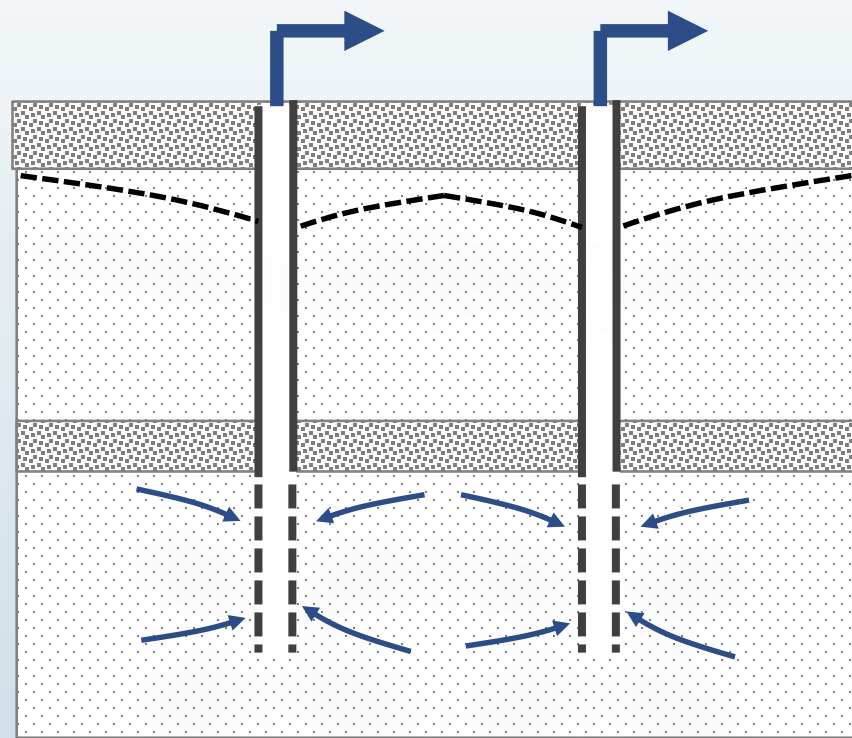


Beheer en onderhoud van winmiddelen in de drinkwatersector

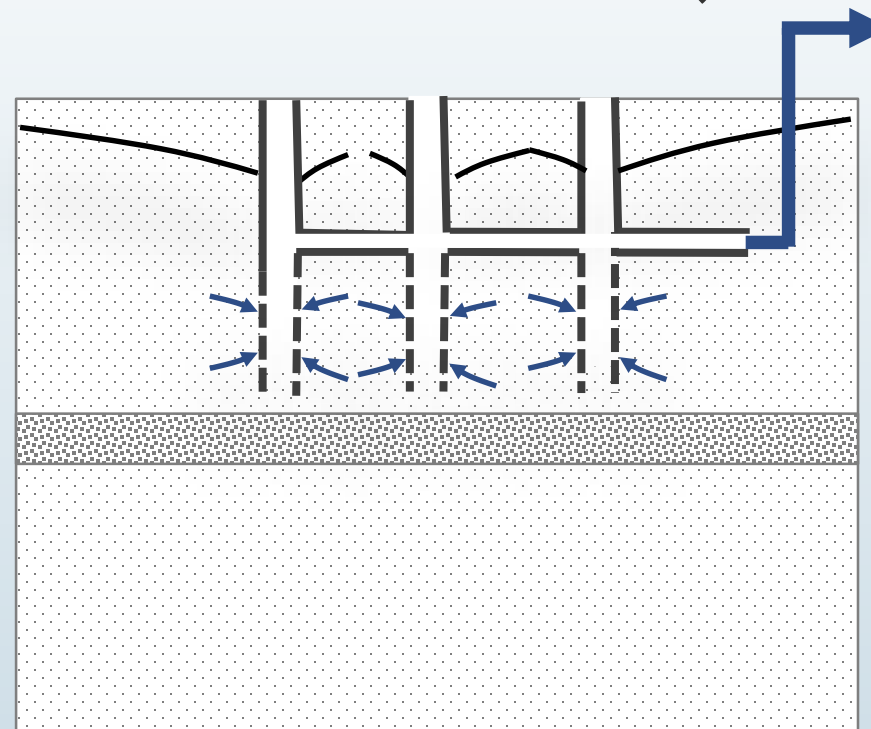
Martin van der Schans

Hoe ziet een drinkwaterput eruit?

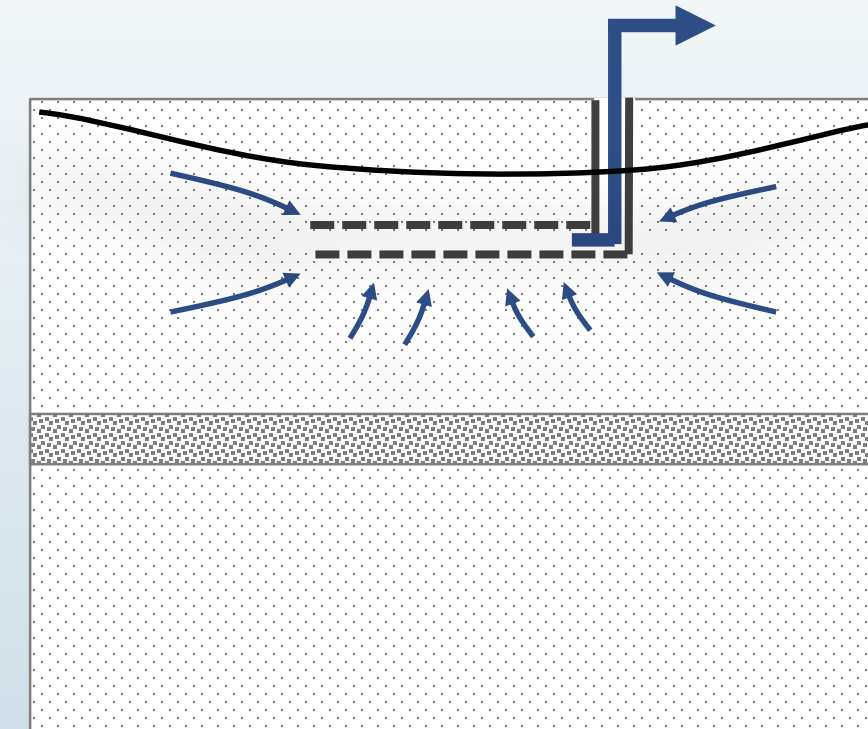
verticale putten
("binnenlanden")



Putten strengen
(kunstmatige infiltratie
m.n. in kustduinen)



Drains



Faalmechanismen

Microbiologische veiligheid

Leveringszekerheid

Waterkwaliteit

← - - - - - Putverstopping:
←

- 2500 putten
- Circa 50% onderhoud
- Kosten 20 M€/jaar

(De Zwart, 2006)

Inhoud

Type verstopping

Monitoring & beoordelen

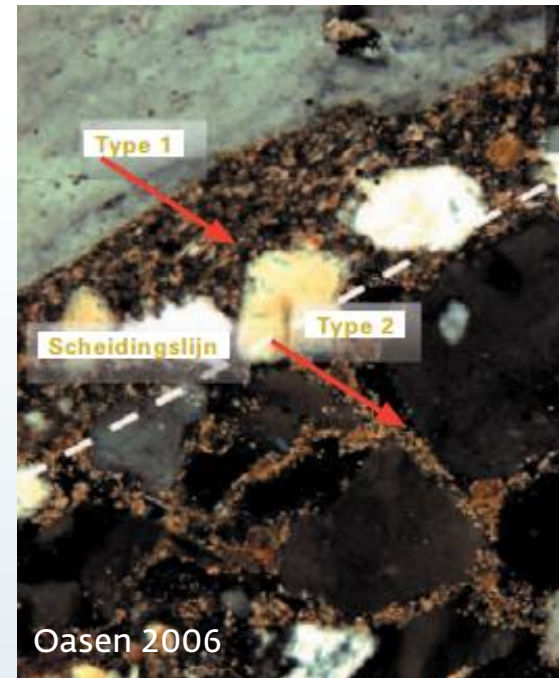
Stilstaande put (niet in gebruik)

