

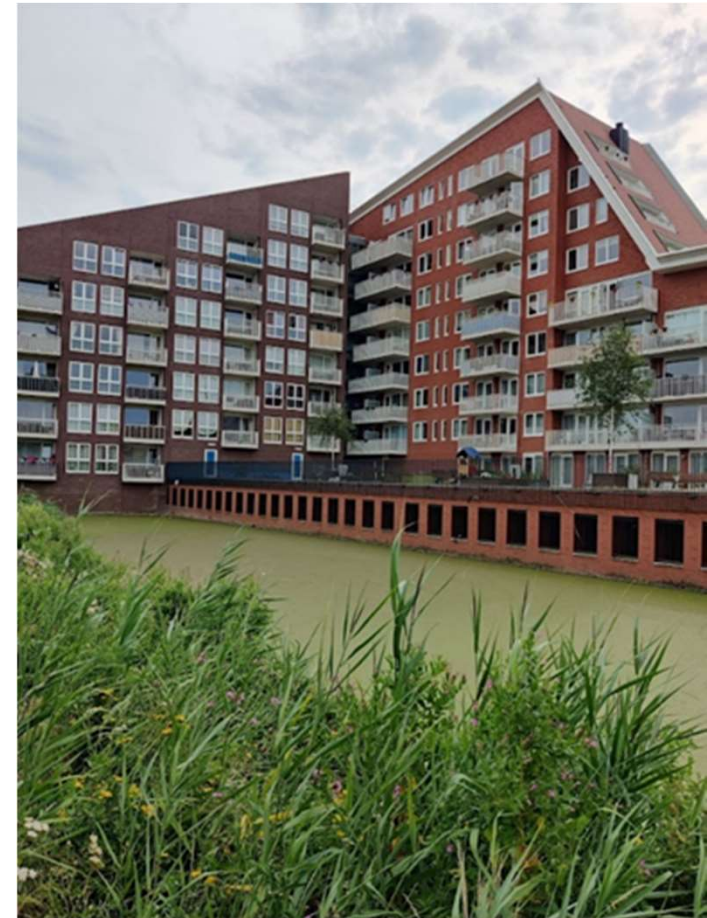
An aerial photograph of a water treatment plant. In the foreground, there is a circular clarifier with a central island of green vegetation. To its right is a large rectangular aeration tank with a grid of pipes. The water in the tanks is dark, and the surrounding area is a mix of concrete and vegetation.

Aanpak foutaansluitingen

Heleen de Man- Sanitas Water
Jan Wisse- Vallei en Veluwe

Wat weten we over foutaansluitingen?

- HWA:
 - 2% foutaansluitingen
 - 1-9 wc's per km hemelwaterriool bij nieuwbouw (gemiddeld 1,5 wc per km)
 - Er komen er weinig bij...
- DWA:
 - 5-10% regenwateraansluitingen per km vuilwaterriool
 - Hoog! (want oudbouw is sowieso foutief aangesloten)



