water \(DPZW\)](#) en Deltaprogramma ruimtelijke adaptatie (DRPA) onderzoek naar wordt gedaan ([klimaat en watervraag stedelijk gebied](#)).



Voor nieuwbouw zijn beperkte fluctuaties in de grondwaterstand (voorkomen van te hoge en te lage grondwaterstanden) gewenst ten behoeve van het remmen van bodemdaling en grondwaterproblemen, afgestemd op het behouden van een rijk en bio divers bodemleven. Ook zijn hier meer mogelijkheden om de nieuw in te richten omgeving aan te passen aan de 'natuurlijke' grondwaterfluctuaties.

3.2 Implementatie binnen wijken: systeemkeuze en afstemming met omgeving

Als eenmaal is gekozen voor AGWP is het belangrijk om het gebiedsgericht te implementeren vanuit het algemene beleid. Dat kan in verschillende stappen. Die stappen zijn als volgt:

Er is een inventarisatie nodig van de belangen in de buurt, de kenmerken van de openbare ruimte (riool, groen, wegen, bodem), de bouwkundige condities van panden, het grondwatersysteem en van het grotere bodem- en watersysteem waarvan het project deel uitmaakt. Dit is vergelijkbaar met andere werkzaamheden in de bodem, zoals de vervanging van riolering. Er is wijkgericht grondwateronderzoek nodig. Informatie hierover is te vinden in de [Kennissbank](#), ontsloten via de website van Stichting Rioned.

“De Kennisbank Stedelijk Water vormt de kern van de vakwebsite van Stichting RIONED en ontsluit alle kennis die RIONED ontwikkeld heeft. De Kennisbank biedt de algemeen geaccepteerde uitgangspunten, methoden en technieken over alle aspecten van het vakgebied stedelijk waterbeheer. De informatie is geautoriseerd door een representatieve groep deskundigen die nieuwe pagina's na tervisielegging vaststelt.”

Aanvullend daarop is het ook belangrijk om het natuurlijk systeem en cultuurhistorie van een gebied (de inrichtingskeuzes uit het verleden) te inventariseren, zoals via [historische kaarten](#).

Het te hanteren peil in de openbare ruimte is afhankelijk van het beleid, de kenmerken van de buurt, het (grond)watersysteem in en om de buurt, de wensen voor de riool-, weg- en groenbeheerder en eventueel de omwonenden. Voor de keuze van het gewenste grondwaterpeil is het van belang om de aspecten te toetsen die raakvlakken hebben met het beheersen/veranderen van de grondwaterstand, zoals:

- Materiaal van de begane grondvloer, aanwezigheid van kruipruimte, maaiveldniveau in (achter)tuinen en het vloerpeil van “op staal gefundeerde” bebouwing -> bij een grondwaterstandstijging toetsen of er grondwateroverlast kan ontstaan.
- Hoogte bovenkant houten paalfundering -> bij een grondwaterstandstijging/-daling toetsen of er droogstand kan ontstaan.
- Fluctuatie van het oppervlaktewaterpeil, waarop het AGWP-systeem wordt aangesloten -> beoordelen of de grondwaterstand door AGWP zal stijgen of dalen.
- Hoogte wortelpakket bomen -> toetsen of de boom zich kan aanpassen bij een stijging van de grondwaterstand.
- Bodemopbouw bij “op staal gefundeerde” bebouwing en openbare ruimte/infra -> toetsen of er zetting, en daarmee schade kan ontstaan bij een grondwaterstands daling.

Kiezen voor het oppervlaktewaterpeil als instelniveau is daarbij ook een keuze. Er zijn al decennialang positieve ervaringen met uiteenlopende opties: één peil voor een buurt (meest voorkomend), verschillende grondwaterpeilvakken binnen een buurt (zoals in Dordrecht) en in de tijd variërende peilvakken. Dit is technisch mogelijk.

Er zijn goede voorbeelden om bewoners hierbij te betrekken, om via participatie en gebiedscoöperatie tot een gedragen grondwaterpeilregiem te komen (zoals in Rotterdam).

Is het gewenste grondwaterpeil gekozen dan moet er een systeemkeuze worden gemaakt. AGWP kan op verschillende manieren in uitvoering worden gebracht, door watergangen en bodemverbetering. De meest robuuste manier van AGWP is in de vorm van watergangen, afgestemd op het natuurlijke bodem- en watersysteem en de historische cultuurtechnische inrichting van een gebied (aansluiten bij het historische slotenpatroon) en of oude cultuurhistorische structuren (bijvoorbeeld hollestellen, (molen)vijvers, vestingwerken, waterretentiekelders). In Zaanstad vindt dit bijvoorbeeld plaats. Daarbij kan gebruik gemaakt worden van [historische kaarten](#).

Met bodemverbetering, het vergroten van de waterdoorlatendheid (met grind of licht gewicht materiaal), wordt de invloed van watergangen op de grondwaterstand vergroot. Berekeningen kunnen aantonen of dit met een realistisch ruimtebeslag mogelijk is.

In veel gevallen worden vanwege ruimtegebrek geperforeerde drainage-infiltratieleidingen aangelegd onder wegen en parken en aangesloten op het oppervlaktewater, waardoor het instelniveau van het AGWP-systeem gelijk is aan het oppervlaktewaterpeil. Maar er kan ook gekozen worden voor een afwijkend peil.

Op hoofdlijnen zijn twee AGWP-leidingsystemen mogelijk;

1. Horizontale infiltratie/drainage leiding (naast hemelwater en vuilwaterriool);
2. DIT-riool (horizontale infiltratie/drainage leiding gecombineerd met hemelwaterriool).

