

Dienst Landelijk Gebied
[redacted] 10.2e

Postbus 6
4460 AA GOES

Datum 22 december 2014	Ons kenmerk 1209989-001-GEO-0001	Aantal pagina's 19
Contactpersoon [redacted]	Doorkiesnummer [redacted]	E-mail [redacted] 10.2e
		Versie 02, definitief

Onderwerp

Voorstel onderzoek Thermisch Gereinigde Grond (TGG) Perkpolder

Geachte heer [redacted], 10.2e

Hierbij doen wij u ons onderzoeksvoorstel toekomen ten behoeve van onderzoek naar de toepassing van Thermisch Gereinigde Grond (TGG) bij het project 'Natuurcompensatie Perkpolder'.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform onze offerte met kenmerk 1209989-000-GEO-0004, d.d. 20 juni 2014 en uw opdrachtbevestiging met referentie KGZE/2014/27385, d.d. 4 september 2014.

1 Inleiding / algemeen

1.1 Probleemstelling

Ten behoeve van het project 'Natuurcompensatie Perkpolder' heeft Rijkswaterstaat een partij thermisch gereinigde grond aangeboden gekregen. Om meer zekerheid te krijgen ten aanzien van de eigenschappen van het materiaal en de toepassingsmogelijkheden is Deltares gevraagd hierin te adviseren. Het ligt in de bedoeling het materiaal toe te passen als kernmateriaal in een dijklichaam ter vervanging van normaliter toegepaste materialen zand en klei. Omdat het materiaal niet in leidraden (voor waterkeringen) genoemd wordt is aanvullend advies gewenst.

In eerste instantie is een advies [1] opgesteld waarin de volgende aspecten aan de orde zijn gekomen:

- toepassingsmogelijkheden en relevante parameters van het materiaal;
- beoordelen van de geschiktheid van het materiaal op basis van uit de literatuur bekende gegevens;
- advies ten aanzien van toepassing, voor-/en nadelen, hiaten en witte vlekken en op welke wijze deze zo nodig ingevuld kunnen worden.

Zie hiervoor:

- [1] Deltares, 1209989-000-GEO-0003, versie 2; Thermisch gereinigde grond Natuurcompensatie Perkpolder, d.d.13 juni 2014.

Voor wat betreft de toepassingsmogelijkheden beperkt deze notitie zich tot de fysische eigenschappen van het materiaal. Daarbij is aangenomen dat, gezien het reinigingsproces, het aangeboden materiaal ook voldoet aan toepassing vanuit milieutechnische eisen en milieuwetgeving, ook waar dit het lange termijngedrag betreft (chemische veranderingen, uitlooggedrag).

Dit dient bij toepassing of daarna altijd nog te worden gecontroleerd en/of te worden gemonitord (beheersplan).

Conform [1] is geadviseerd het materiaal, zonder aanvullend onderzoek vooralsnog niet als kernmateriaal in een waterkering toe te passen. Geadviseerd is om meer laboratoriumonderzoek en/of (materiaal)gegevens te verzamelen, maar ook meer ervaringsgegevens en praktijk-metingen/gegevens te verzamelen en/of meer onderzoek hiernaar te (laten) verrichten. Dit is met name ook noodzakelijk voor een robuuste onderbouwing van de beoogde toepassing in waterkeringen. Aanvullend onderzoek dient zich met name te richten op:

- de herkomst en oorspronkelijke samenstelling van een partij toe te passen TGG;
- de samenstelling van het materiaal na thermische reiniging;
- de uiteindelijke sterkte en vormvastheid van het materiaal in de praktijk;
- de verwerkbaarheid van het materiaal en de behaalde verdichting; dit is mede afhankelijk van het watergehalte;
- de doorlatendheid van het materiaal;
- het gedrag van het materiaal, met name ook op de langere termijn, waarbij met name ook zaken als verkitting (hydraulische werking) en verbrijzeling een rol kunnen spelen.

Tevens dient gekeken te worden of er mogelijk negatieve effecten zijn van een dergelijke steriele aanvulling (slecht begroeibaar) op de begroeibaarheid van de bovenliggende deklaag. Dit zal mede afhankelijk zijn van de dikte van de deklaag en de benodigde worteldiepte.

Doelstelling:

Het doel van huidig (onderzoeks)voorstel is bepaling van de geschiktheid van TGG op basis van een proevenserie voor toepassing in het project 'Perkpolder'.

Op basis van het eerdere advies wordt in onderhavig advies, mede op basis van CUR 89-1 en CROW 121 en 281, een praktisch proevenprogramma voorgesteld, waarmee meer zekerheid verkregen wordt omtrent de geschiktheid van het materiaal voor de beoogde toepassing in (de kern van) een waterkering.

Opgemerkt wordt dat het voorgestelde proeven-programma alleen van toepassing is op het materiaal zoals bij Perkpolder is toegepast.

Deltares is van mening, dat voor grootschalige toepassingen er een veel breder onderzoek zou moeten komen, zoals dat in het verleden ook is uitgevoerd voor bijvoorbeeld de toepassing van AVI-bodemassas (DWW-2002 032).

1.2 Regelgeving

Door RWS zijn in het verleden de Leidraad Bouwstoffen, de Leidraad Afvalstoffen en de Leidraad Bodem opgesteld. Deze leidraden waren een uitwerking en kennisweergave van het Rijksbeleid ten aanzien van primaire en secundaire bouwgrondstoffen. In 2010 zijn deze leidraden, mede omdat Rijswaterstaat niet alleen meer verantwoordelijk is voor het beleid ten aanzien van bouwgrondstoffen, ondergebracht in de Richtlijn Herstel en Beheer (Water)Bodemkwaliteit. Dit is een product van gezamenlijke overheden, zie <http://www.bodemrichtlijn.nl>.

De toepassing van grond is verder in principe geregeld in het Besluit Bodemkwaliteit (BBk). De beoordeling van de kwaliteit van grond, bouwstoffen en baggerspecie vindt in principe plaats volgens vastgestelde beoordelingsrichtlijnen (BRL's).

In dergelijke richtlijnen zijn alle beoordelingseisen, procedures, rapportage verplichtingen, eisen van certificatie instellingen, uitgangspunten voor verificatie en eisen voor de inhoud van kwaliteitsverklaringen vastgelegd. Het gaat daarbij om technische eisen, gebruikseisen, duurzaamheidseisen en esthetische eisen, die marktpartijen kunnen stellen aan producten, processen en diensten. Tevens regelt de richtlijn de aansluiting met de wettelijke eisen, zoals het Bouwbesluit of het Besluit Bodemkwaliteit.

Voor thermisch gereinigde grond ontbreekt vooralsnog een dergelijke (specifieke) richtlijn. Dergelijke richtlijnen zijn er bijvoorbeeld wel voor E-bodemas, AVI/AEC-bodemas, Hoogovenslakken, Staalslakken, e.a.

