Omgang met bestaande hemelwaterstelsels

Rémy Schilperoort

PARTNERS4URBANWATER
onderzoek & advies

stowa

Bestaande hemelwaterstelsels

Als onderdeel van:

gescheiden stelsels (GS)
(25.000 km - 25%)



Bron: rebonieuws.nl

verbeterd gescheiden stelsels (VGS)
(8.000 km - 10%)



Onderwerpen

Problematiek: waarom in de aandacht?

- *GS: oorzaak waterkwaliteitsproblemen? (4 slides)*
- *VGS: veel 'schoon' water naar rwzi? (6 slides)*

Oplossingsrichtingen:

- *VGS 2.0: hoe werkt het? (9 slides)*
- *Foutaansluitingen: hoe opsporen? (12 slides)*

Gescheiden stelsels & waterkwaliteitsproblemen



Lozingen uit hemelwaterstelsel oorzaak?

Voorbeeld



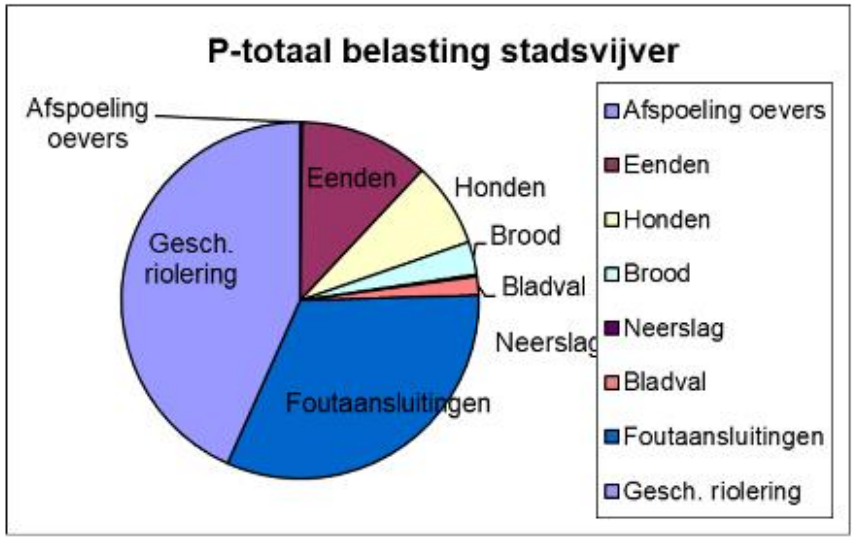
1. Hoeveel loost hw-stelsel op vijver?
   - hemelwater
   - drainagewater
   - foutaansluitingen
   - fout gebruik kolken

2. Welke andere bronnen lozen op vijver?

3. Wat kan de vijver ‘hebben’?

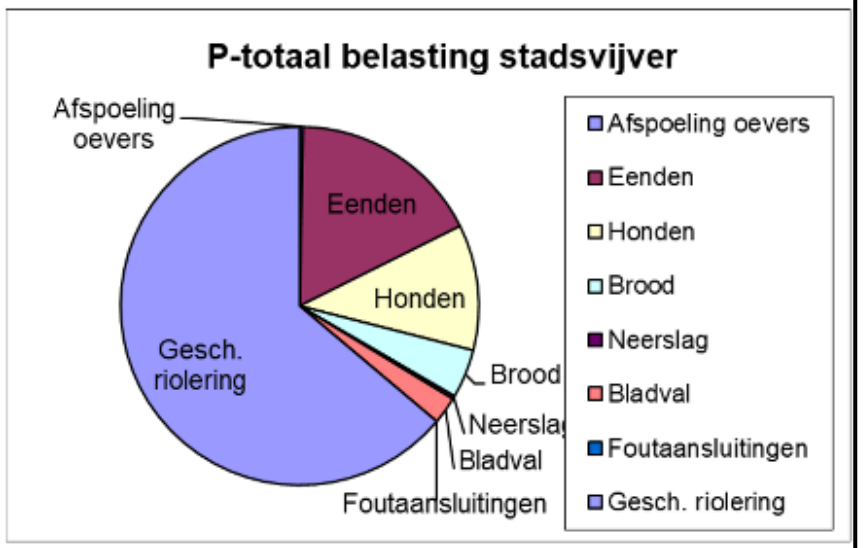
Lozingen op vijver: meer dan uit hw-stelsel

1% foutaansluitingen



totaal: 145 kg-P/jaar
hemelwater: 54 kg-P/jaar (37%)
eenden: 19 kg-P/jaar (13%)
honden: 12 kg-P/jaar (8%)
foutaansl: 52 kg-P/jaar (36%)

0% foutaansluitingen

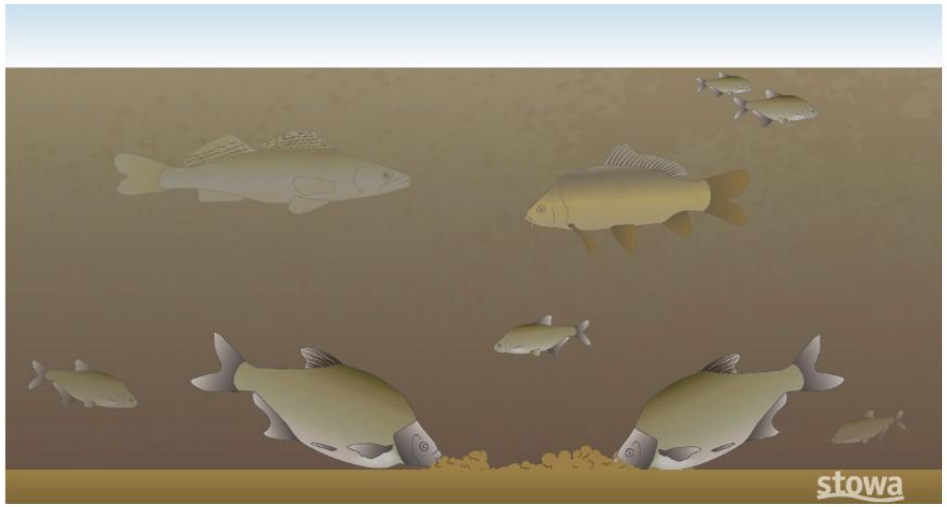


totaal: 93 kg-P/jaar
hemelwater: 54 kg-P/jaar (58%)
eenden: 19 kg-P/jaar (20%)
honden: 12 kg-P/jaar (13%)
foutaansl: 0 kg-P/jaar (0%)

Wat kan de vijver ‘hebben’?

PCLake Metamodel

Dit is het PCLake metamodel. Gebruik de sliders en invoervelden aan de rechterzijde. Op basis van de verwachte waterkwaliteit verandert de afbeelding aan de linkerzijde. Door de input die je invoert in de configurator hieronder wordt met het metamodel van PCLake een inschatting van de verwachte waterkwaliteit gemaakt.



Sediment type
klei

Waterdiepte (m) **1.5**
0.5

Strijklengte (m) **300**
300

Debiet (mm per dag) **21**
4 200

Extinctie (-) **0.5**
0.25 2

Relatieve oppervlakte moeras (m²/m²) *optioneel* **0.01**
0 2

Uitkomst kritische P-belasting (mg/m²/dag)
3.53 1.53

Huidige belasting (mg/m²/dag)
9,8

Resultaat modelrun



De fosfaatbelasting is hoger dan de kritische grenzen, er wordt een troebele algenrijke situatie verwacht.

Helder naar troebel
3.53 mg P/m²/d
0.33 g P/m²/jaar

Troebel naar helder
1.53 mg P/m²/d
0.11 g P/m²/jaar

Verblijftijd
71.4 dagen

PCLake Metamodel, website Witteveen+Bos

Verwachtingsmanagement

VGS: veel ‘schoon’ water naar rwzi?

- Beheerders rwzi:
  - veel ‘dun’ water vanuit VGS naar rwzi
  - graag pomp uit! (dus weer GS)

- STOWA (2017): Kan dat zomaar? Is er een alternatief?



VGS: veel ‘schoon’ water naar rwzi?