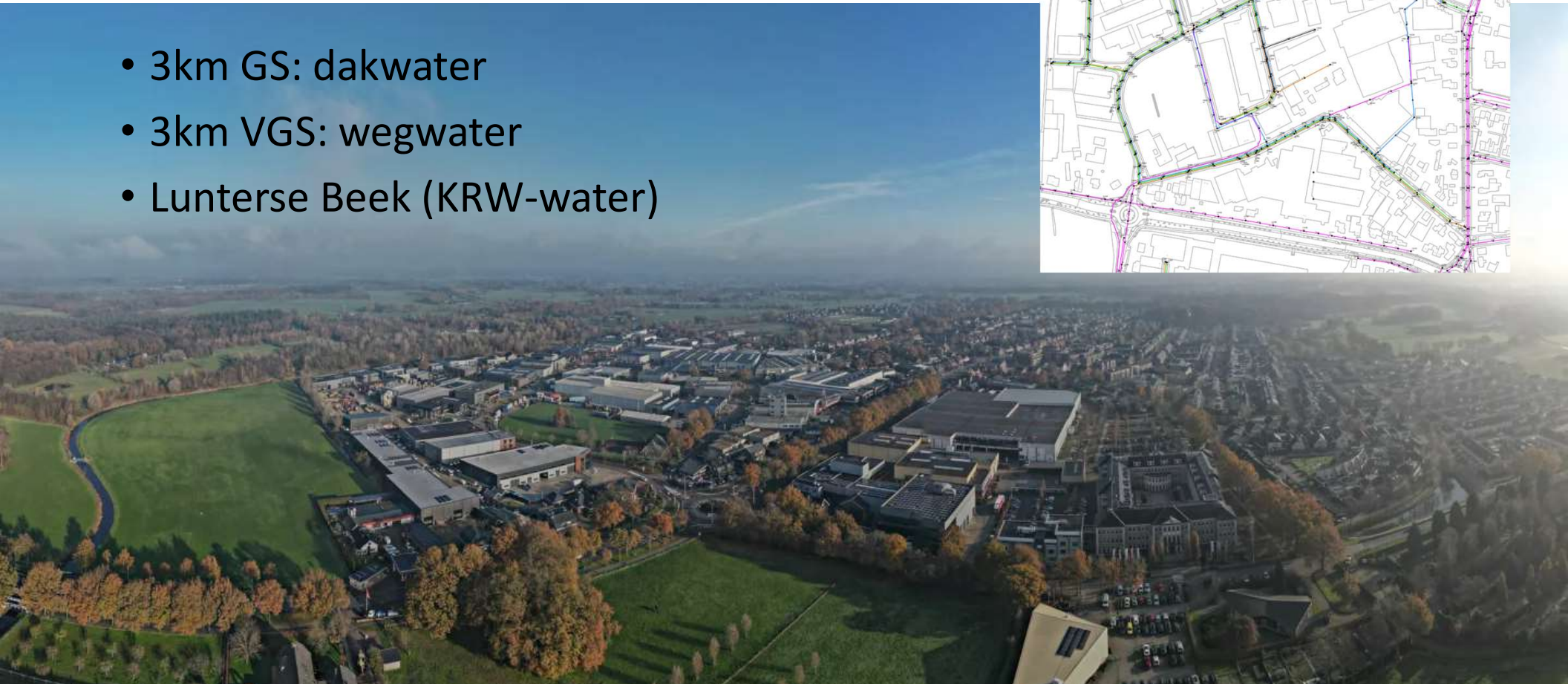
*Het oplossen van foutaansluitingen
kost veel
en lost niets op.*

(Gemeente Den Haag, 2017)

DTS, Rook, Riosonic, Inspectie, Kleurstof....

Renswoude

- 3km GS: dakwater
- 3km VGS: wegwater
- Lunterse Beek (KRW-water)





RioolScan: Foutaansluitingen opsporen

- Fase I: Put-niveau:
 - Monsternamen in putten waarin water staat (na lange droge periode)
 - Sensoren in putten die droog staan
- Fase II: Strengniveau:
 - Temperatuurmeting om foutaansluiting op te sporen
- Fase III: Aansluitniveau:
 - Inspectie van aansluitleiding met camera

RioolScan Renswoude

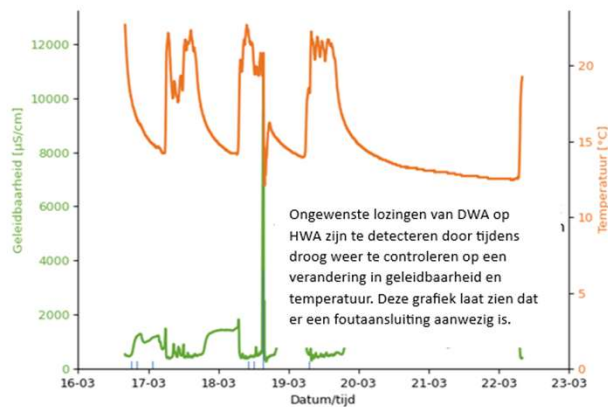
- Fase I: Put-niveau:
 - Monsternamen in putten waarin water staat (na lange droge periode)
 - Sensoren in putten die droog staan
- Fase II: Strengniveau:
 - Temperatuurmeting om foutaansluiting op te sporen

