



# Zandwinning Amerika



Beschouwing oeverstabiliteit

K3Delta

9 februari 2022

Project Zandwinning Amerika  
Opdrachtgever K3Delta

Document Beschouwing oeverstabiliteit  
Status Definitief 08  
Datum 9 februari 2022  
Referentie 120355/22-001.802

Projectcode 120355  
Projectleider   
Projectdirecteur 

Auteur(s)   
   
Goedgekeurd door 

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.  
Leeuwenbrug 8  
Postbus 233  
7400 AE Deventer  
+31 (0)570 69 79 11  
[www.witteveenbos.com](http://www.witteveenbos.com)  
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>5</b>
1.1	Aanleiding	5
1.2	Huidige situatie, huidige vergunde situatie, beoogde (eind)situatie en beoogde uitvoeringssituatie	6
1.3	Onderzoeksgebied	12
1.4	Aanpak en scope	12
1.5	Procedure	12
1.6	Leeswijzer	13
<b>2</b>	<b>ZANDWINPLAS    UITGANGSPUNTEN</b>	<b>14</b>
2.1	Referenties	14
2.2	Uitvoeringsmethode	14
2.3	Geometrie en niveaus	14
2.4	Bodemonderzoek en geotechnische parameters	16
	2.4.1    Beschikbaar grondonderzoek	16
	2.4.2    Bodemopbouw en geotechnische parameters	16
2.5	Waterstanden	17
2.6	Belastingen	17
2.7	Berekeningsmethode	18
2.8	Veiligheidsfilosofie	18
<b>3</b>	<b>BESCHOUWING OEVERSTABILITEIT</b>	<b>19</b>
3.1	Afschuiving (macrostabiliteit)	19
3.2	Verwekingsvloeiing	20
3.3	Bresvloeiing	21
3.4	Samenvatting berekeningsresultaten ontgraven tot NAP -2 m	23
3.5	Samenvatting berekeningsresultaten ontgraven tot NAP -15,0 m	23
<b>4</b>	<b>EFFECT VAN WINDGOLVEN</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN</b>	<b>27</b>

Laatste pagina

27

**Bijlage(n)**

**Aantal pagina's**

I	Grondonderzoek	37
II	Berekeningsresultaten Afschuiving	4
III	Peiling bestaande zandwinning	1

## INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

Nabij de provinciegrens van Groningen, Friesland en Drenthe, ten noordwesten van het buurtschap Een, gemeente Noordenveld (Drenthe) ligt de actieve zandwinplas Amerika, welke al circa 40 jaar een centrale zandwinningplaats voor ophoogzand is. Het zand vormt een stabiele basis voor de wegen- en huizenbouw en wordt onder andere ook gebruikt bij de aanleg van sportparken en paardenbakken in de regio.

K3Delta BV (voorheen Delgromij), hierna te noemen K3, is eigenaar en exploitant van de zandwinplas in Amerika. Met de operationele zandwinning op deze locatie voorziet K3 in de regionale vraag naar ophoogzand met een gemiddelde jaarlijkse afzet van circa 100.000 - 150.000 m<sup>3</sup>. Op dit moment heeft K3 al te maken met een toenemende vraag van circa 200.000 m<sup>3</sup> per jaar. Ook in de komende jaren blijft de vraag naar ophoogzand in de regio hoog. Doordat het aantal zandwinningen in de regio afloopt en zandwinning in het Nederlandse deel van de Eems-Dollard sinds 2000 niet meer is toegestaan, dreigt er een schaarste aan bouwstofgrondstoffen (waaronder ophoogzand) in de regio te ontstaan. Om ook in de toekomst te kunnen voorzien in de regionale vraag naar ophoogzand, wil K3 uitbreiden om aan de behoefte aan ophoogzand te voldoen.

Gelijktijdig met de uitbreiding van de zandwinning wil K3 ook de natuur in het gebied ontwikkelen en maatschappelijke meerwaarde realiseren. Om een optimale inpassing tot stand te brengen is een ontwikkelingsvisie opgesteld die een mogelijk integraal eindbeeld schetst. Op hoofdlijnen betreft dit ontwerp een uitbreiding van de actieve zandwinning met 30 ha en bijkomend 10 ha nieuwe natuur.

De agrarische percelen worden momenteel gebruikt als weiland en akkerland (mais en aardappelen). Een deel van het terrein ligt braak. Voor de uitbreiding van de zandwinplas wordt een watergang verlegd en worden enkele delen van de bosschage langs de westzijde van de huidige winput gekapt om een verbinding te maken tussen de huidige en de nieuwe zandwinplas.

K3 heeft Witteveen+Bos gevraagd conform de CUR113 onderzoek te doen naar de oeverstabiliteit van de toekomstige uitbreiding van de zandwinplas. Er is uitgegaan van een uitbreiding van de zandwinplas Amerika conform de variant Natuur+ (VKA), zie afbeelding 1.1.

Afbeelding 1.1 Variant Natuur+ (VKA) uitbreiding zandwinning Amerika



## 1.2 Huidige situatie, huidige vergunde situatie, beoogde (eind)situatie en beoogde uitvoeringssituatie

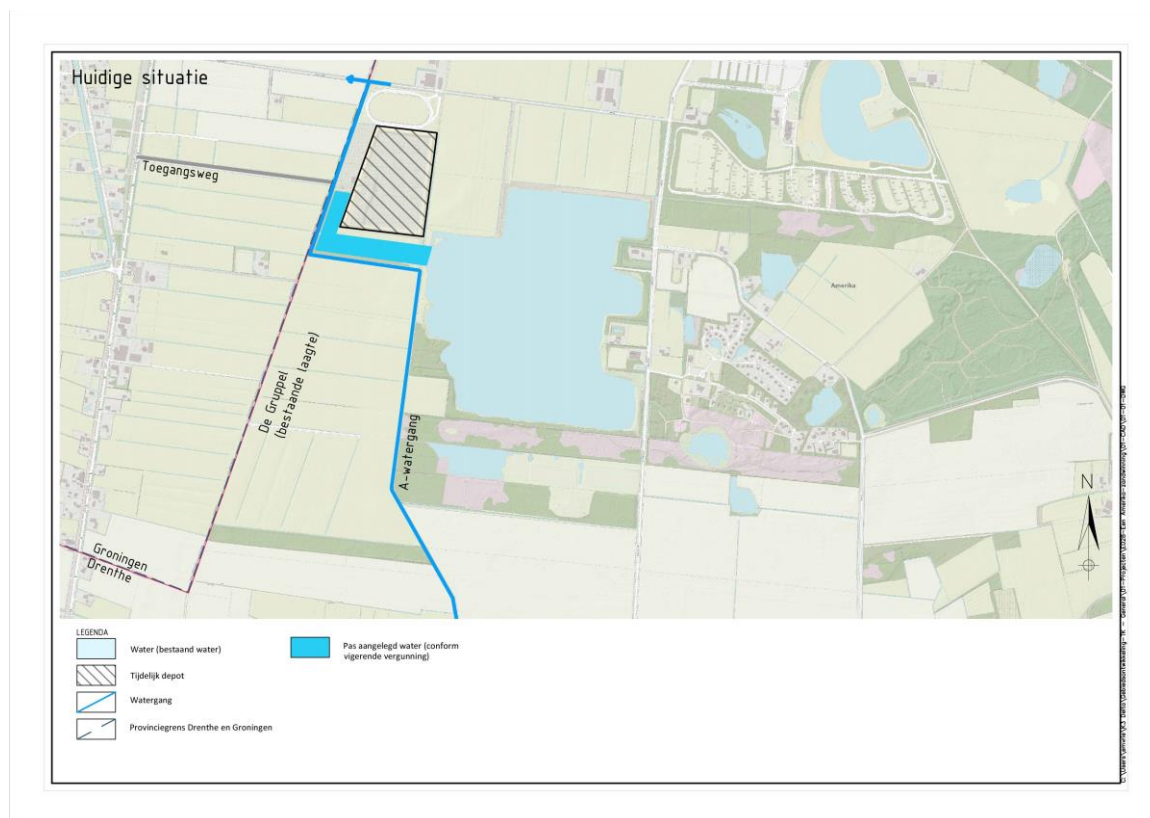
### Huidige situatie

In de huidige situatie is zandwinplas Amerika gesitueerd zoals weergegeven zie afbeelding 1.2. Aan de noordwestzijde van de zandwinplas ligt een zogenoemd ontwateringsdepot voor de opslag van zand ter grootte van ruim 6 ha (capaciteit voor circa 300.000 m<sup>3</sup> zand). Het depot is omgeven door 6 m hoge depotwallen (met daarbovenop een windbrekerscherm) om verstuiving van zand - en daarmee overlast voor de omgeving – zoveel mogelijk te voorkomen. Direct aan de westzijde is een werkterrein gelegen met een weegbrug, weegunit, directieverblijf (bouwkeet), loods en oppervlakteverharding. Een eigen ontsluitingsweg tussen de agrarische percelen verbindt het depot met De Haspel Boven (N979); een provinciale weg die belangrijk is voor de gebiedsontsluiting.

Aan de westzijde van de zandwinplas en het depot ligt de Noordenveldsewijk; een (gehoekte) A-watergang die belangrijk is voor het functioneren van het regionale watersysteem. Halverwege de zandwinplas is een overlaat aanwezig, die conform eerdere afspraken met de provincie Drenthe vanaf waterstanden van NAP +3,90 m afwatert op de Noordenveldsewijk. Deze overlaat heeft alleen een functie bij (extreem) natte omstandigheden.



Afbeelding 1.2 Huidige situatie zandwinplas Amerika. De lichtblauwe contour nabij het depot betreft inmiddels ook water

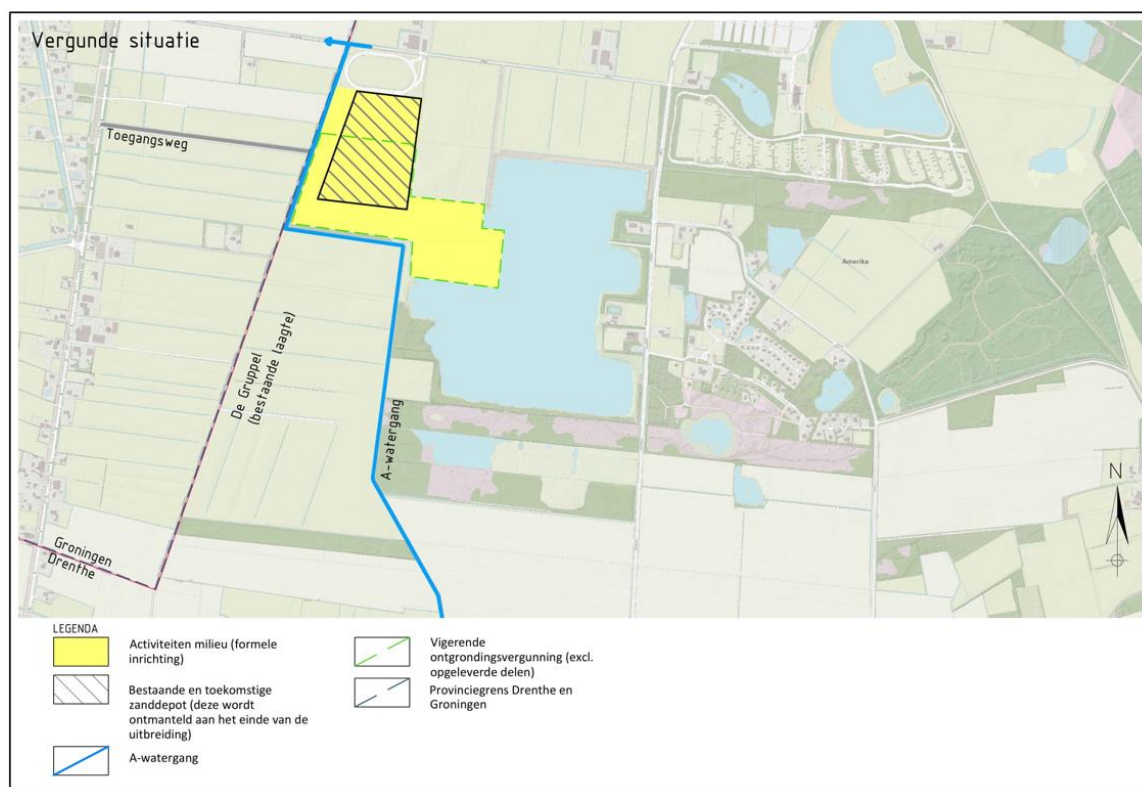


### Vergunde situatie

De huidige (van kracht zijnde) ontgrondingsvergunning ziet – exclusief opgeleverde delen – toe op het noordwestelijke deel van de plas en de zuidelijke helft van het depot. Uit deze vergunning kan nog circa 400.000 m<sup>3</sup> zand worden gewonnen, waarvan het merendeel onder het huidige depot ligt. De vergunning heeft een looptijd tot en met 1 januari 2026. Let wel: het activiteitengebied (dus de formele inrichting conform de vergunning op grond van de Wet milieubeheer) is ruimer dan de contour van de ontgrondingsvergunning. Het activiteitengebied omvat namelijk de contour van de vigerende ontgrondingsvergunning, het gehele depot met aangrenzende zone en de bestaande ontsluitingsweg naar de N979. Zowel de contour van de ontgrondingsvergunning (stippellijn) als het activiteitengebied (gele contour) is weergegeven in afbeelding 1.3.

Gelet op de beoogde uitbreiding van de zandwinning is het niet wenselijk om het bestaande depot te ontmantelen ten faveure van de winning van het laatste zand uit de huidige ontgrondingsvergunning. Het zorgvuldig opgebouwde depot inclusief voorzieningen zoals grondwallen met stuifschermen, de weegbrug, het werkterrein en de toegangsweg zouden dan immers elders opnieuw opgebouwd moeten worden.

Afbeelding 1.3 Vergunde situatie zandwinning Amerika



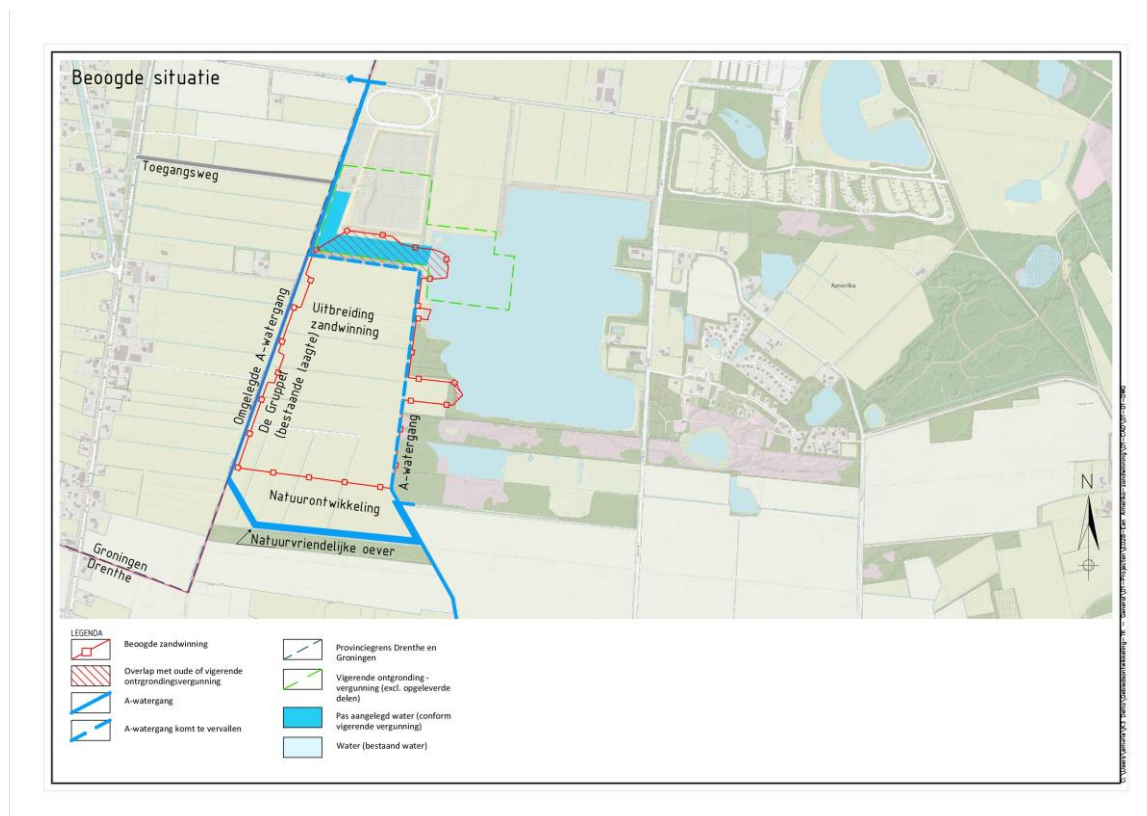
### Beoogde eindsituatie

De beoogde uitbreiding van zandwinning Amerika ziet toe op een uitbreiding in zuidwestelijke richting, bestaande uit circa 30 ha water met natuurvriendelijke oevers en aan de zuidzijde circa 10 ha natuurontwikkeling (zie afbeelding 1.4). In lijn met de bestaande zandwinplas is de uitbreiding ontworpen op een diepte van NAP -15 m (= 20 m diep). In het ontwerp is een zone opgenomen waar niet-vermarktbaar grond uit het projectgebied kan worden toegepast. Bij de natuurontwikkeling is hoogstens sprake van het oppervlakkig afgraven van de voedselrijke bovengrond en het gedeeltelijk ontgraven van de leem ten behoeve van structuurvariatie (onder andere het graven van een slenk). Hierdoor kan zich een natuurlijke vegetatie ontwikkelen, variërend van droge tot vochtige heide. Het hele gebied wordt landschappelijk ingepast met de aanplant van struwliden, bosschages en houtwallen. Tevens wordt het gebied geschikt voor extensieve recreatie (wandelen, mountainbiken en natuurbeleving).

Een deel van de Noordenveldsewijk (A-watergang) komt door de uitbreiding van de zandwinning te vervallen. Voor het functioneren van het regionale watersysteem wordt deze watergang omgelegd naar de westzijde van de uitbreidingslocatie, gelijk aan het tracé van De Gruppel (een bestaande laagte in het landschap). Dit betreft tevens de provinciegrens van Drenthe met Groningen.



Afbeelding 1.4 Beoogde eindsituatie uitbreiding zandwinning Amerika



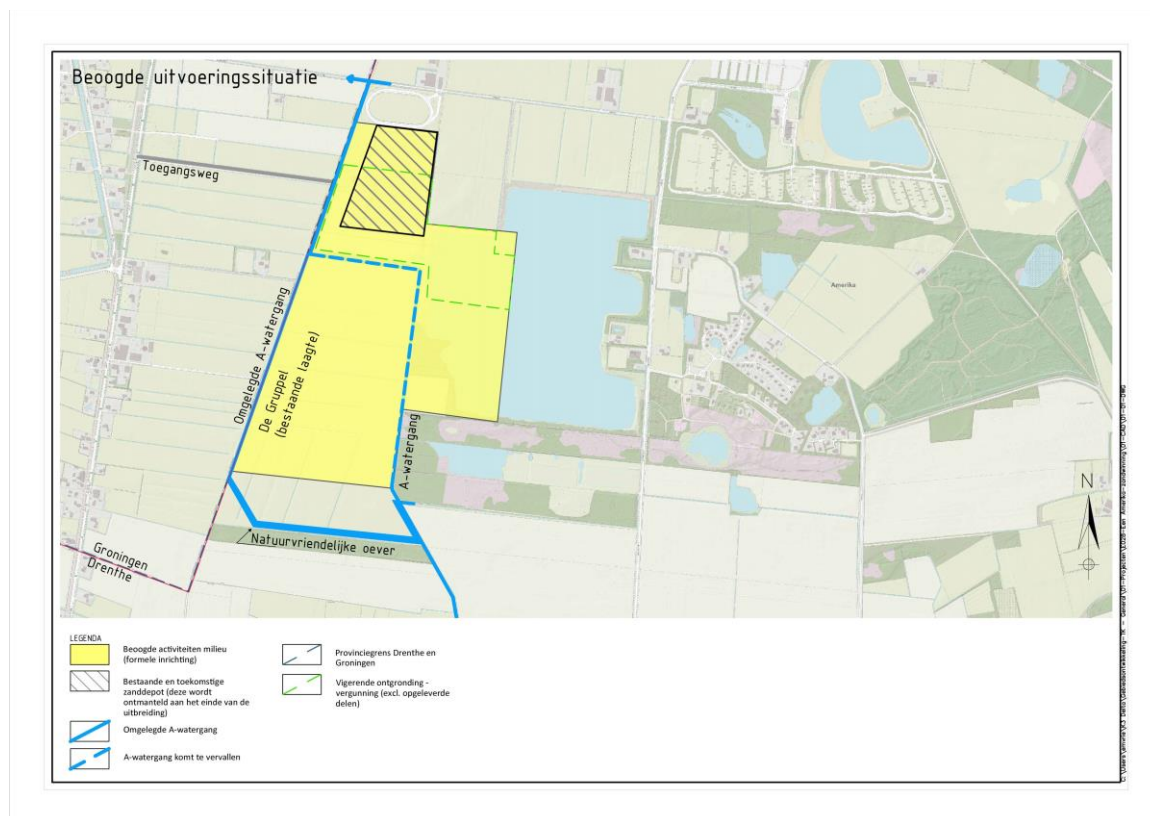
### Beoogde uitvoeringssituatie (tijdelijk)

In de tijdelijke uitvoeringssituatie ziet het activiteitengebied om tot de herinrichting te komen toe op een groter gebied dan de uitbreidingslocatie. Voor de uitbreiding wordt immers ook gebruik gemaakt van het bestaande depot, het werkterrein en de ontsluitingsweg. Dit gebied staat gelijk aan het activiteitengebied, waarvoor een veranderingsvergunning wordt aangevraagd (voorheen milieuvergunning, tegenwoordig omgevingsvergunning voor het onderdeel milieu). Het betreft immers een formele inrichting in het kader van de Wet milieubeheer, zoals weergegeven op afbeelding 1.5.

Voorafgaand aan de uitbreiding van de zandwinning wordt de Noordenveldsewijk (A-watervang) omgelegd naar de westzijde van het uitbreidingsgebied, gelijk aan het tracé van De Gruppel (een bestaande laagte in het landschap). Hiermee is het functioneren van het regionale watersysteem - en dus ook de afvoer van overtollig (regen)water - ook tijdens de uitvoering van het project geborgd.

De uitbreiding van de zandwinning is gestoeld op een geprognostiseerde afvoer van ruim 3 miljoen m<sup>3</sup> ophoogzand, waarmee voor een periode van 15 jaar in de regionale vraag kan worden voorzien. Het nog te realiseren deel van de vigerende ontgrondingsvergunning (met name onder het depot) vervalt in de nieuwe ontgrondingsvergunning, zodra deze definitief en onherroepelijk is. Hiermee is dan sprake van één integrale vergunning. De beoogde activiteiten en bijbehorende afzet van zand is vergelijkbaar met de huidige (vergunde) situatie.

Afbeelding 1.5 Beoogde uitvoeringssituatie uitbreiding zandwinning Amerika

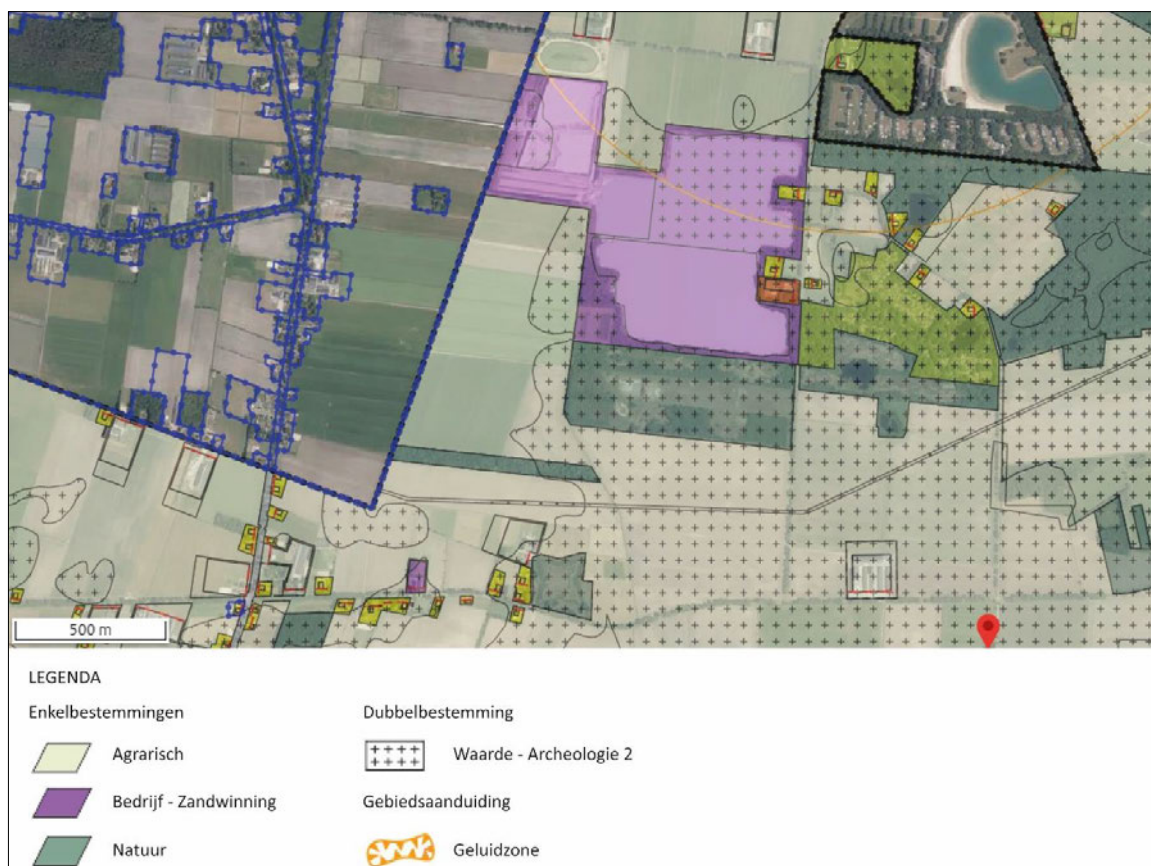


### Benodigde wijziging planologisch regime

Om de uitbreiding van de zandwinning planologisch mogelijk te maken, dient het huidige bestemmingsplan te worden gewijzigd. De voor de uitbreiding beoogde percelen hebben in het huidige bestemmingsplan van de gemeente Noordenveld een agrarische bestemming (zie afbeelding 1.6). Deze agrarische percelen krijgen in het nieuwe bestemmingsplan de bestemming 'Bedrijf – Zandwinning' en 'Natuur'. De bestemming van de bestaande plas wordt grotendeels gewijzigd naar 'Natuur', zodat er in feite sprake is van een verlegging van de bedrijfsbestemming. Het beoogde bestemmingsplan is afgebeeld op afbeelding 1.7.

