

Grond en grondwateronderzoek dijkversterking Perkpolder

**Analyse van milieutechnische, geochemische en
geotechnische proeven**



11200482-000

Titel

Grond en grondwateronderzoek dijkversterking Perkpolder

Opdrachtgever
Rijkswaterstaat

Project
11200482-000

Pagina's
27

Trefwoorden

Thermische Gereinigde Grond (TGG), Perkpolder

Samenvatting

Type hier de samenvatting

Referenties

Type hier de referenties

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
	nov. 2017						

Status

concept

Dit document is een concept en uitsluitend bedoeld voor discussiedoeleinden. Aan de inhoud van dit rapport kunnen noch door de opdrachtgever, noch door derden rechten worden ontleend.

Inhoud

No table of contents entries found.

Bijlage(n)

Bijlage 1: boorstaten

1

1 Inleiding

→Zie PvA

2 Doel en onderzoeksvragen

inleiden

2.1 Bronnen

Om de resultaten in context te plaatsen en de onderzoeksvragen te beantwoorden worden resultaten vergeleken met de volgende bronnen:

- De op het certificaat aangegeven samenstelling [SIKB, xxx]
Het betreft hier het certificaat waaronder het TGG is geleverd, meet daarop samenstellingsgegevens voor diverse (zware) metalen
- Grond en grondwateranalyses te [B-Ware, 2017]
Het betreft hier analyses van materiaal uit de in 2016 opgeleverde Westdijk (waterschap Valei en Veluwe).
- Samenstellingsonderzoek (grond) en grondwater te Perkpolder, voor aanleg van de dijk [Witteveen en Bos, 200x].
Voor aanleg van de dijk is op diverse plekken in de doellocatie grondonderzoek verricht.
- Materiaaleigenschappen voor aanbrengen [Deltares, 2016]
Op basis van emmers TGG materiaal, dat apart gehouden is tijdens de aanleg zijn initiele analyses uitgevoerd.

[aanvullen]

2.2 Plaatsen peilbuizen en grondonderzoek

Op de dijk is een zestal peilbuizen geplaatst, met daarin in totaal 12 (check) peilfilters. Plaatsing vond plaats onder BRL door de firma Sealtec (in opdracht van Tauw). Daar is gebruik gemaakt van [xxx, invullen]. In de TGG bleek deze vorm van monstername niet mogelijk, en is gebruik van avegaarboringen. In geen van de boringen is een waterspoeling toegepast, om verstoring van de chemische matrix tot een minimum te beperken. Boorstaten zijn weergegeven in Bijlage 1. De locaties van de boringen zijn te zien in figuur. Alle boring zijn afgewerkt met 2 Peilfilters. Deze hadden een filterlengte van 1 meter, en waar gekoppeld aan een flexibele buis van 30 (?) mm. De diameter van de peilbuizen was 100 mm (?). Locaties van de peilbuizen en de grondopbouw ter plekke is weergegeven in figuur Figuur 2.2.

De boringen b3.1, b3.2 en b2.2 zijn in PVC steekbussen overgebracht naar het geotechnisch laboratorium van Deltares, waar monsters zijn geselecteerd voor diverse (milieu)chemische en geotechnische beproevingen. Een overzicht van de proeven is te vinden in Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Proeven en analyses

