

*symposium*

bodem breed

# VOCI

ervaringen uit het verleden, oplossingen voor de toekomst

Niels van Ras Bioclear earth

Jacob Buist Omgevingsdienst Drenthe

## Opzet presentatie

- Achtergronden VOCl
- Onderzoek en sanering
- Kaders en afweging
- Gebiedsaanpak
- Wat hebben we geleerd

*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*

## VOCl: hoe het zo ver kwam

- PER ontdekt in 1821, TCA in 1840. In opkomst vanaf jaren '30 vorige eeuw, sindsdien veel gebruikt
  - ter vervanging voor brandbare oplosmiddelen
  - onbrandbaar, goed vetoplossend, vluchtig
  - zacht voor textiel
- PER karakteristiek voor chemische wasserijen, TCA voor metaalbewerking

*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*

**CHEMISCHE WASSERIJ „DE DUIF”**  
A. VAN DEN BOGERT  
Burg. v. d. Boschlaan 11  
Tel. 421 (K 3434), giro 541770 · LEERSUM



Gaarne belasten wij ons met het aannemen en afleveren van goederen voor

### Chemisch reinigen en verven

Door onze vakkundige behandeling krijgt U de volgende voordelen :

- De stof blijft stevig
- ★ Krimpen uitgesloten
- ★ De kleur verfrist
- ★ De coupe blijft onberispelijk

Alle vuil verdwijnt als sneeuw voor de zon

- ★ Gegarandeerd motvrij

Goederen tot Woensdag gehaald of gebracht worden vóór Zondag afgeleverd.

★

Eens per twee weken krijgt U bezoek van een onzer colporteurs, die U over de af te geven goederen vakkundig kan inlichten.

## Hoe het tot bodemverontreiniging leidde

- Het bekende verhaal:
  - geen aandacht voor milieu, geen wet- en regelgeving
  - goedkoop en onschadelijk geacht, geen reden om zorgvuldig of zuinig te zijn
  - lekkages, calamiteiten, lekkende rioleringen, lozing residu in bezinkputten etc.
- Gevolg
  - tienduizenden locaties met VOCl verontreiniging
  - vaak risico's (spoed) door eigenschappen VOCl

*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*

## VOCl: kentallen spoedoperatie

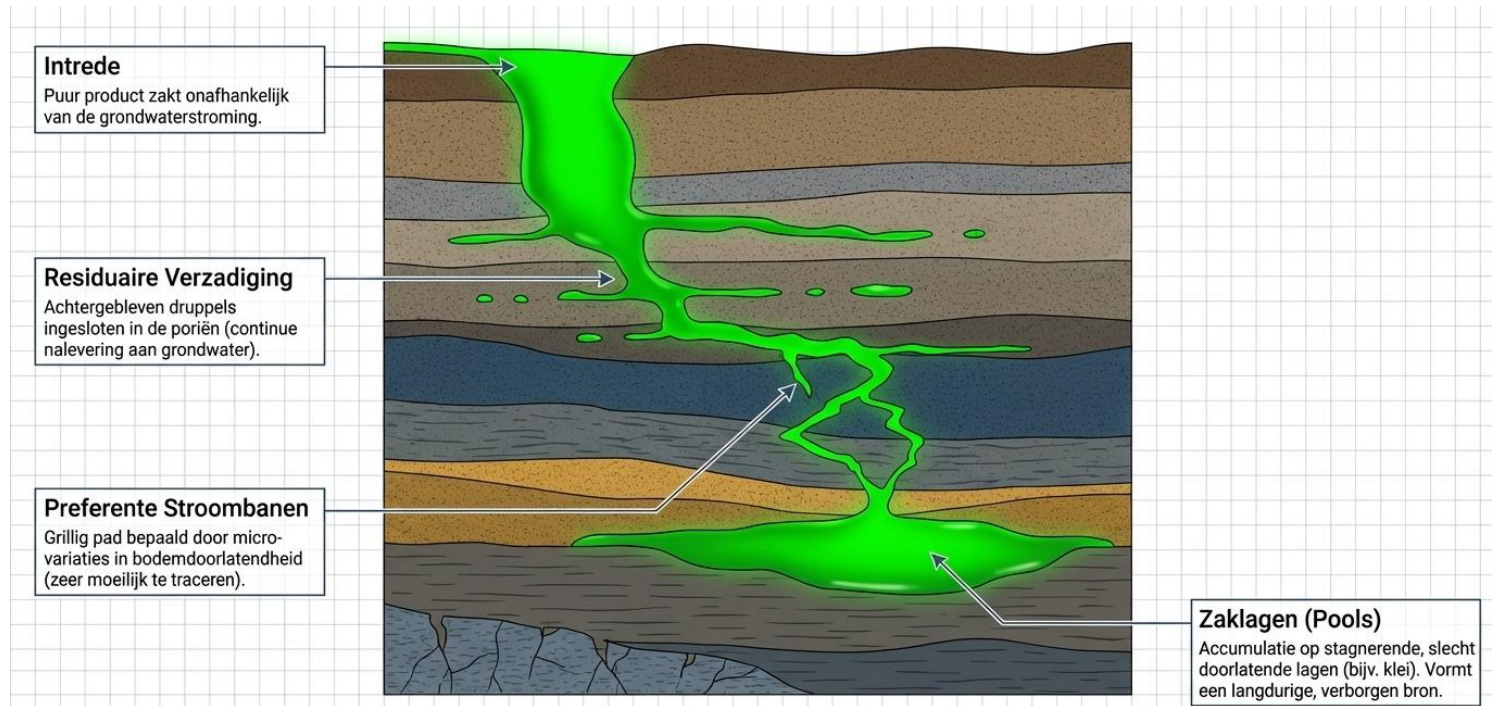
- Uit evaluatie aanpak spoedlocaties 2010-2015:
  - 80% door verspreidingsrisico's, 15% door humane risico's en 10% door ecologische risico's
  - aandeel VOCl in totaal: 50%
  - 34% spoedlocaties betreft textielreiniging of metaalbewerking
- Status per 2025 (1.734 locaties in totaal):
  - 1.046 afgehandeld, 578 in uitvoering en 118 nog niet gestart

