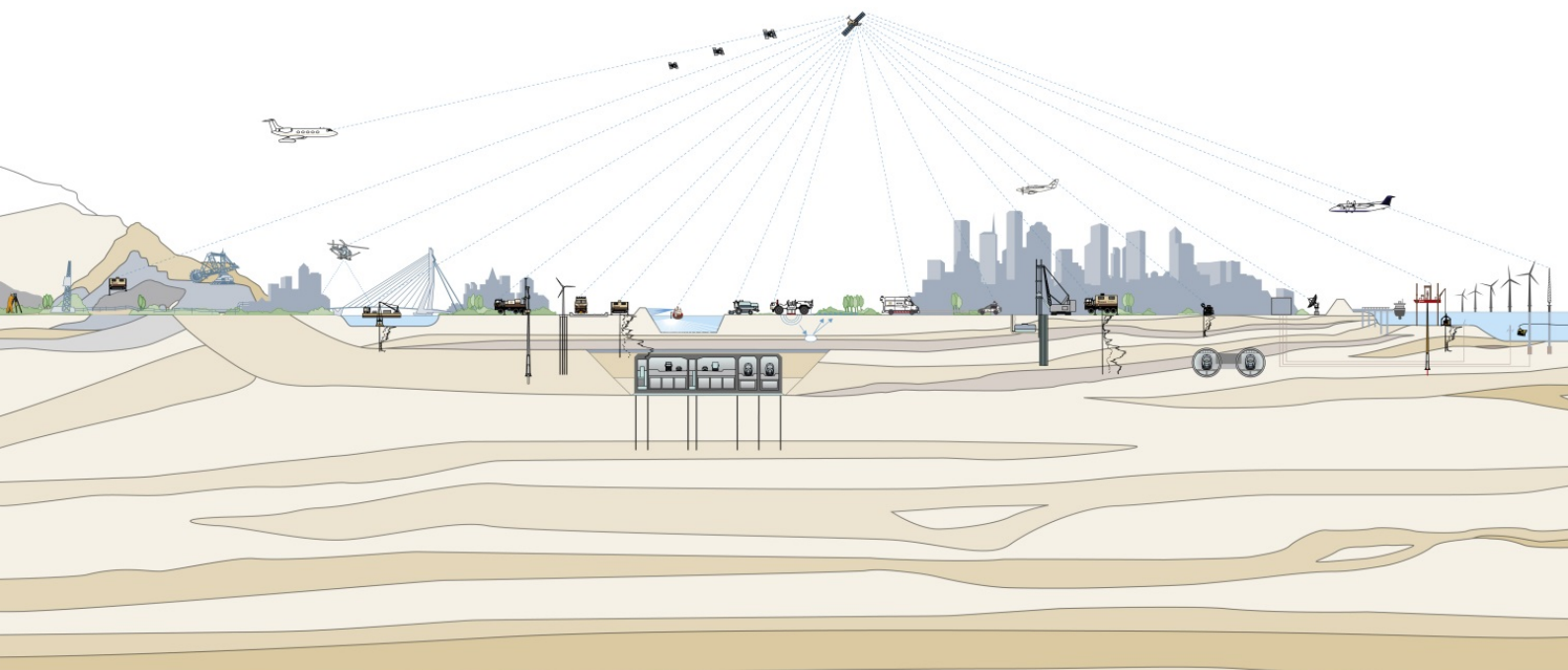


Briefrapport  
betreffende

**STABLITEIT GRONDLICHAAM  
ZANDWINLOCATIE STRANDHEEM TE  
GROOTEGAST**

Opdrachtnummer: 1016-0383-000  
Rapportnummer: 1016-0383-000.R01.v1





Briefrapport  
betreffende

**STABLITEIT GRONDLICHAAM  
ZANDWINLOCATIE STRANDHEEM TE  
GROOTEGAST**

Opdrachtnummer: 1016-0383-000  
Rapportnummer: 1016-0383-000.R01.v1

Projectleider : drs. R.H. Mastebroek  
Groepshoofd Geo-Consultancy

Opgesteld door : ing. H.W. Wiltinge  
Adviseur Geotechniek

Gecontroleerd door : drs. R.H. Mastebroek  
Groepshoofd Geo-Consultancy

Pop Dijkemaweg 72a  
Postbus 9440  
9703 LP Groningen  
tel.: 050-5412432

Gemeente Grootegast  
Ruimtelijke ordening  
Postbus 46  
9861 AC Grootegast

T.a.v. de heer R. Bleijenberg

Onze ref.: 1016-0383-000.R01/RHM/HWW Groningen, 27 mei 2016

Betreft: Stabiliteit grondlichaam zandwinlocatie Strandheem te Grootegast

Onderdeel: Contra expertise

Geachte heer Bleijenberg,

Op 20 mei 2016 ontving Fugro GeoServices B.V. te Groningen van Gemeente Grootegast te Grootegast, de opdracht voor het uitvoeren van een contra-expertise voor het project zandwinlocatie Strandheem te Openende.

Binnen de gemeente Grootegast ligt een zandwinlocatie. Het betreft de waterplas Strandheem, welke ten zuiden van Openende is gelegen. Direct naast de zandwinlocatie heeft het zandwinbedrijf Poelman Zandhandel op zijn perceel een zanddepot liggen, waarvan de aanvulhoogte is verhoogd van vier naar acht meter. Het grondlichaam aan de noord en westzijde van het depot is daartoe verhoogt naar 9 meter hoog. In onderstaand figuur is met rode lijn de locatie van het grondlichaam weergegeven.



*Figuur 1: Bovenaanzicht projectlocatie*

Het verhoogde depot (inclusief dijklichaam) wordt planologisch geregeld in een nieuw bestemmingsplan voor Strandheem. In de planologische procedure zijn zienswijzen ingediend over het plan.