De effectonderzoeken voor de verschillende procedures richten zich in veel gevallen op een kleiner gebied dan de bestemmingsplancontour. De bestemming van de huidige plas wordt weliswaar grotendeels gewijzigd (en er wordt geen zand meer gewonnen), maar in de werkelijkheid vinden er geen veranderingen meer plaats.

Afbeelding 1.6 Uitsnede van het huidige bestemmingsplan 'Buitengebied Noordenveld' met een luchtfoto als ondergrond



Afbeelding 1.7 Het beoogde bestemmingsplan. Het gedeelte dat in het huidige bestemmingsplan al de enkelbestemming 'Bedrijf – Zandwinning' heeft, is met een witte arcering aangegeven (Bron: Bestemmingsplan uitbreiding zandwinning Amerika te Een)



### 1.3 Onderzoeksgebied

In afbeelding 1.8 is het onderzoeksgebied weergegeven. Het onderzoeksgebied ziet toe op het voor de zandwinning beoogde activiteitengebied.

Afbeelding 1.8 Onderzoeksgebied uitbreiding bestaande zandwinning Amerika



### 1.4 Aanpak en scope

Het onderzoek is uitgevoerd conform de CUR113, oeverstabiliteit.

In de voorliggende notitie is een diepte van de nieuwe zandwinplas tot NAP -15,0 m beschouwd. De grondwal rondom het zanddepot is als bovenbelasting meegenomen in de beschouwing van de oeverstabiliteit als geheel. Hierbij is gerekend met een belasting die overeenkomt met het verticale talud van de grondwal. De stabiliteit van de taluds van de grondwal zelf valt buiten de scope van deze notitie.

Daarnaast is er op basis van expert judgement gekeken naar het effect van windgolven op de omliggende oevers.

### 1.5 Procedure

Om uitbreiding van de Zandwinning Amerika te realiseren dient een wijziging bestemmingsplan te worden opgesteld en een M.E.R. te worden doorlopen. Daarnaast zijn er verschillende vergunningen, waaronder de



ontgrondingsvergunning, nodig. Het benodigde grondverzet vindt grotendeels plaats onder de regels van het Besluit bodemkwaliteit (Bbk), waarbij gebruik kan worden gemaakt van de regionale bodemkwaliteitskaart.

## 1.6 Leeswijzer

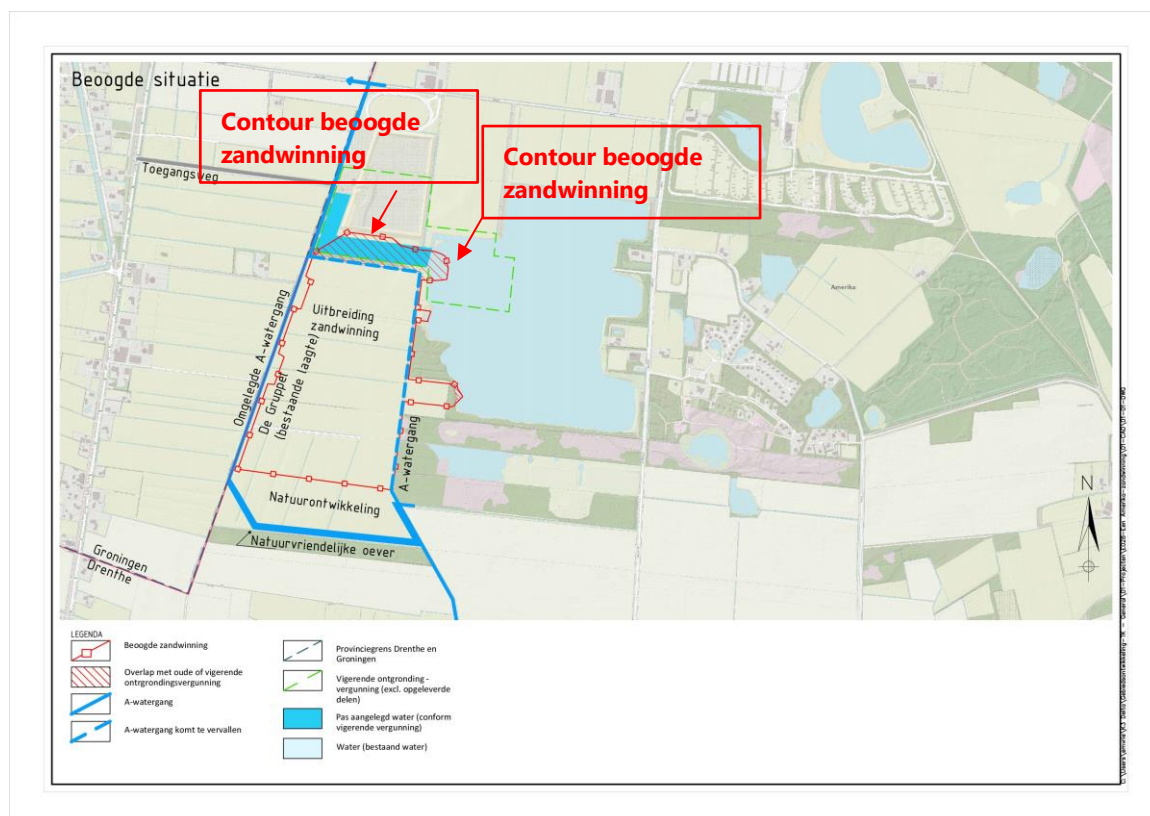
In deze rapportage is de oeverstabiliteit beschouwd van de uitbreiding van de bestaande zandwinning. De globale contour van de uitbreiding is weergegeven in afbeelding 1.9. Voor de beschouwing van de oeverstabiliteit van de zandwinplas is de CUR113 als leidraad gebruikt. In de CUR113 [ref. 1] zijn in een systematiek van grof naar fijn vier methoden te onderscheiden:

- 1 op basis van ervaring;
- 2 eenvoudig;
- 3 gedetailleerd;
- 4 geavanceerd.

In deze rapportage is een beschouwing van de faalmechanismen afschuiving en verwekingsvloeiing uitgevoerd conform de 'eenvoudige' methode. De beschouwing van het faalmechanisme bresvloeiing is uitgevoerd 'op basis van ervaring'.

Van belang is om voor de uitbreiding van de bestaande zandwinplas de taludhelling te bepalen met onderbouwing en de eventuele risicozones vast te leggen.

Afbeelding 1.9 Globale contour uitbreiding zandwinning



In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten beschreven. In hoofdstuk 3 is de oeverstabiliteit beoordeeld. Hoofdstuk 4 beschrijft het effect van windgolven. Hoofdstuk 5 geeft de conclusie en aanbevelingen weer.



# 2

## UITGANGSPUNTEN

### 2.1 Referenties

In deze notitie is gebruik gemaakt van de volgende referenties:

- 1 CUR Bouw & Infra, CUR-Aanbeveling 113, Oeverstabiliteit bij zandwinplasten.
- 2 NEN 9997-1, Geotechnisch ontwerp van constructies - deel 1, algemene regels, november 2017.
- 3 Wiertsema en Partners, Grondonderzoek Bodem- en geotechnisch onderzoek uitbreiding zandwinning te Amerika, opdrachtnummer VN-37568, d.d. 23 november 2005.
- 4 Hoogveld Geo, Veldrapport betreffende grondonderzoek ten behoeve van: project nabij De Haspel Boven 14 te Zevenhuizen, Opdrachtnummer HA-18140-0001/OP200303, d.d. 26 augustus 2020.

### 2.2 Uitvoeringsmethode

K3 is voornemens om het talud langs het zanddepot met een hydraulische graafmachine te ontgraven tot NAP -2,0 m en tussen NAP -2,0 m en NAP -15,0 m met een winzuiger. De overige taluds rondom de nieuwe plas en de rest van de uitbreiding wordt over de volledige hoogte van het zandpakket met een winzuiger ontgraven tot NAP -15,0 m.

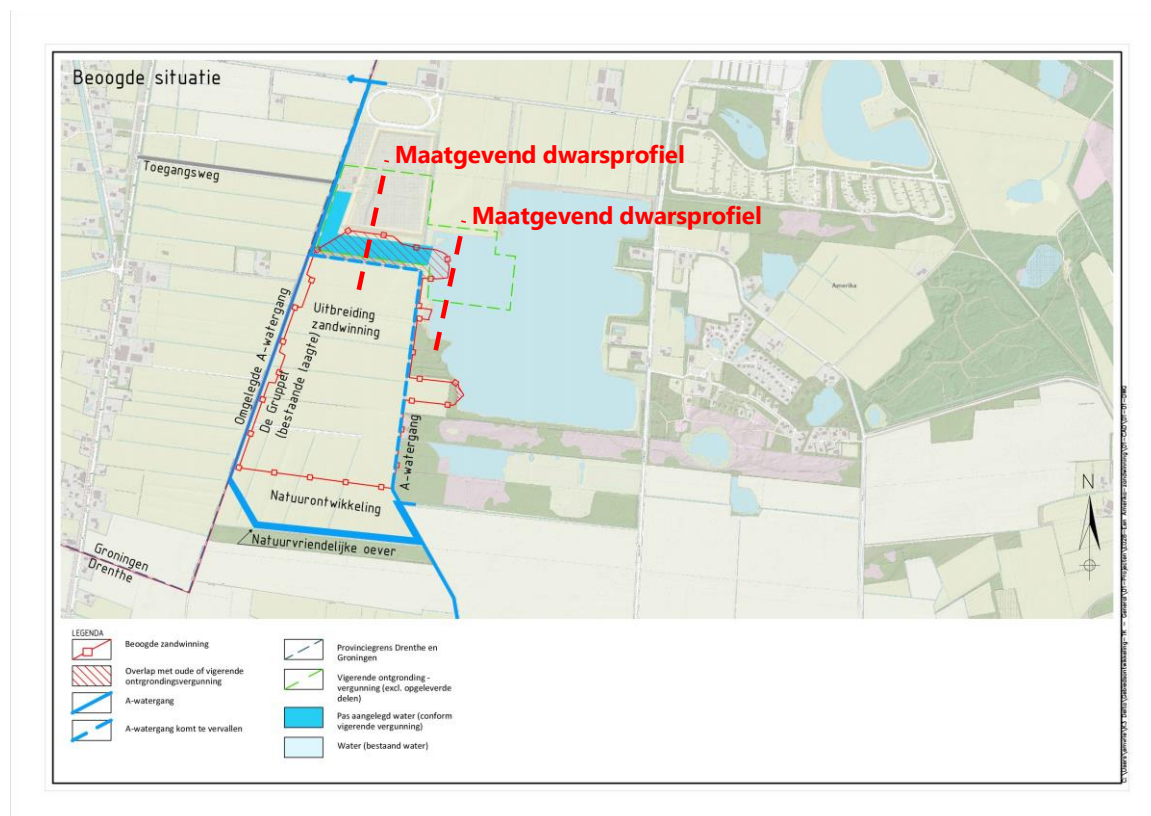
### 2.3 Geometrie en niveaus

In afbeelding 2.1 is de locatie van het beschouwde dwarsprofiel weergegeven. De geometrie van de ontgraving (taludhelling) is in deze notitie bepaald.

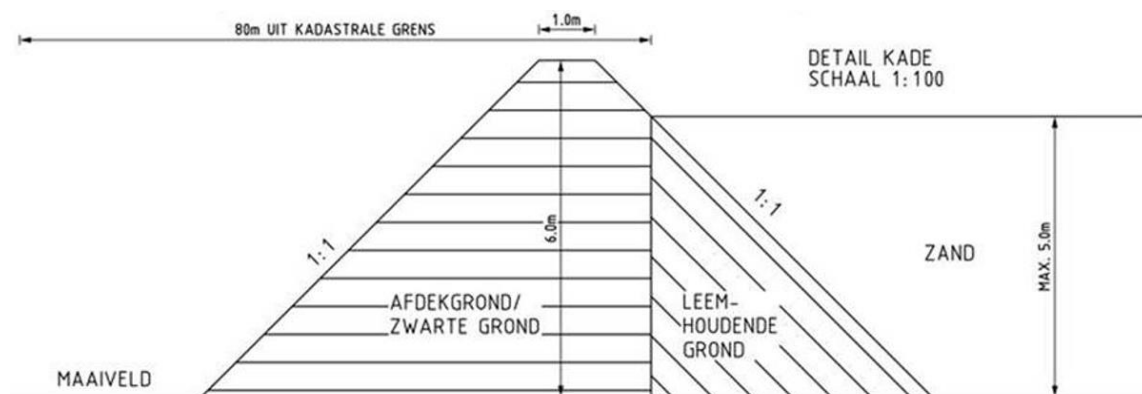
Dwarsprofiel 1 bevindt zich tussen het zanddepot en de toekomstige zandwinlocatie. De bestaande grondwal rondom het zanddepot heeft de geometrie zoals weergegeven in afbeelding 2.2. De grondwal is in de bestaande situatie rondom het zanddepot aanwezig. Tussen het gronddepot en de toekomstige zandwinplas is een onderhoudspad met een breedte van 2,5 m aangehouden.

De geometrische eigenschappen (niveau maaiveld en bodem zandwinplas) van de zandwinplas op overige locaties zijn, met uitzondering van het zanddepot, gelijk aan dwarsprofiel 1. Dwarsprofiel 1 is maatgevend voor de gehele zandwinplas, omdat aan deze zijde een bovenbelasting (zanddepot) aanwezig is en de bodemopbouw hier maatgevend is. In tabel 2.1 zijn de geometrische uitgangspunten van dwarsprofiel 1 weergegeven.

Afbeelding 2.1 Situatie beoogde zandwincontour en locatie maatgevend dwarsprofiel



Afbeelding 2.2 Geometrie bestaande grondwal



Tabel 2.1 Geometrische uitgangspunten dwarsprofiel 1

Omschrijving [-]	Niveau [m NAP]
maaiveld	+5,1
bovenkant grondwal	+11 (6 m + mv)
bovenkant zanddepot	+10 (5 m + mv)
bodem zandwinplas ontgraven met hydraulische graafmachine	-2,0
bodem zandwinplas ontgraven met winzuiger	-15,0

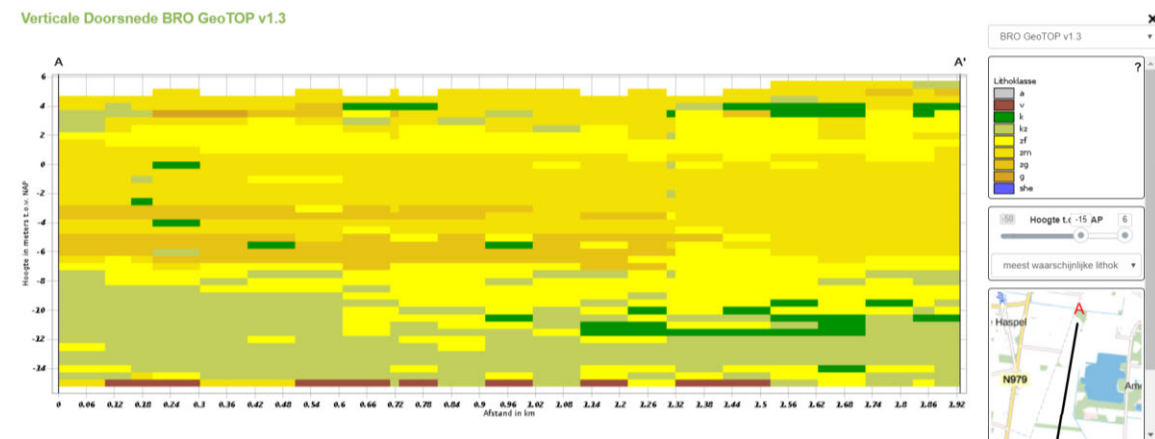
Hierbij wordt opgemerkt dat het ontgraven van het bovenste deel van het te realiseren talud met de hydraulische graafmachine alleen van toepassing is langs de noordzijde van de toekomstige uitbreiding. De taluds aan de overige drie zijden worden met de zandwinzuiger ontgraven. De bovenlaag wordt over de gehele uitbreiding met een hydraulische graafmachine ontgraven.

## 2.4 Bodemonderzoek en geotechnische parameters

### 2.4.1 Beschikbaar grondonderzoek

Bovenaanzichten van het beschikbare grondonderzoek op de toekomstige zandwinlocatie zijn weergegeven in bijlage I. Er zijn twintig sonderingen en negen boringen beschikbaar. De sonderingen geven een gelijkmatig beeld van de bodemopbouw die hoofdzakelijk bestaat uit zand. In sonderingnummer 10 tot en met 18 is rond een niveau van NAP -2 m een verstoring van het zandpakket te zien bestaande uit leemlaagjes of leemresten. De bodemopbouw zoals volgt uit het beschikbaar grondonderzoek komt overeen met het beeld van de bodemopbouw zoals dat volgt uit het BRO GeoTOP v1.3. Dit is weergegeven in afbeelding 2.3.

Afbeelding 2.3 Globale bodemopbouw conform BRO GeoTOP v1.3



### 2.4.2 Bodemopbouw en geotechnische parameters

Ter plaatse van dwarsprofiel 1 zijn drie sonderingen beschikbaar (D-11, DKM-12 en DKM-17). De sonderingen geven een gelijkmatig beeld met onder de toplaag een matig tot vast gepakt zandpakket. Sondering DKM-17 laat op NAP -2,0 m de grootste laagdikte verstoring van het zandpakket met leemlaagjes zien. In zuidelijke richting neemt de dikte en aanwezigheid van deze leemlaag geleidelijk af. Sondering DKM-17 is daarom maatgevend voor de gehele zandwinplas. Het grondonderzoek is opgenomen in bijlage I.

Er zijn voor deze beschouwing geen sterkteparameters uit laboratoriumonderzoek beschikbaar. De representatieve sterkteparameters zijn daarom overgenomen uit Eurocode NEN 9997-1, tabel 2b [ref. 2]. De gehanteerde bodemopbouw is weergegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2 Sondering DKM-17 bodemopbouw en geotechnische parameters (representatieve waarden)

Grondsoort	B.k. laag [m NAP]	$\gamma/\gamma_{\text{sat}}$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'$ [°]	$c'$ [kPa]
klei, zwak zandig, slap	+5,1	15/15	22,5	0
zand, zwak siltig, kleiig	+4,5	18/20	27,0	0
leem, sterk zandig	+4,2	19/19	27,5	0
zand, schoon, matig	+3,4	18/20	32,5	0
zand, schoon, vast	+2,0	19/21	35,0	0
leem, sterk zandig	-1,5	19/19	27,5	0
zand, schoon, los	-2,5	17/19	30,0	0
zand, schoon, vast	-3,5*	19/21	35,0	0

\* Maximaal verkende diepte NAP -19,5 m.

## 2.5 Waterstanden

De waterstand in de zandwinplas is op verschillende momenten gepeild, deze zijn weergegeven in tabel 2.3. Voor stabiliteit is een hoge waterstand maatgevend. In de berekeningen is daarom uitgegaan van een waterstand in de zandwinplas op NAP +4,25 m. Naast de zandwinplas is een opbolling meegenomen van 0,5 m en is een grondwaterstand aangehouden van NAP +4,75 m.

Tabel 2.3 Waterstanden zandwinplas

Datum	Peiling [m NAP]
11 juni 2018	+3,81
23 januari 2019	+3,32
27 mei 2019	+3,64
5 september 2019	+3,09
28 november 2019	+3,49
3 maart 2020	+4,25
19 maart 2020	+4,19
9 december 2020	+3,64
2 september 2021	+3,75
6 oktober 2021	+3,61
18 oktober 2021	+3,60

## 2.6 Belastingen

Een deel van de ontgraving (tot NAP -2,0 m) ter plaatse van dwarsprofiel 1 (zie afbeelding 2.1) is uitgevoerd met een hydraulische graafmachine. Deze heeft 'achteruit werkend' van het zanddepot ontgraven. Met deze werkwijze is het niet nodig om de bovenbelasting mee te nemen in de berekening. Tussen de zandwinplas en het zanddepot is rekening gehouden met een onderhoudspad. Hierop is een belasting aangehouden van 10 kN/m<sup>2</sup> over een breedte van 2 m. De ontgraving tussen NAP -2,0 m en NAP -15,0 m wordt uitgevoerd met een winzuiger. Dit resulteert daarom in dezelfde belasting op het onderhoudspad.

Om de invloed van de grondwal en het achtergelegen zanddepot rekenkundig mee te nemen in de beschouwing van de oeverstabiliteit is op het maaiveld een bovenbelasting opgenomen van  $6 \cdot 18 \text{ kN/m}^3$  (hoogte grondwal \* verdicht zand) =  $108 \text{ kN/m}^2$ . Door het meenemen van deze belasting is, als conservatief uitgangspunt, geen rekening gehouden met het talud van de grondwal, maar is gerekend met een belasting die overeenkomstig is met een verticaal talud. Het zanddepot is alleen aanwezig ter plaatse van dwarsprofiel 1. Dit uitgangspunt is daarom conservatief voor dwarsprofielen op andere locaties van de zandwinplas.

## 2.7 Berekeningsmethode

De beschouwing van oeverstabiliteit (afschuiving, verwekingsvloeiing en bresvloeiing) van de zandwinplas is uitgevoerd conform CUR113 [ref. 1]. Hierin zijn in een systematiek van grof naar fijn vier niveaus van diepgang te onderscheiden:

- 1 op basis van ervaring;
- 2 eenvoudig;
- 3 gedetailleerd;
- 4 geavanceerd.

De faalmechanismen zijn met de volgende niveaus van diepgang beoordeeld:

- afschuiving: eenvoudig;
- verwekingsvloeiing: eenvoudig;
- bresvloeiing: op basis van ervaring.

Opgemerkt wordt dat het faalmechanisme bresvloeiing niet van toepassing is bij een ontgraving met een hydraulische graafmachine.

De stabiliteitsbeschouwing afschuiving bij de eenvoudige toets is uitgevoerd met de software D-Geo Stability versie 18.1 (Build 1.3). Conform CUR113 [ref. 1] is gerekend met het model van Bishop. Voor de gehele zandwinplas is één dwarsprofiel beschouwd (dwarsprofiel 1) dat representatief is voor de gehele zandwinplas. De toetsing op bresvloeiing is uitgevoerd op basis van ervaring omdat onvoldoende en ontoereikende informatie beschikbaar is voor het uitvoeren van een eenvoudige toetsing.

## 2.8 Veiligheidsfilosofie

Voor de stabiliteitsberekening zijn de partiële factoren uit RC1 toegepast op de sterkteparameters conform Eurocode NEN 9997-1 tabel A.4a, [ref. 2]. De indeling in RC1 is gekozen in verband met de geringe veiligheidsrisico's bij bezwijken van de taluds. Rondom de zandwinplas zijn weilanden aanwezig, er is geen sprake van wegen of bebouwing langs de winlocatie.

In de huidige zandwinning hebben zich geen afschuivingen voorgedaan waardoor bestaande oevers zijn bezweken. Het ontwerp van de uitbreiding voorziet in taluds met dezelfde helling als in de huidige zandwinplas. De werkmethode voor het winnen van zand in de uitbreiding gaat op dezelfde wijze als in de huidige zandwinplas. De gehanteerde berekeningsmethode in combinatie met de ervaring van de huidige zandwinplas maakt dat er sprake is van geringe veiligheidsrisico's.



# 3

## BESCHOUWING OEVERSTABILITEIT

In navolgende paragrafen zijn de berekeningsresultaten weergegeven:

- afschuiving paragraaf 3.1;
- verwekingsvloeiing paragraaf 3.2;
- bresvloeiing paragraaf 3.3.

Na deze paragrafen volgt een conclusie waarin alle faalmechanismen zijn betrokken.

### 3.1 Afschuiving (macrostabiliteit)

De beschouwing van het faalmechanisme afschuiving is uitgevoerd voor dwarsprofiel 1 en is conservatief voor dit faalmechanisme op andere locaties binnen de contour van de zandwinplas. Hiervoor zijn de volgende redenen:

- maatgevende bodemopbouw is aanwezig;
- zanddepot op 2,5 m achter de insteek van het ontgravingsprofiel;
- geometrische kenmerken rondom de uitbreiding zijn gelijk.

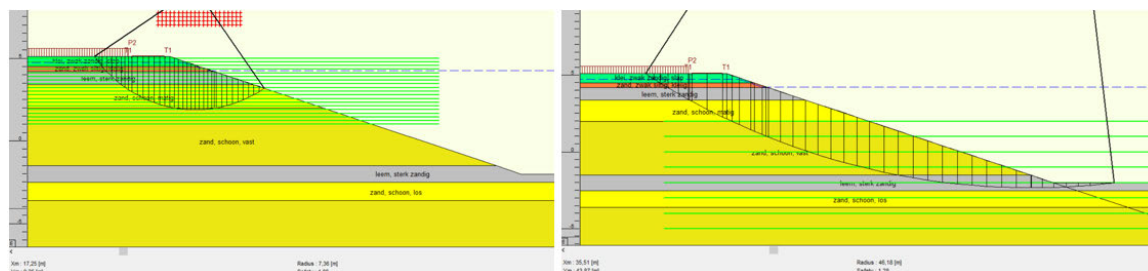
De gehele zandwinplas is stabiel bij een taludhelling van 1:3 (verticaal:horizontaal). In navolgende tabel zijn de berekeningsresultaten samengevat. Onder de tabel zijn de berekeningsresultaten opgenomen, een uitgebreid overzicht van de berekeningsresultaten is opgenomen in bijlage II.