1. Horizontale drainage-/infiltratie leiding

Naast het vuilwaterriool (DWA) en het hemelwaterriool (HWA) wordt in de openbare ruimte een derde leidingsysteem aangelegd bestaande uit een geperforeerde buis, met een aansluiting op het oppervlaktewater. De buis wordt horizontaal onder het beheerpeil van het oppervlaktewater aangelegd, waardoor de leiding permanent gevuld is met water. Bij hoge grondwaterstanden kan er grondwater worden afgevoerd richting het oppervlaktewater (draineert). Bij lage grondwaterstanden kan er water worden aangevoerd vanuit het oppervlaktewater (infiltreert).

2. DIT-riool

Drainage- en Infiltratie Transportriool (DIT-riool) genoemd, deze drainage-/infiltratieleiding heeft tevens de functie van HWA. Hierbij wordt een extra functie toegevoegd. Naast het draineren (om grondwateroverlast te voorkomen) en infiltreren/transporteren van hemelwater (om hemelwateroverlast te voorkomen) kan dit systeem ook oppervlaktewater infiltreren om droogte te voorkomen.

In de openbare ruimte worden twee leidingsystemen aangebracht, waarbij het DIT-riool wordt uitgevoerd als geperforeerde buis met een leidingdiameter die groot genoeg is om tijdig het hemelwater te kunnen transporteren naar het oppervlaktewater in geval van intensieve neerslag, met een aansluiting onder het beheerpeil van het oppervlaktewater.

Gemeente Diemen heeft in de openbare ruimte zowel AGWP-systeem 1 als 2. Uit infiltratieproeven uitgevoerd op beide systemen is in AGWP-systeem 2 (DIT-riool) een 3 tot 4 keer hogere infiltratiecapaciteit gemeten. Is infiltratie van water in droge perioden een belangrijke aanleiding, dan heeft een DIT-riool voordelen.

De verschillen tussen de twee AGWP-systemen zijn in Tabel 1 weergegeven, in vergelijking met het DWA en HWA, waar gemeenten veel ervaring mee hebben. Voor een goed functionerend AGWP-systeem is het noodzakelijk deze op een vergelijkbare manier te ontwerpen, aan te leggen en te beheren en te onderhouden als gebruikelijk bij riolering.

Tabel 1: Vergelijking AGWP-systemen

	Systeem 1.	Systeem 2.
Doel	Drainage en infiltratie	Drainage, infiltratie en hemelwaterafvoer
Aantal leidingen in openbare ruimte	3: Drain, DWA en HWA	2: DWA en DIT
Aantal putten	meer putten	minder putten
Diameter	kleiner	groter
Infiltratiecapaciteit	minder	meer
Aansluiting op oppervlaktewater	ja	ja
Aansluiting kolken	nee	ja
Aansluiting naar kruipruimte	goed mogelijk	risico op terugstroom regenwater naar kruipruimte hevige buien (terugslagklep wordt afgeraden bij drainage)
Inspectie DWA en HWA	conventioneel	DWA conventioneel DIT anders ^{1.)}
Beheer&onderhoud DWA en HWA	conventioneel	DWA conventioneel DIT anders
Inspectie AGWP-systeem	anders ^{2.)}	anders ^{2.)}

Beheer&onderhoud systeem	doorspuiten/zuigspoelen ^{3.)} overeenkomstig met drainage	doorspuiten/zuigspoelen ^{3.)} anders
Onderhoudslengte	meer	minder
Uitleggers mogelijk	ja	ja
<p>1.) Riolering wordt periodiek leeggepompt en met een camera geïnspecteerd op schades. Een DIT-riool is geperforeerd. De mogelijkheid om deze leiding droog te zetten voor inspectie is afhankelijk van de hoeveelheid en snelheid van grondwater toestroming, maar betekent altijd een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand in de omgeving (zie ook: 7 beheer en onderhoud). Indien het water in de buis helder is kan deze ook onderwater worden geïnspecteerd.</p> <p>2.) Anders dan vrij verval DWA- en HWA-riolering is het afschot van AGWP-systemen minder van belang doordat de leiding volledig met water gevuld is. De permanente ligging onder de grondwaterstand voorkomt eventuele wortel ingroei en minimaliseert oxidatie in geval van ijzerhoudend grondwater. De noodzaak voor een periodieke camera-inspectie is daarmee minder dan bij DWA- en HWA-riool (zie ook: 6 beheer en onderhoud).</p> <p>3.) Beheer en onderhoud van AGWP-systemen wijkt af van DWA- en HWA-riool en gebeurt middels doorspuiten/zuigspoelen (zie ook: 6 beheer en onderhoud).</p>		

Voor het maken van een systeemkeuze zijn de volgende aspecten van belang:

De aanwezigheid van oppervlaktewater met voldoende capaciteit voor afvoer in natte aanvoer in droge perioden. Gemeente Diemen kiest standaard voor het toepassen van een DIT-riool bij nieuwbouw en rioolvervanging, mits er oppervlaktewater aanwezig is.

De gemeente Rotterdam past bij rioolvervanging (voornamelijk gemengd riool) standaard een DIT-riool toe, mits er voldoende ruimte in de ondergrond beschikbaar is.

Niet overal binnen stedelijk gebied is het maken van een aansluiting met het oppervlaktewater goed mogelijk (vanwege de afstand, kwaliteit of kwantiteit). Door hemelwater overschotten in natte perioden lokaal te bergen en te infiltreren, kan het uitzakken van grondwaterstanden in droge perioden worden beperkt. Ook kan de waterberging worden aangesproken voor grondaanvulling in droge perioden. Diepere watervoerende pakketten kunnen middels infiltratiebronnen worden gebruikt voor de opslag (in natte perioden) en beschikbaarheid van grondwater (in droge perioden), zoals bij de "[Urban waterbuffer](#)". Bij dit soort systemen dient wel extra aandacht te worden besteed aan voorzuivering om putverstopping en verontreiniging tegen te gaan, en dient de aan- en afvoer te worden gebalanceerd om uitputting van diepere waterbergende zandlagen te voorkomen, zoals zal worden toegepast in [Pijnacker-Nootdorp](#).