Keuze VGS 2.0, want niet alle foutaansluitingen waren opgelost

- Fase III: Aansluitniveau:
 - Inspectie van aansluitleiding met camera

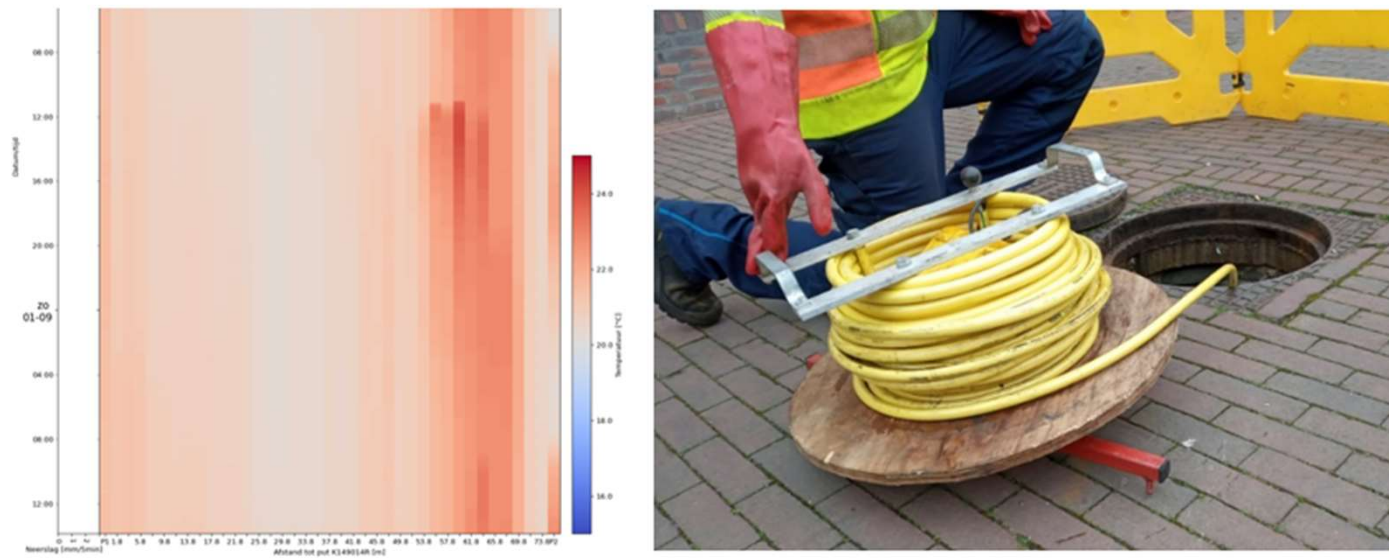
RioolScan Fase I

- Nat: Monstername na lange droge periode
E.coli, geleidbaarheid NH_4
- Droog: Putsensoren



Figuur 1 Voorbeeld resultaten metingen met RioolPutSensor in HWA-riolering (links) en de wijze waarop een RioolPutSensor in een buis wordt geplaatst.

RioolScan fase II



Figuur 2 Voorbeeld resultaten meting met RioolBuisSensor (links) en plaatsing RioolBuisSensor (rechts)

Monitoring waterkwaliteit

Waar laten we het regenwater?

- RWZI en Lunterse beek
(dus VGS2.0)
- Lunterse beek
(dus foutaansluitingen oplossen)

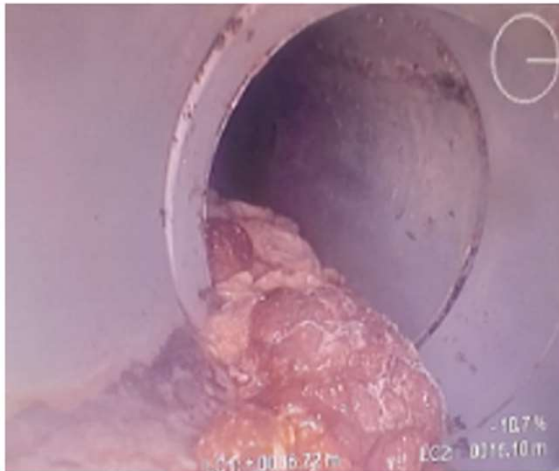
Welke kant op met hemelwater uit
een gescheiden stelsel?