Tabel 3.1 Berekeningsresultaat faalmechanisme afschuiving

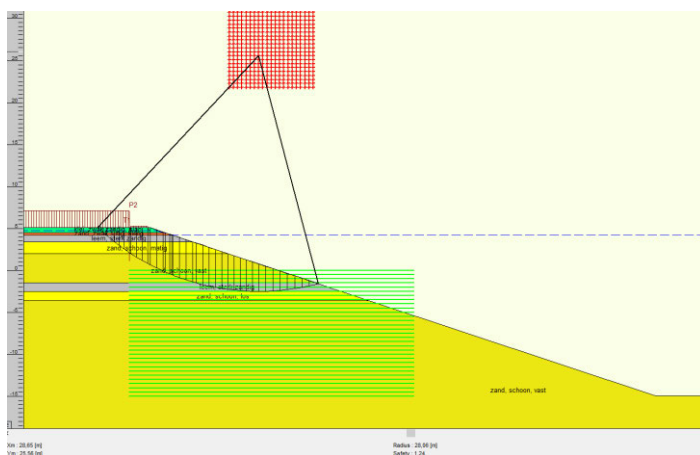
Wijze ontgraven	Niveau ontgraving [m NAP]	Taludhelling	Toetsing lokaal bezwijken (eis >1,0)	Toetsing globaal bezwijken (eis >1,0)
hydraulische graafmachine	-2	1:3	1,06 (> 1,0 voldoet)	1,28 (> 1,0 voldoet)
winzuiger	-15	1:3	zie ontgraven met hydraulische graafmachine	1,24 (> 1,0 voldoet)

In afbeelding 3.1 en 3.2 is de macrostabiliteit weergegeven.

Afbeelding 3.1 Oeverstabiliteit ontgraven tot NAP -2,0 m met hydraulische graafmachine



Afbeelding 3.2 Oeverstabiliteit ontgraven tot NAP -15,0 m met winzuiger



### 3.2 Verwekingsvloeiing

Voor het faalmechanisme verwekingsvloeiing is een lage pakking van het zandpakket maatgevend. Cohesieve lagen zoals klei en leem zijn niet gevoelig voor verweking. Voor de beoordeling van dit faalmechanisme is de sondering met de laagste conuswaarde in het zandpakket gehanteerd. De sonderingen binnen de contour van de zandwinplas geven een gelijkmatig beeld van de pakking. Het zand is over het algemeen vast gepakt. Sondering DKM-17 laat onder de stoorlaag van leem rond NAP -2 m en een laag losgepakt zand zien en is daarom als maatgevend gehanteerd.

Sondering DKM-17 is getoetst aan de in CUR113 gestelde eis volgens de correlatie van Baldi:

- $R_{n1} > 0,5$ . ( $R_{n1}$  = relatieve dichtheid gemiddeld over een hoogte van 1 m);
- lagen met een relatieve dichtheid kleiner dan 50 % dunner dan 1 m zijn niet gevoelig voor verweking.

In afbeelding 3.3 is de relatieve dichtheid van sondering DKM17 weergegeven volgens de correlatie van Baldi. Hierin is te zien dat de gemiddelde relatieve dichtheid in nagenoeg het gehele zandpakket groter is dan het criterium van 50 %. Het zandpakket is hiermee volgens dit criterium niet gevoelig voor verwekingsvloeiing. Van NAP -1,5 m tot NAP -3,3 m is over een dikte van circa 1,7 m de relatieve dichtheid kleiner dan 50 %. Deze laag bestaat uit twee grondsoorten:

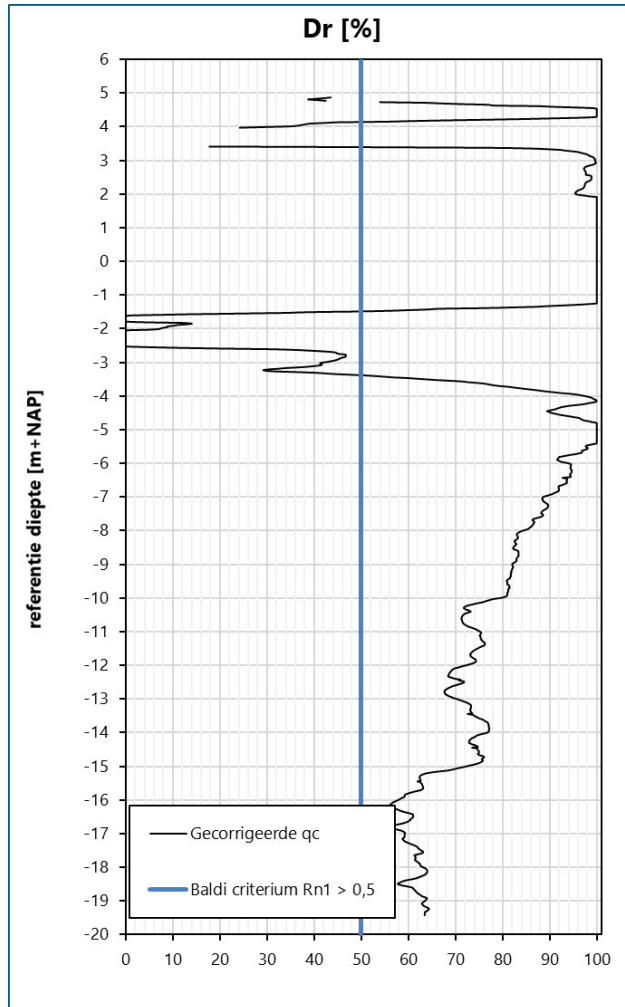
- NAP -1,5 m tot NAP -2,6 m: leem;
- NAP -2,6 m tot NAP -3,3 m: losgepakt zand.

Leem (cohesief materiaal) is niet gevoelig voor verweking, deze leemlaag hoeft derhalve niet aan het criterium te worden getoetst. Het losgepakt zand (ter hoogte van NAP -3,0 m) heeft een dikte van circa 0,7 m. In beginsel is deze laag gevoelig voor verweking, echter deze los gepakte zandlaag is dunner dan 1 m

(circa 0,7 m van NAP -2,6 m tot NAP -3,3 m). Volgens het criterium zijn lagen dunner dan 1 m niet gevoelig voor verweking.

De relatieve dichtheid van de bodemopbouw is tot de voorziene putdiepte (NAP -15,0 m) groter dan 50 % en voldoet hiermee aan de eis.

Afbeelding 3.3 Sondering DKM-17, relatieve dichtheid volgens de correlatie van Baldi



### 3.3 Bresvloeiing

Conform CUR113 [ref. 1], is een ontwerp op basis van ervaring mogelijk als er wordt voldaan aan elk van de volgende voorwaarden:

- 1 de zandwinning betreft een uitbreiding van een bestaande zandwinplas of een nieuwe zandwinplas in de directe omgeving van een eerdere zandwinlocatie, waarbij in het verleden geen oeverinscheringen zijn opgetreden;
- 2 de winning wordt op globaal dezelfde manier uitgevoerd: zelfde diepte, zelfde taludvorm, zelfde winmethode, zelfde producties;
- 3 er is een goede reden om aan te nemen dat de grondslag en de geohydrologische situatie niet significant verschillen;
- 4 de gevolgschade van een eventueel toch optredende oeverinscharing is aanvaardbaar klein.

In onderstaande alinea's wordt ingegaan op bovenstaande punten.

### Toelichting voorwaarde 1

De zandwinning betreft een uitbreiding van de bestaande locatie Amerika te Een. De contour van de bestaande en nieuwe zandwinplas is weergegeven in afbeelding 1.4. Op 13 mei 2020 is een inmeting/peiling van de bestaande zandwinplas uitgevoerd (zie bijlage III). Op basis van deze bathymetrie hebben geen oeverinscharingen plaatsgevonden. K3 heeft ook in het verleden geen oeverinscharingen waargenomen. Wel is bekend dat er tijdens het winproces op één locatie bresvloeiing is opgetreden nabij het talud. De oorzaak hiervan ligt in het onzorgvuldig handelen van de machinist. Om te voorkomen dat in de nieuwe zandwinplas bresvloeiing optreedt wordt er in het werkplan opgenomen dat nabij de taluds de breshoogte maximaal 3 m mag zijn. Dit betreft de zone van de insteek van het talud tot de teen van het talud. In de rest van de zandwinplas mag de breshoogte groter zijn.

### Toelichting voorwaarde 2

De zandwinning, met uitzondering van het deel dat wordt ontgraven met een hydraulische graafmachine, wordt op dezelfde wijze uitgevoerd als in de bestaande zandwinplas, namelijk door middel van een winzuiger. De geometrie van de nieuwe zandwinplas komt overeen met de bestaande zandwinplas. In bijlage III is weergegeven dat de dieptelijnen van de bestaande plas zijn doorgezet in de nieuwe plas, maximaal tot NAP -15,0 m. De meting (peiling) van de bestaande zandwinplas laat zien dat de bestaande plas gemiddeld circa 1 à 2 m minder diep is ontgraven dan de voorziene diepte van NAP -15,0 m. Gezien de totale ontgravingshoogte van circa 21 m (maaiveld tot bodem zandwinplas) is dit een klein verschil en komt de bodemdiepte globaal overeen. Hiernaast laat de meting zien dat gerealiseerde taludhellingen grofweg overeen komen met de theoretische dieptelijnen. De winning is niet doorgezet tot de maximale rand van de zandwinplas maar is gerealiseerd met een offset van enkele meters in de richting van de plas. Voor de beoogde uitbreiding van de zandwinning is in het ontwerp een talud van 1:4,5 opgenomen. Boven in het talud is tot aan de plasberm sprake van een flauw talud, variërend van 1:7 tot 1:10. De taludhelling van het ontwerp van de uitbreiding is hiermee vergelijkbaar met de taluds van de bestaande zandwinplas (1:4).

### Toelichting voorwaarde 3

Ter plaatse van de bestaande zandwinplas en ter plaatse van de nieuwe zandwinplas zijn sonderingen en boringen uitgevoerd. De sonderingen zijn opgenomen in bijlage I. Sondering 1 tot en met 7 zijn uitgevoerd in de bestaande zandwinplas, sondering 8 tot en met 18 zijn uitgevoerd in de nieuwe zandwinplas. Sondering B05 en B09 zijn uitgevoerd in het zuidelijke deel. Het grondonderzoek toont een gelijkmatig beeld van de bodemopbouw bestaande uit vastgepakt zand. Grofweg is tussen circa NAP -1 m en NAP -2 m een stoorlaag bestaande uit leem aanwezig in wisselende dikte. De dikte en conusweerstand van deze laag varieert over de sonderingen en de dikte neemt in zuidelijke richting af en is in het meest zuidelijke deel niet meer aanwezig.

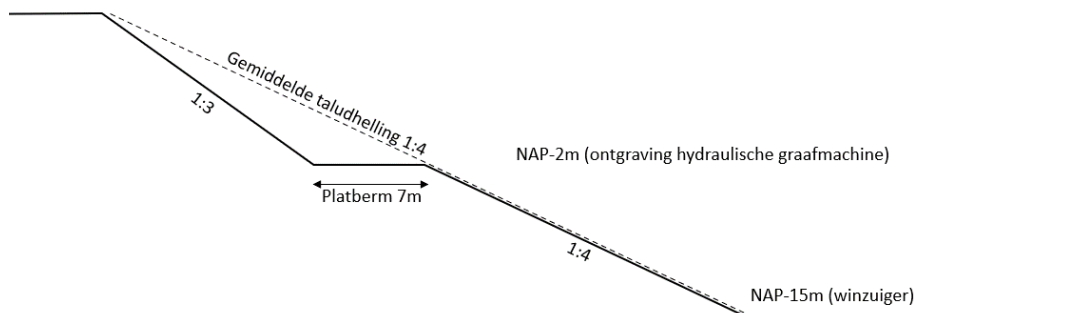
### Toelichting voorwaarde 4

Rondom de zandwinplas bevinden zich binnen een straal van circa 120 m uitsluitend landerijen en enkele landbouwwegen die toegang geven tot de landerijen. Hiervoor geldt dat de gevolgschade van een eventueel optredende oeverinscharing aanvaardbaar klein is en eventuele schade relatief eenvoudig te herstellen is. Op de landerijen en landbouwwegen kunnen zich mensen begeven, maar de aantallen en intensiteit is hierbij zeer beperkt. Op het moment van start zandwinning op de nieuwe locatie is er geen sprake meer van landbouw. Hierbij wordt opgemerkt dat de landbouwgronden gefaseerd worden ontgraven. Aangezien het optreden van de faalmechanisme afschuiving en verwekingsvloeiing met berekeningen zijn uitgesloten, zijn aanvullende maatregelen ter borging van de veiligheid niet noodzakelijk.

### Conclusie

Aan de vier voorwaarden wordt voldaan, hiermee dient het talud gelijk te zijn aan de toegepaste taludhelling van 1:4 in de bestaande zandwinplas. Indien bij het ontgraven van de zandwinplas (tot NAP -2,0 m) een talud van 1:3 wordt toegepast, dan is tussen de twee ontgravingsfasen op NAP -2,0 m een platberm met een breedte van 7 m noodzakelijk. Hiermee blijft de gemiddelde taludhelling van maaiveld tot de bodem van de zandwinplas (NAP -15,0 m) binnen de maximaal toegestane taludhelling van gemiddeld 1:4. In afbeelding 3.4 is dit schematisch weergegeven.

Afbeelding 3.4 Schematische weergave taludhellingen en platberm



### 3.4 Samenvatting berekeningsresultaten ontgraven tot NAP -2 m

Op basis van de faalmechanismen afschuiving en verwekingsvloeiing is het mogelijk het talud tot NAP -2,0 m te ontgraven onder een helling van 1:3 (verticaal:horizontaal). Het faalmechanisme bresvloeiing is niet van toepassing bij het ontgraven met een hydraulische graafmachine. Bresvloeiing is dan ook niet beoordeeld.

### 3.5 Samenvatting berekeningsresultaten ontgraven tot NAP -15,0 m

De faalmechanismen afschuiving, verwekingsvloeiing en bresvloeiing getoetst zijn getoetst voor de ontgraving tot NAP -15,0 m. Het faalmechanisme bresvloeiing is maatgevend voor het bepalen van de maximale (meest steile) taludhelling. Dit faalmechanisme is getoetst aan de hand van de CUR113 methode 'op basis van ervaring'. Hierbij is een vergelijk gemaakt tussen de bestaande zandwinplas en de nieuwe zandwinplas. Hieruit volgt dat de situaties vergelijkbaar zijn en de zandwinning in de nieuwe zandwinplas op de zelfde wijze kan plaatsvinden als in de bestaande zandwinplas. Dit betekent dat de nieuwe zandwinplas mag worden ontgraven met een taludhelling niet steiler dan 1:4 (verticaal:horizontaal).

Bresvloeiing is beoordeeld conform CUR113 met de methode 'op basis van ervaring'. Bekend is dat er in het verleden tijdens het winproces op één locatie bresvloeiing is opgetreden nabij het talud. De oorzaak hiervan ligt in het onzorgvuldig handelen van de machinist. Om te voorkomen dat in de nieuwe zandwinplas bresvloeiing optreedt dient in het werkplan opgenomen te worden dat nabij de taluds de breshoogte maximaal 3 m mag zijn.



# 4

## EFFECT VAN WINDGOLVEN

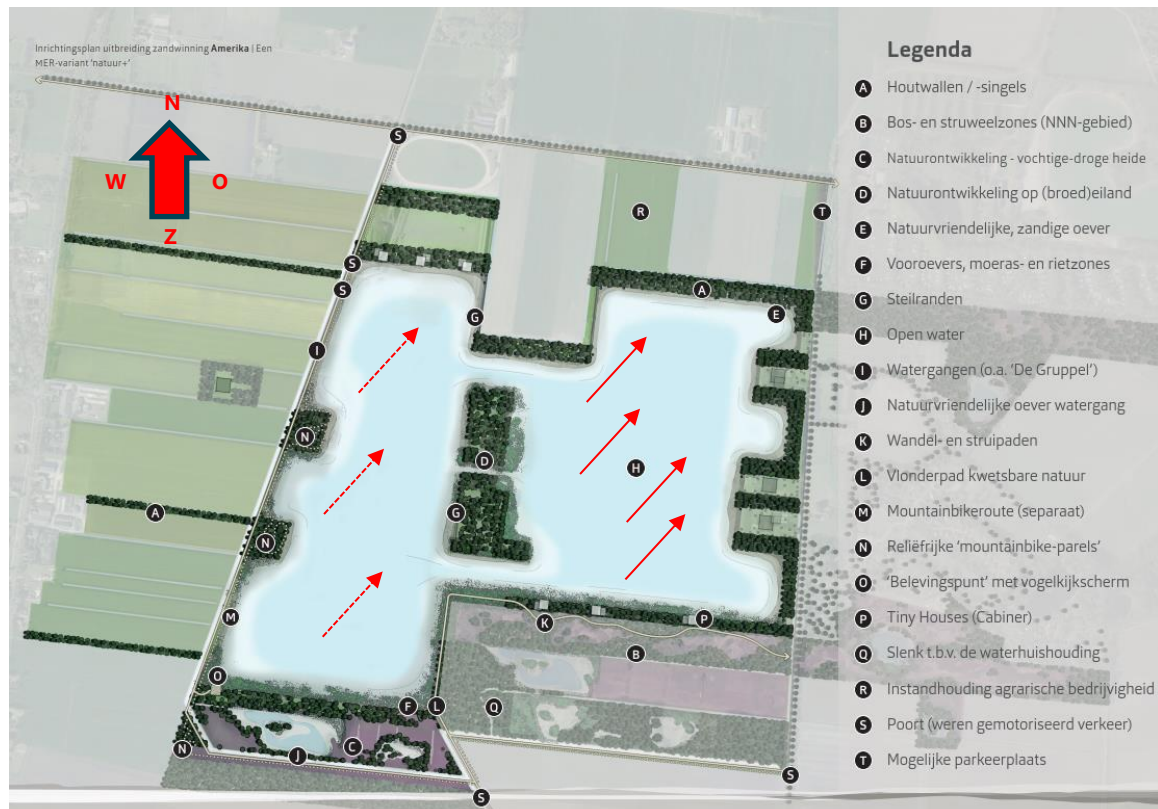
De bestaande zandwinning is zuid-noord georiënteerd. De beoogde uitbreiding vindt aan de westzijde van de plas plaats en is eveneens zuid-noord georiënteerd. Afbeelding 4.1 geeft de voorkeursvariant Natuur+ in combinatie met de bestaande situatie weer.

H geeft het open water van de huidige plas weer. In de nieuwe situatie wordt aan de westzijde uitgebreid waarbij op de grens van bestaande plas en nieuwe plas twee eilanden, aangeduid met D en G, blijven. Deze eilanden hebben een landschappelijk doel maar dienen ook om het effect van windgolven te minimaliseren.

De meest voorkomende windgolven komen uit het zuidwesten en hebben het grootste effect op de tegenoverliggende noordoostelijke oever. De noordelijke en noordoostelijke oevers van de bestaande plas zijn al jarenlang onderhevig aan windgolven. Op beide oevers heeft erosie plaatsgevonden waarna K3 het profiel hersteld en het nieuwe profiel heeft meegenomen in de beoogde uitbreiding. Het ontwerpprofiel in de uitbreiding bestaat uit een flauw talud (1:7 tot 1:10) van het maaiveld tot een plasberm die op circa 1 m - waterpeil wordt aangelegd. Vanaf de plasberm gaat het talud onder 1:4,5 naar de plasbodem.

Op basis van ervaringen bij de huidige plas blijkt dat met het inplanten van begroeiing met onder andere wilgen (verdere) erosie van oevers voorkomen kan worden.

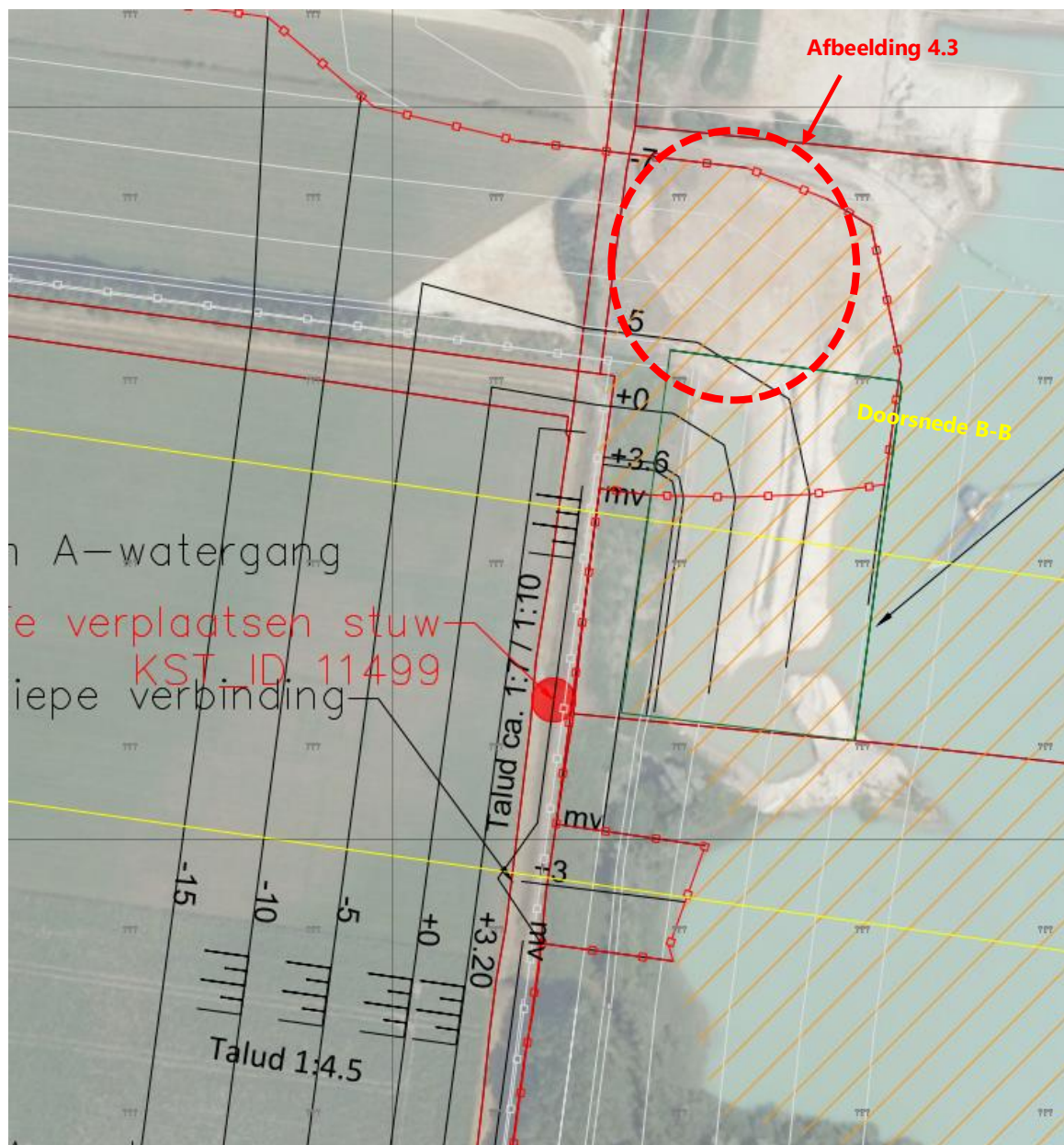
Afbeelding 4.1 Variant Natuur+ (VKA) uitbreiding zandwinning Amerika



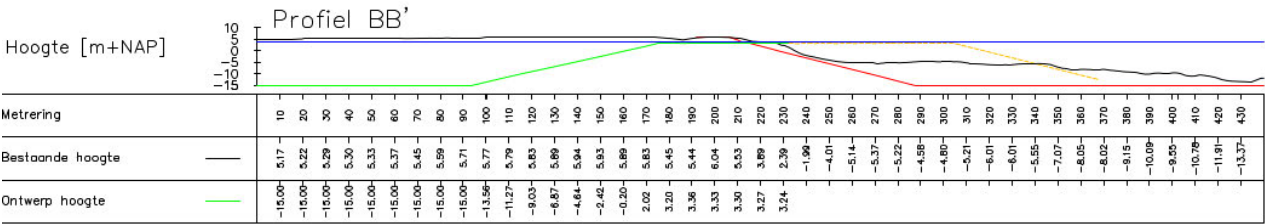
De nieuwe plas is langer en minder breed dan de bestaande plas. Dit betekent dat de lengte van de windgolven op de oevers van de nieuwe plas korter zullen zijn en daarmee minder impact uitoefenen dan in de bestaande plas. Door op de scheiding van de bestaande en nieuwe plas eilanden te handhaven, wordt voorkomen dat windgolven op de nieuwe plas doorlopen op de bestaande plas. De westelijke oever van beide eilanden wordt natuurlijk ingericht.

Op basis van ervaring met de bestaande plas worden de oevers rondom de nieuwe plas natuurlijk ingericht. Dit betekent onder een profiel van 1:7/1:10 tot 1 m - waterpeil en van daar onder 1:4,5 tot de toekomstige plasbodem. In afbeelding 4.2 is een uitsnede op grotere schaal van het toekomstige ontgravingsprofiel weergegeven. Afbeelding 4.3 laat een doorsnede over het toekomstige ontgravingsprofiel zien. In afbeelding 4.4 is een visualisatie gegeven na aanleg.

