



Betreft
Onderzoek toepassingen GeoCrete
depot Hoedekenskerke

Aan
Ronald den Hoed

Rijkswaterstaat Zeeland
Projectbureau Zeeweringen
P/a Waterschap
Scheldestromen
Kanaalweg 1
Middelburg
P/a Postadres: Postbus 1000
4330 ZW Middelburg
T (088) 246 1370
F (088) 246 1994
www.zeeweringen.nl
Contactpersoon
Y.M. Provoost
T (088) 246 1369
yvo.provoost@rws.nl

memo

Werkgroep
Kennis



Datum

7 februari 2012

Bijlage(n)

Status

Kenmerk

PZDT-M-12029 ken
K-12-02-03

In februari 2011 zijn grondmonsters genomen uit het depot aan de Kapuinhoekweg bij Hoedekenskerke. Met deze grondmonsters zijn door TerraStab de mogelijkheden onderzocht om deze klei met bindmiddelen IN-PLANT te behandelen om hiervan een bruikbare bouwstof van te maken.

Het depot

Het gronddepot aan de Kapuinhoekweg bestond uit 2 partijen grond, te weten:

- Partij 1. (zee)klei-achtige grond met matig klein puin (tot max. 50-70 mm), grootte van de partij wordt door ons geschat op +/- 4800m³;
- Partij 2. (zee)klei-achtige grond met klein tot grof puin (tot max. 70 - 300 mm), grootte wordt door ons geschat op +/- 2000m³. Deze partij is verder ook "visueel vervuild" met hout, planken e.a. onrechtmatigheden. Wij gaan ervan uit dat bij eventueel hergebruik het wellicht te overwegen is om deze partij tevens te zeven.

Het onderzoek

Terrastab heeft met de grondmonsters een aantal praktische proefnemingen ingezet d.m.v. een zgn. quick-scan. Het doel van deze quick-scan is in de 1^{ste} plaats bedoeld om te bezien of de grond uit het depot kan worden hergebruikt/ingezet als ophoogmateriaal danwel licht funderingsmateriaal, zowel in droge als in natte omstandigheden.

Uitgangspunten:

Hergebruik moet zowel in natte als in droge omstandigheden mogelijk te zijn;
Het bewerken van de grond moet mogelijk zijn op depot en op de verwerkings locatie;

De grondbehandeling mag/kan in verschillende kwaliteiten worden verlangd;
Eén van de geboden mogelijkheden dient een bouwstof op te leveren waarbij bij uiteindelijke verwerking uitgegaan kan worden op een waterremmende functie (vormvaste afbinding / uitharding).

Er zijn geen bij dit onderzoek geen onderzoeken uitgevoerd m.b.t. de milieukwaliteit van de grond.

Er is onderzocht op 2 (basis)mogelijkheden:

- Hergebruik waarbij de verkregen stabilisatie/verbetering dient te leiden tot een min of meer vorm vaste bouwstof met een remmende waterdoorlatendheid. Geschikt als harde funderingslaag zoals toegepast bij het project Kats of als waterremmende onderlaag zoals toegepast bij het project Yerseke;
- Hergebruik waarbij de verkregen stabilisatie/verbetering dient te leiden tot een min of meer doorgraafbare/verwerkbaar bouwstof met een redelijke waterdoorlatendheid. Een vergelijkbaar gebruik als "zand voor zandbed" en/of "zand in ophoging" moet hierbij mogelijk zijn.

Herbruikbare bouwstof met een remmende water-doorlatendheid

De behandelde grond dient bruikbaar te zijn in dijklichamen waarbij een bepaalde mate van water remming gewenst is. Het (grond)pakket dient in dat geval weinig tot niet waterdoorlatend te zijn. Het draagvermogen moet geschikt zijn voor als fundering voor (zet)steen constructies of andere vormen van dijkbekleding.

Er zijn een 4-tal proeven uitgezet, waarbij proefcilinders zijn gefabriceerd in een stalen mal van Ø100 mm. Van beide partijen in het depot zijn een 2-tal cilinders gefabriceerd.

