

➔ **Inzicht in het onzichtbare in het riool**  
Anja Derksen (AD eco advies)

Kennis- en netwerkbijeenkomst  
indirecte lozingen voor  
waterschappen

27 juni 2024

27/6  
2024

A decorative graphic on the right side of the slide features a dynamic splash of blue water. Overlaid on this splash are two overlapping circles with dark blue outlines. The upper circle contains the text '27/6' and '2024'. The lower circle is partially obscured by the water splash. In the bottom left corner, there are two light blue wavy lines.

# Programma 27 juni 2027

- 13:00 Opening - Maarten Claassen (dagvoorzitter)
- 13:10 Inzicht in het onzichtbare: introductie - Bert Palsma (STOWA)
- 13:20 Gezichtspunt Unie van Waterschappen – Willem Wensink (Unie van Waterschappen)

## Ervaring, kennis en inzichten uit de praktijk van het waterschap

- 13:30 Hoe kom je tot een effectieve integrale aanpak? - Fabi van Berkel, KWR
- **13:50 CSI in het riool: op zoek naar bronnen van PFAS in het influent van rwzi Lelystad - Anja Derksen, AD eco advies**
- 14:10 Leerpunten pilot grip op indirecte lozingen Noorderkwartier - Robin Bos (HHNK)
- 14:30 Bronaanpak: terug naar de bron bij Aa en Maas - Janneke Snijders (Aa en Maas)
- 14:50 Pauze
- 15:05 In gesprek over inzichten, behoeften en samenwerking
- 16:10 Afsluiting en borrel in Bar Beton
- 17:00 Einde



Ministerie van Infrastructuur  
en Waterstaat



# CSI in het riool: op zoek naar bronnen van PFAS in het influent van rwzi Lelystad'

Bijeenkomst 'Inzicht in het onzichtbare in het riool', 27-06-2024

Anja Derksen, AD eco advies



# Inhoud

---

Aanleiding en doel

---

Opzet studie

---

Uitvoering vooronderzoek

---

Ervaringen en conclusies

---

Opzet casestudie

---



# Aanleiding en doel



# Aanleiding

Onderzoek PFAS in rwzi's (STOWA rapport 2021-46):

- Groot aantal potentiële bronnen, niet allemaal goed in beeld
- PFAS wordt niet of nauwelijks verwijderd in rwzi's
- In veel gevallen toename precursors en/of stabiele PFAS (C4 – C8)
- Zonder emissiereductie precursors wordt emissiereductie van PFOS en PFOA (beiden ZZS) lastig!
- Bronaanpak nodig!

Bij rwzi Lelystad verhoogde PFAS concentraties (vooral PFOS) én veel potentiële bronnen



# Doel project

- Onderzoek naar de aard, omvang en bronnen van precursors
- Vaststellen geschikte methode voor bemonstering en analyse van PFAS precursors in rioolsysteem
- Opsporen bronnen voor PFAS precursors door meting op strategische plekken in riool
- Pilot bij rwzi Lelystad vormt blauwdruk (proof-of-principle) voor onderzoek bij andere rwzi's

# Opzet studie





# Opzet (globaal)

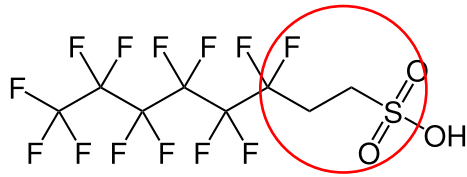
- Vooronderzoek naar geschikte bemonsteringsmethoden en analysemethoden
- In twee meetronden op strategische plekken PFAS meten in rioolsysteem (steeds verder inzoomen op haarvaten)
- Koppelen aan inventarisatie van bedrijfsactiviteiten
- Reduceren aantal potentiële bronnen
- Resultaten startpunt voor gesprek met bedrijven

Fase	Stap	
I	1	Plan van Aanpak
II	2	Vooronderzoek
	3	Tussenrapportage
III	4	Meetronde 1
	5	Meetronde 2
	6	Eindrapportage

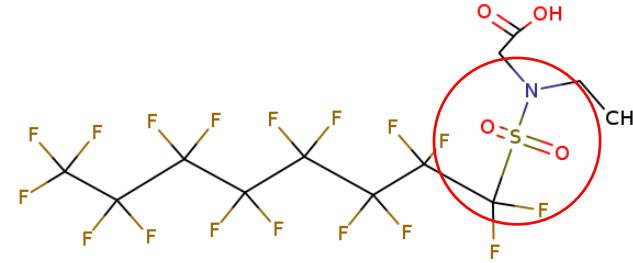
# Waarom rwzi Lelystad?

