

30^e
symposium

bodem breed

Gestimuleerde biologische afbraak

Ervaringen uit het verleden en garanties voor de toekomst

Onderwerpen

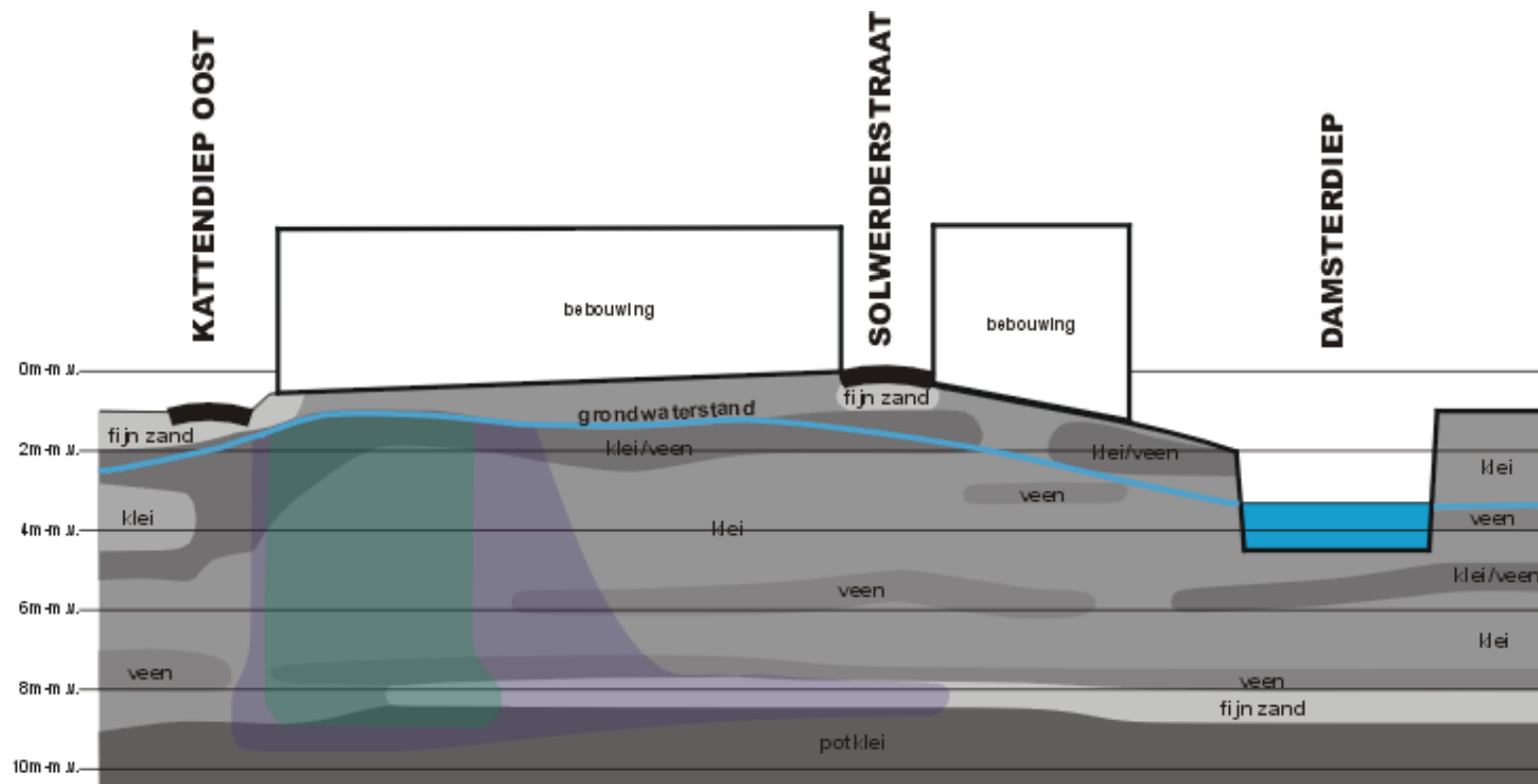
- Waarom biologie?
- Enkele successen
- Maar ook tegenslagen:
 - invloed van de bodem
 - ongelukkige combinatie met andere saneringstechnieken
 - keuze hulpstoffen
- Aanbevelingen voor toepassing
- Toekomstperspectief
- Toekomstige ontwikkelingen

Waarom biologie?