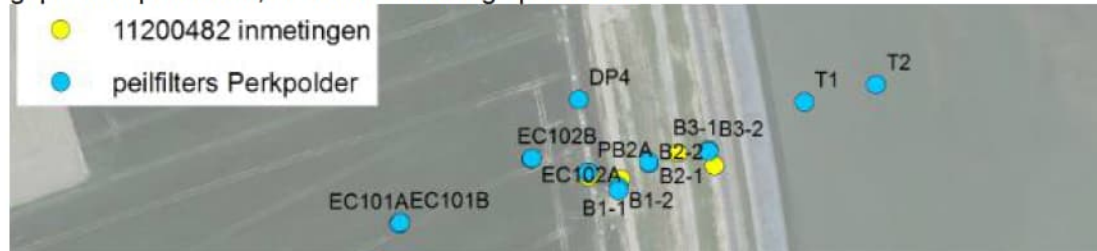
Proef	Norm/methode	Fase van het onderzoek	Uitvoerder	Monsters
Korrelverdeling en classificatie	RAW 2010 proef 2 en 11	1	Wiertsema & Partners	7 TGG en 3 niet TGG grondmonsters
Organische stofgehalte en kalkgehalte d.m.v. gloeiverlies	RAW 2010 proef 28	1		
Volumieke massa vaste gronddelen	NEN 5111:1995 nl	1		
Doorlatendheid, standaard	NEN 5123:2002 nl	1		
Triaxiaalproef op 3 spanningen		1		3 TGG
Proctorproef	RAW 2010 proef 9	1	Wiertsema & Partners / Deltares	2 TGG
Doorlatendheid, uitgebreide proef met uitloging	Deltaresmethode	1	Deltares	1 TGG
Waterextracties korrelgroottefracties	Deltaresmethode	1	Deltares	2 TGG
Poriewateranalyse	Deltaresmethode (metingen op ICP-OES en Dionex)	1	Deltares (en Univeriteit Utrecht)	11 TGG en 1 niet TGG grondmonster
Samenstellingsonderzoek	AS3000 waar mogelijk	1	Eurofins Analytico	5 TGG en 9 niet TGG grondmonsters
Uitloogonderzoek in 2 stappen	NEN7383	1	Eurofins Analytico	2 TGG
Uitloogonderzoek in 7 stappen	CMA/2/II/A.9.1 (analooq voor NEN 7373)	1	Eurofins Analytico	2 TGG
Grondwaterbemonstering +analyse	BRL2002	1	Antea	14 peilfilters

2.3 Grondwater en oppervlaktewater bemonstering

Bepaling van grondwatermonsters vond plaats op de volgende tijdstippen door Antea Group onder BRL 2000

- 1^e bemonstering: 17-19 oktober 2017
- 2^e bemonstering: ingepland 15-16-17 november 2017
- 3^e bemonstering: voorzien 13-14-15 december 2017
- 4^e bemonstering: voorzien februari 2018
- 5^e bemonstering: voorzien mei 2018
- 6^e bemonstering: voorzien augustus 2018
- 7^e bemonstering: voorzien november 2018

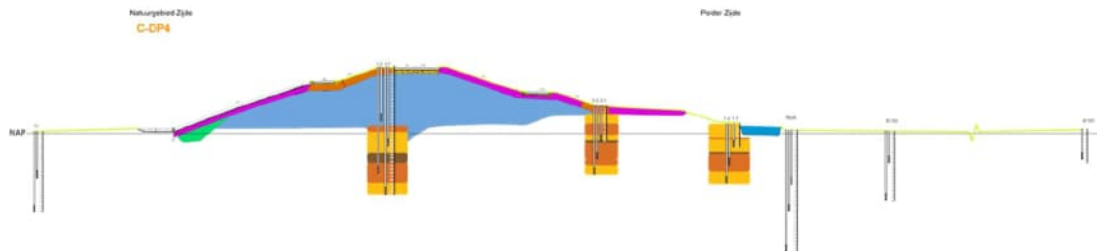
De bemonsteringslocaties zijn weergegeven in en omvat zowel voor dit onderzoek geplaatste peilbuizen, als reeds aanwezige peilbuizen.



Figuur 2.1 Locaties van peilbuizen

Een schematische weergave van de locaties van de peilfilters over de meetraai is weergegeven in figuur Figuur 2.1.

Tijdens de bemonstering werd pH, geleidbaarheid, opgeloste zuurstof en redoxpotentiaal gemeten, en monsters genomen voor analyses uitgevoerd door Eurofins Analytico. De locaties van diverse peilfilters, en in het veld bepaalde parameters zijn weergegeven in Tabel 2.2.



Figuur 2.2 schematische weergave van de dijk, en diepte en lengte van peilfilters [figuur wordt nog verbeterd].