Ook is er een BRL ter beoordeling van recyclingsgranulaten voor toepassing in GWW-werken en beton (BRL 2506). Deze is echter erg generiek en bedoeld voor granulaten afkomstig uit stationaire en/of mobiele breekinstallaties.

Wel wordt er middels BRL-SIKB-7500 (Bewerken van verontreinigde grond en baggerspecie) en protocol 7510 (Procesmatig ex situ reiniging en immobilisatie van grond en baggerspecie), geregeld, dat dergelijk gereinigde materialen (o.a. thermisch gereinigde grond/zand) als zijnde 'grond' conform het BBk beschouwd mogen worden.

De toepassing van "grond" is in principe vastgelegd door middel van BRL 9335. Protocol 9 van deze beoordelingsrichtlijn beschrijft in principe de keuring voor het vaststellen van de civieltechnische kwaliteit van grond.

Naast de van toepassing zijnde beoordelingsrichtlijnen dient ook altijd de functionele toepassing binnen een bepaald project bekeken en beoordeeld te worden. Deze hangt nauw samen met de locatie waar het materiaal (de grond) wordt toegepast, en de daarbij mogelijk van toepassing zijnde specifieke (aanvullende) eisen.

AVI-bodemas

Opgemerkt wordt dat de productie en toepassing van TGG mogelijk veel overeenkomsten en parallellen vertoont met die van AVI-bodemas. Voor AVI-bodemas (tegenwoordig AEC-bodemas) is in het verleden (1995 – 2002 – heden) veel onderzoek (RWS-DWW-2002-032) uitgevoerd. Voor toepassing van AVI-bodemas is in principe BRL 2307 geldig. De vraag of AVI-bodemas in ophogingen mag blijven worden toegepast moet echter uiteindelijk nog, op basis van monitoring, worden beantwoord door Rijswaterstaat. Zie:

http://www.rijkswaterstaat.nl/zakelijk/zakendoen_met_rws/nieuws/nieuwsbrieven/expertisecentrum_bodem/januari-2012/tussenevaluatie_monitoring_avi_bodemas.aspx

1.3 CUR 89-1 (jan. 1989) en CROW 121 (december 1997)

1.3.1 CUR 89-1 (jan. 1989), Toepassing van alternatieve materialen in de waterbouw (literatuurstudie)

In CUR 89-1 wordt in eerste instantie ten behoeve van waterbouwkundige constructies de relatie gelegd tussen constructie-onderdelen, te vervullen functies en materiaaleigenschappen.

Constructie onderdeel → functie → materiaaleigenschappen

Hiertoe wordt onderscheid gemaakt in 5 hoofdgroepen van constructies:

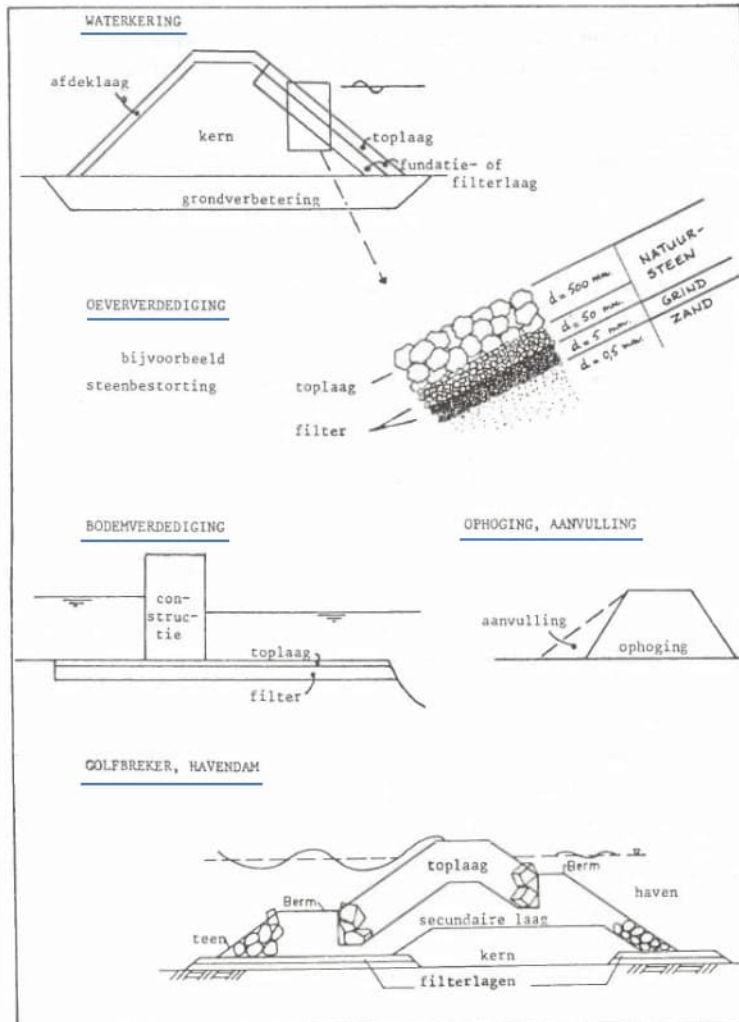
- 1 waterkeringen (dijken, duinen, boezemkaden) (W),
- 2 oeverbeschermingsconstructies langs vaarwegen (O),
- 3 bodembeschermingsconstructies onder water (B),
- 4 golfbrekers en havendammen (G),
- 5 aanvullingen en ophogingen (o.a. landaanwinning, kunstmatige eilanden) (A).

Per hoofdgroep zijn verschillende constructie-onderdelen benoemd, zoals grondverbetering, kern, afdeklaag, toplaat, aanvulling etc., zie Figuur 1.1.

De behandelde (beschouwde) alternatieve materialen in CUR 89-1 zijn:

- puingranulaten; betongranulaat, metselwerkgranulaat en menggranulaat,
- hergebruik van asfalt, asfaltpuin,
- baggerspecie,
- vliegias en bodemas (afkomstig uit steenkoolcentrales),
- kunstmatige granulaten (samengesteld uit bijvoorbeeld vliegias, kalk/gips en zand en/of cement),
- mijnsteen,
- staal (LD)-slakken en fosforslakken,
- AVI-slakken,
- gips.

De gegeven systematiek is echter van toepassing op alle materialen.



Figuur 1.1: Indeling hoofdgroepen en constructie-onderdelen

Vervolgens zijn de functies van de constructie onderdelen in 5 hoofdgroepen ondergebracht:

- 1 constructief-technisch ontwerp;
- 2 milieuhygiënisch ontwerp;
- 3 uitvoering;
- 4 beheer en onderhoud;
- 5 toekomstige aanpassing.

Binnen deze 5 hoofdfuncties is een nadere concretisering van functies gegeven, zoals beschermen tegen erosie, waterkeren door opnemen van dwarskracht, normaalkracht en moment, waterkeren door waterdicht te maken, grondverbeteren/ballasten, beschermen van bodem, etc.