Met actief grondwaterpeilbeheer kan, met de juiste aansturing en afstemming met het natuurlijke bodem- en watersysteem en de historische cultuurtechnische inrichting van een gebied, in enige mate oppervlaktewater na piekbuien in de ondiepe bodem worden opgeslagen en beschikbaar gesteld voor droge perioden die erop volgen.

Hiermee kan het waterbufferend vermogen van de ondiepe bodem worden vergroot voor regenwater." Daarom wordt aanbevolen om zoveel mogelijk aan te sluiten op het natuurlijke bodem- en watersysteem en de historische cultuurtechnische inrichting van een gebied. Waren er vroeger ook veel slotjes, probeer deze dan terug te brengen.

In meer complexe situaties kan het wenselijk zijn AGWP-systemen anders in te richten (genoemde complexe AGWP-systemen betreffen maatwerk):

- De bebouwing en/of maaiveldinrichting van particulier terrein ligt lager dan de omgeving. De drooglegging (afstand van maaiveldniveau/bouwpeil tot het oppervlaktewaterpeil) is te klein, waardoor (grond)wateroverlast kan ontstaan. Het kan plaatselijk gewenst zijn om de grondwaterstand op een lager niveau dan het oppervlaktewaterpeil te beheersen (onderbemaling). Opgemerkt wordt dat hiervoor een vergunning nodig is van het waterschap/hoogheemraadschap (zie hoofdstuk 7 vergunningen).
- De houten paalfundering ligt hoger dan het oppervlaktewaterpeilregime. Met een pomp kan de houten paalfundering onder de grondwaterstand worden gehouden door grondwaterpeil op een hoger niveau te beheersen, zoals in het Land van Valk in Dordrecht. Pompen zijn niet duurzaam, maar kunnen doelmatig zijn als er veel schade mee voorkomen kan worden. Sommige gemeenten kiezen ervoor om geen pompen toe te passen (zoals Amsterdam, Rotterdam). Een kanttekening is dat pompen voor grondwater minder storingsgevoelig zijn dan bij regenwater en er meer tijd is om defecten op te lossen (grondwater reageert relatief traag namelijk). Middels pompen kan een grondwaterpeil hoger of lager het oppervlaktewaterpeil worden gekozen, of zelfs variërend in de tijd, via overstortvoorzieningen of pompjes.
- Ook kunnen verschillende grondwaterpeilvakken per straat per woonblok worden ingericht, zoals in het Land van Valk in Dordrecht.
- De doorlatendheid van de bodemopbouw en de aanvoercapaciteit van water bepalen de noodzaak voor aanvullende maatregelen, zoals het systeem compartimenteren door het gebruik van watergangen, kleidammen, waterkerende wanden, overstortmuurtjes en opzetstukken. Dit om verschillende gewenste grondwaterstanden (instelniveaus) mogelijk te maken.

3.3 Technisch ontwerp

Uit een onderzoek van Deltares en Wareco uit 2014 naar de waterstromen vanuit stedelijk gebied (voor Lelystad) bleek dat ca. 35% via drainage en slechts 25% van het water via de riolering wordt afgevoerd. Opvallend is dat traditioneel de aanleg en het beheer en onderhoud van riolering binnen gemeenten goed geregeld is, in tegenstelling tot drainage (ligging is vaak niet bekend, de aanleg mag weinig kosten en er is geen rekening gehouden met beheer en onderhoud). Gezien het aandeel in de waterstroom vanuit (en naar) stedelijk gebied is het niet logisch dat de riolering goed is geregeld in tegenstelling tot drainage.

AGWP is een volwaardig rioolsysteem, dat als zodanig ontwerpen, aangelegd en beheerd moet worden. Voor een succesvol AGWP-systeem worden gemeenten geadviseerd dezelfde identieke rioleringsmethodiek aan te houden. Het technisch ontwerp van de AGWP-systemen lijkt op riolering en traditionele drainage, met het verschil ten opzichte van laatstgenoemde dat de leiding permanent onder grondwaterstand moet liggen en voldoende diep om instelniveaus te kunnen aanpassen. Informatie hierover is te vinden in de [Kennisbank](#). Gebruik deze kennis bij het technisch ontwerp van AGWP-systemen. Specifieke aandachtspunten voor AGWP-systemen dienen nader te worden uitgezocht en opgenomen in de kennisbank.

Gemeenten laten zich ook adviseren door leveranciers. Bij leveranciers is veel bruikbare informatie beschikbaar. Opgemerkt wordt dat deze informatie is afgestemd op de producten binnen hun assortiment.

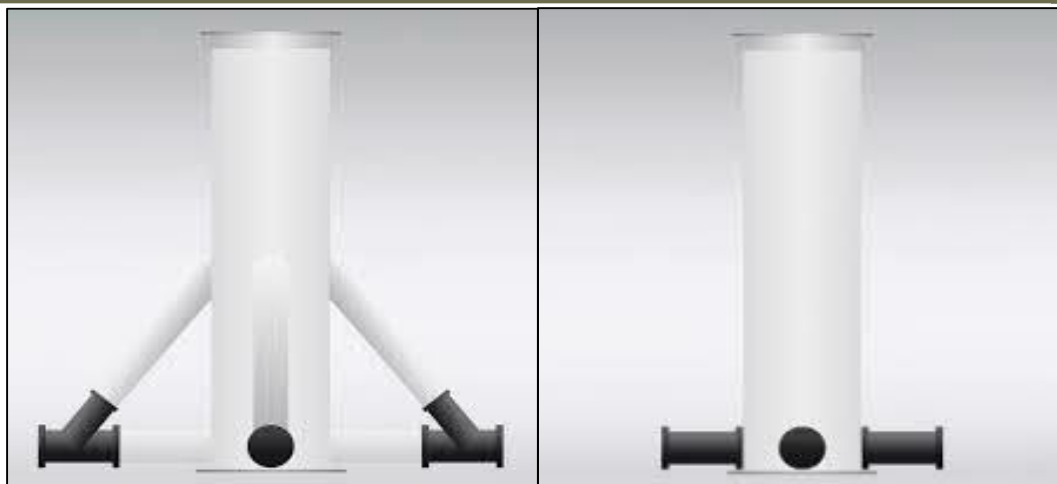
Voor het technisch ontwerp van AGWP-systemen zijn enkele onderdelen nader toegelicht:

Het invloedgebied van het AGWP-systeem in de openbare ruimte op de directe omgeving (bebouwing/particuliere achtertuinen etc.) wordt sterk bepaald door de lokale bodemopbouw. Bij een goed doorlatende bodem (bijvoorbeeld zand) is het invloedgebied groter dan bij een minder doorlatende klei-/veenbodem. Door uitleggers in het systeemontwerp mee te nemen, krijgen perceelegenaren de mogelijkheid om de grondwaterstand op eigen terrein te reguleren, waarmee het invloedgebied van het systeem ook in gebieden met een minder doorlatende bodem kan worden vergroot (ervaring particulier Wim Vijfwinkel "land van Valk" te Dordrecht). Aandachtspunten zijn dat dit extra verstopping kan veroorzaken en dat bewoners hier in de praktijk weinig gebruik van maken.

Gemeente Rotterdam heeft voor een projectlocatie met een grondwatermodel het invloedgebied van een AGWP-systeem in de openbare ruimte op particulier terrein gemodelleerd. De ervaring opgedaan met deze modelstudie is dat er veel lokale informatie in het model moet worden opgenomen om een indicatie van het invloedgebied te kunnen krijgen. Er is een complex grondwatermodel nodig, waarin lokale informatie (van particulier) moet worden opgenomen. Deze informatie is vaak niet beschikbaar, maar is wel bepalend voor de berekende grondwaterstand en het invloedgebied van een maatregel op openbaar terrein (zoals een pompje in de kruipruimte, lekke leidingen andere samenstelling van de bodemopbouw etc.). Deze methode wordt voor grootschalige toepassing niet realistisch geacht. Voor het toepassen van een AGWP-systeem stelt de gemeente Rotterdam een advies op naar de noodzaak voor drainage/infiltratie gebaseerd op lokale grondwaterstandsmetingen. Op basis van dit advies kan ook worden overwogen om voor de effectiviteit op eigen particulier terrein uitleggers aan te brengen. Ook de gemeente Schiedam geeft aan dat het monitoren van grondwaterstanden nodig is om de effectiviteit van het AGWP-systeem te kunnen beoordelen binnen bebouwd gebied.

Aan- en afvoer van water met een AGWP-systeem gebeurt onder vrij verval. Het water gaat stromen door een peilverschil tussen het oppervlaktewater en het grondwater. De debieten (hoeveelheid grondwater) zijn over het algemeen beperkt. Het leidingsysteem heeft doorgaans voldoende capaciteit om het water te transporteren bij een beperkt peilverschil. Bij lange leidingsystemen met "beperkte" diameters kan het gewenst zijn om het drukverlies over de leiding te beschouwen. Een groter peilverschil om voldoende water te kunnen transporteren kan effect hebben op het beheersen van de gewenste grondwaterstand.

Bij AGWP-systeem 1 (zie Tabel 1) worden vaak doorspuitputten toegepast. Deze hebben "armen" onder een hoek van 45o (veel ruimtesbeslag), waardoor deze lastig inpasbaar zijn in bestaand stedelijk gebied (tussen kabels en leidingen). Doorspuitarmen zijn kwetsbaar voor afscheuren. Voor het beheer en onderhoud (doorspuiten) zijn deze doorspuitarmen niet nodig. Voorgesteld wordt inspectieputten zonder "armen" (minimale diameter 400/500 mm) in AGWP-systeem 1 toe te passen (bron Drainsolutions en Knipscheer Infra).



Figuur 1: Inspectieput met doorspuitarmen links en zonder rechts (bron afbeelding: www.welplast.nl)

Grotere AGWP-leidingdiameters (>200 mm i.p.v. 100 mm) hebben een 3 à 4 keer grotere infiltratiecapaciteit, volgens infiltratieproeven uitgevoerd in de gemeente Diemen. Voor wegzijgingsgebieden, met een grotere infiltratiebehoefte in droge perioden, wordt voorgesteld grotere leidingdiameters te overwegen.

Geperforeerde leidingen worden regelmatig omhuld met doeken of vezelachtige matten. Dit bevordert de waterstroming van en naar de leiding en beperkt de instroom van fijn grondmateriaal in de leiding, waardoor poriën verstopt kunnen raken. Bij het toepassen van doek wordt geadviseerd om “non-woven” te gebruiken i.p.v. “woven” met maaswijdte (O-90) 700 tot 1100 μ m; dit verstopt minder snel (bron Deltares).

Wijkt het gewenste grondwaterpeil af van het oppervlaktewater dan kan dit worden ingesteld met verticale opzetstukken op de leidingen in de hoogte (handmatig), via een overstortmuur, een regelbare mechanische klep of een pomp.