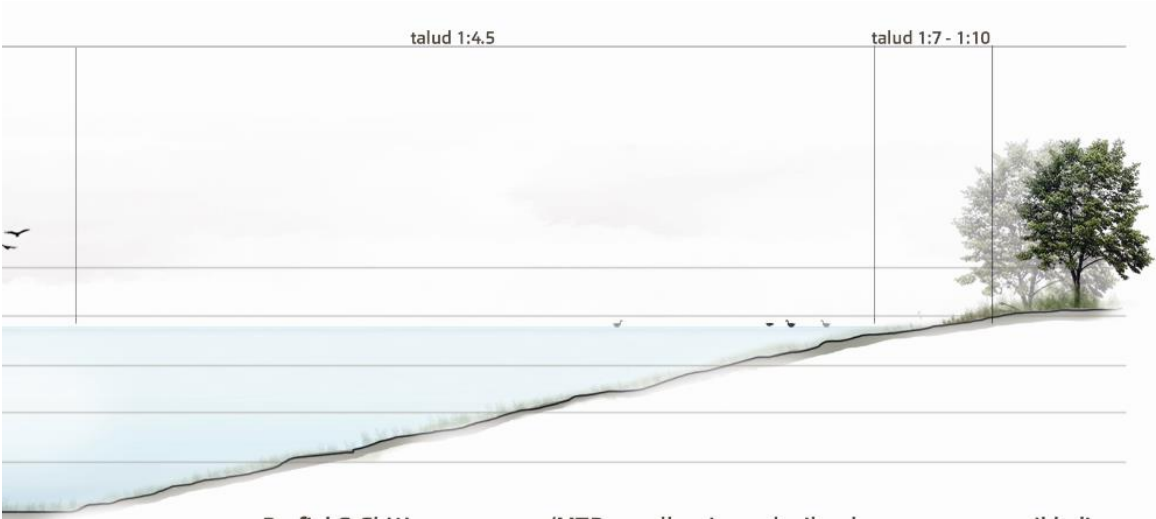
Afbeelding 4.2 Uitsnede ontgravingsprofiel toekomstige plas noordoostelijke oever



Afbeelding 4.3 Doorsnede B-B (zie afbeelding 4.2)



Afbeelding 4.4 Visualisatie aangelegde, begroeide oever



## CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Een deel van de zandwinning betreft een ontgraving tot NAP -2,0 m met een hydraulische graafmachine. Voor dit deel is een beschouwing van de oeverstabiliteit uitgevoerd conform CUR 113. Deze werkzaamheden zijn inmiddels uitgevoerd en hebben niet tot verstoringen geleid.

De grondwal, die in de huidige situatie aanwezig is rondom het zanddepot is, is als bovenbelasting ( $108 \text{ kN/m}^2$ ) meegenomen in de berekening. Op basis van de faalmechanismen afschuiving en verwekingsvloeiing is het mogelijk het talud te ontgraven onder een helling van 1:3 (verticaal:horizontaal). Het faalmechanisme bresvloeiing is niet van toepassing bij het ontgraven met een hydraulische graafmachine. Bresvloeiing is dan ook niet beoordeeld.

De einddiepte van de zandwinplas bedraagt NAP -15,0 m. Op basis van het faalmechanisme bresvloeiing, dat beoordeeld is aan de hand van de CUR113 methode 'op basis van ervaring', dient het talud gelijk te zijn aan de toegepaste taludhelling van 1:4 in de bestaande zandwinplas. Indien bij het ontgraven tot NAP -2,0 m van de zandwinplas een talud van 1:3 wordt toegepast, dan is tussen de twee ontgravingsfasen op NAP -2,0 m een platberm met een breedte van 7 m noodzakelijk. Hiermee blijft de gemiddelde taludhelling van maaiveld tot de bodem van de zandwinplas (NAP -15,0 m) binnen de maximaal toegestane taludhelling van 1:4.

Om te voorkomen dat bresvloeiing optreedt dient er in het werkplan opgenomen te worden dat nabij de taluds de breshoogte maximaal 3 m mag zijn. Dit betreft de zone van de insteek van het talud tot de teen van het talud. In de rest van de zandwinplas mag de breshoogte groter zijn.

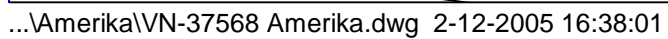
Door de aanleg van natuurlijke oevers rondom de nieuwe plas wordt de kans op schade door windgolven voorkomen. Het natuurlijke talud van 1:7/1:10 wordt vanaf het maaiveld doorgezet tot 1,0 m - waterpeil en vandaar gaat het talud onder 1:4,5 naar de bodem van de plas. Het natuurlijke deel van de oevers wordt direct na aanleg aangeplant.

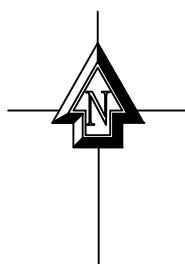
Bijlage(n)





## BIJLAGE: GRONDONDERZOEK





#### Legenda

	Diepsondering
	D. sond. met kleef
	Reeds uitgevoerd
	Niet uitgevoerd
	Handboring
	Filter incl. sond. met kleef
	Filter excl. sond.
Schaal: NVT	Datum: 14-08-2020

Peilmaten indicatief, niet gebruiken als uitgangshoogte

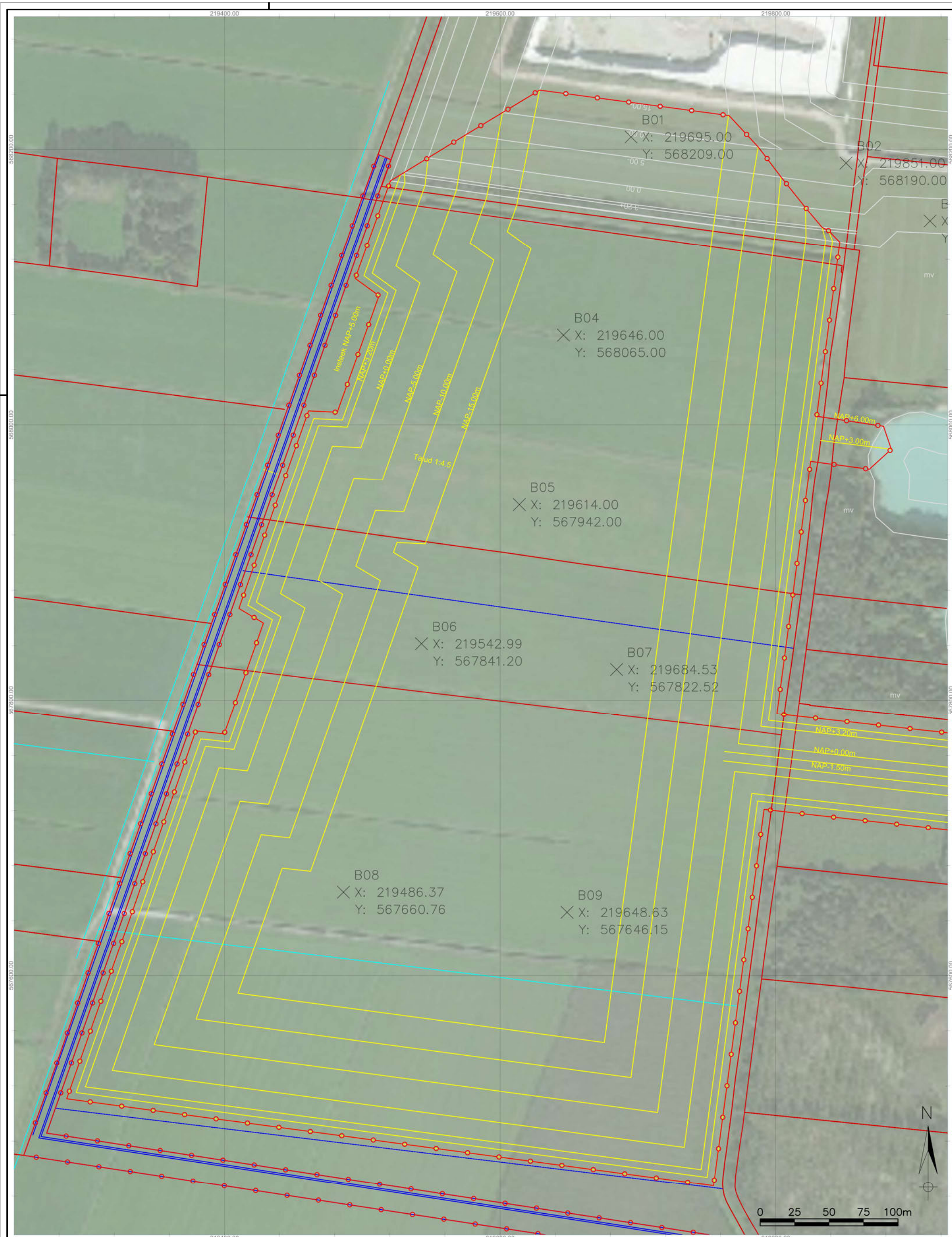
**HOOGVELD**  **GEO**

Project nabij De Haspel Boven 1  
te Zevenhuizen


Opdracht:  
HA-18140  
Situatie:

01







LEGENDA




Kadastrale grens




Nieuwe watergang




Uitbreiding zandwinning VKA




Bestaande zandwinning



Insteek ontgraving



Boring



Water- en mestleiding

Project : E028 | Een Amerika

Onderdeel : Boorkaart Driesen

Afdeling : Gebiedsontwikkeling

Opmerking(en) : Coördinaatsysteem RD (x,y) en NAP (z)  
Maten in meters, tenzij anders vermeld

Bestand : E028-200716-Boorkaart-Driesen-Rev00.dwg

03

02

01

Rev00 16-07-2020 N.J.E. Eerste uitgave

Datum : 16-7-2020


Getekend : N.J.E.

Schaal : 1:2.500

Status : Concept

Formaat : A3

Blad : 1 van 1



W:\01-Projecten\0208-Een Amerika-ontwikkeling\01-Boorkaart\01.dwg



Klasse: 2

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conus type: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

Wrijvingsweerstand ( $f_s$ , MPa)

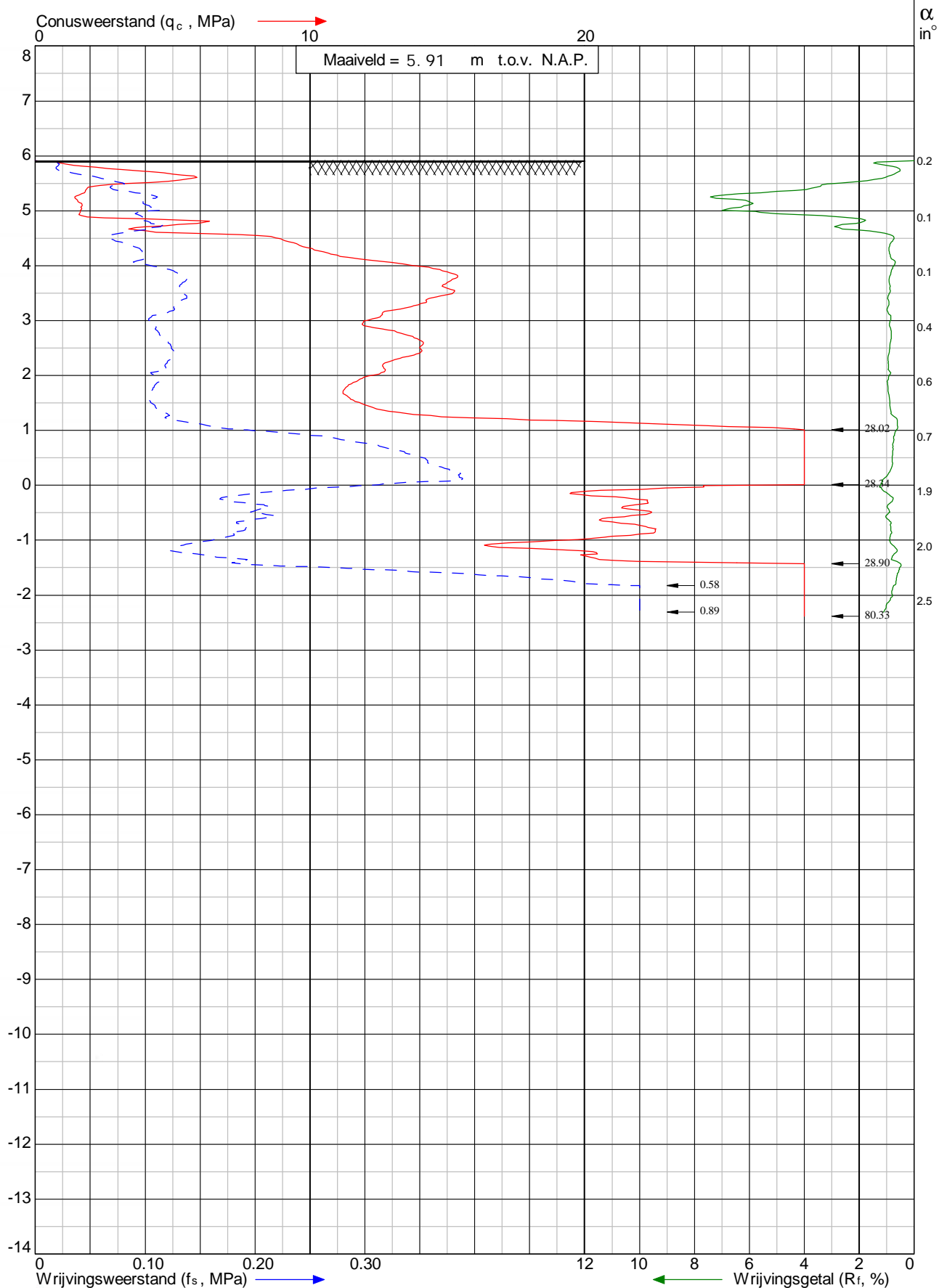
Project: Bodem- en geotechnisch onderz. uitbr. zandwinning te Amerika

Datum: 23-11-2005

Blad: 1 van 1

Sondering: DKM-1

Opdr.nr: VN-37568



$\alpha$   
in°





Klasse: 2

Sondering volgens norm NEN 5140

Conusweerstand (q<sub>c</sub>, MPa)

Conus type: cilindrisch elektrisch

Conus type: cilindrisch elektrisch

Project: Bodem- en geotechnisch onderz. uitbr. zandwinning te Amerika

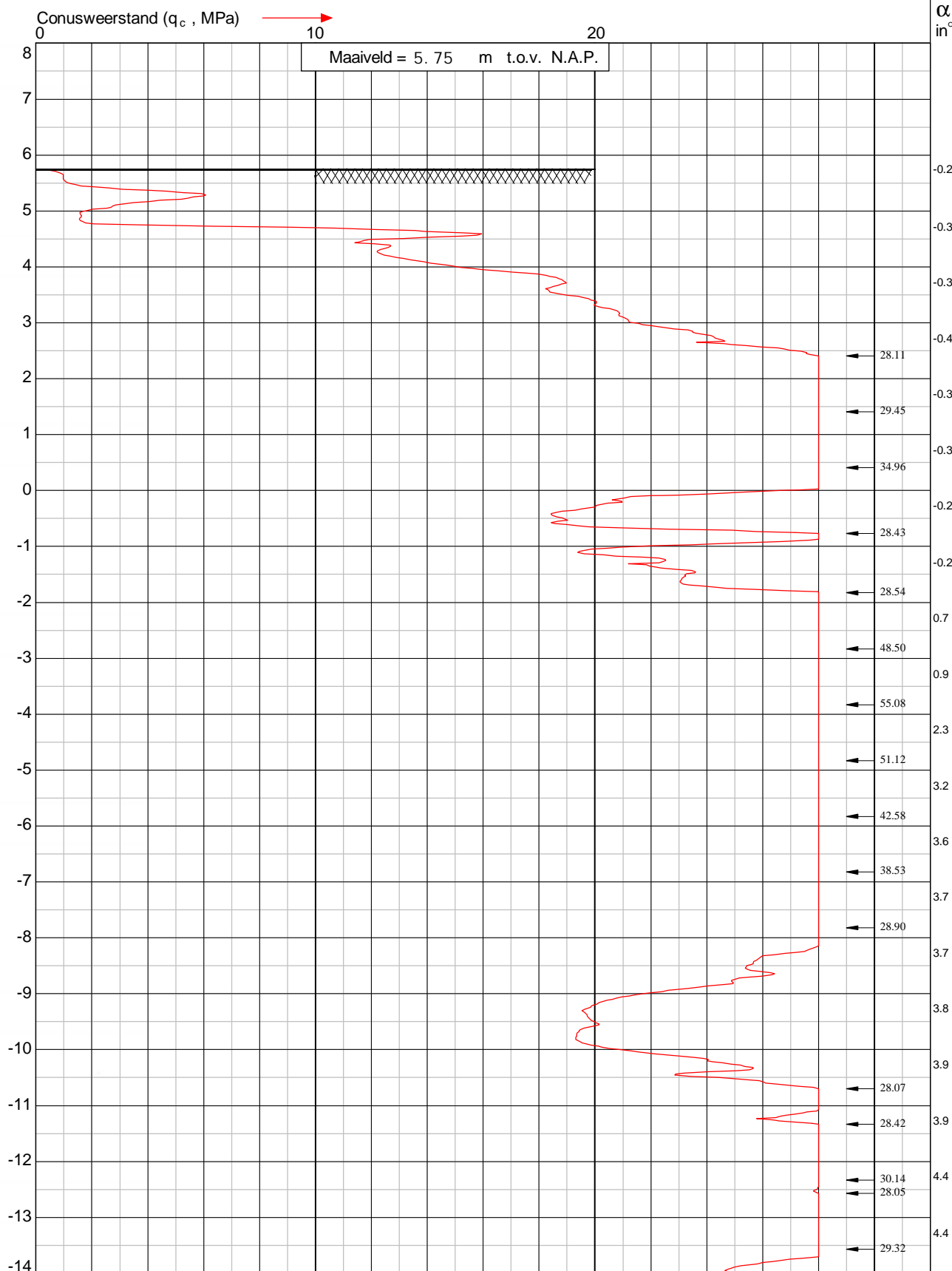
Datum: 23-11-2005

Blad: 1 van 2

Sondering: D-2

Opdr.nr: VN-37568

α in °



Wiertsema & Partners



Klasse: 2

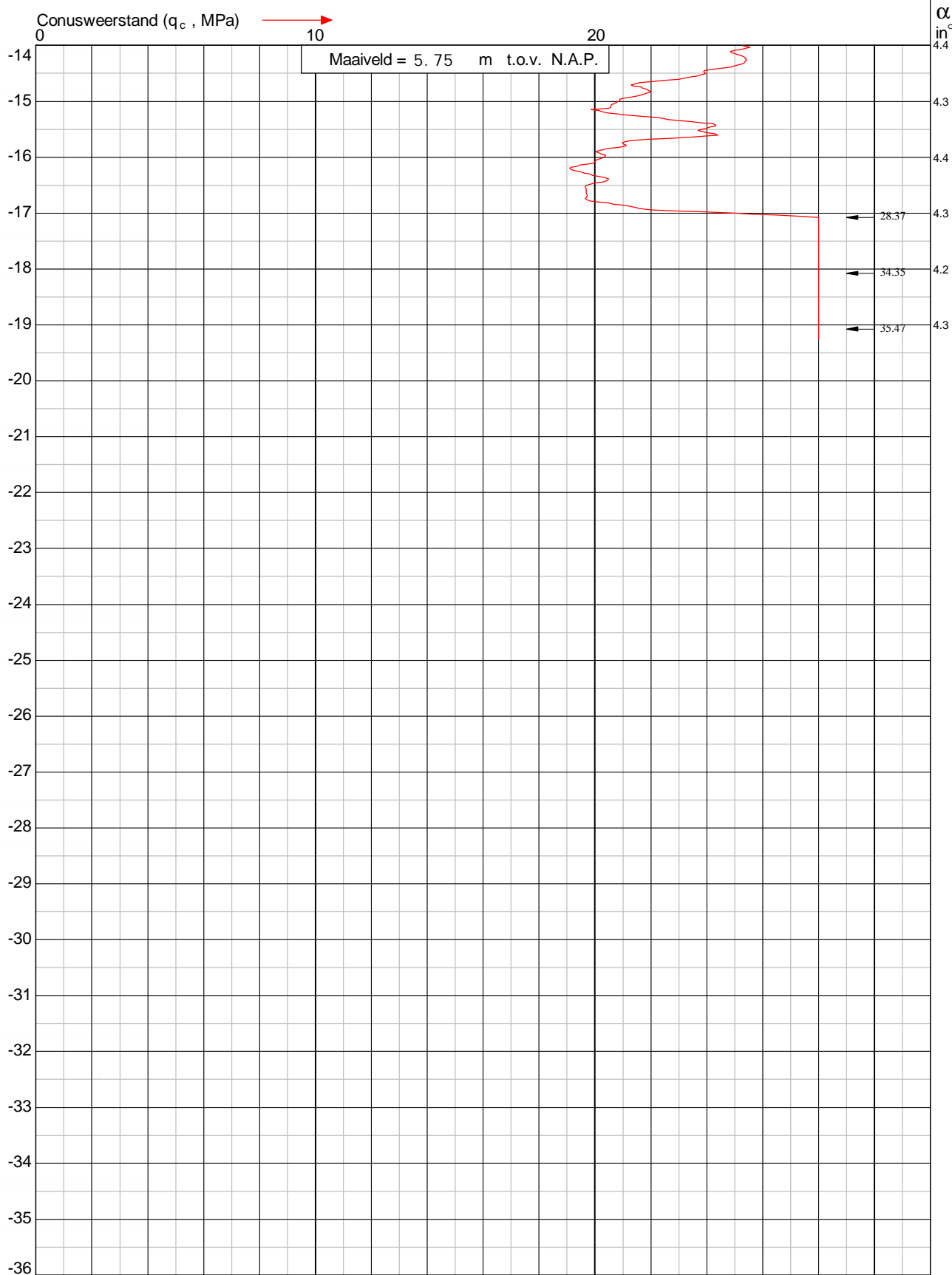
$\alpha$ : Afwijking van de vertikaal

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conustype: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.







Klasse: 2

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conus type: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Conus type: cilindrisch elektrisch

Project: Bodem- en geotechnisch onderz. uitbr. zandwinning te Amerika

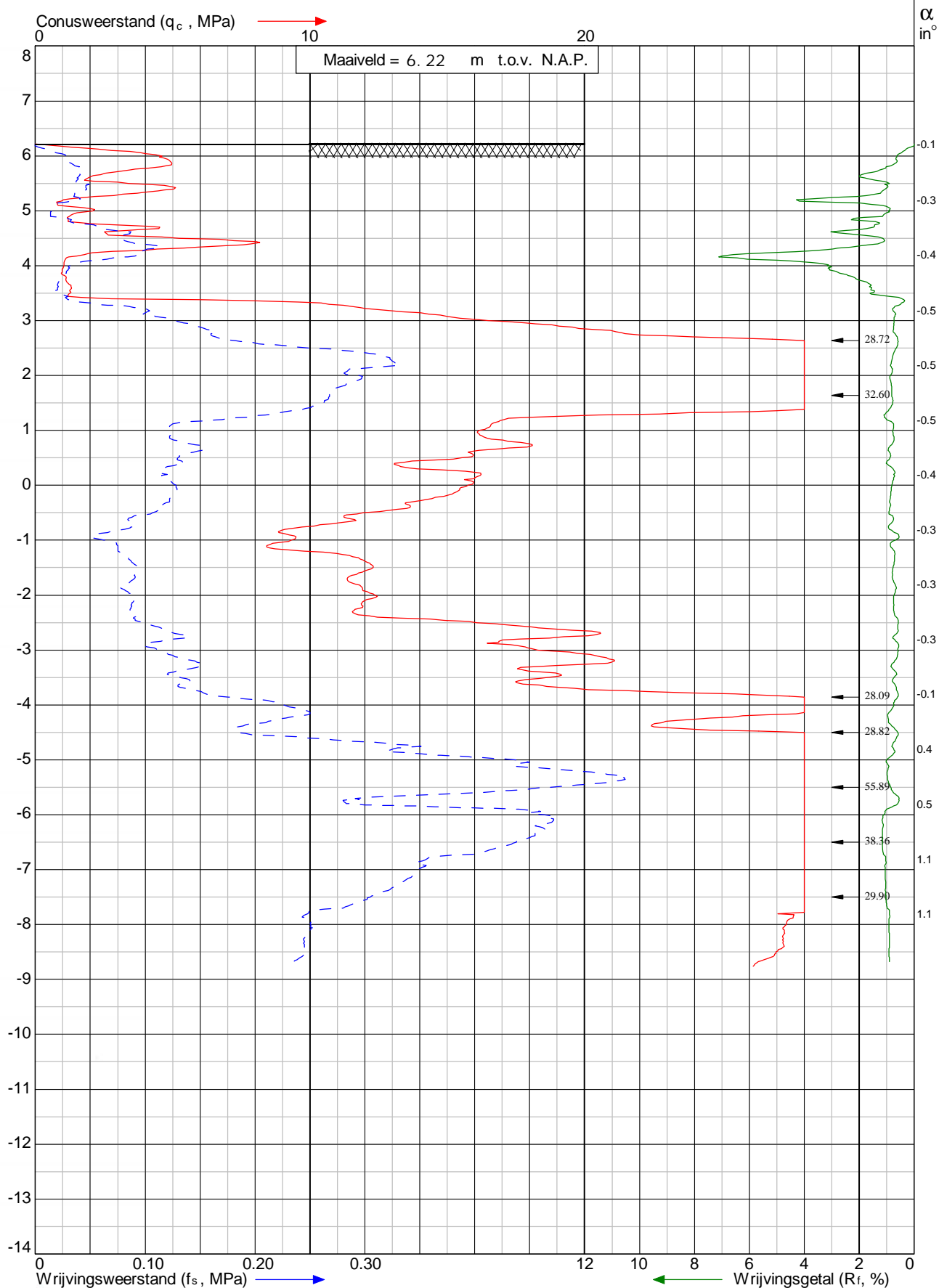
Datum: 23-11-2005

Blad: 1 van 1

Sondering: DKM-3

Opdr.nr: VN-37568

Wiertsema & Partners





Klasse: 2

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conustype: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Project: Bodem- en geotechnisch onderz. uitbr. zandwinning te Amerika