- Vooronderzoek naar Zeer Zorgwekkende Stoffen (ZZS)
  - Op terrein rwzi vijf apart bemonsterde aanvoerstrengen uit vijf deelgebieden
  - In twee deelgebieden verhoogde PFOS concentraties gemeten (één continue, één in pieken)
  - In beide deelgebieden veel potentiële bronnen voor PFAS (dus bron lastig op andere wijze aan te wijzen)
- In studie naar PFAS in rwzi's forse toename PFOS en precursors in effluent

# PFAS en PFAS precursors

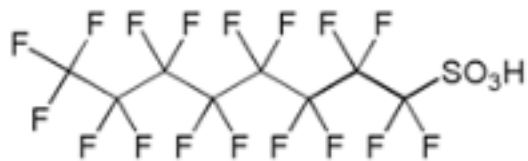


6:2 FTS



N-EtFOSAA

Precursors: (on)volledig gefluoreerde 'staart',  
verschillende 'kop', stikstof, sulfaat o.i.d. ingebouwd  
Daardoor afbreekbaar



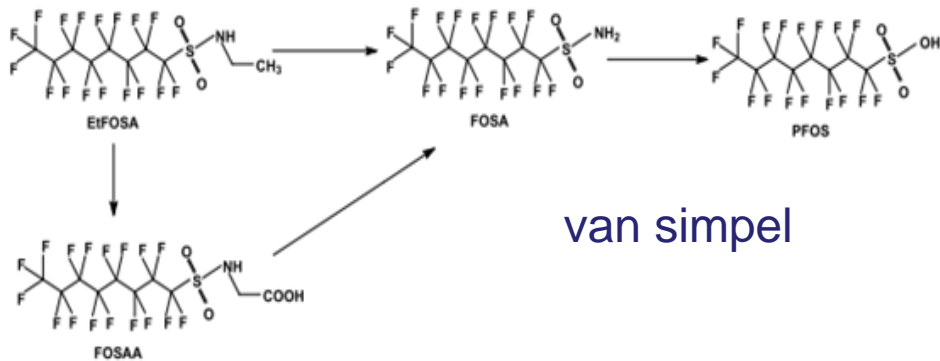
PFOS



PFOA

Stabiele PFAS: koolstofketen met volledig gefluoreerde 'staart', verschillende 'kop'  
Door volledige bezetting met fluor zeer slecht afbreekbaar