Tabel 2.2 Locaties en oktober 2017 veldmetingen peilbuizen en bermsloot.

peilbuis	coördinaten		Topp peilbuis		Filter diepte		Filter onderkant		pH	EC	Troebelheid	Redoxpotentiaal	Temperatuur
			[m NAP]	[m -mv]	[m -mv]	[m -mv]	[m -mv]	[m -mv]					
EC-101	59625.276	378535.379	0.942	3.5	4.5	2.27	7.2	1200	14.1	-145.2	14.5		
EC-102			0.456	3.5	4.5	1.92	6.9	>20000	19.8	-184.4	14.6		
			0.533	9	10	1.27	6.9	>20000	201	-59	15.3		
			0.56	7	8	0.58	7.2	19060	17.1	-40	14		
Pb 2A	597 235.33	3785 615.21		11	12	0.54	7.3	>20000	13.4	-24	15		
				17	18	0.49	7.3	>20000	13.6	-60	14.9		
				11	12	0.04	6.7	>20000	102	194	13.2		
T1	59 836	378 598	2.92 (mv op 0.36)	6	7	0.04	6.7	14550	34.3	-24	13.2		
T2	59873	378607	2.78 (mv op -0.01)	11	12	0.04	6.7	>20000	102	194	13.2		
TGG-1.1 (=B1.1)	59739.45	378554.15	0.989	2.5	3.5	1.57	6.5	2600	29.1	-219	14.9		
TGG-1.2 (=B1.2)	59739.45	378552.26	0.966	5.5	6.5	1.28	6.5	16650	26.3	-105	13.6		
				8.4	9.4	1.48	6.6	18100	26.4	-167	13.4		
TGG-2.1 (=B2.1)	59755.23	378566.08	3.042	4.5	5.5	0.03	7.3	7080	124	-144	14.1		
TGG-2.2 (=B2.2)	59754.96	378567.18	3.055	7.5	8.5	0.03	7.4	9530	54	-17.6	14.5		
				10	11	2.91	7.2	19070	49.3	-205	13.3		
TGG-3.1 (=B3.1)	59786.11	378573.3	9.167	9.9	10.9	8.71	7.2	3230	1.52	-83	14.7		
				16.5	17.5	0.09	7.2	17810	56.8	-185	13.7		
TGG-3.2 (=B3.2)	59786.19	378572.33	9.151	6.5	7.5	droog/onvoldoende toestroom							
				14	15	droog/onvoldoende toestroom							
TGG-4b [slootwater]	bij Pb2A			0	0.01	0	7.6	13160	7.95	255	15.5		

De uitgevoerde laboratoriumanalyses zijn weergegeven in Tabel 2.3. Daarbij is een uitgebreid pakket gebruik voor 11 peilbuizen, en een zeer uitgebreid pakket voor de overige 3:

- B3.1 (9.90-10.90), net onder het TGG
- B1.1 (250-350), aan de teen van de dijk
- EC 101 (350-450, ca 50 m binnendijks)

3 Toetsing aan maximale waarden en streefwaarden

3.1 Methode

De (ongecorrigeerde) meetresultaten voor grond zijn weergegeven in Bijlage 3, het voorlopig certificaat in Bijlage 4. Voor diverse monsters zijn nog niet gerapporteerd.

Toetsing van de grondmonsters vindt plaats aan de geldende emissietoetswaardenwaarden (ETW) voor een grootschalige bodemtoepassing (GBT) aan de maximumwaarden voor klasse industrie, zoals vermeld in Tabel 1 van Bijlage B behorende bij de regeling bodemkwaliteit (RBK, zoals laatst gewijzigd op 1 februari 2017). Daarbij wordt eerst een correctie uitgevoerd naar een "standaardbodem" op basis van lutumgehalte en organisch stof), waarbij voor de getoetste barium gehalten in TGG een lutumgehalte van 10% is aangehouden (vaste correctiefactor van 1,9375) conform Bijlage G.III, aangezien het lutumgehalte lager was dan 10%. De toetsing is uitgevoerd als Toets 8 (T8, Grootschalige Bodemtoepassing op grond) via BoToVa met behulp van pais (Eurofins Analytico). De resultaten van de toetsing per grondmonster is weergegeven in bijlage 5. Omdat het hierbij gaat om beoordeling van individuele monsters kunnen deze waarden niet gezien worden als een partijkeuring in de zin van de Regeling Bodemkwaliteit en is er ook geen formeel oordeel mogelijk. De niet-TGG monsters getoetst zijn getoetst aan de klasse industrie en wonen. Wanneer alle meetresultaten binnen zijn, zal een hertoetsingplaatsvinden.

