

Beoordeling milieuhygiënische kwaliteit 'nieuwe voorraad' thermisch gereinigde grond (TGG)

en , Schreurs Milieuconsult

29 augustus 2019

DCMR heeft in samenwerking met IL&T de 'Algemene onderzoeksrichtlijn thermisch gereinigde grond TGG in het kader van zorgplicht' (verder Onderzoeksrichtlijn TGG) opgesteld. De laatste versie is gepubliceerd op 13 augustus 2019.

In opdracht van Afvalstoffen Terminal Moerdijk B.V. (ATM) heeft Mol Ingenieursbureau 12 partijen gekeurd conform de BRL SIKB 1000, protocol 1001 (rapport A4697 Nieuwe voorraad Moerdijk). Deze partijen zijn onderdeel van de productie tussen maart 2018 en februari 2019. De situering van de diverse maandproducties zijn in kaart gebracht en per maand is at random 1 partij van 2.000 ton gekeurd.

Schreurs Milieuconsult is gevraagd om haar visie te geven over de milieuhygiënische kwaliteit en toepassingsmogelijkheden van deze nieuwe voorraad TGG op basis van de maximale waarden uit de Regeling bodemkwaliteit en de voorgestelde waarden uit de Onderzoeksrichtlijn TGG.

Deze notitie gaat achtereenvolgens in op:

- analyse database analyseresultaten (aangeleverd door ATM en gebaseerd op toetsing door Botova);
- de milieuhygiënische kwaliteit van de TGG op basis van de stoffen genormeerd in de Regeling bodemkwaliteit;
- de milieuhygiënische kwaliteit van de TGG op basis van de niet-genormeerde stoffen welke getoetst zijn aan de in de maximale waarden uit de Onderzoeksrichtlijn TGG;
- spreiding van aangetroffen en daarmee kans op overschrijding van de (voorgestelde) normen;
- toepassingsmogelijkheden TGG.

Analyse database analyseresultaten

ATM heeft alle analysegegevens (gecorrigeerde waarden) per monster opgenomen in een database (Excelsheet). Deze database is beoordeeld en geanalyseerd op onvolkomenheden en uitbijters. Hierbij is onder andere gelet op de onderlinge verhouding tussen monsters van dezelfde partij en tussen de verschillende partijen. Bij deze analyse is ook aandacht besteedt aan de Terratest maar aangezien deze waarden slechts een indicatie geven van het aanwezige gehalten worden deze minder relevant geacht en verder niet besproken. Een samenvatting van de onvolkomenheden is weergegeven in bijlage 1. Daarnaast valt op dat er verschillende rapportagegrenzen gehanteerd zijn bij analyse op BDE's.

De aangetroffen onvolkomenheden zijn niet direct van invloed op de algemene conclusie van deze notitie.

Genormeerde stoffen

Toetsing Bbk

De genormeerde stoffen zijn conform het Bbk getoetst aan de maximale waarden uit bijlage B van de Regeling bodemkwaliteit (Rbk). De volgende Botova-toetsingen zijn uitgevoerd door Mol Ingenieursbureau (rapport A4697):

- Toepassen van grond en bagger op of in de landbodem.
- Toepassen van grond in zoet oppervlaktewater
- Toepassen van grond in grootschalige bodemtoepassing (GBT) op landbodem, emissietoetswaarden
- Toepassen van grond in GBT in oppervlaktewater (GBT), emissietoetswaarde
- Toepassen van grond en bagger in GBT, emissiewaarden
- Toetsing vluchtige parameters op toepassingsmogelijkheden binnen het Bbk

Uit de uitgevoerde toetsing blijkt dat:

- alle partijen voldoen aan klasse Industrie;
- alle partijen voldoen aan klasse B;
- koper in partij 9 niet voldoet aan de emissietoetswaarden, alle overige partijen voldoen wel aan de emissietoetswaarden;
- alle partijen voldoen aan de maximale emissiewaarden.

Niet-genormeerde stoffen

De analyseresultaten van de niet-genormeerde stoffen zijn door ATM vergeleken met de maximale waarden zoals weergegeven in Onderzoeksrichtlijn TGG (voorstel DCMR). Het resultaat hiervan is weergegeven in bijlage 2: Samenvatting toetsresultaten. Het overzicht laat steeds zien hoeveel van de 12 partijen voldoen aan de door DCMR voorgestelde maximale waarde. Als aanvulling op dat overzicht zijn de gemeten waarden van de trimethylbenzenen, BDE's en het % organisch stof beoordeeld.