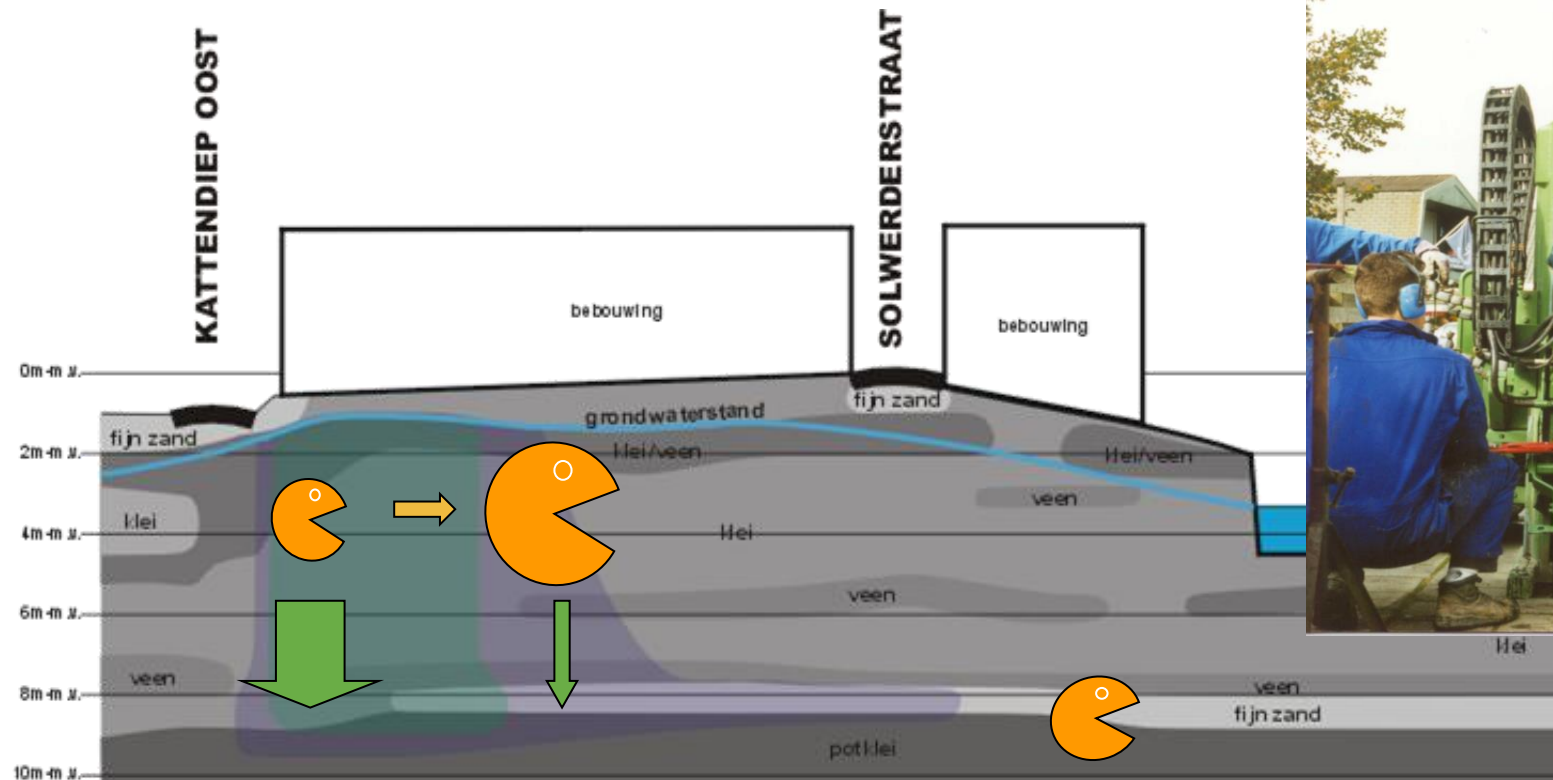
- Toepasbaar voor diverse verontreinigingen (VOCl, olie, BTEX)
- Kosteneffectief, robuust en duurzaam
- Kennis en meettechnieken om proces te sturen zijn beschikbaar
- Voor alle bodems/situaties zijn uitvoeringstechnieken beschikbaar
 - zand: onttrekking en infiltratie
 - klei/veen: directe injecties
 - pluimbeheersing of zuivering kwelwater: helofytenfilters en reactieve matten