- Ca. 70% van rioolinloop door neerslag
  (met standaard capaciteiten)



- En soms veel rioolvreemd water:
  - Bij continue inloop oppervlaktewater veelvoud
  - Bij 1 mm/dag verdubbeling afvoer naar rwzi

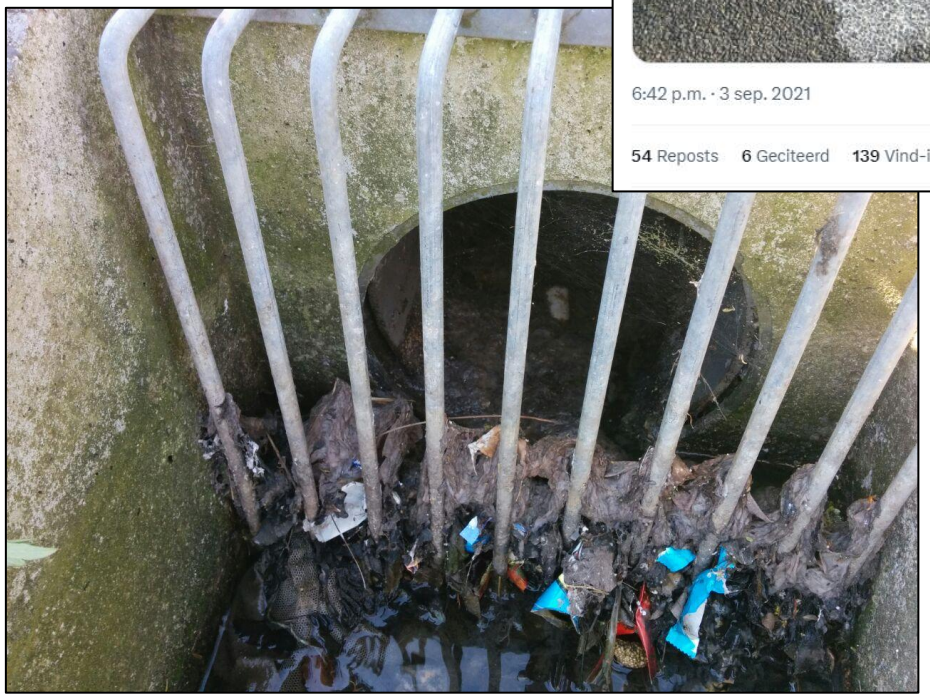


Maar VGS aangelegd omdat:

- Afstromend hemelwater was vies
- Foutaansluitingen
- ‘Onjuist’ gebruik kolken

dus: niet ‘zomaar’ pomp uit





Andere overwegingen rondom VGS

- Bijdrage aan watersysteem berging: 4 mm



Andere overwegingen rondom VGS

- Bijdrage aan watersysteem berging: 4 mm
- Regelmacht bij calamiteiten



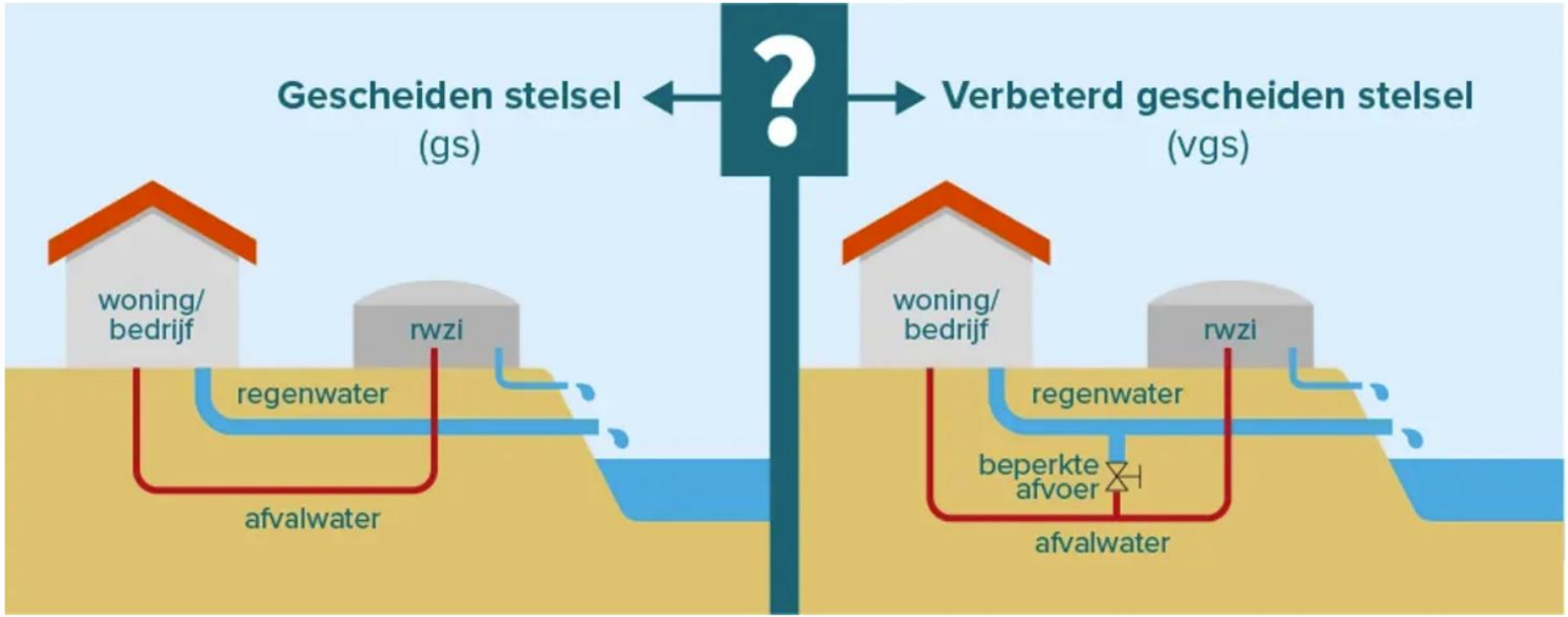
Andere overwegingen rondom VGS

- Bijdrage aan watersysteem berging: 4 mm
- Regelmacht bij calamiteiten
- Effect benedenstroomse overstort



Dus GS of VGS?