In een tabel is vervolgens de relatie gelegd tussen de constructie-onderdelen en de te vervullen functies. Daarmee wordt snel inzichtelijk welke functies per constructie-onderdeel van belang zijn. De belangrijke functies zijn aangegeven met ++ en + in Tabel 1.1.

constructies (onderdelen)	Waterkeringen (W)	oeverbeschermingen vaarwegen(O)	bodenbeschermingen onder water (B)	golfbrekers en haven-dammen (G)	aanvullingen en ophoppen (A)
- geen relatie o zwakke relatie + duidelijke relatie ++ zeer sterke relatie	grondverbetering kern (inclusief berm) afdeklaag filterlaag en tussenlaag toplaat open of gesloten waterafdichtende laag hulpkade	aanvulling en kern afdeklaag filterlaag en tussenlaag toplaat grondkering, beschoeling vegetatielaag	aanvulling filterlaag toplaat	aanvulling en kern filterlaag toplaat hulpkade	landaanwinning kunstmatige eilanden
functies					
CONSTRUCTIEF ONTWERP					
beschermen tegen erosie door stroom	- - + ** ++ - +				
beschermen tegen erosie door golven	- - + ** ++ - +				
waterkeren: waterdicht maken	- o + o ++ ++ -				
waterkeren: opnemen dwarskracht	** ++ + + + + -				
ophogen om te dragen	o ++ o o o o - o				
ophogen om dwarskracht op te nemen	o ++ o o o o - o				
ballasten	o ++ o o o o - -				
filteren voor beschermen tegen interne erosie	- + + ** ++ o o				
filteren om te dragen	- o + + + + - -				
grond verbeteren	** + - - - o -				
opvullen verontdiepingen	+ + - - - - - -				
MILIEUTECHNISCH ONTWERP					
milieu beschermen van oppervlaktewater	- o ++ + ++ o +				
milieu beschermen van bodem	** ++ + + + + +				
milieu beschermen van lucht	- - ++ o ** o -				
dragen van flora	- - + o + - -				
dragen van fauna (beweiding)	- - ++ - o - -				
dragen van recreanten	- - + - + - -				
verfraaien landschap	- - ++ - + - -				
UITVOERING					
transporteren en aanbrengen	+ + + ** + + +				
verdichten	+ + + + o o o				
afwerken en afvlakken	o + + + + o o				
berijden	o + + + + o				
BEHEER					
inspecteren	o o ++ + + + + o				
constructief repareren	o + + + + + + o				
uitvoeringstechnisch repareren	o + + + + + o				
TOEKOMSTIGE AANPASSING					
aanpassen	+ + + + + + +				
verwijderen	+ + + + + + +				

Tabel 1.1: Overzicht relatie constructie-onderdelen en te vervullen functies

Vervolgens is een onderverdeling gemaakt naar relevante materiaal-technologische eigenschappen, waarbij ook 5 hoofdgroepen zijn onderscheiden:

- 1 korreleigenschappen,
- 2 mechanische aspecten,
- 3 geohydrologische aspecten,
- 4 milieuhygiënische aspecten,
- 5 duurzaamheidsaspecten.

De 5 hoofdgroepen zijn onderverdeeld in concretere eigenschappen, zoals: korrelverdeling, volumieke massa, korrelvorm, korrelsterkte, chemische samenstelling, dichtheid, cohesie, interne wrijvingshoek, vochtgehalte, doorlatendheid, zwellings/krimp,

Vervolgens is ook weer in een tabel de relatie gelegd tussen deze materiaal-technologische gegevens en de te vervullen functies.

Daarmee wordt snel inzichtelijk, afhankelijk van de functionele toepassing van het betreffende constructie onderdeel, welke materiaaleigenschappen van belang zijn. De belangrijke materiaaleigenschappen zijn aangegeven met ++ en + in Tabel 1.2.

De systematiek in CUR 89-1 geeft middels het aspect 'duurzaamheid' aandacht voor het lange termijn gedrag. Het is daarbij vaak aan de gebruiker zelf om te bepalen of het lange termijn relevant is voor de functies en te bepalen eigenschappen.



MATERIAALTECHNOLOGISCHE GEGEVENS	KORREL- EIGENSCHAPPEN	MECHANISCHE ASPECTEN	GEOHYDROLOGISCHE ASPECTEN	MILIEUTECHNISCHE ASPECTEN	DUURZAAMHEIDS- ASPECTEN
- geen directe relatie o alleen indirecte relatie + duidelijke relatie ** zeer sterke relatie	chemische samenstelling zeeafkromming volumieke massa korrelvorm korrelsterkte overige	dichtheid (min,max,situ) interne wrijvingshoek cohesie vervormingsgedrag	vochtgehalte capillaire opstijging doorlatendheid absorptievermogen zwelling/krimpgedrag	uitloosgedrag adsorptie Geschiktheid als drager flora Geschiktheid als drager fauna Geschiktheid voor recreatie uiterlijke vorm en kleur	vorstbestendigheid temperatuurbestendigheid lichtbestendigheid chemische (in)stabiliteit mechanische bestendigheid
FUNCTIES					
<u>CONSTRUCTIEF ONTWERP</u>					
beschermen tegen erosie door stroom	- + ** ++ o	o + ** o	o o o - +	- o ++ o + -	+ ++ + ++ ++
beschermen tegen erosie door golven	- ** ++ ++ ++	** + ** o	o o o - +	- o ++ o + -	+ ++ + ++ ++
waterkeren: waterdicht maken	- o - + o	o o o o	o o ++ + **	** + + ++ + -	** + + ++ ++
waterkeren: opnemen dwarskracht	- o o + +	+ ++ ++ ++	+ + + o +	- o + + o -	+ + - + +
ophogen om te dragen	- o o o +	+ ** ++ **	+ + + o +	- o + o o -	+ + - + +
ophogen om dwarskracht op te nemen	- o o o +	+ ** ++ **	+ + + o +	- o - - o -	+ + - + +
ballasten	- o ** o o	+ o o o	o o o o o	o o - - o -	o o - o o
filteren voor beschermen tegen interne erosie	- ** ++ + +	+ + ** o	o o ++ o +	- + o + o -	+ + - ++ ++
filteren om te dragen	- + o + +	** ++ + +	o o + o +	- o o o o -	+ + - + +
grond verbeteren	- o + o o	+ ** ++ +	+ o + o +	- o o o o -	o o - + o
opvullen verontdiepingen	- o o o o	o o o o	o o o o o	- o - - o -	o o - o o
<u>MILIEUTECHNISCH ONTWERP</u>					
milieu beschermen van oppervlaktewater	** - - - -	- - o -	o o + o o	** ++ + + + o	o o o ++ +
milieu beschermen van bodem	** - - - -	- - o -	o o + o o	** ++ + + + o	o o o ++ +
milieu beschermen van lucht	** - - - -	- - - -	o o + o o	** ++ + + ++ o	o o o ++ +
dragen van flora	** + - + o	o o + +	** ++ + + +	** ++ ++ ++ + o	+ + + ++ +
dragen van fauna (beweidings)	** + - + o	- o + +	+ + + o o	** ++ + ++ + o	+ + + ++ +
dragen van recreanten	+ + - + o	o - - o	o o o o o	** + ** ++ ++ ++	o o o + +
verfraaien landschap	- o - o -	- - - o	o o o o o	o o ++ + ++ ++	o o + + o
<u>UITVOERING</u>					
transporteren en aanbrengen	+ + + + ++	+ + ++ +	** o + + +	o - o - - -	** + + + **
verdichten	- ** o + +	** + + +	** o ++ + o	- - - - - -	o o o o ++
afwerken en afvlakken	- + o ++ o	o o + +	+ o o o o	- - - - - -	o o o o ++
berijden	- ** + ++ +	+ o + +	+ o o o o	- - - - - -	o o o o ++
<u>BEHEER</u>					
inspecteren	o + o + o	o o + o	o o o o o	+ + - - - -	o o o + o
constructief repareren	- o o o o	- o o o	o o o o o	o o - - - -	o o o + +
uitvoeringstechnisch repareren	o + o + o	o o o o	o o o o +	o o - - - -	o o o + +
<u>TOEKOMSTIGE AANPASSING</u>					
aanpassen	+ o o o o	- - - -	o o o o o	o o - - - -	o o o + +
verwijderen	+ o o o o	- - - -	o o o o o	o o - - - -	o o o + +