Onderstaand worden de resultaten per stofgroep besproken.

Metalen

De volgende metalen zijn vergeleken met de maximale waarden uit de Onderzoeksrichtlijn TGG: barium, calcium, kalium, natrium en seleen.

Het aangetroffen gehalte aan barium, kalium, natrium en seleen voldoet in alle 12 partijen aan de achtergrondwaarden (AW). Seleen blijft in alle partijen onder de rapportagegrens.

Het gehalte aan calcium voldoet in 4 partijen niet aan de door DCMR voorgestelde achtergrondwaarden, voor deze stof is geen maximale waarde voor klasse industrie voorgesteld.

Calcium, kalium en natrium zijn belangrijke voedselnuutriënten voor de landbouw en worden vaak aan de bodem toegevoegd voor een goede bemesting en/of bodemstabilisatie. Zowel de gewenste als aanwezige gehalten zijn dan ook sterk locatieafhankelijk. Kalium en calcium zijn daarnaast macrostoffen welke van essentieel belang zijn voor plant, dier en mens. Het voorkomen van deze stoffen in de bodem vormt niet snel een milieuhygiënisch risico.

Fosfaat

In 6 van de 12 partijen wordt de door DCMR voorgestelde achtergrondwaarde voor fosfaat overschreden. Voor klasse industrie is geen maximale waarde voorgesteld.

Ook fosfaat is één van de macronutriënten die van belang zijn voor plant, dier en mens. Tegenwoordig wordt dit vooral gebruikt in de landbouw, voor de productie van kunstmest. Het voorkomen van fosfaat in de bodem vormt niet snel een milieuhygiënisch risico.

Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS)

Naast PFOA, PFOS en GenX is er een breed pakket aan overige PFAS geanalyseerd. Alle aangetroffen gehalten zijn vergeleken met de Onderzoeksrichtlijn TGG en het Tijdelijk handelingskader PFAS (12 juli 2019).

Geen van de PFAS is aangetroffen in gehalten boven de rapportagegrens.

Wel is in een aantal gevallen de rapportagegrens hoger dan de norm voor landbouw/natuur, zijnde 0,1. De gerapporteerde (verhoogde) rapportagegrens is maximaal <1 ug/kg. Dit houdt in dat alle stoffen in ieder geval in gehalten lager dan 1 ug/kg aanwezig zijn. In de meeste gevallen is dit <0,1 ug/kg.

Uit het totaal aan resultaten blijkt dat alle geanalyseerde PFAS voldoen aan de norm voor klasse wonen/industrie voor het toepassen van grond boven de grondwaterstand (ook GBT). Indien de gehalten nauwkeuriger bepaald kunnen worden (dus de rapportagegrens van 0,1 ug/kg bereikt kan worden) kan het materiaal op basis van PFAS mogelijk voldoen aan klasse AW.

Opgemerkt wordt dat de toetsing van Botova de gemiddelde gecorrigeerde waarden wel weergeeft maar niet toetst. De hier uitgevoerde correctie voor het percentage organisch stof is niet juist, volgens het Tijdelijk handelingskader is het tot 10% organisch stof niet nodig de gemeten gehalten te corrigeren.

Anionen

Van de anionen chloride, bromide, fluoride en sulfaat is de samenstelling en uitloging bepaald. De analyseresultaten zijn vergeleken met de maximale waarden uit de Onderzoeksrichtlijn TGG. De hierin genoemde emissiewaarden zijn gelijk aan de emissiewaarden voor niet-vormgegeven (N)-bouwstoffen in de Rbk. De door DCMR voorgestelde emissietoetswaarden zijn gelijkgesteld aan de emissiewaarden van IBC-bouwstoffen.

Op basis van samenstelling voldoen alle partijen aan de voorgestelde emissietoetswaarden. Bromide en fluoride voldoen in alle partijen aan de emissie-eis. Voor chloride voldoen 11 van de 12 partijen en voor sulfaat voldoen 5 van de 12 partijen. Sulfaat wordt derhalve gezien als klassebepalende parameter.

Wanneer getoetst wordt aan de emissie-eisen voor het toepassen van N-bouwstoffen in zout / brak gebied (geen norm voor chloride en bromide, norm voor fluoride en sulfaat wordt vermenigvuldigd met een factor 4) blijkt dat alle partijen voor de genoemde anionen voldoen aan deze eisen.

