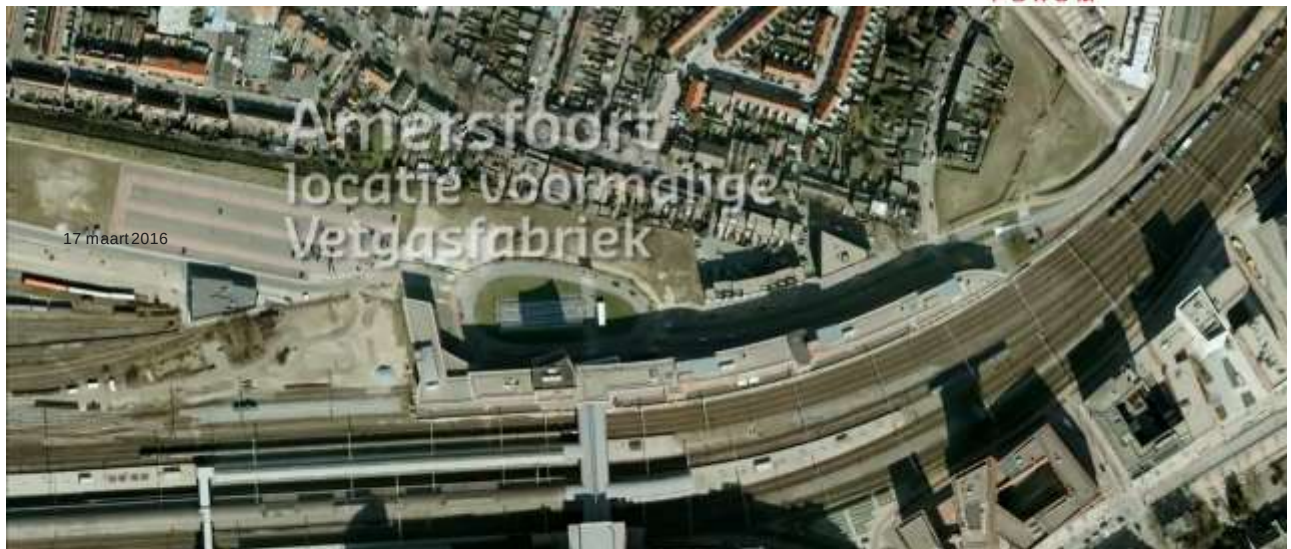


THEMABIJEENKOMST BBF-IBC

Een eind aan IBC-locaties



Programma



13.30 uur	Inloop met koffie en thee
14.00 uur	Welkom en introductie door de gastheer (ARCADIS/BBF, Hans Slenders)
	Introductie IBC-werkgroep (Afvalzorg/BBF, Marcel Rozing)
14.10 uur	Ministerie van Infrastructuur & Milieu en IBC-locaties (Dik Welkers)
14.20 uur	2 Pitches: naar beperking nazorg op IBC-locaties:
	- Oosteinderpoel, Aalsmeer (Afvalzorg, Marcel Rozing)
	- Kade 22, Piershil (Grontmij, Judith Sterken)
14.40 uur	Aanleiding, drijfveren en organisatie van het project Vetgasfabriek (SBNS, Mart Jansen/Johan van Leeuwen)
14.55 uur	CSM en eindige oplossing voor de Vetgasfabriek (TTE, Arne Alphenaar/ARCADIS, Hans Slenders)
15.20 uur	Introductie brainstormsessie en rondleiding
15.25 uur	Pauze en rondleiding over de locatie Vetgasfabriek (in 2 groepen)
	- Groep 1 en 2: Onderbouwend onderzoek Vetgasfabriek (Deltares, Annemieke Marsman)
	- Groep 3 en 4: Rondgang over de locatie incl. bezoek aan in-situ pilot SBNS (Johan van Leeuwen)
16.15 uur	Interactieve sessie in werkgroepen
16.50 uur	Wrap up
17.00 uur	Afsluiting en borrel

© Arcadis 2016



Inspiratiesessie Vetgasfabriek Amersfoort 'Een eind aan IBC-locaties'



Werkgroep Herziening IBC-locaties
Marcel Rozing -- Bodemzorg

Werkgroep Herziening IBC-locaties

Werkgroep Herziening IBC-locaties



- Afronding bodemsaneringsoperatie.
- IBC-locatie vormen een blijvende zorg, zowel financieel als qua beheerrisico's.
- Zijn met huidige kennis en inzichten misschien optimalere oplossingen mogelijk.
- Zinvol om de huidige aanpak van 'traditionele' IBC-locaties opnieuw te overwegen en mogelijk te herzien

Werkgroep Herziening IBC-locaties

Inspiratiesessies

Doel werkgroep:

- Beweging krijgen in herziening IBC-locaties
- EN inventariseren wat obstakels zijn hierin

→Inspiratiesessies

1. Vetgasfabriek, Amersfoort - maart 2016
2. Steendijkpolder, Maassluis – mei 2016
3. *Griftpark, Utrecht – juli 2016*
4. Nog nader in te vullen – oktober 2016
5. Bodembreed 2016



Werkgroep Herziening IBC locaties

Inzicht

Drempels en succesfactoren in beeld brengen.

Aan de hand van 'Schijf van vijf':

1. Drivers
2. Procesaanpak
3. Technisch – inhoudelijk
4. Bestuurlijk/juridisch
5. Financiële aspecten



Werkgroep Herziening IBC locaties

Inspiratiesessie vandaag



- Voorbeelden van actieve aanpak
- Nu vooral inventariseren
- In vervolg specifieker



U kunt nog locaties aanmelden bij m.rozing@afvalzorg.nl of
via www.bodembreedforum.nl

Werkgroep Herziening IBC locaties



Oosteinderpoel, Aalsmeer

Marcel Rosing, Bodemzorg





Oosteinderpoel, Aalsmeer

- Natuurgebied Oosteinderpoel, beheer Landschap Noord-Holland
- Bij overdracht terrein Landschap 2006, verantwoordelijkheid afgekocht Bodemzorg
- Olieputten, jaren 50/60 legaal verwerking residu stookolie
- Olieputten 2000 m² / circa 6-8 m diepte
- Kleidammen rond olieputten, beschoeiing rond verontreiniging
- Hekwerk rondom olieputten, monitoring grondwater



toekomst



Drivers

- Echte natuurontwikkeling door Landschap niet mogelijk zo
- Onwenselijk eeuwigdurende beperkingen
- Onderhoudsintensief beheer Bodemzorg
- Door afkoopbudget mogelijk om naar lange termijn oplossingen te kijken