! **foutaansluitingen**

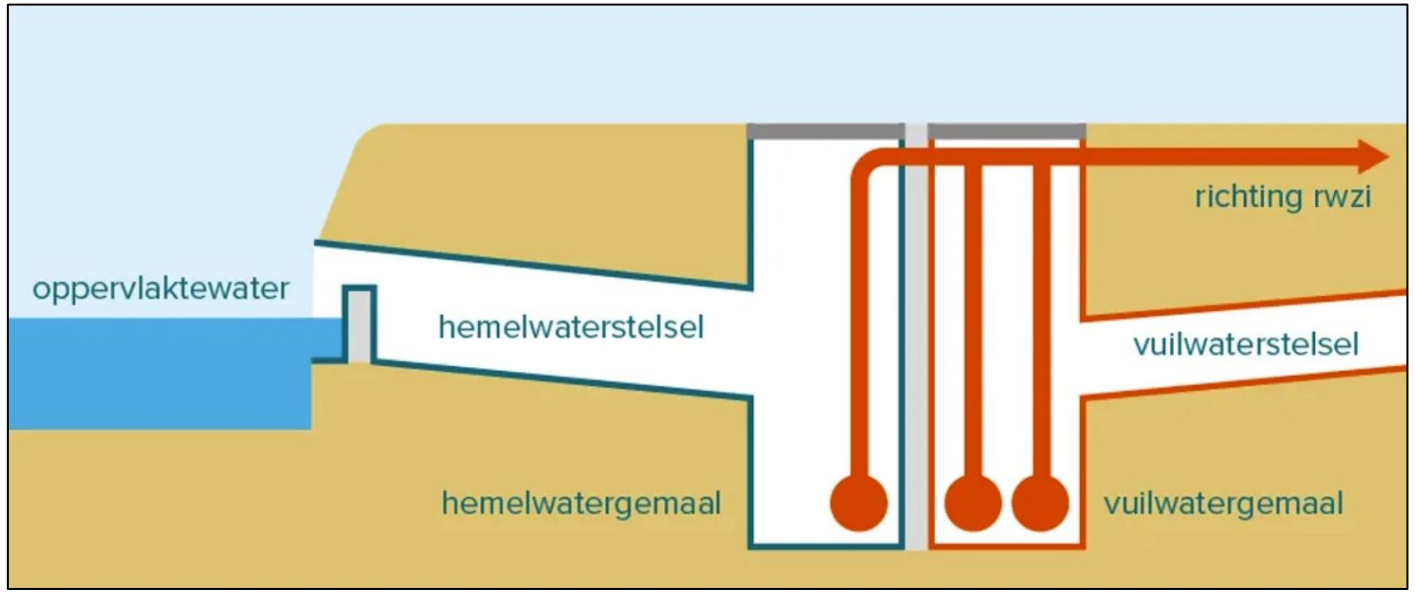
! **veel hemelwater naar rwzi**

Alternatief: VGS 2.0

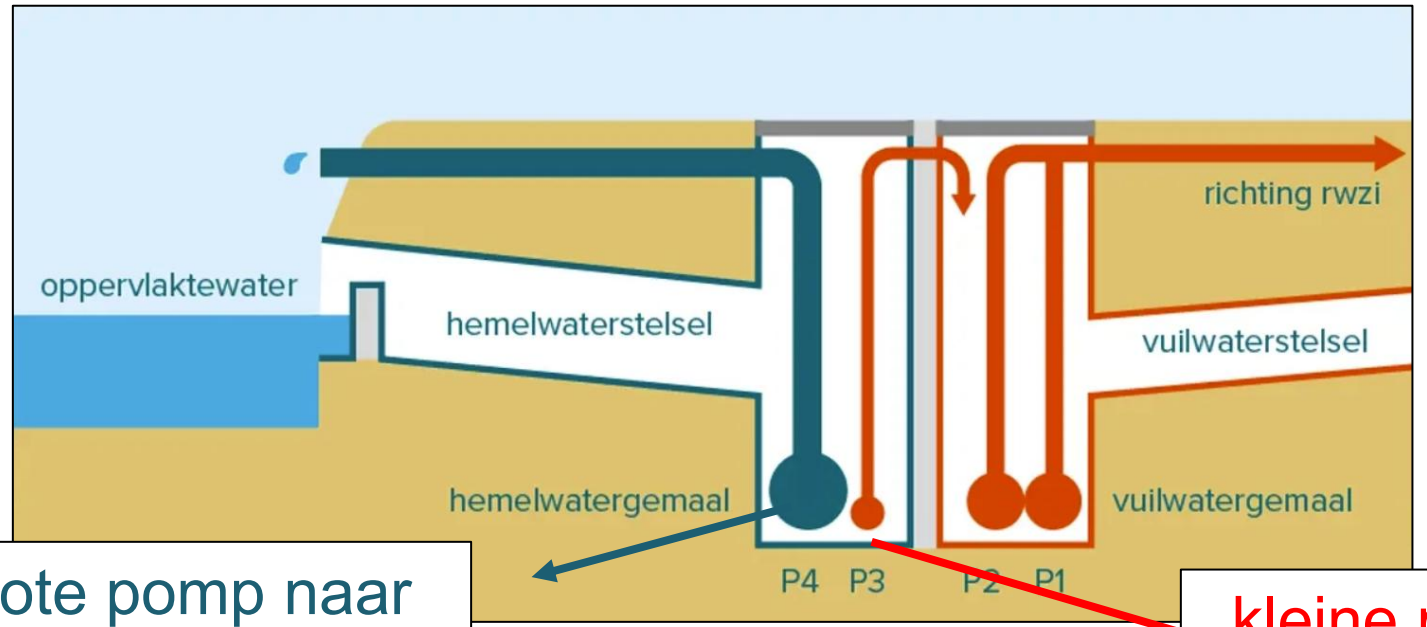


Maar andere vormgeving:
door sturing veel minder schoon water naar rwzi

VGS-principe blijft behouden
(afvoer vanuit hwa-stelsel naar rwzi)