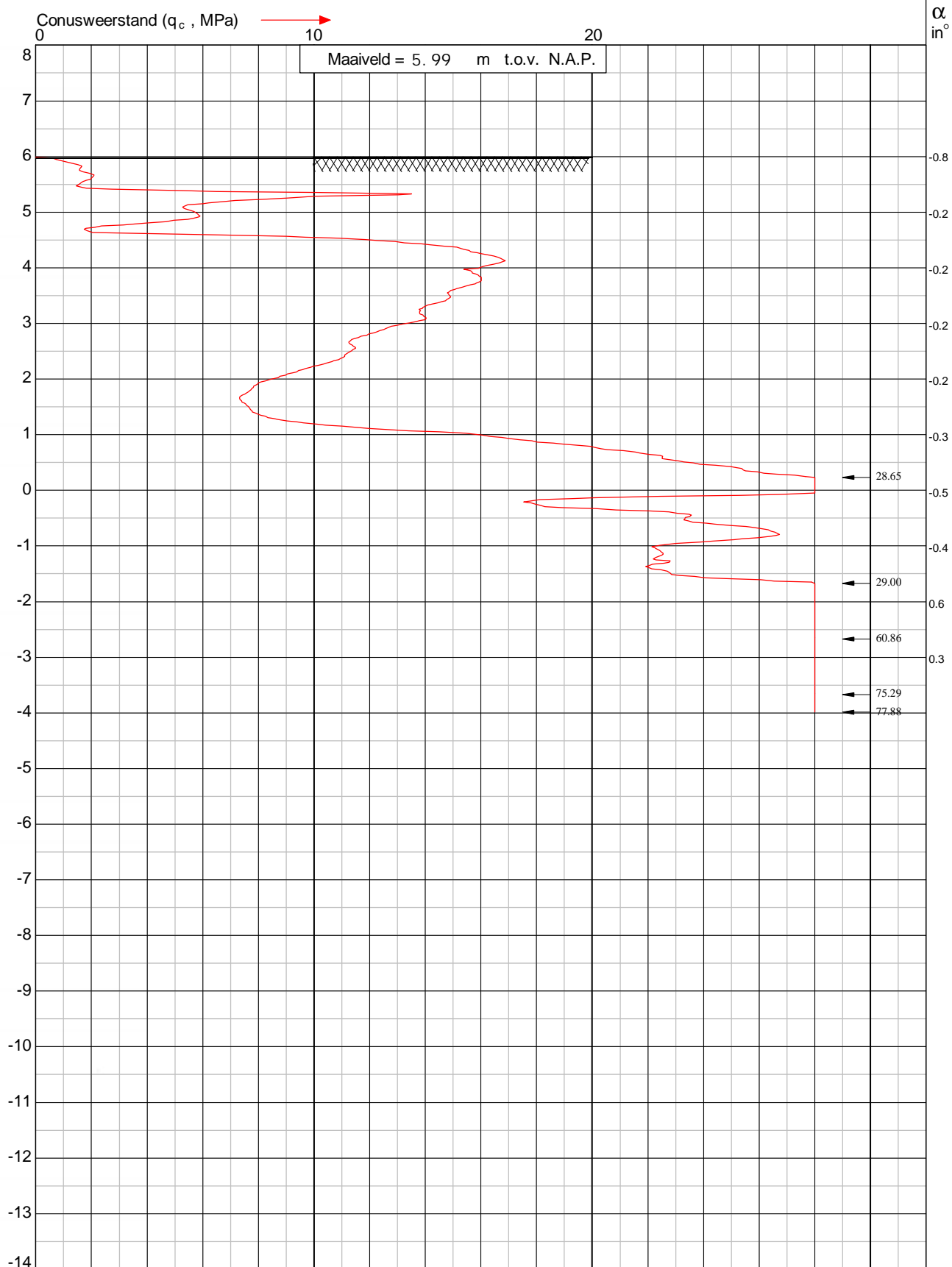
Datum: 23-11-2005

Blad: 1 van 1

Sondering: D-4

Opdr.nr: VN-37568

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Wiertsema & Partners







Klasse: 2

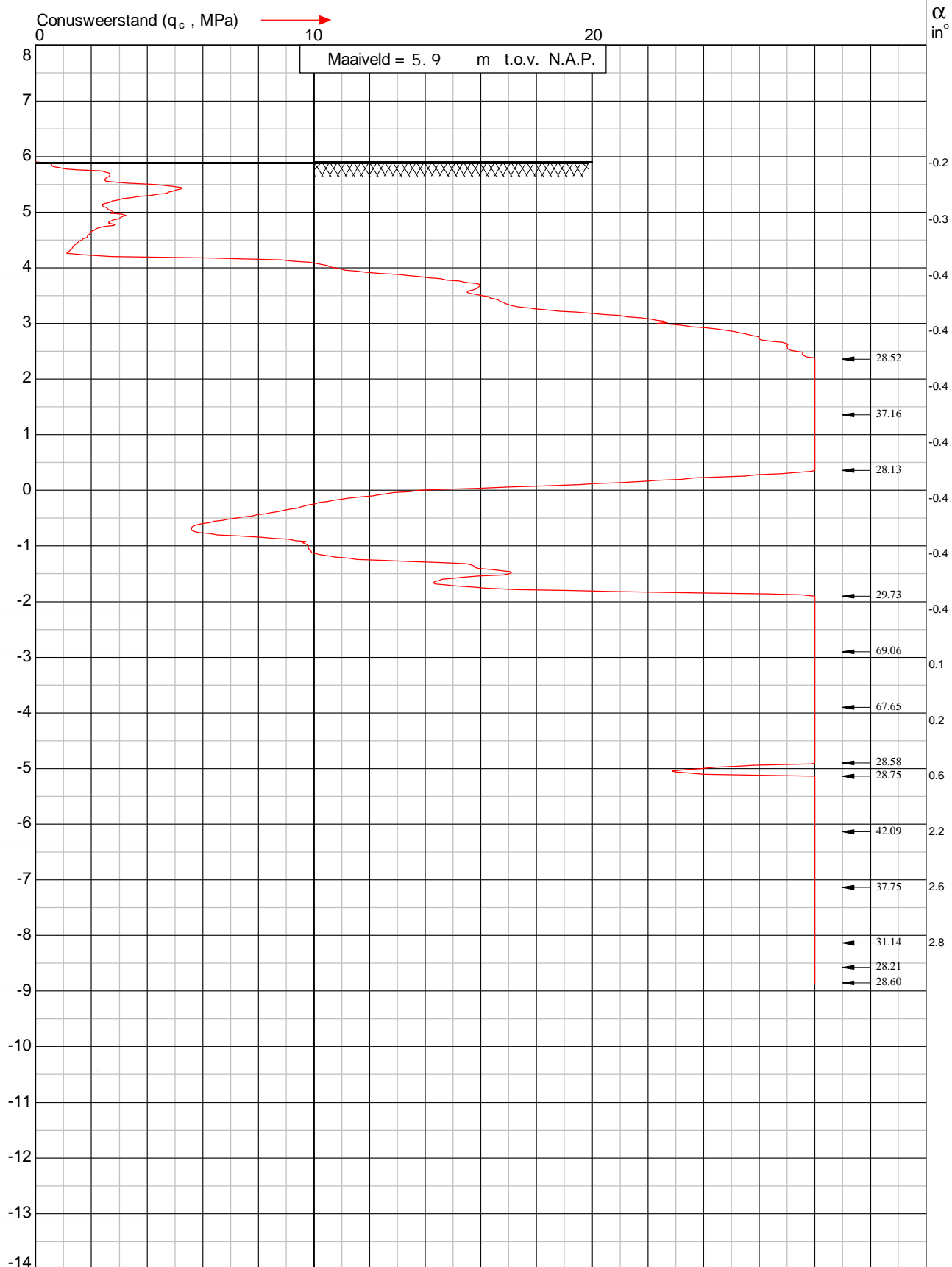
$\alpha$ : Afwijking van de vertikaal

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conus type: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.





Klasse: 2

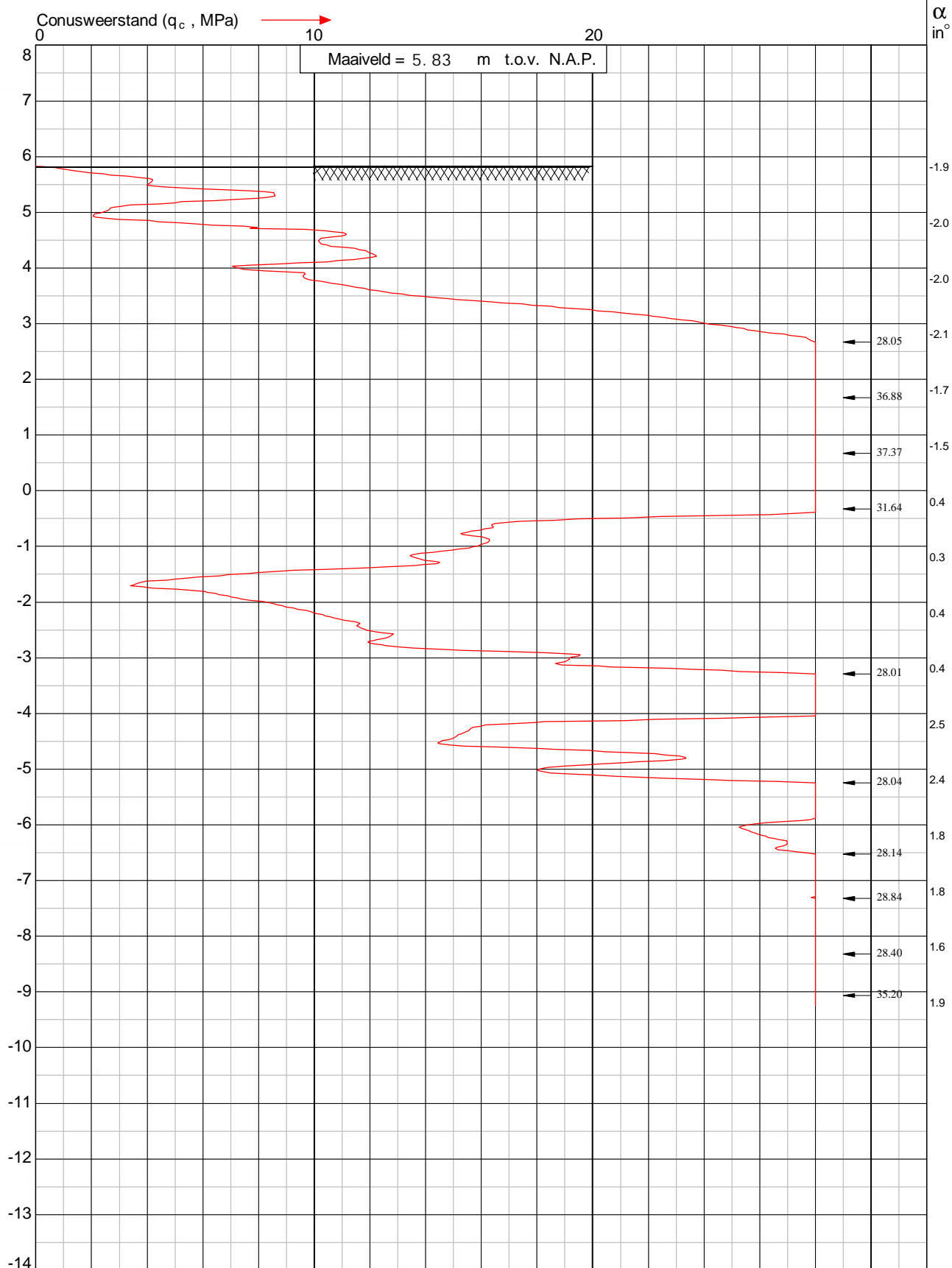
$\alpha$ : Afwijking van de vertikaal

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conustype: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.







Klasse: 2

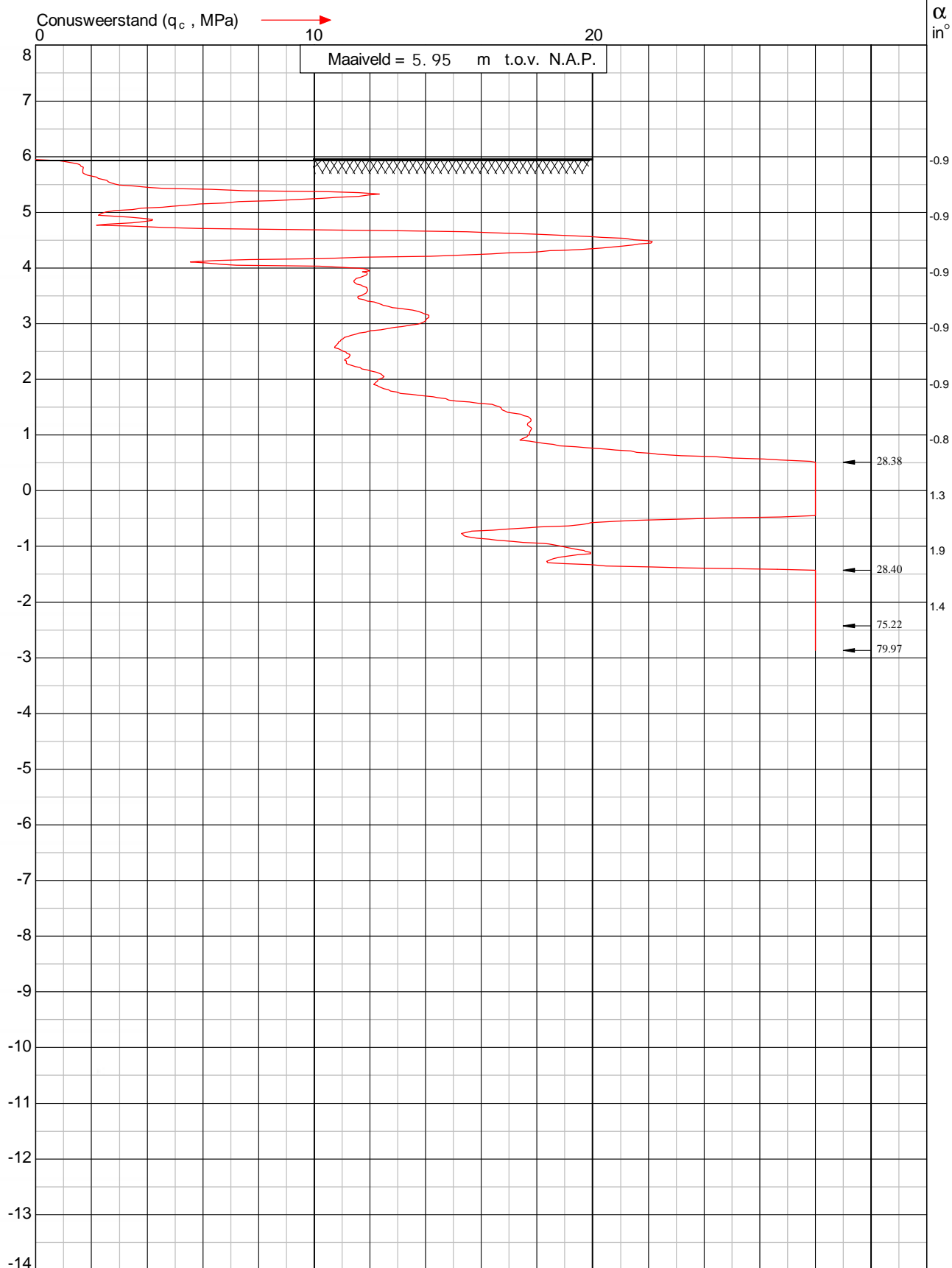
$\alpha$ : Afwijking van de vertikaal

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conustype: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.





Klasse: 2

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conus type: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Conusweerstand ( $q_c$ , MPa)

Project: Bodem- en geotechnisch onderz. uitbr. zandwinning te Amerika

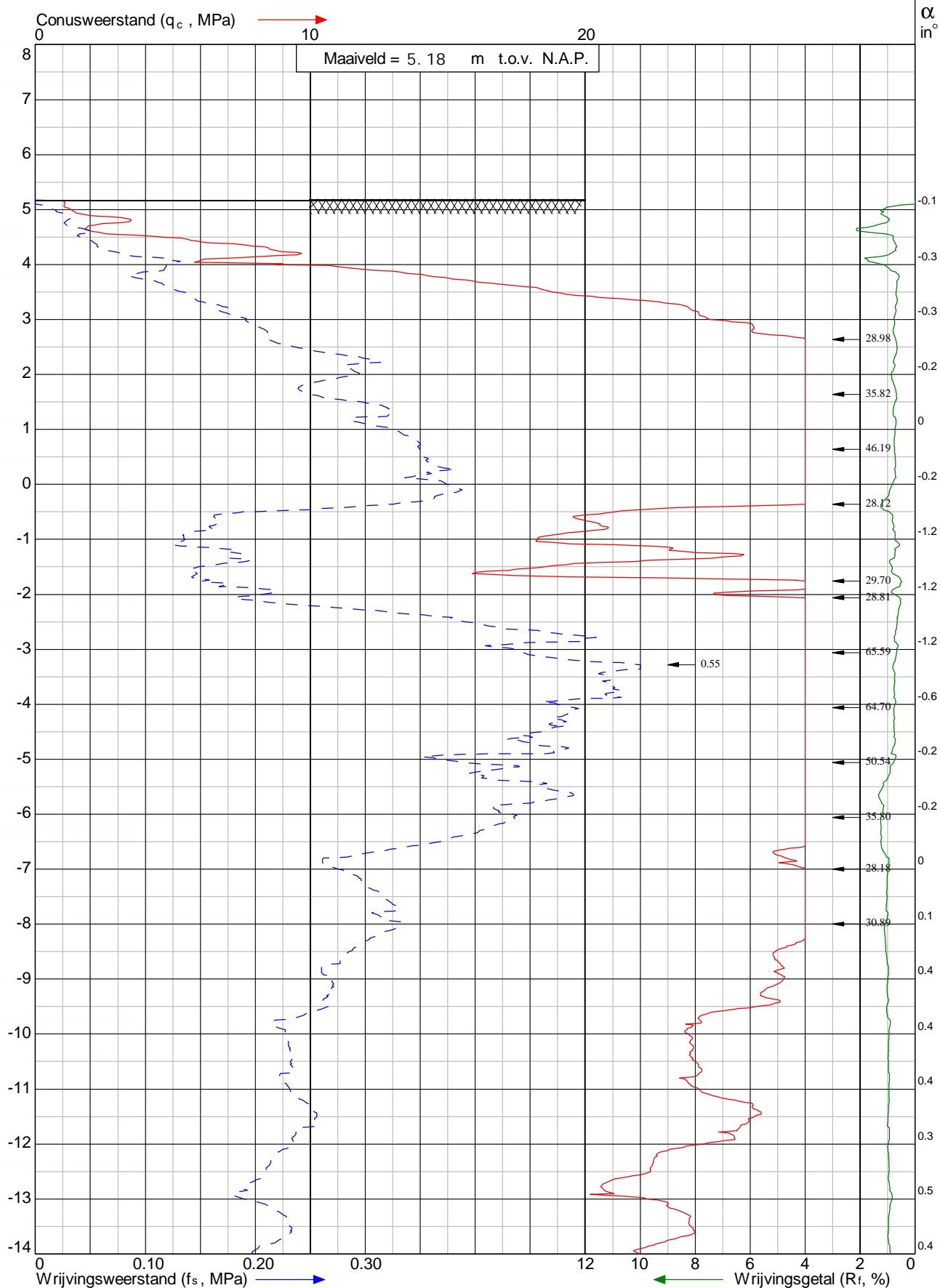
Datum: 23-11-2005

Blad: 1 van 2

Sondering: DKM-9

Opdr.nr: VN-37568

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.





Klasse: 2

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>  
Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

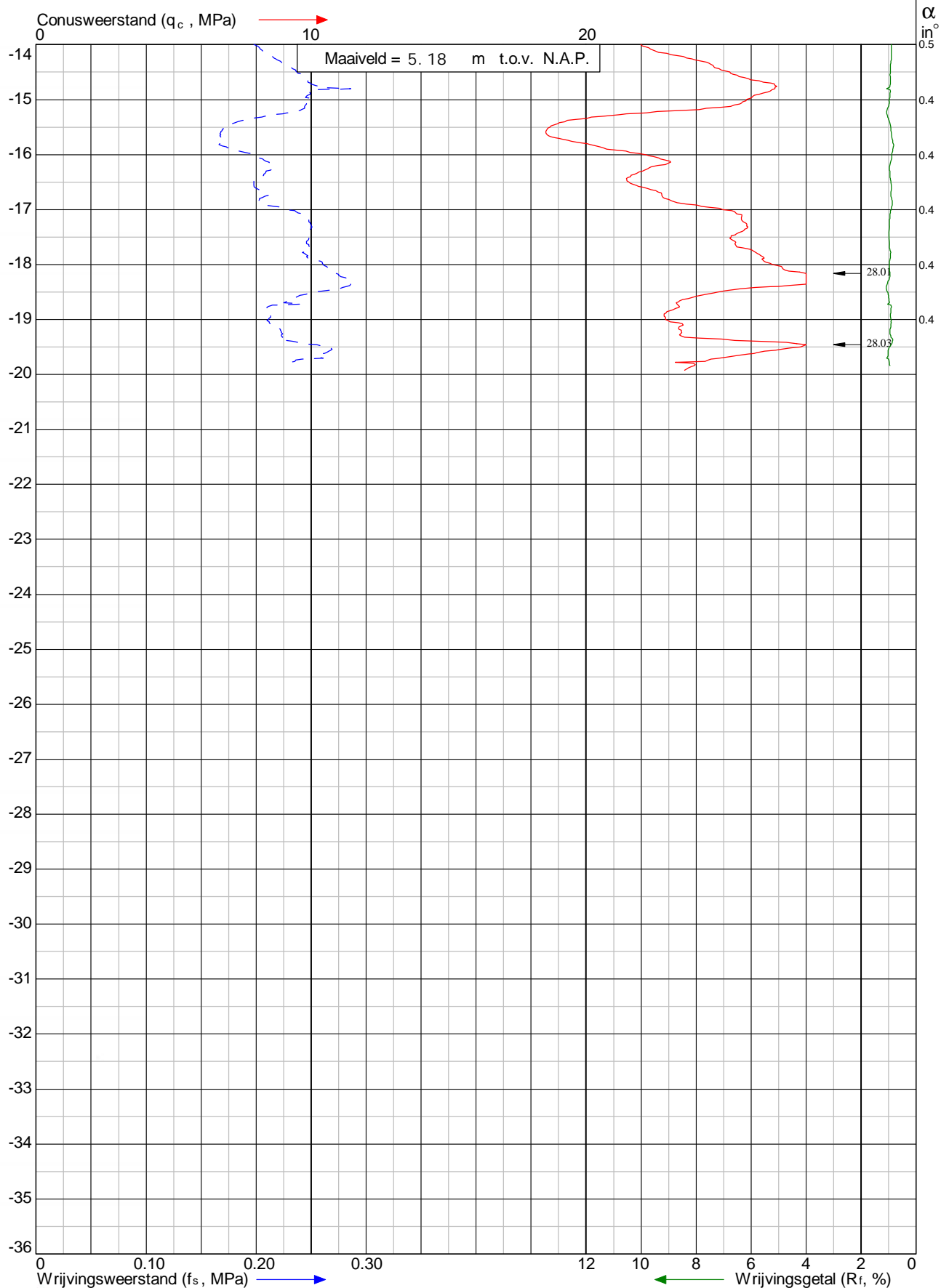
Conus type: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Project: Bodem- en geotechnisch onderz. uitbr. zandwinning te Amerika

Datum: 23-11-2005  
Blad: 2 van 2

Sondering: DKM-9  
Opdr.nr: VN-37568







Klasse: 2

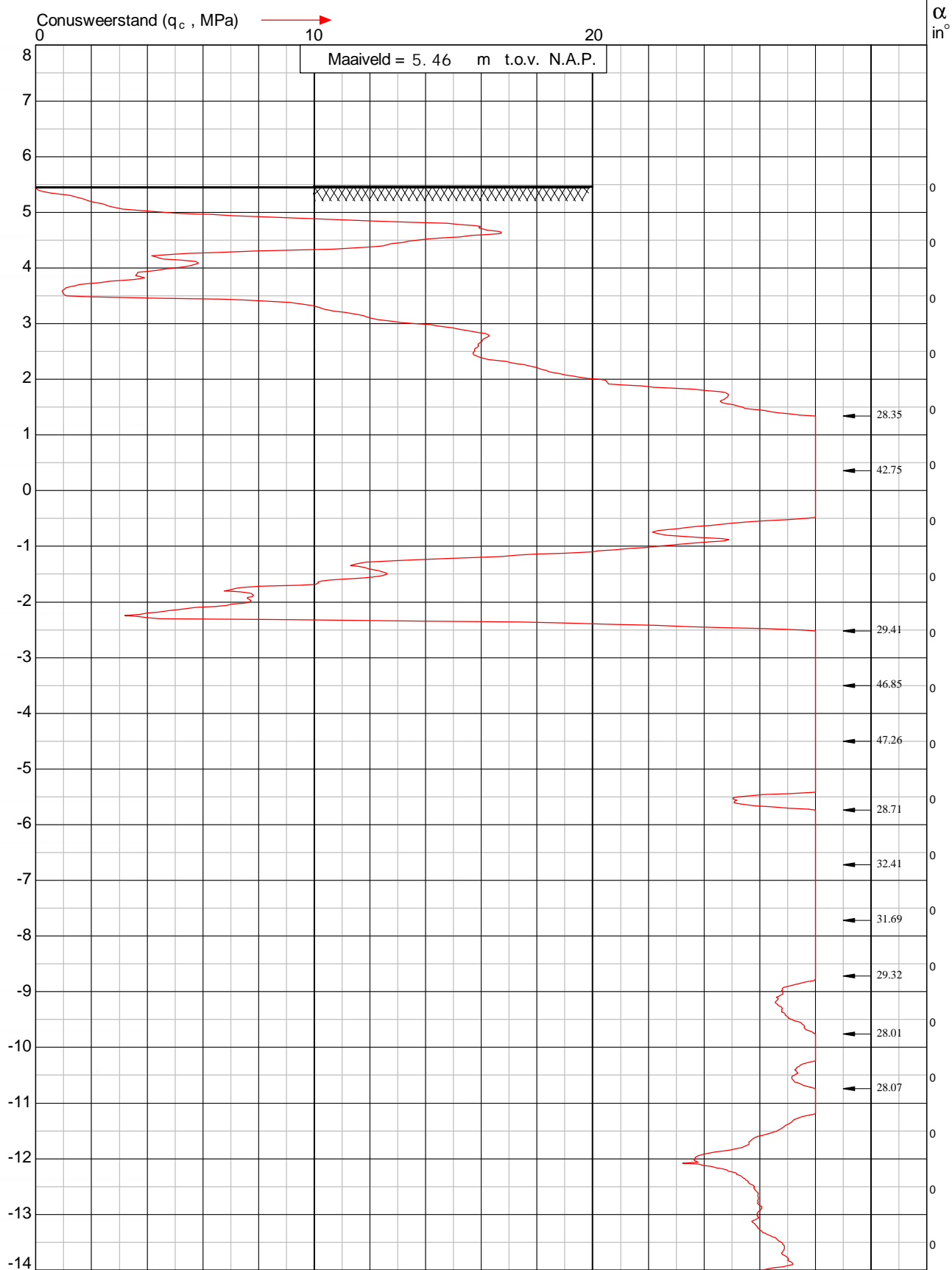
$\alpha$ : Afwijking van de vertikaal

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conustype: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



