



Saneren met natuur, 7 maart 2019

“Bodemherstel door bacteriën”

**Eric de Zeeuw,
Groundwater Technology B.V.**



BodemBreed
FORUM

Inhoud presentatie

- Hoe herstelt de bodem zich zelf?
- Voorbeelden
 - Garagebedrijf in Hilversum (Minerale Olie)
 - Defensiereterrein Woensdrecht (Kerosine)
 - Installatiebedrijf in Haarlemmermeer (aromaten)
 - Duivelseiland te Dordrecht (Creosoot)
- Conclusies

Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

“De bodem als reactorvat” (TCB 1998: advies nieuwe saneringsdoelstelling)



Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

“Natuurlijke afbraak is niet niks” (SKB 2007)

Biologische afbraakprocessen in de bodem:

- In een enkele schep grond leven vele miljarden organismen, duizenden verschillende soorten
- Bijv. 10 ton bacteriën, 10 ton schimmels en 4 ton regenwormen per hectare →

$1 \times 10^{15} = 1$ biljard bacteriën per m^2 !

Fysisch/chemische processen: Adsorptie/desorptie, diffusie, verdunning door grondwaterstroming, dispersie

Bodemherstel zonder actief ingrijpen mogelijk na afloop van Bronverwijdering of zonder bronverwijdering

Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Vm. Garagebedrijf in Hilversum: Voorbeeld van een vasthoudende bodem

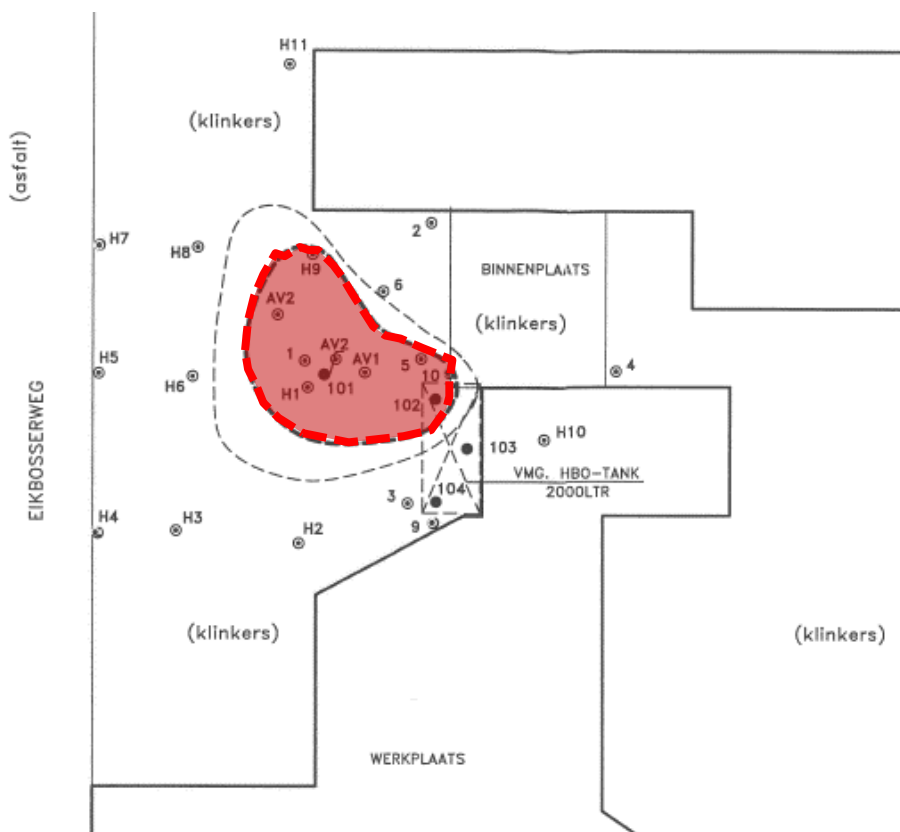
- Beschikking provincie: saneren vóór 1 januari 2015
- Grondwater zit diep (ca. 15 m-mv.)
- GT plaatst in de kern een boring met peilbuis tot 17 m-mv.
- Resultaat:
 - De olie zit geadsorbeerd in de bodem.
 - De lichte alkaanketens (C12-C22) en de vluchtige aromaten zijn afgebroken.
 - Grondwater is schoon
 - Nieuwe beschikking, sanering is niet urgent omdat geen verspreiding plaatsvindt

Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Vm. Garagebedrijf in Hilversum: Voorbeeld van een vasthoudende bodem



Tanks gesaneerd,
MO verontreiniging
vanaf 4 m-mv.

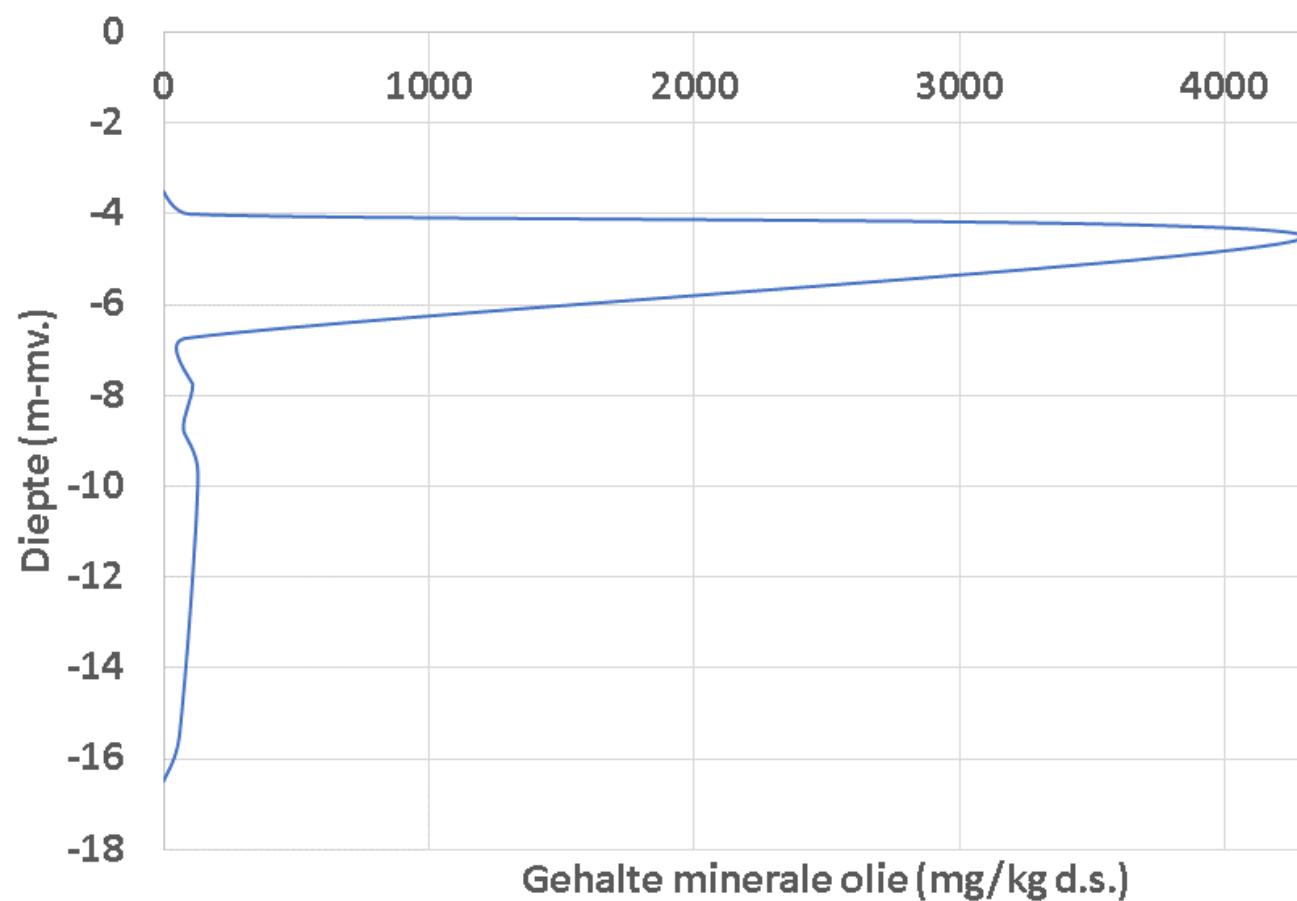
Van 4 tot 6 m-mv.
gehalten MO van
4.000 tot 6.000
mg/kg d.s.