De contra expertise bestaat uit het beoordelen van de adviezen (inclusief bijbehorende onderzoeken) die reeds zijn uitgebracht en het geven van een oordeel over de stabiliteit van de grondlichamen rondom het gronddepot.

### **1. Verstrekte documenten**

Voor de contra expertise zijn door de gemeente Grootegast de volgende documenten verstrekt:

- [1] Notitie "stabiliteitsberekening dijk Zanddepot Poelman", Witteveen en Bos, referentie nummer: OPD2-1/15-005.019, status: definitief, d.d. 24 maart 2015;
- [2] Notitie "stabiliteitsberekening dijk Zanddepot Poelman", Witteveen en Bos, referentie nummer: OPD2-1/16-003.371, status definitief 02, d.d. 24 februari 2016;
- [3] Notitie "Resultaten inmeting taluds", Witteveen en Bos, referentie nummer: OPD2-2/16-006.319, status definitief, d.d. 8 april 2016;
- [4] Zienswijze en beoordeling Voorontwerp Bestemmingsplan Strandheem, ing. T.J. Borsch, referentie nummer: onbekend, d.d. 24-03-2016.
- [5] Rapport stabiliteitsanalyse, Borsch Consultance en Advies, juni 2015.

### **2. Scope**

De contra-expertise omvat de volgende onderdelen:

1. Beoordeling van de adviezen (inclusief onderzoeken);
2. Het geven van een oordeel over de conclusie m.b.t. (in)stabiliteit talud
3. Het geven van een oordeel over de acuutheid van de instabiliteit indien er sprake is van een instabiele situatie
4. Het geven van een advies of en zo ja welk aanvullend onderzoek noodzakelijk is voor het geven van een definitief oordeel over de stabiliteit van de grondlichamen in relatie tot de omgeving.

De beoordeling van de uitgebrachte adviezen en de zienswijze omvat de onderdelen die gerelateerd zijn aan de stabiliteit van de grondlichamen. Andere aspecten die in de zienswijze aan de orde komen en betrekking hebben op de vergunning en het bestemmingsplan zijn niet beschouwd.

### **3. Beoordeling adviezen**

Door Witteveen en Bos zijn in opdracht van Poelman Zandhandel drie noties (ref. [1], [2] en [3]) uitgebracht waarin een analyse is uitgevoerd en een bijbehorend advies is uitgebracht betreffende de stabiliteit van de verhoogde grondlichamen.