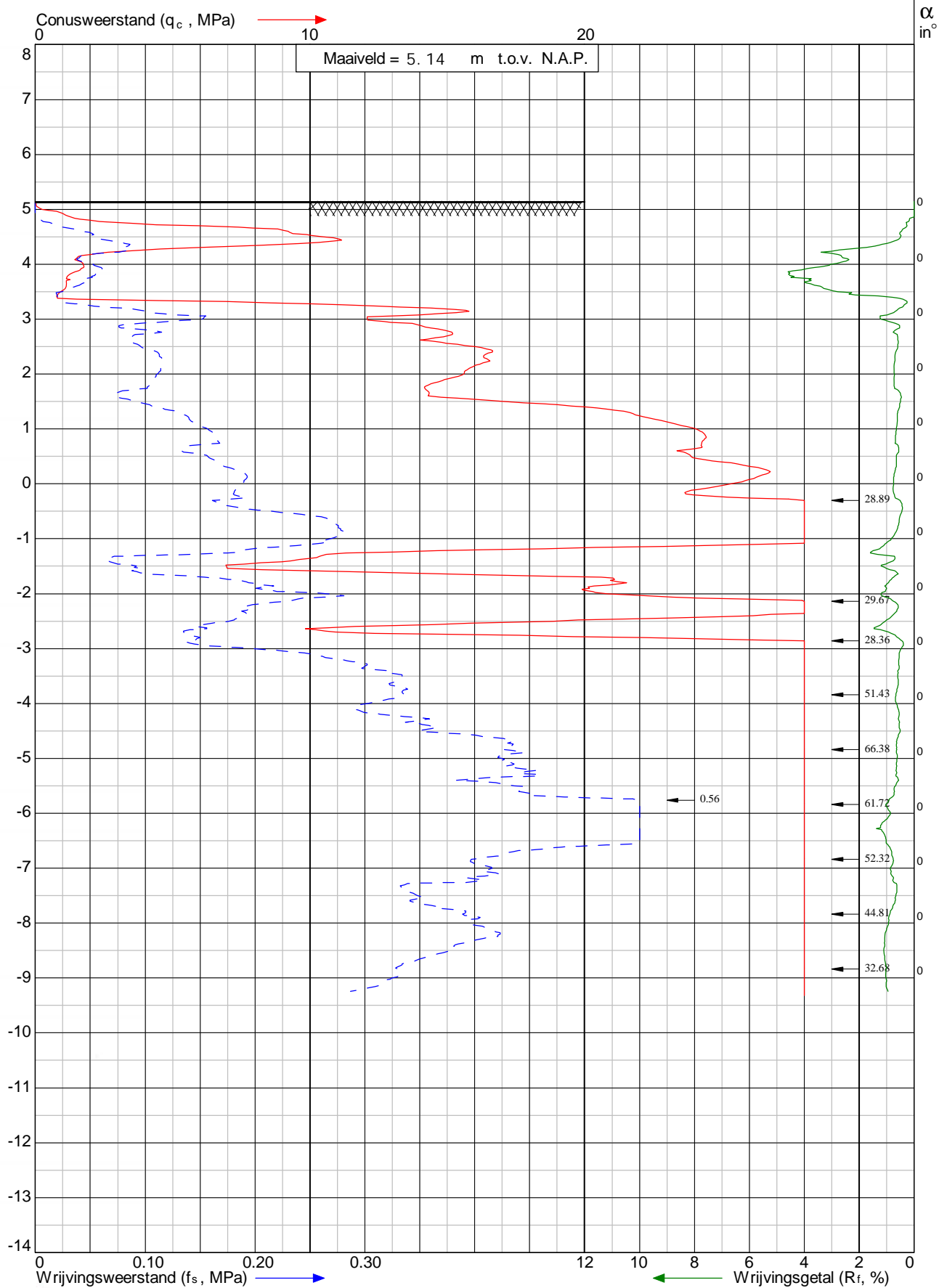






Sondering volgens norm NEN 5140

**Diepte in meters ten opzichte van** N.A.P.



Project: Bodem- en geotechnisch onderz. uitbr. zandwinning  
te Amerika

Datum: 24-11-2005

Blad: 1 van 1

Sondering: DKM-12

Opdr.nr: VN-37568



Wiertsema & Partners



Klasse: 2

Oppl. van de vertikaal

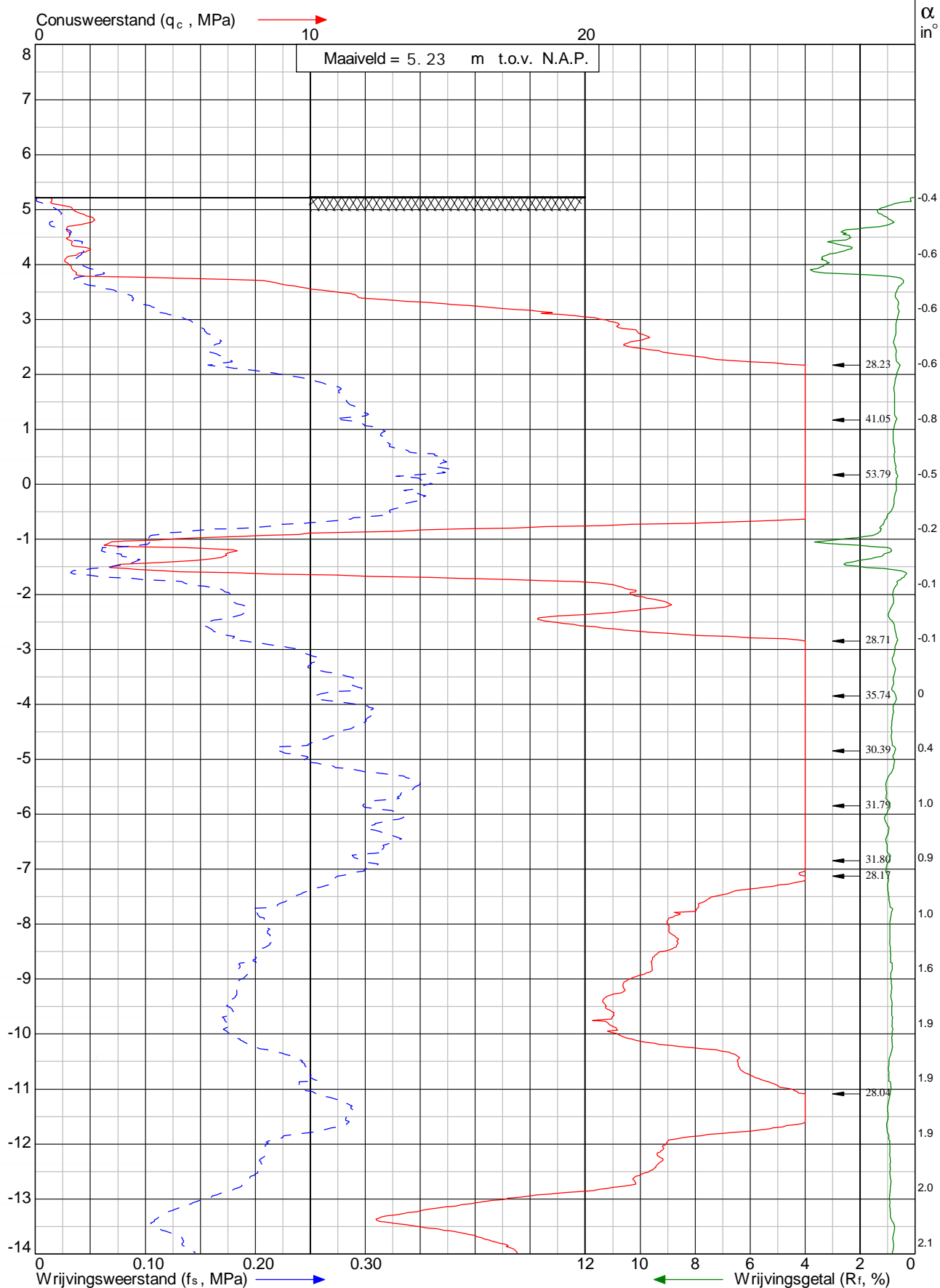
cm<sup>2</sup>

Oppervlakte punt: 10

Conus type: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.









Klasse: 2

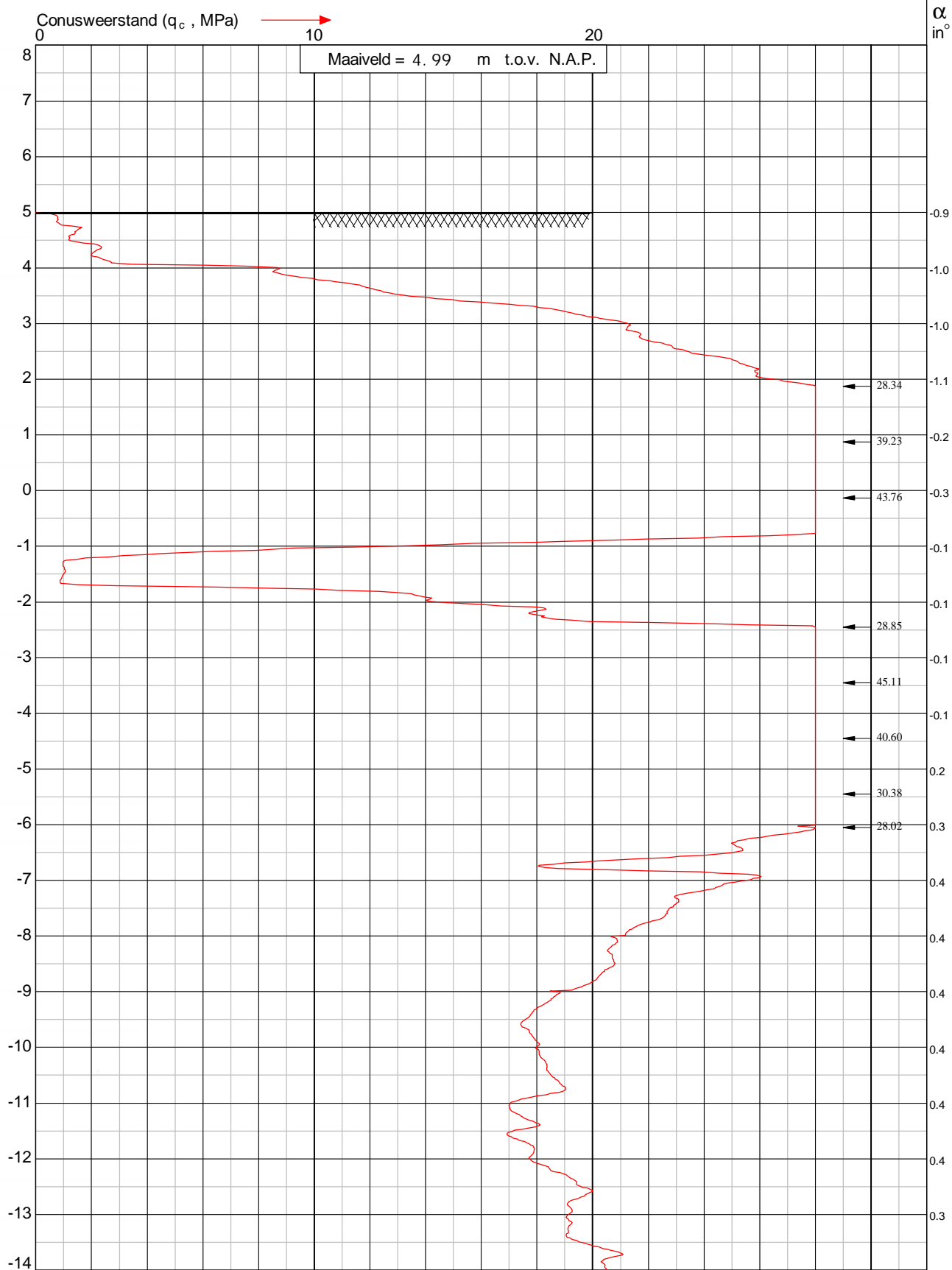
$\alpha$ : Afwijking van de vertikaal

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conustype: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.





Klasse: 2

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conustype: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Project: Bodem- en geotechnisch onderz. uitbr. zandwinning te Amerika

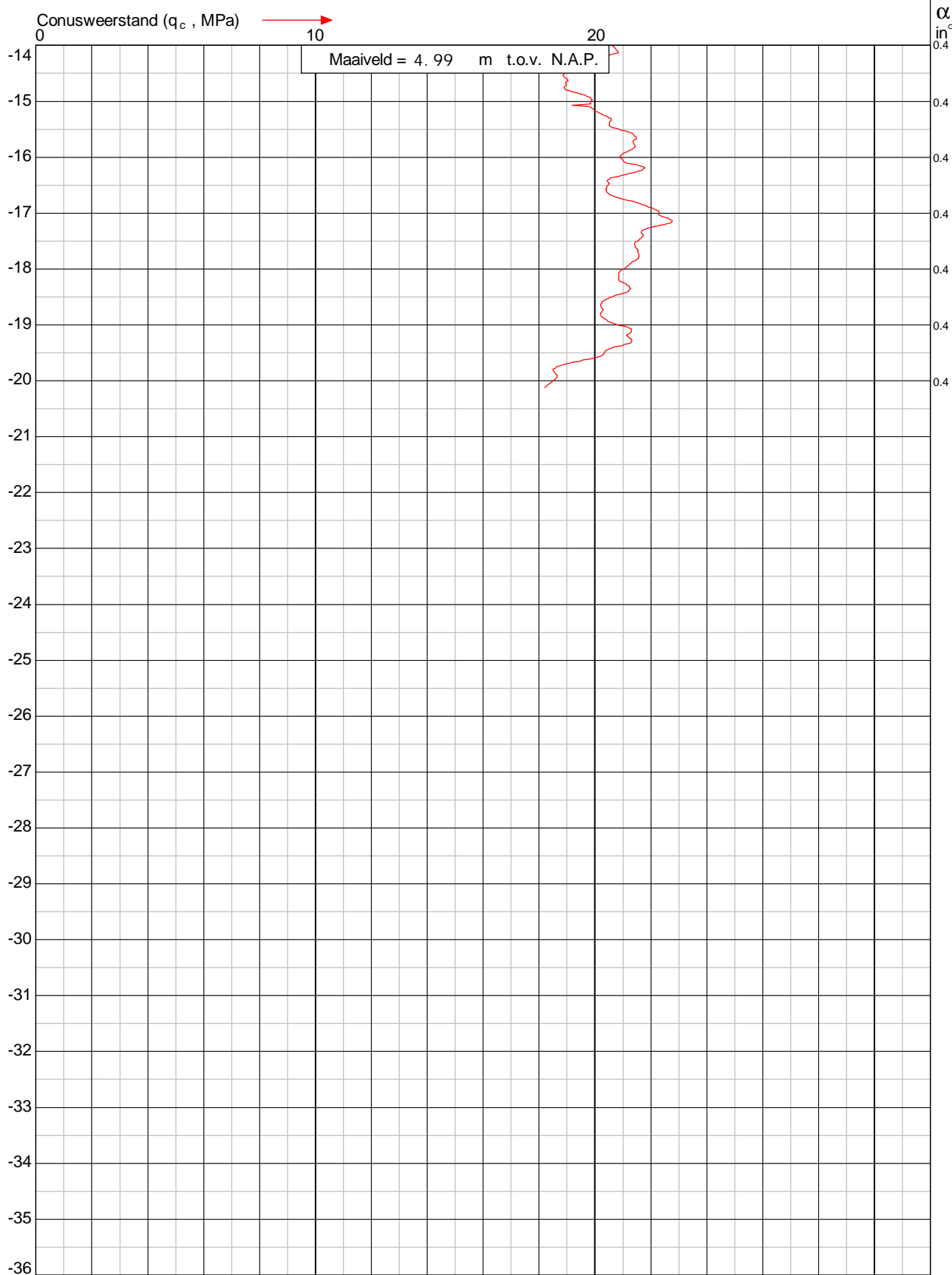
Datum: 23-11-2005

Blad: 2 van 2

Sondering: D-15

Opdr.nr: VN-37568

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.



Wiertsema & Partners





Klasse: 2

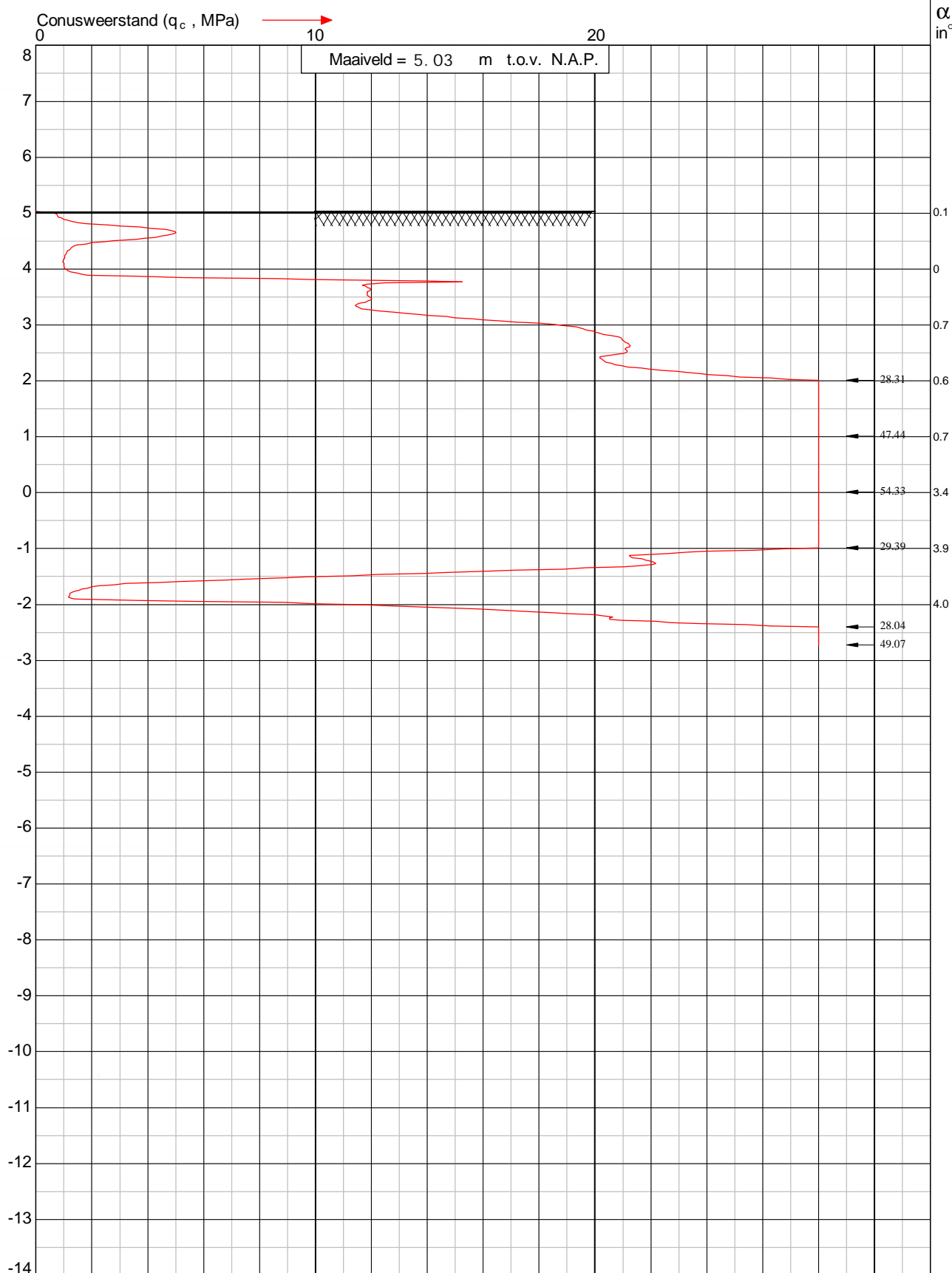
$\alpha$ : Afwijking van de vertikaal

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conustype: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Diepte in meters ten opzichte van N.A.P.





Klasse: 2

Oppervlakte punt: 10 cm<sup>2</sup>

Conus type: cilindrisch elektrisch

Sondering volgens norm NEN 5140

Conusweerstand ( $q_c$ , MPa)

