



Workshop

‘PFAS: vooruitkijken en oplossen’

12 december 2019



cornelsen

Ervaringen met grond- en (grond)waterreiniging

Marco van den Brand – HMVT

(Jurgen Bühl – Cornelsen)





BodemBreed
FORUM

Van PFAS bewustwording naar opruimen

Aanpak van Hotspots

- De discussie over diffuse PFAS zal worden opgelost.
- Wat blijft 'etteren' zijn de bronlocaties.
- Denk aan:
 - Producenten van PFOS of PFOA (of andere PFAS).
 - Producenten van Teflon en andere gefluoreerde polymeren (gebruik PFAS of Gen-X tijdens productie).
 - Verwerking van Teflon en andere gefluoreerde polymeren.
 - Galvanische industrie.
 - Locaties waar brandblusschuim wordt ingezet zoals vliegvelden, brandweer oefenplaatsen en militaire locaties en bij grote branden.
 - Bedrijven (waar bekend is dat blusschuimmiddelen zijn opgeslagen).
 - Voormalige stortplaatsen.
 - Waterzuiveringsinstallaties.
 - Afvalverbrandingsinstallaties.

Bron: Sweco website





BodemBreed
FORUM

Van PFAS bewustwording naar opruimen

Aanpak van Hotspots

- De discussie over diffuse PFAS zal worden opgelost.
- Wat blijft 'etteren' zijn de bronlocaties.

De vraag is welke technieken wij tot onze beschikking hebben om grond of (grond)water schoon te maken?



Bron: Sweco website



BodemBreed
FORUM

Schoonmaaktechnieken?

Water

- Actief kool
- Ionenwisselaar
- Omgekeerde osmose
- Precipitatie/flocculatie (PerfluorAd - Cornelsen)
- Elektrochemisch (DE-FLUORO™ – Aecom)
- Ozon precipitatie/flocculatie (OCRA – Arcadis)

Grond

- Ontgraven & verbranding (1.100 – 1.200 °C)
- Ontgraven & fysisch/chemisch wassen
- Immobilisatie (Rembind – Ziltec / Cornelsen)
- Ontgraven & on-site of in-situ verdampen (TRS USA)



BodemBreed
FORUM

Schoonmaaktechnieken?

Water

- Actief kool
- Ionenuisselaar
- Omgekeerde osmose
- Precipitatie/flocculatie (PerfluorAd - Cornelsen)
- Elektrochemisch (DE-FLUORO™ – Aecom)
- Ozon precipitatie/flocculatie (OCRA – Arcadis)

Grond

- Ontgraven & verbranding (1.100 – 1.200 °C) of storten (?)
- Ontgraven & fysisch/chemisch wassen
- Immobilisatie (Rembind – Ziltec / Cornelsen)
- Ontgraven & on-site of in-situ verdampen (TRS USA)



BodemBreed
FORUM

Actief kool?

Water

- Zeer laag adsorptie percentage (0,01%).
- Ook bij langere verblijftijd.
- Waterkwaliteit is van belang: neerslag/verstopping door (ijzer) deeltjes.
- Adsorptie percentage verder onder druk door verdringing door andere verontreinigingen.
- Zeer **kostbaar** door vele wisselingen & vervanging van actief kool.
- Verwerking van kool: storten, verbranden of regenereren.
- Bij regenereren: worden de regeneratiedampen wel op juiste temperatuur naverbrand?
- Duurzaamheid ?

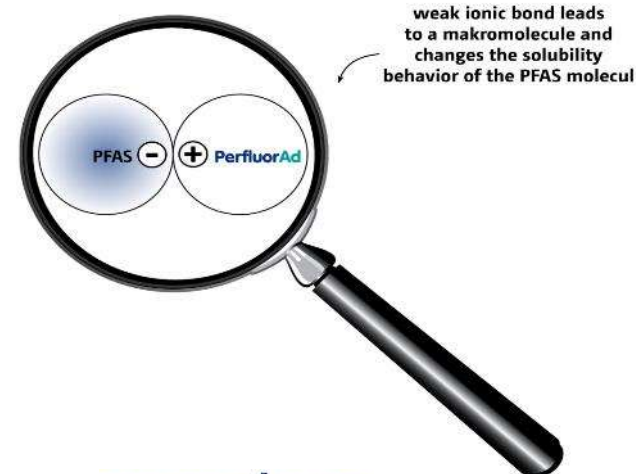
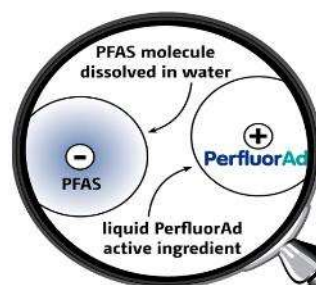


BodemBreed
FORUM

PerfluorAd?