Lopen onderzoek

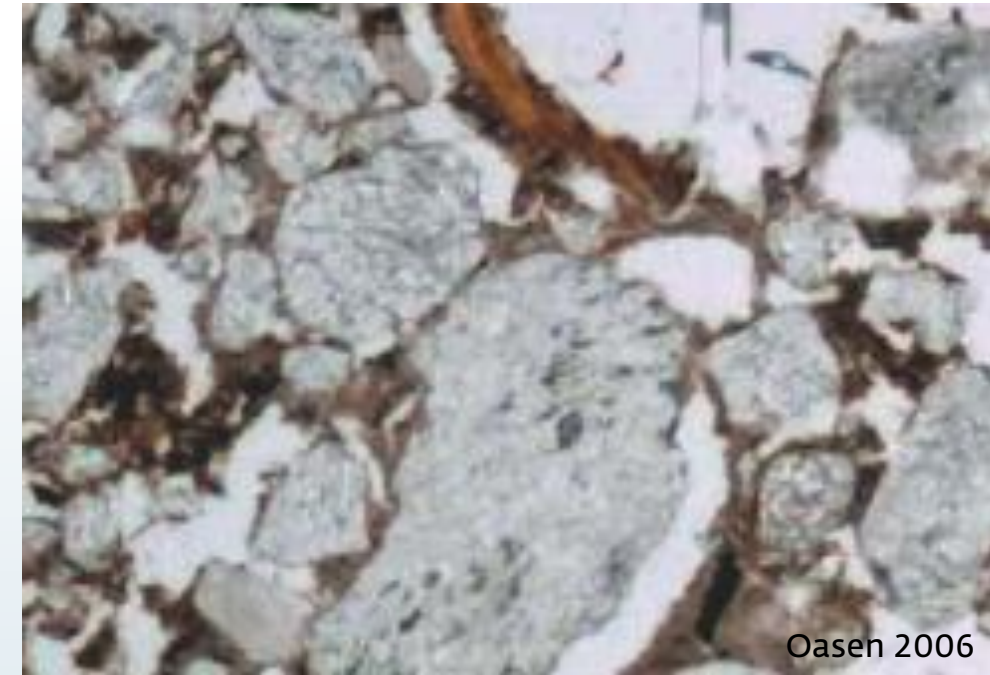
Conclusies & suggesties

Oorzaken putverstopping

Chemisch



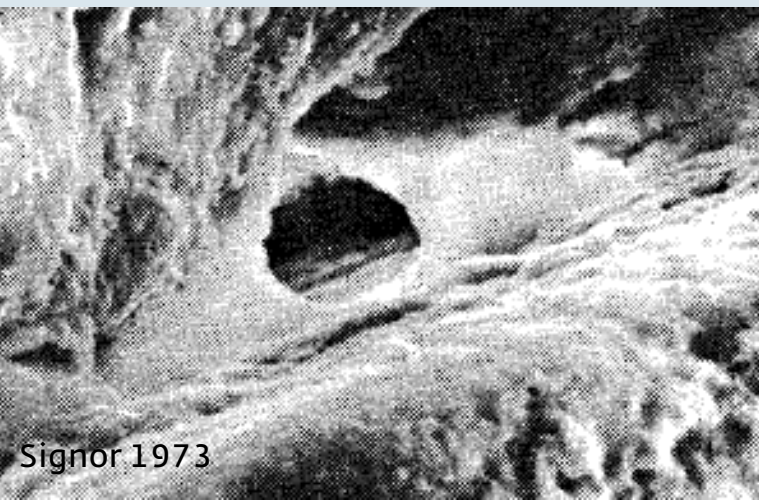
Deeltjes



resten boorspoeling

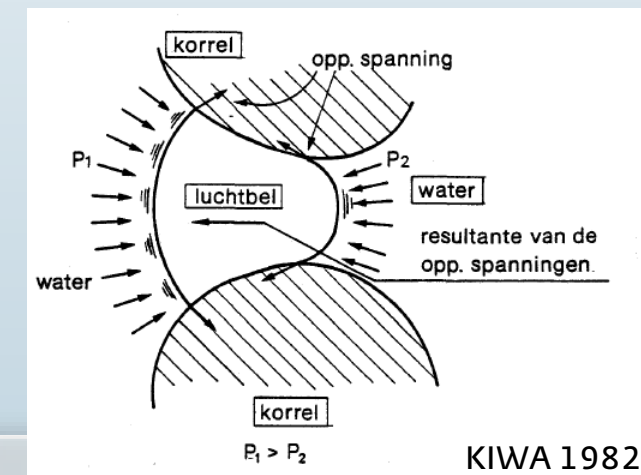
Gesuspendeerde deeltjes die vastlopen rondom put

Biologisch



Institute

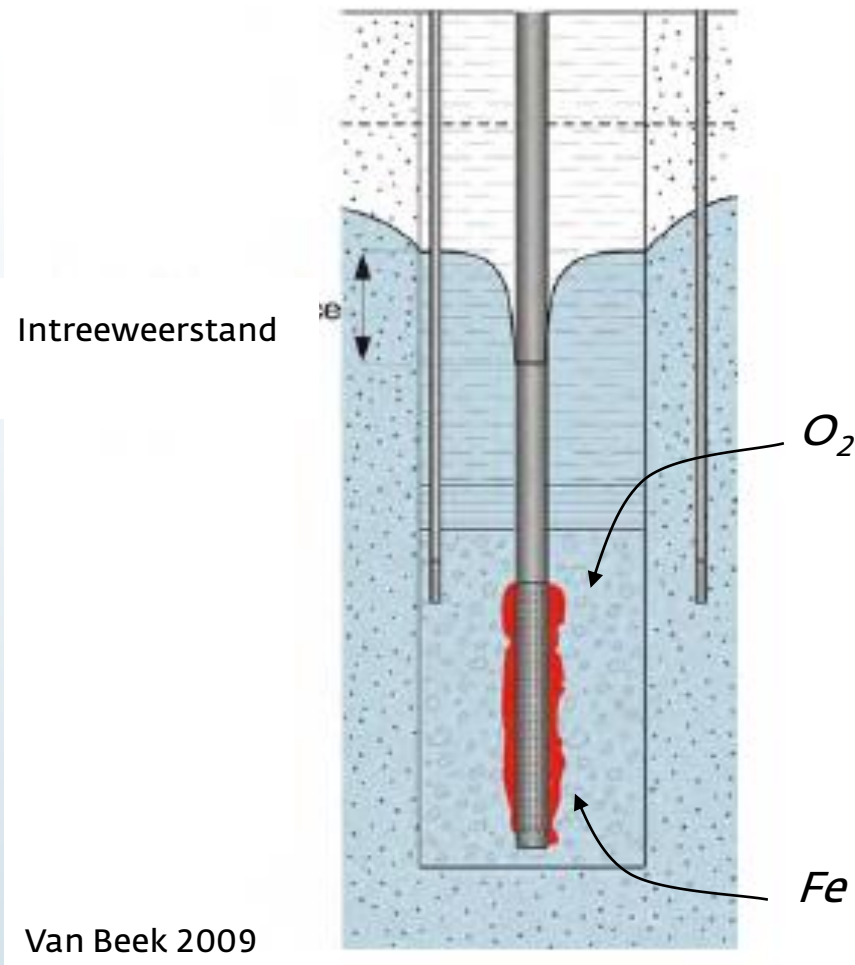
Gas



KIWA 1982

Diagnose

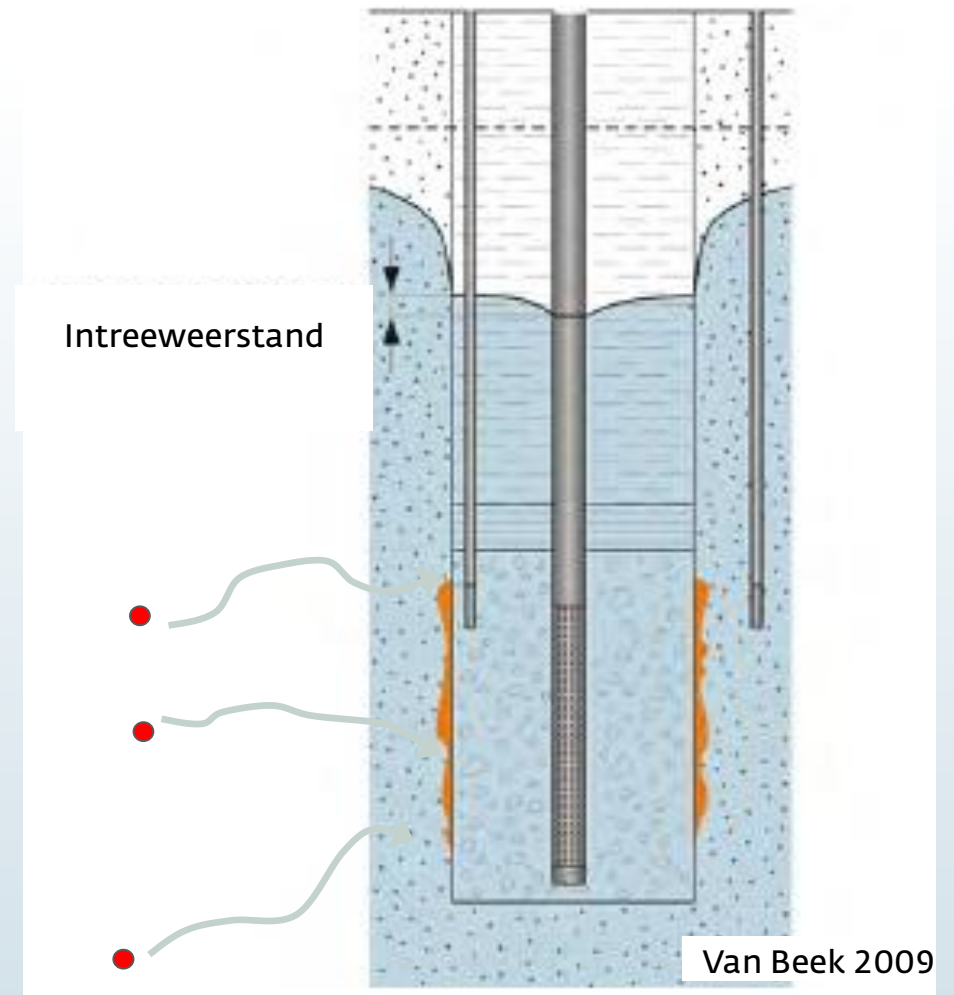
Chemisch



Filterspletten

Menging zuurstof – en ijzerrijk water

Deeltjes



Boorgatwand

Anoxisch condities

Resten boorspoeling bij aanleg

Diagnose

Chemisch

- Aanslag op pomp
- Camerabeelden
- Chemische analyse verstoppingsmateriaal (als oorzaak onduidelijk)



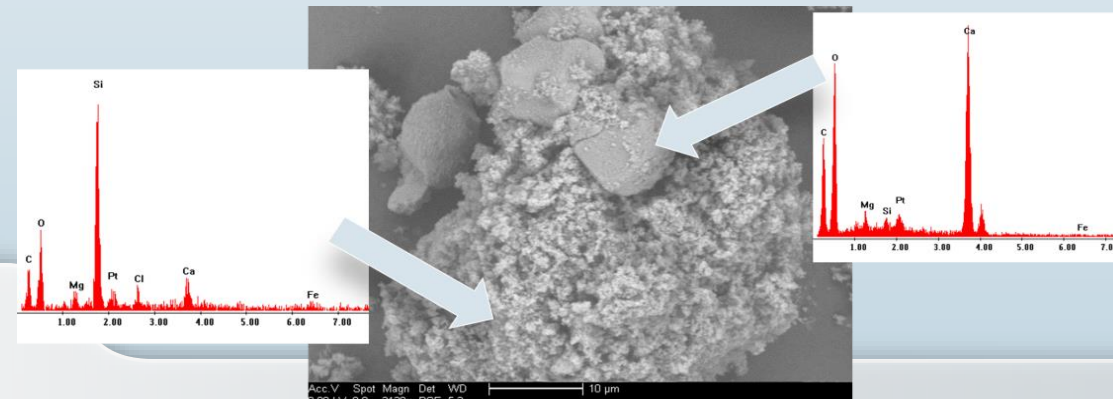
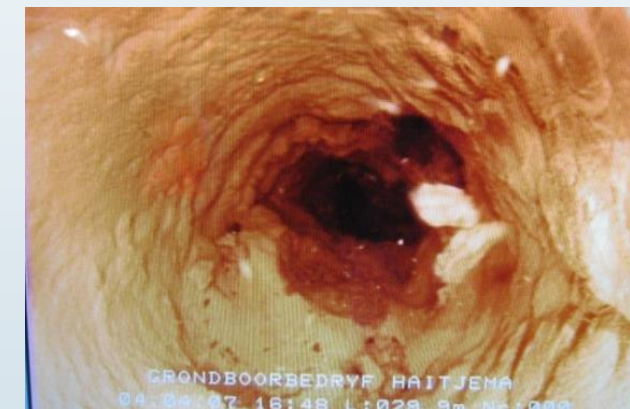
Van der Schans