# Afbraak van precursors

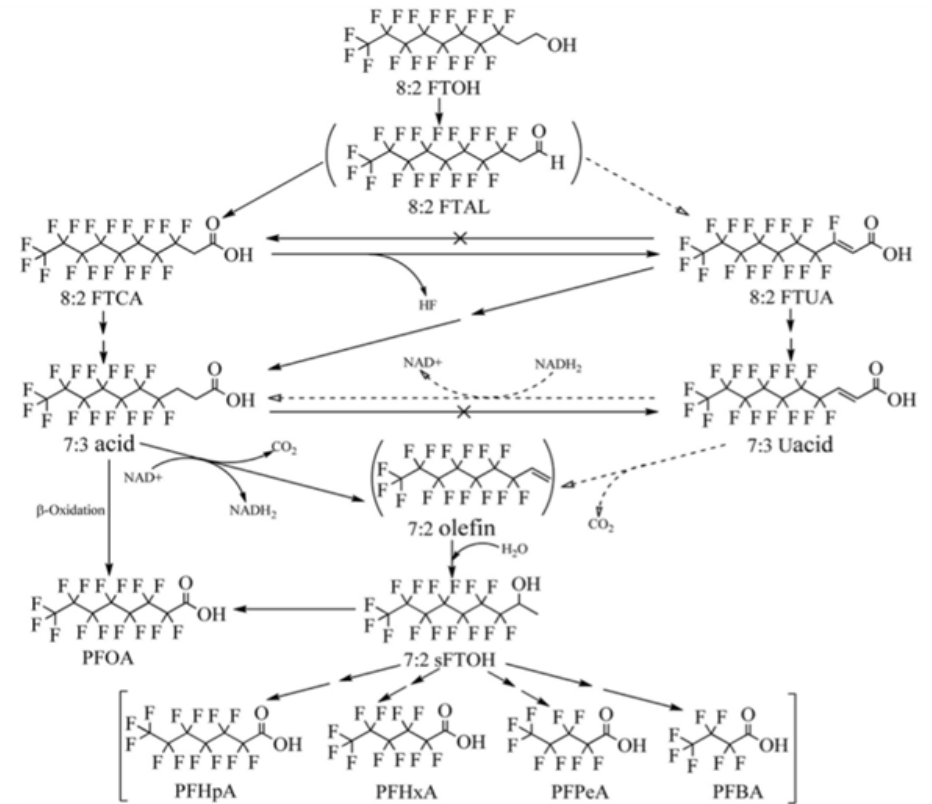


van simpel

In alle gevallen worden uiteindelijk stabiele PFAS met korte koolstofketens gevormd!

**NB Géén vorming PFAS in rwzi of milieu, wel omzetting van de ene PFAS naar de andere PFAS (van niet geanalyseerd naar geanalyseerd)**

Zonder emissiereductie van precursors wordt emissiereductie van stabiele PFAS heel moeilijk!



tot erg complex

# Opzet en uitvoering vooronderzoek



# Vooronderzoek bemonstering en analyse

- Vooronderzoek naar geschikte methode voor bemonstering en analyse van PFAS precursors in rioolsysteem
- Uitdagingen:
  - Hoe representatief monster in rioolsysteem nemen (veel vervuiling, wisselende afvoer)?
  - Stroomopwaarts soms maar enkele cm water in rioolbuis
  - Toegankelijkheid riool / mogelijkheden tot plaatsen bemonsteringsapparatuur
  - Hoe (on)bekende precursors in beeld krijgen?
- Idealiter toepassing passive samplers en een goedkope screeningsmethode
- Combinatie riool, passive samplers en screeningsmethode voor PFAS precursors nog niet eerder toepast!

# Onderzoeksvragen vooronderzoek

1. Welke type passive sampler leent zich het best om PFAS(-precursors) in riolering te meten?
2. Hoe lang moet een passive sampler in het afvalwater blijven om een representatief beeld te geven van de hoeveelheid PFAS(-precursors)?
3. Welke analysemethoden geven een betrouwbaar resultaat?
4. (Welke methode is het meest kostenefficiënt?)

# Bemonsteringsmethoden

Selectie passive samplers o.b.v.:

- Eerdere positieve ervaringen met het meten van PFAS(-precursors)
- Commerciële beschikbaarheid (dus geen samplers die nog in de experimentele fase zitten)
- Afmetingen van de sampler (niet te groot i.v.m. ophoping van vuil achter de sampler)
- Robuustheid van de sampler