## VOCl in de bodem: belangrijkste kenmerken

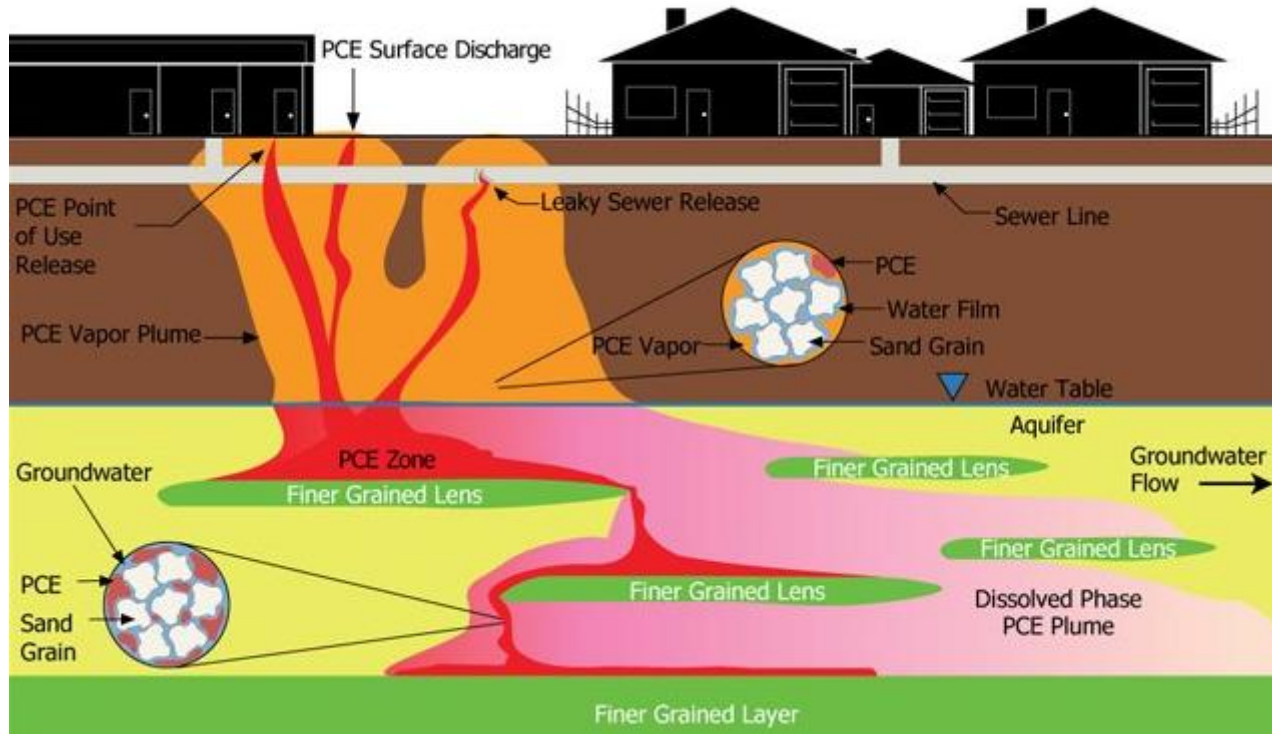
- Als oorspronkelijk product zwaarder dan water
- Oplosbaar, lage STI-waarden, mobiel
- Afbreekbaar, maar niet vanzelf. Vaak onvolledig.
- Afbraakproducten zijn mobieler, vluchtiger en toxischer (VC)