Water

- Een flocculant in vloeibare vorm.
- Dosering in een reactor.
- Werkt op basis van verschillen in elektrische lading tussen de PFAS moleculen en de PerfluorAd.
- Vorming van micro-vlokken van PerfluorAd & PFAS.
- PFAS vlokken te verwijderen door middel van filtratie/precipitatie.



cornelsen

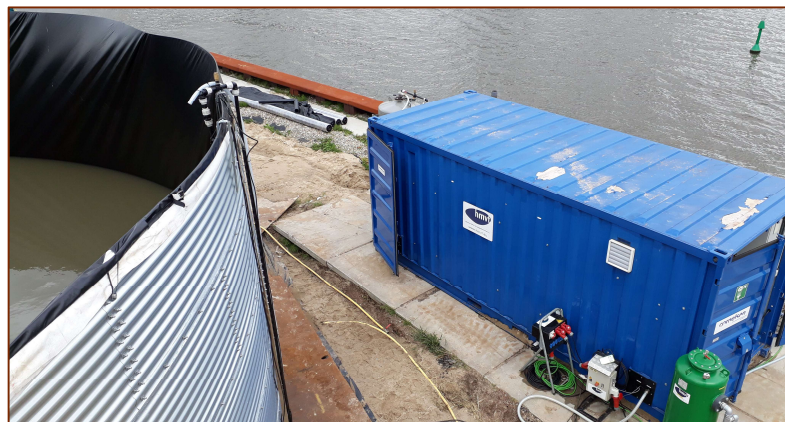
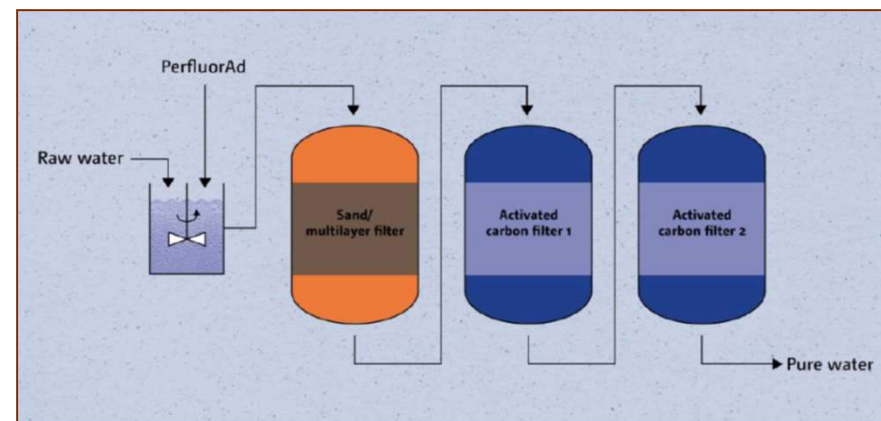


BodemBreed
FORUM

PerfluorAd?

Water

- Proven technology & ITRC gekeurd.
- Eerste project succesvol uitgevoerd in Nederland: 'Cruquiusweg Amsterdam'.
- PerfluorAd verwijderd het overgrote deel van de PFAS (oplopend tot >98%).
- Geen negatieve beïnvloeding van DOC of andere verontreinigingen.
- Actief kool enkel als polishing.



cornelsen



BodemBreed
FORUM

Actief kool vs PerfluorAd

Water

- Kool of PerfluorAd? **altijd maatwerk.**
- Kool:
 - Heel lage concentraties ($<1 \mu\text{g/l}$).
 - Lage vracht.
 - Korte duur.
- PerfluorAd:
 - Hoge concentraties, blusschuimwater, brongebieden.
 - Veel vracht.
 - Langere projectduur.
 - Nevenverontreinigingen of hoge concentraties koolwaterstoffen
- Praktijk: omslagpunt gaat snel richting PerfluorAd.



BodemBreed
FORUM

Schoonmaaktechnieken?