Brabant Water



Van der Schans



Preventie

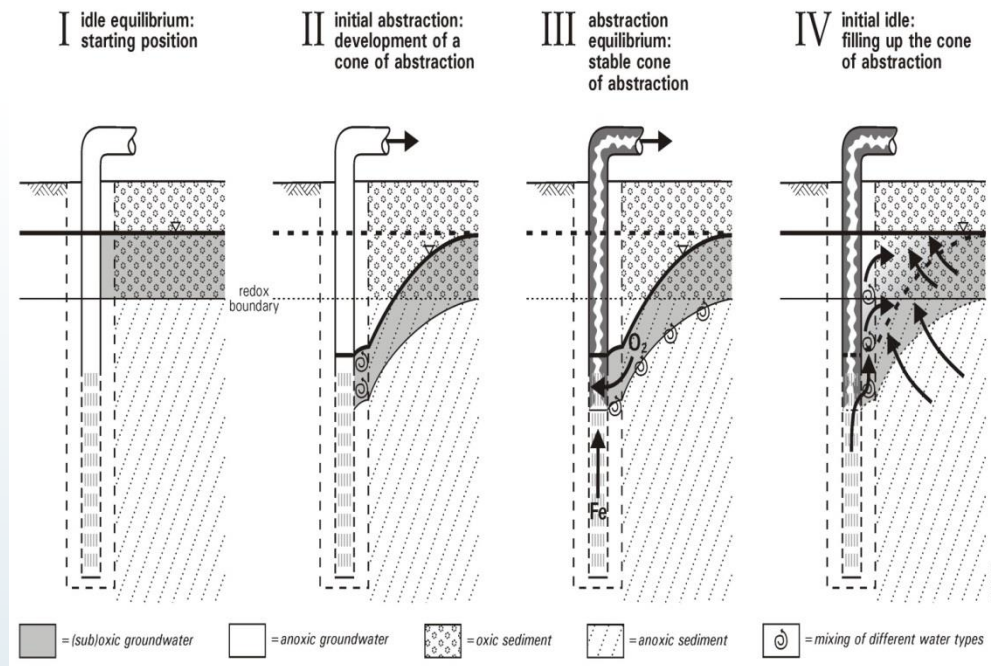
Chemisch

Aanlegfase:

- Vermijd overgang oxidisch - anoxisch grondwater
- afdichting kleilagen

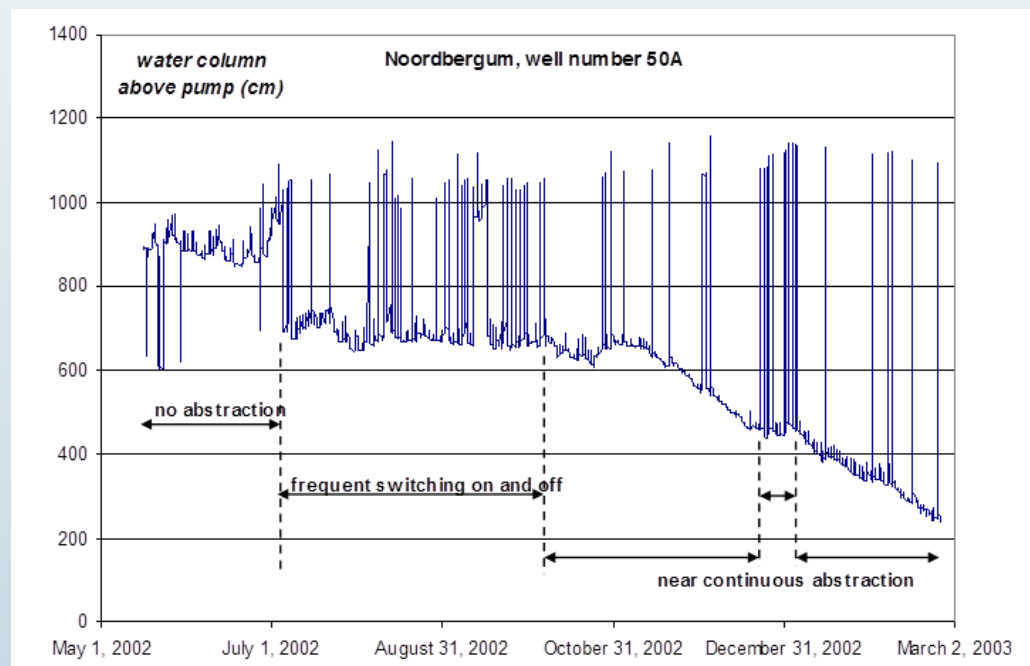
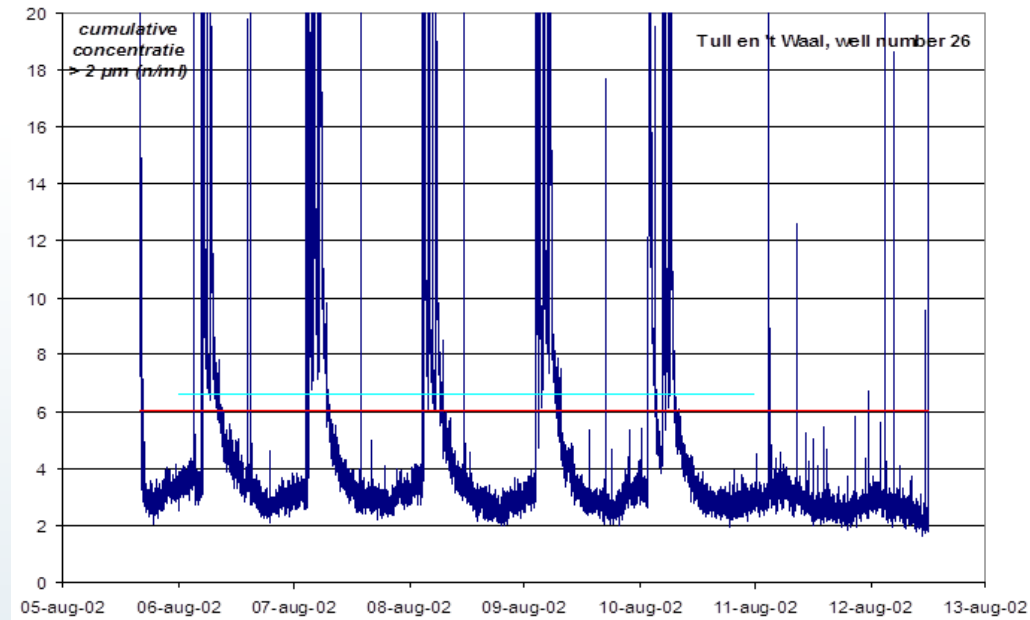
Beheerfase:

- Continue bedrijven



Van Beek 2009

Deeltjes



Van Beek 2009

Aanlegfase:

- Schoon boren,
- put volledig ontwikkelen

Beheerfase:

- Regelmatig schakelen,
- Niet overbelasten

Regeneratie

Chemisch



KWR 2009

- HD reinigen+ pompen
- Borstelen
- Zuur

Drains: HD werkt soms averechts als slib
omstorting ingespoten

Deeltjes



Van Emmen



Van der Schans

- Chemicalien (H₂O₂+HCl)
- Inbrengen met jutteren
- Schoonpompen, sectie-apparaat

Drains & lange putten: Inbrengen met
sectieapparaat i.v.m. gelijkmatige verdeling

Oorzaken putverstopping

Oorzaak	Chemische neerslagen	Deeltjes
Diagnose	Filterspleten O ₂ (NO ₃) en Fe in water	Boorgatwand Anoxisch
Preventie: aanleg	Overgang oxisch- anoxisch vermijden	Schoon boren
Preventie: bedrijfsvoering	Continue bedrijven	Regelmatig schakelen
Regeneratie	HD-reinigen	Chemicalien
Risicovolle omstandigheden	Overgang oxisch- anoxisch	Anoxisch oeverinfiltraat, Slecht gesorteerd zand
	Pomp uitgeschakeld ??	

Conclusies & suggesties

(1) Zorg voor goede diagnose als systeem toch verstopt.

(2)

(3)

Monitoring: winputten

Specifieke volumestroom

$$Q_{\text{spec}} = Q / d$$

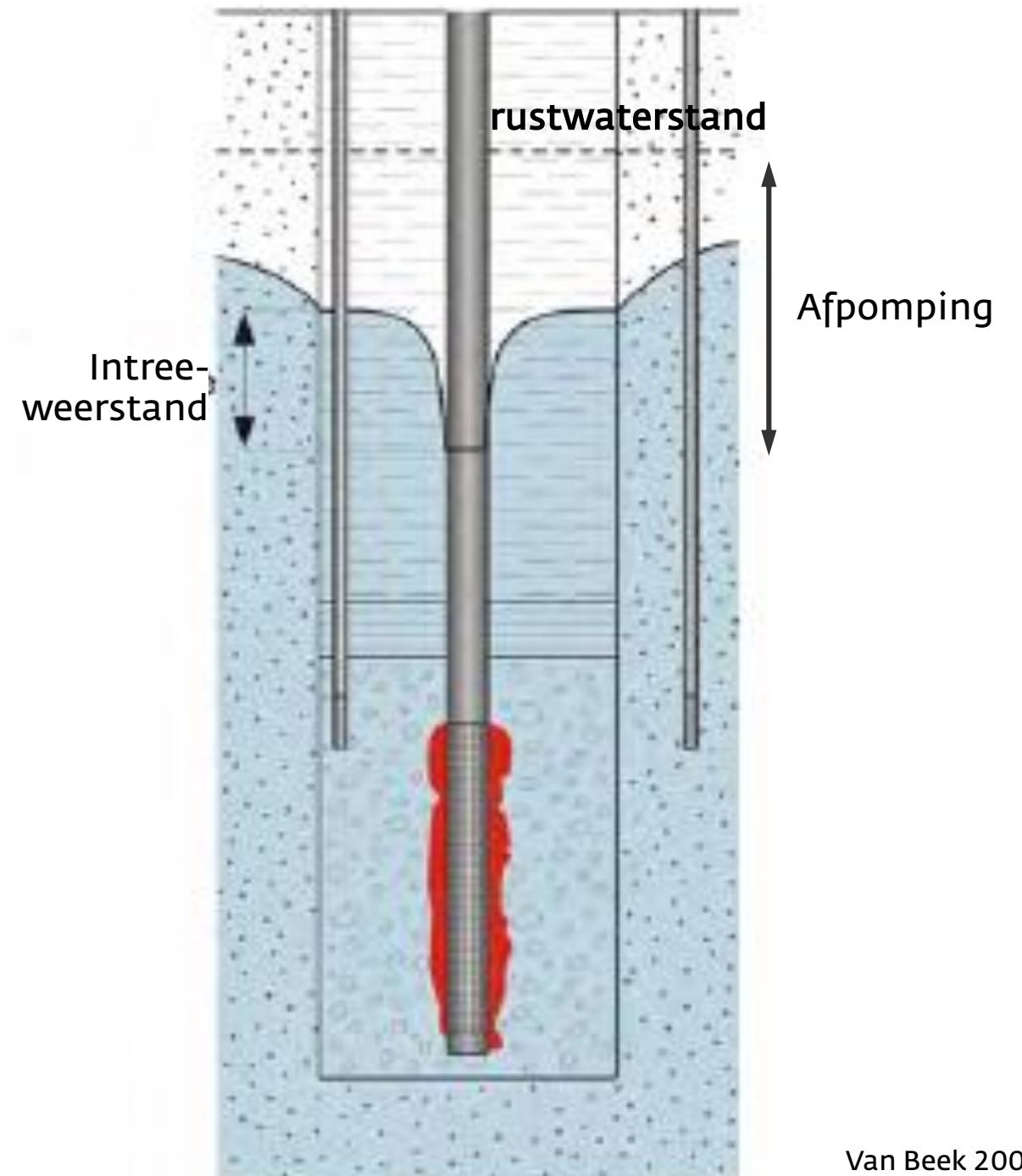
Q_{spec} = Specifieke volumestroom (m²/h)