# Analysemethoden

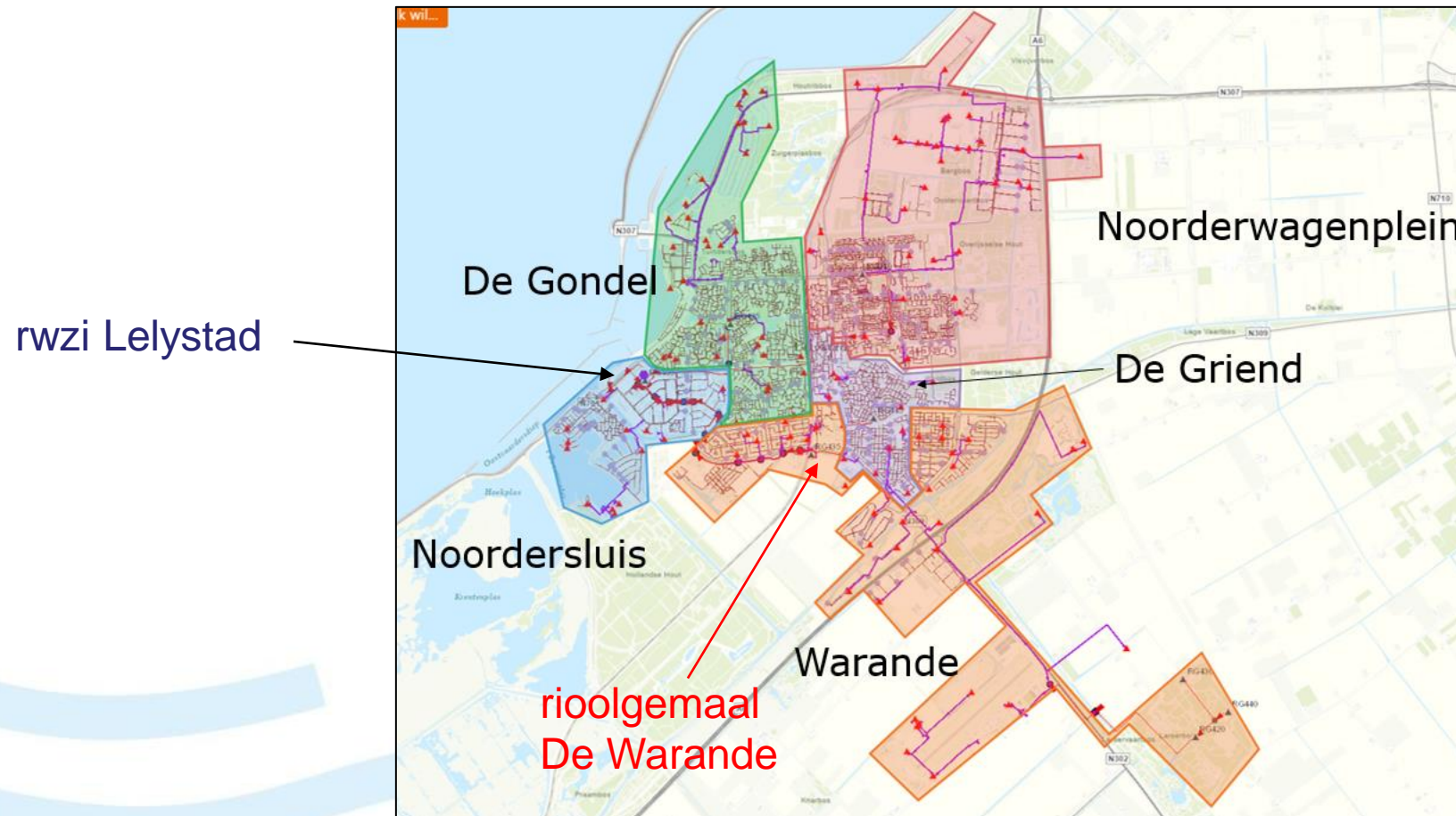
4 typen analyses:

- Standaardpakket PFAS: 42 individuele verbindingen, maar ontbreken veel PFAS(-precursors)
- EOF/AOF: een maat voor de totale hoeveelheid organisch gebonden fluor in het monster (niet persé PFAS)
- TOP-analyse: indicatieve maat voor de totale hoeveelheid precursors in het monster (14 stabiele PFAS vóór en ná oxidatie)
- PFAS-calux assay: geen chemische analyse maar een biologische effectmeting (op schildklierhormoonhuishouding)

SGS Antwerpen (enige met alle chemische analyses) & BDS (PFAS-calux)

# Locatie

## Bij rioolgemaal De Warande



# Type monsters



Plaatsen monsterkast



# Plaatsen passive samplers



Uithalen passieve samplers  
(gelukkig een uitzondering...)



# Ervaringen en conclusies



# Ervaringen

Veel uitdagingen:

- Alles is nieuw, zeker in combinatie en in riool
- Samplers met gewenst adsorptiemateriaal niet kant en klaar te koop
- Leverancier wilde aanvankelijk niet leveren wegens achtergrondniveau PFAS in adsorptiemateriaal (voor ons doel niet heel erg)
- Gebrek aan ervaring en werkruimte voor prepareren en later extractie samplers
- Lab levert standaard hoge rapportagegrens: extra begeleiding en aandacht nodig
- Onduidelijkheid over interpretatie TOP-analyse: veel overleg met lab
- Onderbezetting / uitval / niet afgestemde vakanties diverse partijen



# Conclusies: welke bemonstering en analyse?

- Passive samplers zijn geschikt voor bemonstering PFAS
- WAX sampler presteert beter dan HLB
- Blootstellingsduur van 7 dagen voldoet (n.b. langer niet getest)
- EOF/AOF/TOP niet geschikt (te hoge rapportagegrenzen)
- PFAS-calux geeft altijd een signaal én pikt de aanwezigheid van precursors op
- Standaard analyses geschikt, maar nemen nauwelijks precursors mee
- Voor casestudie WAX sampler, standaard analyse (ter ref) en PFAS-calux