Resultaten monitoring hemelwaterstelsels Bedrijventerrein Renswoude



Sanitas Water
Kennis van gezond waterbeheer

RioolScan Fase III: LISY



Figuur 3 Foutaansluiting onder gevel van gebouw (in hoofdbuis was niets zichtbaar)

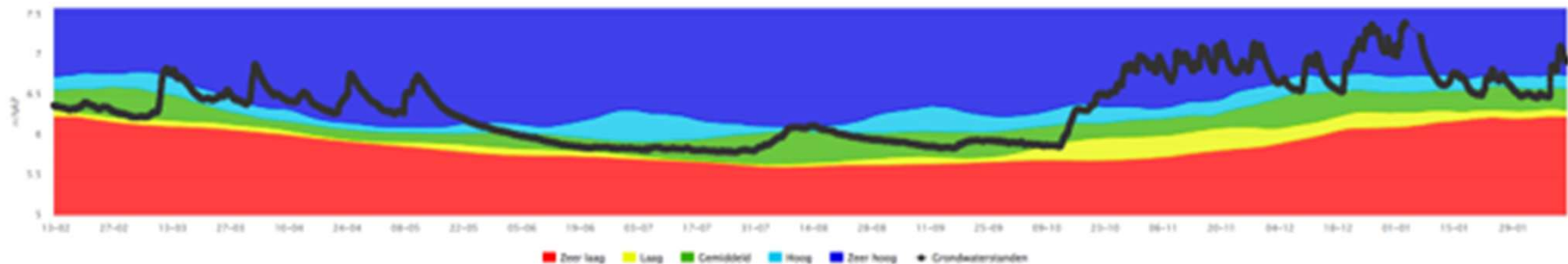


Figuur 4 Foutief aangesloten buis is op stoep gemarkeerd



Oei... in het veld...

1. Water over de drempel van de Lunterse beek: er wordt oppervlaktewater naar de RWZI gepompt (en gemeente handelt niet)
2. Zowel bij droge periodes als natte periodes zal een VGS(2.0) grondwater naar de RWZI pompen



Figuur 2 Grondwater standen 2023 (zwarte lijn) en historische grondwaterstanden per seizoen (rood, geel, groen, blauw gemarkeerd). services.hydronet.com/hydrowatch/api/chart/project/627/theme/9273/group/4046

Monitoring waterkwaliteit

Wat hebben we gedaan?

- Monitoring tijdens langdurige droogte (alle putten bemonsteren)
- Monitoring tijdens regenval daarna

Waar vergelijken we mee?

- Lunterse Beek
- Stowa regenwaterdatabase
- RWZI
- KRW

Welke kant op met hemelwater uit een gescheiden stelsel?

Resultaten monitoring hemelwaterstelsels Bedrijventerrein Renswoude



Sanitas Water
Kennis van gezond waterbeheer

| | VGS Droog | VGS Nat | GS Droog | GS Nat | Lunterse beek | Stowa regenwater database bedrijventerrein | RWZI Amersfoort | JG-MKN | MAC-MKN |
|---------------------------------|-----------|---------|----------|--------|--|---|--|--------------|--------------|
| kwik ug/l | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | Vergelijkbaar | Concentratie is lager dan 50e percentiel | Vergelijkbaar | Voldoet | Voldoet |
| cadmium ug/l | 0,03 | 0,22 | <0,03 | 0,04 | De concentratie is vergelijkbaar (3 monsters) met de Lunterse beek. 1 monster is hoger dan de lunterse beek. | Concentratie is lager dan gemiddeld. | Lager | voldoet | voldoet |
| fosfor totaal mg/l | 0,26 | 0,47 | 0,18 | 0,52 | Vergelijkbaar | concentratie ligt boven 90% percentiel | Lager | Voldoet niet | |
| koper ug/l | 7,7 | 21 | 4,9 | 7,6 | Hoger (4 monsters) | concentratie ligt binnen 50%-90% percentiel | 4 monsters zijn meer verontreinigd dan effluent van RWZI | Voldoet niet | |
| lood ug/l | 5,6 | 18 | 1,5 | 7,9 | De concentratie is hoger dan de lunterse beek (3 monsters) | concentratie ligt binnen 50%-90% percentiel | Vergelijkbaar | Voldoet niet | Voldoet niet |
| nikkel ug/l | 3,5 | 6,2 | 2,6 | 2,5 | Vergelijkbaar | concentratie ligt binnen 50%-90% percentiel | Vergelijkbaar | Voldoet niet | Voldoet niet |
| zink ug/l | 190 | 230 | 52 | 130 | Hoger (4 monsters) | concentratie ligt binnen 50%-90% percentiel | 4 monsters zijn meer verontreinigd dan effluent van RWZI | Voldoet niet | Voldoet niet |
| stikstof totaal (berekend) mg/l | 2,9 | | 3,66 | | Vergelijkbaar | | Lager | Voldoet niet | |
| stikstof Kjeldahl mg/l | 2,8 | 4,4 | 3,2 | 5,3 | Vergelijkbaar | concentratie ligt boven 90% percentiel | Lager | | |