Locatie Appingedam

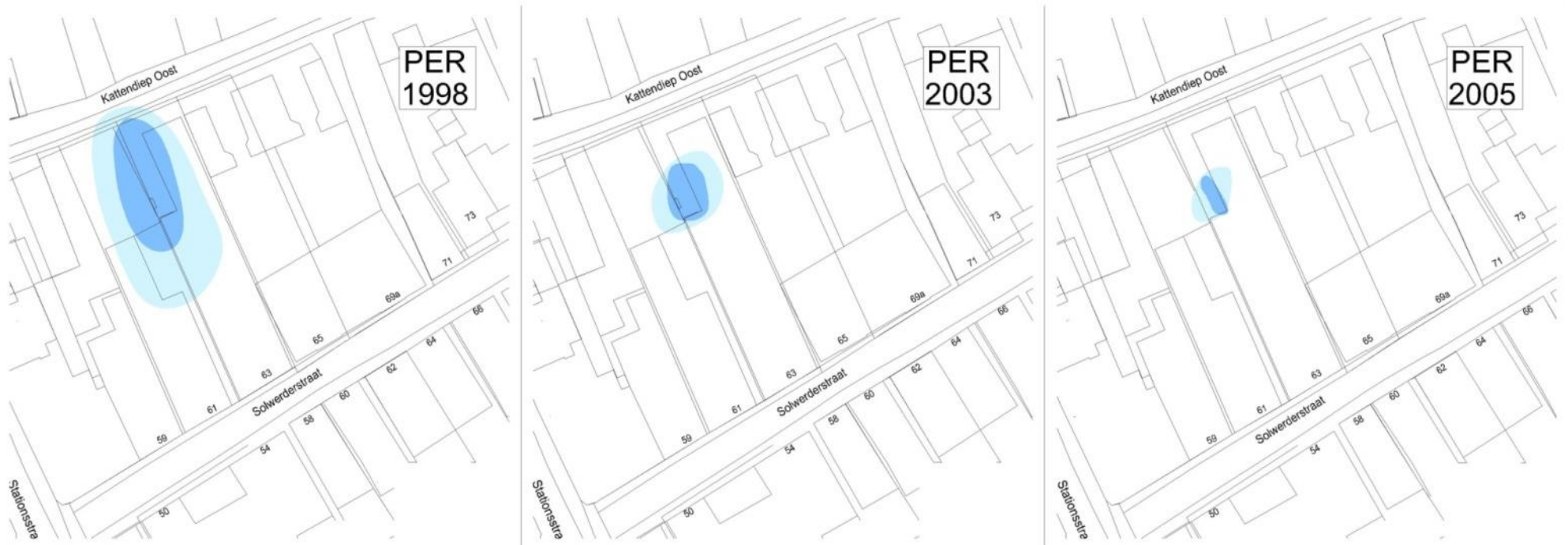


Locatie Appingedam

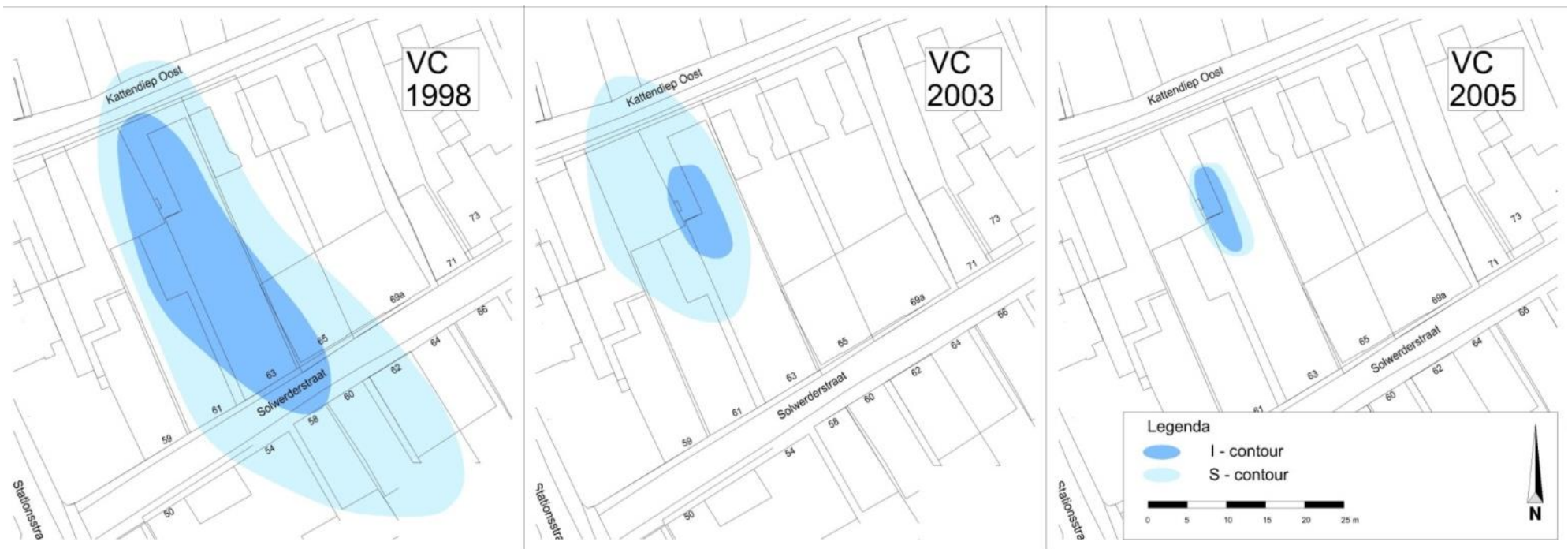


- afbraak in de kern stimuleren door injecteren substraat
 - uitstroom naar zandpakket reduceren
 - natuurlijke afbraak in zandpakket