De grond van beide partijen is gemengd met een bindmiddel bestaande uit **Geocrete ST03** en een portlandcement.

Monster Partij 1 (4800m3)	Cilinder 1 (mislukt), geen foto	Geocrete ST03 (1,5%), pre-mix 3%
Monster Partij 1 (4800m3)	Cilinder nr: 5	Geocrete ST03 (1,5%), pre-mix 5%
Monster Partij 2 (2000m3)	Cilinder nr: 3 (mislukt)	Geocrete ST03 (1,5%), pre-mix 3%
Monster Partij 2 (2000m3)	Cilinder nr: 8	Geocrete ST03 (1,5%), pre-mix 5%

N.B. De proefcilinders uitgevoerd met de Geocrete ST03 (1,5) met het pre-mix gehalte van 3% bleken dusdanig onvoldoende stabiel dat deze cilinders in 14 dagen niet voldoende uitgehard zouden zijn tot een vormvaste bouwstof. Deze cilinders zijn derhalve mislukt.

Conclusie van de grondverbetering met Geocrete ST03.

De proefcilinders uitgevoerd met de **Geocrete ST03-1,5%** met het pre-mix gehalte van 5% hebben wel het gewenst resultaat opgeleverd. Deze cilinders zijn vormvast uit de stalen mal gekomen en hebben naar verwachting een acceptabele (druk)vastheid. Omdat het voor de functie van deze bouwstof niet noodzakelijk is om een (al te)hoge drukvastheid te verkrijgen, maar slechts voldoende vormvastheid dat een zekere mate van waterremmend vermogen gerealiseerd kan worden, zijn de cilinders niet getest in een extern lab op de drukbank.



Herbruikbare bouwstof met redelijke water-doorlatendheid

Bij deze proefneming is gekeken of de (zee)klei kan worden behandeld met een kalk-cement mengsel waarbij een niet vorm gegeven grondverbetering wordt nagestreefd en een zekere mate van doorlatendheid/doorgraafbaarheid toelaatbaar is. De nieuw gevormde bouwstof (de behandelde zee-klei met GEOSOL) kan bv. dienen als ophoogzand, zand voor zandbed. Het gaat er dan niet om, om een bepaalde drukvastheid te behalen, maar meer een vorm van grondverbetering waarin een vergelijkbare draagkracht kan worden verkregen, zoals met goed zand.

Deze proef is uitgezet waarbij een monster van partij 2 is gemengd met het bindmiddel **GEOSOL 70**.

Monster partij 2 (2000m3)	CBR proefneming	Bindmiddel GeoSol 70, Mix 5% op grondaandeel
------------------------------	-----------------	---

Op het gemengd monster is na 6 dagen een zgn. CBR-proefneming gedaan waarbij het draagvermogen in laboratoriumomstandigheden gemeten is.

VO grondstabilisatie kleigrond RWS, maart 2011

Inkomende stromen	28-2-2011	TerraStab, M. Maas **
monstername	1-3-2011	Utrecht, aaf. J. Weber
mon. oversicht		
	kl + bindmiddel	** monstername kl + toevoeging bindmiddel GeoSol uitgevoerd door TerraStab
bakje-code	10	
nat [g] na tarven	338,6	
droog [g] incl. bakje	421,4	
leeg [g]	142,6	
droog_netto	278,8	
vocht	33,8	
% DS	82,3%	
% vocht 'op'	21,4%	
hoev. monster [kg]	4,8	
CBR-/Prachterproef		
CBR-m3 nr.	9	FC
diameter [mm]	120,4	
hoogte [mm]	151,6	
GP + VO + PDEFSTUK	9787,1	
GP + VO	5395,2	
inhoud [ml]	2173,4	
cl. gemaakt op:	04-03-11	
dichtheid incl. water [kg/m ³]	2020	
droge dichtheid [kg/m ³]	1663	
CBR-waarde bepaald op:	10-03-11	
CBR-waarde f dg	27%	uitgevoerd door Fugro laboratorium Arnhem rapport nr 1711-0125-001

Conclusie van de grondverbetering met GEOSOL 70.