De resultaten van het uitloogonderzoek worden getoetst aan de maximale emissiewaarden voor GBT (Tabel 1, Bijlage B, RBK). Bij een partijkeuring ten behoeve van een GBT is een dergelijk toetsing nodig voor stoffen met gehalten boven de ETW in het samenstellingsonderzoek. Gezien de verwachte grond pH van dit TGG is uitloging op basis van het samenstellingsonderzoek veel minder goed te voorspellen en is uitlogingsonderzoek tevens noodzakelijk als invulling van de zorgplicht.

Toetsing van de grondwater- en oppervlaktewatermonsters vindt plaats aan de hand van de streefwaarden uit de Circulaire Bodemsanering 2009, als invulling van de zorgplicht zoals vermeld in noot 4 bij Tabel 1 van Bijlage B van de Regeling Bodemkwaliteit. Deze toetsing is onder BRL uitgevoerd door Antea Group. De resultaten van de metingen en de voorlopige certificaten zijn weergegeven in Bijlages 6 en 7 respectievelijk.

3.2 Toetsing

De toetsresultaten op basis van nu gerapporteerde bepalingen voor grondmonsters zijn weergegeven in Bijlage 5. Drie van de vijf TGG monsters zijn op basis van deze toetsing gemeten toepasbaar zijn als Grootschalige Bodemtoepassing (GBT), voor 1 monster is uitloogonderzoek noodzakelijk op grond van vanadium (TGG 3.2 2-2.30 m), terwijl TGG monster B3.1 4-5 m als niet toepasbaar wordt geklassificeerd op basis van het toluengehalte. De overige grondmonsters worden geklassificeerd voldoen aan klasse industrie, uitsluitend omdat voor de gemeten gehalten ftalaten en chloorfenolen de detectielimiet zodanig hoog is dat ook monsters waar geen detecteerbare gehalten in zijn aangetroffen als "klasse industrie" moeten worden beoordeeld. Indien deze gehalten buiten beschouwing zouden worden gelaten voldoen 8 van de monsters aan de achtergrondwaarde, terwijl 1 monster geklassificeerd wordt als klasse wonen.

De stoffen waarvoor monsters als niet toepasbaar, voldoen aan klasse industrie (maar boven emissietoetswaarde (ETW) voor toepassing in grootschalige bodemtoepassingen (GBT),

voldoen aan klasse industrie (en onder de ETW), klasse wonen of achtergrondwaarde zijn geklassificeerd zijn weergegeven in Tabel 3.1.

Voor grondwater (en het slootwater) zijn de toetsresultaten weergegeven in Bijlage 8. In Tabel 3.1 zijn de toetsresultaten (<streefwaarde, >streefwaarde, >tussenwaarde en >interventiewaarde) weergegeven. Een grondwatermonster heeft een gehalte boven de interventiewaarde voor lood (B1.1 2.50-3.50), en twee voor barium. Voor alledrie de monsters waarvoor ze zijn bepaald, liggen de ftalaten (som) boven de interventiewaarde, uitsluitend omdat de detectielimiet boven de interventiewaarde ligt.

Tabel 3.1 Toetsresultaten van de grond en watermonsters

Stof	TGG				Overige grondmonsters				Grondwater ²				
	Voldoet aan AW	Voldoet aan klasse wonen	Voldoet aan ETW GBT en industrie	Voldoet aan Industrie, niet ETW GBT	Niet toepasbaar	Voldoet aan AW	Voldoet aan klasse wonen	Voldoet aan klasse Industrie	Niet toepasbaar	Kleiner dan streefwaarde	Boven streefwaarde	Boven tussenwaarde	Boven interventiewaarde
Arseen	4	1				9				11	3	1	
Barium											8	5	2
Cadmium		3	2			9				15			
Kobalt		5				9				15			
Chroom			5			9				2	13		
Koper		1	4			9				11	3	1	
Kwik		1	4			9				13	2		
Molybdeen		5				9				13	2		
Nikkel		5				9				14	1		
Lood		5				9				14			1
Tin		5				8	1						
Vanadium			4	1		9							
Zink			5			9				11	4		
Benzeen	2		3			9				14	1		
Tolueen	2		2		1	9				14	1		
Naftaleen										7	8		
Xylenen (som)	5					9				10	5		
Minerale olie	5					9				14	1		
Alfa-HCH	3		2			5							
Beta-HCH	1		4			9							
Drins (som)	2	2	1			9							
Monochloorfenolen (som)			5 ¹			1		8 ¹					
Naftaleen										7	8		
Fenol	5					9					15		
Cresolen (som)	5					9					14	1	
Trichloorfenolen (som)			5 ¹					9 ¹			3 ¹		
Dimethylftalaat			5 ¹					9 ¹					
Diethylftalaat			5 ¹					9 ¹					
Di-isobutylftalaat			5 ¹				2 ¹	7 ¹					
Dibutylftalaat		5 ¹					9 ¹						
Butylbenzylftalaat		5 ¹				1	8 ¹						
Bis(ethylhexyl)ftalaat		5 ¹					9 ¹						
Ftalaten													3 ¹