VGS



VGS 2.0

grote pomp naar oppervlaktewater

kleine pomp richting rwzi


hemelwaterstelsel
naar
rwzi

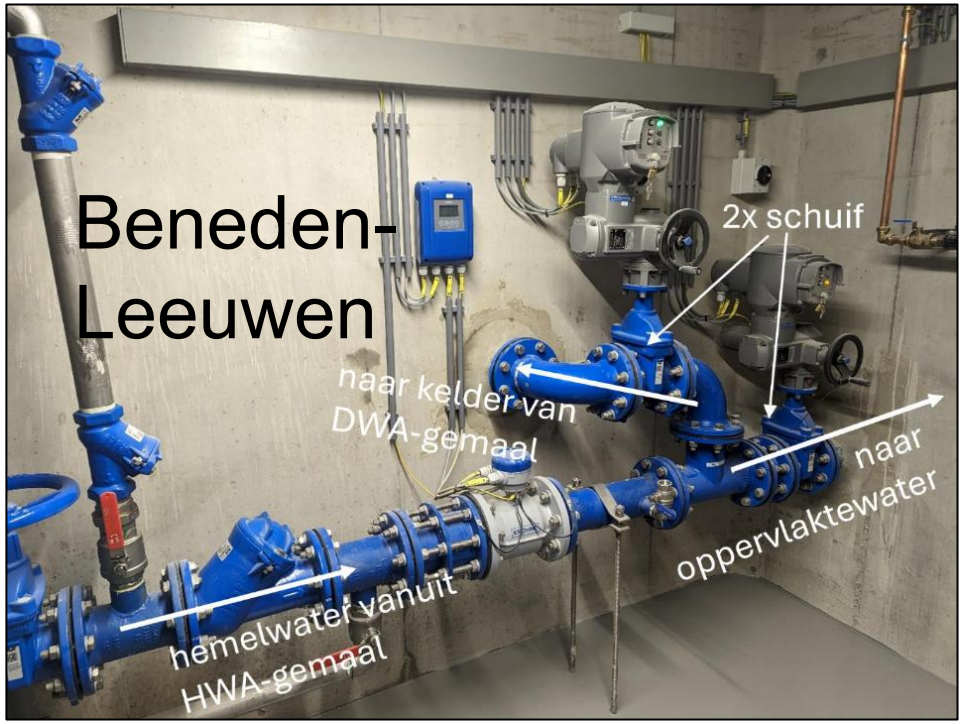
VGS

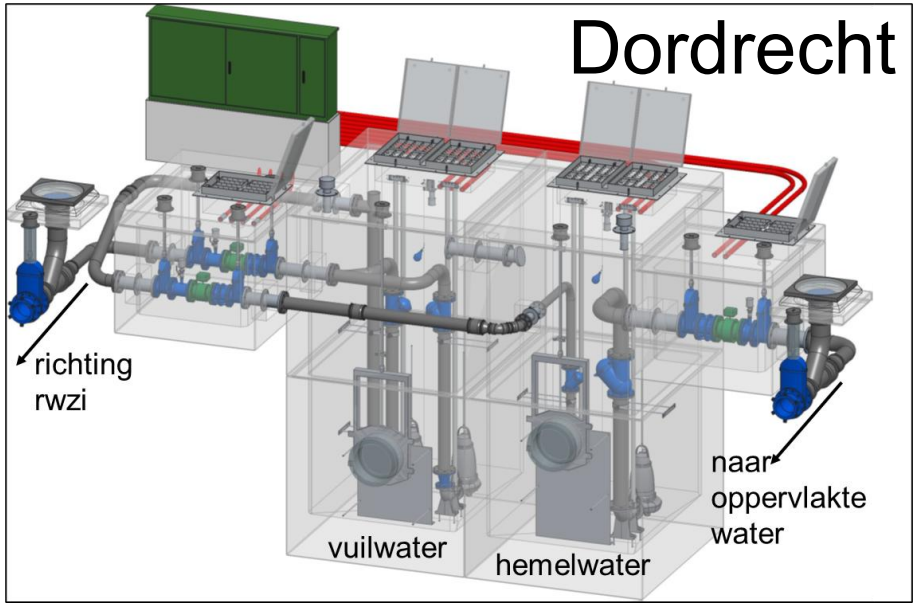

hemelwaterstelsel
naar
rwzi
naar sloot

VGS 2.0

Voorbeelden





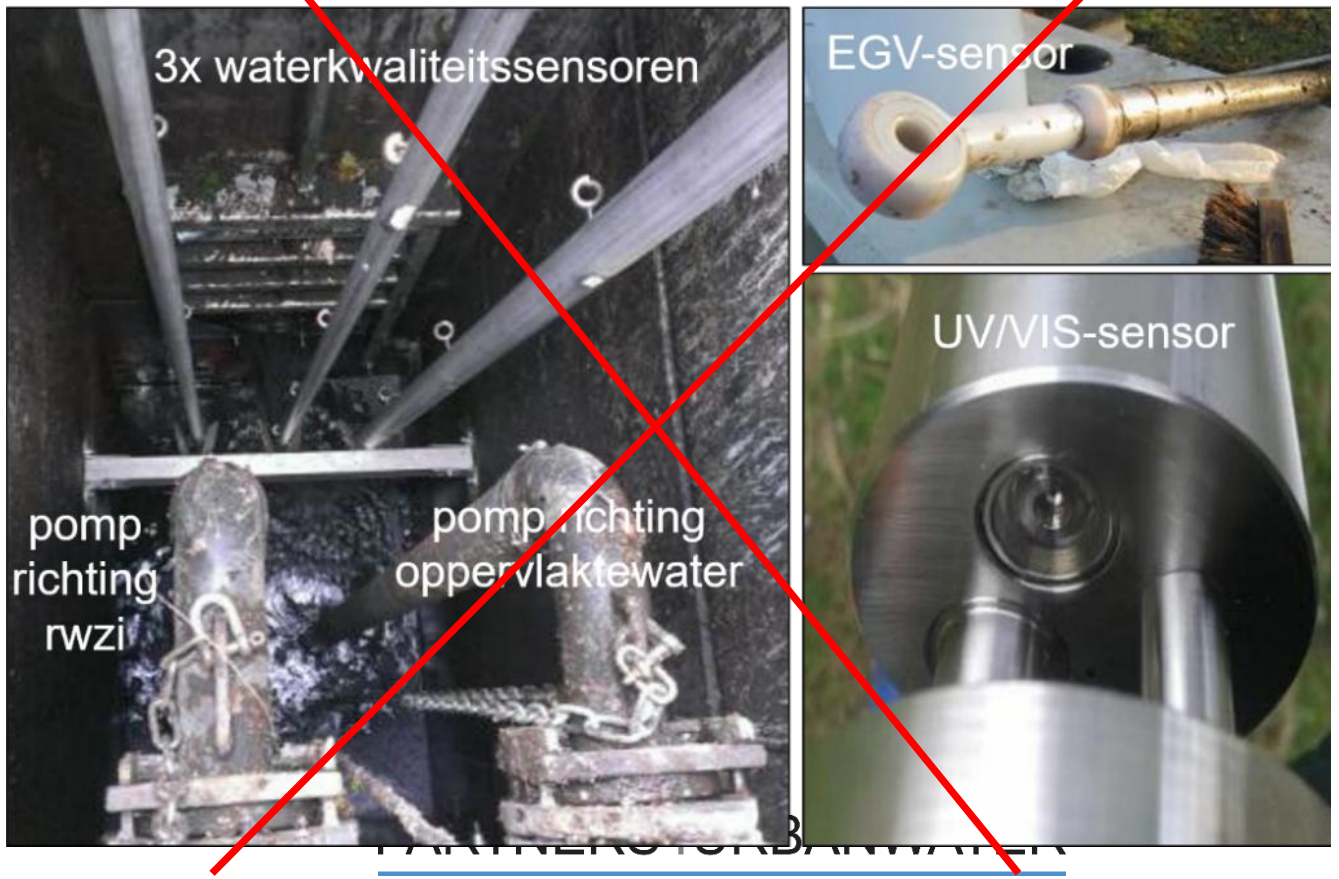




Sturing VGS 2.0

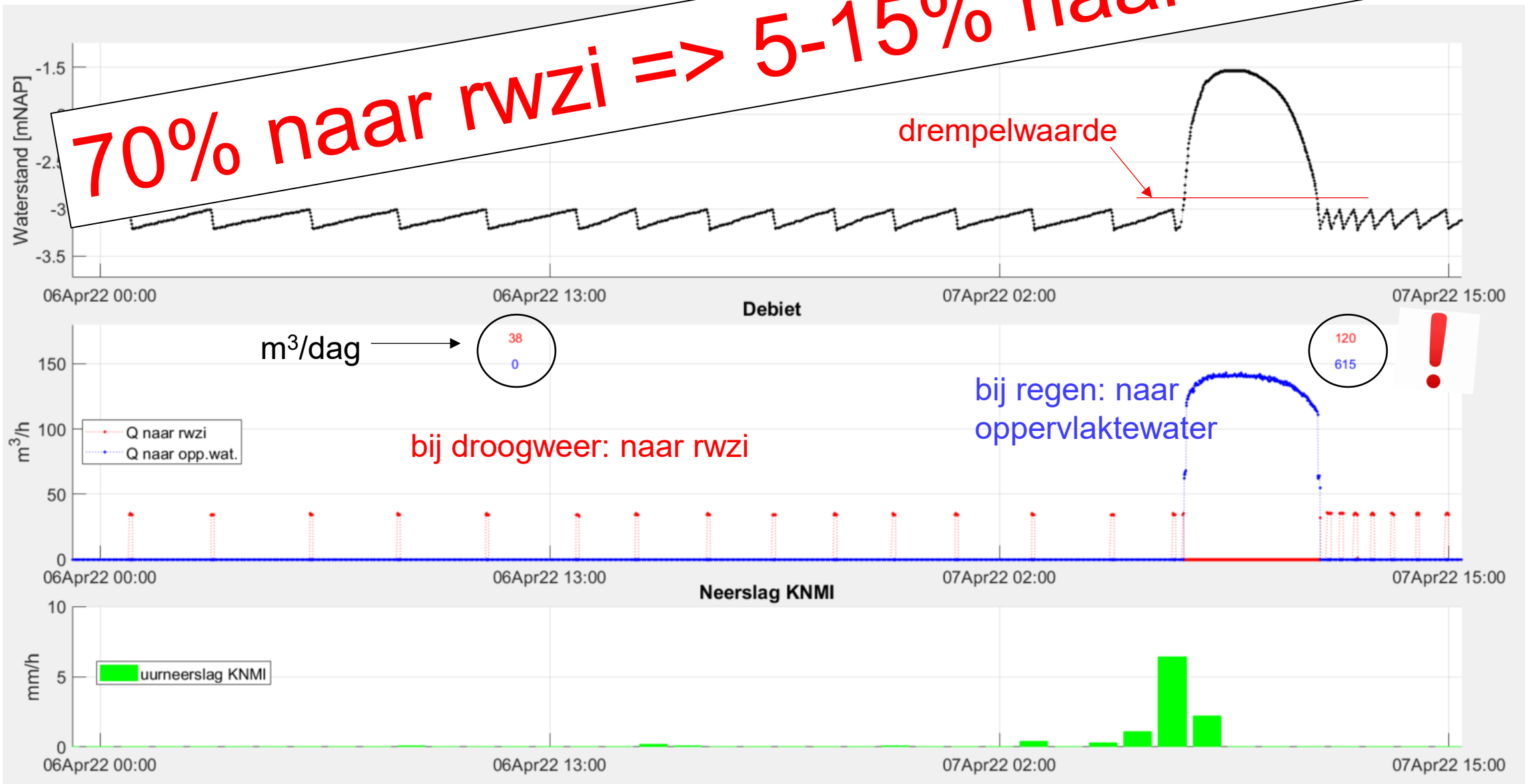
water vies => naar rwzi

water schoon => naar oppervlaktewater



Voorbeeld sturing VGS 2.0: op niveau

70% naar rwzi => 5-15% naar rwzi



Ervaringen VGS 2.0

Technische leerpunten:

- looptijdbeperking voor niet-intensieve neerslag (bijv: 3 m^3 / 3 uur)
- (veel) drainagewater maakt sturing lastiger

Procesmatige leerpunten:

- nieuw concept: begeleiding nodig bij 1^e keer uitvoer
- wat is schoon/vies?
  => met introductie van de stuurknop komt ook de keuze
  => betrek beheerder oppervlaktewater in vroeg stadium!