Dé plek voor bodemprofessionals

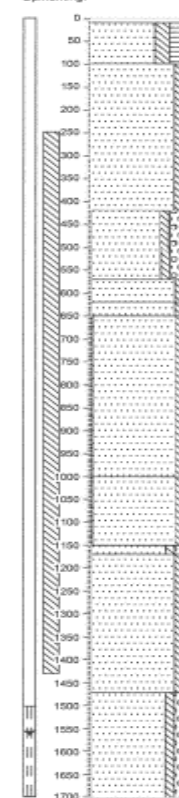


BodemBreed
FORUM

Verloop gehalte minerale olie



Opmerking:



Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Defensie terrein in Woensdrecht: In het grondwater werken bacteriën mee



Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Defensie, locatie in Woensdrecht: In het grondwater werken bacteriën mee

- Kerosine opslag (2 ondergrondse tanks van 100 m³)
- Tanks gesaneerd in 1997
- Van 2,5 tot 5,0 m-mv. Sterk verhoogde concentraties MO (1 peilbuis) en BTEX (bepalend) over 1.400 m²
- Onderzoek GT duidt op natuurlijke afbraak
- Provincie eist een SP dat in 2000 wordt ingediend
- SP met alleen NA
- Saneringsdoelstelling T-waarden
- Inschatting is dat die na 3 jaar kan worden bereikt
- Is gelukt van 2003 t/m 2005

Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Defensie, locatie in Woensdrecht: In de kern nemen Redox en zuurstof af

peilbuis	filterstelling	datum	Veldmetingen				
			pH	Ec	Redox	temp.	DO
108	3.7-4.7	5-10-1999	5,64	-	352	11	1,5
		9-12-2003	5	96	356	10,8	2
		14-12-2004	4,5	64	556	7,3	2,78
		23-6-2005	4,64	87	231	12,7	3,56
5	4,0-5,0	24-9-1999	6,58	-	183	13,5	0,38
		22-8-2003	5,7	124	150	10,9	1,6
		14-12-2004	5,5	121	258	8,7	0,5
		23-6-2005	6,12	142	9	14,2	1,53

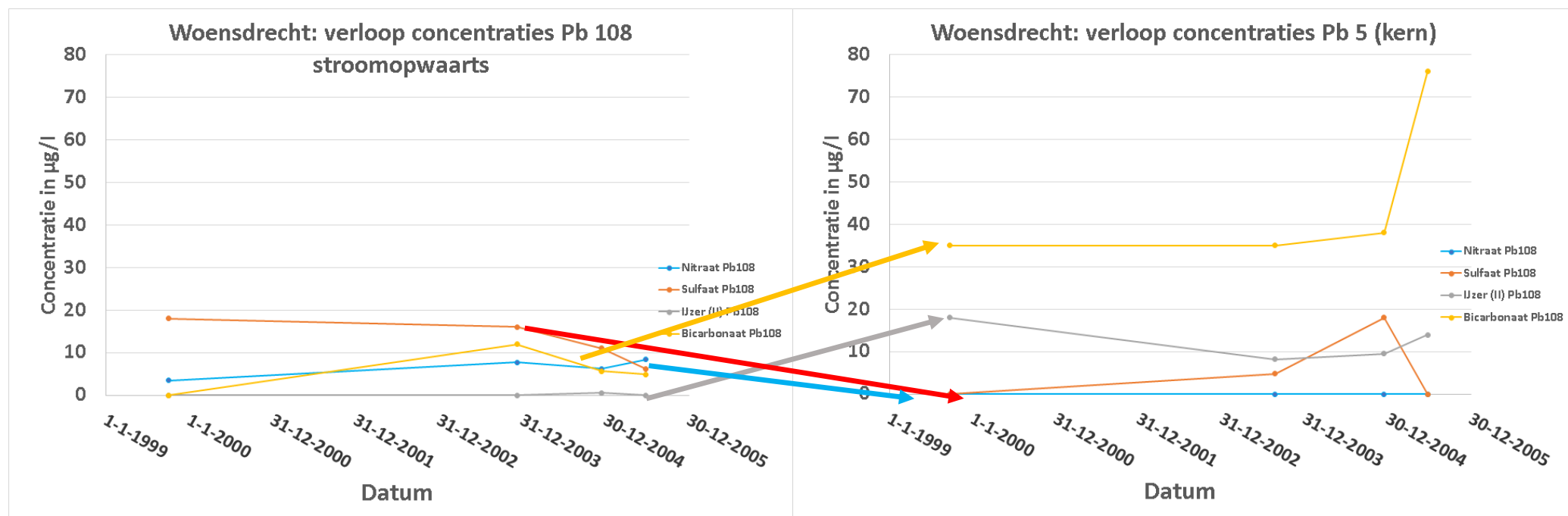
Redox neemt ruim 200 mV af, zuurstof neemt 1,5 mg/l af
pH neemt toe, Ec neemt toe

Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Defensie, locatie in Woensdrecht: Nitraat en sulfaat worden verbruikt, IJzer(II) in oplossing, Bicarbonaat wordt gevormd