¹ Stoffen waren allemaal onder de detectielimiet, toetsing van deze limiet leidt tot een classificatie industrie/wonen of overschrijding streefwaarde. Voor sommigen geldt dat in deze som alle individuele componenten onder de detectielimiet zaten, en dat toetsing van de som (x0,7) leidt tot een classificatie Industrie.

² Op basis van ondiep grondwater. Wanneer alle analyses compleet zijn, wordt opnieuw getoetst, waarbij diep en ondiep grondwater apart worden beoordeeld.

3.3 Stoffen met verhoogde waarden

De stoffen waarvan de gehalten in 1 of meer monsters boven de streefwaarde (grondwater) of boven de maximumwaarden voor klasse wonen waren worden hieronder verder besproken. Daarbij wordt niet alleen naar de meetwaarden gekeken, maar tevens naar ruimtelijke patronen.

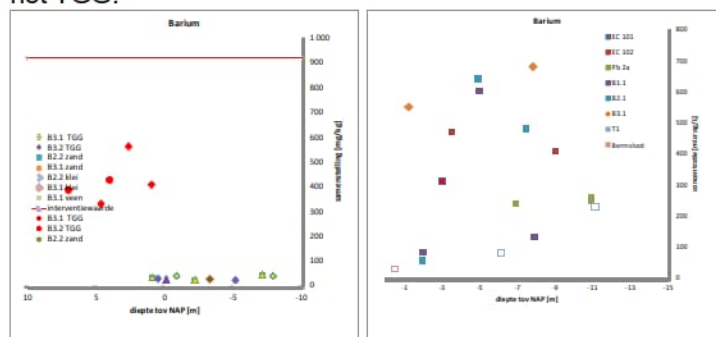
3.3.1 Metalen

3.3.1.1 Arseen

Arseen zit in het grondwater in 4 monsters boven de streefwaarde. Het hoogst in de ondiepe peilbuis van Pb2a (60 mg/kg), en 10-20 mg/kg in B3.1 (ondiep, net onder TGG), Pb2A (midden) en B1.1. De verhoogde monsters zijn dus sterk verspreid. De samenstellingswaardes voor arseen in klei en TGG zijn vergelijkbaar en voldoen aan de achtergrondwaarde of klasse wonen. Het is daarom onwaarschijnlijk dat TGG de verhoogde grondwaterniveaus heeft veroorzaakt.

3.3.1.2 Barium

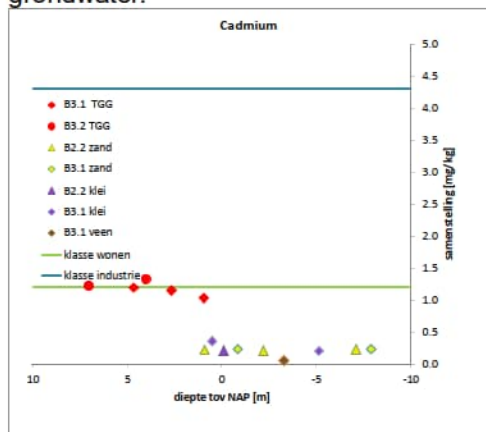
Voor barium zijn geen samenstellingsonderzoekseisen meer, omdat de waarden van nature vaak boven deze waarde zaten. De waarden kunnen nog wel aan de interventiewaarde getoetst worden, en blijven daar onder. Ze zijn echter wel veel hoger dan de in de omgeving aanwezig achtergrondwaarden. In het grondwater zijn de waarden hoog (boven de interventiewaarde in 2 gevallen). Het betreft hier niet het peilfilter direct onder het TGG en het lijkt daarom onwaarschijnlijk dat de bariumgehalten op dit moment veroorzaakt worden door het TGG.