Q = Debiet (m³/h)

d = Afpomping (m)

Q_{spec} bij oplevering = 100%

Intreeweerstand



Monitoring: winputten

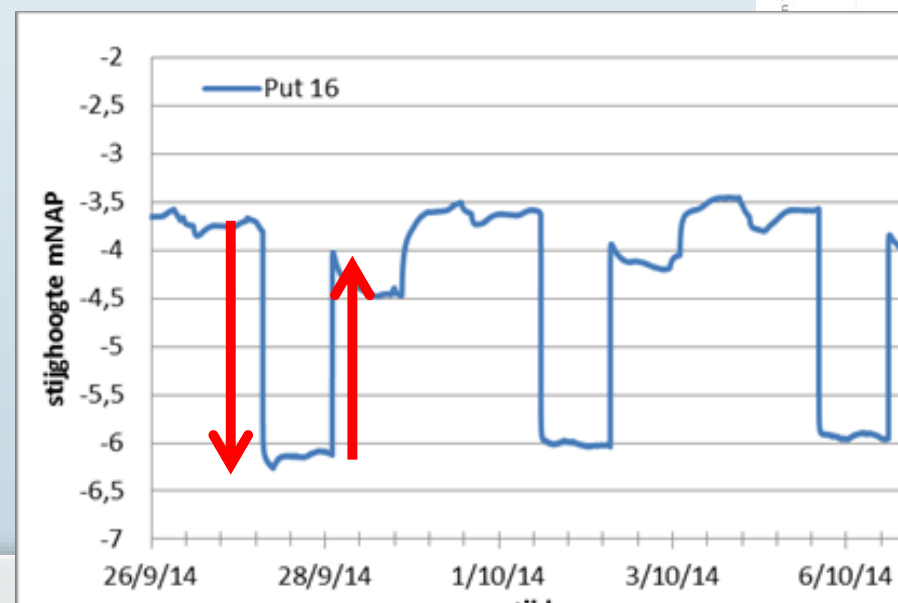
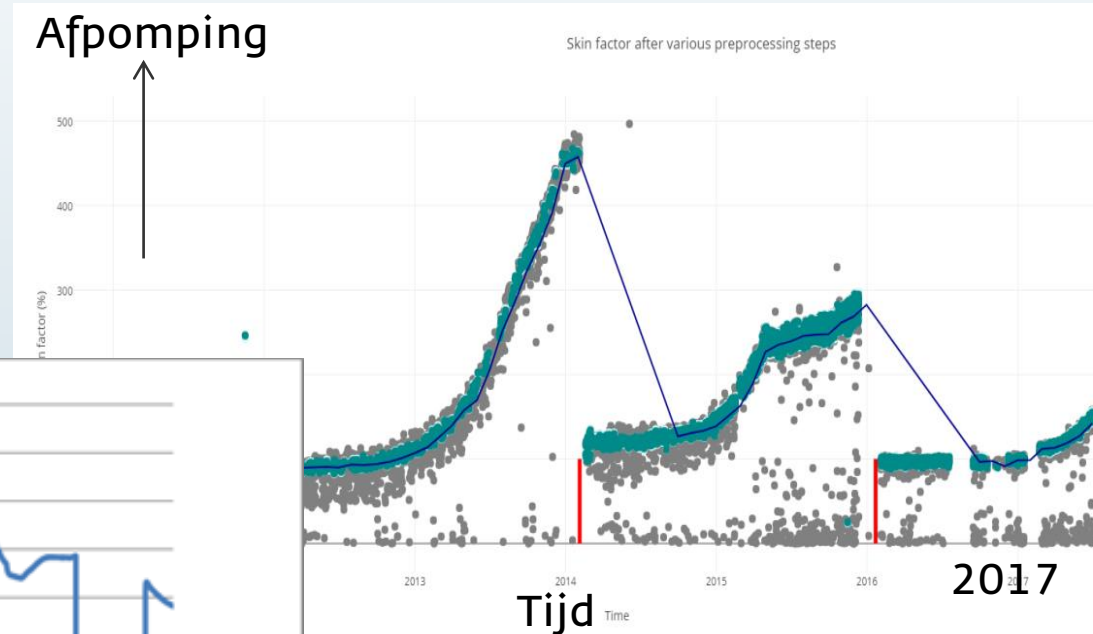
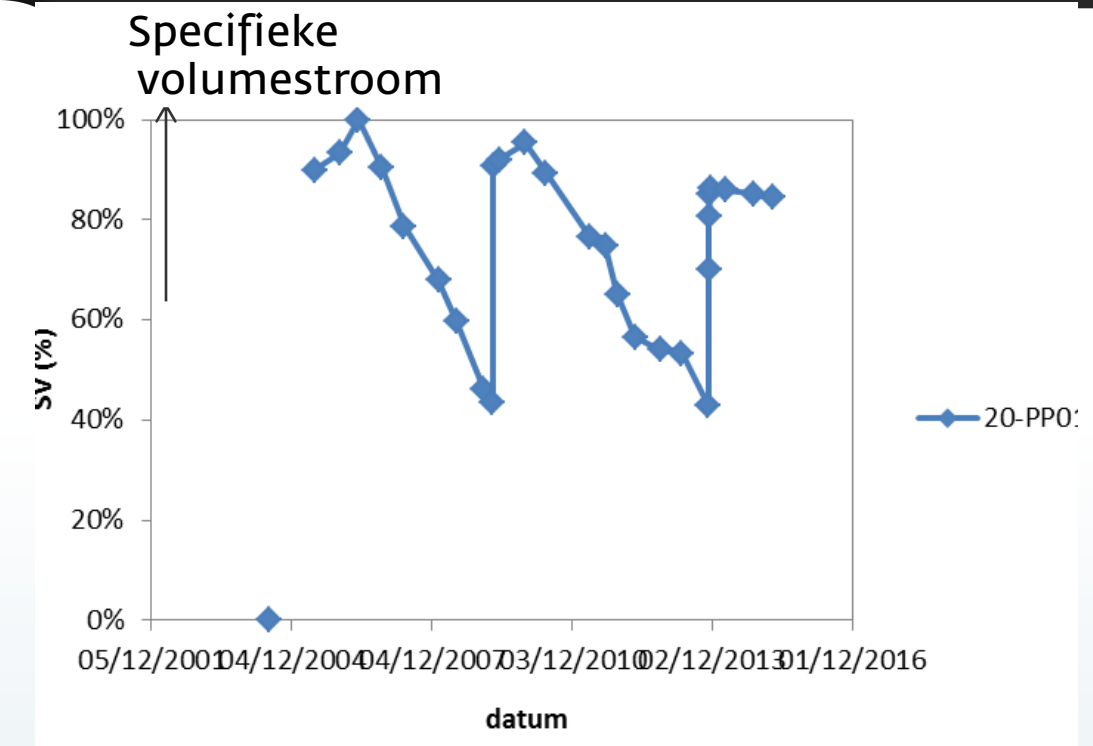
Handmatige meting specifieke volumestroom

- Na regeneraties, jaarlijkse controle

Continue registratie

- Snel verstoppende puttenvelden

Uitdaging: rustniveau en debiet beïnvloed door omliggende putten en andere factoren



Monitoring: drains & puttenseries

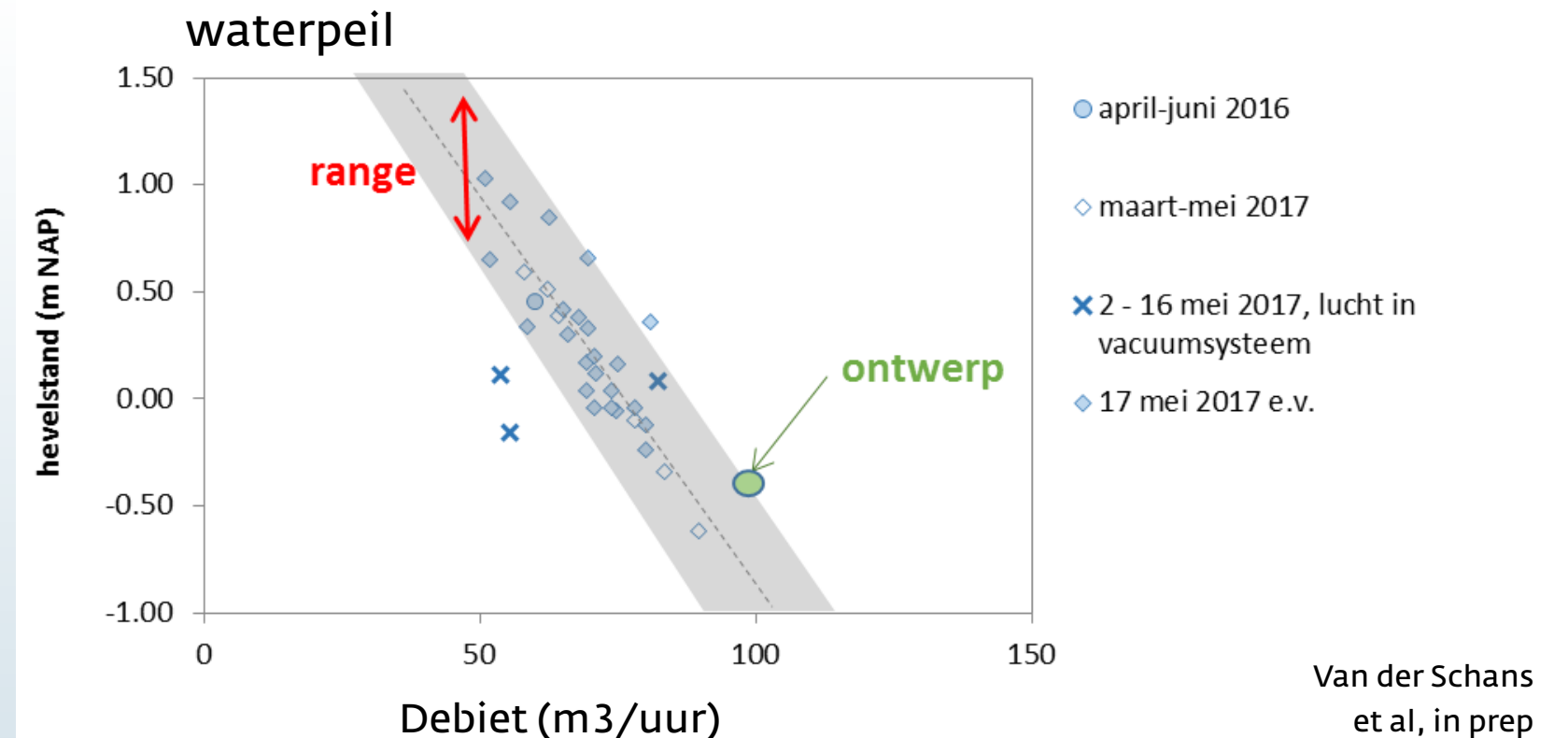
Rustniveau vaak niet te bepalen

Q-h relatie (i.p.v. Q_{spec})