Ervaringen VGS 2.0







Effect op oppervlaktewaterkwaliteit?

Beheerder: “1x steekmonster van geloosd water is niet voldoende”

Toepassing VGS 2.0 in Beneden-Leeuwen

VGS 2.0: vuil water naar de rwzi, schoon water naar het oppervlaktewater

Hilde Ketelaar, Abdul Farahi, Roy Vissers (Waterschap Rivierenland), Rémy Schilperoort, Jeroen Langeveld (Partners4UrbanWater)

De riolering van een bedrijventerrein in Beneden-Leeuwen is omgebouwd naar een Verbeterd Gescheiden Stelsel 2.0. Het is daardoor mogelijk geworden 'vies' water uit het HWA-stelsel naar de rwzi af te voeren, en 'schoon' (hemel)water lokaal te houden en af te voeren naar een naastgelegen watergang. Daarmee wordt de rwzi niet langer belast met grote volumes dun water. Dit artikel beschrijft de resultaten van onderzoek naar de (dynamiek in) waterkwaliteit in het HWA-stelsel. Op basis van metingen is bepaald wanneer water naar de rwzi moet en wanneer het naar de sloot mag.

Op bedrijventerrein Veesteeg in Beneden-Leeuwen lag een traditioneel verbeterd gescheiden rioolstelsel (VGS) met aparte stelsels voor droogweerafvoer (DWA) en hemelwaterafvoer (HWA), met

VGS 2.0: kosten & baten

Investering voor ombouw VGS naar VGS 2.0: €50.000 - €150.000

Baten:

- €0,05 / m^3 marginale kosten zuiveren (typisch VGS: €3.000/jaar)
- veel kleinere poc (30 m^3/h) => ontstaat ‘ruimte’ benedenstrooms (renovatie, nieuwbouw, vervanging, etc.)
- minder effluent (= minder emissie), meer doorspoeling lokaal

VGS 2.0 versus afkoppelen

VGS 2.0 kost €50.000 - €150.000

10 ha VGS ombouwen naar VGS 2.0 heeft hetzelfde effect als

(0.3/0.7) * 10 = 4,3 ha gemengd afkoppelen

4,3 ha afkoppelen kost ca. ~€1.300.000

VGS 2.0 = kostenefficiënte maatregel



Foutaansluitingen

- Afvalwater op hemelwaterstelsels
- Veel verschillende methodes voor opsporen, met elk voor- en nadelen
- Overzicht: zie Kennisbank van Stichting RIONED

- Voorbeeld: VGS met gemaal
- Voorbeeld: VGS met koppelputten
- Voorbeeld: GS
- Passive samplers





Kennisbank Stichting RIONED



Kennisbank Stichting RIONED: passieve technieken

Onderzoeksperiode bij passieve technieken

Als u een passieve opsporingstechniek gebruikt, moet u een onderzoeksperiode kiezen waarbij de kans op een lozing groot is. Wilt u bijvoorbeeld foutaansluitingen van hemelwater op het vuilwaterriool vinden, dan moet u dit doen tijdens neerslag of gedurende een langere periode waarbinnen meer dan eens neerslag valt. Wilt u foutaansluitingen van vuilwater op het hemelwaterriool onderzoeken in een woonwijk, dan kan de hoogzomerperiode minder geschikt zijn, omdat dan veel bewoners op vakantie zijn en dus niet lozen. Om lozingen van recreatie en horeca te onderzoeken, is de vakantieperiode juist wel geschikt.

De volgende passieve technieken kunt u gebruiken:

- Veldwaarnemingen ('putten kijken'): Bij veldwaarnemingen opent u inspectieputten van het hemelwaterriool en ziet en ruikt u eventuele vervuiling door vuilwaterlozingen.
- Camera-inspectie: U inspecteert het hemelwaterriool met een camera waarmee u vervuiling door vuilwaterlozingen in beeld brengt.
- Gaashekken: In het hemelwaterriool plaatst u tijdelijk gaas dat vervuiling van eventueel aanwezige vuilwaterlozingen afvangt, zoals toiletpapier en doekjes. Na enkele dagen kunt u visueel vaststellen of inderdaad sprake is van vervuiling die niet in het hemelwaterriool thuishoort.
- Waterkwaliteitssensoren: Een afwijkende waterkwaliteit, vooral in de hemelwaterriolering, kan een indicatie zijn voor foutaansluitingen. Met waterkwaliteitssensoren (waaronder ammonium- en temperatuursensoren) kunt u de kwaliteit en de variatie in de tijd meten.
- Distributed Temperature Sensing (DTS): Een afwijkende rioolwatertemperatuur kan een indicatie zijn voor foutaansluitingen. Met DTS meet u met een lange glasvezelkabel de temperatuur in het vuilwater- of hemelwaterriool en de variatie in plaats en tijd. Als alternatief kunt u een kabel gebruiken met verschillende kleine temperatuursensoren (sensorkabel).
- Bemonstering en analyse van rioolwater: In vuilwater zijn meer en andere vervuilende stoffen aanwezig dan in hemelwater. Door steekmonsters van het rioolwater te nemen en deze te analyseren, kunt u specifieke stoffen opsporen die niet in het hemelwaterriool thuishoren en een indicatie zijn voor foutaansluitingen.
- Bemonstering en analyse met 'passive samplers': Bij passieve bemonstering verzamelt u geen watermonsters, maar gebruikt u een 'passive sampler' die de stoffen in het water aan zich bindt. Zo kunt u vrij eenvoudig meerdere dagen in het hemelwaterriool meten. Hierdoor neemt de kans toe dat u een specifieke stof detecteert die via foutaansluitingen wordt geloosd.
- Hydraulische metingen: Foutief aangesloten hemelwaterafvoeren op de vuilwaterriolering kunnen het stelsel hydraulisch overbelasten. U kunt de hydraulische belasting met metingen en analyses inzichtelijk maken. Zeker als er al voldoende metingen van de gemalen beschikbaar zijn, kunt u zo eenvoudig en snel foutaansluitingen op de vuilwaterriolering aantonen.

Naast deze passieve technieken zijn er verschillende actieve technieken om foutaansluitingen op te sporen.

Kennisbank Stichting RIONED: actieve technieken

Bij actieve opsporingstechnieken hoeven geen lozingen plaats te vinden om foutaansluitingen te kunnen detecteren en/of lokaliseren (bij passieve technieken wel), omdat u zelf de lozing verzorgt of omdat de techniek niet afhankelijk is van lozingen. Hier vindt u alle actieve opsporingstechieken op een rij, met per techniek informatie over het principe, het werkingsgebied, de voordelen en de beperkingen.

- Rookproeven: Bij een rookproef (ook wel neveldetectie of rookgasonderzoek genoemd) blaast u een nevel in het riool die visueel zichtbaar maakt welke aansluitingen met het riool zijn verbonden. Deze techniek kunt u gebruiken om zowel hemelwateraansluitingen op het vuilwaterriool als vuilwateraansluitingen op het hemelwaterriool op te sporen.
- Tracerproeven: Met tracers die u via lozingsapparaten in het riool loost, kunt u foutaansluitingen traceren. U kunt kleurstoffen gebruiken, zout, genummerde drijvende bolletjes of microchips in drijvertjes. Traceronderzoek is arbeidsintensief en daarom vooral geschikt voor kleinschalige onderzoeken (een woonstraat) en als controleonderzoek bij verdachte aansluitingen, bijvoorbeeld volgend uit de camera-inspectie.
- Camera-inspectie of DTS in combinatie met proeflozingen: Door proeflozingen via kolken of huisaansluitingen te combineren met video-inspectie van het riool of Distributed Temperature Sensing (DTS), kunt u nagaan waar de lozing in het hoofdriool terechtkomt.
- Geluidsproeven: In zowel het hemelwaterriool als het vuilwaterriool van een gescheiden stelsel plaatst u een geluidsbron, elk met een eigen frequentie. De geluidsgolven planten zich in de riolen voort en bereiken zo de lozingstoestellen in de woning. Door het geluid in de woningen te meten, kunt u bepalen op welk riool een toestel is aangesloten. Deze techniek is gepatenteerd onder de merknaam Riosonic®.