Proces

- Haalbaarheidsonderzoek aanpak eindige sanering
 - Interventiewaarde als terugsaneerwaarde
 - Omvang putten in verleden te ruim gedefinieerd
 - Olie heeft calorische restwaarde
 - saneringskosten in verleden te hoog geraamd
- Gezamenlijk door Bodemzorg, Landschap en Provincie
- In vroeg stadium aannemers/verwerkers betrekken
- Omgeving / informatieavonden aanpak/overlast
- Met afkoopsom als basis, financiering geregeld





Bestuurlijk/ juridisch



- Sanering niet multifunctioneel / tot interventiewaarde volstaat
- Verantwoordelijke partij nazorg en nu de actieve sanering is Bodemzorg
- Landschap eigenaar en natuurbeheerder gebied
- Provincie draagt bij vanuit Groenagenda aan herinrichting



Financiële aspecten

- Afkoopbudget, regulier en onderhoud/vervangingen dekt grotendeels de saneringskosten
- Landschap en Provincie dragen bij aan herinrichting
- Risicodeel in afkoop staat garant voor risico's meerkosten actieve sanering

Naar beperking nazorg op IBC- locatie Kade 22, Piershil

15



Grontmij
Part of Sweco

Deltares

De locatie: verontreinigingssituatie

16



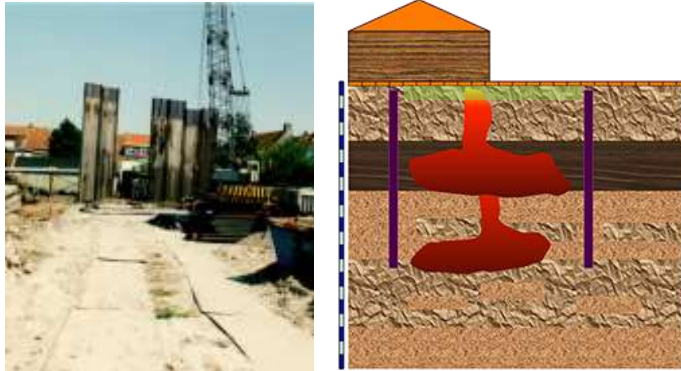
- Verontreiniging met VOCl in grondwater van 2 tot 13 m-mv
- Gehalten in bron PER: 120 mg/l TRI: 60 mg/l
CIS: 50 mg/l VC: 5 mg/l

Grontmij
Part of Sweco

Deltares

De locatie: IBC-sanering

17



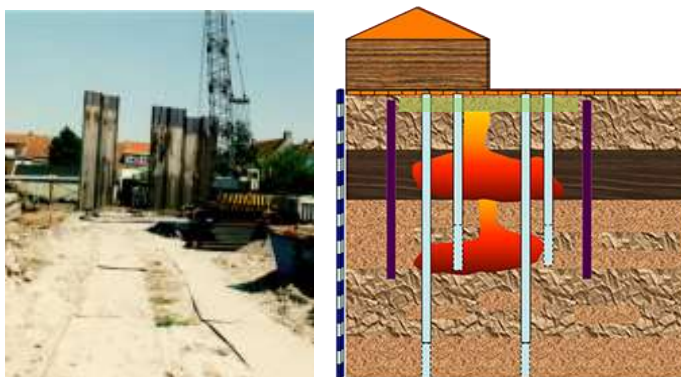
1994: leeflaag, verticale afscherming



Deltares

De locatie: nazorg

18



1994: leeflaag, verticale afscherming, geohydrologische isolatie,
waterzuivering

1995: start actieve nazorg



Deltares

Drivers

19

- Systeem maximaal geoptimaliseerd volgens IBC-criteria
- Binnen de ontworpen IBC-aanpak géén drivers voor verdere optimalisatie nazorg
- Nazorg tot 2009 voortgezet



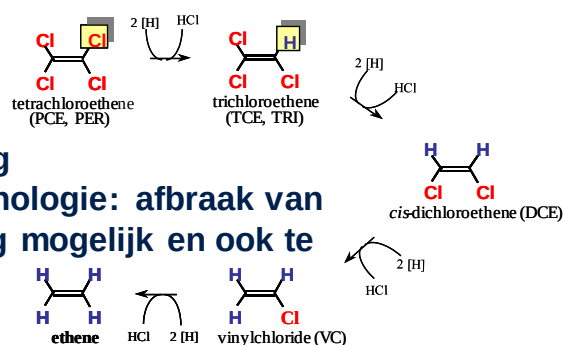
Deltares

Drivers

20

- Herinvesteringsmoment in kostbare zuivering
- Wens nazorgbudget effectiever te gebruiken
- Streven naar steeds minder nazorgmaatregelen

- Voortschrijding saneringstechnologie: afbraak van verontreiniging mogelijk en ook te stimuleren



Deltares

Procesaanpak en Bestuurlijk / juridisch

21

- 2006: start verkenning effectievere nazorg
- 2006-2009: onderzoek naar NA
- 2009: instemming PvA (saneringsbeschikking)
- 2010: begin uitvoering effectievere nazorg