Door toevoeging van het bindmiddel GEOSOL 70 is met het grondmonster uit partij 2 een draagvermogen test (CBR) gedaan waarbij na 6 dagen een waarde van 27% werd behaald. In de praktijk betekent dit dat de nieuwe (niet-vormgegeven) bouwstof prima kan dienen als zand voor zandbed. Zand dat wordt gekocht in de reguliere handel zal doorgaans een CBR waarde behalen ergens tussen de 15-25% CBR. Met het behaalde resultaat doet de gemengde zeelei met GEOSOL70 hier niet voor onder. Ook de verwerkbaarheid en de verdichtbaarheid mag als gelijkwaardig mogen beschouwd. Tevens mag men er van uit gaan dat het draagvermogen nog zal toenemen als de nieuwe gemengde bouwstof ingebouwd wordt en wordt opgesloten en verdicht in een cunet. De CBR zou dan theoretisch nog kunnen oplopen richting de 50%, nagenoeg vergelijkbaar met het draagvermogen van menggranulaat.

Overall conclusies

Samengevat kan worden geconcludeerd dat de opgeslagen grond prima technisch te behandelen en te verbeteren is tot bijna elke gewenste functie in de grond- wegen- en waterbouw.

Er zijn goede mogelijkheden om de grond te behandelen als:

- **Vormvaste** bouwstof voor toepassingen in bijv. fundering (Yerseke en Kats). Een toepassing van een **GeoCrete®ST03-1,5%** kan in een mengverhouding van 5% t.o.v. het massa grondaandeel al tot zeer goede resultaten leiden. Het gemengde product dient wel meteen te worden verwerkt vanwege haar uithardings karakteristiek;
- **Niet-vormgegeven** bouwstof voor toepassingen als ophogingen, cunet aanvullingen of andere vormen van sleuf aanvullingen waarbij de nieuwe bouwstof vergelijkbare eigenschappen heeft als "zand voor zandbed" en/of "zand in ophoging". Het met **GEOSOL-70** gemengde product hoeft niet direct verwerkt te worden en kan nog enkele weken in depot blijven liggen.

Bovenstaande conclusies zijn gebaseerd op de grond zoals in het voorjaar van 2011 in het depot aanwezig was.

Bij gewijzigde samenstelling van de grond in het depot is het raadzaam om vooraf aan het mengen enkele monsters met verschillende percentages GeoCrete en/of GEOSOL te laten mengen en testen.

Aanpak en Kosten.

Gezien de ligging en de aard van het depot is het mogelijk om de grond IN-PLANT en op locatie te behandelen. Een mobiele meng/zeef installatie kan een productie tot stand brengen van ca. 1000 ton per dag.

Ook is het mogelijk om de mobiele zeef/meng installatie op de locatie te plaatsen waar het gemengde materiaal wordt verwerkt (bijvoorbeeld bovenop de dijk). In dat geval wordt de grond getransporteerd van de Kapuinhoekweg naar de verwerkingslocatie op het werk. De behandeling blijft hetzelfde.

Prijs per ton voorbehandeling met de mobiele meng/zeef installatie:

- Behandeling met **GeoCrete®ST03-1,5%** in een mengverhouding van 5% t.o.v. het massa grondaandeel.
Prijs € 16,25 per behandelde ton (1000kg); prijspeil 2011 (excl. BTW);
- Behandeling met **GEOSOL-70** in een mengverhouding van 5% t.o.v. het massa grondaandeel.
Prijs € 10,95 per behandelde ton (1000kgs); prijspeil 2011 (excl. BTW).

De prijsopgave is gebaseerd op:

- Prijspeil 2011;
- Te behandelen hoeveelheid: +/- 11.000 ton, binnen 1 fase;
- Eigenschappen van de te stabiliseren grondsoort zoals aangetroffen in voorjaar 2011;
- Mengpercentage op massa aandeel van de grond 5,0 % bindmiddel dosering;
- Behandeling volgens de IN-PLANT methode, dus met mobiele menger;
- Franco levering van de bouwstoffen;
- Incl. aan- en afvoer van benodigde machines, arbeid en brandstoffen.