Bij een robuust ontworpen systeem wordt in plaats van een omhulling een (kale) leiding omstort met een grindkoffer gebruikt. Dit is bedoeld om inspoeling van grond tegen te gaan en een goede toe- en afstroming van het grondwater mogelijk te maken. Het grind dient aan de ene kant fijn genoeg te zijn om te voorkomen dat te veel bodemmateriaal de koffer in stroomt. Aan de andere kant dient het grof genoeg te zijn om te voorkomen dat de grindkoffer verstopt raakt.

In een zettingsgevoelige bodems kan een sleufaanvulling met (zwaar) grind aan maaiveld zorgen voor verschilzettingen in de openbare ruimte. Dit is ongewenst en kan worden voorkomen door de grindkoffer uit te voeren in een alternatief licht en doorlatend granulaair materiaal.

Zorg voor een deugdelijke aansluiting op het oppervlaktewater met een uitstroombak, om te voorkomen dat met beheer en onderhoud aan de watergang, de AGWP-leiding onder water beschadigd raakt. En om te voorkomen dat de leiding hier verstopt raakt met bijvoorbeeld riet. Ook is een regelbare voorziening mogelijk en kan zuivering van het ingelaten oppervlaktewater nodig zijn om het risico op verstopping van de infiltratieleiding te voorkomen. Gemeente Schiedam heeft bij AGWP-systeem 1 (zie Tabel 1), als voorzuivering voor het afvangen van fijne fractie bij infiltratie in 2019. Hier wordt de grondwaterstand gereguleerd door een kleppensysteem, bestaande uit twee

putten met een hevelsysteem waarbij kleppen worden bediend met behulp van ballonnen. Hierbij wordt het systeem afgesloten van het oppervlaktewater bij (te) hoge oppervlaktewaterstanden. Zuivering vindt plaats via een (relatief klein) lamellensysteem. Door de grondwaterstanden te monitoren wordt het effect van de zuivering getoetst. Het is nog te vroeg om ervaringen met de voorzuivering te kunnen delen.

Het kan raadzaam zijn om de leidingtracés te compartimenteren met bijvoorbeeld kleilagen in het wegcunet, zodat bij graafwerkzaamheden aan kabels en leidingen de watertoevoer wordt beperkt (zoals in Krimpenerwaard).

3.4 Uitvoering van AGWP-systemen

De uitvoering van AGWP is niet heel anders dan die van de aanleg van drainageleidingen. Niet iedereen is bekend met het AGWP-concept, waardoor aandacht voor uitvoering van het systeem conform het ontwerp belangrijk is. Een zorgvuldige uitvoering conform het AGWP-ontwerp door een aannemer met ervaring beperkt bovendien het beheer en onderhoud.

Voor de uitvoering van AGWP-systemen zijn enkele onderdelen nader toegelicht:

AGWP-systemen worden aangebracht onder de (grond)waterstand. Voor de aanleg in den droge is (net als bij riolering) bemaling noodzakelijk. De benodigde goed doorlatende omstorting langs de AGWP-leiding kan ervoor zorgen dat het invloedgebied van de bemaling wordt vergroot. Door de omstorting (bij enkele inspectieputten) te compartimenteren kan het invloedgebied van de bemaling worden beperkt.

Voor aanbrengen van omstorting rondom het leidingwerk, met bijvoorbeeld een grindkoffer, is een smalle vergraving nodig. Deze vraagt nauwkeurige aandacht bij de uitvoering. Hiervoor dient voorafgaande aan de uitvoering de beschikbare ruimte in de ondergrond bekend te zijn in relatie tot andere aanwezige kabels en leidingen (klic-melding).

Een uitstroomvoorziening en zuivering is vaak specialistisch en verdient dus extra aandacht, bijvoorbeeld via toezicht door de leverancier of een ingenieur.

Na aanleg is een goede registratie van het AGWP-systeem op tekening en in het gemeentelijke beheerpakket noodzakelijk. Hier is nog geen standaard voor en is dus (nog) maatwerk. Zowel voor het beheer en onderhoud als ook voor het opnemen van het AGWP-systeem in de "[KLIC](#)", ter voorkoming van schade bij toekomstige graafwerkzaamheden in de openbare ruimte.



Figuur 2: Bestaande kabels en leidingen links en omstorting rondom AGWP-leiding rechts (bron: Wareco)

3.5 Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud van AGWP-systemen heeft overeenkomsten met het beheer en onderhoud van drainage. Door de waterdoorlatendheid van de leiding en de ligging onder het grond-/oppervlaktewater wijkt het beheer en onderhoud af van riolering. AGWP-systemen zijn vaak recent aangelegd, waarbij er nog geen noodzaak is voor beheer en onderhoud. Specifiek ten aanzien van de infiltrerende werking van AGWP is er minder ervaring dan met drainage. In Haarlem zijn al decennia goede ervaringen opgedaan met zorgvuldig ontworpen systemen.

Vanwege de beperkte ervaring met beheer en onderhoud van grotere leidingdiameters, is op basis van de gevoerde gesprekken, een voorstel gedaan hoe het beheer en onderhoud voor AGWP-systemen in de toekomst uitgevoerd kan worden. Hieronder zijn enkele ervaringen en de inzichten nader toegelicht:

Bij de drinkwaterwinning in de duinen is er ruime ervaring met het beheer en onderhoud. Hier wordt al 100 jaar water met succes geïnfilteerd. De infiltratieleidingen worden beheerd en onderhouden door te zuigspoelen (aldus Waternet).