Wanneer TGG in een vast pakket wordt toegepast en de doorlatendheid nihil is kan de wijze van uitloging vergelijkbaar zijn met die van vormgegeven-bouwstoffen waardoor de emissie geringer zal zijn. De exacte wijze van uitloging van TGG is voor zover bij ons bekend echter nog niet onderzocht.

Trimethylbenzenen

Voor trimethylbenzenen is in het Bbk geen norm opgenomen, ook in de Onderzoeksrichtlijn TGG zijn hier geen maximale waarden voorgesteld. Geen van de trimethylbenzenen is aangetroffen in gehalten boven de rapportagegrens (alle gehalten < 0,050 mg/kg ds).

Polygebromeerde difenylethers (BDE)

Deca-BDE (BDE-209) wordt aangetoond in 5 van de 24 monsters aangetroffen in gehalten boven de rapportagegrens. 2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47) wordt in 1 van de 24 monsters aangetroffen in een gehalte boven de rapportagegrens. Er zijn geen normen vastgesteld voor BDE (niet in de Rbk en niet in de Onderzoeksrichtlijn TGG). Geen van de overige BDE wordt aangetroffen in gehalten boven de rapportagegrens.

pH en geleidbaarheid

Tijdens het uitloogonderzoek zijn het geleidingsvermogen en de pH bepaald in zowel de eerste als tweede fractie.

De pH in de eerste fractie varieert tussen de 8,1 en 9,8, met een gemiddelde van 9,2. De pH in de tweede fractie varieert tussen de 8,3 en 9,3 met een gemiddelde van 8,7. Het betreft hier derhalve een tijdelijke en geringe overschrijding van de voorgestelde maximale waarde voor klasse industrie uit de Onderzoeksrichtlijn TGG, zijnde pH 9.

De pH is voornamelijk van belang voor de leefbaarheid van planten en organismen en de wijze waarop voedingsstoffen vrij komen. Echter wordt in de landbouw vaak kalk toegevoegd (pH>9) om zure grond te neutraliseren. Een pH van 9 of 10 kan op sommige locaties onwenselijk zijn. Wanneer TGG wordt toegepast kan voor het bepalen van de toepasbaarheid van de TGG beter gekeken kunnen worden naar de zuurneutralisatiewaarde in plaats van alleen de pH. Dit geeft een beeld van de wijze waarop de pH zich in de toepassing gedraagt en hoeveel zuur er nodig is om de gewenste (lagere) pH te bereiken.

De geleidbaarheid laat een sterke afname zien tussen de eerste en tweede fractie. Deze afname wordt waarschijnlijk bepaald door de afname van anionen (snelle uitloging van chloride en sulfaat).

Organisch stofgehalte

Aan het organisch stofgehalte worden geen eisen gesteld vanuit het Bbk noch vanuit de Onderzoeksrichtlijn TGG. Het is echter wel van invloed op de toepassingsmogelijkheden van TGG. De TGG heeft een zeer laag organisch stofgehalte. In alle partijen blijft het gehalte onder de 1,5%.

Bepaling spreiding in analyseresultaten

Om inzicht te verkrijgen in de spreiding van de aangetroffen gehalten en daarmee de kans op overschrijding van de samenstellings- en emissie-eisen is voor alle stoffen uit de Onderzoeksrichtlijn TGG, met uitzondering van asbest en de verschillende PFAS, de *k*-waarde bepaald conform BRL9335-2. De *k*-waarde voor de verschillende stoffen is weergegeven in bijlage 3.

Asbest is niet meegenomen in de analyse omdat voor deze stof volgens de BRL 9335-2 geen *k*-waarde bepaald mag worden. Asbest moet in alle gevallen <100 mg/kg d.s. bedragen. Aangezien asbest in geen van de partijen boven de <1 mg/kg ds zijn aangetroffen voldoen de partijen aan het Bbk.

Voor de verschillende PFAS (PFOS, PFOA, GenX en overige PFAS) komt de correctie voor het percentage organische stof zoals uitgevoerd door Botova niet overeen met het tijdelijk handelingskader PFAS. Geen van de stoffen wordt echter aangetroffen in concentraties boven de rapportagegrens van max. 0,5. Deze rapportagegrens ligt beduidend lager dan de in de Onderzoeksrichtlijn TGG voorgestelde maximale waarde van 2,5 en de in het Tijdelijk handelingskader PFAS voorgestelde norm van 7 voor PFOA en 3 voor alle overige PFAS (incl. PFOS en GenX). Voor alle partijen is hiermee invulling gegeven aan de zorgplicht.