Grontmij
Part of Sciences



Deltares

Technisch-inhoudelijk

22

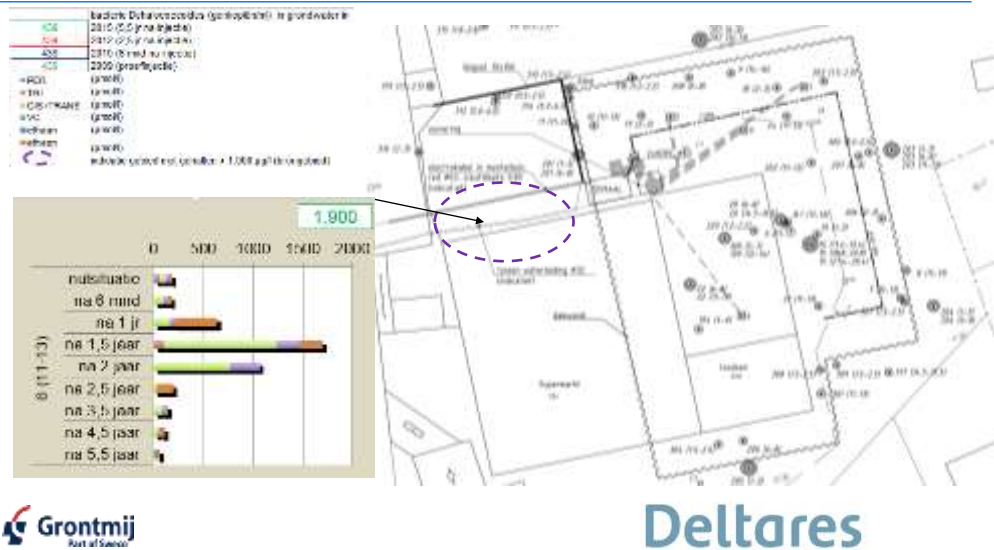
- 2009: Stopzetten onttrekking, proefinjectie met protamylasse als substraat
- 2010: Full scale injectie in brongebied: shock load; 40 kg/m
- 2010-2016: Monitoring op VOCl, DOC, genkopieën *Dehalococcoides* en waterstof



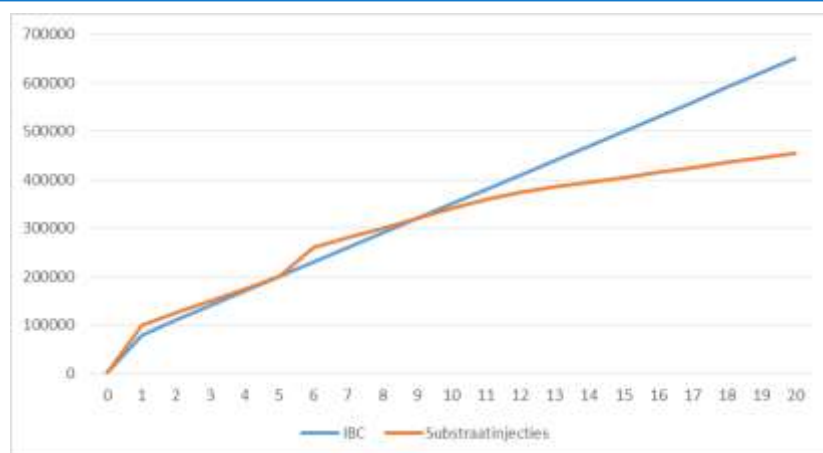
Grontmij
Part of Sciences

Deltares

Technisch-inhoudelijk: saneringsverloop (3)



Kosten (€)



Voor vragen en opmerkingen kunt u contact opnemen met

Grontmij

Deltares

Judith Sterken

T 06 5135 7601

E judith.sterken@grontmij.nl

Nanne Hoekstra

T 06 1088 5748

E nanne.hoekstra@deltares.nl

Rob Heijer

T 06 5129 0337

E rob.heijer@grontmij.nl

Jasperien de Weert

T 06 2349 6547

E jasperien.deweert@deltares.nl



Deltares



sbns
stichting bodemsanering ns

Een toekomstbestendige IBC op de Vetgasfabriek

Mart Jansen / Johan van Leeuwen

17 maart 2016

Amersfoort

sbns
stichting bodemsanering ns

De omgeving

Deelgebied 1: Voormalige gasfabriek
Deelgebied 2: Voormalig wagenbedrijf
Deelgebied 3: Rangterrein

Legend:

- Deelgebied 1: Voormalige gasfabriek
- Deelgebied 2: Voormalig wagenbedrijf
- Deelgebied 3: Rangterrein

Scale: 0 100 200 Meters

SBNS logo

SBNS is a joint venture between the Dutch government and the private sector, focused on sustainable infrastructure and mobility.

sbns
stichting bodemsanering ns

Deelgebied 1: Voormalige vetgasfabriek

Legenda

Grasland	Overstroomde	Weg, weg	Weg, fiets
Overstroomd	Weg, weg	Weg, fiets	Weg, fiets
Woonwoning	Weg, weg	Weg, fiets	Weg, fiets
Overstroomd	Weg, weg	Weg, fiets	Weg, fiets

Info

Projectnaam: 1-1-2020
 Bestemmingsplan: 2020
 Datum: 27-05-2024

sbns

Stadsplan Bureau Rotterdam
 Postbus 1000
 3000 AA Rotterdam
 Tel: 010 2000 110
 info@sbns.nl

Waar staan we in het proces?



- 1990 - 1995 Onderzoek
- 1995 Beschikking ernst en spoed
- 2000 Integraal Saneringsplan (IBC)
- 2000 - 2004 Sanering tbv gebiedsontwikkeling
- 2004 - nu Schermen + biologisch hekwerk
- 2011 - nu Hoe 'eindig/overdraagbaar' maken?
 - Onderzoek 'black box' =>
 - Meer verontreiniging in ondergrond
 - Geen volledige isolatie
 - Heroverweging saneringsaanpak
 - Overdracht ivm einde SBNS

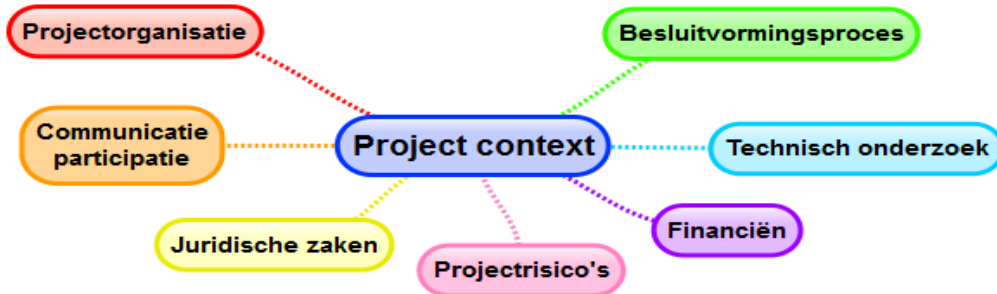
Amersfoort voormalige Vetgasfabriek (3)