Over het bestemmingsplan zijn door omwonende zienswijzen [4] en een rapport [5] ingediend, welke door 'Borsch Consultance en Advies' is opgesteld.

Deze 3 notities en de zienswijze hebben samenhang met elkaar en worden als geheel beoordeeld. In de beoordeling worden de volgende onderdelen beschouwd welke van invloed zijn en als uitgangspunten dienen voor een stabiliteitsanalyse:

- A. Berekeningswijze;
- B. Taludhelling
- C. Geometrie, bodemopbouw en grondparameters
- D. Grondwater

#### A. Berekeningswijze

Zowel in de analyses van Witteveen en Bos als in de analyse van Borsch Consultance en Advies is de stabiliteit berekend met behulp van het programma D-Geo Stability en conform de methode Bishop. In de analyses is gerekend met rekenwaarde van de grondparameters. De partiële factoren zijn toegepast met inachtneming van veiligheidsklasse RC2 (Tabel A4a NEN9997-1).

#### *Reactie Fugro:*

*Het programma D-Geo Stability en de berekeningsmethode is geschikt om de macro-stabiliteit mee te berekenen. Het grondlichaam heeft een definitieve functie en conform Tabel B1 van NEN1990 is de aanname is juist om deze in te delen in gevolgklasse CC2 en bijbehorende veiligheidsklasse RC2.*

#### B. Taludhelling

In de analyses van Witteveen en Bos is in chronologische volgorde gerekend met een taludhelling van:

Notitie 24 maart 2015 (ref.[1]): taludhelling van 1:3 (niet nader onderbouwd)  
Notitie 24 februari 2016 (ref.[2]): taludhelling van 1:2,5 (niet nader onderbouwd)  
Notitie 8 april 2016 (ref.[3]): Op basis van inmetingen is uitgegaan van een gemiddelde taludhelling 1:1,5 à 1:1,6

In het door Borsch Consultance en Advies uitgebrachte rapport is op basis van visuele waarnemingen en uitwendige metingen voor de buitenzijde van de dijk een taludhelling van 1:1,15 aangehouden.

#### *Reactie Fugro:*

*Uit de ingemeten doorsneden volgt dat de helling over het talud niet uniform is en per doorsnede verschilt. In zowel de analyse van Witteveen en Bos als van Borsch Consultance en Advies is uitgegaan van een gemiddelde taludhelling. Voor het berekenen van de macro stabiliteit van diepe glijvlakken (potentieel glijvlak over de volledige hoogte van het talud) is de verwachting dat dit een juist uitgangspunt is, gezien de totale massa van het talud bepalend is voor de stabiliteit en lokale verschillen in de hellingen hierdoor minder van invloed zijn. Voor het berekenen van de macro stabiliteit van ondiepe glijvlakken is het hanteren van een gemiddelde helling over het volledige talud een onjuiste aanname, aangezien de stabiliteit in dat geval over een deel van het talud wordt beschouwd.*

*Aangezien de helling van het talud op een vier tal locaties is ingemeten, dient een aanvullende stabiliteitsanalyse te worden uitgevoerd, waarbij in de berekening 1 of 2 maatgevende (ingemeten) doorsnede(n) worden beschouwd.*

#### C. Geometrie, bodemopbouw en grondparameters

In de analyses van Witteveen en Bos en Borsch Consultance en Advies is aangehouden dat het dijklichaam is opgebouwd zoals weergegeven in onderstaand tabel.

Onderdeel	Dimensie
Niveau maaiveld	NAP +4,0 m
Niveau dijk initieel	NAP +9,0 m
Niveau dijk na recente ophoging	NAP +13,0 m
Maximale niveau zanddepot	NAP +12,0 m
kruinbreedte	4,0 m

De ondiepe bodemopbouw van het oorspronkelijke maaiveld is in de analyses vastgesteld op basis van boringen uit Dinoloket.