Maakt onderzoek naar en sanering van VOCl verontreinigingen kostbaar en tijdrovend

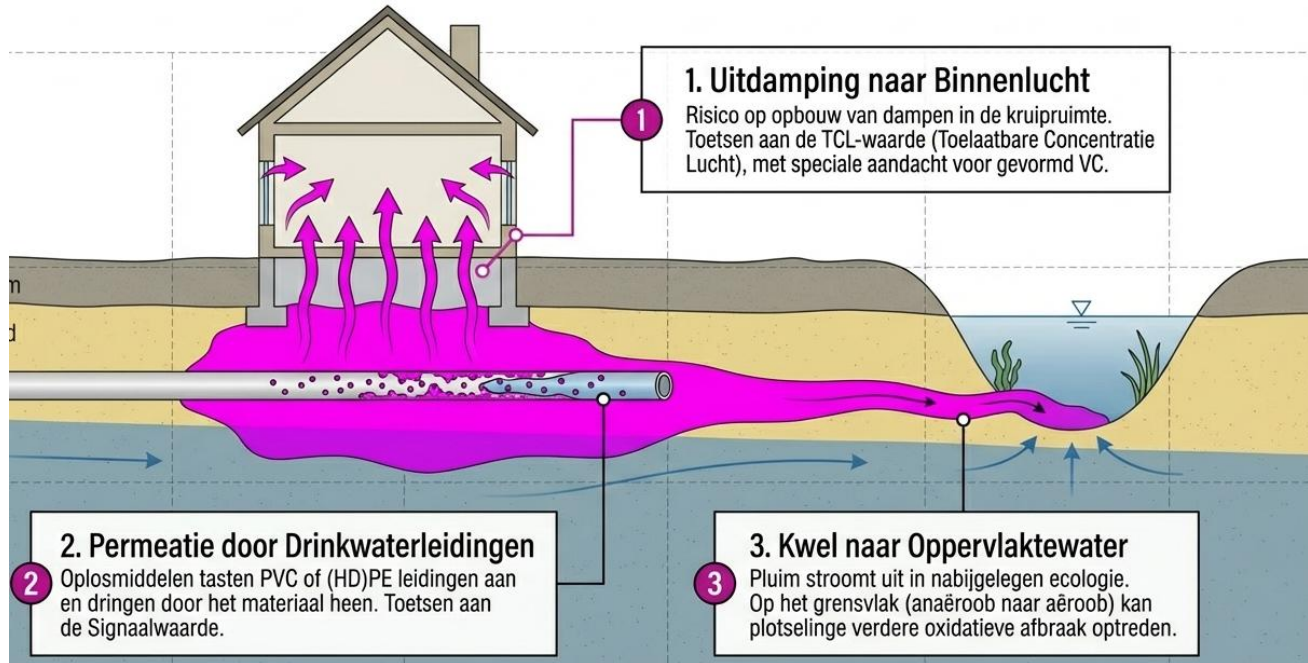
*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*



*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*



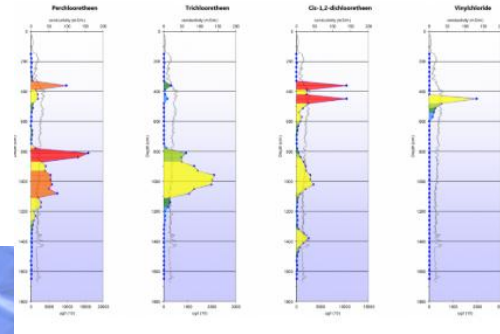
*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*



*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*

## Onderzoekstechnieken

- Klassiek grond/grondwater (boringen en peilbuizen)
- Bodemluchtmetingen
- MIP-Enissa
- Aqualock/liners
- Afbraak onderzoek
  - Redox, afbraakproducten
  - Microbiologie (DNA)