Herontwikkeling terrein



Project context



Communicatie en participatie



- Ramen en deuren open
- LEF-sessies
- Inventarisatie risico's en kansen
- Intervisie gem. Utrecht en Amsterdam
- Overleg met grondeigenaren, overheden
- Consortium van technisch adviseurs en onderzoeksinstituten



Belangengroepen

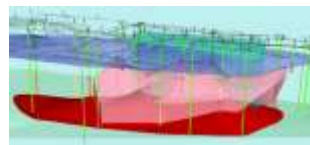


- Belang grondgebruikers
(gremium van eigenaren, ontwikkelaars)
- Belang van omgeving / algemeen belang (gremium van RUD, watersch., gem., prov., omwonenden)
- Belang ondergrondgebruik
(gremium van drinkwater, grondwaterbeleid, WKO, COB)
- Technisch adviseurs / instituten

Uitgangssituatie, samen op weg naar meest geschikt scenario



- De verontreiniging
- Stedelijke omgeving
- Bestaande voorzieningen



• 'No regret' maatregelen

Uitgangspunten, samen op weg naar meest geschikt scenario

sbns
stichting bodemanering ns



Pijlers van scenario's

sbns
stichting bodemanering ns

- **IBC-voorzieningen sluitend maken**
permanente beheerskosten beperken
- **Bronverwijdering**
div. opties: ontgraven icm ondergronds bouwen, puur product afpompen, STAR-technology
- **Biologische afbraak**
natuurlijke pluimbeheersing

Opdracht



Pas de huidige IBC maatregel aan, zodat risico's voor verspreiding verkleinen en de maatregel in stand houden extensiever wordt.

Rekening houdend met:

- 2000-6000 ton teer met “lekkage” op het westelijke deel naar het 2^{de} WVP
- Een “overstromende” funnel
- Een bioscherm (oneindig voortdurend met meerdere compressors, ventilatoren en luchtzuivering)

Conventionele methoden



- Graven (geschatte kosten €100 miljoen)
- ISCO (geschatte hoeveelheid oxidant 16 a 60 duizend ton)
- Stoominjectie (geschatte kosten € 45 miljoen)
- Pump And Treat = terugvalscenario uit de beschikking (van 1999-2003 waren kosten €1,5 miljoen)

Is er een beter concept te bedenken?

- Fysische eigenschappen teer
- Intrinsieke bio-activiteit van bron en pluimzone

Teer beperkingen:



- Soortelijke massa
- Viscositeit
- Samenstelling
- Interfacial tension olie/water)
- Verdampen van componenten (Destillatie)

Biologie beperkingen:



- Oplossen van componenten in grondwater
- Emulsificeren van teer in water
- Mobiliseren van teer uit de poriën
- Acceptor limitatie (nitraat/sulfaat)

Vragen Biologisch?

- Is de teerzone (bron) biologisch actief?
- Wat lost er op en wordt getransporteerd in en door het grondwater? (partitie)
- *Is de pluim biologisch actief? En waar dan? (is immers 15 ha en tot ca. 45 m-mv)*
- *Welke componenten breken af en welke worden gevormd? (teercomponenten en metabolieten)*
- *Hoe kunnen we deze processen stimuleren?*

Met wie werken we samen?



UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM



WAGENINGENUR
For quality of life



Universiteit Utrecht

Fundamenteel wetenschappelijk
& Msc stagiairs



Toegepast onderzoek



Aveco de Bondt
ingenieursbedrijf

Veldonderzoek

Wat bieden de antwoorden
(inzichten om tot een verbeterd IBC concept te komen)



- Inzicht in de intrinsieke biologische activiteit in de bron, kern en pluimzone
- Inzicht in gestimuleerde biologie in de bron, kern en pluimzone
- Inzicht in mogelijkheden voor “teerslurpen”, waarmee de mobiele teerfractie kan worden verwijderd

Welke middelen zetten we in?



- Laboratorium onderzoek (bij: UU, Deltares & UvA)
- Veldonderzoek
- Modelstudies
- Veldtests



Welke oplossingen genereren we?



- Terugvalsscenario dmv stimuleren van biologie (kern&pluim)
- Geohydrologische maatregelen dmv aanpassen damwanden
- Extensieve in-situ oplossing door “teerslurpen”, ondersteund door gestimuleerde biologie ter voorkoming van grotere flux en mobilisatie van residuaire teer

Generiek voor andere (IBC) locaties ?

sbns
stichting bodemanering ns

- Kijk, meet en interpreteer goed in de bronzone, wat is er aan chemische componenten aanwezig en wat gebeurt er
- Bij verduurzamen van IBC's is fundamenteel en toegepast wetenschappelijk onderzoek de sleutel tot een nieuw hoofdstuk



Vragen ?

sbns
stichting bodemanering ns



Naar een eindscenario voor de Vetgasfabriek Amersfoort



Imagine the result

 **ARCADIS** | Design & Consultancy
for natural and
built assets

Opbouw

De opgave: Eindig maken IBC locaties (Arne)
(The last frontier)

De uitvoering: Tools en technieken (Hans)

- Conceptueel model
- Variant afweging
- Uitvoering / uitdaging

TTE

 **ARCADIS** | Design & Consultancy
for natural and
built assets

Niet voor niets

- Isoleren en/of beheersen en/of Controleren: 3.500
- I+B+C (alternatief voor MF): 100 á 200
- IBC ≈ Stortplaats ??
- 'Eeuwigdurend' beheersen = eeuwigdurend aandacht
- Jaarlijkse kosten vs eenmalige investering
- Niet voor niets



TTE



ARCADIS | Design & Consultancy
for natural and built assets

Kennis is kracht

- We weten meer, we willen minder
- Wishfull thinking én zwartkijken zijn kostbaar
- Eindig maken = méér waarde

- Begrijpen van proces, mogelijkheden, risico's, opbrengst
- Draagvlak: overdragen van begrip

- Conceptueel Site Model (CSM)

TTE

ARCADIS | Design & Consultancy
for natural and built assets

Bundeling van kennis voor CSM

- SBNS, Management en promotieonderzoek (UU, WU, UvA)
- AVECO, Bodemonderzoek, DNAPL, modellering
- Deltares, Onderzoek processen en modellering
- TAUW, Onderzoeken en sanering
- Grontmij, NO 1995
- E.v.a.
- TTE, ARCADIS, integratie naar CSM en eindoplossing