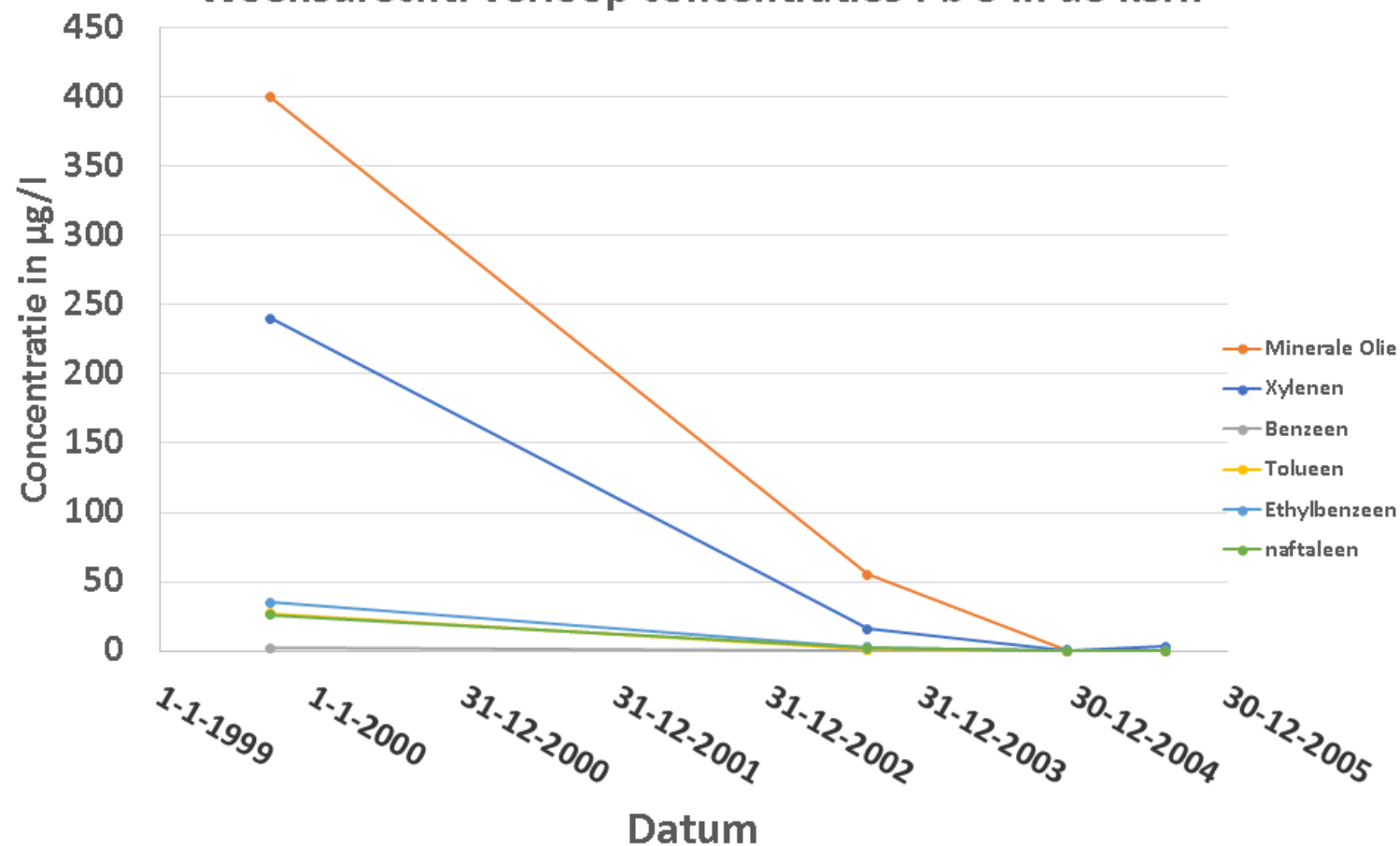


Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Woensdrecht: verloop concentraties Pb 5 in de kern



Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Locatie Haarlemmermeer, BTEX breekt af onder sulfaatreducerende omstandigheden



Grondsanering
Uitgevoerd in 2004

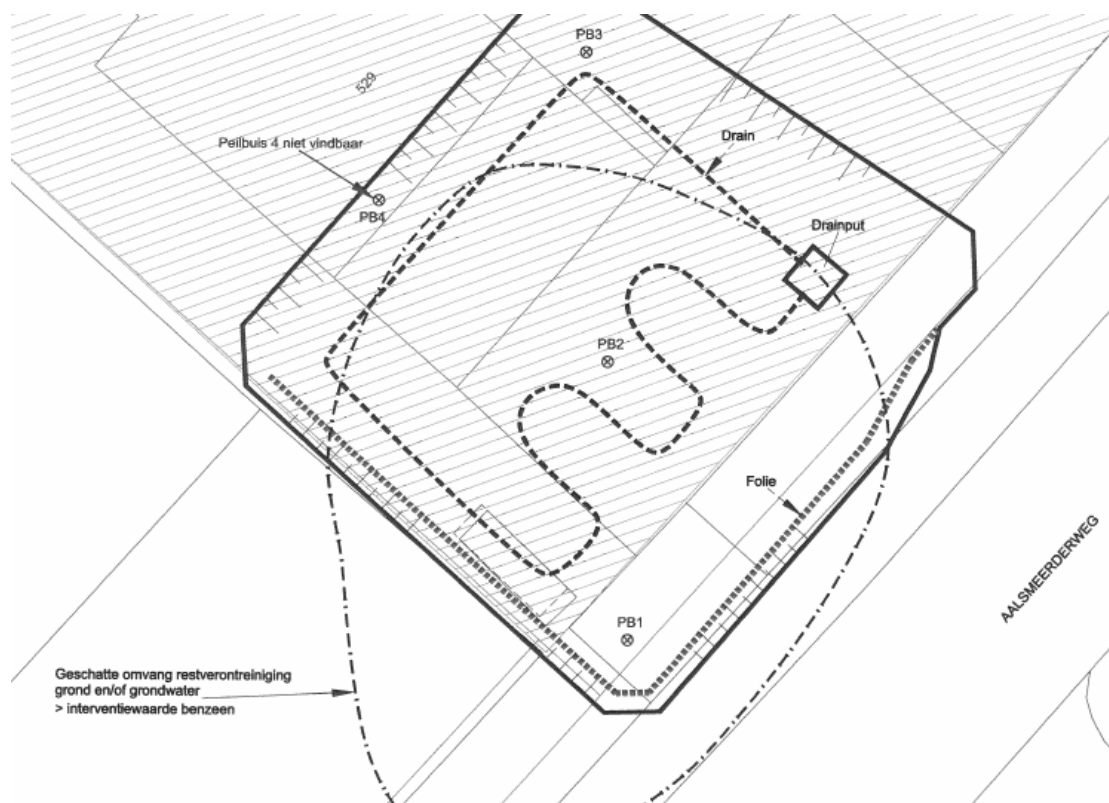
Restverontreiniging
BTEX na ontgraving

Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Locatie Haarlemmermeer, BTEX breekt af onder sulfaatreducerende omstandigheden



Veel sulfaat in het
Grondwater

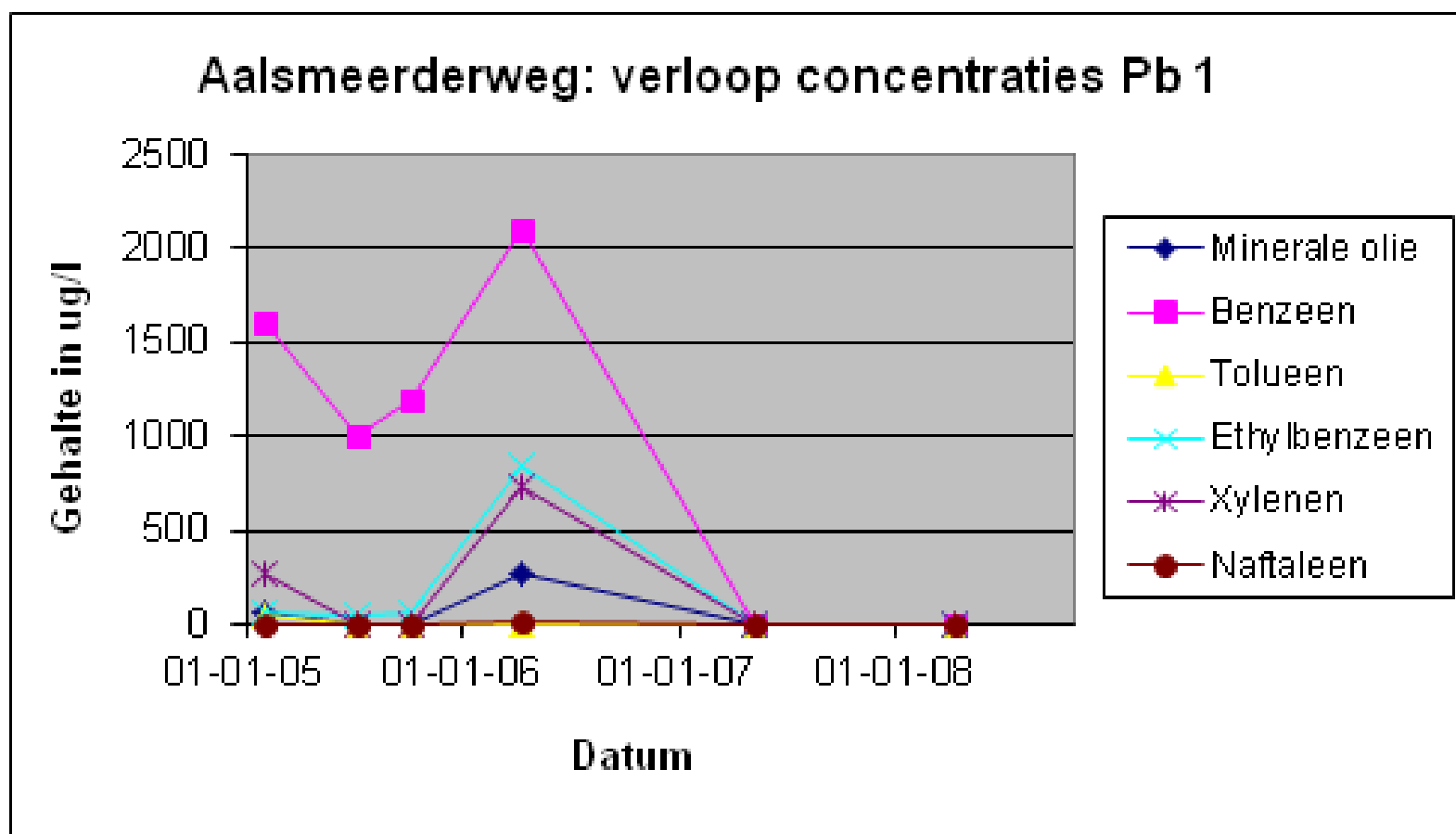
Daarom monitoring
Biologische afbraak
Van de rest-
verontreiniging

Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Locatie Haarlemmermeer



Dé plek voor bodemprofessionals

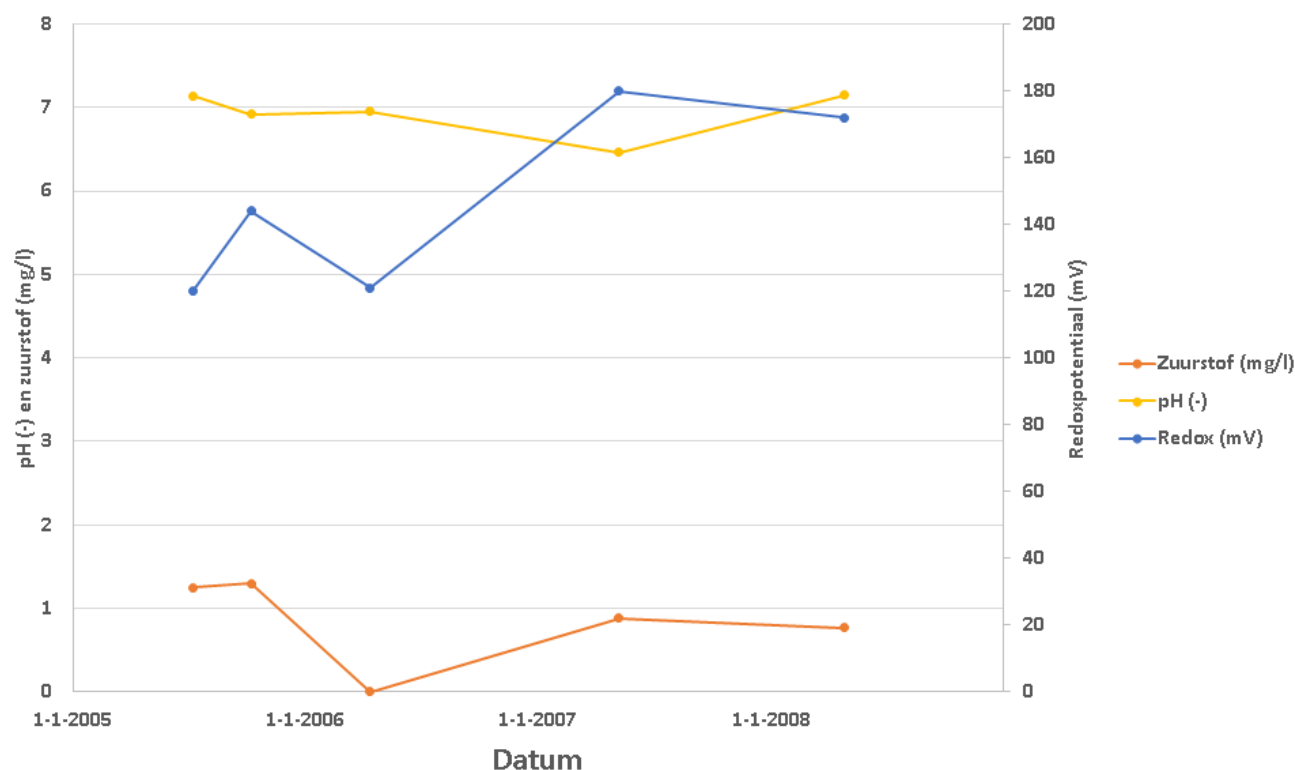


BodemBreed
FORUM

Locatie Haarlemmermeer



Aalsmeerderweg: verloop procesmetingen Pb1



Laatste twee
rondes:

pH, redox en
zuurstof stijgen
weer

Verontreiniging is
“op”

Dé plek voor bodemprofessionals

Locatie Haarlemmermeer

- Natuurlijke afbraak onder sulfaatreducerende omstandigheden aangetoond
- Is meetbaar door afname van de redoxpotentiaal, zuurstof gehalte en pH
- Afbraak volgens verwachting, in geen enkele peilbuis werd 2 en ook 3 jaar na de sanering nog BTEX aangetoond
- Afgesloten met instemmingsbrief van de provincie in 2009

Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Duivelseiland: Afbraak na thermische ISS

- Vm. Creosoteerinrichting voor hout van RWS;
- Saneringsdoel (contract) o.a. 3.000 µg/l (Naftaleen) en 5.000 µg/l (Minerale Olie);
- Grond gesaneerd in voorjaar 2012 (21.100 ton ontgraven tot aan de grondwaterstand);
- Kern verzadigde zone gesaneerd d.m.v. stoomgestimuleerde extractie in periode augustus 2012 t/m mei 2013;
- Injecties met persulfaat in december 2013;
- Vervolgens grondwatermonitoring v.a. 2014, definitief plan goedgekeurd door Omgevingsdienst op 22 juli 2016.

Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Duivelseiland: resultaten stoomsanering



144 m³ creosoot
verwijderd

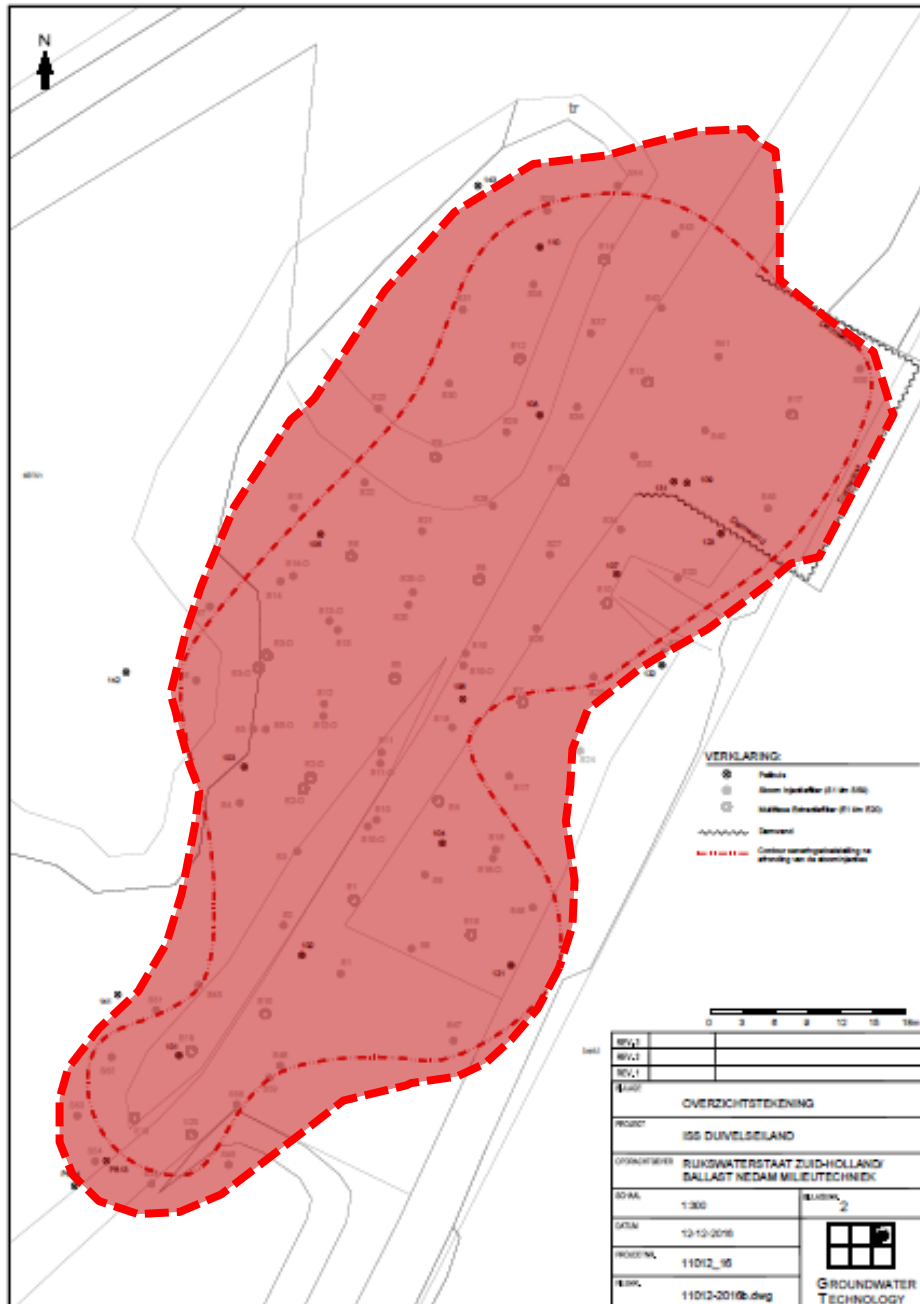
Daarna monitoring
Restverontreiniging
(naftaleen en
minerale olie
bepalend)

Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM

Duivelseiland: Contouren N of MO > terugsaneerwaarden in 2011 voorafgaand aan de stoomsanering

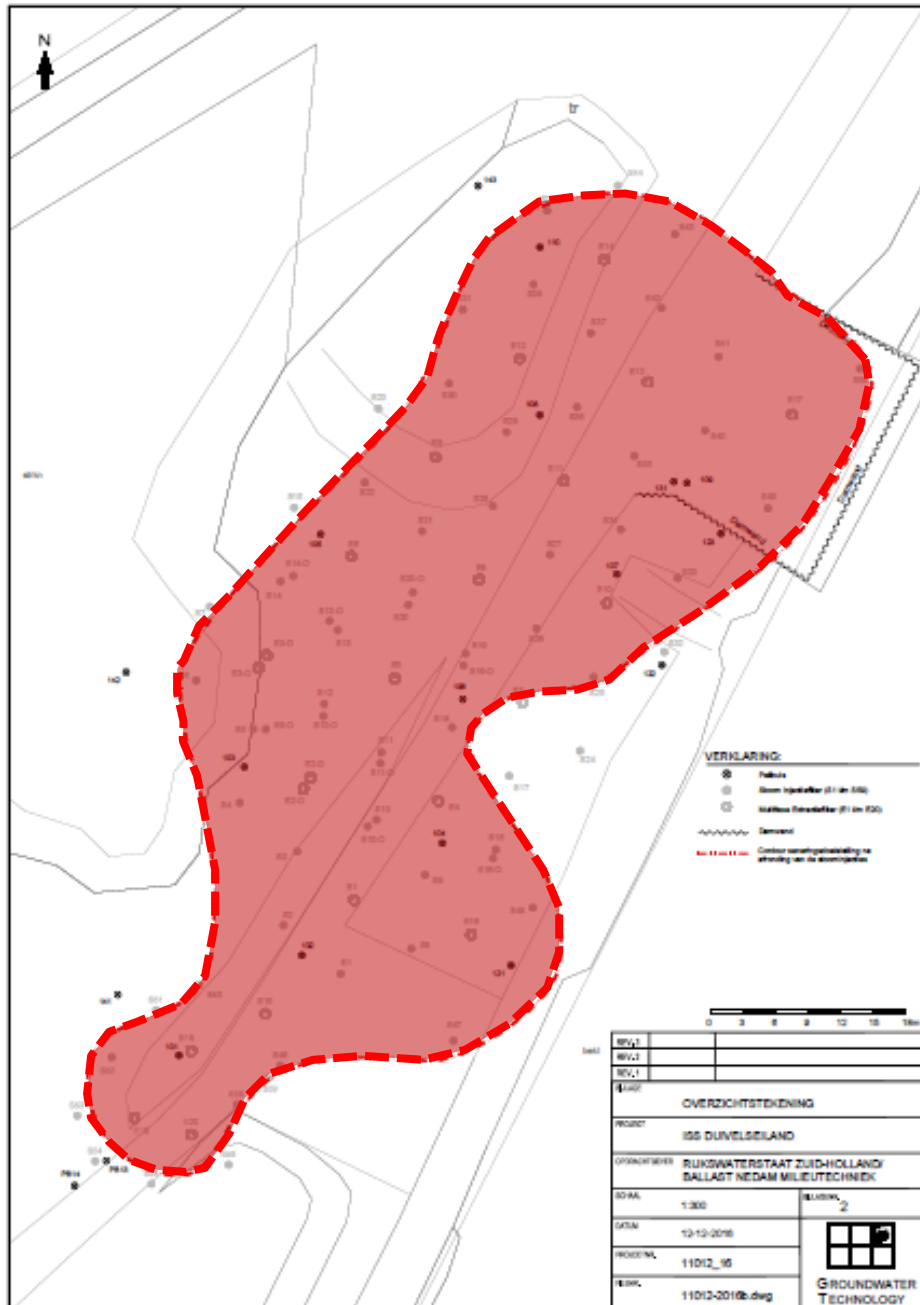


sionals



BodemBreed
FORUM

Duivelseiland: Contouren N of MO > terugsaneerwaarden in 2014

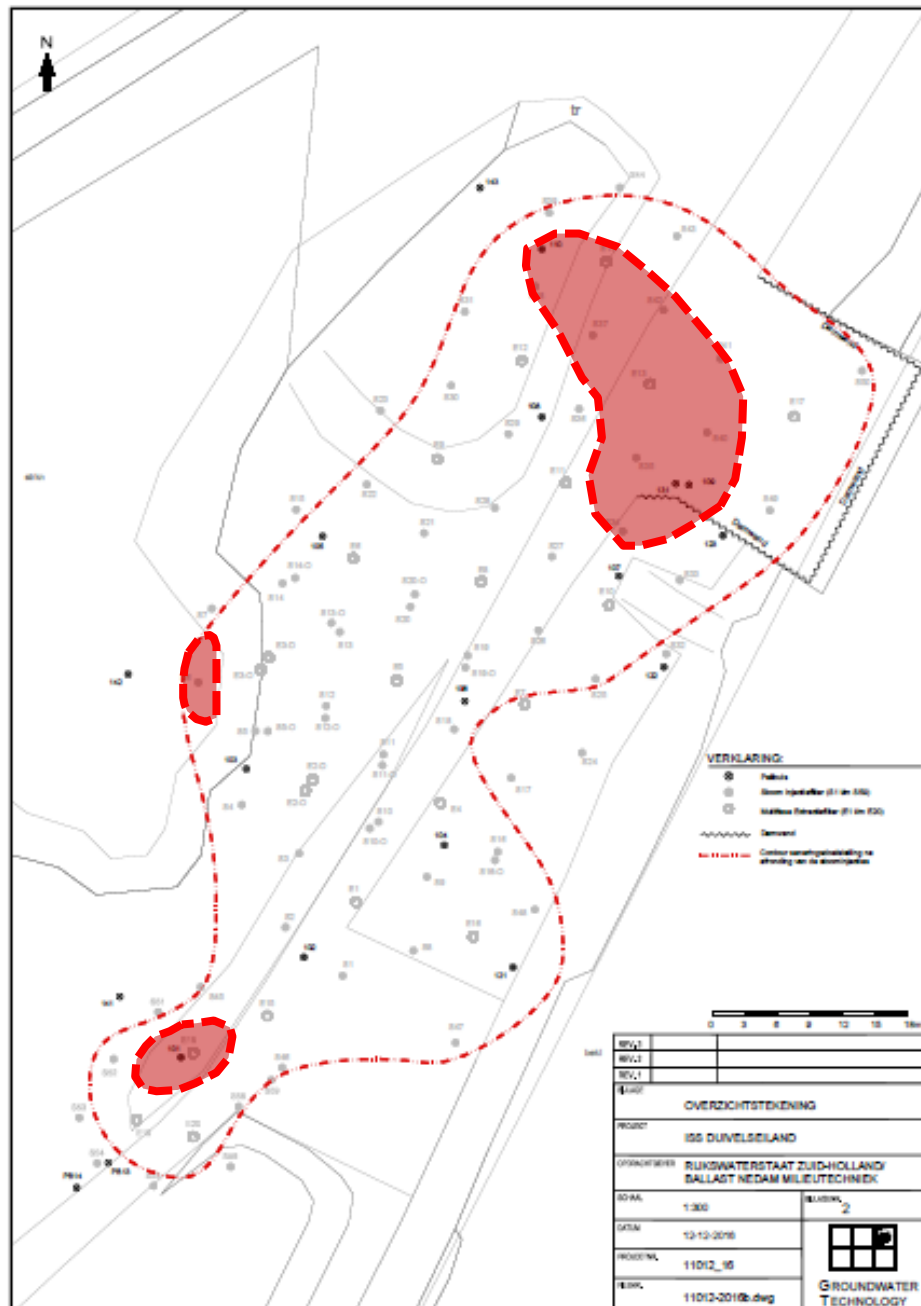


sionals



BodemBreed