Tabel 1.2: Overzicht relatie constructie-onderdelen en materiaaleigenschappen (technologische gegevens)

1.3.2 CROW 121 (dec. 1997), Ophogingen en ophoogmaterialen (secundaire materialen in de wegenbouw).

CROW publicatie 121 kent veel parallellen met CUR 89-1, maar is meer specifiek bedoeld voor de wegenbouw.

In publicatie CROW 121 worden, min of meer conform dezelfde methodiek als in CUR 89-1, soortgelijke tabellen afgeleid. Zo wordt, ook op basis van functionele onderdelen, aangegeven hoe de interactie is tussen constructief/elementaire materiaaleigenschappen en classificatie eigenschappen. Tevens is met behulp van een tabel een prioritering aangegeven in belangrijkheid van een materiaaleigenschap voor een bepaalde toepassing. Ook is een handige tabel met beproevingsmethoden opgenomen ten behoeve van zowel de classificatie eigenschappen als de constructief/elementaire eigenschappen.

Het gedrag op langere termijn wordt beschreven door de (duurzaamheids)eigenschappen klink, zwel/collapse/krimp, vorstbestendigheid, mechanische bestendigheid en chemische bestendigheid. Onderzoek zou zich met name ook hierop moeten richten. Dat betekent dat er (vergelijkbaar) onderzoek zou moeten plaatsvinden op locaties waar reeds geruime tijd geleden het betreffende materiaal (TGG) is toegepast. CROW 121 stelt dat het onderzoek moet plaatsvinden op materiaal dat representatief is voor de vorm waarin het in het werk voorkomt. Voor materiaal dat in de loop der tijd kan veranderen, houdt dit dus in dat ook materiaal in oudere werken moet worden onderzocht.

Tabel 1.5 met beproevingsmethoden stelt dat de beproevingsmethode voor de chemische bestendigheid afhangt van het materiaal.

Voor de eigenschap 'samenhang' geeft de tabel geen beproevingsmethode, omdat de samenhang alleen kwalitatief bekend moet zijn om te bepalen of het materiaal cohesief of niet-cohesief is. Dit heeft invloed op de toe te passen beproevingsmethoden.

Navolgend zijn de relevante tabellen uit CROW 121 opgenomen.



Tabel 2. Interacties tussen verschillende materiaaleigenschappen

Eigenschappen	Mechanische eigenschappen					Bestendigheids-eigenschappen				Grondwater-mechanische eigenschappen			Overige eigenschappen						
	Evenwichtsdraagvermogen	Vormveranderingsdraagvermogen	Samenhang	Klink	Zwel/collapse/krimp	Verwrijningsgevoeligheid	Vorstbestendigheid	Erosiebestendigheid	Mechanische bestendigheid	Chemische bestendigheid	Vorstgevoeligheid	Capillaire werking	Waterdoorlatendheid	Dichtheid	Chemische verontreinigingen	Civieltechnische verontreinigingen	Vruchtbaarheid	Verwerkbaarheid	Verdichtbaarheid
Materialen																			
Niet-cohesieve materialen																			
<i>Classificatie-eigenschappen</i>																			
- korrel(grootte)verdeling	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1
- korrelgradering	1	1	-	1	-	1	-	1	1	-	1	1	1	1	-	-	1	1	1
- korrelvorm	1	1	-	1	-	1	2	1	1	-	2	2	2	1	-	-	-	1	1
- textuur/hoekigheid	1	1	-	1	-	2	-	2	2	-	2	2	2	2	-	-	-	2	2
- samenstelling	1	2	1	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	1	1	1	1	-	-
- korrelsterkte	1	-	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	1	-
- dichtheid korrels	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Toestandeigenschappen</i>																			
- verdichtingsgraad	1	1	-	1	-	1	-	2	-	-	2	2	1	1	-	-	-	-	-
- vochtgehalte	2	2	-	2	-	1	1	1	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	1
Cohesieve materialen																			
<i>Classificatie-eigenschappen</i>																			
- korrel(grootte)verdeling	1	1	1	1	1	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1
- korrelgradering	1	1	1	1	1	-	-	1	2	-	1	1	1	1	-	-	1	1	1
- plasticiteit	1	1	1	1	1	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1	1	1
- samenstelling	1	1	1	1	1	-	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
- korrelsterkte	2	-	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
- dichtheid korrels	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-
<i>Toestandeigenschappen</i>																			
- verdichtingsgraad	1	1	1	1	1	-	-	2	-	-	2	2	1	1	-	-	1	-	-
- consistentie	1	1	1	1	1	-	2	2	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	1