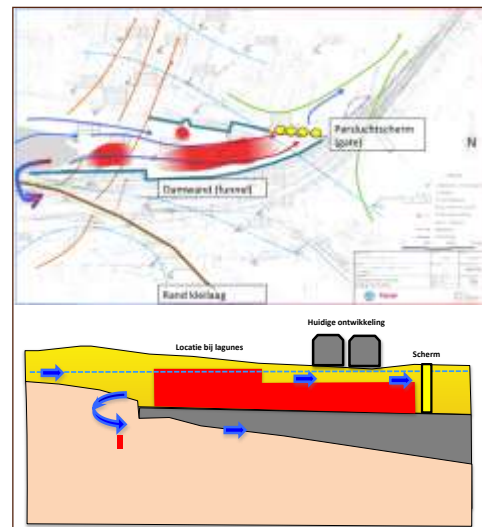
TTE

ARCADIS | Design & Consultancy
for natural and built assets

CSM Vetgas Amersfoort

Informatie

- Vetgasfabriek
- Puur product
- Bodemopbouw
- Grondwaterstroming
- Funnel and gate
- Monitoring verspreiding



TTE

ARCADIS | Design & Consultancy
for natural and built assets

Verspreiding in de tijd (1^e wvp)



- NA: Omvang verontreiniging in 20 jaar niet toegenomen.
- Continue aanvoer nutriënten en Nitraat
- Dreigende omloopsheid en invloed tunnelbemaling

TTE

ARCADIS Design & Consultancy
for natural and built assets

Verspreiding in de tijd (2^e wvp)



- NA: Omvang verontreiniging in 20 jaar niet toegenomen.

TTE

ARCADIS Design & Consultancy
for natural and built assets

Puur product in 1^e WvP



Foto 15: A0115ON-CIMG6203.jpg



Foto 16: A0115ON-CIMG6204.jpg

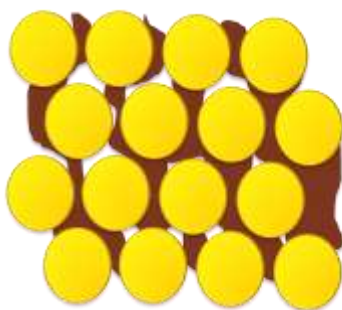


Foto 11: A0115ON-CIMG6199.jpg

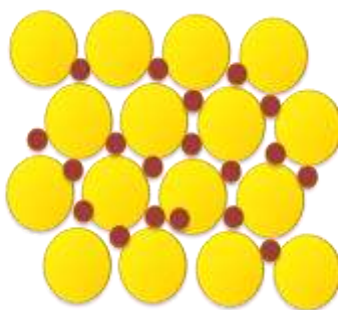


Foto 12: A0115ON-CIMG6200.jpg

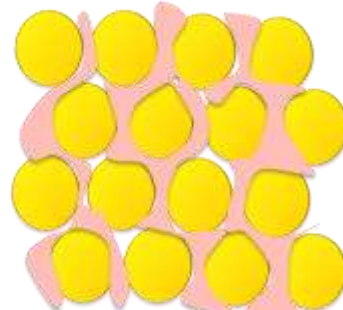
Voorkomen verontreiniging



Aaneengesloten
puur product
(mobiel)



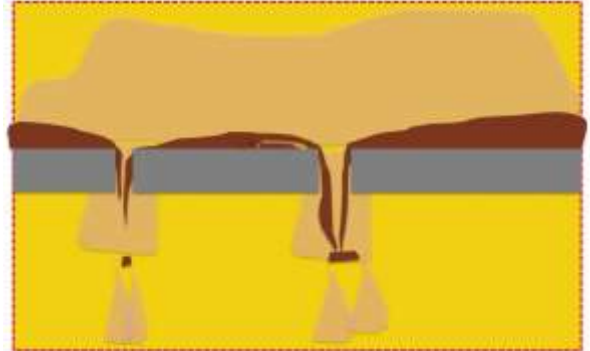
Residuaire
(bolletjes, niet
mobiel)



Opgelost
(alleen opgeloste
fase mobiel)



Gedrag PP in ondergrond



- Uitputting dunne laagjes puur product
- Verplaatsing naar 2e wvp alléén door gaten
- Verstoring leidt tot mobilisatie!

TTE

ARCADIS | Design & Consultancy
for natural and
built assets

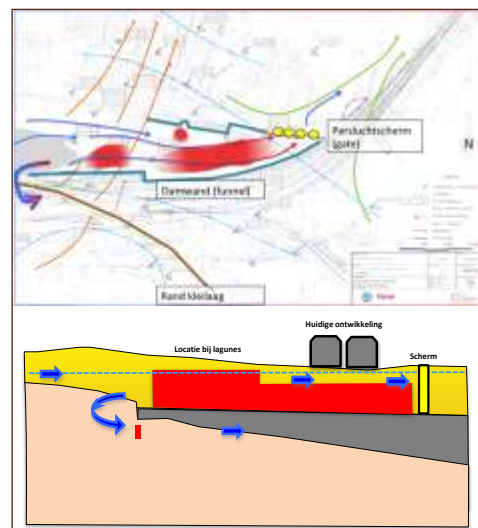
CSM Vetgas Amersfoort

Informatie

- Afsluitende laag
- Uitwigging naar zuid-west
- PP vooral in 1^e WvP
- NA aangetoond
- Stabiele situatie

Ontwerp

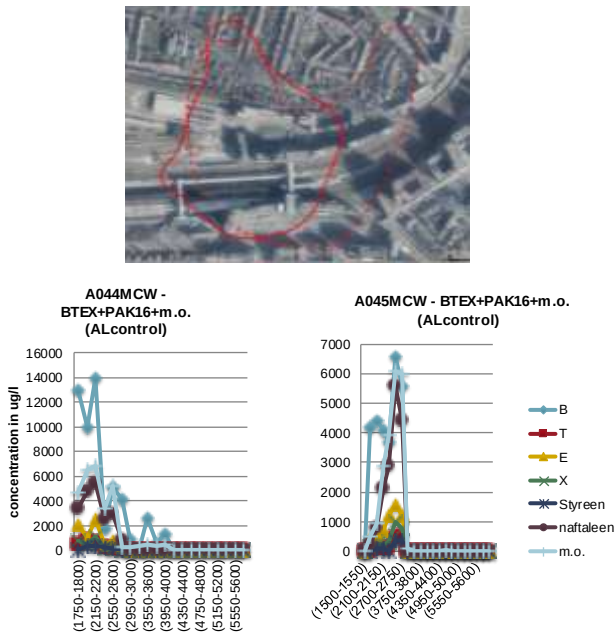
- Verminderen verspreiding
- Vruchtverwijdering?