De diepe bodemopbouw en het materiaal waaruit het “oude dijklichaam” is opgebouwd, is vastgesteld op basis van informatie van Poelman Zandhandel B.V.

Het materiaal waarmee het gedeelte van de verhoogde dijk is opgebouwd is vastgesteld op basis van het door LievenseCSO aanvullend uitgevoerde grondonderzoek (bijlage II, ref. [2]).

In de meest recente berekening van Witteveen en Bos is gerekend met de grondparameters zoals weergegeven in onderstaande tabellen. In de analyse van Borsch Consultance en Advies zijn met dezelfde grondparameters gerekend, met uitzondering van het opgehoogde dijklichaam. Ten tijde van het uitvoeren van de analyse waren de resultaten van het door LievenseCSO uitgevoerde aanvullende onderzoek nog niet bekend bij Borsch Consultance en Advies. Gezien het ontbreken van deze informatie is in de analyse is uitgegaan van de veronderstelling dat het opgehoogde dijklichaam eveneens als het “oude dijklichaam” bestaat uit leem

**Tabel 3.2. Grondparameters bodem representatief**

grondsoort	niveau bovenkant laag [m NAP]	volumiek gewicht $\gamma / \gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	hoek van inwendig wrijving $\phi$ [°]	cohesie $c'$ [kPa]
zand, lemig, los	+ 4,00	17 / 19	27,5	0
leem, zandig, slap	+ 3,50	19 / 19	27,5	0
zand, schoon, matig	+ 1,50	18 / 20	32,5	0

**Tabel 3.3. Grondparameters dijk en zanddepot representatief**

grondsoort	volumiek gewicht $\gamma / \gamma_{sat}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	hoek van inwendig wrijving $\phi$ [°]	cohesie $c'$ [kPa]
dijklichaam - initieel - leem	20 / 20	27,5	1,0
dijklichaam - ophoging - zand, schoon, los	17 / 19	30,0	0
zand in zanddepot	17 / 19	30,0	0

**Reactie Fugro:**

*De in de analyses aangehouden grondparameters zijn op de juiste wijze ingeschat/afgeleid.*

*Met het huidig beschikbare grondonderzoek is geen informatie bekend over de eigenschappen en geometrie van het “oude dijklichaam”. Geadviseerd wordt om door middel van aanvullend grondonderzoek de bodemopbouw te verifiëren.*

*Aanvullend onderzoek kan bestaan uit het uitvoeren van een aantal controle sonderingen en/of (hand)boringen..*

**Grondwater**

Conform de uitgebrachte notities van Witteveen en Bos is in de analyses uitgegaan van een grondwaterstand, gelijk aan het streefpeil in de zandwinput, hetgeen overeen komt met NAP +1,1 m.

In de zienswijze wordt gesteld dat het zand/water mengsel direct in depot wordt gespoten. In de analyse van Borsch Consultance en Advies is hiertoe gerekend met een grondwaterstand gelijk aan 1 minus bovenkant aanvulling, hetgeen overeen komt met NAP +11,0 m.

Vanuit de gemeente Grootegast is mondeling aangegeven dat de werkwijze waarin zand direct in het depot wordt gespoten door zandhandel Poelman wordt ontkracht.

*Reactie Fugro:*

*De locatie waar het zand wordt opgespoten is sterk bepalend voor een eventuele invloed op de grondwaterstand direct achter en in het dijklichaam. De exacte werkwijze is op dit moment niet bekend. Om eventuele invloed van het opspuiten van zand op de grondwaterstand te kunnen beoordelen is meer inzicht nodig in de werkwijze.*

*Indien zand direct in het depot wordt opgespoten, dient de invloed daarvan op de grondwaterstand te worden beschouwd. Echter om in de berekening voor de stabiliteit van het dijklichaam uit te gaan van een hoge grondwaterstand van NAP +11,0 m is een (zeer) conservatieve benadering. Met name gezien de afmetingen van het depot, is het hoogst onwaarschijnlijk dat het depot en de dijk volledig verzadigd raakt met water.*