Conclusie

De waterkwaliteit van het HWA-stelsel is:

- *te schoon om af te voeren naar de RWZI,*
- *maar niet schoon genoeg om te lozen op de Lunterse Beek.*

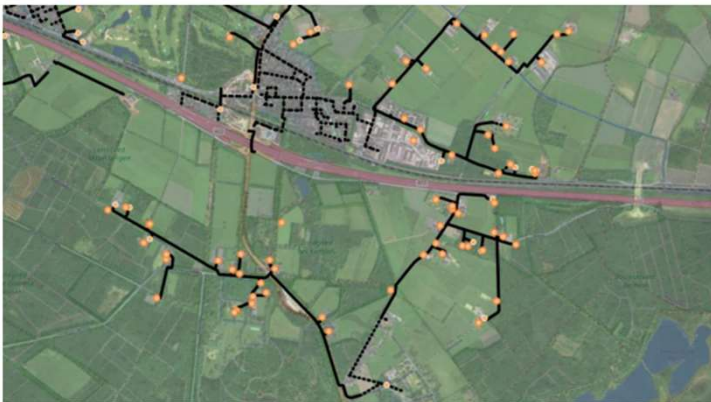
knelpunt : koper, lood, zink, chroom, kobalt en tin zijn veelal hoger dan de gemeten waarden in de Lunterse Beek.

Daarnaast:

- *is de grondwaterstand zodanig dat een VGS2.0 altijd grondwater zou afvoeren. (dat is een probleem in half Nederland)*
- *En... is een VGS2.0 te moeilijk*

Maarsbergen

- Vuilwaterstelsel met teveel rioolvreemd water
 - Vrij verval gescheiden stelsel
 - Drukriolering
- Meerdere keren per jaar: wateroverlast op straat



▲ Maarsbergen, via een put in de parallelweg van de Woudenbergseweg komt water uit het riool naar boven. © Privéfoto

Poep en gebruikt toiletpapier blijft maar de straat opdrijven in Maarsbergen: dit is er aan de hand

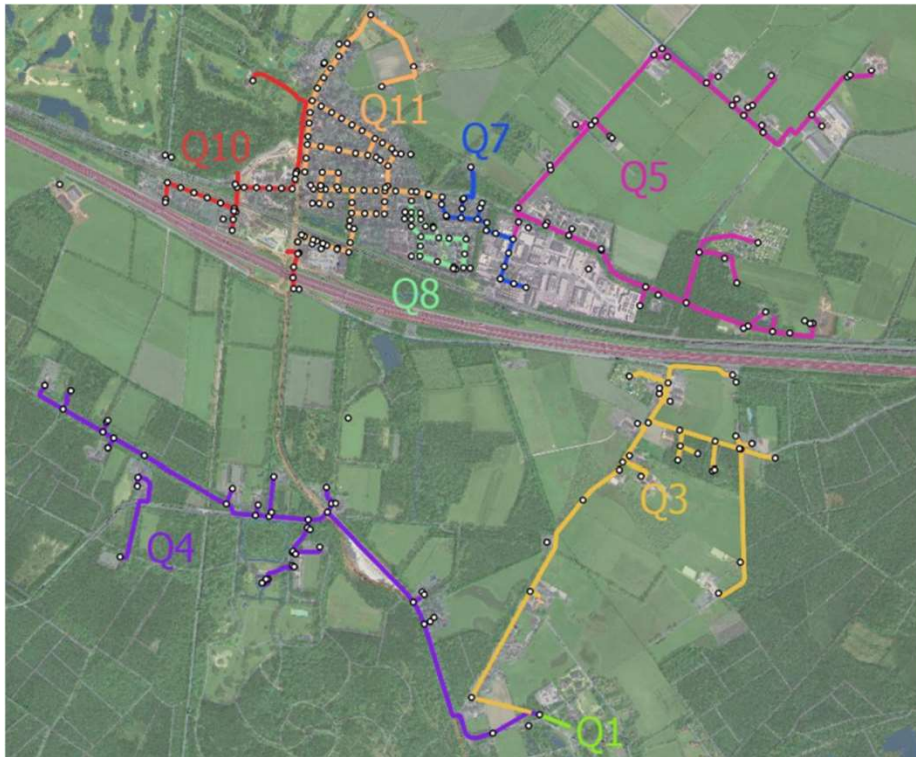
Hoe kan het dat het riool in Maarsbergen steeds overloopt, waardoor op de Woudenbergseweg toiletpapier en zelfs uitwerpselen belanden? Uit antwoorden van de gemeente blijkt dat de capaciteit van het rioolstelsel te klein is. En er zijn meer problemen.