*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*

## Onderzoeksstrategieën

- Opstellen SCM, goed historisch onderzoek
- Identificeer mogelijke risico's (bron-pad-receptor)
- Bepaalt mede de keuze voor onderzoekstechnieken (veelal een combinatie)
- Onderscheid bron en pluim
  - nut/noodzaak afperking I-contour grondwater vóór aanvang sanering

## Saneringstechnieken

- Scala aan technieken beschikbaar, voor bron én pluim
- Conventioneel
  - Ontgraving, P&T
- In-situ
  - Biologische afbraak
  - Chemische oxidatie of reductie
  - Thermische sanering



*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*

## Varianten op basis van afbraak

### Anaerobe afbraak

- Directe injecties, diverse substraten
- Infiltratie substraat (recirculatie)
- 'TCE'-concept (met beënting)

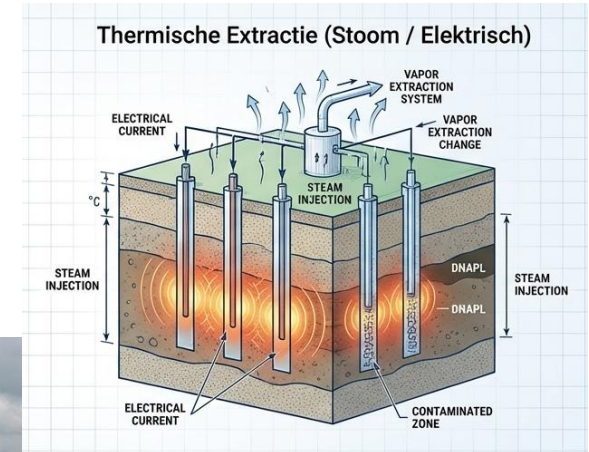
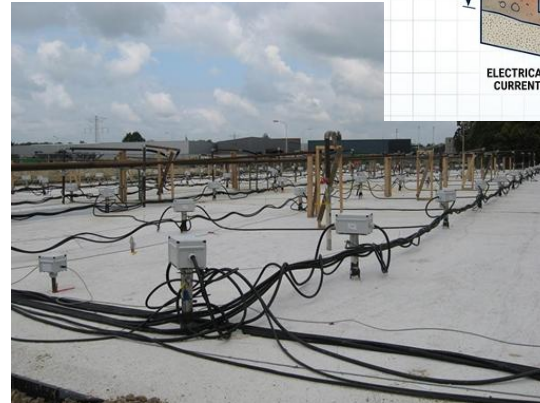
### Chemische oxidatie - reductie

- Injectie oxidanten of reductoren (Fenton's, permanganaat, nulwaardig ijzer)



## Varianten thermische sanering

- Stoominjectie
- Hete luchtinjectie
- Verhitting met stroom



*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*

Techniek	Geschikt voor Bron (DNAPL)	Geschikt voor Pluim	Inzetbaarheid in Nederland
Fysisch Ontgraven	● Bron (Beperkt/Ondiep)	● Nee	● Ruim
Pump & Treat	● Nee	● Ja/Beheersing	● Ruim
Thermisch (Stoom/Stroom)	● Zeer Geschikt	● Nee	● Beperkt/Groeiend
PLI / BLE (Sparging)	● Matig/Afh. van bodem	● Ja	● Ruim
ISCO (Oxidatie)	● Beperkt	● Ja/Kern	● Beperkt
Biorestauratie	● Nee	● Zeer Geschikt	● Beperkt/Groeiend

*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*

## Saneringsstrategieën

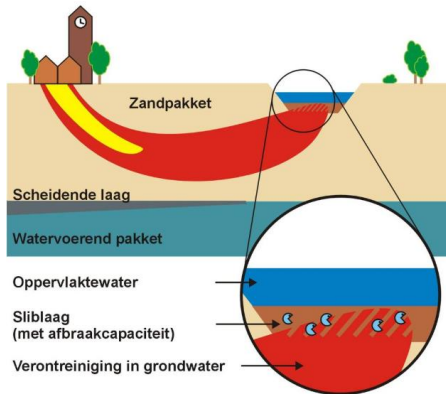
- Terreingebruik, bodemopbouw, hydrologie, vracht
- Bron actief, pluim passief (definities bron-pluim)
- Risico's aanpakken op basis van bron-pad-receptor benadering (kan ook 'end-of-pipe')
- Terugsaneerwaarden, stabiele eindsituatie of fluxbenadering?