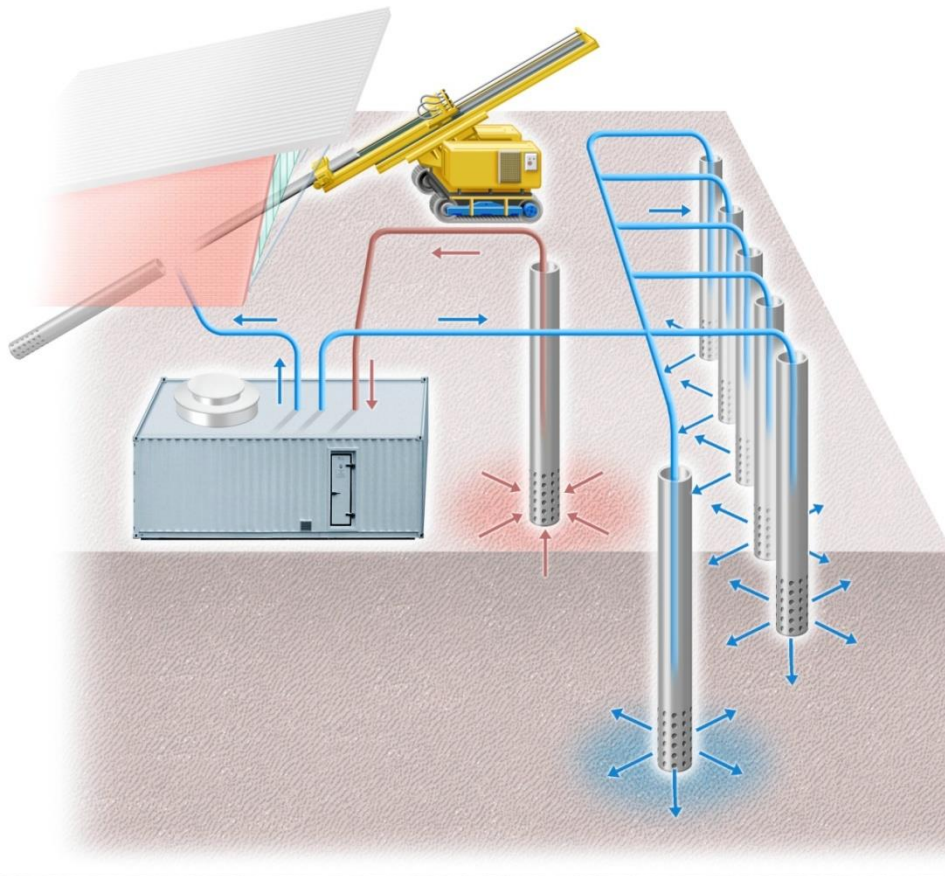
Locatie Appingedam



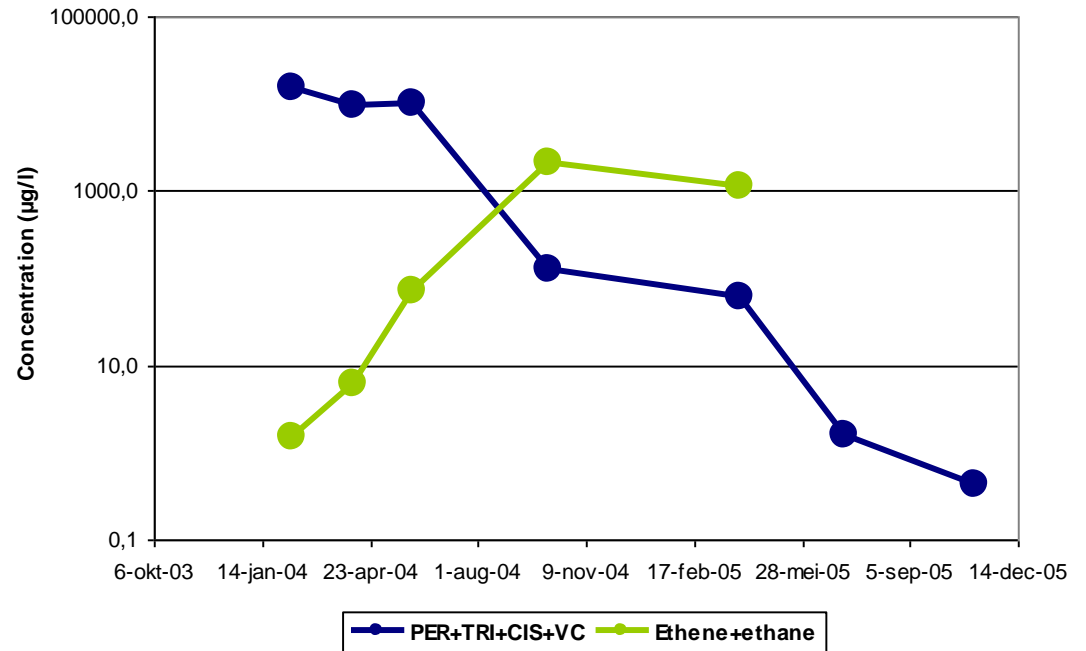
Locatie Appingedam



Locatie Almelo



Locatie Almelo



	February 10, 2004	April 8, 2004	June 2, 2004	October 5, 2004	July 7, 2005	November 3, 2005
PCE (µg/l)	15.000	7.000	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,1
TCE (µg/l)	< 40	1.300	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
C-DCE (µg/l)	< 40	1.300	10.000	45	0,76	0,3
VC (µg/l)	< 40	NA	NA.	23	0,8	0,13
Ethene (µg/l)	0,2	4	57,9	2.100	NA	NA
Ethane (µg/l)	1,3	2	13,4	6,0	NA	NA

Waarom gaat het mis?

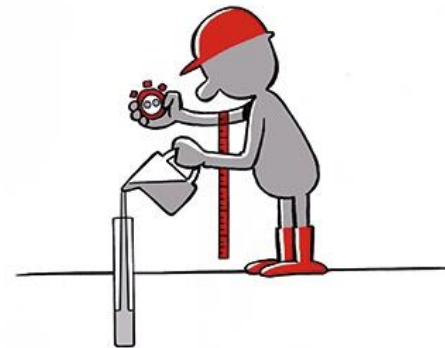
- Bodemopbouw
 - minder goed doorlatend dan gedacht (onttrekking en infiltratie)
 - te ruim injectiegrid in slecht doorlatende bodems (liever niet meer dan 2,5 à 3 meter)
- Bodemomstandigheden
 - aanwezigheid andere elektronenacceptoren
 - reductie nitraat, ijzer(III) en sulfaat nodig voor optimale afbraak
 - ijzer (III) wordt vaak over het hoofd gezien
 - pH
- Keuze substraat
 - sommige substraten gevoelig voor verzuring (melasse)
 - enkelvoudige substraten (melkzuur, acetaat) bevatten geen nutriënten

Waarom gaat het mis in combinatie met andere technieken?

- Ontgraving
 - stelling: graaf waar het kan. Meest robuust om nalevering grondwater weg te nemen
 - vul niet aan met zeezand!
- Biologische afbraak na chemische oxidatie (ISCO) kan
 - let op keuze oxidatiemiddel
 - Fenton's en permanganaat wel, dosering substraat aanpassen
 - persulfaat niet, teveel sulfaat
 - neveneffect: verminderde doorlatendheid bodem na ISCO met permanganaat door bruinsteenvorming

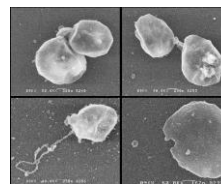
Aanbevelingen voor toepassing (1)