# Opzet casestudie



# Casestudie (1)

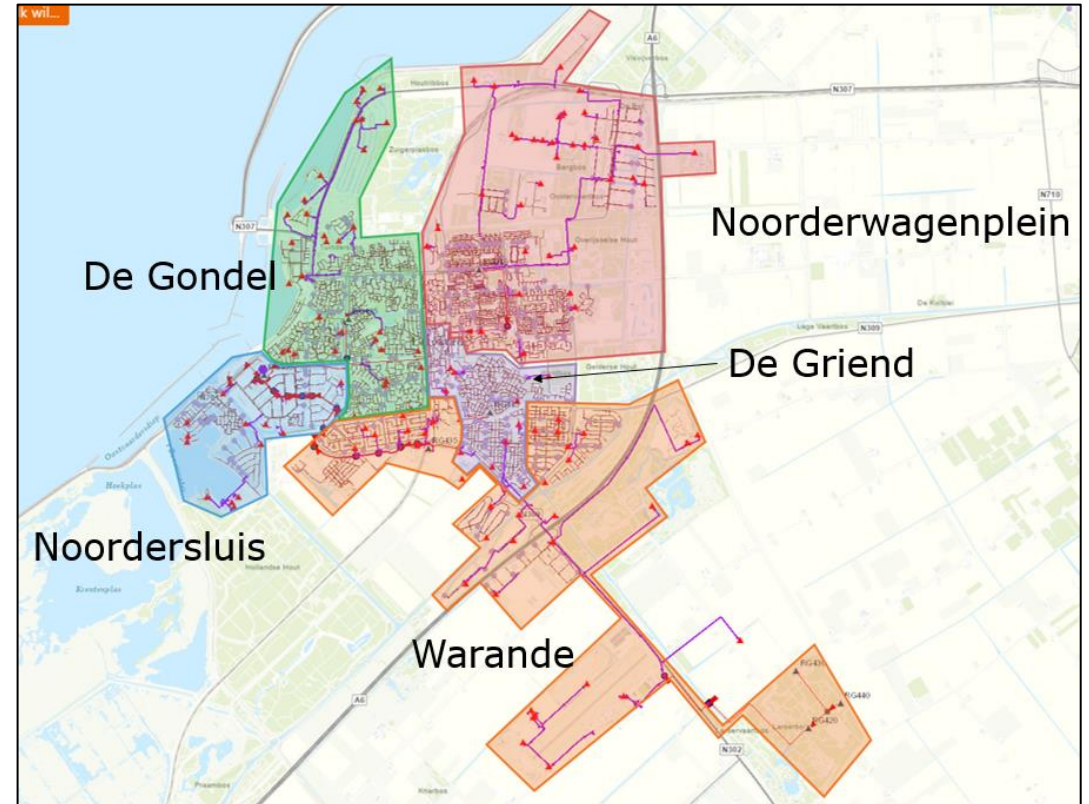
In twee meetronden op strategische plekken PFAS meten in rioolsysteem  
(steeds verder inzoomen op haarvaten)

Koppelen aan inventarisatie van bedrijfsactiviteiten

Reduceren aantal potentiële bronnen

2 gebieden:

- Warande
- Noorderwagenplein



# Activiteiten Warande

- Luchthaven & vliegtuigonderhoud
- Brandblus oefenterrein
- Drie industrieterreinen
- Wasstraat
- Afvalwaterstroom vanaf vuilstort
- Verdenking van aanwezigheid brijnwaterlozing