## Wat zouden we geleerd moeten hebben?

- Durf te beginnen
- Niet alles kan overal
- Geen 'silver bullit', combinatie van technieken inzetten
- Ontgraven indien mogelijk
- Bijsturen altijd nodig, aandacht voor goede processturing
- Na bronaanpak pluimgedrag beoordelen op risico's *als gevolg van* verspreiding

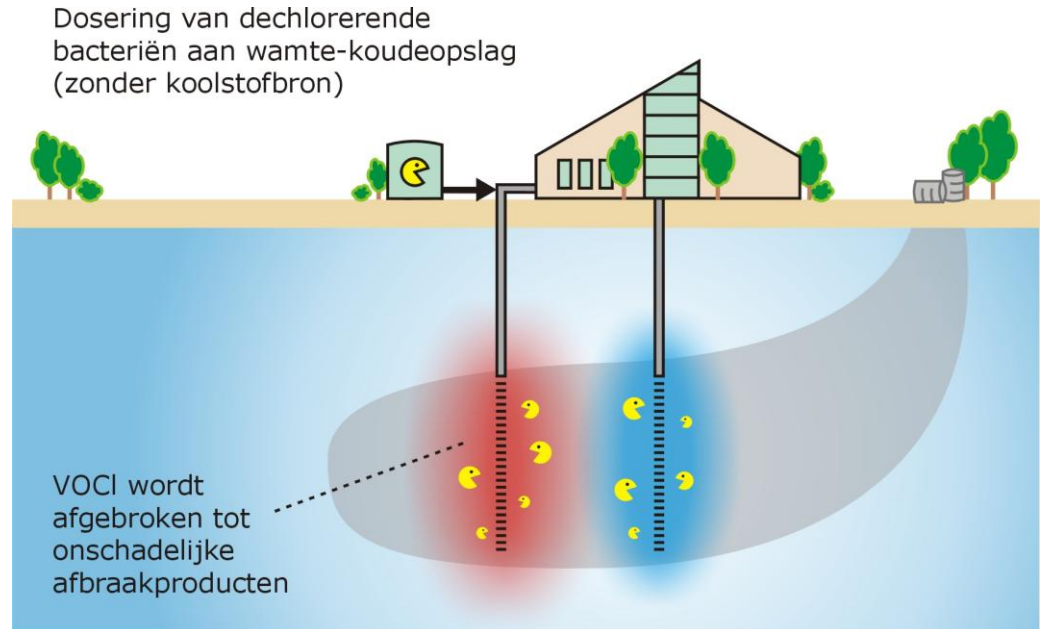
## Ontwikkelingen - innovaties

- Oplossingen gebaseerd op natuurlijke zuiveringsprocessen
  - voor beheersing risico's (afbraak in waterbodem, constructed wetlands, watercascade)



## Ontwikkelingen - innovaties

- Combinatie concepten
  - WKO+



## Waar kun je terecht voor nadere info?

- SKB-cahiers (pdf): al wat ouder maar nog steeds actueel
- Bodembreed Academie: interactieve SKB-cahiers en leermodules:
  - In-situ saneringstechnieken
  - Geofysische meettechnieken

## Afweging aanpak

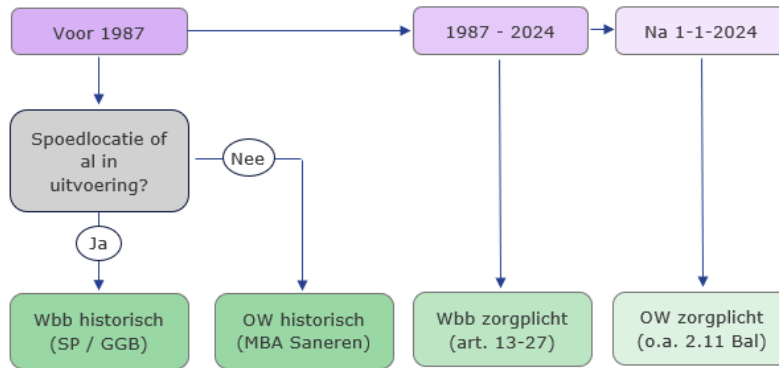
- Omvang/concentraties
- Bodemmilieu
- Kosten
- Omgeving (o.a. kwetsbare objecten)
- Ontstaansperiode en kader waarin op te pakken
- Gevalsaanpak of gebiedsaanpak

*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*

## Juridisch kader voor aanpak

- Wanneer ontstaan (1987/2024)
- Wel / geen risico's en als zodanig beschikt (spoedlocaties)
- Is er al een gebiedsaanpak?
- Historisch, maar nieuw ontdekt: humane risico's (toevalsvondst)?