1) duidelijk verband; 2) minder duidelijk verband; - geen verband

Tabel 1.3: Tabel interactie tussen verschillende materiaaleigenschappen

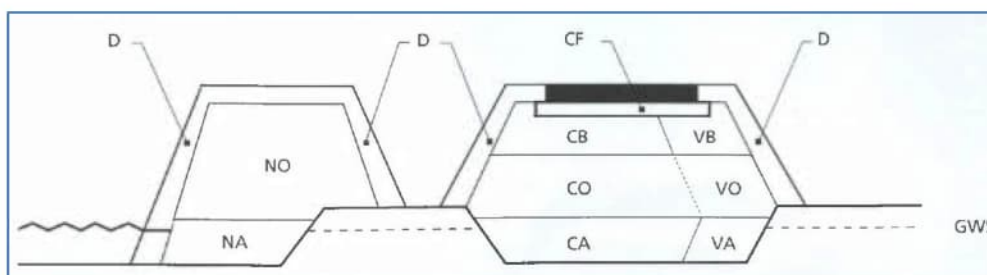


Tabel 5. Prioriteit constructief/elementaire materiaaleigenschappen

Constructief/elementaire materiaaleigenschappen	Relevantie (prioriteit)					
	CB/VB	CO/VO	CA/VA	NO	NA	D
<i>Mechanische eigenschappen</i>						
- evenwichtsdraagvermogen	1	1	1	2	2	3
- vormveranderingsdraagvermogen	1	1	1	3	3	3
- samenhang	1	1	1	3	3	3
- klink	1	2 (1)	2 (1)	3	3	3
- zwel/collapse/krimp	1	1	1	3	3	3
- verwekingsgevoeligheid	1 ¹⁾	1 ¹⁾	1 ¹⁾	2 ¹⁾	2 ¹⁾	2 ¹⁾
<i>Bestendigheidseigenschappen</i>						
- vorstbestendigheid	1 ²⁾ /2	1 ²⁾ /2	1 ²⁾ /2	3	3	3
- erosiebestendigheid	1 ³⁾ /2	1 ³⁾ /2	1 ³⁾ /2	2	2	1
- mechanische bestendigheid	1	1	1	1	1	1
- chemische bestendigheid	2	2	2	3	3	3
<i>Grondwatermechanische eigenschappen</i>						
- vorstgevoeligheid	1 ²⁾ /2	1 ²⁾ /2	1 ²⁾ /2	3	3	3
- capillaire werking	1	3	3	3	3	3
- waterdoorlatendheid	1	1	1	2	2	2
<i>Overige eigenschappen</i>						
- dichtheid	1	1	1	3	3	1
- verontreinigingen						
• chemische	1	1	1	1	1	1
• civieltechnische	1	2	2	3	3	1
- vruchtbaarheid	3	3	3	3	3	1
- verwerkbaarheid	1	1	1	1	1	1
- verdichtbaarheid	1	1	1	2	2	1

1 prioriteit 1 Zeer belangrijke eigenschap, beïnvloed ontwerp in sterke mate
 2 prioriteit 2 Minder belangrijke eigenschap, beïnvloed ontwerp enigszins
 3 prioriteit 3 Geen belangrijke eigenschap, beïnvloed ontwerp niet
 1) alleen voor niet-cohesief materiaal; voor cohesief materiaal niet van toepassing;
 2) toepassing boven vorstindringingsdiepte; anders prioriteit 2;
 3) bestendigheid tegen *inwendige* erosie, respectievelijk bestendigheid tegen externe erosie;
 (1) geldt voor kunstwerken en wegverbredingen.

Tabel 1.4: Tabel prioritering relevante eigenschappen per constructie onderdeel



Figuur 1.2: Overzicht indeling constructie onderdelen (CROW 281)



Tabel 3. Samenvatting beproevingsmethoden		
Materiaaleigenschappen	Aanbevolen proeven	Grootheid
Classificatie-eigenschappen		
<p><i>Niet-cohesief materiaal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - korrel(grootte)verdeling - korrelgradering - korrelvorm - textuur/hoekigheid - samenstelling - korrelsterkte - dichtheid korrels - verdichtingsgraad <p>- vochtgehalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - zeving - zeving - visuele analyse - visuele analyse/VVS-uitstroomproef - visuele inspectie/röntgenanalyse - verbrijzelingsproef - pyknometerproef - bepaling volumieke massa + proctor-proef/minimum-maximum dichtheid-proef - bepaling vochtgehalte 	<ul style="list-style-type: none"> - % finer, D_x - gelijkvormigheidscoëfficiënt - sfericiteit - afronding/VVS-uitstroomtijd - gehalte - afname fijnheidsgetal - volumieke massa van de vaste delen - verdichtingsgraad <p>- gehalte</p>
<p><i>Cohesief materiaal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - korrel(grootte)verdeling - korrelgradering - plasticiteit <p>- samenstelling</p> <p>- korrelsterkte</p> <p>- dichtheid korrels</p> <p>- verdichtingsgraad</p> <p>- consistentie</p>	<ul style="list-style-type: none"> - zeving en sedimentatie - zeving en sedimentatie - casagrande-proef/valconusproef + uitrolproef - visuele inspectie/röntgenanalyse - verbrijzelingsproef - pyknometerproef - bepaling volumieke massa + proctor-proef/minimum-maximum dichtheid-proef - casagrande-proef/valconusproef + uitrolproef + bepaling vochtgehalte 	<ul style="list-style-type: none"> - % finer, D_x - gelijkvormigheidscoëfficiënt - vloeigrens, uitrolgrens, plasticiteitsindex <p>- gehalte</p> <p>- afname fijnheidsgetal</p> <p>- volumieke massa van de vaste delen</p> <p>- verdichtingsgraad</p> <p>- consistentie-index</p>
Constructief/elementaire-eigenschappen		
<p><i>Mechanische eigenschappen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - evenwichtsdraagvermogen - vormveranderingsdraagvermogen - samenhang - klink <p>- zwel/collapse/krimp</p> <p>- verwekingsgevoeligheid</p>	<ul style="list-style-type: none"> - CU- of CD-triaxiaalproef - valgewichtdeflectiemeting - niet van toepassing - samendrukkingsproef m/z cyclische belasting - zwel/collapseproef, krimpproef - kritieke dichtheidsproef 	<ul style="list-style-type: none"> - schuifsterkte - E-modulus - niet van toepassing - % klink <p>- % zwel/collapse, % lengtekrimp</p> <p>- kritieke dichtheid</p>
<p><i>Bestendigheidseigenschappen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - vorstbestendigheid - erosiebestendigheid <p>- mechanische bestendigheid</p> <p>- chemische bestendigheid</p>	<ul style="list-style-type: none"> - vorst-dooiproef - interne erosieproef/proef voor de kritieke sleepsnelheid - verbrijzelingsproef - natte verassing m.b.v. waterstofperoxyde/andere proeven afhankelijk materiaal 	<ul style="list-style-type: none"> - afname fijnheidsgetal - sleepsnelheid <p>- afname fijnheidsgetal</p> <p>- humusgehalte/gehalte</p>
<p><i>Grandwatermechanische eigenschappen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - vorstgevoeligheid - capillaire werking - waterdoorlatendheid 	<ul style="list-style-type: none"> - vriesproef - pF-proef - constant-head proef/samendrukkingsproef 	<ul style="list-style-type: none"> - heffing - stijghoogte - doorlatendheid
<p><i>Overige eigenschappen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - dichtheid <p>- chemische verontreinigingen</p> <p>- civieltechnische verontreinigingen</p> <p>- vruchtbaarheid</p> <p>- verwerkbaarheid</p> <p>- verdichtbaarheid</p>	<ul style="list-style-type: none"> - meting in mal, steekringmethode, zandmethode, nucleaire methode - materiaalafhankelijk - visuele inspectie - zeving/sedimentatie/bepaling natuurlijk vochtgehalte - ervaringsgegevens - ervaringsgegevens 	<p>- volumieke massa</p> <p>- gehalte</p> <p>- gehalte</p> <p>- korrel(grootte)verdeling/ vochtgehalte</p> <p>- diverse</p> <p>- diverse</p>

Tabel 1.5: Tabel overzicht beproevingsmethoden materiaal eigenschappen

Mede op basis van de betreffende tabellen uit CUR 89-1 en CROW 121, kan een goed en logisch proevenprogramma worden opgesteld. De eigenschappen moeten hierbij nog worden gekoppeld aan het gedrag op langere termijn en daarbij optredende chemische processen/reacties, die mogelijk zorgen voor veranderend materiaalgedrag. Daarbij kan, als een van de belangrijkste aanvullende aspecten voor ophogingen, met name gedacht worden aan verkitting.