Figuur 3.1 Toetswaardes voor cadmium in grond (links)

3.3.1.3 Cadmium

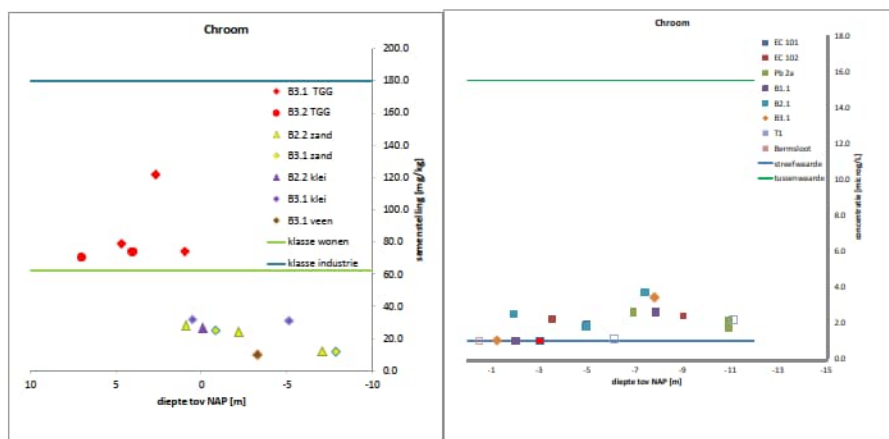
Cadmium is aangetroffen boven de achtergrondwaarde bij 4 TGG monsters (steeds tussen 1 mg/kg), maar leidt op geen enkele locatie tot concentraties boven de streefwaarde in het grondwater.



Figuur 3.2 Getoetste gehalten voor cadmium in grond

3.3.1.4 Chroom

Chroom is boven de streefwaarde in het grondwater (maar ruim onder de tussenwaarde) op de meeste locaties, met hogere waarden dieper in de grond. Hoewel chroomgehalten in het TGG hoger zijn dan in de achtergrond is er daarmee geen aanleiding aan te nemen dat dit veroorzaakt wordt door het TGG.

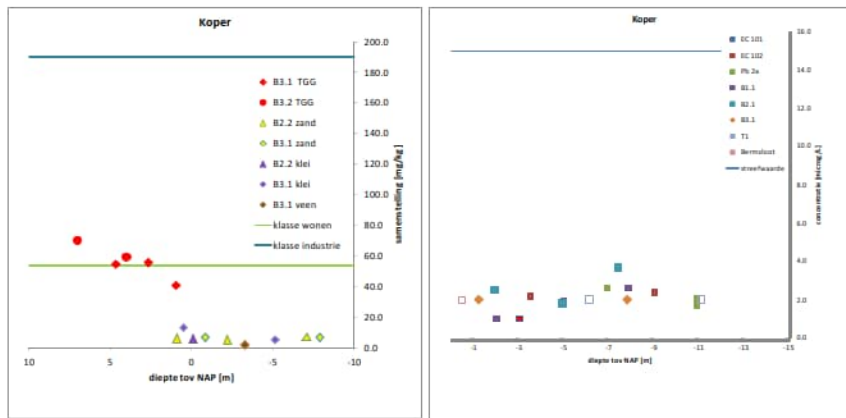


Figuur 3.3 Getoetste gehalten voor chroom in grond (links) en concentraties in grondwater en de berm-sloot (rechts).

3.3.1.5 Koper

Koper is boven de streefwaarde in het grondwater en 1 keer boven de tussenwaarde, maar nooit boven de interventiewaarde. Kopergehalten in het TGG zijn hoger dan in de grond, maar overschrijden nergens de Emissietoetswaarde.

6 november 2017, concept



Figuur 3.4 Getoetste gehalten voor koper in grond (links) en concentraties in grondwater en de bermsloot (rechts).

anionen

Opvallend hoog zijn de gehalten aan sulfaat, xxx, xxx, xxx. Deze waarden zijn circa 10x hoger dan de samenstellingswaarden in de omgeving en weergegeven in figuur xxx als functie van hoogte.