Wim Langejan 05-09-23, 16:20



„De drollen drijven soms voorbij“, mopperde een buurtbewoner, nadat op 25 augustus het riool weer overliep.

Debietmeten

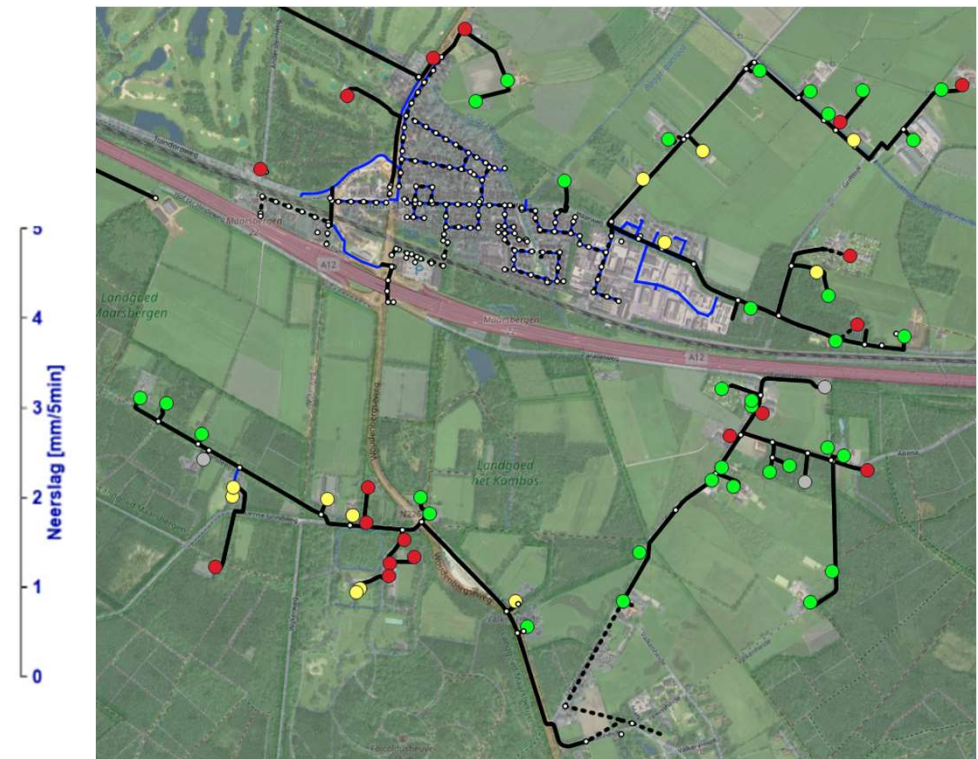
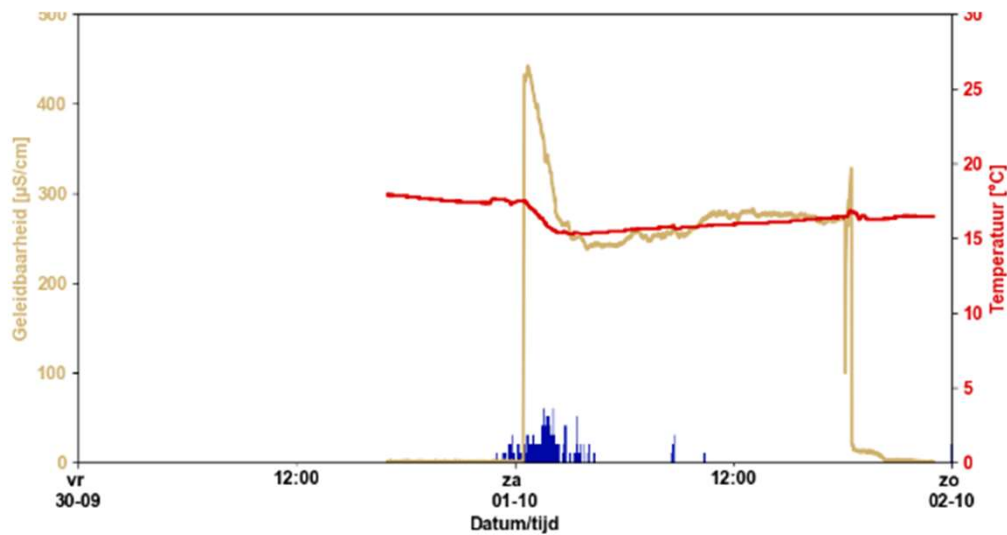