TTE

ARCADIS | Design & Consultancy
for natural and
built assets

Uitgangpunten aanpak 2^e wvp



- Stationaire situatie, biologie blijft een perfect vangnet
- Verspreiding puur product door veenlaag onzeker, afblijven is het devies!
- Monitoring fluxontwikkeling direct stroomafwaarts
- Onderzoek NA en Multilevelsamplers bieden vertrouwen
- Geen kwetsbare objecten in de nabijheid
- Reservering voor fall-back scenario

Saneringsvarianten

	1 Basis Wand+top	2 + insitu <6m	4 Insitu Exten.	6 Ontgr<6 Insitu ex
Kosten (mln.)	2	5	6,5	12
Ongevalsrisico	Beperkt	Beperkt	Beperkt	Gemiddeld
Responsible care	voldoende	goed	goed	voldoende
roename gebruiks- mogelijkheden	Goed	Goed	Goed	Z.Goed
Acceptatie	voldoende	voldoende	goed	goed

2^e fase beoordeling

	1 Basis Wand+top	2 + insitu <6m	4 Insitu Exten.	
Kosten (mln.)	2	5	6,5	
Responsible care	voldoende	goed	goed	
Acceptatie	voldoende	voldoende	goed	



3^e fase, meer detail

	1 Basis Wand+top		4 Insitu Exten.
Kosten (mln.)	2		6,5
Responsible care	voldoende		goed
Acceptatie	Voldoende		Goed
Vrachtverwijdering	<5%		70-80%

- Lastiger om voor- en nadelen duidelijk te onderscheiden, dus meer detail nodig.
- Groot vrachtverschil tussen variant 2 en 4, ofwel voor 30% meer kosten bijna 300% meer vrachtverwijdering!

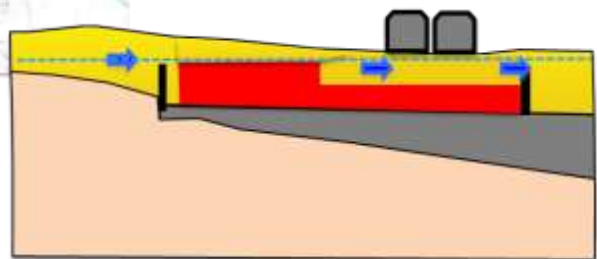


Variant 1: Basisscenario

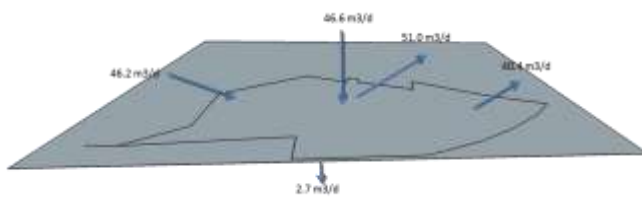


- Sluiten damwand
- Saneren top 2 m (grotendeels schoon)
- Wand bovenstrooms vanaf 3 m-mv, in gate vanaf 9 m-mv.

TTE

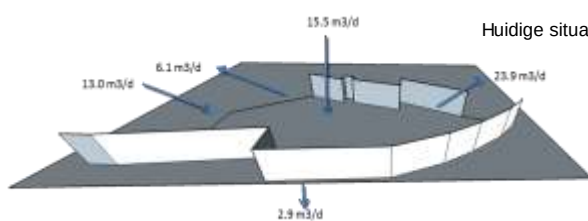


Oorspronkelijke situatie

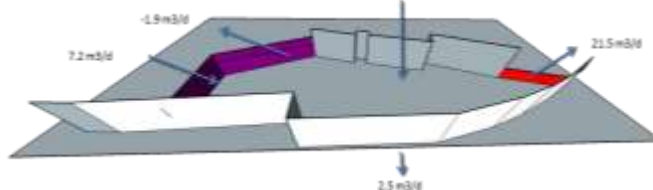


Aveco de Bondt
regio@aveco.nl

Huidige situatie



Nieuwe situatie



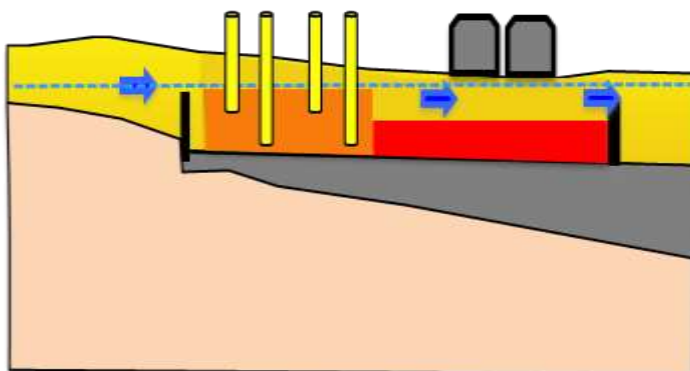
ARCADIS | Design & Consultancy
for natural and built assets



TTE

ARCADIS | Design & Consultancy
for natural and built assets

Variant 4: In situ extensief lagunes



- 70-80% vracht (aaneengesloten puur product weg)
- Vermindering lange termijn risico 2e wvp
- Risico korte termijn mobilisatie

De variant is in voorbereiding

TTE

ARCADIS | Design & Consultancy
for natural and built assets

Tot slot

Succesfactoren

- Samenwerken aan een goed CSM voorkomt tunnelvisie, betrek partijen!
- Omgaan met onzekerheden. Focus op de onzekerheden die invloed hebben op de uitkomst van de afweging

Leermomenten

- Kritisch zijn op interpretaties, ga terug naar de oorspronkelijke data.
- Ook al is veel info aanwezig, soms is toch extra onderzoek nodig. Soms zijn plaats en type niet optimaal. (NA, geohydrologie, contouren). Een goed NO uit 1995 was zeer behulpzaam
- Van probleem definiërend tijdig schakelen naar oplossingsgericht

Aandachtspunten voor de toekomst

- Eindig maken kost tijd. Neem die tijd!