Uit de *k*-waarde bepaling blijkt dat de TGG alleen op basis van de calcium, chloride en sulfaat in het partijkeuringsregiem terecht komt. Dit zijn alle drie stoffen waarvan de invloed op de omgeving bij toepassing sterk afhankelijk is van locatiespecifieke omstandigheden.

Voor alle overige stoffen geldt dat zij geen van alle binnen het partijkeuringsregiem vallen. Met deze steekproef mag conform BRL9335-2 dan ook gesteld worden dat ook alle andere partijen uit die productie periode voldoen aan Bbk.

Conclusie en toepassingsmogelijkheden

De TGG voldoet voor wat betreft de genormeerde stoffen aan de maximale waarden voor klasse industrie, klasse B en toepassing in GBT (emissie-eis). Voor de stoffen welke niet-genormeerd zijn in het Rbk zijn in de Onderzoeksrichtlijn TGG, met uitzondering van trimethylbenzenen en BDE's, maximale waardes voorgesteld. Na toetsing aan deze waardes worden de volgende overschrijdingen aangetroffen:

- Fosfaat 6x en calcium 4x boven AW wordt (geen max. waarde klasse industrie vastgesteld)
- Calcium 4x boven AW (geen max. waarde klasse industrie vastgesteld)
- Chloride 1x en sulfaat 7x boven emissie-eis. Samenstelling voldoet wel aan emissietoetswaarde en brak / zout gebied kan wel (bij toetsing aan norm voor N-bouwstof)
- pH geeft voor alle partijen een geringe overschrijding van de voorgestelde norm (pH=9) voor klasse industrie

Het gehalten aan trimethylbenzenen blijft in alle monsters <0,050 mg/kg ds. Aangezien er voor BDE nog geen normen zijn vastgesteld, ook geen ad-hoc interventiewaarden, kan over deze stoffen geen uitspraak gedaan worden.

Het toepassen van grond met een verhoogde pH en verhoogd calcium-, fosfaat- en sulfaatgehalte vormt geen bedreiging of belasting voor mens of natuur. Wel kunnen (tijdelijk) lokaal onderdelen van het ecologisch systeem hinder ondervinden van een verhoogde zoutlast en zuurtegraad.

Toepassingsmogelijkheden

Met betrekking tot de milieuhygiënische kwaliteit is TGG geschikt voor infrastructurele werken in niet-kwetsbare gebieden. Vanwege het lage percentage organisch stof is TGG minder geschikt voor begroeiing en gaat de voorkeur derhalve uit naar het gebruik van TGG in de kern van de toepassing welke wordt afgedekt met een leeflaag (van grond of bouwstoffen).

TGG is niet zondermeer geschikt voor toepassing in gevoelige landbouw- of natuurgebieden vanwege de aanwezige nutriënten, zouten en verhoogde pH. Dit geldt zowel voor toepassing op landbodem als in grond- of oppervlaktewater. Eventuele verhoging van de zoutlast en pH en de duur van deze verhoging is afhankelijk van de locatiespecifieke omstandigheden. In specifieke gevallen kan hier in het ontwerp van de toepassing rekening mee gehouden worden (maatwerk).

Op dit moment wordt gewerkt aan een productinformatieblad voor TGG. Hierin zullen onder meer de kwaliteit, eigenschappen en toepassingsmogelijkheden omschreven worden. Aanbevolen wordt om deze verder uit te werken en voortaan te verstrekken aan de toepasser. Een eerste opzet is als voorbeeld (concept) toegevoegd als bijlage 4.