| Debiet | DWA m ³ /dag | Rioolvreemd water Indicatie ja/nee | HWA afvoer [m ³] [mm] gebeurtenis | Afvoer m ³ /mm neerslag | Geschat verhard oppervlak [m ²] | Prestatie-indicator (% extra afvoer/mm neerslag) |
|----------------------|----------------------------|--|---|--|---|---|
| Q1 | 43 | nee | 2m ³ bij 5mm | 0.6 | 660 | 2% |
| Q3 | 31 | Nee | 5m ³ bij 3mm | 2 | 2000 | 14% |
| Q4 | 14 | Nee | 2m ³ bij 3mm | 2 | 3500 | 7% |
| Q5 | 69 | Ja | 20m ³ bij 12mm | 2 | 2000 | 3%, laag door rioolvreemd water, na correctie 6% |
| Q7 | 38 | Nee | 3m ³ bij 3mm | 1.5 | 1500 | 4% |
| Q10 | 40 | Nee | 0m ³ bij 3mm | 0 | 0 | 0% |
| Q11+Q8 (berekend) | 90 | Nee | 27m ³ bij 5mm (gemaaldata) | 9-10 | 9000 | 10% |

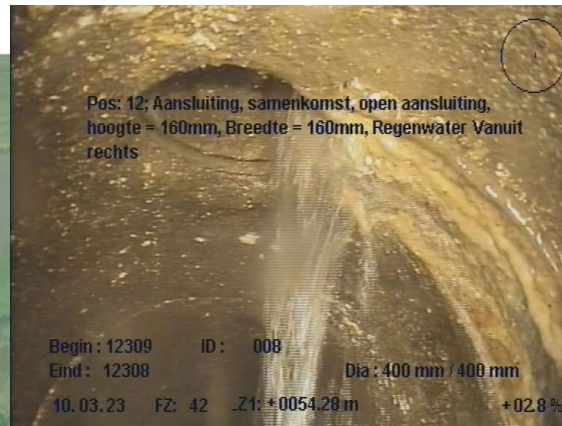
- Vastopgesteld debietmeten gedurende 2 weken
- In situ in bebouwde kom

Onderzoek per (drukriool)put

- Veldbezoek (gewoon kijken dus)
- RioolPutSensoren



In situ Debietmeten en LISY bij vrijverval riolering



Conclusie

- Reeds 30 foutaansluitingen gevonden
- Nog 30-50 foutaansluitingen te vinden;
- Dit dakoppervlak afkoppelen zal:
 - wateroverlast minimaliseren
 - Benedenstroomse overstort bij Heijgraaf minimaliseren
 - minder water naar RWZI