Grond

- Ontgraven & verbranding (1.100 – 1.200 °C) of storten (?)
- Ontgraven & fysisch/chemisch wassen (PFAS waswater)
- Immobilisatie (Rembind – Ziltec / Cornelsen)
- Ontgraven & on-site of in-situ verdampen (TRS USA)



BodemBreed
FORUM



TRS Europe
Accelerating Value

In- of ex-situ verdampen - Conductive Heating

Grond

- Thermische (in-situ) bodemsanering.
- Verontreinigingen uit bodem/grondwater verdampen.
- Zeer robuust & snel – rendementen >99,9%.
- Ook PFAS kan uit de bodem verdampt worden m.b.v. Conductive Heating.

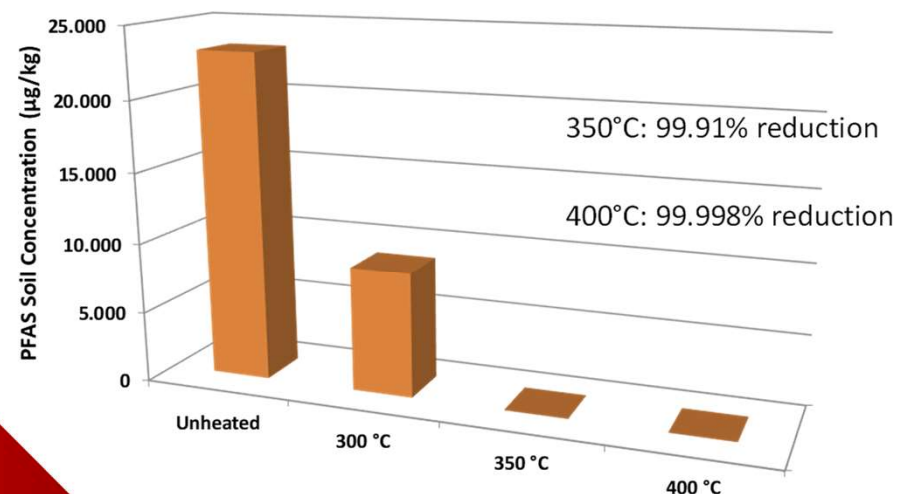
Thermal Conduction Heating

Electrical Resistance Heating

Steam Enhanced Extraction

TCE PCE Xylenes Napthalene PCB Dioxin PFAS
 Chlorobenzenes PAH

Boiling Points: 100°C 200°C 300°C





BodemBreed
FORUM

In- of ex-situ verdampen – Conductive Heating

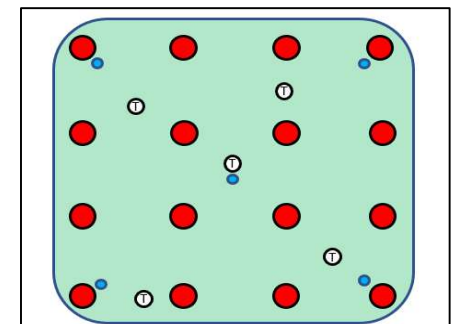
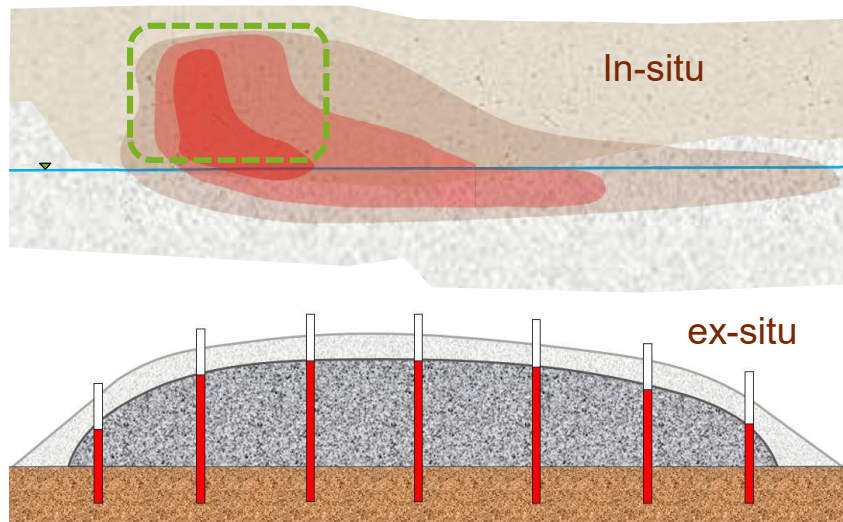


TRS Europe
Accelerating Value

Grond

- State of the Art technology.
- Bench scale tests uitgevoerd.
- Pilot scale test uitgevoerd.
- Volgende stap:
 - 2 demonstratieprojecten voor USA Defense Department, start begin 2020.
 - 1x ex-situ depotsanering, Alaska.
 - 1x in-situ onverzadigde zone op een nog nader te bepalen locatie.