Bijlage 1. Samenvatting analyse database

Project	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	A4697	
Partij nummer	partij 2	partij 2	partij 3	partij 3	partij 5	partij 5	partij 6	partij 6	partij 7	partij 7	partij 8	partij 8	partij 10	partij 10	partij 11	partij 11	
Partij kenmerk	april 2018	april 2018	mei 2018	mei 2018	juli 2018	juli 2018	augustus 2018	augustus 2018	september 2018	september 2018	oktober 2018	oktober 2018	oktober 2018	oktober 2018	januari 2019	januari 2019	
Analyse	Enheid	MMs	MMs	MMs	MMs	MMs	MMs	MMs	MMs	MMs	MMs	MMs	MMs	MMs	MMs	MMs	
Minerale olie																	
Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	24	<20	<20	<20	<20	<20	<20	
Organo chloorbestrijdingsmiddelen, OCB																	
alfa-HCH	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010	0,0038	0,0063	0,0011	0,0015	0,0039	<0,0010	0,0012	<0,0010	0,016	0,0078	0,016	0,029	0,0018	0,0018
beta-HCH	mg/kg ds	0,0078	0,0068	0,011	0,012	0,0019	0,0024	0,059	0,012	0,0041	0,0041	0,0081	0,0057	0,0062	0,018	0,0047	0,0065
gamma-HCH	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0014	<0,0010	<0,0010
delta-HCH	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0012	0,0027	<0,0010	<0,0010
Polychloorbifenyleen, PCB																	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0014	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,0011	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
PCB (som 7) (factor 0,7)	mg/kg ds	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,006	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049	0,0049
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen																	
Benzeen	mg/kg ds	<0,050	0,05	0,096	0,074	<0,050	<0,050	0,14	0,18	0,057	0,074	0,088	0,12	<0,050	0,077	<0,050	<0,050
Toluene	mg/kg ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,075	0,073	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzeen	mg/kg ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m-Xyleen	mg/kg ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xyleen	mg/kg ds	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Xylenen (som factor 0,7)	mg/kg ds	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
BTEX (som factor 0,7)	mg/kg ds	0,21	0,23	0,27	0,25	0,21	0,21	0,36	0,39	0,23	0,25	0,26	0,29	0,21	0,25	0,21	0,21
1,2,4-Trimethylbenzeen	mg/kg ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
1,2,4-Trimethylbenzeen	mg/kg ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
1,3,5-Trimethylbenzeen	mg/kg ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen																	
1,1,2-Trichloro-2,2,2-trifluorethaan	mg/kg ds	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
1,1,2-Trichloro-1,1,2,2-tetrafluorethaan	mg/kg ds	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
1,1,2,2-Tetrachloro-1,1,2,2-tetrafluorethaan	mg/kg ds	<0,010	<0,010	0,02	0,04	0,01	0,01	0,05	<0,01	<0,01	0,02	0,04	<0,010	0,010	0,010	<0,010	<0,010
Fenolen																	
Fenol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	n.b.	n.b.
o-Cresol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
m-Cresol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
p-Cresol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
Cresolen (som)	mg/kg ds	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	n.b.
2,4-Dimethylfenol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
2,5-Dimethylfenol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
2,6-Dimethylfenol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
3,4-Dimethylfenol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
o-Ethylfenol	mg/kg ds	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	n.b.
m-Ethylfenol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
Thymol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
2,3,5-Dimethylfenol + 4-Ethylfenol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
Chloorfenolen																	
o-Chloorfenol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
m-Chloorfenol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
p-Chloorfenol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
Monochloorfenolen (som)	mg/kg ds	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	n.b.
2,3-Dichloorfenol	mg/kg ds	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	n.b.
2,4,5-Dichloorfenol	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.b.
2,6-Dichloorfenol	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.b.
3,4-Dichloorfenol	mg/kg ds	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	n.b.
3,5-Dichloorfenol	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.b.
Dichloorfenolen (som)	mg/kg ds	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	n.b.
2,3,4-Trichloorfenol	mg/kg ds	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	n.b.
2,3,5-Trichloorfenol	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.b.
2,3,6-Trichloorfenol	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.b.
2,4,5-Trichloorfenol	mg/kg ds	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.b.
2,4,6-Trichloorfenol	mg/kg ds	<0,001	<0,001</														