Verkitting, met name bij ophogingen op een wisselende, slappe ondergrond, kan schadelijke gevolgen hebben voor het functioneren van de constructie. Verkitting kan diverse oorzaken hebben zoals binding door zoutvorming, fysische capillaire binding, binding door mineraal-nieuwvorming (ijzer/calcium carbonaat, calcium/aluminium silicaten, ijzeroxide e.d.). Door chemische reacties (mineraal-nieuwvorming) zou ook kunnen leiden tot bijvoorbeeld zwel van het materiaal.

Op basis van bovenstaande informatie is een praktisch proevenprogramma voor Perkpolder opgesteld.

1.4 CROW 281 (okt 2009), Materialen in (constructieve) ophogingen en aanvullingen

De CROW-publicatie 281 vormt een opvolging van/aanvulling op CROW 121.

In de publicatie komen diverse (secundaire) materialen aan bod, waaronder ook Thermisch Gereinigde Grond (TGG). Dit materiaal wordt echter summier behandeld (zie tevens ons voorgaande advies [1]).

In CROW 281 is aangegeven, dat:

- Thermisch gereinigde grond soms geschikt is voor hergebruik.
- De materiaalkundige eigenschappen van TGG onder andere afhankelijk zijn van het (gereinigde) bodemtype.
- De toepassingsmogelijkheden afhankelijk zijn van het type gereinigde grond.
- TGG niet geschikt is als toplaag waar tevens begroeiing gewenst is, de grond is steriel en zal ook nooit meer echt "levende grond" worden; alle voorwaarden voor "leven" ontbreekt hierin.
- TGG meestal toegepast wordt in geluidswallen, in de wegenbouw, als (tussen)-deklaag op stortplaatsen en in de beton- en asfaltindustrie.
- Voor toepassing in wegophogingen en geluidswallen geldt dat het materiaal niet zondermeer in aanvullingen onderwater mag worden toegepast. Ook in deklagen mag het materiaal niet worden toegepast. De toepassing beperkt zich tot afgedekte ophogingen en aanvullingen boven water.

Meer informatie omtrent TGG is opgenomen in onze eerder rapportage [1] en op www.bodemrichtlijn.nl. Zie ook paragraaf 2.2.

2 Voorstel voor onderzoek naar TGG bij Perkpolder

2.1 Algemeen

Uit de eerdere rapportage [1] is gebleken, dat er relatief weinig onderzoeksgegevens bekend zijn van Thermisch Gereinigde Grond (TGG).

Verder is er ook niet duidelijk of en wat de verschillen zijn (ook qua definitie) tussen Thermisch gereinigde grond, zand en granulaat.

Duidelijk is dat de oorspronkelijke samenstelling van het materiaal van belang kan zijn. Dit zou voor reiniging vastgesteld moeten zijn. Vaak zal de te reinigen grond bestaan uit een mengsel van zand, klei, grond en mogelijk gebroken asfaltgranulaat.

Verder is met name gebleken dat er vrijwel geen gegevens bekend zijn over het lange termijngedrag van TGG. Dit betreft zowel de milieutechnische als de civieltechnische aspecten. Juist dit gedrag op langere termijn kan van wezenlijk belang zijn.

2.2 Kenmerkende algemene eigenschappen TGG¹

Uit te voeren onderzoek naar TGG dient zich met name ook te richten op kenmerkende eigenschappen, die mogelijk als gevolg van verschil in samenstelling, per partij kunnen variëren. Kenmerkende eigenschappen zijn:

- De korrelverdeling voldoet meestal aan die van zand voor ophogingen en aanvullingen.
- Het materiaal is 'steriel' door verbranding van vrijwel alle organische bestanddelen. Hierdoor is de grond ongeschikt voor begroeiing. Voor sommige civieltechnische toepassingen hoeft dit niet nadelig te zijn.
- Het materiaal heeft een hydrofoob karakter, waardoor het lastig is te verdichten, vooral in natte omstandigheden. Ook bemoeilijkt dit het bepalen van de verdichtingsgraad. Daarbij moet opgemerkt worden dat in laboratorium omstandigheden verdichting vaak wel goed mogelijk is omdat water dan wel goed met het materiaal gemengd kan worden.
- Door het vaak hoge percentage deeltjes < 63 µm is TGG is vaak veel gevoeliger voor vocht dan ongereinigde grond, vergelijkbaar met leem.
- Bij een te natte verwerking kunnen korrels uit elkaar vallen en 'verpappen'.
- Een hoog vochtgehalte kan er toe leiden dat verwerking en verdichting niet goed mogelijk zijn.
- TGG blijkt in het algemeen een lagere stijfheid te hebben dan ongereinigde grond.
- De uiteindelijke (civieltechnische) kwaliteit van TGG is afhankelijk van de oorspronkelijke samenstelling van de gereinigde grond, de aanwezige verontreinigingen en het reinigingsproces.
- Het materiaal kan op termijn mogelijk verkitten. Met name bij ophogingen op een wisselende, slappe ondergrond, kan dit schadelijke gevolgen hebben voor het functioneren van de constructie.

2.3 Belangrijkste eigenschappen TGG voor toepassing in dijken

Voor toepassing in grondlichamen dient onderscheid gemaakt worden tussen:

- constructieve toepassing
- niet constructieve toepassing

Dijklichamen zullen in het algemeen als een constructieve ophogingen worden aangemerkt, zeker als daarop een weg aanwezig is. Dit geldt ook voor een eventuele binnenberm met daarop een verkeersweg.

¹ Bronnen: Bodemrichtlijn.nl en CROW 281

Indien een binnenberm alleen een gewichtsfunctie heeft, of uit oogpunt van piping wordt aangebracht, dan zou dit eventueel als “niet constructief” beschouwd kunnen worden. Dit verdient echter afstemming met de waterkeringbeheerder en/of ENW.

