

LABORATORIUMRESULTATEN
betreffende

ONDERZOEK FOSFORSLAKKEN

Opdrachtnummer: 1707-0046-000

Opdrachtgever : Rijkswaterstaat
Projectbureau Zeeweringen
Postbus 1000
4330 ZW Middelburg

Projectleider : S. O'Hagan
Afdelingshoofd

Opgesteld door : S. O'Hagan
Afdelingshoofd

Bijlagen : Doorlatendheidsproeven 1707-0046-000-1.1 t/m 1.10

| VERSIE | DATUM | OMSCHRIJVING WIJZIGING | PARAAF PROJECTLEIDER |
|--------|-----------------|---------------------------|-------------------------|
| 1 | 5 maart 2007 | Interim rapport (concept) | |
| 2 | 25 januari 2008 | Eind rapport | |
| 3 | | | |

Op deze rapportage zijn de algemene leveringsvoorwaarden van de V.O.T.B. van toepassing die een aansprakelijkheidsbeperking bevatten.

1. Inleiding

Op 15 februari 2006 zijn op het laboratorium van Fugro Ingenieursburo B.V. te Arnhem via Pelt en Hooykaas Vlissingen B.V. 3 monsters fosforslakken ontvangen van elk circa 75 kg ten behoeve van het project ZLDO35070082 "Uitvoeren doorlatendheidsproeven op Fosforslakken".

2. Onderzoek

Het doel van het onderzoek was om de waterdoorlatendheid van de fosforslakken te bepalen bij de volgende 3 verdichtingstoestanden:

- niet-verdichte toestand: 90% verdichting ten opzichte van de maximale drogedichtheid uit de éénpuntsproctorproef;
- matig verdichte toestand: 95% verdichting ten opzichte van de maximale drogedichtheid uit de éénpuntsproctorproef;
- goed verdichte toestand: 100% verdichting ten opzichte van de maximale drogedichtheid uit de éénpuntsproctorproef.

In overleg met Rijkswaterstaat is de doorlatendheid van monsters fosforslakken gemeten in de meetopstelling van CUR Aanbeveling 33. Deze methode heeft voor- en nadelen. Voordeel is dat door de afmeting van het proefmonster (inhoud ruim 15 l) deze methode geschikt is materiaal met een grove korrelfractie. Nadeel is dat de cel relatief kleine uitgangen heeft en dat de proef standaard wordt uitgevoerd op een bed van drainzand, waardoor er een grens is voor de maximaal te meten doorlatendheid. Om te toetsen of deze methode geschikt is voor de bepaling van de doorlatendheid van de fosforslakken zijn, tegelijk met de metingen aan de slakken, "0" metingen uitgevoerd aan een cel gevuld met drainzand. Naar aanleiding van die resultaten werd ook een "0" meting uitgevoerd zonder drainzand en de metingen in de 2 uiterste verdichtingstoestanden (90 en 100 % verdichting) herhaald, waarbij het bed van drainzand werd vervangen door fosforslakken. De proeven bij 95 % verdichting konden niet zonder drainzand worden herhaald omdat hier te weinig materiaal voor was.

3. Resultaten

De resultaten van het onderzoek staan vermeld op de bijlagen 1706-0046-000 1.1 t/m 1.10 en zijn samengevat in het overzicht in tabel 1.

Tabel 1: Overzicht resultaten doorlatendheidsproeven.

| Proef nr. | Verdichtingstoestand t.o.v. eenpuntsproctorproef | Waterdoorlatendheid, proef G CUR 33 | | | Volledig grafiek |
|---|--|-------------------------------------|-----------------|----------------------|------------------|
| | | Meting [m/s] | Gemiddeld [m/s] | Gemiddeld [m/24 uur] | Bijlage nr. |
| 1a | 90 % | 3 E-05 | 2 E-05 | 1,7 | 1.1 |
| 1b | 90 % | 9 E-06 | | | 1.2 |
| 2a | 95 % | 2 E-05 | 2 E-05 | 1,7 | 1.3 |
| 2b | 95 % | 2 E-05 | | | 1.4 |
| 3a | 100 % | 1 E-05 | 1 E-05 | 0,9 | 1.5 |
| 3b | 100 % | 1 E-05 | | | 1.6 |
| Herhaling metingen zonder gebruik van drainzand | | | | | |
| 1c | 90 % | 3 E-05 | 3 E-05 | 2,6 | 1.7 |
| 3c | 100 % | 2 E-06 | 2 E-06 | 0,3 | 1.8 |
| "O" Metingen | | | | | |
| Drain zand | Normaal verdicht | 2 E-05 | 2 E-05 | 1,7 | 1.9 |
| Water | Meting aan lege cel | 1 E-03 | 1 E-03 | 84,4 | 1.10 |

4. Conclusies

De resultaten uit de eerste series metingen aan de fosforslakken (1 t/m 3 a/b) worden niet betrouwbaar geacht, omdat hetzelfde resultaat (2 E-05 m/s) wordt gevonden voor de proefstukken bij 90 en bij 95 % verdichting, terwijl uit de "O" metingen blijkt dat dit resultaat ook geldt voor de metingen aan het drainzand.

Er moet dus worden gesteld, dat de methode van CUR Aanbeveling met gebruik van het standaard drainzand niet geschikt is voor metingen aan materialen met een doorlatendheid van 2 E-05 m/s (1,7 m/24 uur) of hoger en dat 1 E -03 (84 m/24) de limiet is van de cel zonder flitreebbed. De herhaling van de metingen zonder gebruik van het drainzand (1c en 3c) moeten dus als maatgevend worden beschouwd. Uit deze metingen bij 90 en bij 100 % verdichting kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De fosforslakken in niet verdichte toestand (verdichtingsgraad van 90 %) geven na 336 dagen meten een doorlatend van: 3 E-05 m/s (2,6 m/24 uur).
- De fosforslakken in goed verdichte toestand (verdichtingsgraad van 100 %) gevent na 336 dagen meten een doorlatend van: 2 E-06 m/s (0,3 m/24 uur).

5. Hydraulische binding

Op verzoek van Rijkswaterstaat is tijdens het uitbouwen van de proefopstelling fosforslakken gekeken naar hydraulische binding. Bij de proefopstelling met een 100% verdichtingsgraad is duidelijk een hydraulische binding waargenomen. Bij de proefopstelling met een 90% verdichtingsgraad is de hydraulische binding minimaal.