Pilot scale test



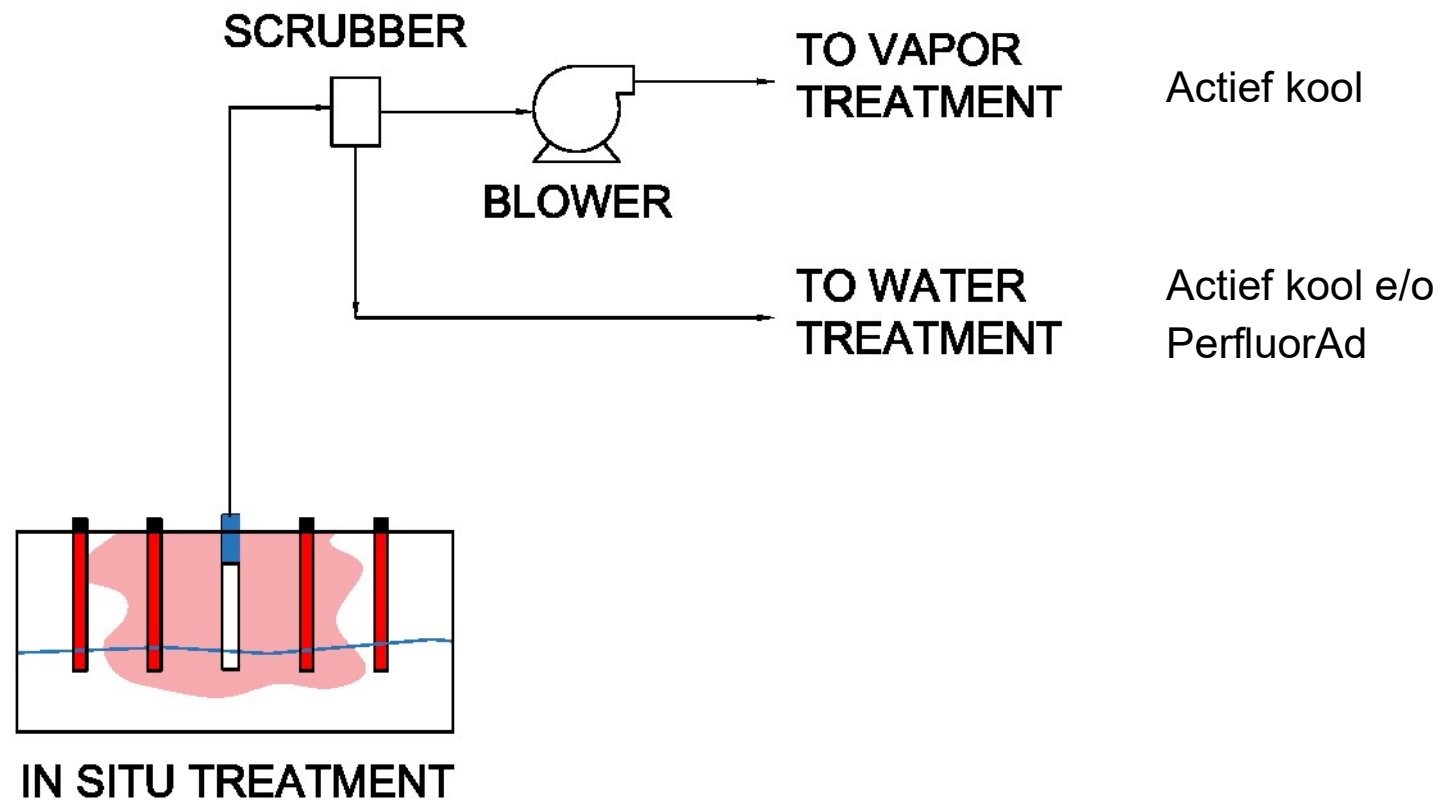


In- of ex-situ verdampen – Conductive Heating



Grond

Principeschets





BodemBreed
FORUM

Dank voor uw aandacht !



Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM



BodemBreed
FORUM



BodemBreed
FORUM

PFAS	Starting Concentration (ppb)	% reduction
PFOS	21000	>99.999%
PFBA	91	>99.999%
PFPeA	100	>99.999%
PFBS	41	>99.999%
PFHxA	200	>99.999%
PFHpA	27	>99.998%
PFHxS	1600	>99.999%
PFNA	16	>99.997%
PFDS	48	>99.999%
PFOA	64	>99.865%