*De werkwijze van het opspuiten van het zand dient te worden vastgelegd. Zodra de werkwijze is vastgelegd, kan worden vastgesteld of aanvullend onderzoek nodig is en/of dat de stabiliteitsberekening dient te worden aangepast.*

*Een aanvullende stabiliteitsanalyse kan bestaan uit berekeningen waarbij de grondwaterstand wordt gefluctueerd, zodat inzicht kan worden verkregen in de gevoeligheid van een verhoogde grondwaterstand.*

*Aanvullend onderzoek kan bestaan uit het plaatsen van peilbuizen en deze gedurende een periode continue te meten middels divers.*

#### **4. Beoordeling (in)stabiliteit**

Uit de notitie van 8 april 2016 (ref.[3]) van Witteveen en Bos is geconcludeerd dat het talud niet voldoende stabiel is bij een gemiddelde taludhelling van 1:1,5 à 1,6. Deze conclusie is als volgt onderbouwd: "Gezien de beperkte stabiliteit bij een talud van 1:2,5 zal een steiler talud niet voldoen aan de stabiliteitseisen, ook bij herberekening op basis van de ingemeten dwarsprofielen".

Conform de rapportage van Borsch Consultance (ref. [5]) volgt bij een gemiddelde taludhelling van 1:1,15 een safety factor van 0,49, waarmee gesteld is dat het talud instabiel is.

*Reactie Fugro:*

*Op basis van beide analyses kan worden gesteld het talud theoretisch instabiel is.*

*In beide analyses is echter geen onderscheid gemaakt in ondiepe en diepe glijvlakken in relatie tot de omgeving. Ondiepe glijvlakken hebben een relatief beperkte invloedzone, waardoor de te verwachten gevolgen beperkt zullen zijn, tenzij het lokaal bezwijken bijvoorbeeld leidt tot een reeks aan glijvlakken. Een diep glijvlak heeft een relatief grote invloedzone, waardoor dit bij bezwijken kan leiden tot schade aan nabijgelegen objecten (bijvoorbeeld de naastgelegen weg).*

*Gezien de constatering dat de stabiliteitsanalyse op dit moment onvolledig is kan geen uitspraak worden gedaan m.b.t. de instabiliteit in relatie tot risico/invloed op de omgeving. De stabiliteitsberekeningen dienen te worden aangepast.*

## 5. Voorstel aanvullend onderzoek en analyse

### Bodemopbouw “oude dijklichaam”

Met het huidig beschikbare grondonderzoek is geen informatie bekend over de eigenschappen en geometrie van het “oude dijklichaam”. Geadviseerd wordt om doormiddel van aanvullend grondonderzoek de bodemopbouw te verifiëren.

Aanvullend onderzoek kan bestaan uit uitvoeren van aantal controle sonderingen en/of (hand)boringen.

### Grondwaterstand

De werkwijze van het opspuiten van het zand dient te worden vastgelegd. Zodra de werkwijze is vastgelegd, kan worden vastgesteld of aanvullend onderzoek nodig is en/of dat de stabiliteitsberekening dient te worden aangepast.

Aanvullende stabiliteitsanalyse kan bestaan uit een berekeningen waarbij de grondwaterstand wordt gefluctueerd, zodat inzicht kan worden verkregen in de gevoeligheid van een verhoogde grondwaterstand.

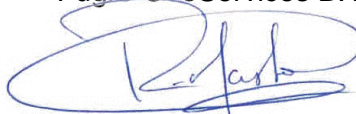
Aanvullend onderzoek kan bestaan uit het plaatsen van peilbuizen en deze gedurende een periode continue te meten middels divers.

### Taludhelling

Aangezien de helling van het talud op een vier tal locaties is ingemeten, dient een aanvullende stabiliteitsanalyse te worden uitgevoerd, waarbij in de berekening 1 of 2 maatgevende (ingemeten) doorsnede(n) worden beschouwd.

In de analyse dient onderscheid te worden gemaakt in diepe en ondiepe glijvlakken in relatie tot de omgeving.

Met vriendelijke groet,  
Fugro GeoServices B.V.



drs. R.H. Mastebroek  
Groepshoofd Geo-Consultancy