Bijlage 2. Samenvatting toetsresultaten niet-genormeerde stoffen

Niet-genormeerde parameters					
Actuele meetwaardes getoetst aan de richtwaarden zoals vermeld in de DCMR richtlijn					
Zware metalen	Barium	Calcium	Kalium	Natrium	Seleen
	190 / 920	57000 / ?	10400 / ?	3700/?	0,7 / 0,9
Door DCMR opgestelde richtwaarde "achtergrondwaarde"	12	8	12	12	12
Door DCMR opgestelde richtwaarde "industriewaarde"	0	geen waarde	geen waarde	geen waarde	0
Aantal getoetste waarnemingen	12	12	12	12	12
Fosfaat	Fosfaat				
Door DCMR opgestelde richtwaarde "achtergrondwaarde"	6				
Door DCMR opgestelde richtwaarde "industriewaarde" is niet bekend	ONB				
Aantal getoetste waarnemingen	12				
PFAS verbindingen	PFOS	PFOA	FRD 902/903 GenX	Overige 36 PFAS	
Door DCMR opgestelde richtwaarde "achtergrondwaarde"	12	12	12	12	
Aantal getoetste waarnemingen	12	12	12	12	
PFAS verbindingen	PFOS	PFOA	FRD 902/903 GenX	Overige 36 PFAS	
Tijdelijk handelingskader PFAS houdende grond en baggerspecie (3-7-3-3)	12	12	12	12	
Aantal getoetste waarnemingen	12	12	12	12	
pH CaCl2					
Door DCMR opgestelde "achtergrondwaarde"	0				
Door DCMR opgestelde richtwaarde "industriewaarde"	0				
Aantal getoetste waarnemingen	12				
Uitloogonderzoek	Chloride	Bromide	Fluoride	Sulfaat	
Emissiewaarde voor niet vorm gegeven bouwstoffen (voorlopige invulling DCMR) "zout"	11	12	12	5	
Emissiewaarde voor niet vorm gegeven bouwstoffen (voorlopige invulling DCMR) "brak"	1	0	0	7	
Aantal getoetste waarnemingen	12	12	12	12	
Uitloogonderzoek	Chloride	Bromide	Fluoride	Sulfaat	
Emissiewaarde voor IBC bouwstoffen (voorlopige invulling DCMR)	12	12	12	12	
Aantal getoetste waarnemingen	12	12	12	12	