# Overzicht en informatie

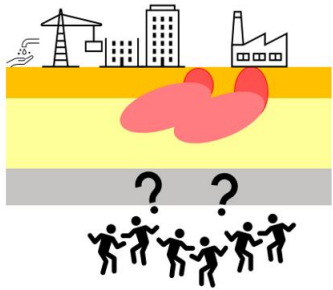


Bodem | Informatiepunt Leefomgeving

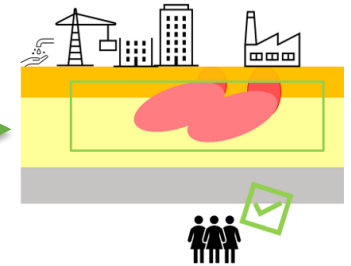
Overgangsrecht bodem | Informatiepunt Leefomgeving

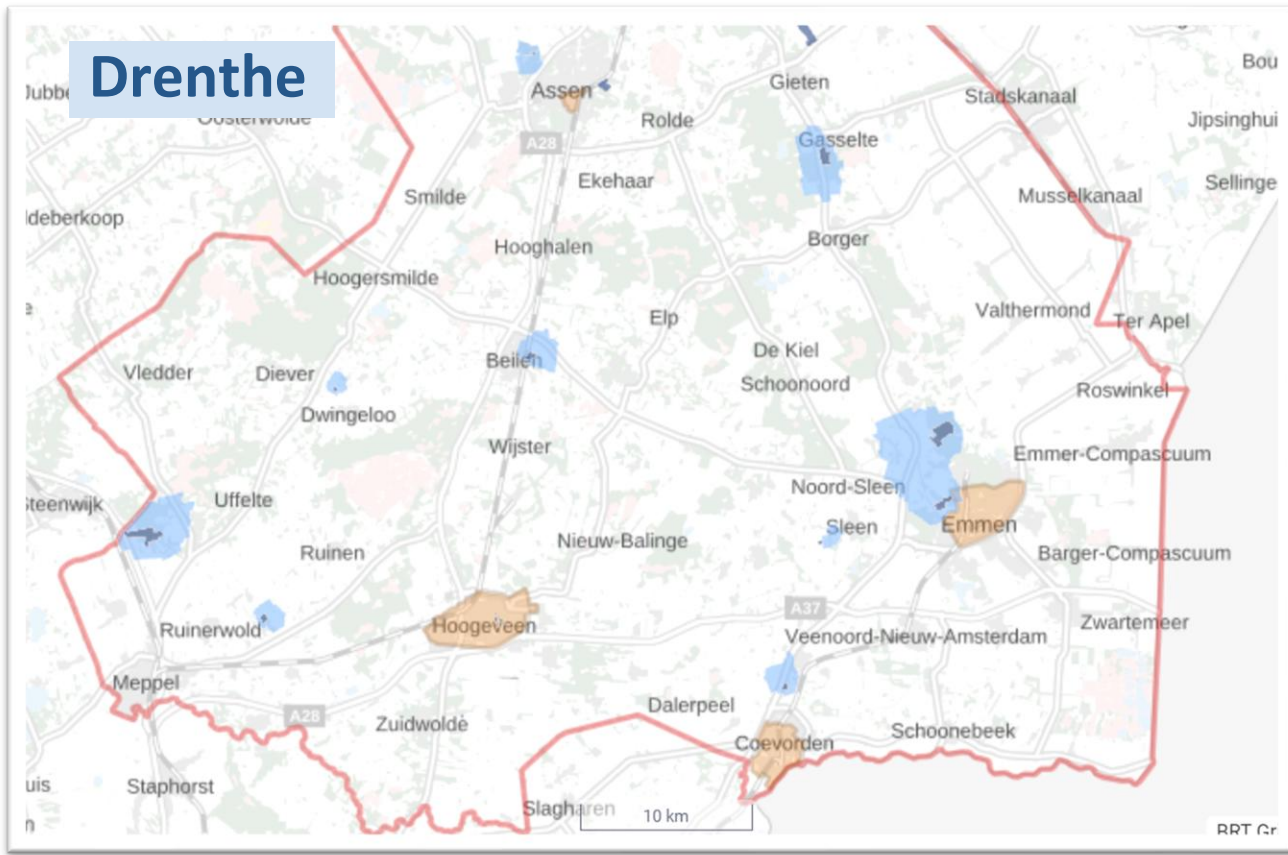
*Hèt netwerk event van bodem en ondergrond*