Gemeenten hebben veel ervaring met het planmatig beheer en onderhoud van riolering. Hetzelfde is nodig voor AGWP-systemen en begint met een goede vastlegging van de ligging en kenmerken van het systeem, en van de uitgevoerde werkzaamheden in een beheerssysteem. Er worden vele verschillende rioolvoorzieningen (regenwater en grondwater) toegepast in gemeenten met uiteenlopende doelen en namen. Om deze voorzieningen te kunnen beheren, moeten de systemen in digitale beheerssystemen worden opgenomen. Er zijn nog geen voorbeelden bekend waar AGWP (inclusief achterliggend doel, instelniveau, zuivering) is opgenomen in een beheerssysteem. Hiervoor is een ontwikkeling nodig. Op verzoek van de gemeente Almere is Rioned bezig met een standaard registratiemethodiek voor reiniging van drainage (RibX-drainage). Mogelijk kan dit worden zo worden opgezet dat AGWP-systemen hierin ook kunnen worden opgenomen.

Doordat AGWP-systemen geperforeerd zijn, is droogzetten van de leidingen voor inspectie niet altijd goed mogelijk. Daarbij wordt met het droogpompen ook de grondwaterstanden in de omgeving tijdelijk verlaagd. Bij helder water is camera inspectie van de AGWP-leiding onderwater ook mogelijk.

De noodzaak voor inspectie is minder dan bij een riolering, omdat de leiding al lek is, er is geen sprake van wortelingroei onder de grondwaterstand en zakking van de leiding heeft (mits geen grote verschilzakking) geen nadelige invloed op het hydraulisch functioneren (leiding is volledig gevuld met water).

Veelvoorkomende problemen met conventionele drainage (boven de grondwaterstand) die worden aangetroffen tijdens beheer en onderhouden zijn:

- Beschadiging tijdens werkzaamheden aan kabels en leidingen.
- Wortelingroei.
- Platgereden drain (vanuit de aanleg) in combinatie met ijzeroxidatie in geval van ijzerhoudend grondwater (bron Knipscheer Infra).

Een goed ontworpen en aangelegd AGWP-systeem heeft minder beheer en onderhoud nodig.

Door (veelvuldig) doorspuiten middels hoge druk kan schade ontstaan aan de buis en kan het vuil in de filteromhulling worden gespoten. Zolang het AGWP-systeem voldoende functioneert, wordt voorgesteld het niet te beheren en te onderhouden (bron Drainsolutions).

Inzicht in het verminderd functioneren kan worden verkregen door overlast klachten (reactief beheer) en het monitoren van de grondwaterstanden direct naast de leiding. Verschilt de gemeten grondwaterstand naast de leiding met de waterdruk in de leiding, dan kan dit duiden op een verhoogde weerstand/verstopping en is onderhoud nodig. Hierbij wordt echter wel opgemerkt dat de meningen hierover verschillen. Andere onderhoudsbedrijven en gemeenten (bijvoorbeeld Knipscheer Infra en de gemeente Almere) zijn van mening dat periodiek doorspuiten wel de voorkeur heeft.

Inzicht in het verminderd functioneren wordt verkregen via overlastmeldingen (reactief beheer) en het monitoren van de grondwaterstanden in en naast de AGWP-leiding. Verschilt de gemeten grondwaterstand naast de leiding met de waterdruk in de leiding dan kan dit duiden op verhoogde weerstand/verstopping en is onderhoud nodig. Wordt het instelniveau actief beheerd, dan is telemetrische monitoring nodig.

Voor kleine diameters (125 mm) is doorspuiten een gangbare reinigingsmethode.

Extra aandacht is nodig voor het voorkomen van dichtslibbing van leidingen door infiltratie (met oppervlaktewater). Op basis van de ervaring en praktijktesten na vele jaren, lijkt het erop dat planmatig onderhoud aan zorgvuldig ontworpen en aangelegde systemen nauwelijks of niet nodig is (zoals in Diemen en Haarlem). Dit geldt met name voor grotere diameters (>200 mm DIT-riool). De infiltrerende/drainerende werking kan weer worden verbeterd door doorspuiten/zuigspoelen. Bij neerslag en afvoer vanuit de leiding wordt het DIT-riool ook "schoongespoeld". Drainsolutions verwacht dat tijdens het reinigen van DIT-riolering door zuigspoelen het grootste deel van het vuil wordt verwijderd. Als de leiding wordt doorgespoeld of doorgespoten, dan is de te hanteren waterdruk maatwerk (diameter, lengte leidingen, omhulling). Nader onderzoek naar beheer en onderhoud van AGWP-systemen is gewenst.

Periodiek leegzuigen van putten (en kolken) bij een DIT-riool is nodig. Voor het langdurig functioneren van een DIT-riool is het noodzakelijk blad af te vangen.

Bij meer complexe AGWP-systemen met pompen en opzetstukken is het nodig om deze regelmatig te controleren en onderdeel te maken van het periodiek onderhoud. Aanvullende maatregelen die nodig zijn voor het functioneren van het systeem, zoals kleidammen, waterkerende wanden etc., dienen ook in het beheerssysteem als zodanig te worden opgenomen.

Enkele gemeenten hebben in de jaren na de aanleg het instelniveau op basis van monitoring ingeregeld, om het effect op de omgeving te verbeteren.

3.6 Vergunningen

Eind 2009 is de [Waterwet](#) van kracht geworden, waarbij één watervergunning hoeft te worden aangevraagd voor alle wateractiviteiten. Veel voorheen vergunningplichtige activiteiten in het watersysteem zijn onder algemene regels gebracht, waarvoor een melding aan het bevoegde gezag volstaat.

De volgende activiteiten in de Waterwet kunnen van toepassing zijn voor AGWP-systemen:

- Lozen in of onttrekken aan oppervlaktewater (waterschap/hoogheemraadschap).
- Hemelwater- en grondwaterzorgplicht (gemeente).
- Handhaven waterstanden in oppervlaktewater (waterschap/hoogheemraadschap).
- Infiltratie of onttrekken van grondwater (waterschap/hoogheemraadschap).