Bijlage 3. Overzicht k-waarde

Stoffen	k-waarden van 5 partijen (n=5)							
	Partij_1-5	Partij_2-6	Partij_3-7	Partij_4-8	Partij_5-9	Partij_6-10	Partij_7-11	Partij_8-12
	k	k	k	k	k	k	k	k
Metalen								
Arseen (As)	13,19	30,92	24,98	25,48	24,77	58,96	25,41	27,28
Barium (Ba)	2,56	2,78	2,80	2,88	2,83	3,72	4,20	3,28
Cadmium (Cd)	5,76	12,56	13,72	8,28	8,27	10,61	11,14	11,05
Chroom (Cr)	6,02	4,31	4,90	6,55	5,20	6,42	6,37	3,55
Kobalt (Co)	19,33	45,33	56,16	23,61	23,68	24,38	27,10	15,82
Koper (Cu)	8,10	14,79	8,97	8,21	2,07	2,05	2,07	2,05
Kwik, niet vluchtig (Hg)	11,73	31,93	22,59	22,04	13,03	13,11	8,43	9,13
Nikkel (Ni)	4,10	7,41	9,31	6,35	2,03	2,09	2,09	1,76
Molybdeen (Mo)	19,58	19,47	31,37	85,72	85,72	52,44	47,12	42,62
Lood (Pb)	8,89	10,72	9,99	8,62	7,72	9,84	8,57	9,24
Tin (Sn)	10,55	15,19	16,31	21,92	19,94	26,54	31,57	24,93
Zink (Zn)	3,68	5,79	5,76	5,27	4,51	6,29	6,17	4,57
Antimoon (Sb)	5,67	7,34	7,82	6,36	6,37	9,33	8,10	8,13
Seleen (Se)	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Vanadium (V)	5,54	5,50	5,61	5,50	14,33	18,86	13,99	17,07
Calcium (Ca)	0,41	-0,21	-0,01	0,36	0,55	0,45	0,64	0,06
Kalium (K)	17,88	12,73	12,27	11,74	11,83	20,32	16,21	8,39
Natrium (Na)	10,90	12,32	10,53	11,19	8,29	11,01	22,21	17,11
Fosfaat totaal (P)	94,45	63,03	64,91	76,68	73,84	73,78	205,17	123,06
Minerale olie								
Minerale olie totaal (C10-C40)	y-regel?	y-regel?	13,95	13,95	13,95	13,95	13,95	y-regel?
Organo chloorbestrijdingsmiddelen, OCB								
alfa-HCH	5,46	5,41	5,91	3,74	3,84	2,41	2,39	2,55
beta-HCH	3,54	2,35	2,39	2,58	2,61	2,82	6,88	4,05
Drins (som) (factor 0,7)	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Pentachloorbenzeen	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Polychloorbifenylen, PCB								
PCB (som 7) (factor 0,7)	y-regel?	64,06	64,06	64,06	64,06	64,06	y-regel?	y-regel?
Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, PAK								
PAK VROM (10) (factor 0,7)	130,50	134,34	6,20	6,33	6,43	6,53	6,67	38,39
Vluchtige Aromatische Koolwaterstoffen								
Benzeen	3,97	1,83	1,77	1,64	1,70	2,03	3,00	2,75
Toluene	y-regel?	5,42	5,42	5,42	5,42	5,42	y-regel?	y-regel?
Ethylbenzeen	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
o-Xyleen	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis
m,p-Xyleen	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis
Xylenen (som) factor 0.7	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
BTEX (som) factor 0.7	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis
1,2,3-Trimethylbenzeen	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis
1,2,4-Trimethylbenzeen	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis
1,3,5-Trimethylbenzeen	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis
som 16 aromatische oplosmiddelen	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis
Chloorbenzenen								
som Trichloorbenzenen	11,88	10,02	11,44	13,27	11,85	11,85	15,18	6,62
Fenolen								
Fenol	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	11,73	10,39	10,39
Cresolen (som)	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Chloorfenolen								
Monochloorfenolen (som)	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Dichloorfenolen (som)	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Trichloorfenolen (som)	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Tetrachloorfenolen (som)	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Pentachloorfenol	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Uitloogonderzoek								
Antimoon (Sb) uitloogbaar	2,28	1,35	1,27	1,41	1,42	1,49	2,51	1,74
Arseen (As) uitloogbaar	12,44	11,45	11,02	10,43	9,28	9,91	9,56	93,04
Barium (Ba) uitloogbaar	16,12	35,55	19,59	20,31	20,31	21,22	21,20	34,75
Cadmium (Cd) uitloogbaar	7,79	7,79	7,79	7,79	7,79	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Chroom (Cr) uitloogbaar	5,94	3,23	2,50	2,51	2,88	2,60	2,75	2,71
Calcium (Ca) uitloogbaar	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis
Kalium (K) uitloogbaar	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis
Kobalt (Co) uitloogbaar	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Koper (Cu) uitloogbaar	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Kwik (Hg) uitloogbaar	19,84	42,59	34,41	34,41	34,41	42,59	42,59	25,62
Nikkel (Ni) uitloogbaar	34,19	34,19	34,19	34,19	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Molybdeen (Mo) uitloogbaar	2,37	1,88	3,09	2,55	2,70	2,94	2,78	3,56
Natrium (Na) uitloogbaar	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis	geen eis
Lood (Pb) uitloogbaar	9,93	9,93	9,93	9,93	9,93	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Seleen (Se) uitloogbaar	10,26	9,76	9,60	9,60	9,60	9,13	8,06	8,88
Tin (Sn) uitloogbaar	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?	y-regel?
Vanadium (V) uitloogbaar	5,85	5,85	2,89	2,29	2,33	2,78	3,40	3,65
Zink (Zn) uitloogbaar	13,30	11,48	16,20	16,20	16,33	16,33	40,23	34,49
Bromide uitloogbaar	3,00	2,26	2,53	1,99	2,20	2,57	1,99	1,65
Chloride uitloogbaar	0,84	0,60	0,75	1,08	1,35	1,65	1,43	0,99
Fluoride uitloogbaar ISE (NEN 6483)	14,36	14,75	11,71	20,99	19,78	20,32	41,70	50,21
Sulfaat uitloogbaar	0,72	0,56	0,39	0,23	0,16	-0,59	-1,12	-1,72
Dioxinen								
som 29 PCDD/F+PCB	3,12	3,35	6,06	4,56	4,19	4,28	6,02	7,65

Toelichting overzicht k-waarde

Klasse (betrouwbaarheid)	K-waarde	Controlefrequentie
90 / (>99,9)	> 6,12	1x per 5 jaar
90 / (99 – 99,9)	> 4,7 ≤ 6,12	1x per jaar
90 / (90 – 99)	> 2,74 ≤ 4,67	1x per 10 partijen maar min 5 per 3 jaar
90 / (70 – 90)	> 1,46 ≤ 2,74	1x per 4 partijen maar min. 10 per 3 jaar
90 / (50 – 70)	> 0,69 ≤ 1,46	1x per 2 partijen maar min. 10 per jaar
90 / (<50)	≤ 0,69	Elke partij maar min. 10 per jaar

y-regel?: geen k-waarde berekening mogelijk, alle gehalten < rapportagegrens

geen eis: geen max. waarde voor klasse industrie opgenomen in het Bbk of de Onderzoeksrichtlijn DCMR