- Goed vooronderzoek
 - vaststellen bodemcondities vanzelfsprekend
 - vergeet ijzer(III) niet
 - pilot voor vaststellen straal van invloed (directe injectie) of doorlatendheid
- Uitvoeringsafspraken
 - hulpstoffen op plek van bestemming krijgen is essentieel
 - flexibiliteit in afspraken aannemer: haastige spoed is zelden goed



Aanbevelingen voor toepassing (2)

- Enten met specifiek VOCl afbrekende biomassa
 - hoge dichtheid kweken verkrijgbaar
 - goed op te mengen in injectievloeistof
 - meerkosten relatief gering ten opzichte van overige kosten



**3×10^8 DHC/ml
(300.000.000
bacteriën/ml)**



Transport in IBC,
"Ready to use"

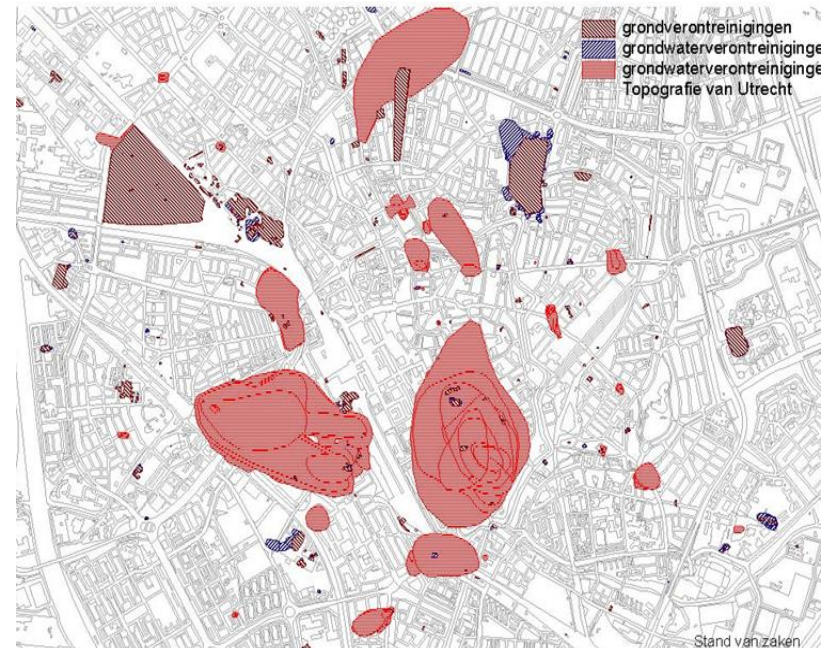
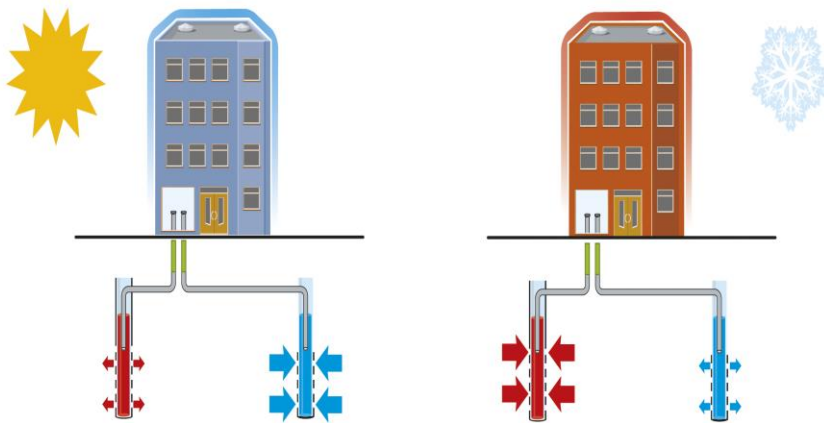
Aanbevelingen voor toepassing (3)

- Bronzones: overweeg toevoeging nulwaardig ijzer
 - alleen bij directe injectieprojecten
 - naast biologische reductie ook chemische reductie, zonder negatief effect op de biomassa
 - blijft lang werkzaam