Gemeenten geven aan “vergunningen” niet als een belemmering te zien voor het toepassen van AGWP-systemen. In het participatietraject met waterschap/-hoogheemraadschap (zie ook: 8 participatie) komt dit al aan bod. Vergunningen zijn onder andere nodig voor het maken van een aansluiting op het oppervlaktewater (lozing van water) en in geval van bemaling voor de aanleg/beheer en onderhoud van de systemen. Dit is niet anders dan bij riolering.

Hierbij kan wel gesteld worden dat wanneer gebruik wordt gemaakt van een pomp, meer afstemming met het waterschap nodig zal zijn.

4. FAQ'S

Er is afgelopen decennia praktijkervaring opgedaan met AGWP, maar tegelijkertijd is er nauwelijks wetenschappelijke kennis over stedelijk grondwater en AGWP geborgd.

De deelnemers aan de deelexpeditie hebben kennis- en onderzoeksvragen, zoals:

- Zetting is echt een probleem. Is een van de grootse kostenposten voor rioolvervanging en wegen ophogen. Wat is de relatie tussen grondwater, zettingen en schade?
- Hoe krijg je de kosten en baten van AGWP voor wijken in beeld?
- Hoe kunnen, net als bij hoge grondwaterstanden, ontwateringsnormen voor lage grondwaterstanden worden gedefinieerd in het GRP?
- Welke juridische risico's zijn er ten aanzien van nadelige bijeffecten van AGWP voor omwonenden?
- Wat is de watervraag van AGWP en hoe wordt dit afgestemd met andere belangen?
- Hoe vindt afstemming plaats tussen gemeente en waterschap over het vergroten van de afhankelijkheid tussen grondwater en oppervlaktewater?

- Wat is het risico als er bij extreme droogte brak oppervlaktewater ingelaten wordt?
- (Hoe) kan AGWP (bij volle leidingen) ook worden gebruikt om tuinen te beregenen in de zomer?
- Hoe aansluiten op natuurlijk bodem- en watersysteem en historisch en cultuurtechnische inrichting van een gebied?
- Kunnen de ontwerpuitgangspunten voor AGWP-systemen worden uitgewerkt en opgenomen in de kennisbank van stichting Rioned?
- Is inderdaad geen/nauwelijks onderhoud nodig aan AGWP op de lange termijn, met name bij infiltratie vanuit het oppervlaktewater?
- Hoe worden de kenmerken van AWGP-systemen opgenomen in het rioolbeheerssysteem?
- Hoe kan de restlevensduur van AWGP-systemen worden bepaald?
- Wordt de effectiviteit van AGWP-systemen op openbaar terrein op particuliere terreinen vooraf berekend?
- Kunnen perceeleeigenaren met drainage op eigen terrein aansluiten op het AGWP-systeem op de openbare ruimte om water in te laten?
- Wat is de benodigde diameter, omhulling en afmetingen van een grindkoffer?
- Is het nodig om de waterstand in de putten AGWP-systemen te monitoren?
- Waarom zou je het infiltratieriool willen combineren met het HWA-riool?
- Hoe communiceer je de aanleg van een AGWP-systeem met perceeleeigenaren?
- Hoe weet je of het AGWP-systeem ook effectief is om droogstand van houten paalfunderingen te voorkomen?
- Hoe weet je of het oppervlaktewater beheerpeil toereikend is om droogstand van houten paalfunderingen te voorkomen?
- Kunnen de perceeleeigenaren zelf ook aansluiten op het AGWP-systeem?
- Is er in tijden van droogte voldoende water beschikbaar om te infiltreren?
- Wijkt het grondwaterpeil af van het oppervlaktewaterpeil?
- Waarom is een vlottersysteem gewenst bij het toepassen van voorzuivering op het AGWP-systeem?
- Zijn er ook andere redenen (behalve de houten palen) om een AGWP-systeem toe te passen?
- Worden de grondwaterstanden ook voldoende beheerst bij veel regenval met een AGWP-systeem?
- Hoe kies je de juiste voorzuivering bij de aansluiting op het oppervlaktewater?
- Wat zijn de alternatieven indien bij de gewenste grondwaterstand (grote) wateroverlast zou ontstaan?
- Hoe diep kan een inspectieput met spuitarmen zijn?
- Wat zijn de meest voorkomende schades in conventionele drainagesystemen?
- Met hoeveel bar spuiten jullie door?
- Hoe kan wortelingroei bij de uitstroomvoorziening worden voorkomen, waardoor het hele systeem defect is?
- Zijn grote leidingdiameters moeilijk te onderhouden?
- Wat gebeurt er bij tijdelijke opstuwing in het DIT-riool door neerslag in kruipruimtes indien er directe verbindingen zijn met particuliere leidingen?
- Wat is de ervaring met het dichtslibben van DIT-leidingen en benodigde onderhoud (bij combinatie van regenwater en grondwater in 1 buis)?
- Hoe ga je om met werkzaamheden aan het DIT riool?
- Wat is de interactie (effectiviteit van een AGWP-systeem) tussen openbare ruimte en particuliere ruimte?
- In welke mate kunnen zettingen op de middellange termijn vertraagd worden?
- Wat is de reikwijdte van het AGWP-systeem?
- Hoe lang blijft een systeem functioneren?
- Blijft de drainerende of infiltrerende werking de volledige levenscyclus optimaal?
- Hoe lang blijft een systeem effectief (afname effectiviteit door dichtslibbing vergt langjarige monitoring)?

- Wat is de effectiviteit ook nu: want de grondwaterstand laat zich bewezen beïnvloeden op openbaar terrein?
- Nieuwe informatie over actief grondwaterpeilbeheer, kan dit in de kennisbank van Rioned worden opgenomen?
- Is kennis in de Kennisbank van Rioned ook toegankelijk voor burgers?