Q = debiet;

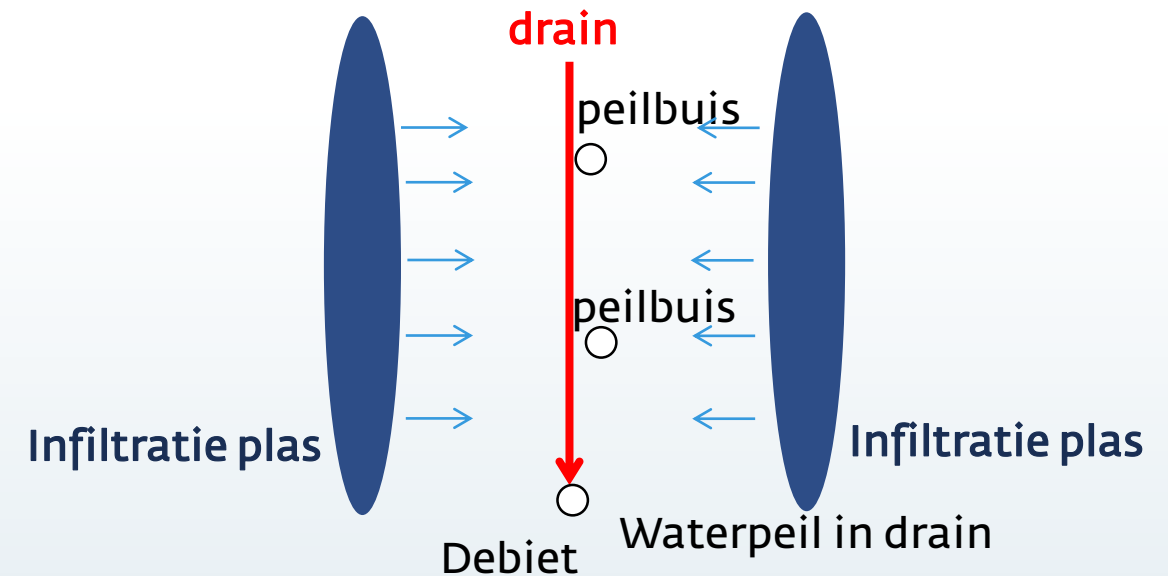
h = waterpeil in put/drain

Geen unieke Q-h relatie → latere detectie van verstopping → Controlemeting grondwaterstand in omgeving.

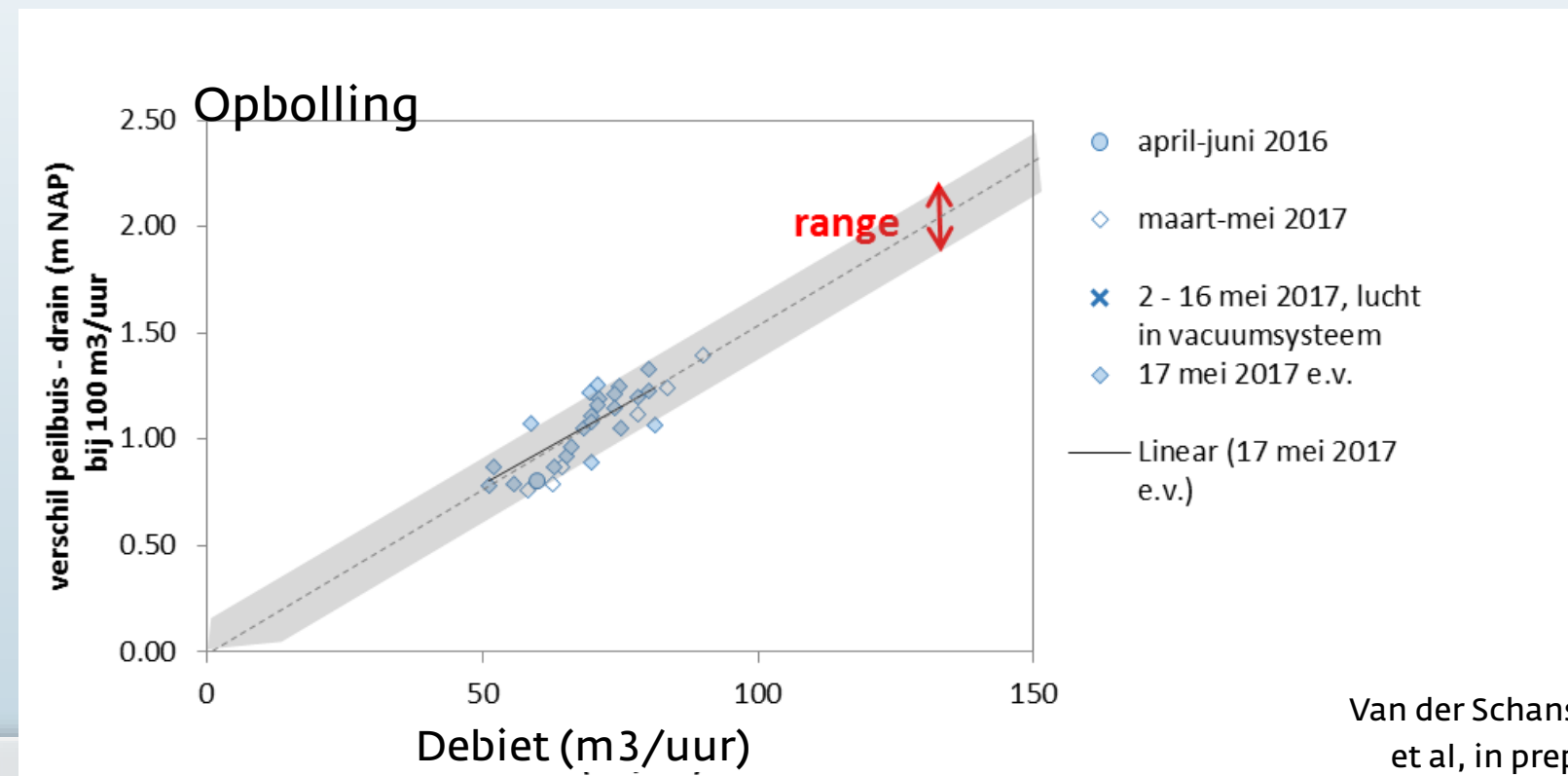


Monitoring: drains & puttenseries

Controlemeting grondwaterstand in omgeving.



Blijft lastig, diverse omgevingsfactoren



Monitoring: praktijksituatie waterbedrijven

Winputten: (verstoppend/ niet verstoppend)

- Altijd monitoring Q_{spec} individuele put

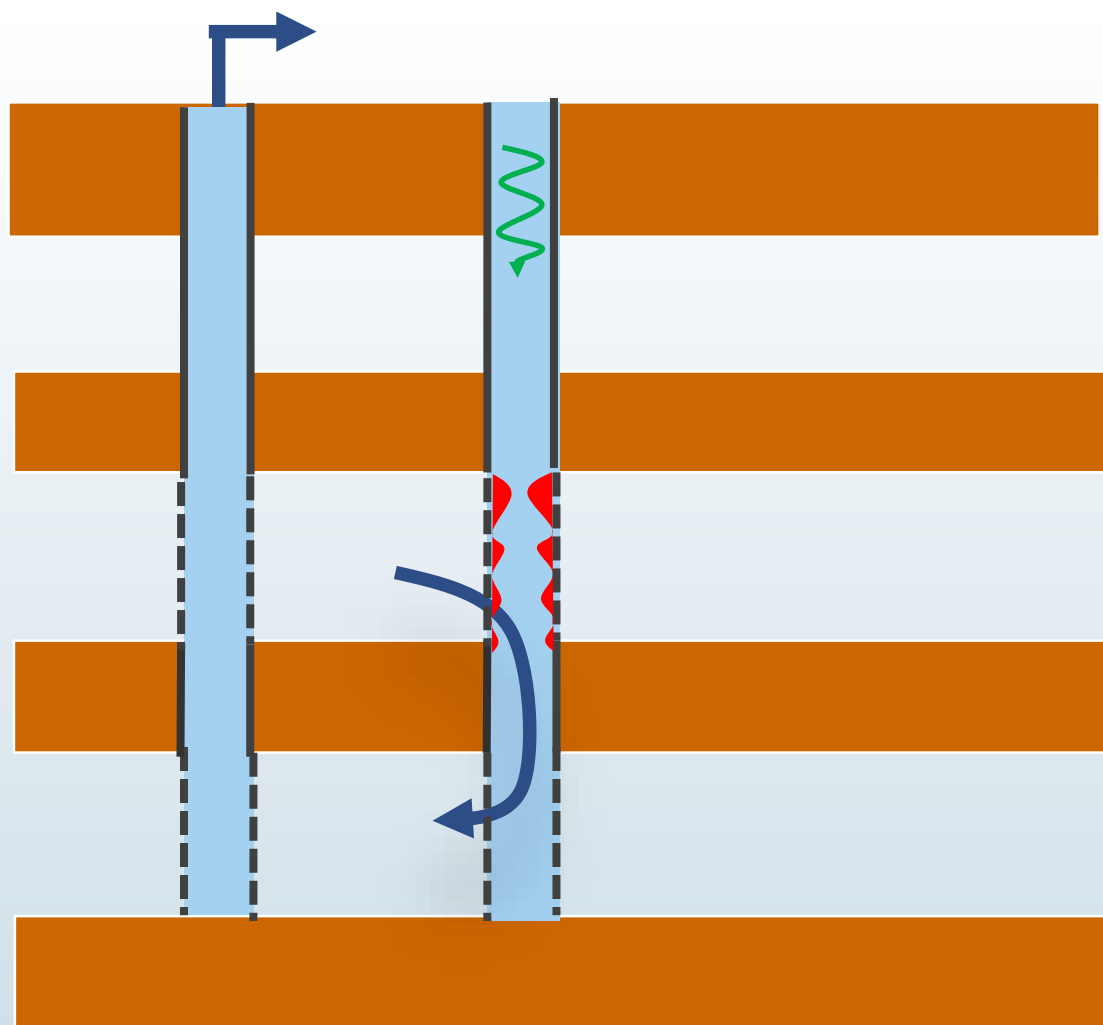
Bestaande drains/ puttenseries : (verstoppend/ niet verstoppend!)