# Voorbeeld gebiedsaanpak

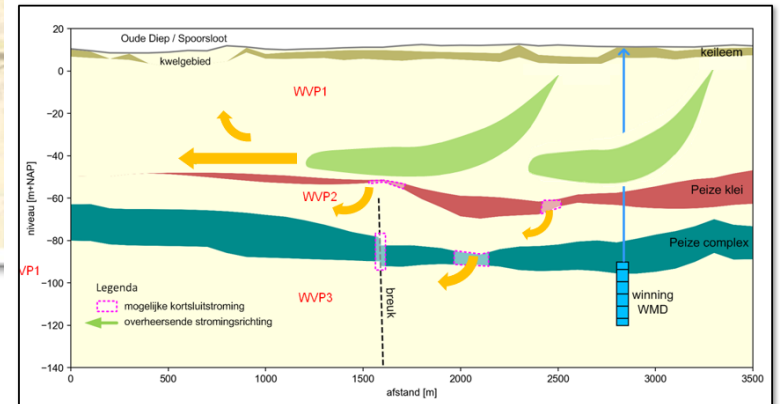
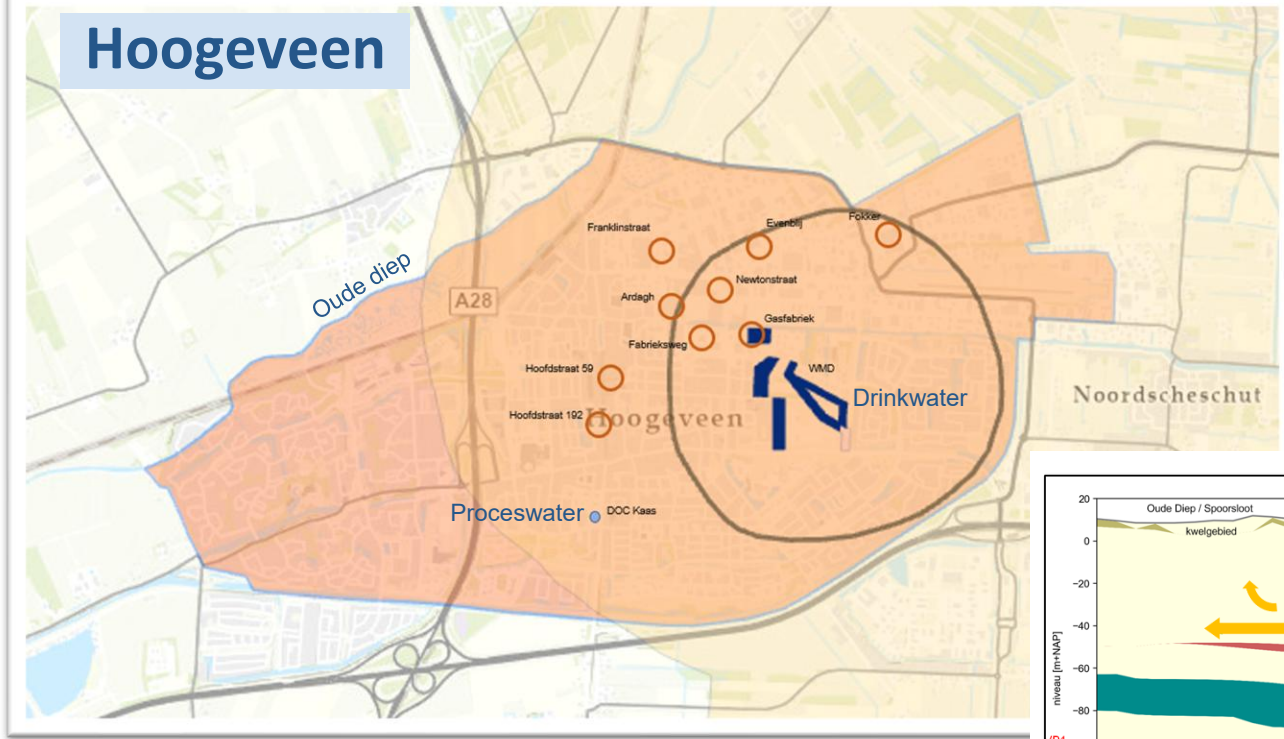