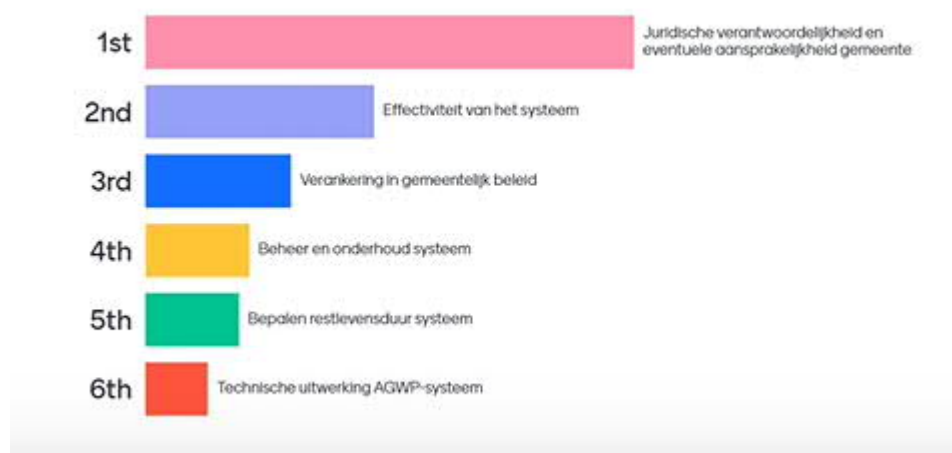
Een groot deel van bovenstaande vragen wordt in de document beantwoord. De onbeantwoorde vragen worden waar mogelijk ingebracht bij vervolgonderzoek.

Kennisbehoefte

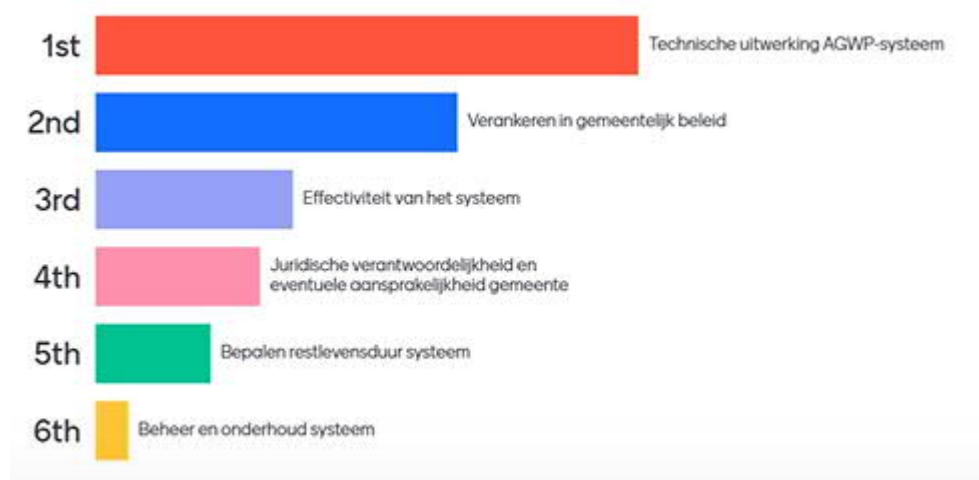
Tijdens de 3^e werksessie 2 is een met een “korte poll” de volgende vragen gesteld om de kennisbehoefte te peilen:

1. Wat zijn de grootste twijfelpunten t.a.v. het toepassen van actief grondwaterpeilbeheer?
2. Waar twijfel je niet aan bij actief grondwaterpeilbeheer?

De resultaten van de “korte poll” vraag 1 (grootste twijfelpunten) is weergegeven in onderstaande figuur.



De resultaten van de “korte poll” vraag 2 (waar twijfel je niet aan) is weergegeven in onderstaande figuur.



Voor 2021 binnen deze deelexpeditie 3 nieuwe werksessies voorzien waarvan het eerste onderwerp “Juridische verantwoordelijkheid en eventuele aansprakelijkheid gemeente” is. De onderwerpen voor de twee andere werksessies worden nader bepaald.

5. BRONNEN

De gebruikte bronnen zijn in voorgaande hoofdstukken genoemd.

6. BETROKKEN PARTIJEN

De resultaten van deze deelexpeditie is het werk van een grote groep betrokken mensen, veel dank gaat naar hen uit.

- Deelnemers expeditie: Rotterdam, Zaanstad, Waternet, Capelle a/d IJssel, Rioned, KCAF, Kaag en Braasem, Schiedam, Woerden, Leeuwarden, Nieuwkoop, Stichtse Vecht, Landsmeer, Ingenieursbureau Krimpenerwaard, Noorderveld, Pijnacker-Nootdorp, Diemen, Rijnland, Drenthe, Rijkswaterstaat, Ministerie van I&W
- Aanvullend daarop, geïnterviewde organisaties: Wim vijfwinkel (particuliere toepasser), DPRA, Drainsolutions, Knipscheer, Deltares (Frans van der Ven), Wareco (Arnout Linckens, Dennis Kuijk).
- Onderzoekers: Wouter Kooijman (Wareco) en Mark de Kwaadsteniet (Fugro).
- Expeditieleiders: Ariane Tuinenburg-Jansen (Rijkswaterstaat) en Maarten Kuiper (Wareco).

Expeditieleiders: Ariane Tuinenburg-Jansen (Rijkswaterstaat), Maarten Kuiper (Wareco)

Onderzoekers: Wouter Kooijman (Wareco), Mark de Kwaadsteniet (Fugro),
Maarten Kuiper (Wareco)

Contactinfo: ariane.jansen@rws.nl | m.kuiper@wareco.nl | w.kooijman@wareco.nl |
m.dekwaadsteniet@fugro.com