Naast deze actieve technieken zijn er verschillende passieve technieken om foutaansluitingen op te sporen.

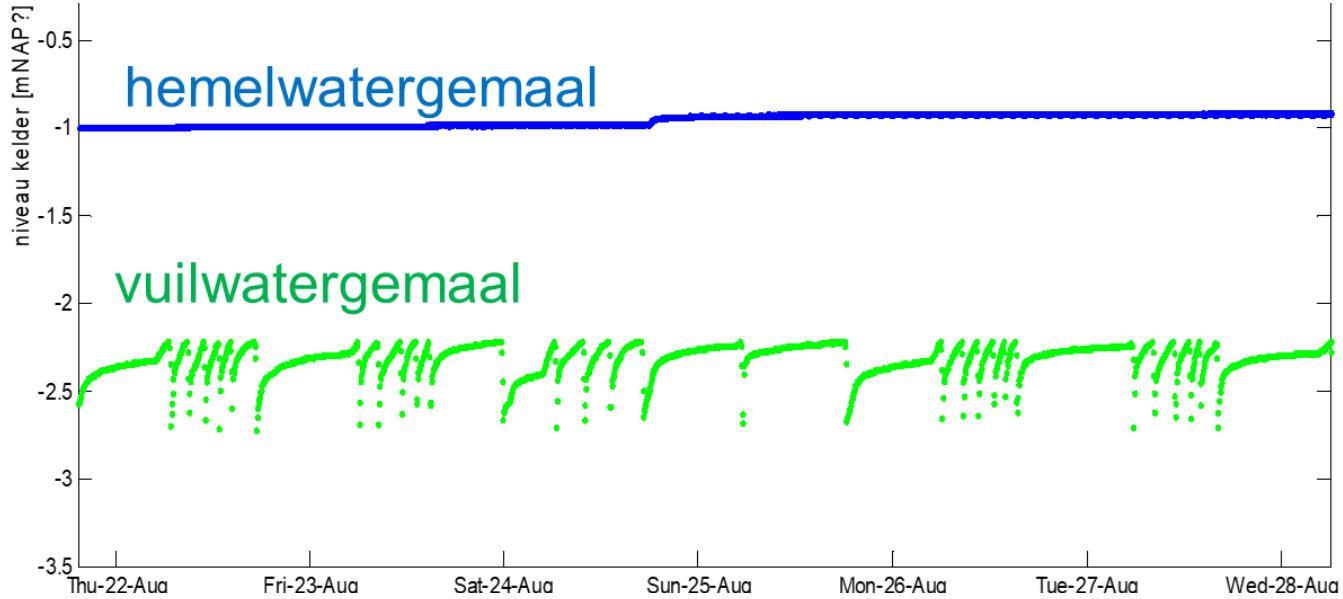
Kennisbank Stichting RIONED: keuzehulp

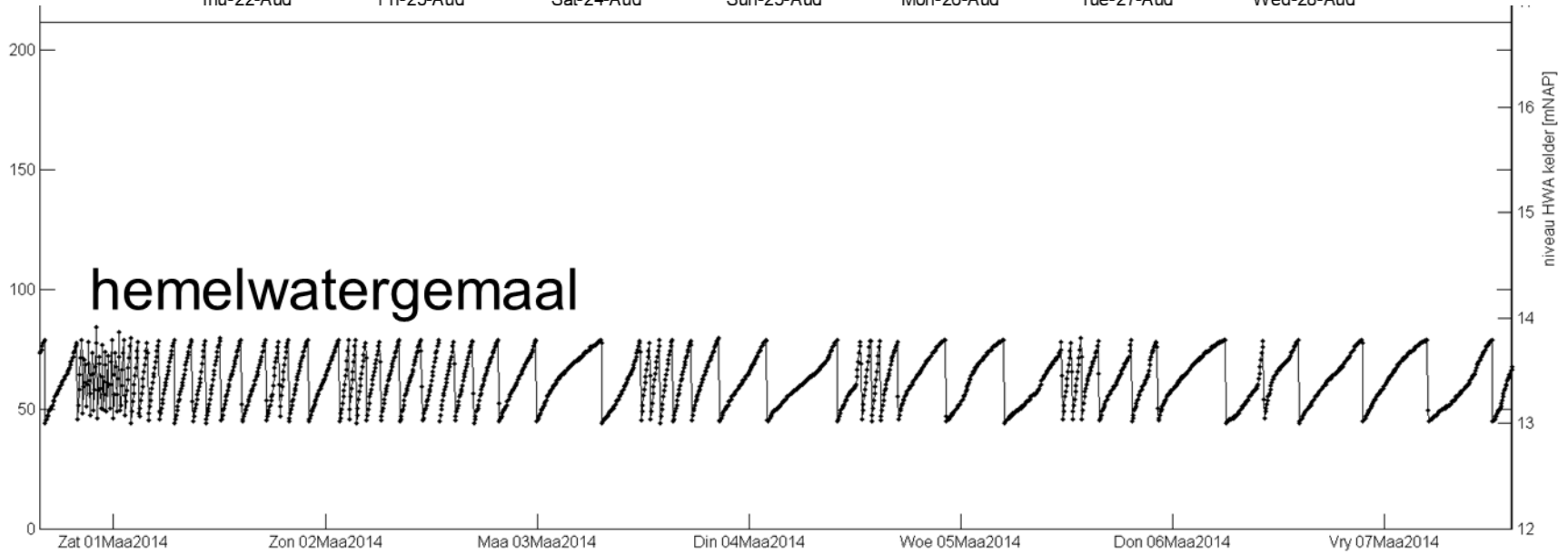
Welke techniek in welke situatie?

Welke opsporingstechniek u wanneer succesvol kunt toepassen, hangt onder meer af van:

- Is de techniek geschikt om alleen foutieve lozingen te detecteren of ook te lokaliseren?
- Bent u voor de toepassing afhankelijk van medewerking van bewoners en gebouwbeheerders?
- Bent u op zoek naar foutaansluitingen van hemelwater op de vuilwaterriolering of vuilwater op de hemelwaterriolering (of drainagebuizen)?
- (Bij een hemelwaterstelsel:) Is het stelsel volledig gevuld (verdronken) of niet?
- Is het rioolstelsel bemalen of voert het onder vrij verval af?

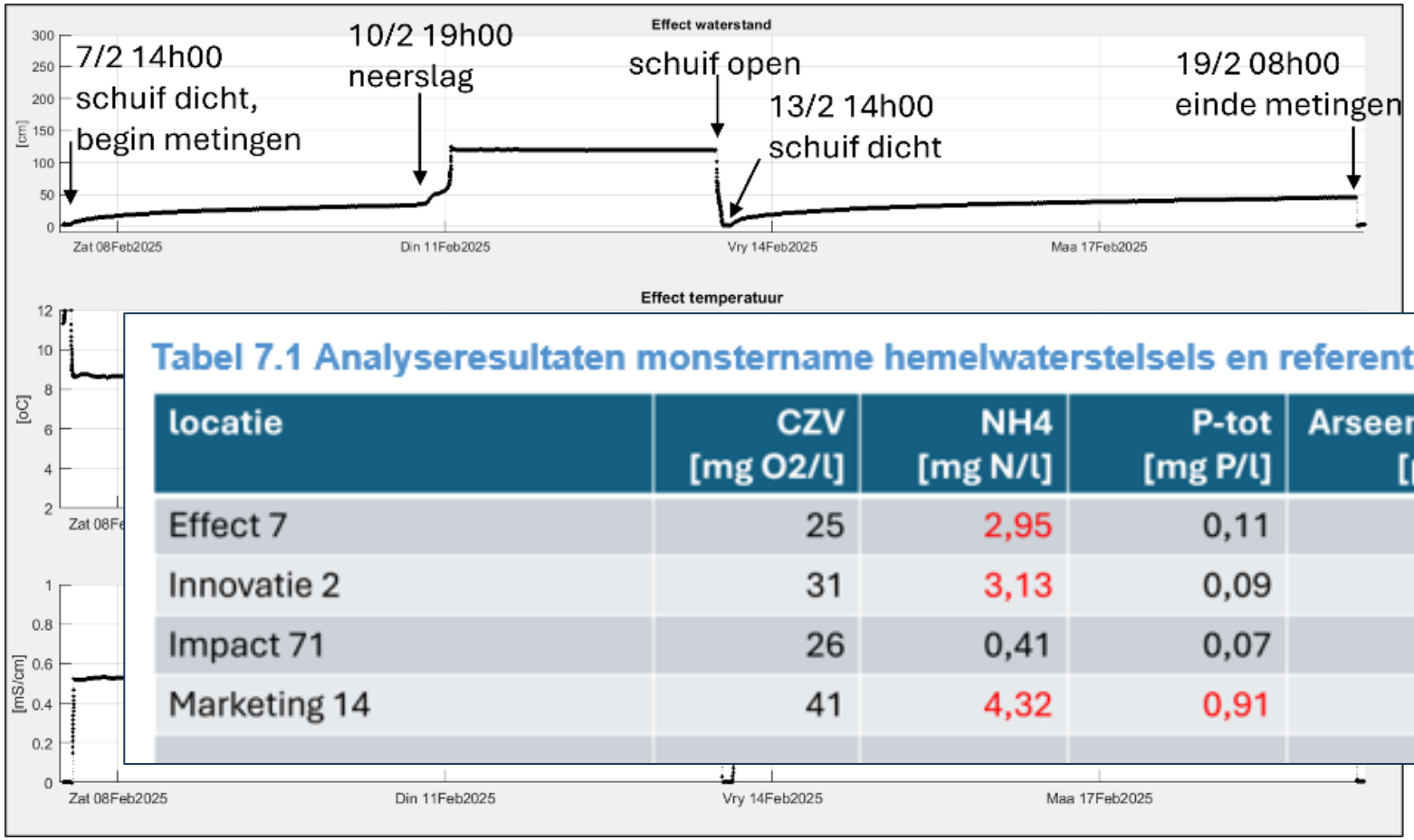
Foutaansluitingen in VGS met gemaal (‘quickscan’)