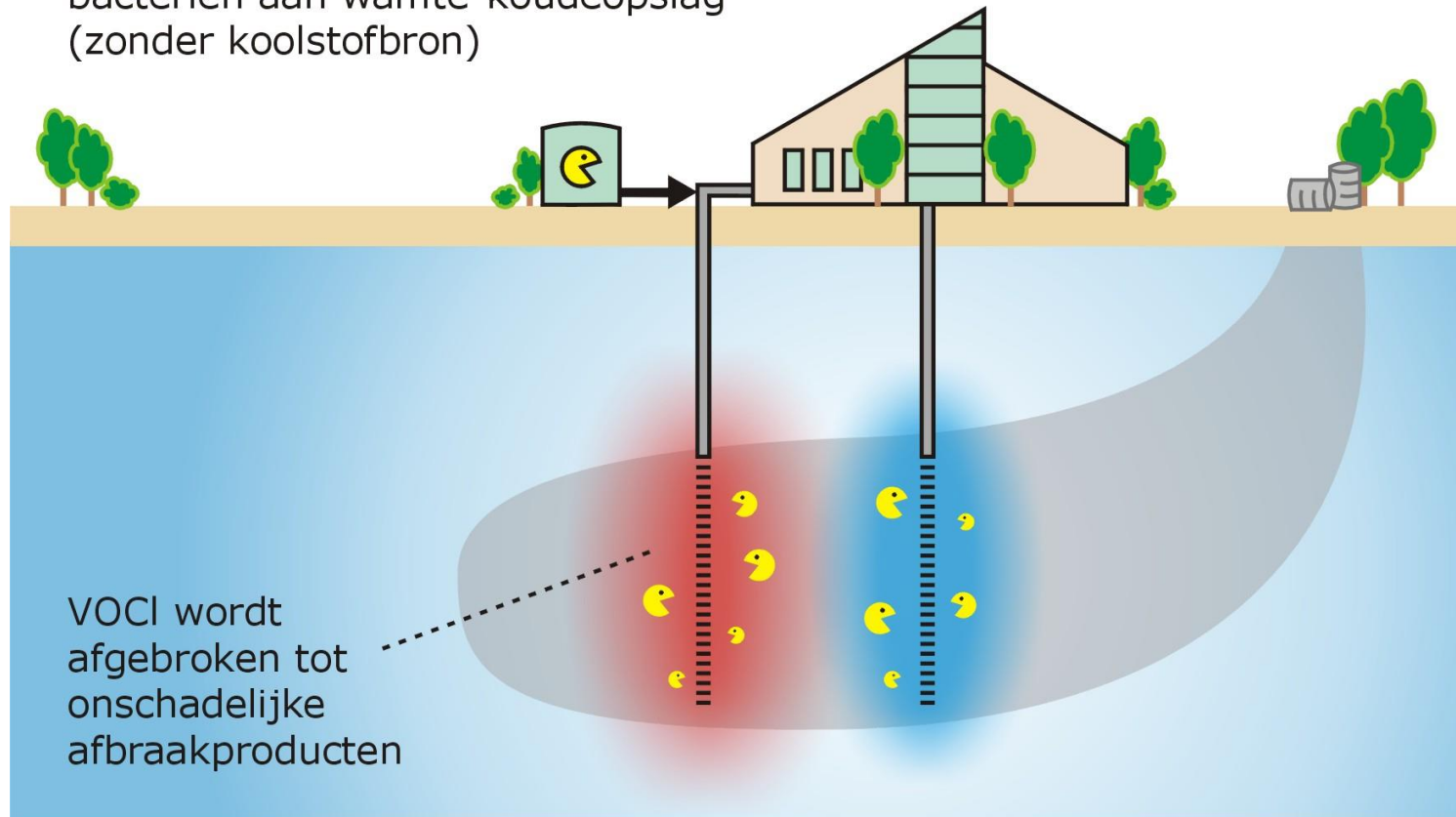
Toekomstige ontwikkelingen

- WKO+: doseren van biomassa op bestaande rondspoelsystemen
 - kans: winning duurzame energie combineren met kwaliteitsverbetering grondwater
 - werking WKO leidend: géén verstoppingen