FORUM

Duivelseiland: Contouren N of MO > terugsaneerwaarde in 2018

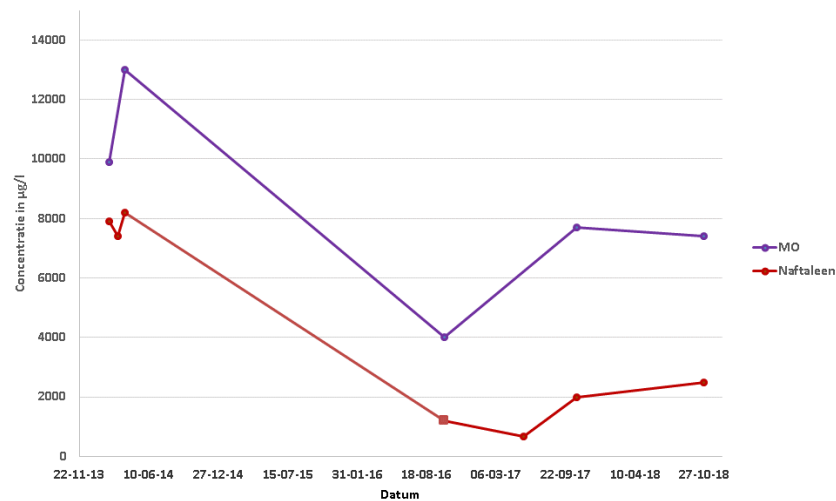


sionals

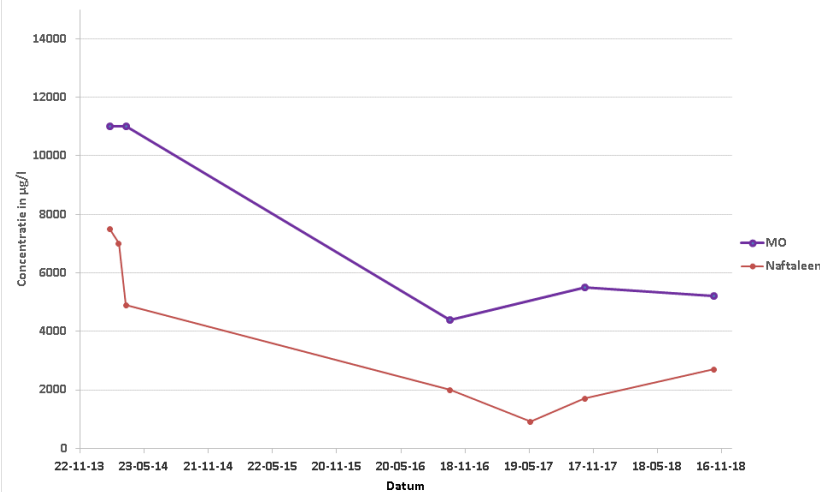


BodemBreed
FORUM

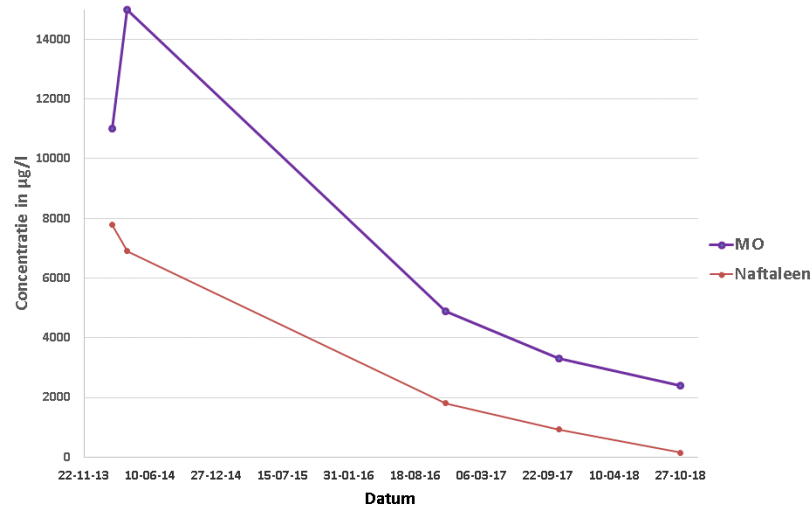
Verloop concentratie MO en naftaleen Pb101



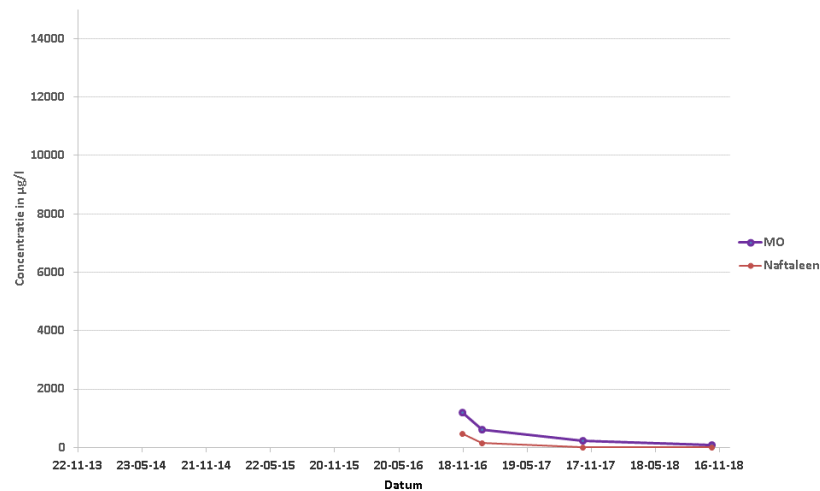
Verloop concentratie MO en naftaleen Pb110