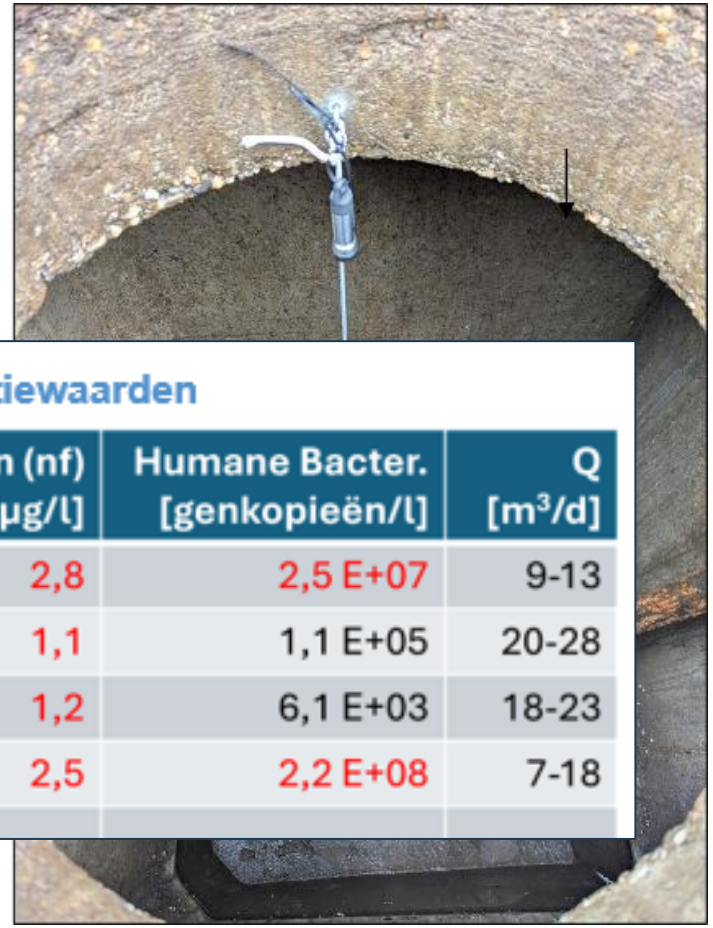




Pomp tijdelijk even aan?

Foutaansluitingen in VGS met koppelputten (‘quickscan’)





Tabel 7.1 Analyseresultaten monstername hemelwaterstelsels en referentiewaarden

locatie	CZV [mg O2/l]	NH4 [mg N/l]	P-tot [mg P/l]	Arseen (nf) [µg/l]	Humane Bacter. [genkopieën/l]	Q [m³/d]
Effect 7	25	2,95	0,11	2,8	2,5 E+07	9-13
Innovatie 2	31	3,13	0,09	1,1	1,1 E+05	20-28
Impact 71	26	0,41	0,07	1,2	6,1 E+03	18-23
Marketing 14	41	4,32	0,91	2,5	2,2 E+08	7-18

Foutaansluitingen GS

Methode Almere

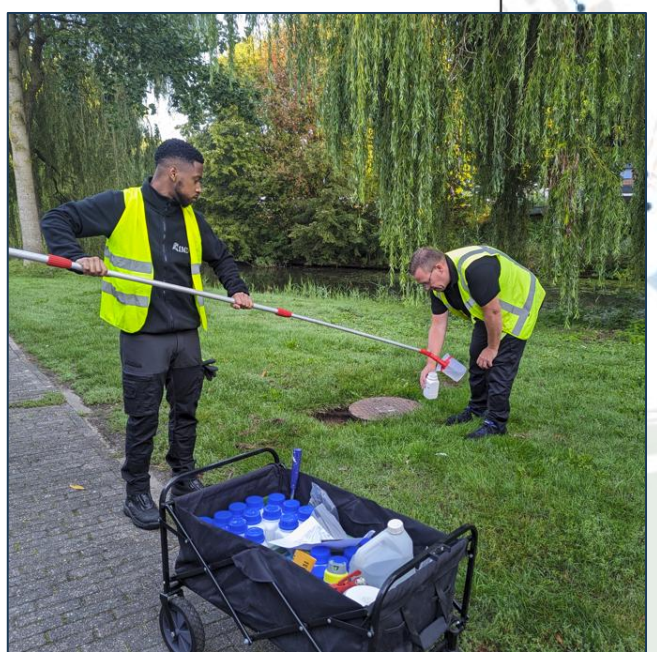
- Stap 1: quickscan met Bacteroïdes
- Stap 2: bronopsporing met DTS
- Stap 3: diagnose met kleurstofproeven
- Stap 4: reparatie