TTE

 **ARCADIS** | Design & Consultancy
for natural and built assets

Excursie en brainstorm

15.25 -16.15 Excursie

- 4 groepen (4 zaalkwadranten);
- Groep 1 en 2 (Peter, Arne, Hans) blijven zitten, Groep 3 en 4 gaan op pad (Tom, Johan, Marcel)

16.15 – 16.50 Brainstorm

- Groep 3 en 4 in de zaal (Tom, Marcel)
- Groep 1 en 2 in de kantine (Peter, Arne)



Follow the leader!

© Arcadis 2016



BodemBreed
FORUM

Vragen voor de discussie:

1. Is er behoefte aan oplossingen voor IBC-locaties, hoeveel zijn er werkelijk?
2. Welke knelpunten zijn er bij de aanpak (schijf van vijf)?
3. Welke oplossingen hebben we nog niet genoemd?
 - a. Ontgraven of opruimen (EMK)
 - b. Vertrouwen op NA buiten de fysieke isolatie (Vetgasfabriek)
 - c. Zetje geven aan de natuurlijke afbraak in de bron (Piershil)
 - d. Meer?

Hoe groot is het probleem?

© Arcadis 2016



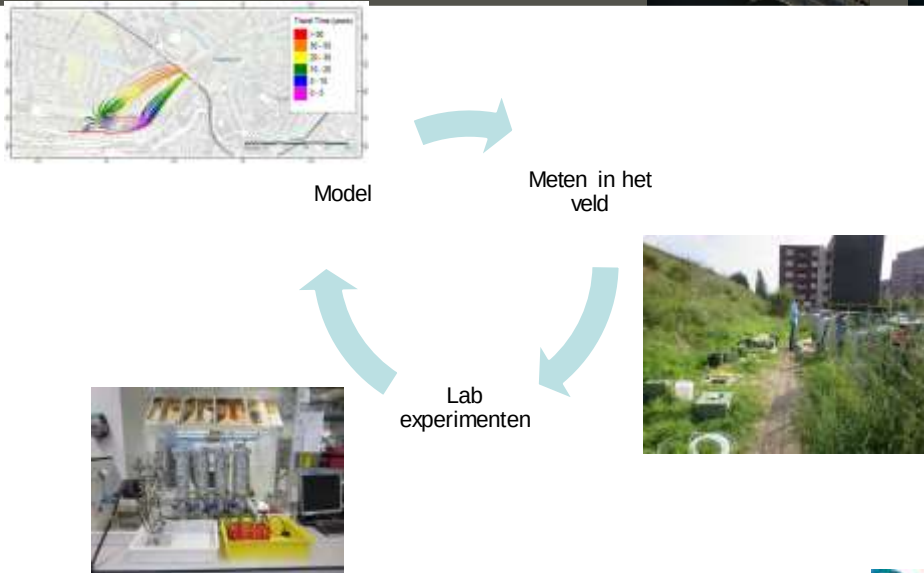
Deltares
Enabling Delta Life 

Onderbouwend onderzoek voor eindige oplossing vetgasfabriek

BodemBreed forum themabijeenkomst

17 maart 2016

IBC-locaties: op naar een eindige duurzame oplossing Integratie van kennis



17 maart 2016

Deltares

Onderzoek van Deltares voor vetgasfabriek

Autonome situatie:

Inzicht in aanwezige anaerobe afbraak: treedt het van nature op?

- Waarom anaerobe afbraak?
- Wat is er bekend?
- Wat weten we niet?

Experimenten in het lab en in het veld



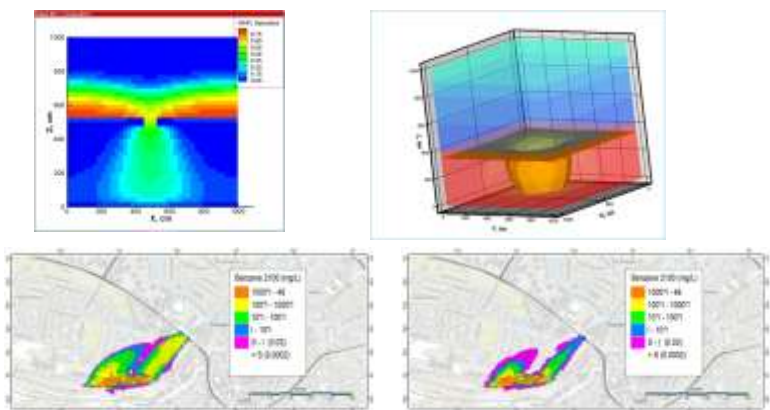
17 maart 2016



Deltares

Autonome situatie

- Wat zijn de eigenschappen van creosoot, hoe gedraagt het zich in de bodem als puur product (**meurfase modelling**)
- Voorspellen van verspreiding via het grondwater (**transportmodel**) met behulp van kennis over afbraak en meurfasestroming.



17 maart 2016

Deltares

Verdeling electronenacceptoren t.o.v. verontreiniging

1e watervoerend pakket



Contamination concentration →									
Monitoring well ↓	Depth (m)	B (µg/L)	T (µg/L)	E (µg/L)	X (µg/L)	N (µg/L)	BTEX (µg/L)		
323	10	<0,2	<0,2	<0,2	<0,1	0,43	<0,5		
A003a	10,80	1000	1000	100	100	100	34980		
A026	10,70	1000	1000	100	100	100	30000		
352	9	3,2	110	5,7	10	100	194,4		
Geochemical parameters →									
Monitoring well ↓	pH	EC (µS/cm)	Redox (mV)	Oz (mg/L)	Fez (mg/L)	SO4 (mg/L)	NO3 (mg/L)	NO2 (mg/L)	Mn (mg/L)
323 (11)	5,55	420	99	0,37	0	81,6	58,7	0	1
A003a	5,85	120	18	0,10	0	22,5	0,9	0,3	2
A026	6,22	212	26	0,18	0	5,1	0	0	2
352	5,42	244	120	0,16	0	22,2	50	0,6	0