Zowel voor constructieve als niet-constructieve ophogingen en/of aanvullingen is, vanuit milieukundige wetgeving, aangegeven dat het materiaal (TGG) niet zonder aanvullende maatregelen onderwater mag worden toegepast (CROW 281).

Op basis van Tabel 1.2 uit CUR 89-1 en Tabel 1.4 uit CROW 121 zijn, bij toepassing in constructieve aanvullingen, met name de volgende eigenschappen van belang (prioriteit (1), (2)):

- het evenwichtsdraagvermogen (1),
- het vormveranderingsdraagvermogen (1),
- samenhang van/tussen het materiaal (1),
- klink van het materiaal (1),
- zwel, collapse, krimp (1),
- verwekingsgevoeligheid (1),
- erosiebestendigheid (1),
- mechanische bestendigheid (1),
- waterdoorlatendheid (1),
- dichtheid van het materiaal (1),
- chemische verontreinigingen (1, buiten de scope van deze notitie),
- verwerkbaarheid (1),
- verdichtbaarheid (1).

Voor niet-constructieve aanvullingen zijn de belangrijkste eigenschappen:

- mechanische bestendigheid (1),
- chemische verontreinigingen (1, buiten de scope van deze notitie),
- verwerkbaarheid (1),
- het evenwichtsdraagvermogen (2),
- verwekingsgevoeligheid (2),
- erosiebestendigheid (2),
- waterdoorlatendheid (2),
- verdichtbaarheid (2).

Naast deze eigenschappen zijn natuurlijk de samenstelling van het materiaal en de classificatie-eigenschappen belangrijk.

Verder wordt opgemerkt dat verkitting van het materiaal niet expliciet in CROW 121 genoemd wordt, maar geschaard moet worden onder “samenhang”. Verkit materiaal is cohesief; dit houdt in dat de beproevingsmethoden gelden die in Tabel 1.5 zijn aangegeven voor cohesief materiaal.

Met name in zettingsgevoelige gebieden kan verkitting schadelijke gevolgen hebben voor het functioneren van een constructie.

Bij, in het verleden, uitgevoerd onderzoek naar AVI-slakken is dit vrij uitgebreid onderzocht.

2.4 Onderzoeksvoorstel

Het navolgende onderzoeksvoorstel richt zich alleen op de civieltechnische eigenschappen en de toepassing van het materiaal binnen het project Perkpolder. Er is onderscheid gemaakt tussen bureau/veldwerkzaamheden en laboratoriumonderzoek.

2.4.1 Bureau- en veldwerkzaamheden

De monstername en het aantal locaties waar monsters genomen/onderzocht worden en het aantal te beproeven monsters, is afhankelijk van de hoeveelheid toegepast materiaal, het aantal "verschillende partijen" dat is aangevoerd, de locaties waar het materiaal verwerkt is en de datum van verwerking. Dit dient vooraf met de opdrachtgever te worden afgestemd/vastgesteld. Vooralsnog zou, zonder verdere informatie, uitgegaan kunnen worden van een minimum van 5 locaties, met per locatie minimaal 2 monsters.

De volgende werkzaamheden zijn voorzien ten behoeve van onderzoek naar de toepassing van TGG.

- Verzamelen gegevens betreffende de datum, locatie en omstandigheden waaronder TGG is toegepast. Dit betreft bijvoorbeeld ook de wijze van aanvoer en verdichten. Waar mogelijk dient dit aangevuld te worden met ervaringsgegevens.
- Verzamelen gegevens van het oorspronkelijke (thermisch gereinigde) materiaal, waaronder ook de datum van reiniging, methode van reiniging (verbrandingstemperatuur) e.d.
- Visuele verkenning/waarneming in het veld bij monstername, waarbij zoveel mogelijk details genoteerd worden, onderbouwd met foto's. Dit betreft ook een beschrijving van het aangetroffen materiaal en de (mineralogische) samenstelling. Met name dient gelet te worden op mogelijke verkitting van het materiaal.
- Monstername waarbij, indien mogelijk, zowel geroerde als ongeroerde monsters genomen worden ter beproeving in het laboratorium. Afhankelijk van de locatie kan dit met behulp van: graven met een schop, steken van bussen, handboringen en/of mechanische boringen. Eventueel kan/dient een kleine graafmachine ingezet te worden.
- De dichtheid (verdichting) van het aangebrachte materiaal kan door middel van het nemen van steekringen onderzocht worden. Er zijn ook andere methoden beschikbaar, zoals nucleaire dichtheidsmeting, die mogelijk wel eerst gevalideerd dienen te worden.
- Onderzoek naar verkitting van het materiaal; met behulp van sonderingen zou hiervoor al een eerste indruk kunnen worden verkregen. Dit geeft mogelijk ook gelijk een beeld van de 'sterkte' van het materiaal. Daarnaast kan uit de visuele verkenning en monstername mogelijk al een goed beeld verkregen worden of er wel of geen verkitting is opgetreden. Afhankelijk van de locatie kan/dient eventueel ontgraving met een (kleine) graafmachine plaats te vinden.
- Indien bij monstername grondwater wordt aangetroffen, dan dient dit tevens bemonsterd te worden. In het veld kan het grondwater direct geanalyseerd worden op: zuurgraad (pH), Elektrische geleidbaarheid (EC), redoxpotentiaal, zuurstofgehalte en temperatuur.
- Afhankelijk van de situatie kunnen sonderingen worden uitgevoerd enerzijds ter indicatie van wel of geen verkitting, anderzijds, indien geen verkitting blijkt te zijn opgetreden, ter indicatie van de sterkte/dichtheid van het materiaal. Indien materiaal beneden de grondwaterstand is aangebracht wordt aanbevolen de sonderingen met waterspanningsmeting uit te voeren.
- Indien nodig kunnen (aanvullend in een 2^e fase) doorlatendheidsmetingen in het veld worden uitgevoerd. Dit is echter afhankelijk van de functionele toepassing en alleen nodig

indien er op basis van de mineralogische samenstelling problemen, ook op langere termijn, zouden kunnen ontstaan.

- Indien nodig kunnen (aanvullend in een 2^e fase) in situ-valgewichtdeflectiemetingen worden uitgevoerd naar de stijfheid van het aangebrachte materiaal in situ. Een en ander is mogelijk alleen aan de orde bij aanwezigheid van een weglichaam op de ophoging/aanvulling en mede afhankelijk van de overige bevindingen van het laboratoriumonderzoek.

2.4.2 Laboratoriumonderzoek

Het laboratoriumonderzoek dient plaats te vinden op zowel geroerde als ongeroerde monsters uit het veld. Daarbij dienen zondig geroerde monsters op dusdanige wijze te worden samengesteld/geprepareerd, dat deze zo goed mogelijk overeenkomen met de situatie zoals aangetroffen bij het veldonderzoek.

Met name het intact houden van ongeroerde monsters vergt erg veel zorgvuldigheid tijdens de uitvoering. Ditzelfde geldt met name ook voor de opbouw van te beproeven monsters in het laboratorium. Dit dient als specialistisch werk te worden beschouwd.