- t/m 1990: monitoring individuele putten → veel kennis & ervaring
- Nu: Continue monitoring Q-h gehele streng
- Incidentele metingen grondwaterstanden (kritische locaties, trends),
- Regelmatig onderhoud, meting na onderhoud (steekproef)

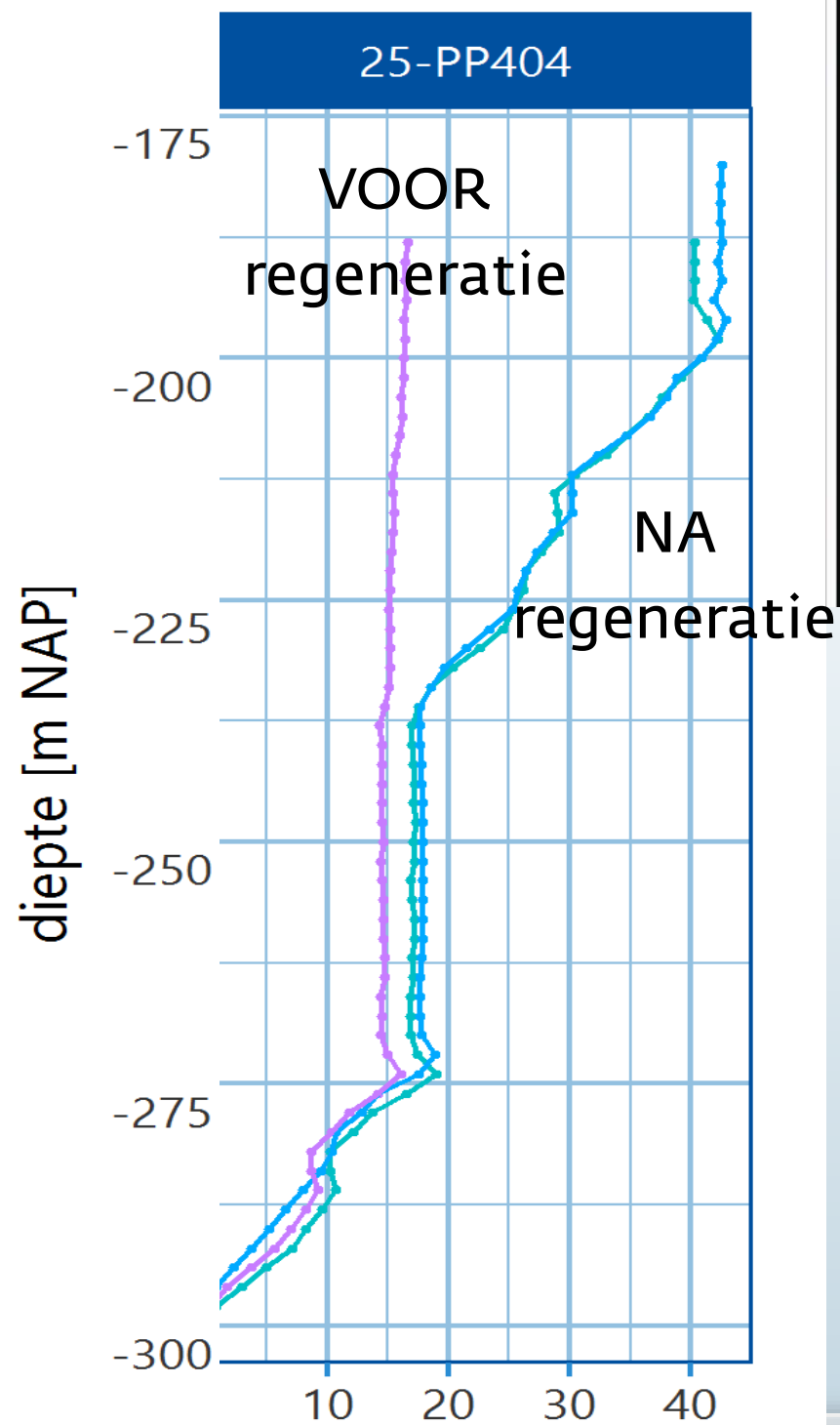
Nieuw type drains/ puttenseries:

- Extra monitoring

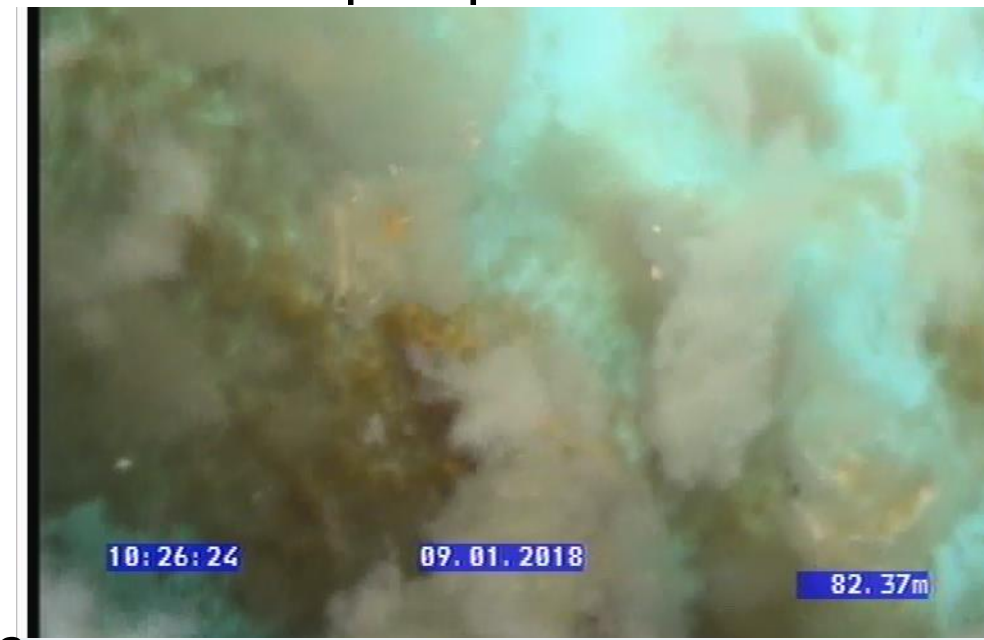
Stilstaande putten: oorzaak verstopping



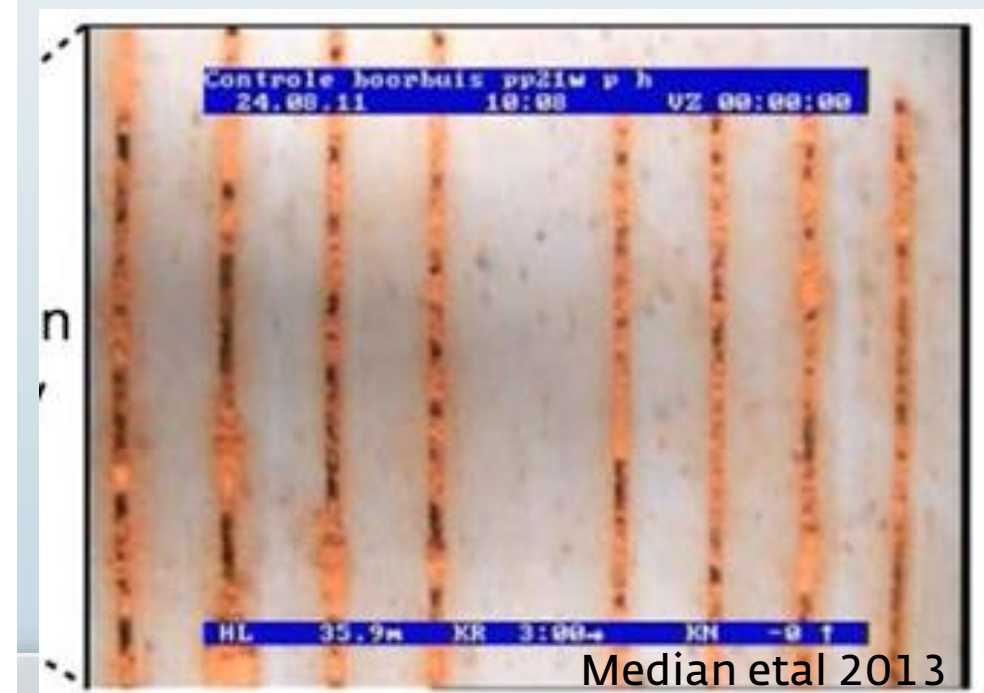
Verstopping Boorgatwand in gedeelte filter