Duivelseiland: verloop concentratie MO en naftaleen Pb106

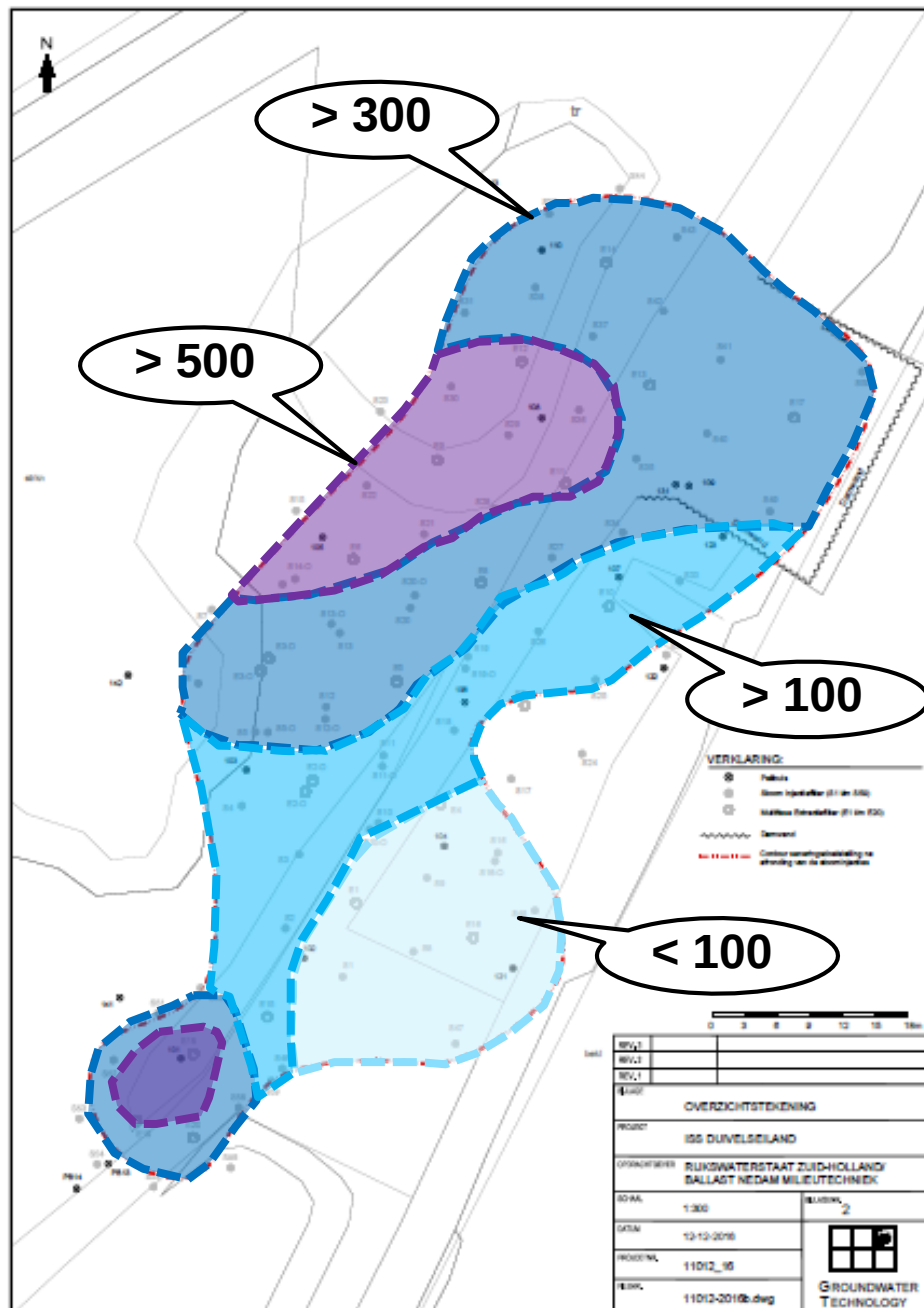


Verloop concentratie MO en naftaleen diepe Pb131



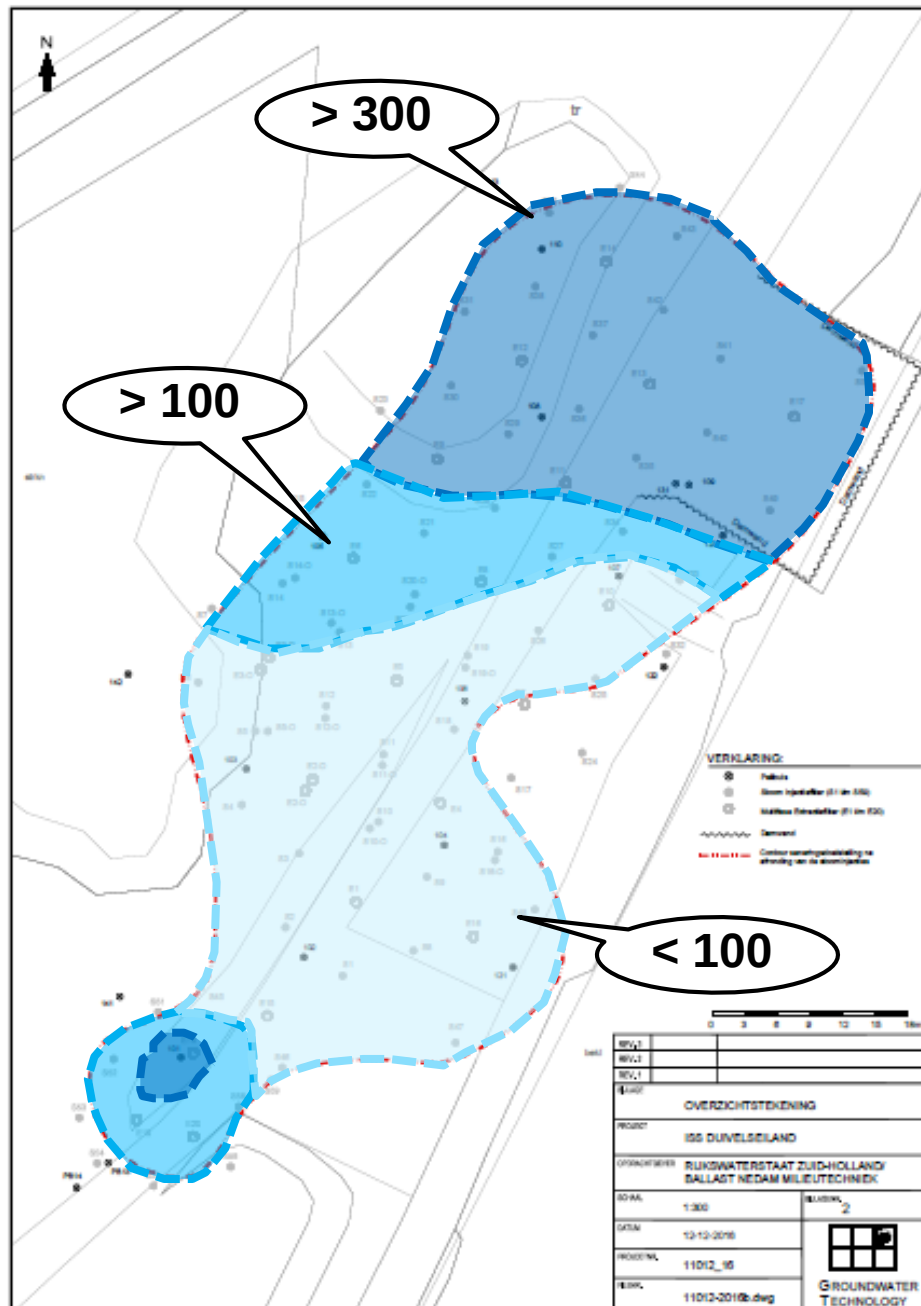


BodemBreed
FORUM



**Duivelseiland:
Sulfaat concentraties
in 2016:
Tussen 66 en 560 mg/l**

sionals

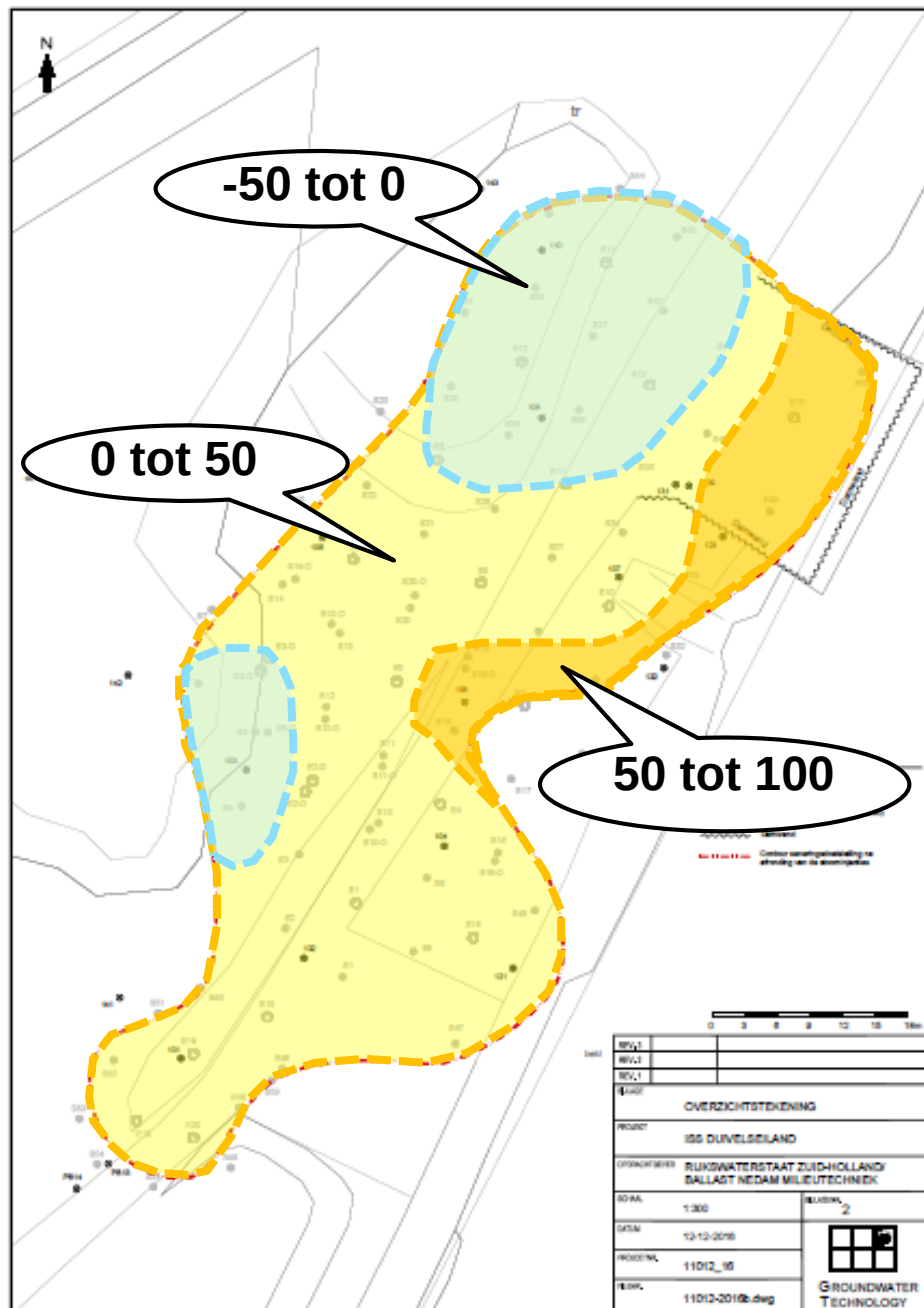


**Duivelseiland:
Sulfaat concentraties
in 2018:
Tussen 33 en 470 mg/l.
Concentraties nemen af.**

Professionals

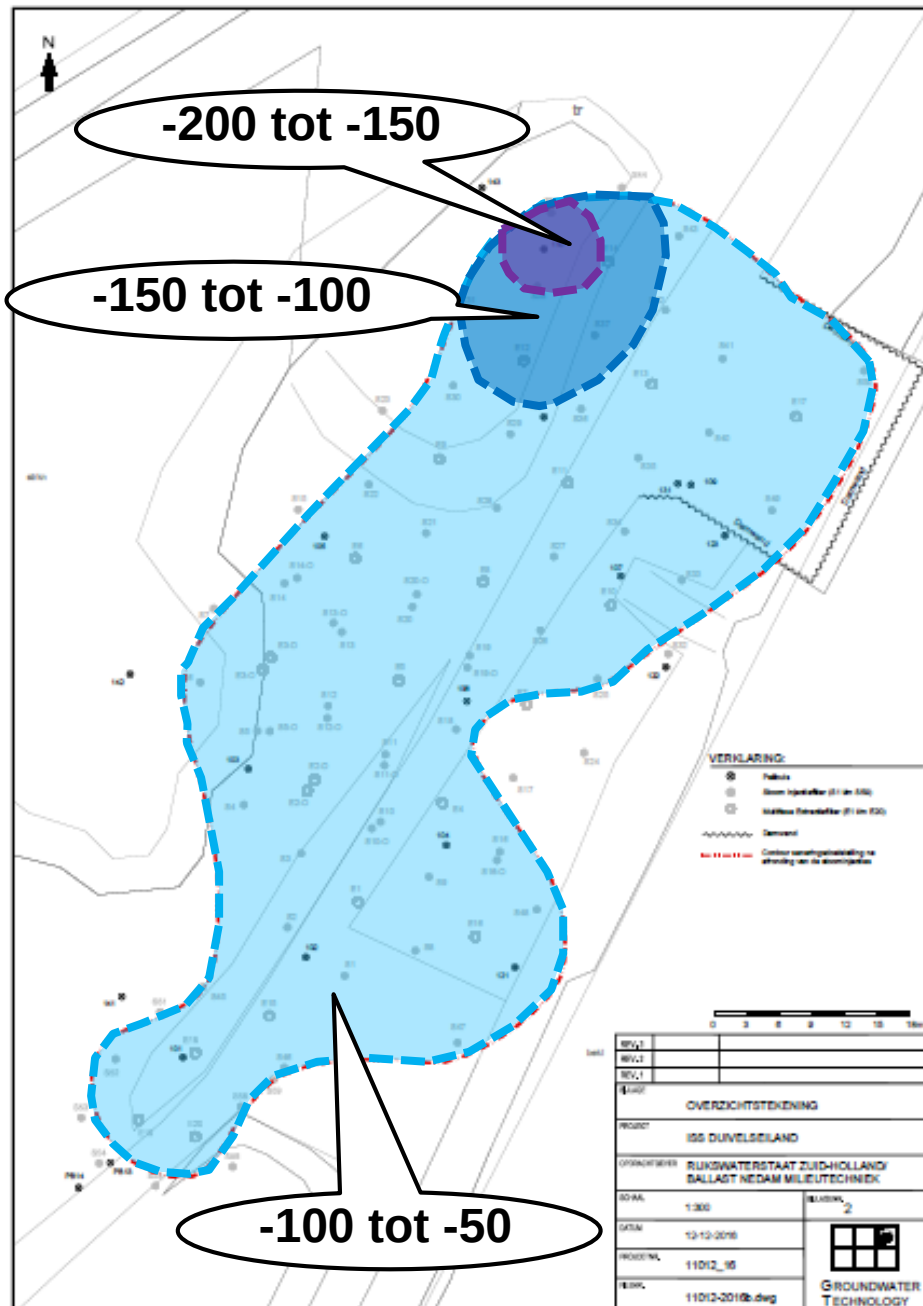


BodemBreed
FORUM



**Duivelseiland:
Contouren
redoxpotentiaal
in 2016:
Over het algemeen
tussen -50 en +100 mV**

sionals



**Duivelseiland:
Contouren
redoxpotentiaal
in 2018:
Over het algemeen
tussen -50 en -100 mV.
Plaatselijk -100 tot -200
mV.
Redox neemt af.**

Professionals

Conclusies:

- Natuurlijke afbraak en bodemherstel door bacteriën is inderdaad “niet niks”
- Helaas noemen we nu heel veel gevallen niet spoedeisend
- Natuurlijk bodemherstel is daardoor geen saneringsmethode meer
- Geen saneringsplannen meer nodig en geen “herstelmetingen” (en dus geen controle)
- Laten we meer doen: niet spoedeisende gevallen met aanpakken door monitoring natuurlijke afbraak

Dé plek voor bodemprofessionals



BodemBreed
FORUM



Biljarden “medewerkers” ruimen voor ons gratis verontreinigingen op
Dé plek voor bodemprofessionals

Geachte heer De Zeeuw,

Naar aanleiding van uw reactie (kenmerk 20090901/G05A0066/EZE) op onze brief van 21 juli 2009 (kenmerk 2009-43199) hebben wij de resultaten van de monitoring van het grondwater van de Aalsmeerderweg 527-529 te Rozenburg nh opnieuw beoordeeld.

Wij kunnen ons vinden in het beëindigen van de monitoring van het grondwater. Middels deze brief komen de eisen die wij hebben gesteld in onze vorige brief (kenmerk 2009-43199) te vervallen.

Op basis van de resultaten van de uitgevoerde monitoringen kan worden geconcludeerd dat geen verspreiding van de grondwaterverontreiniging is opgetreden en dat de gehalten aan vluchtige aromatische koolwaterstoffen zich beneden de terugsaneerwaarden bevinden.

Dé plek voor bodemprofessionals