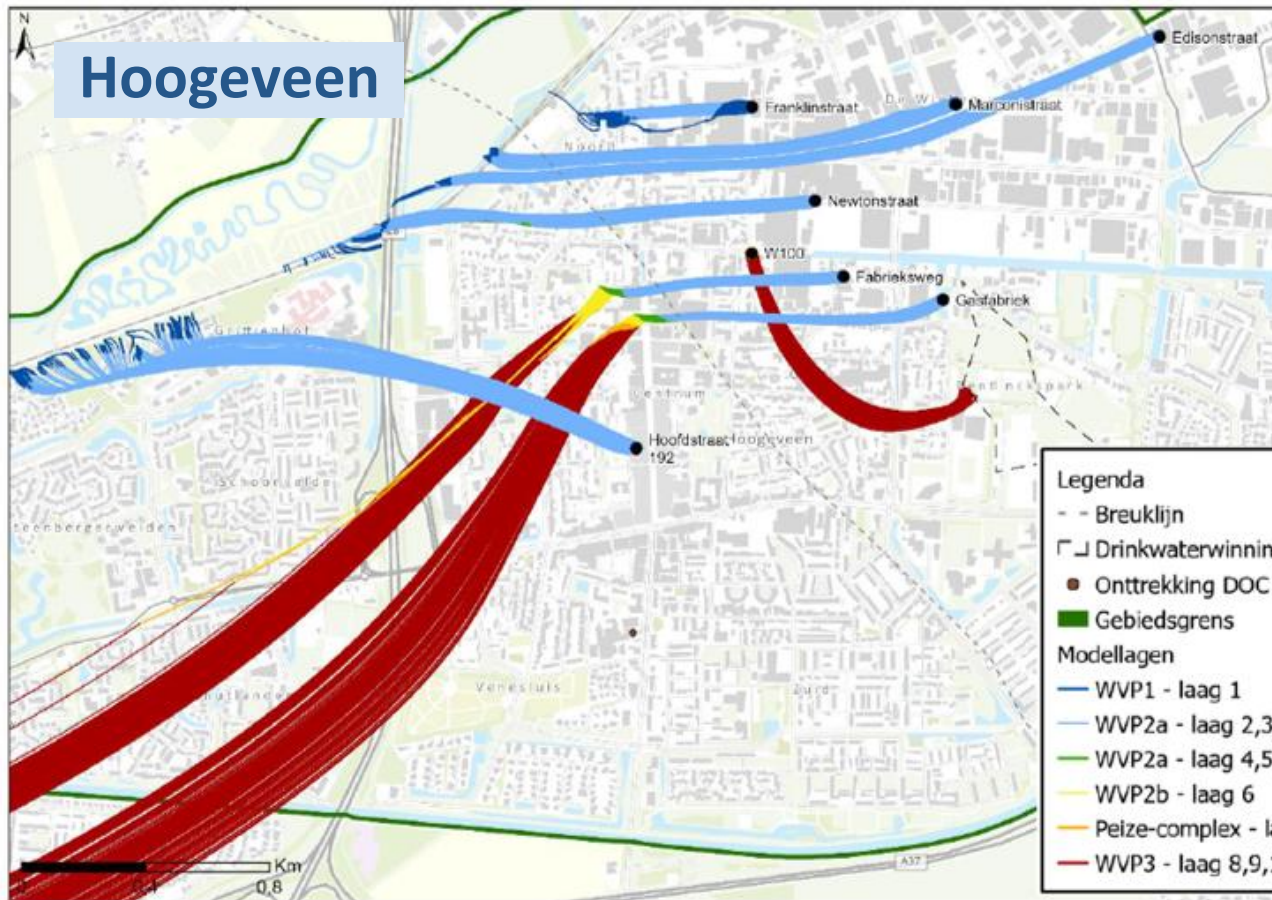
- Samenkomend 'probleem' (pluimen)
- Bronnen saneren
- Pluimen overdragen aan gebiedsbeheerder
- Risico's beheersbaar houden
- Beschermen, verbeteren, benutten





# Hoogeveen





## Aanpak bestaat uit

- Bewaken kwetsbare objecten
- Bewaken gebiedsgrenzen
- Opzetten en aanpassen monitoringsnetwerk
- Anticiperen op ontwikkelingen (OBES/onttrekkingen)
- Stimuleren bronaanpak en mede bewaken doelstellingen

## Bekend terrein voor nieuwe thema's

- Bij grotere terreinen: diverse bronnen, samenlopende pluimen
- Probleemhebbers niet per definitie aan zet (stagnatie dreigt)
- Variatie in verspreidingsgedrag binnen één verontreiniging
- Bestaande technieken inzetten voor nieuwe toepassingen
- Bedreiging grondwater / kwetsbare objecten
- Samenloop oppervlaktewater
- Afweging effectiviteit; niet normatief maar risico gestuurd

**Gebiedsafspraken!**