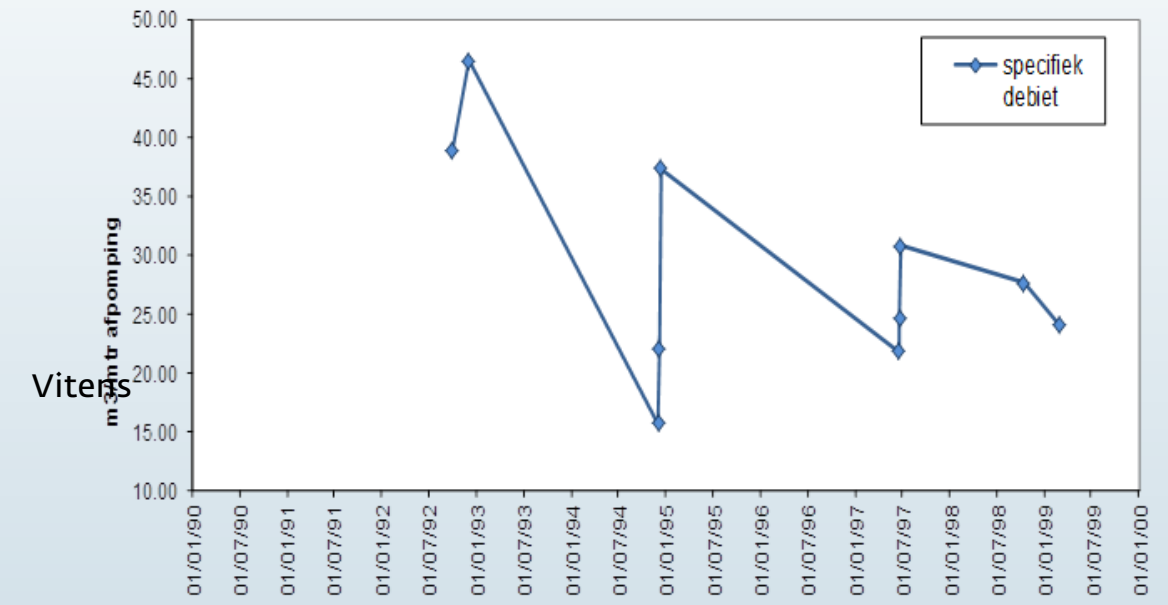
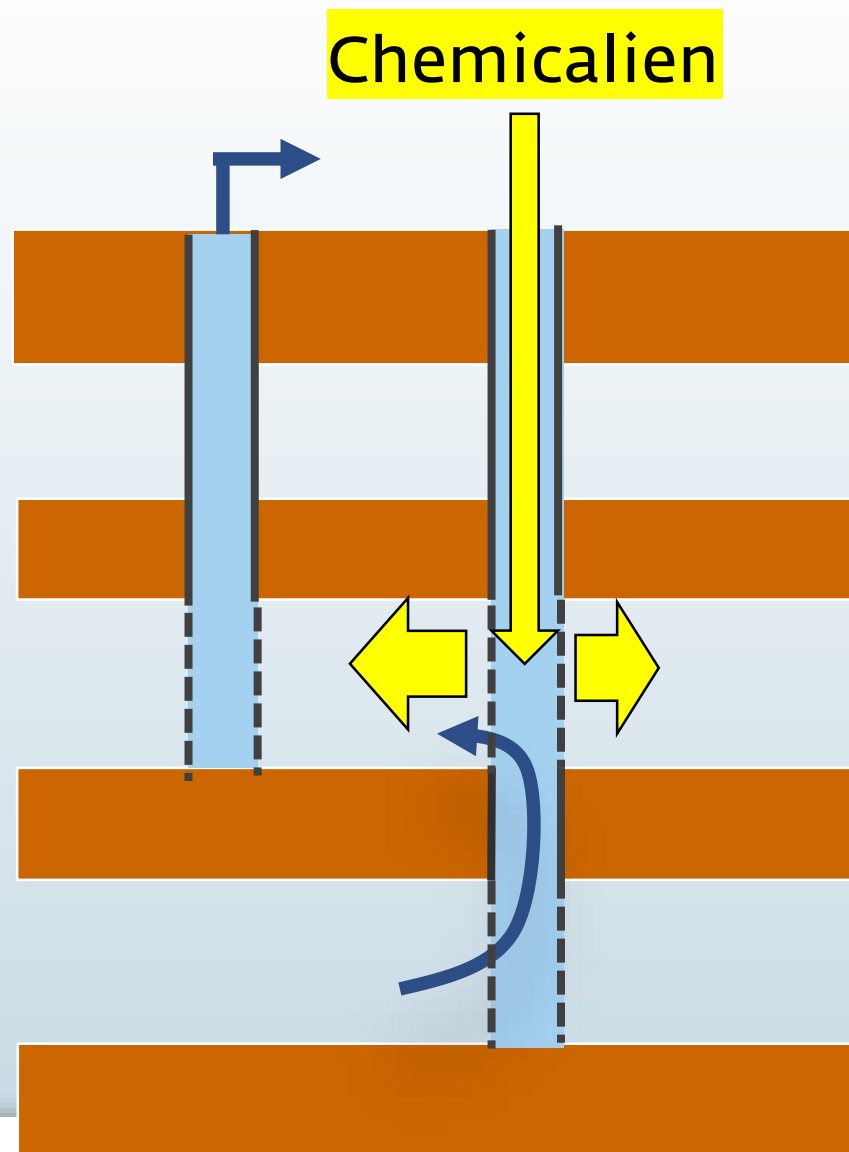
Chemische neerslagen filterspleten



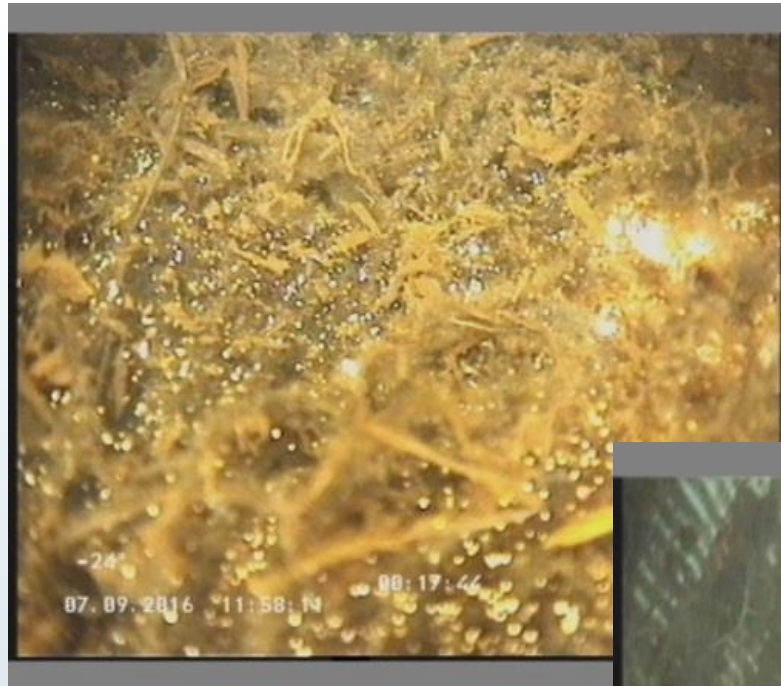
Verplaatsing chemische neerslagen in put



Stilstaande putten: oorzaak verstopping



Stilstaande drain & puttenserie



Microbiologische activiteit



wortelingroei



Dunea

Conclusies & suggesties

(1) Zorg voor goede diagnose als systeem toch verstopt.

(2) **Goede monitoring** reduceert de kans op falen van drainagesystemen:

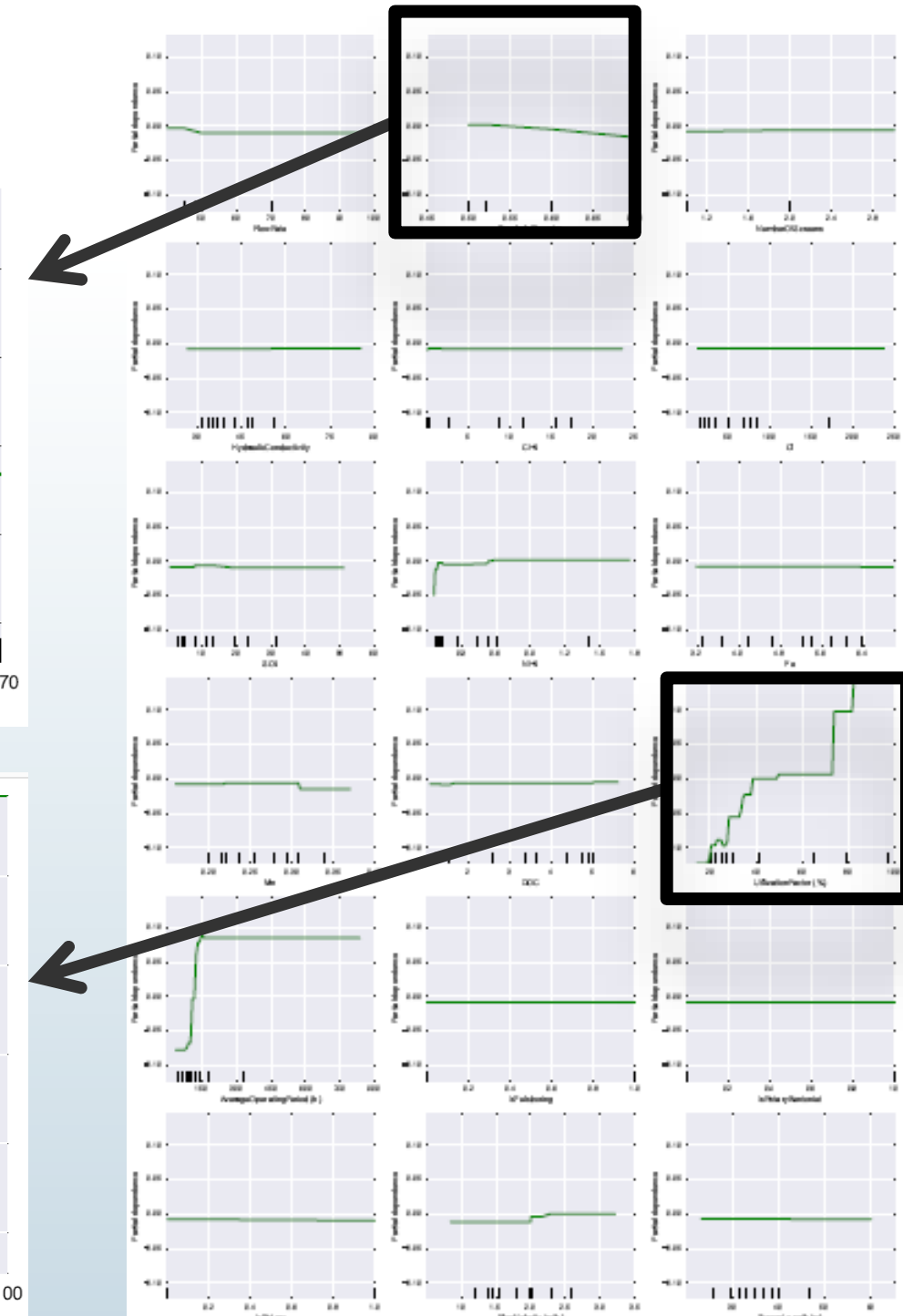
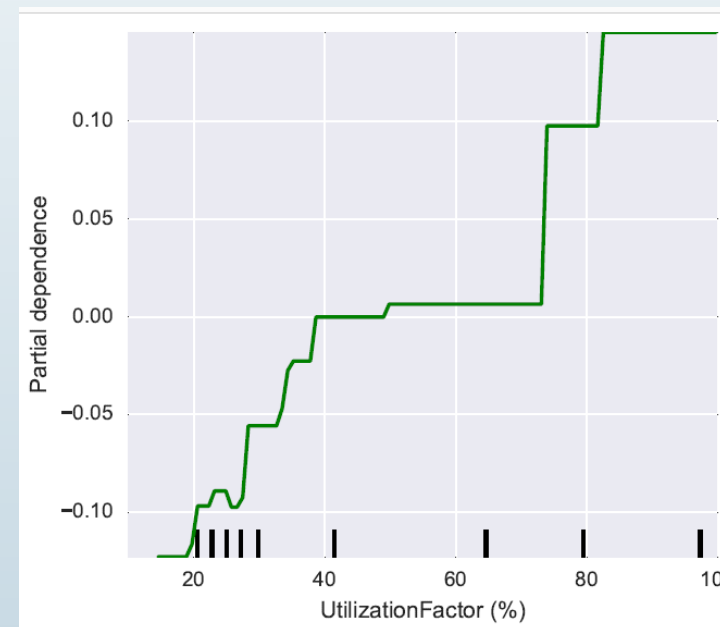
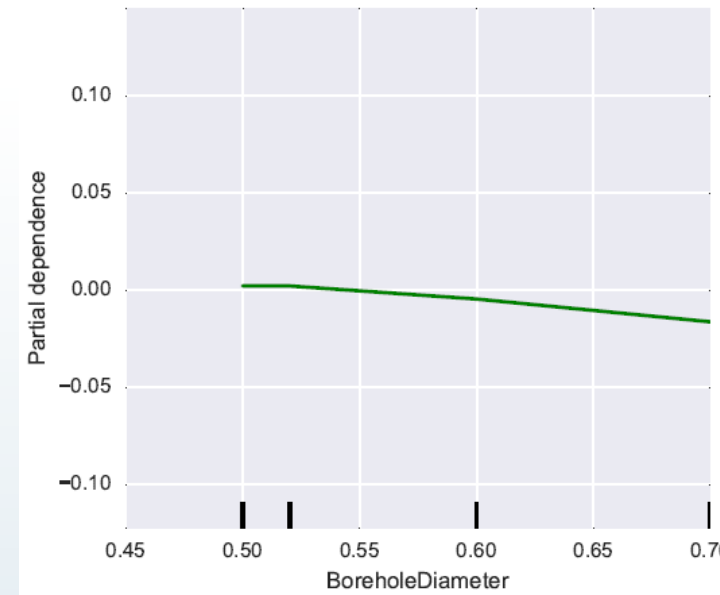
- Monitor grondwaterstand op meerdere locaties of verdeling debiet over putten/ drain (glasvezelkabel!?!); ervaring opdoen
- Ook incidenteel gebruikte systemen.