2e watervoerend pakket

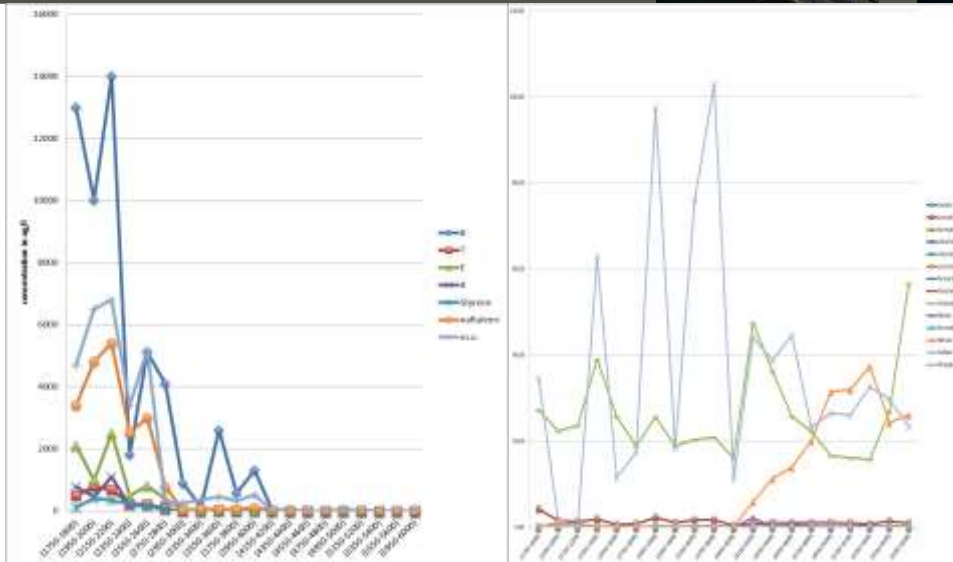


Contamination concentration →		Depth (m)	B (µg/L)	T (µg/L)	E (µg/L)	X (µg/L)	N (µg/L)	BTEX (µg/L)		
Monitoring well ↓										
1024		16	<0,2	<0,2	<0,2	0,21	0,04	0,63		
A003son2		21	4,4	0,32	0,44	0,65	0,13	0,21		
4031		17	1200	5900	290	1600	6400	8990		
4031		21	2900	8200	1000	2000	4600	14100		
A039		21	100	100	100	100	100	3930		
241		21	100	100	100	100	100	13638		
323		21	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,28		
Geochemical parameters →		pH	EC (µS/cm)	Redox (mV)	Oz (mg/L)	Fez (mg/L)	SO4 (mg/L)	NO3 (mg/L)	NO2 (mg/L)	Mn (mg/L)
Monitoring well ↓										
1024		6.31	521	53	0.25	0	16.1	25	0	0
A003son2		6.32	291	-90	0.39	10	28.3	0	0	5
A003son2		-	-	-	-	-	-	-	-	-
4031 (21)		-	-	-	-	10	0.8	0	0	10
A039		6.01	289	73	0.22	0	51.9	12.0	2.5	1
241		6.23	362	-52	0.29	25	0.1	0	0	1
323 (21)		6.68	485	-31	0.16	2	29.0	0	0	0

18 maart 2016

tares

Hogeresolutiemonitoring met multifilterpeilbuis

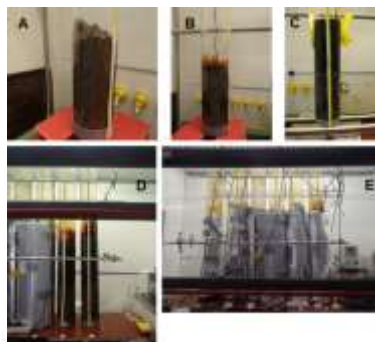
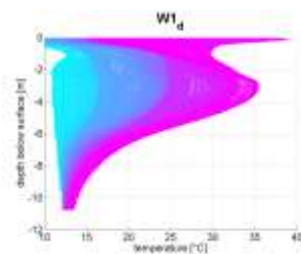


17 maart 2016

Deltares

Mogelijke maatregelen

- Hoe kunnen we optimaal afbraak stimuleren?: **experimenten in het lab en veld**
- Pompen in combinatie met temperatuurverhoging: wat is de uitstraling van de warmte en wat voor effect heeft het op (viscositeit van) creosoot: **glasvezel in het veld en kolomexperiment**



17 maart 2016

Deltares

Resultaten voor de vetgasfabriek

Samenvatting:

- Inzicht in de afbraakpotentie: alle aanwezige stoffen worden afgebroken door micro-organismen
- Inzicht in de verspreidingsrisico's
- Inzicht in de procesversturende factoren (b.v. zijn er voldoende nutriënten voor micro-organismen)

Volgende stap:

Opschalen van labexperimenten voor stimulatie afbraak naar het veld

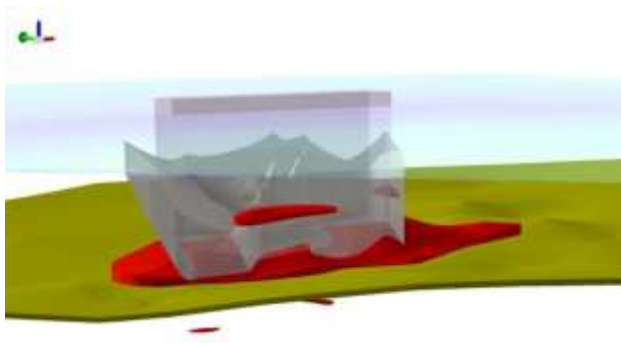


17 maart 2016

Deltares

Toepassing op overige IBC lokaties: aandachtspunten

- Systeemkennis: geohydrologie, microbiologie, geochemie
- Gebruik van natuurlijke en/of gestimuleerde afbraak
- Combinatie modelleren/experimenteren + voorspellen
- Risicobenadering: bescherming kwetsbare objecten



17 maart 2016

Deltares

Slotopmerkingen

- Waarde van toegepast onderzoek:
 - door verkrijgen systeemkennis
 - is ontwikkeling van optimaal saneringsconcept mogelijk
 - wat leidt tot kostenbesparing
- TKI-subsidieregeling: doel is het bedrijfsleven te stimuleren tot onderzoek en ontwikkeling

17 maart 2016

Deltares



Arcadis.
Improving quality of life.