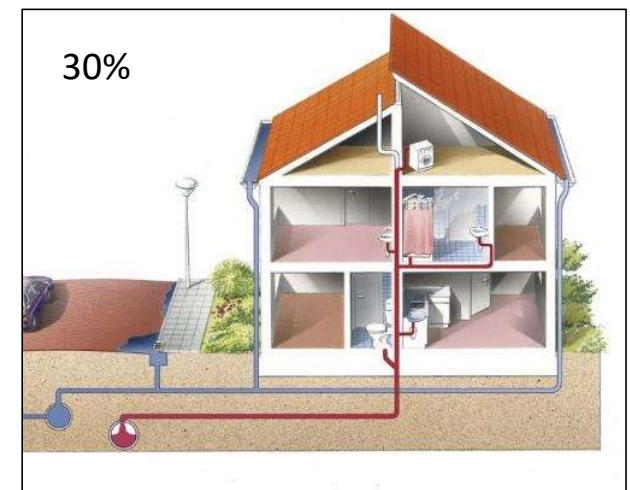
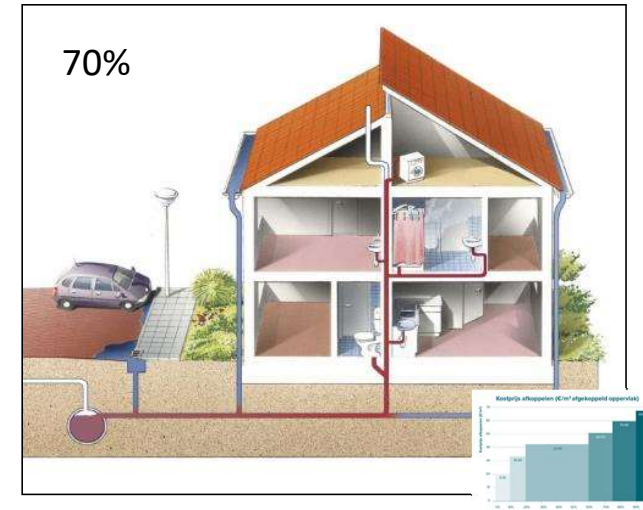
In totaal gaat dit voor Maarsbergen om **20 m³/mm** neerslag
(= circa **20000 m² dakoppervlak**).

Gemengd versus Gescheiden

- Met 2% foutaansluitingen (wc's op hwa) functioneert een gescheiden stelsel even slecht als een gemengd stelsel...
- Regenwater op een DWA-stelsel veroorzaakt overstorten en zuiveringskosten

Emissie verminderen vanuit gescheiden stelsel betekent:

- **Gemengd stelsel: afkoppelen**
- **Gescheiden stelsel:**
 - Foutaansluitingen oplossen van DWA op HWA (€1-2/m² woonwijk ofwel € 5-10/m)
 - Foutaansluitingen oplossen van HWA op DWA (€5-10 per m² verhard oppervlak)



Wat is er nodig:

- Gemeente: Aanpak foutaansluitingen opnemen in Waterplan/GRP/...
- Waterschap: Samenwerken en samen oppakken met gemeente middels samen financieren...
- Nieuwbouw: Eisen stellen of zelf controleren bij oplevering



U dient bij oplevering van dit project het functioneren van de riolering te controleren. Deze controle dient op de volgende wijze plaats te vinden:

Bij DWA-riolering:

- Geen **rioolvreemd water** is in het DWA toegestaan. Dit betekent dat in de nacht tussen 2u en 5u maximaal 5% van het totaaldebiet mag worden afgevoerd.
- Geen **regenwater** in het DWA is toegestaan. Dit betekent dat de extra afvoer per mm neerslag het debiet maximaal 5% bedraagt.

Bij HWA-riolering:

- Geen **foutaansluitingen van vuilwater op HWA** zijn toegestaan. Dit betekent u controleert of de riolering vrij is van foutaansluitingen middels:
 - Riosonic (geluidscontrole waarbij elke woning wordt gecontroleerd)
 - DTS (warmtemetingen in het hele rioolsysteem)
 - Rioolscan (Monstername op Geleidbaarheid, E.coli en NH₄ gecombineerd met warmtemetingen op locaties waar mogelijk foutaansluitingen worden verwacht)
 - Of een andere methode waar wij als opdrachtgever toestemming voor geven.Een camera-inspectie van de hoofdbuis is niet toegestaan om de HWA-riolering te controleren i.v.m. de grote kans op het missen van foutaansluitingen.

Aanbeveling



Uit STOWA-onderzoek blijkt dat helofytenfilters bij de behandeling van hemelwater voor veel parameters een groot verwijderingsrendement hebben: ruim 70% voor zwevende stof, 44% voor som PAK-10, tot 80% voor de meeste metalen, 50 - 90% voor nutriënten en ruim 70% voor E. coli. Een bezinksloot haalt ook een hoog verwijderingsrendement op zwevende stof en daaraan gebonden verontreinigingen. Echter, voor zowel helofytenfilters als een bezinksloot, moet vermeld worden dat deze verwijderingspercentage 's niet gelden voor opgeloste metalen. Het verwijderingsrendement voor opgeloste metalen in een zuiveringsmoeras bedraagt circa 27% voor zink en 62% voor koper en 16% voor lood¹.

¹ [Behaviour of heavy metals in constructed treatment wetlands, PhD-thesis \(Legage, 2007\)](#)