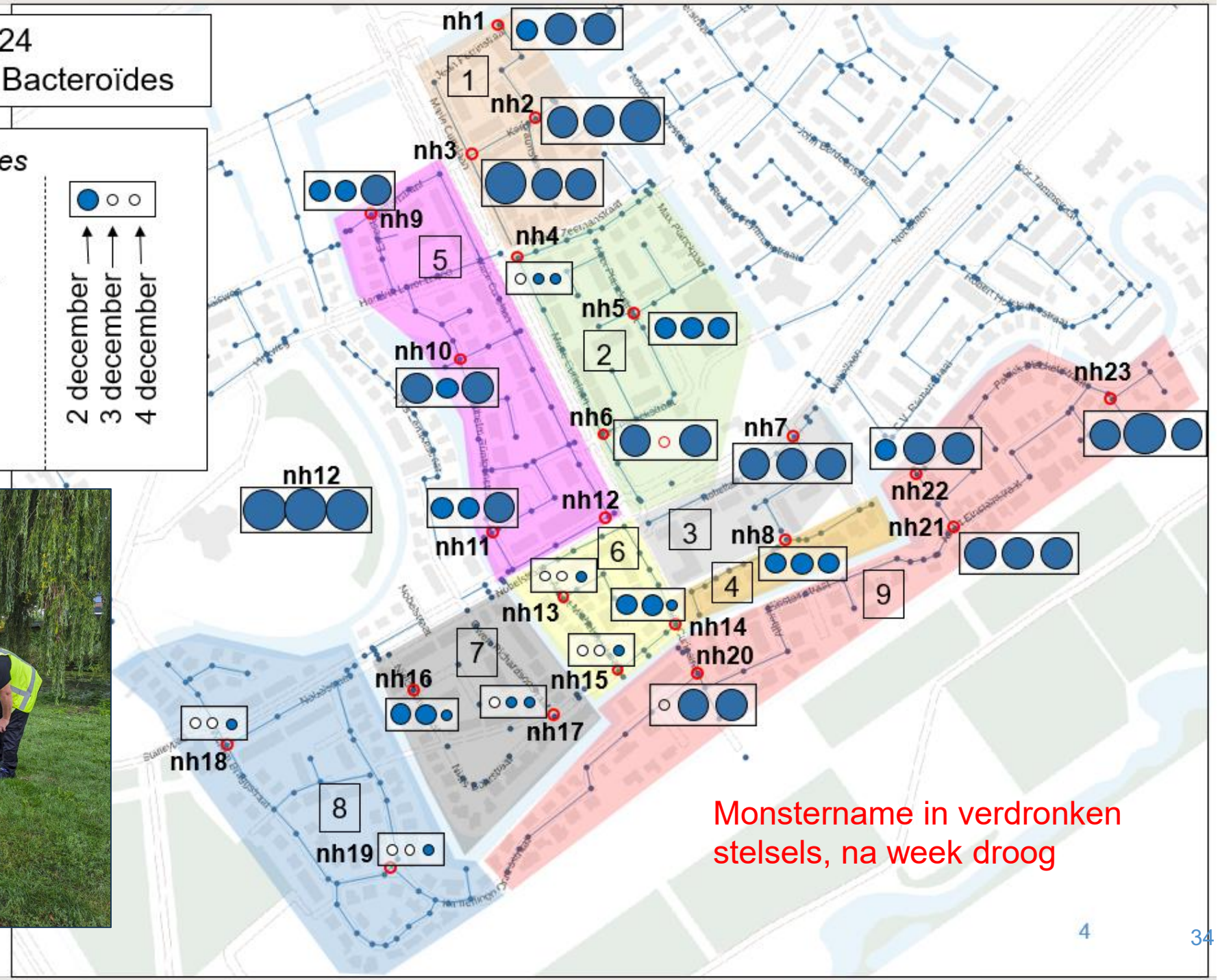
2-4 december 2024
watermonsters + Bacteroïdes

HF 183 Bacteroïdes
[genkopieën/l]

- neg. <~E4
- inh. / rend.
- < 10^4
- 10^4-10^6
- 10^6-10^8
- > 10^8

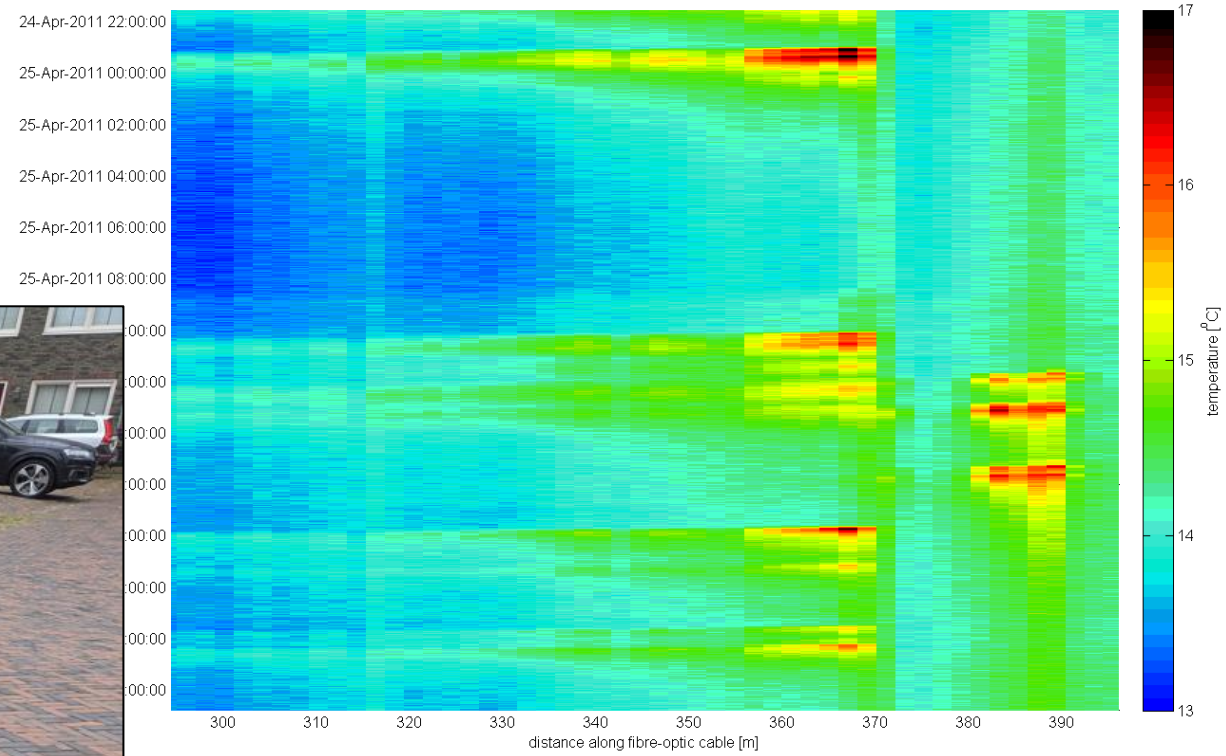
2 december
3 december
4 december





Monstername in verdronken stelsels, na week droog



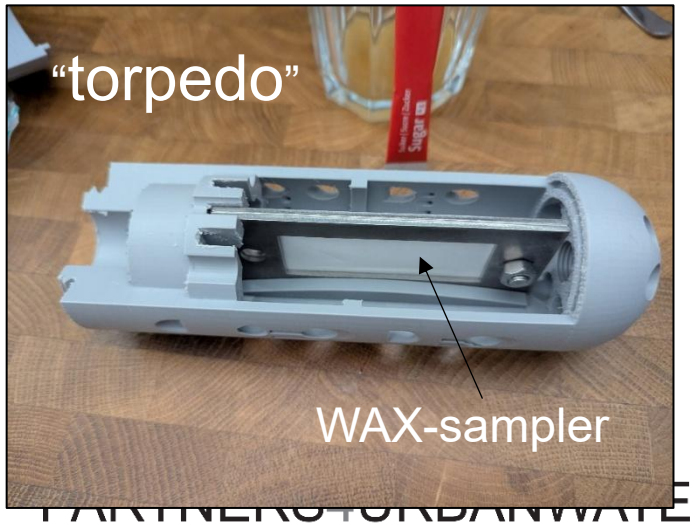

24-Apr-2011 22:00:00
25-Apr-2011 00:00:00
25-Apr-2011 02:00:00
25-Apr-2011 04:00:00
25-Apr-2011 06:00:00
25-Apr-2011 08:00:00
300
310
320
330
340
350
360
370
380
390
distance along fibre-optic cable [m]
17
16
15
14
13
temperature [°C]


toegang
hwa-stelsel
via put
55R0073
rood geloosd
in wc's, niet te
zien in hwa
ballonafsluiter
ø300/315
ballonafsluiter ø500
toiletten en
douche
rood geloosd
in wc's, GOED
TE ZIEN in hwa
put 55R0072
ballonafsluiter ø500

Passive samplers

- Adsorptiemateriaal in een houder
- Werkt goed om beeld over langere tijd te krijgen (=> verdronken stelsel doet hetzelfde…)
- Elk stofje heeft z’n eigen adsorptiemateriaal
- Bacteriën, virussen, zware metalen, microverontreinigingen, etc.







Conclusies

Problematiek: waarom in de aandacht?

- *GS: lozing uit hwa oorzaak waterkwaliteitsproblemen?*
  - *Soms, maar niet altijd*
- *VGS: veel 'schoon' water naar rwzi?*
  - *Ja, maar niet 'zomaar' de pomp uitzetten*

Oplossingsrichtingen:

- *VGS 2.0: hoe werkt het?*
  - *Vies naar rwzi, schoon naar sloot*
- *Foutaansluitingen: hoe opsporen?*
  - *Veel methodes, afhankelijk van situatie*

Omgang met bestaande hemelwaterstelsels

Rémy Schilperoort

PARTNERS4URBANWATER
onderzoek & advies

stowa