Het laboratoriumonderzoek kan globaal worden onderverdeeld in 3 fasen/stappen die in complexiteit en kosten toenemen en bestaan uit:

[1]

- Bepaling samenstelling en classificatie van het monstermateriaal door middel van:
 - korrel(grootte) verdeling en gradering door middel van zeven, inclusief fijne fractie,
 - bepaling lutum-gehalte (% <2 µm) met behulp van areometer/sedigraaf,
 - bepaling textuur/hoekigheid d.m.v. bijvoorbeeld K.A.S.-onderzoek (Korrelverdeling, Afronding en Spreiding),
 - bepaling volumieke massa en water-/vochtgehalte,
 - bepaling gloeiverlies,
 - bepaling humus- en kalkgehalte (en eventueel zoutgehalte).
- Bepaling nadere (mineralogische) samenstelling van TGG (elementen/mineralen) met behulp van methoden zoals elektronen microscopie (ESEM), röntgen diffractie (XRD) en röntgen fluorescentie (XRF). Het doel van deze bepalingen is om mineralen te identificeren die kunnen leiden tot of het gevolg zijn van verkitting, of ongewenste lange termijn eigenschappen veroorzaken. Opgemerkt wordt dat bepaling van de chemische samenstelling onder de milieutechnische eigenschappen valt, die niet in deze notitie behandeld worden.
- Bepaling van de sterkte van de korrels door middel van een verbrijzelingsproef. Dit is alleen nuttig/nodig indien blijkt dat TGG veel andere bestanddelen bevat dan kwarts.
- Bepaling dichtheid van de korrels met behulp van pyknometerproef. Dit is alleen nuttig/nodig indien blijkt dat TGG veel andere bestanddelen bevat dan kwarts.
- Bepaling van de verdichtingsgraad met behulp van:
 - Proctorproef,
 - minimale en maximale dichtheid,
 - volumieke massa en steekringen (in situ).

Hierbij dient met name ook gelet te worden op eventueel hydrofoob gedrag van het materiaal en hoe de verwerking/verdichting in de praktijk wordt uitgevoerd.

[2]

- Bepaling van schuifsterkte van het materiaal doormiddel van triaxiaalproeven
- Bepaling doorlatendheid met behulp van doorlatendheidsproeven en/of samendrukkingsproeven.
- Onderzoek naar zwel/collapse/krimp met behulp van zwel/collapseproef, krimpproef.
- Onderzoek naar verkitting en mogelijke oorzaken, zoals binding door zoutvorming, fysische capillaire binding of binding door mineraal-nieuwvorming (ijzer/calcium carbonaat, calcium/aluminium silicaten, ijzeroxide e.d.).

[3]

- Onderzoek naar verwekingsgevoeligheid met behulp van kritieke dichtheidsproeven (nat en droog, triaxiaalproeven).
- Onderzoek naar erosiebestendigheid, met behulp van interne erosieproef e/o erosie centrifuge.
- Onderzoek naar klink/samendrukking met behulp van samendrukkingsproef met wel of geen cyclische belasting.

Wij adviseren te beginnen met het onderzoek in fase 1, en aan de hand van de resultaten vast te stellen of het onderzoek in fase 2 en eventueel fase 3 nodig is.

Nadere chemische analyses van het materiaal met het oog op uitloging en eventueel van het grondwater vallen buiten de scope van deze notitie.

Dat neemt niet weg dat er, zeker gezien de onzekerheden ten aanzien van het lange termijngedrag (uitlogen en mogelijk chemische reacties), ook onderzoek naar de milieutechnische eigenschappen plaats zou moeten vinden, het liefst op verschillende locaties met verschillende tijdsperiodes waarin het materiaal is toegepast.

2.4.3 Advies

Op basis van onderzoeksresultaten en bevindingen kunnen vermoedelijk voldoende conclusies getrokken worden voor toepassing bij het project Perkpolder, of kan alsnog besloten worden nader onderzoek hiernaar te (laten) verrichten.

3 Advies

In paragraaf 2.4 is een onderzoeksvoorstel weergegeven ten behoeve van zowel veld- als laboratoriumonderzoek naar het toegepaste materiaal TGG (Thermisch Gereinigde Grond) bij het project Perkpolder.

Het voorstel is met name gebaseerd op aanbevelingen uit CUR89-1, CROW 121 en CROW 281.

In CROW 281 is vermeld, dat voor wegophogingen en geluidswallen het materiaal, vanuit milieukundige overwegingen, zonder extra maatregelen, niet onderwater mag worden toegepast. Geadviseerd wordt om dit standpunt in ieder geval ook voor de (eventuele) toepassing bij het project Perkpolder te hanteren, alsmede ook voor alle andere aanvullingen en ophogingen dan wegen en geluidswallen.

Bij toepassing is het derhalve van belang dat er voldoende rekening gehouden wordt met mogelijk optredende zettingen (onder water zakken) en/of toekomstige grondwaterstandswijzigingen.



Datum
22 december 2014

Ons kenmerk
1209989-001-GEO-0001


Pagina
19/19

In onderhavig advies wordt er vanuit gegaan dat, mede gezien het reinigingsproces, thermisch gereinigde grond voldoet aan toepassing vanuit milieutechnische eisen en milieuwetgeving. Dit dient bij toepassing echter altijd te worden gecontroleerd. In CROW 281 is vermeld dat het materiaal civieltechnisch, in bepaalde constructie onderdelen van ophogingen, toepasbaar is, maar zonder aanvullende maatregelen niet voldoet aan de vigerende milieuwetgeving.

Ten aanzien van het lange termijngedrag zijn er vooralsnog onvoldoende gegevens bekend om te concluderen dat het materiaal altijd zal (blijven) voldoen. Dit geldt ook ten aanzien van de milieukundige aspecten op langere termijn.

Deltares is van mening dat, zowel voor grootschalige toepassingen als toepassingen in waterkeringen, er eerst een veel breder onderzoek zou moeten worden uitgevoerd, zoals dat in het verleden ook is gedaan voor bijvoorbeeld de toepassing van AVI-bodemass (DWW-2002 032). Daarbij dient het onderzoek zich zowel te richten op de civieltechnische aspecten als de chemische/milieukundige aspecten. Het onderzoek dient zich ook te richten op het bepalen van eenvoudige proeven en keuringen, waarmee de geschiktheid voor functionele toepassingen in toekomstige werken bepaald kan worden.

Voor een dergelijk onderzoek dient TGG bij verschillende projecten, op uniforme wijze onderzocht en geanalyseerd te worden, met het doel om op basis van de onderzoeksresultaten conclusies te trekken met betrekking tot de toepassing en toepassingseisen van TGG. Met name ook waar dit de langere termijn betreft.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Voor meer informatie of toelichting op dit advies kunt u zich wenden tot 

10.2e

Met vriendelijke groet,



10.2e

Paraaf



10.2e