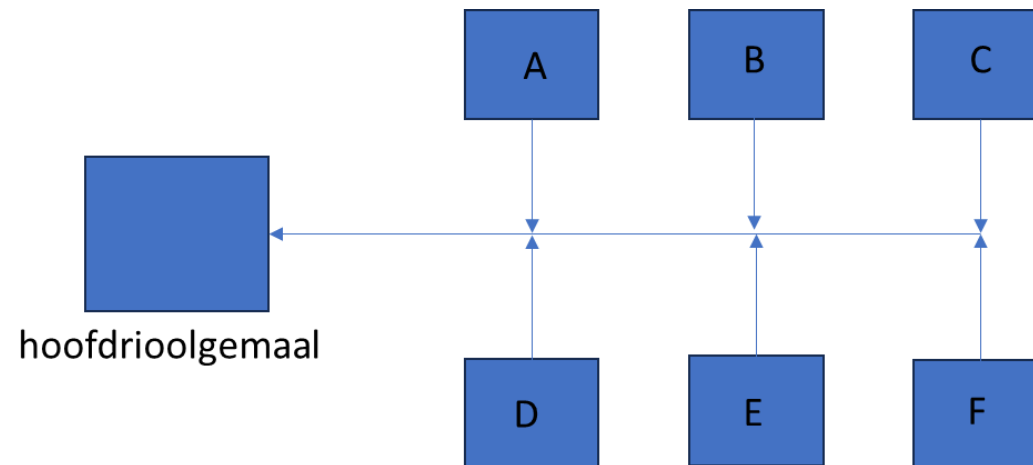
# Activiteiten Noorderwageningenplein

- Industrieterrein Oostervaart
  - Schrootverwerking (o.a. PFAS-houdende brandblussers)
  - Drukkerijen
  - Matrassenrecycling
  - PVC recycling
  - Autohandel en autosloperijen
  - Rubberproductie
- Bedrijventerrein Gildenhof
- Industrieterrein Flevokust

# Casestudie (2)

Strategieën:

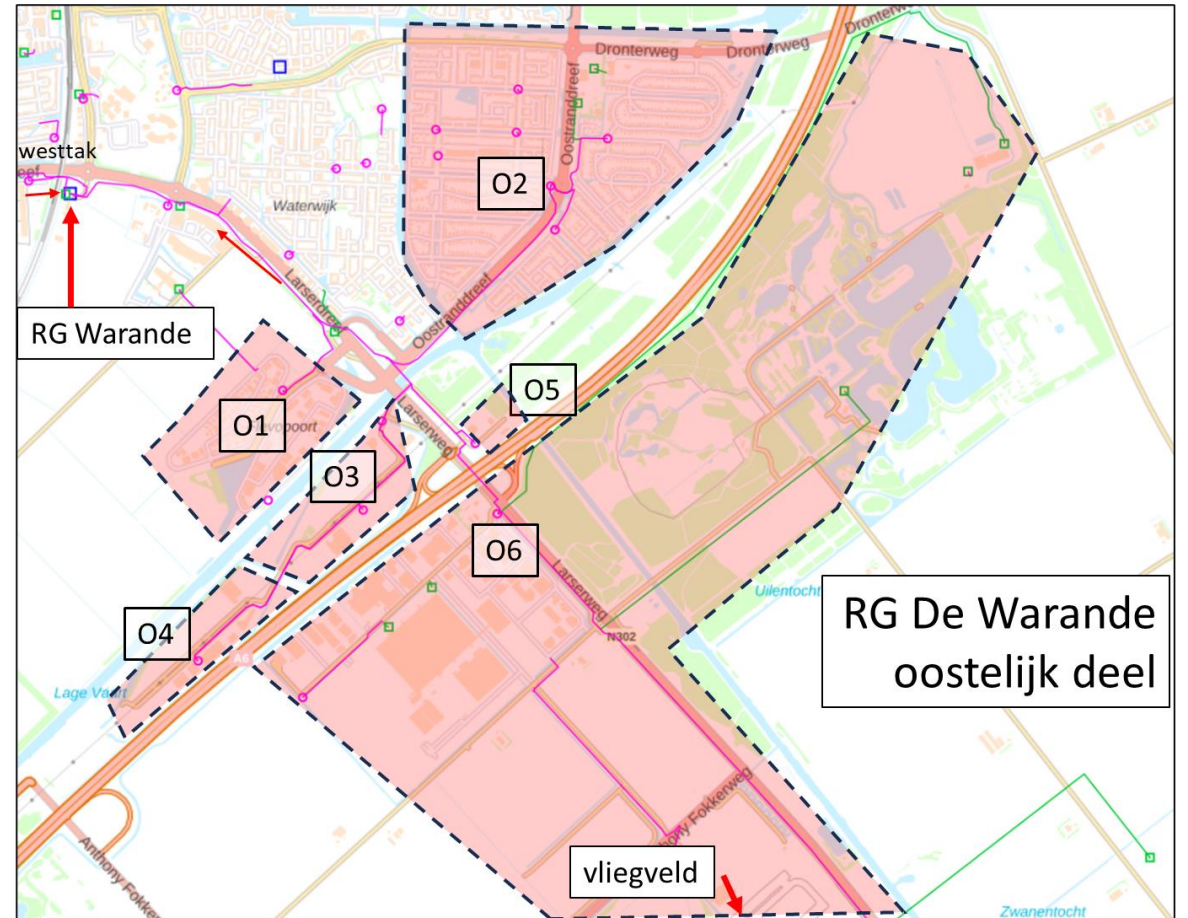
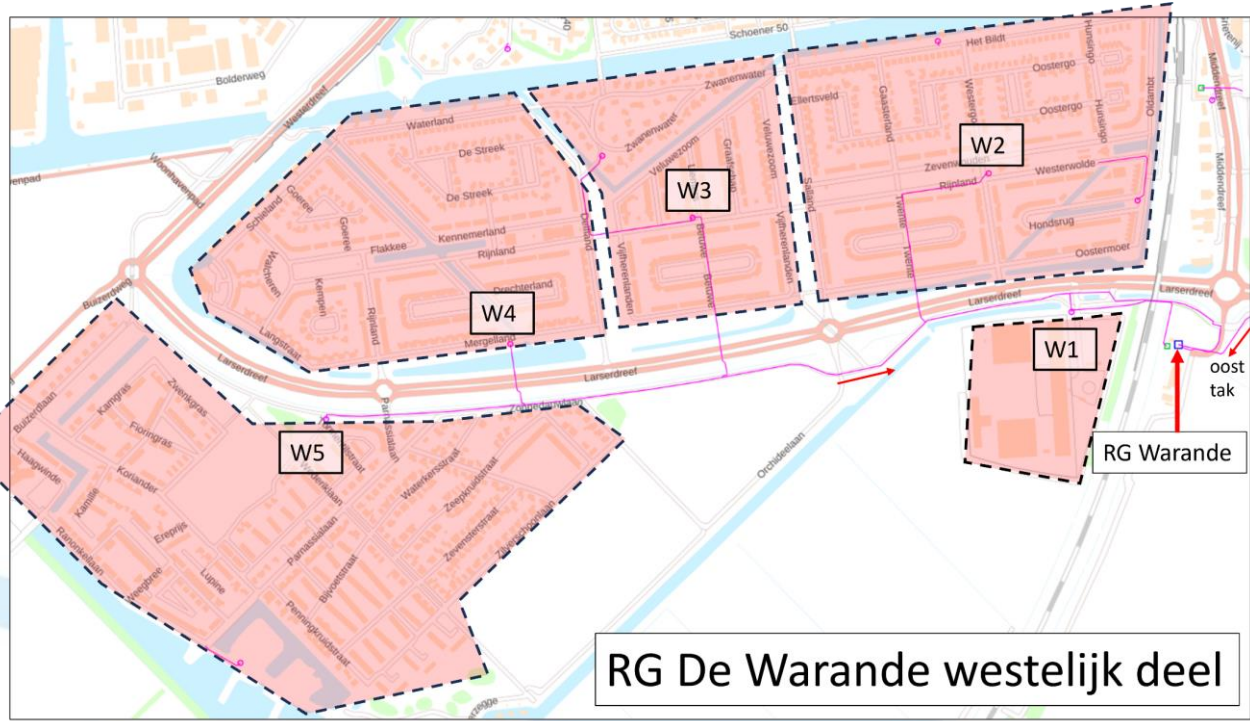
1. Systematisch: bij elke splitsing alle aanvoeren bemonsteren
2. Strategisch: alleen verdachte aanvoeren bemonsteren (<< locs)



Onderzoeksvraag: als vracht gemaal  $\approx$  vracht F  $\Rightarrow$  A t/m E geen bron PFAS?