Bijlage 4. Voorbeeld productinformatieblad (concept)

- VOORBEELD – CONCEPT –

Thermisch gereinigde grond (TGG)

Thermisch gereinigde grond /asfaltgranulaat bestaat uit een mengsel van zand en grind. Het heeft een typerende zwarte kleur.

PRODUCTIEPROCES

In de thermische reinigingsinstallatie worden met organische stoffen (o.a. minerale olie, PAK, PCB) verontreinigde grond en TAG in een draaitrommel uitgedroogd op een temperatuur van ca. 450 °C. In de uitloop van de trommel bevindt zich een zeef, waardoor puin gescheiden wordt van de grondfractie. Het puin wordt direct gestort in een onderliggend opslag vak.

TECHNISCHE ASPECTEN

bijvoorbeeld:

korrelverdeling	
dichtheid	
doorlatendheid	

MILIEUHYGIËNISCHE KWALITEIT

Milieuhygiënische kwaliteit conform het Besluit bodemkwaliteit (Bbk):

Samenstelling pakket A: zware metalen (Cd, Co, Cu, Hg, Pb, Mo, Ni, Zn) som PCB's (7) som PAK (10 van VROM) minerale olie (GC)	Max. klasse industrie
Samenstelling overige metalen: Antimoon, arseen, chroom, seleen, tin, vanadium	Max. klasse industrie
Uitloging metalen	Voldoet aan emissie-eisen grootschalige bodemtoepassing (GBT)
Vluchtige aromaten: Benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen	Max. klasse Industrie
Chloorbenzenen	Max. klasse industrie
Fenol en chloorfenolen	Max. klasse industrie
Asbest	Voldoet (< 1 mg/kg d.s.)

- VOORBEELD – CONCEPT –

Overige stoffen:

Seleen (samenstelling)	< 1,5 mg/kg
PFOS, PFOA, GenX, overige PFAS	Voldoet aan klasse wonen/industrie Tijdelijk handelingskader (12 juli 2019)
Anionen*: Bromide en fluoride Chloride en sulfaat	Voldoen aan max. emissiewaarden in zoet en zout gebied Voldoen aan max. emissiewaarden in zout gebied

* voor anionen in grond is geen eis opgenomen in het Bbk. De aangetroffen gehalten zijn getoetst aan de norm voor niet-vormgegeven bouwstoffen.

TGG heeft een pH van ca. 9,5 en heeft een verhoogde zoutlast welke met name wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van sulfaat. Daarnaast is het organisch stofgehalte laag (<2%).

TOEPASSINGSGEBIEDEN

Thermisch gereinigde grond is geschikt voor toepassingen in infrastructurele werken. Het kan onder andere worden toegepast als kern van geluidwallen, ophoging in weglichamen en in gebiedsophoging (onder andere onder gebouwen). Doordat het een lage voedingswaarde heeft vanwege de afwezigheid van organisch stof is het minder geschikt als afdeklaag of leeflaag.

Aandachtspunten

- Bij toepassing van TGG dient rekening gehouden te worden met mogelijke (tijdelijke) verhoging van de pH en zoutlast (met name sulfaat)
- Toepassen van TGG in grond- en oppervlaktewater vergt maatregelen en is alleen toegestaan na toestemming van de producent en het bevoegd gezag.
- Bij aankomst op de toepassingslocatie dient TGG zo spoedig mogelijk te worden verdicht. Door een goede verdichting
- Wanneer de TGG niet direct verwerkt kan worden dient deze afgedekt te worden in verband met mogelijke stofvorming en kans op afstroming.

WENKEN VOOR HET WERKEN MET THERMISCH GEREINIGDE GROND:

- Voorkom stofvorming, zo nodig bevochtigen
- Stof niet inademen
- Aanraking met huid en ogen vermijden
- Basis beschermingsmaatregelen zijn van toepassing
 - Niet eten, drinken of roken tijdens het werken met TGG
 - Altijd handen wassen na het werken met TGG
 - Draag de juiste kleding: handschoenen