(3) ...

Lopend onderzoek: datamining

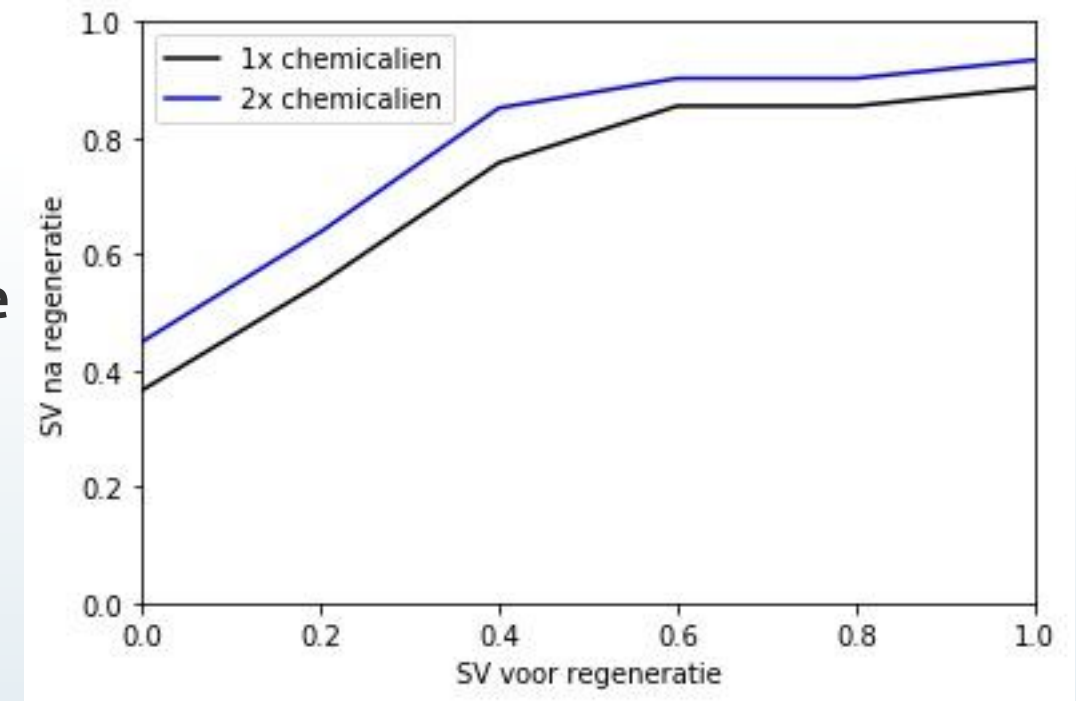
Database

- Ondergrond
- Aanlegwijze en constructie
- Bedrijfsvoering
- Verstopping
- Regeneratie

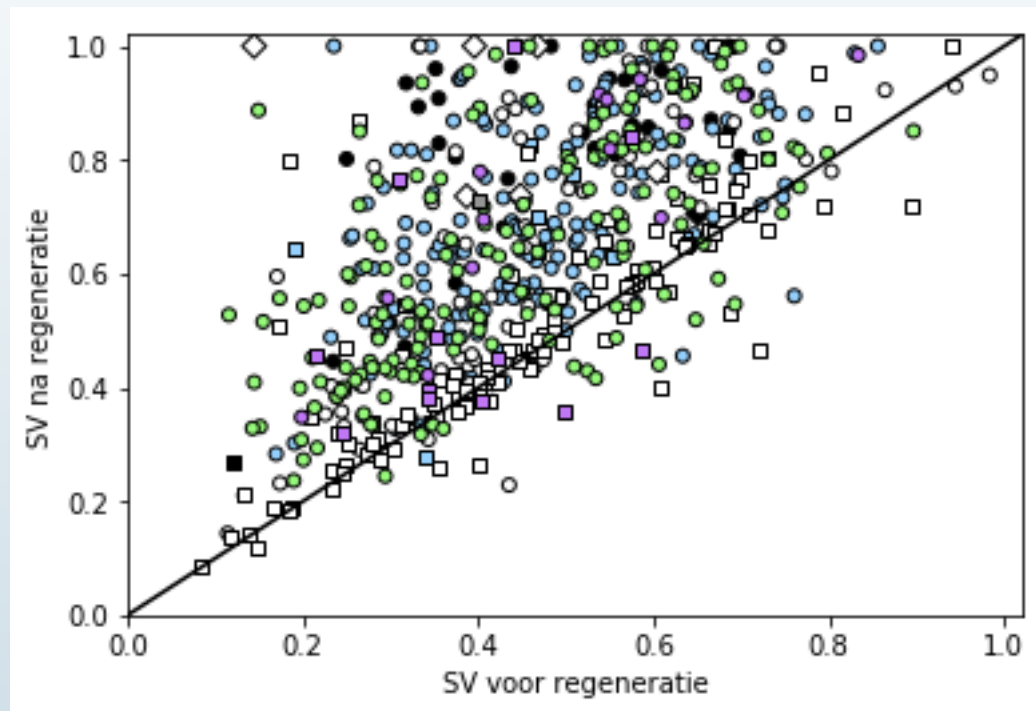
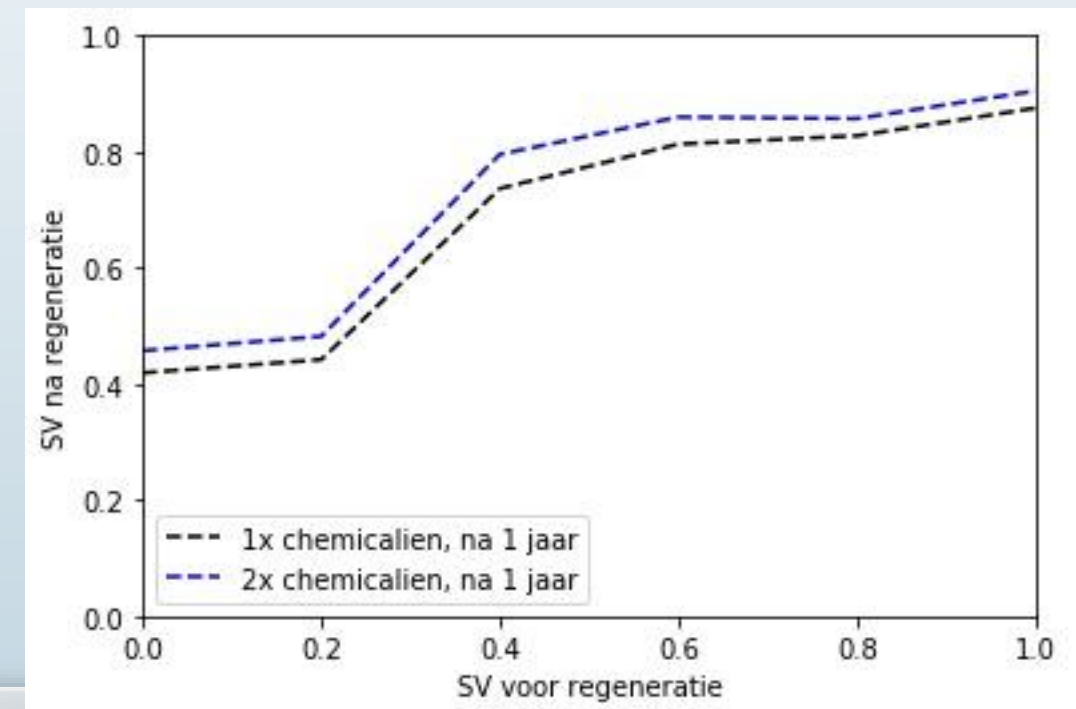


Lopend onderzoek: datamining

Na regeneratie



Na 1 jaar



Conclusies & suggesties

(1) Zorg voor goede diagnose als systeem toch verstopt.

(2) Goede monitoring reduceert de kans op falen van drainagesystemen.

- Ook incidenteel gebruikte systemen.

- Monitor grondwaterstand op meerdere locaties of verdeling debiet over putten/ drain (glasvezelkabel!?!); ervaring opdoen

(3) Inventarisatie beschikbare informatie verstopping onder “dijkcondities” (bodemopbouw, aanleg, bedrijfsvoering, type monitoring, verstoppingsnelheid etc.).

Afspraken over uniforme monitoring en registratie.

Op termijn: optimalisatie ontwerp, monitoring, veiligheid

Vragen ??



@KWR_Water

Kennisdocument Putten(velden)

Ontwerp, aanleg en exploitatie van pompputten

Update 2010

KWR 2011.014