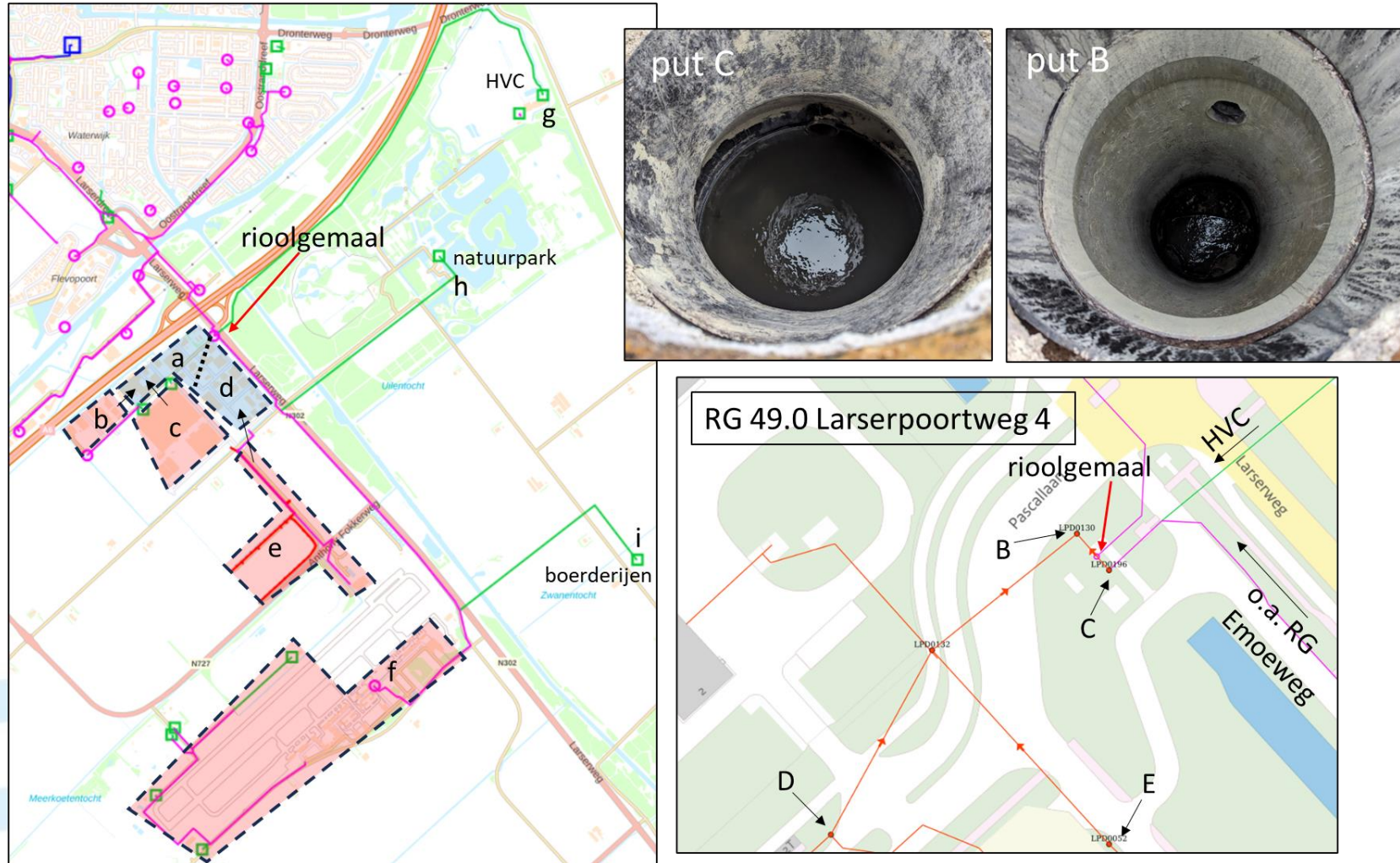
# Casestudie: voorbeeld Warande geografisch

- 11 aanvoerende gemalen
- O6 = verdacht (o.a. vliegveld)



# Casestudie: De Warande

Direct ook inzoomen op verdacht gebied







Meer informatie:

Anja Derksen (AD eco advies) +31 6 44751979; [anja.derksen@adecoadvies.nl](mailto:anja.derksen@adecoadvies.nl)

Remy Schilperoort (Partners4UrbanWater)

## Verslag en presentaties:

[www.stowa.nl/agenda/bijeenkomst-inzicht-het-onzichtbare-het-riool-kennis-en-netwerkbijeenkomst-indirecte-lozingen-voor](http://www.stowa.nl/agenda/bijeenkomst-inzicht-het-onzichtbare-het-riool-kennis-en-netwerkbijeenkomst-indirecte-lozingen-voor)

27 juni 2024