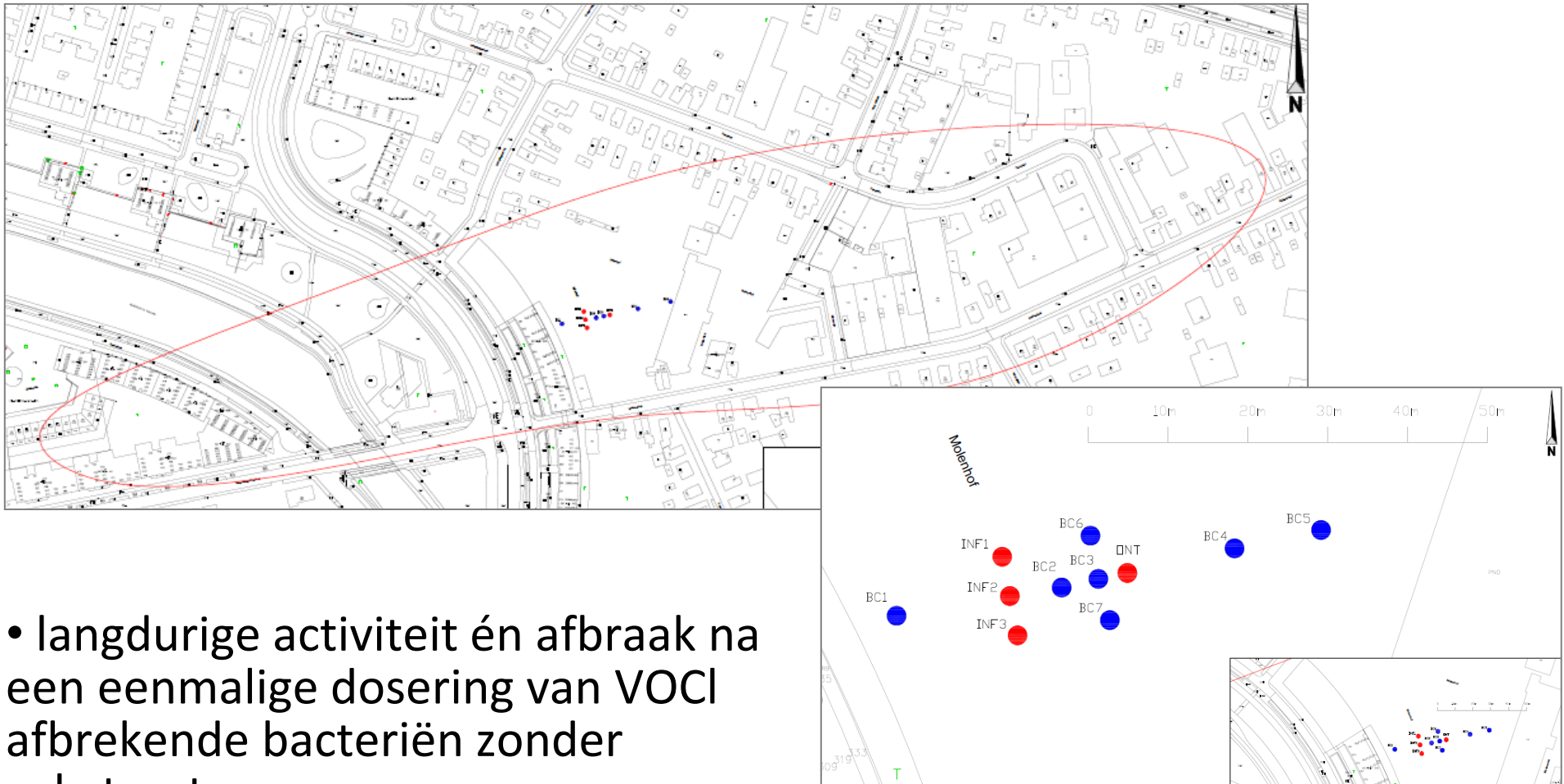


Concept WKO+

Dosering van dechlorerende bacteriën aan wamte-koudeopslag
(zonder koolstofbron)



Resultaten WKO+ pilot Apeldoorn



- langdurige activiteit én afbraak na een eenmalige dosering van VOCl afbrekende bacteriën zonder substraat

Toekomstperspectief biologische afbraakprocessen

- verplichting saneren 'om het saneren' vervalt
 - aanpak spoedlocaties lopend/afgewikkeld
 - saneren vanwege herontwikkeling: veelal graafwerk
- nog wel 'streven naar kwaliteitsverbetering' en herziening aanpak IBC locaties (nazorg)
 - bij uitstek situaties voor afbraakprocessen
- WKO+ en 'nature based saneren' veelbelovend
 - Wbb als drijvende kracht valt weg
 - meer bodemenergiesystemen wegens energietransitie

Maak het gemakkelijk(er)!

- Kwaliteitsverbetering grondwater
 - saneer bronzones om nalevering te verminderen, ook wanneer geen sprake is van spoed
 - gebruik bestaande systemen voor dosering/verspreiding van hulpstoffen
- Stimuleer dergelijke initiatieven
 - hanteren vastomlijnde eindsituatie of getalsmatige terugsaneerwaarde niet nodig
 - beslissing voor verdere kwaliteitsverbetering bij initiatiefnemer, niet afdwingen
 - nieuwe samenwerkingsverbanden zoeken