Organische verbindingen

Het TGG bevat verder gehalten aan hexachloorheptanen (met name alfa en beta HCH), xx, xxx en xxx. Deze stoffen komen vaker in grond voor, maar worden door thermische reiniging in principe verwijderd.

Bijlage 1: boorstaten

Bijlage 2: Beschrijving gegroepede analyses

De in Tabel 2.3 genoemde groepen parameters zijn hieronder weergegeven.

Tabel 1.A PAKs

naftaleen
acenaftyleen
acenafteen
fluoreen
fenantreen
antraceen
fluorantheen
pyreen
benzo(a)antraceen
chryseen
benzo(b)fluorantheen
benzo(k)fluorantheen
benzo(a)pyreen
dibenzo(a,h)antraceen
benzo(ghi)peryleen
indeno(1,2,3cd)pyreen

Tabel 1.B Chloorbenzenen

monochloorbenzeen
dichloorbenzenen (som)
trichloorbenzenen (som)
tetrachloorbenzenen (som)
pentachloorbenzeen
hexachloorbenzeen

Tabel 1.C Chloorfenolen

monochloorfenolen (som)
dichloorfenolen (som)
trichloorfenolen (som)
tetrachloorfenolen (som)
pentachloorfenol

Tabel 1.D Organochloorbestrijdingsmiddelen

chloordaan (som)
DDT (som)
DDE (som)
DDD (som)
DDT/DDE/DDD (som)
aldrin
dieldrin
endrin
isodrin
telodrin
drins (som)
endosulfansulfaat
o-endosulfan
o-HCH
β-HCH
γ-HCH (lindaan)
δ-HCH
HCH-verbindingen (som)
heptachloor
heptachloorepoxide (som)
hexachloorbutadieen
organochloorhoudende bestrijdingsmiddelen (som landbodem)

Tabel 1.E

Gechlorineerde dibenzo-p-dioxines

2,3,7,8-TCDD
1,2,3,7,8-PeCDD
1,2,3,6,7,8-HxCDD
1,2,3,7,8,9-HxCDD
1,2,3,4,7,8-HxCDD
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD

Gechlorineerde dibenzofuranen

2,3,7,8-TCDF
1,2,3,7,8-PeCDF
2,3,4,7,8-PeCDF
1,2,3,6,7,8-HxCDF
1,2,3,7,8,9-HxCDF
1,2,3,4,7,8-HxCDF
2,3,4,6,7,8-HxCDF
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF
1,2,3,4,6,7,8,9-OCDF

PCBs

PCB77
PCB81
PCB105
PCB114
PCB118
PCB123
PCB126
PCB156
PCB157
PCB167
PCB169
PCB189

Tabel 1.F PCBs

PCB 28
PCB 52
PCB 101
PCB 118
PCB 138
PCB 153
PCB 180

Tabel 1.G chlooranilinen

<i>monochlooranilinen</i>
2-chlooraniline
3-chlooraniline
4-chlooraniline
<i>Dichlooranilinen</i>
2,3-dichlooraniline
2,4-dichlooraniline
2,5-dichlooraniline
2,6-dichlooraniline
3,4-dichlooraniline
3,5-dichlooraniline
<i>Trichlooranilinen</i>
2,3,4-trichlooraniline
2,3,5-trichlooraniline
2,4,5-trichlooraniline
2,4,6-trichlooraniline
3,4,5-trichlooraniline
<i>Tetrachlooranilinen</i>
2,3,4,5-tetrachlooraniline
2,3,5,6-tetrachlooraniline

Tabel 1.H Ftalaten

dimethylftalaat
diethylftalaat
di-isobutylftalaat
dibutylftalaat
butylbenzylftalaat
dihexylftalaat
di(2-ethylhexyl)ftalaat

Bijlage 3: Meetresultaten samenstellingsanalyses Grond

Bijlage 4: Voorlopig certificaat samenstellingsanalyses Grond

Bijlage 5: Toetsing grondmonsters

Bijlage 6: Meetresultaten grondwater en oppervlaktewateranalyses

Bijlage 7: Voorlopig certificaat grondwater en oppervlaktewateranalyses

Bijlage 8: Toetsing grondwater- en oppervlaktewatermonsters