Project: Bodem- en geotechnisch onderz. uitbr. zandwinning te Amerika

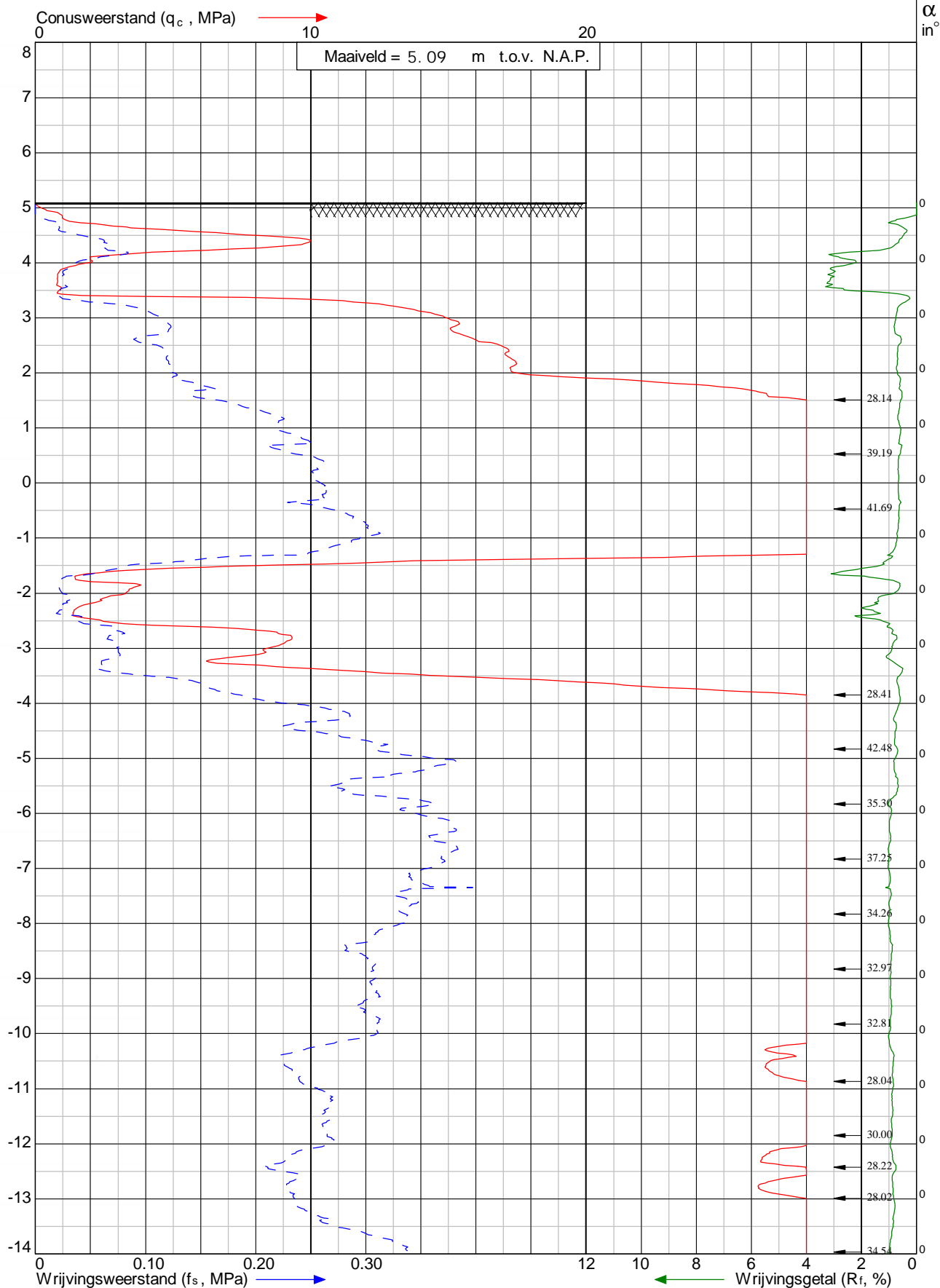
Datum: 24-11-2005

Blad: 1 van 2

Sondering: DKM-17

Opdr.nr: VN-37568

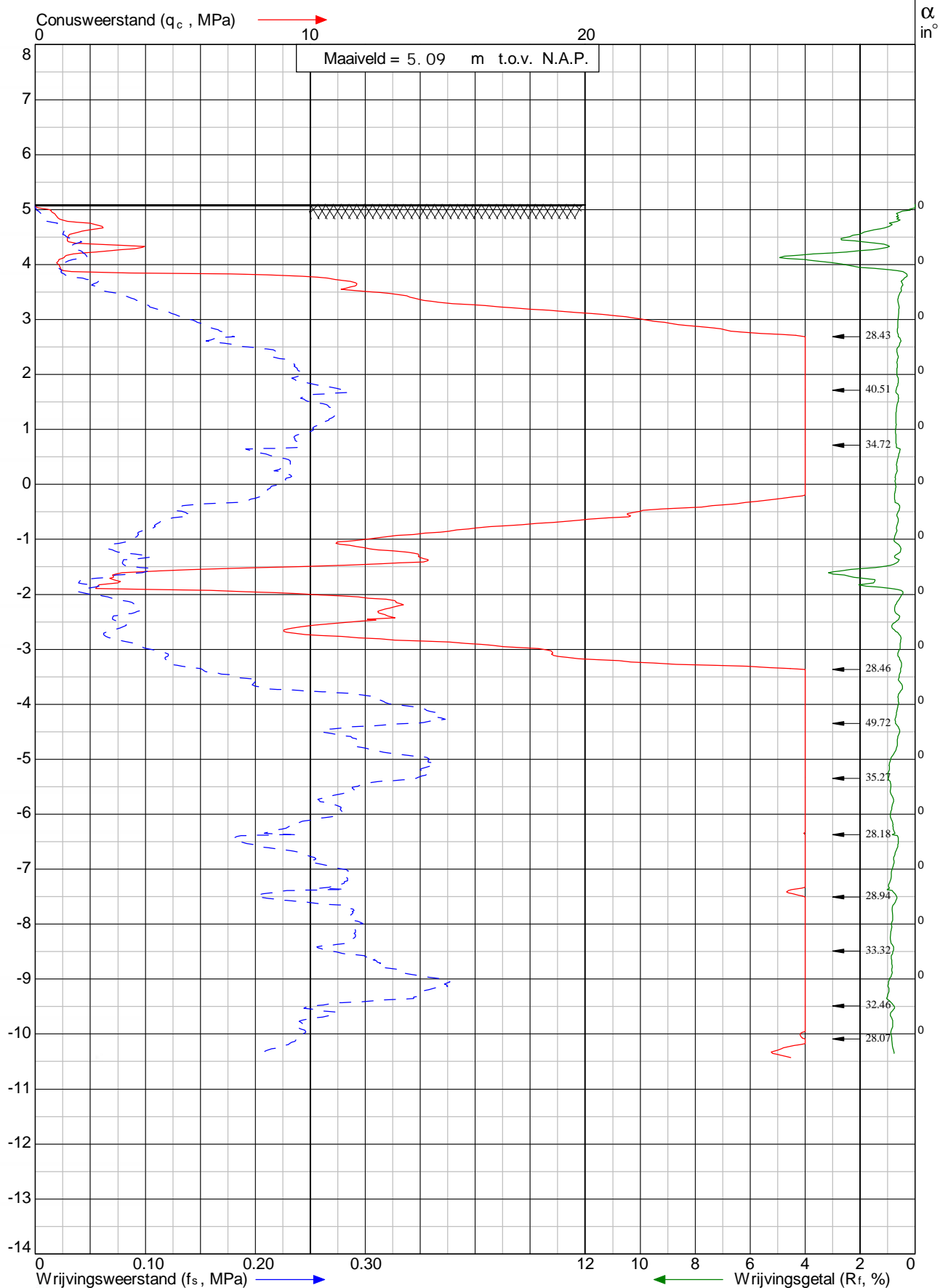
$\alpha$  in °







**Diepte in meters ten opzichte van** N.A.P.



Project: Bodem- en geotechnisch onderz. uitbr. zandwinning  
te Amerika

Datum: 24-11-2005

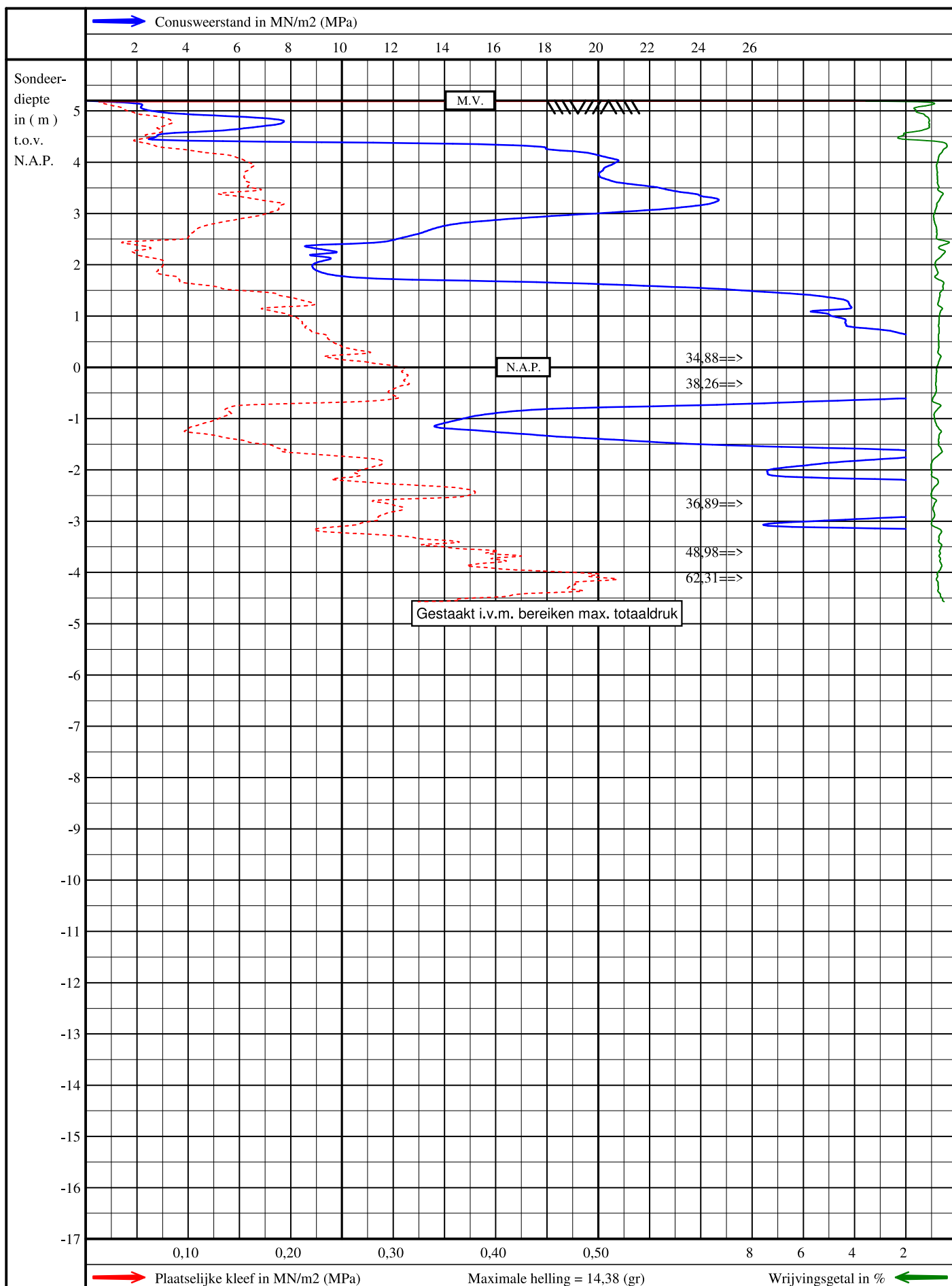
Blad: 1 van 1

Sondering: DKM-18

Opdr.nr: VN- 37568



Wiertsema &amp; Partners



Sondering volgens NEN22476-1, klasse 3

**HOOGVELD**  **GEO**

Project nabij De Haspel Boven 1

Zevenhuizen

mv : N.A.P. + 5,20 m

uitv.: 14-08-2020 09:25

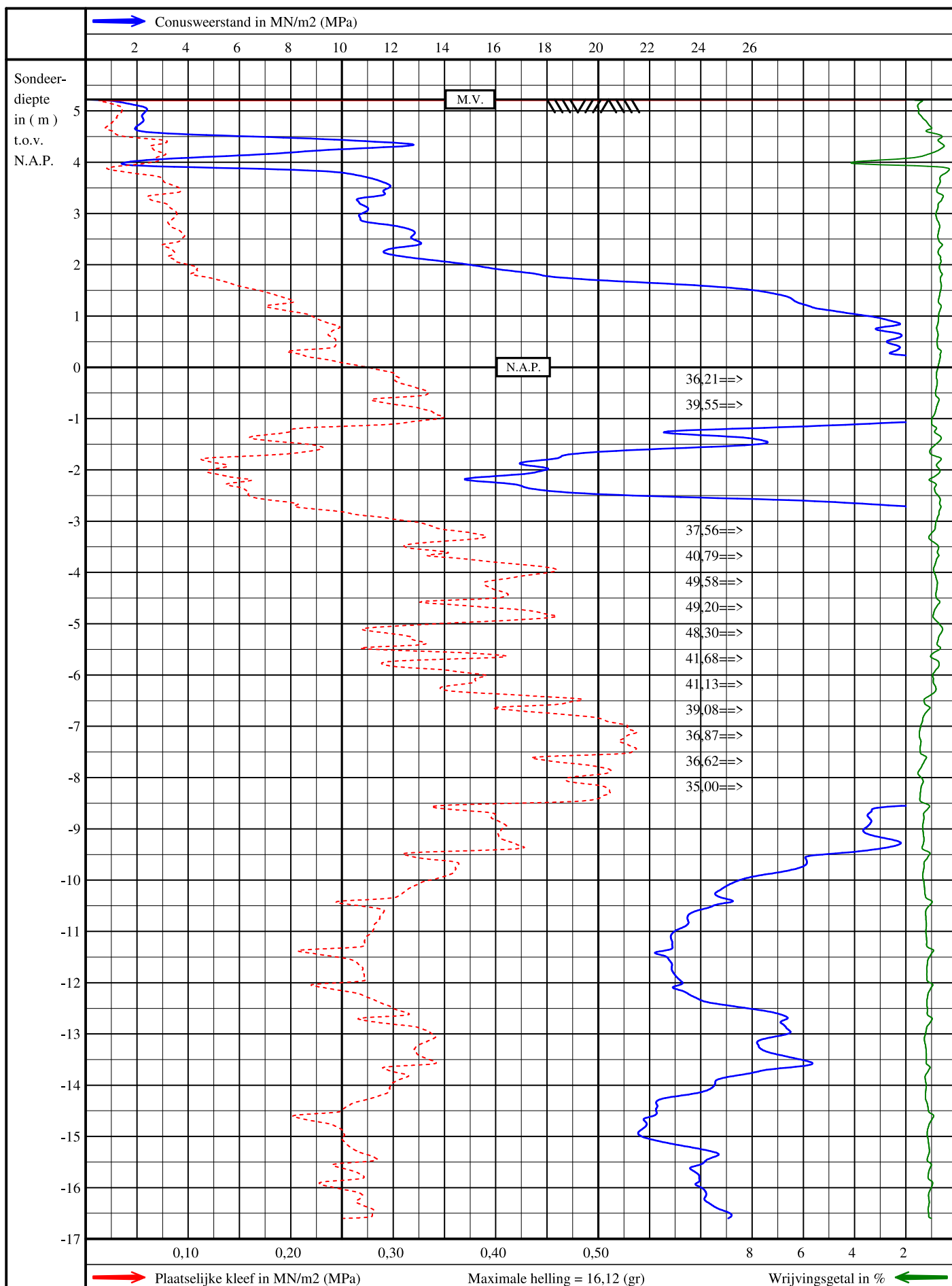
get. : 20-08-2020

Opdracht nummer:

**HA-18140**

Sondering nummer

**B05**



Sondering volgens NEN22476-1, klasse 3

**HOOGVELD**  **GEO**

Project nabij De Haspel Boven 1  
Zevenhuizen

mv : N.A.P. + 5,22 m

uitv.: 14-08-2020 10:29

get. : 20-08-2020

Opdracht nummer:

**HA-18140**

Sondering nummer

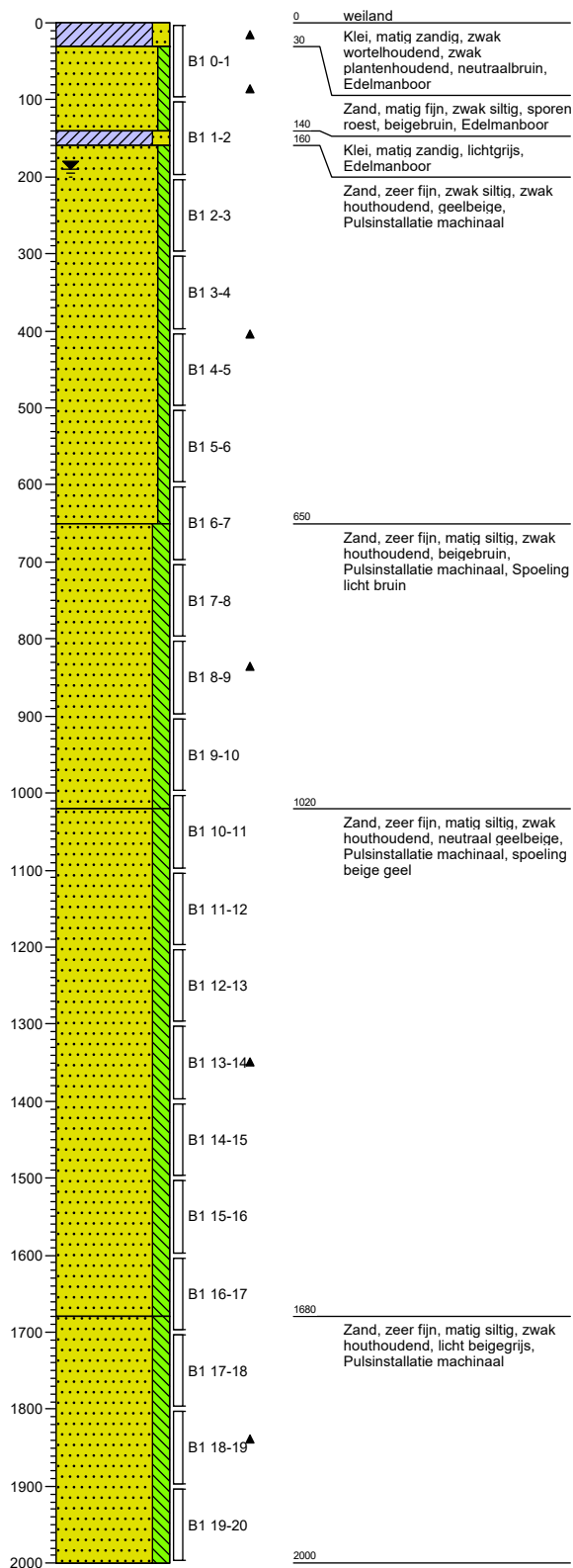
**B09**



## Boring: Boring 01

Datum: 24-09-2019  
X: 219695,00  
Y: 568209,00

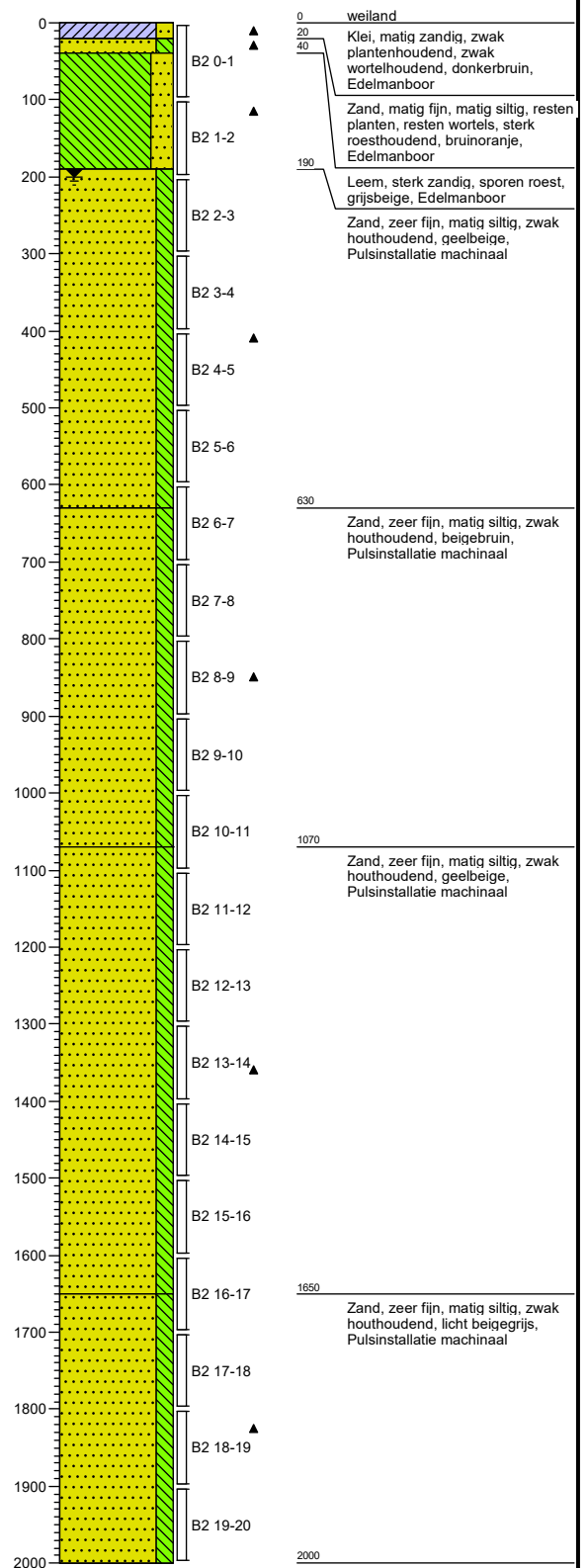
Boormeester: S. van Zoelen



## Boring: Boring 02

Datum: 25-09-2019  
X: 219851,00  
Y: 568190,00

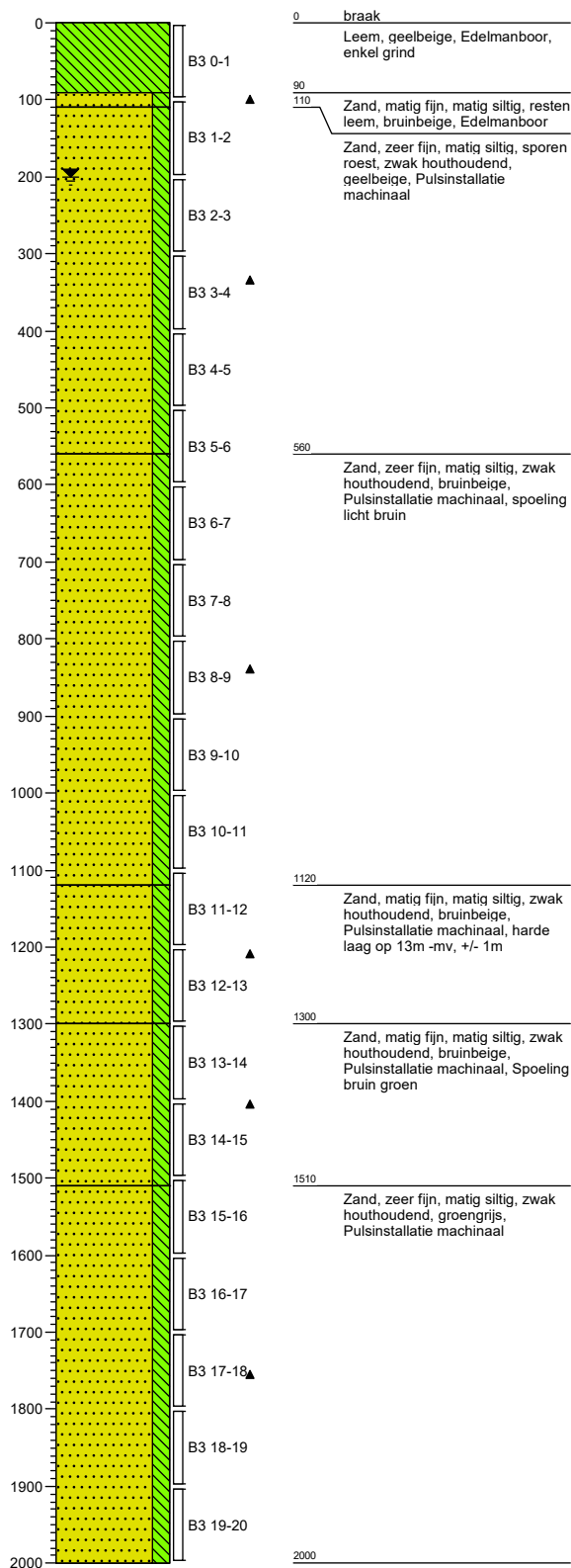
Boormeester: S. van Zoelen



## Boring: Boring 03

Datum: 26-09-2019  
X: 219912,00  
Y: 568148,00

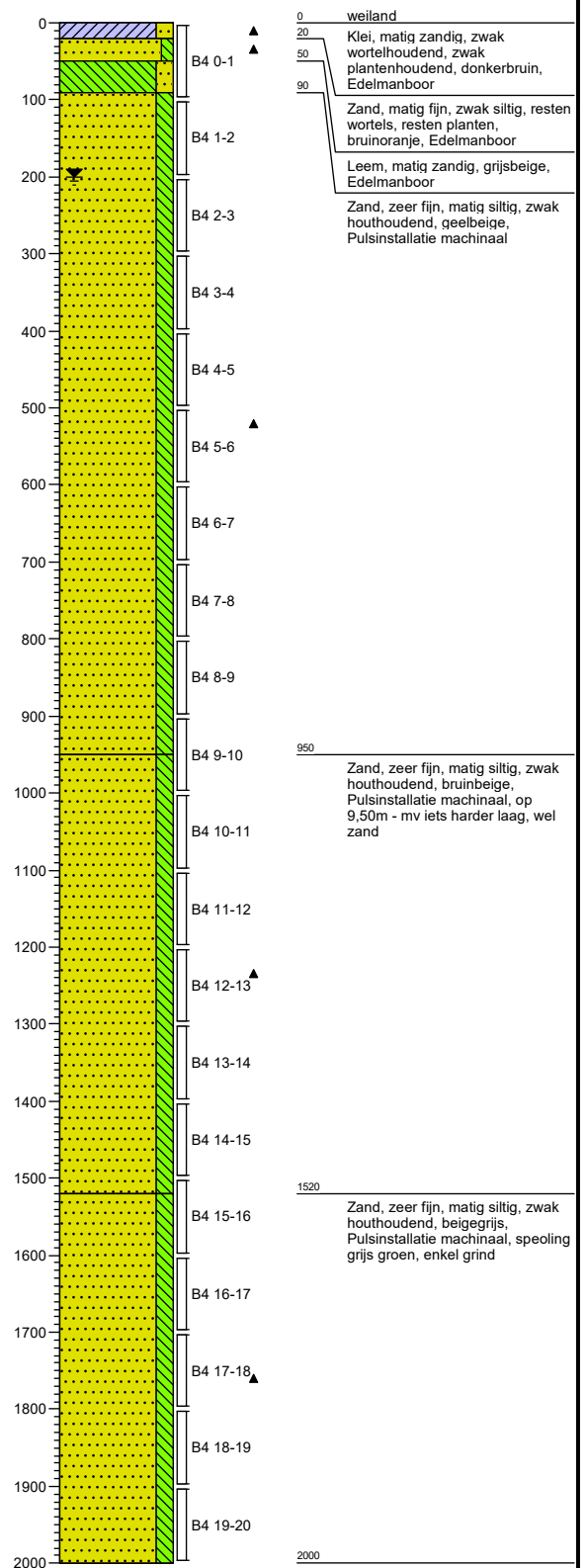
Boormeester: S. van Zoelen



## Boring: Boring 04

Datum: 27-09-2019  
X: 219646,00  
Y: 568065,00

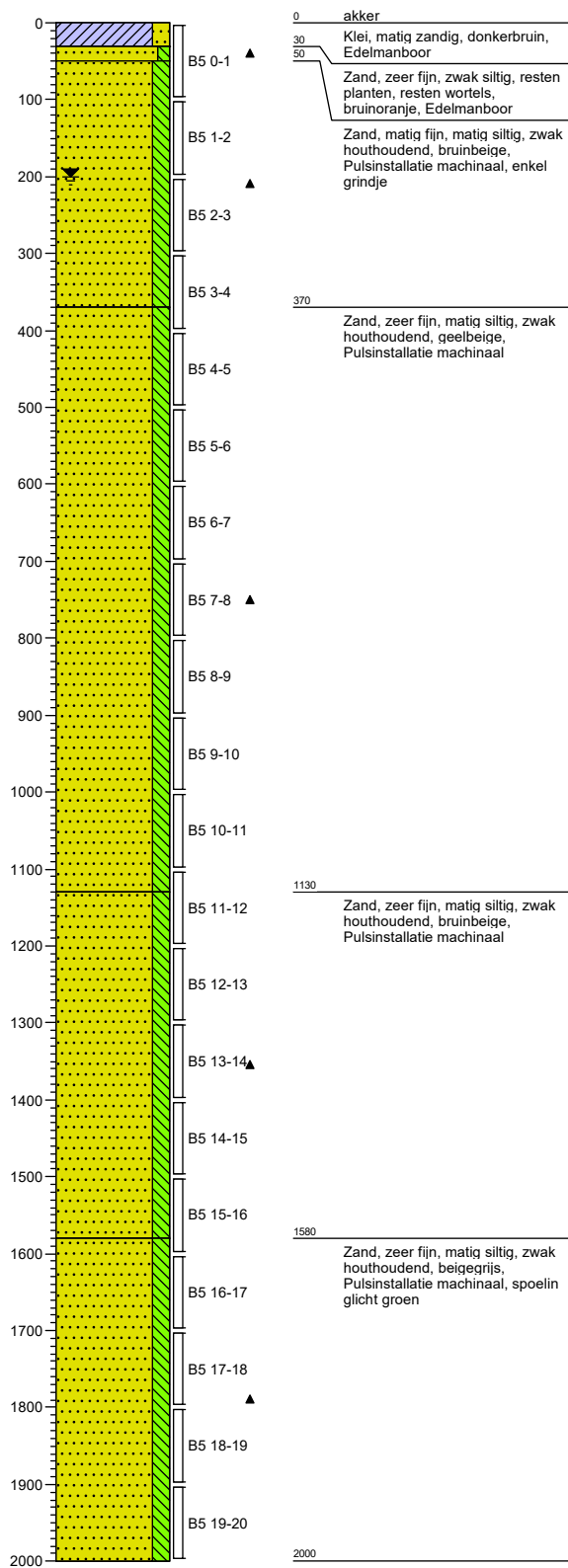
Boormeester: S. van Zoelen



## Boring: Boring 05

Datum: 01-10-2019  
X: 219614,00  
Y: 567942,00

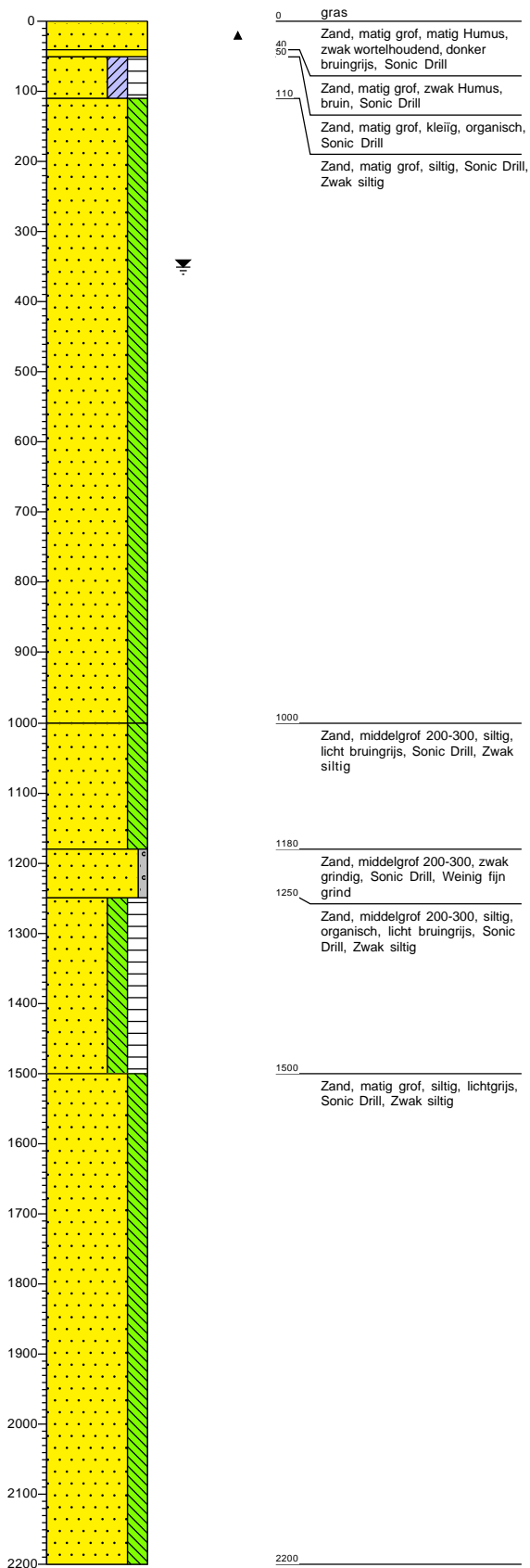
Boormeester: S. van Zoelen



**Boring: B06**

Datum: 14-8-2020  
X: 219542,99  
Y: 567841,20

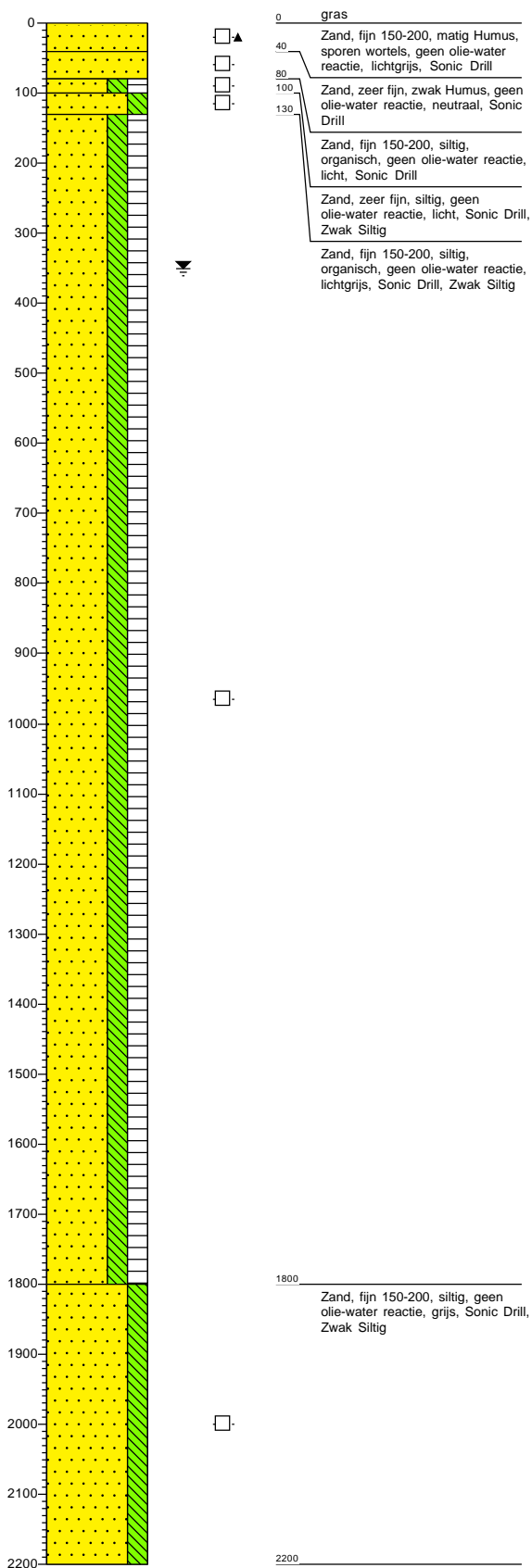
Boormeester: A. Hekkink



**Boring: B07**

Datum: 13-8-2020  
X: 219684,53  
Y: 567822,52

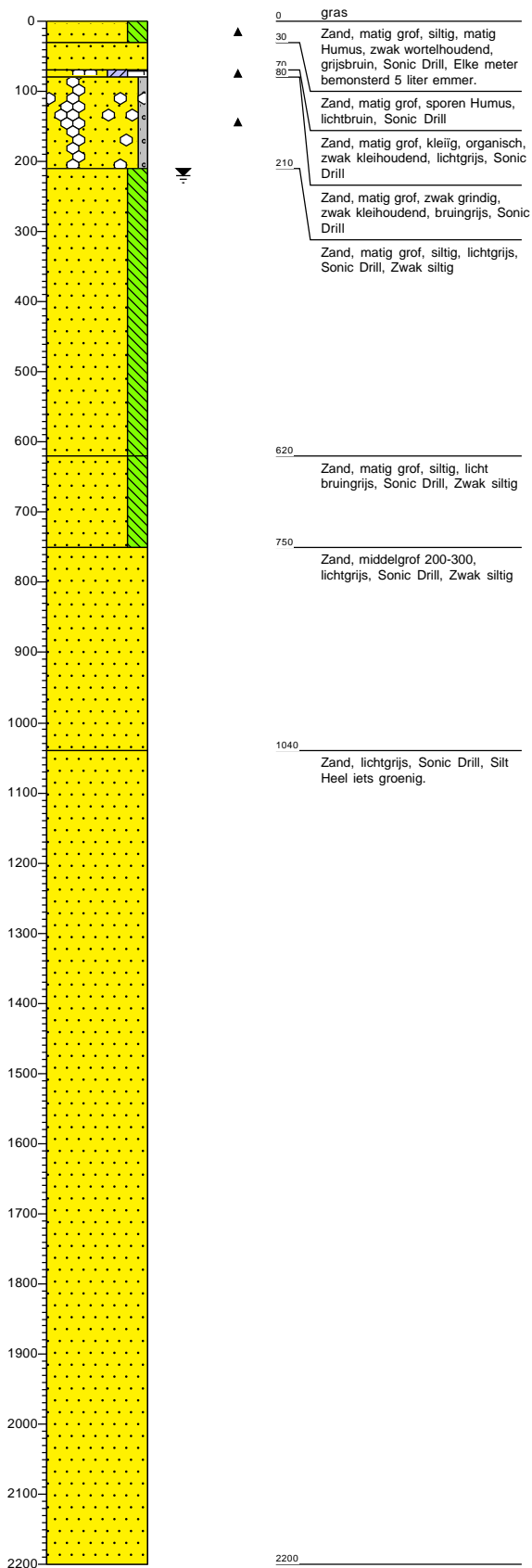
Boormeester: A. Hekkink



## Boring: B08

Datum: 17-8-2020  
X: 219486,37  
Y: 567660,76

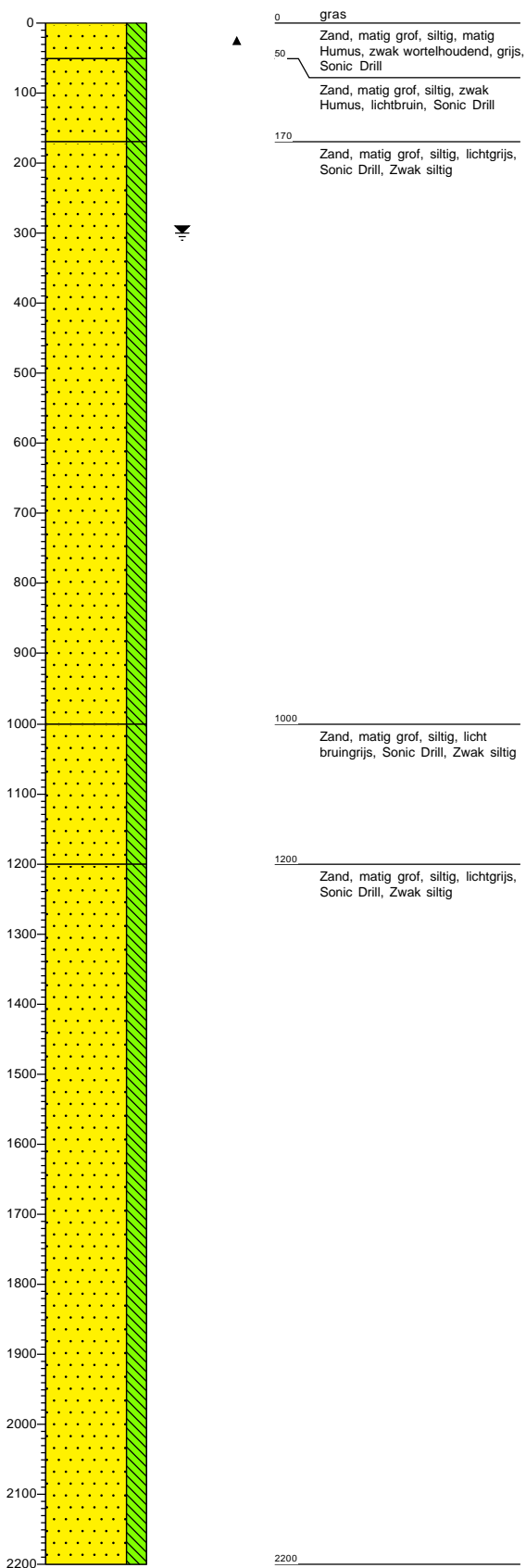
Boormeester: A. Hekkink



**Boring: B09**

Datum: 14-8-2020  
X: 219648,63  
Y: 567646,15

Boormeester: A. Hekkink

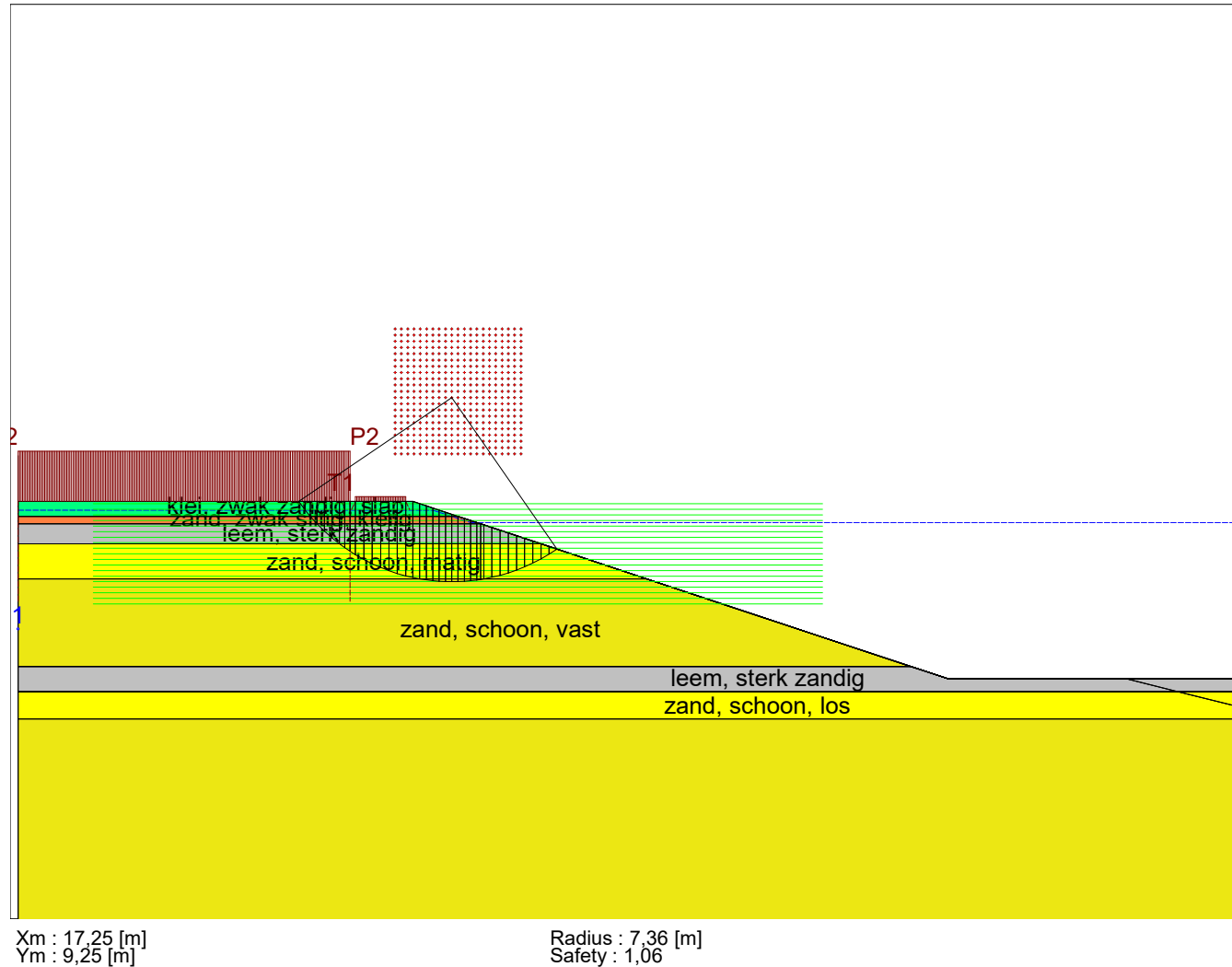







## BIJLAGE: BEREKENINGSRESULTATEN AFSCHUIVING



## Critical Circle Bishop



## Materials

- |   |                           |
|---|---------------------------|
|  | klei, zwak zandig, slap   |
|  | zand, zwak siltig, kleiig |
|  | zand, schoon, matig       |
|  | leem, sterk zandig        |
|  | zand, schoon, los         |
|  | zand, schoon, vast        |

Phone  
Fax

date  
2-4-2020

D-Geo Stability 18.1 : 120355 - Basis 1-3 - lokal.sti

drw.

Beschouwing Oeverstabiliteit  
120355-Zandwinning Amerika  
**Dwarsprofiel 1 - fase 1**

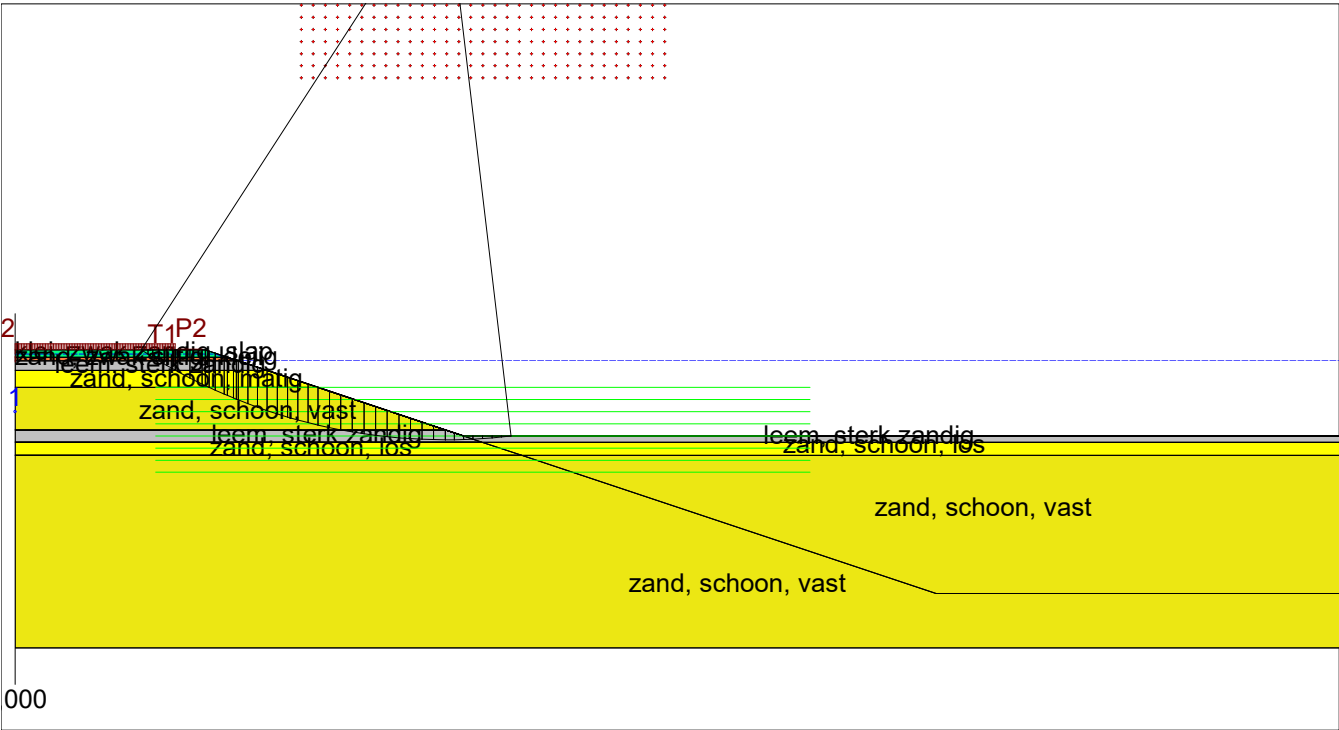
Annex -

form.  
A4

## Critical Circle Bishop

## Materials

- |   |                           |
|---|---------------------------|
|  | klei, zwak zandig, slap   |
|  | zand, zwak siltig, kleiig |
|  | zand, schoon, matig       |
|  | leem, sterk zandig        |
|  | zand, schoon, los         |
|  | zand, schoon, vast        |


$$\begin{aligned} X_m &: 35,51 \text{ [m]} \\ Y_m &: 43,87 \text{ [m]} \end{aligned}$$

Radius : 46,18 [m]  
Safety : 1,28

Beschouwing Oeverstabiliteit  
120355-Zandwinning Amerika  
**Dwarsprofiel 1 - fase 1**

Phone  
Fax

date  
2-4-2020

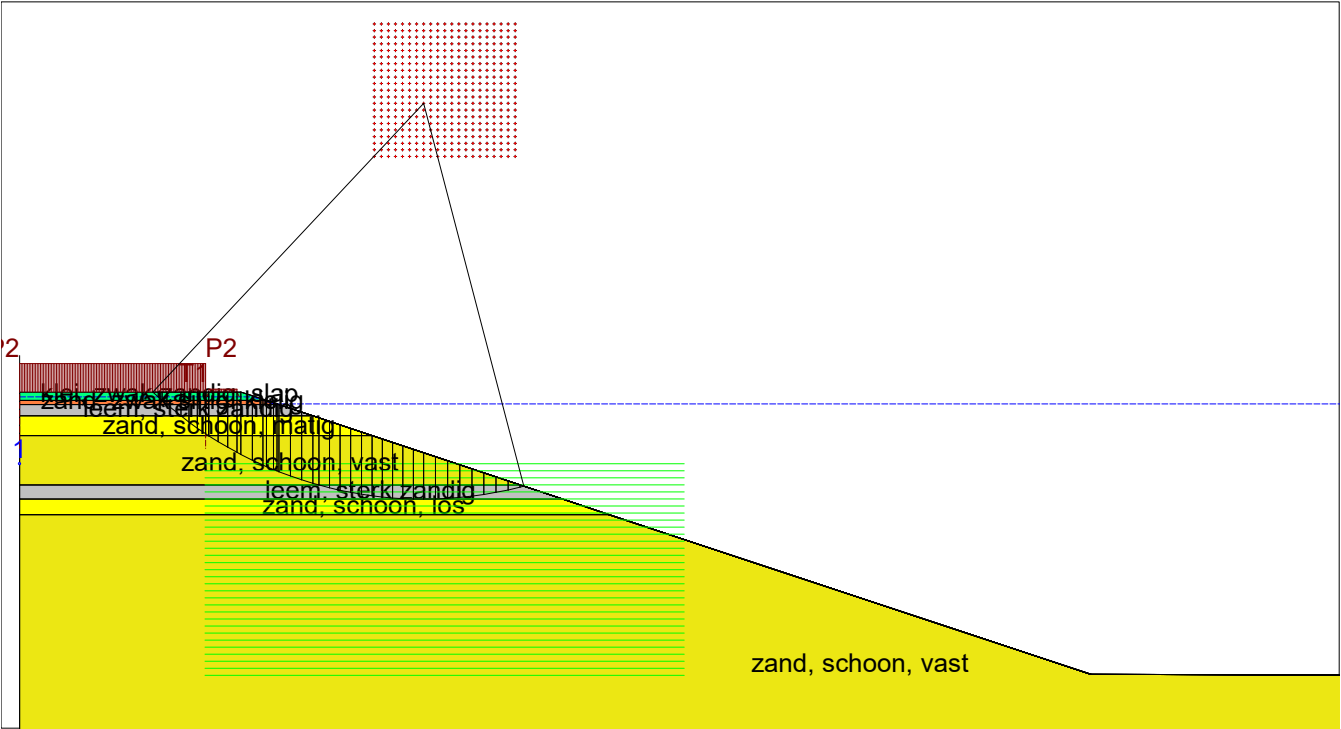
D-Geo Stability 18.1 : 120355 - Basis 1-3 - global.sti

Annex –

form.  
A4

Critical Circle Bishop

- Materials
- klei, zwak zandig, slap
  - zand, zwak siltig, kleiig
  - zand, schoon, matig
  - leem, sterk zandig
  - zand, schoon, los
  - zand, schoon, vast



Xm : 28,65 [m]  
Ym : 25,56 [m]

Radius : 28,06 [m]  
Safety : 1,24

Beschouwing Oeverstabiliteit  
120355-Zandwinning Amerika  
Dwarsprofiel 1 - fase 2

Phone  
Fax

date  
4-9-2020

D:Geo Stability 18.1 : 120355 - Base 1-3 - global sli

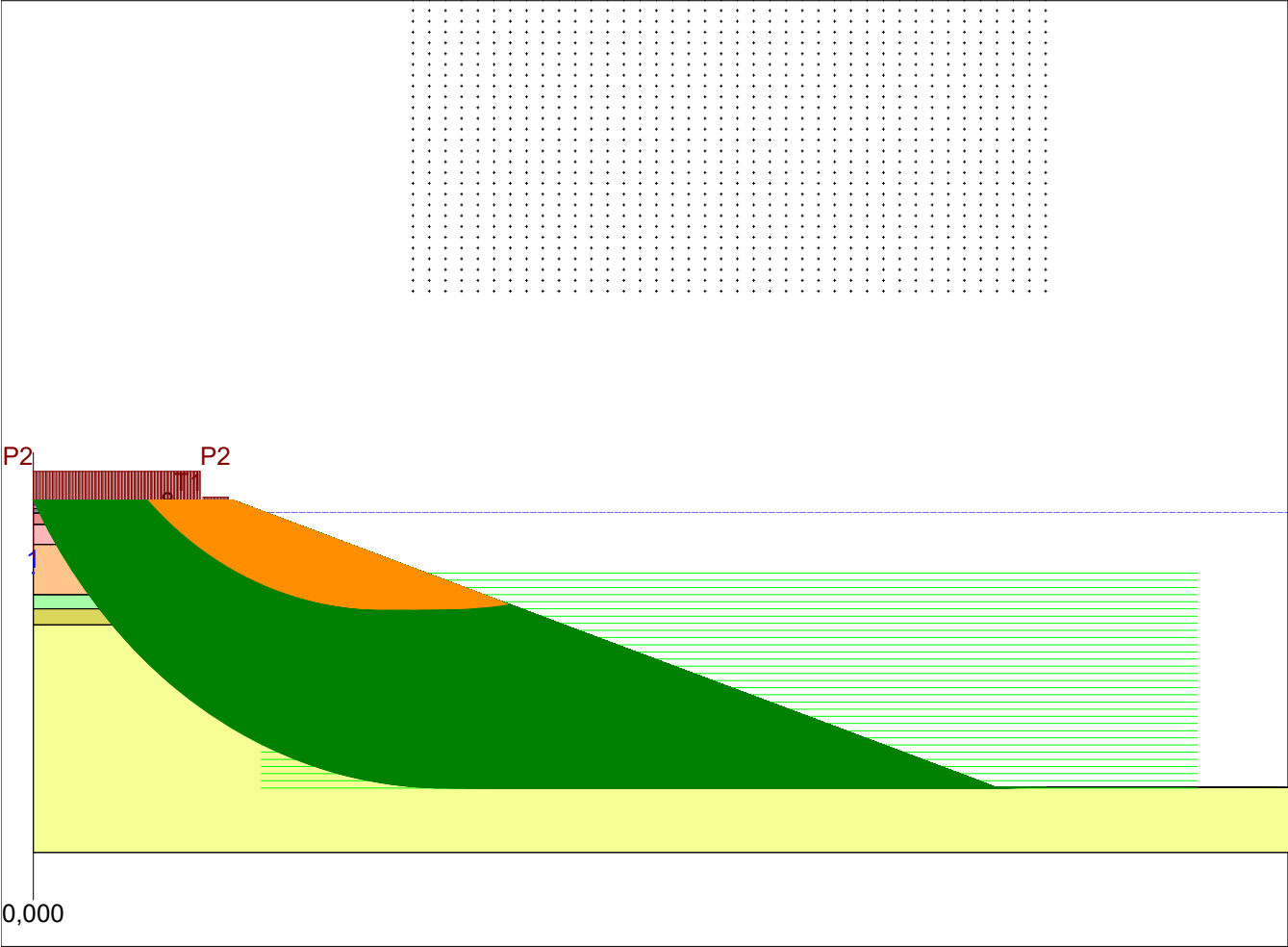
drw:

ct:

Annex -

form.  
A4

## Safety Overview



## Layers

- |   |                              |
|---|------------------------------|
|  | 8. klei, zwak zandig, slap   |
|  | 7. zand, zwak siltig, kleiig |
|  | 6. leem, sterk zandig        |
|  | 5. zand, schoon, matig       |
|  | 4. zand, schoon, vast        |
|  | 3. leem, sterk zandig        |
|  | 2. zand, schoon, los         |
|  | 1. zand, schoon, vast        |

Phone  
Fax

date  
4-9-2020

D-Geo Stability 18.1 : 120355 - Basis 1-3 - global overview.st

drw.

1

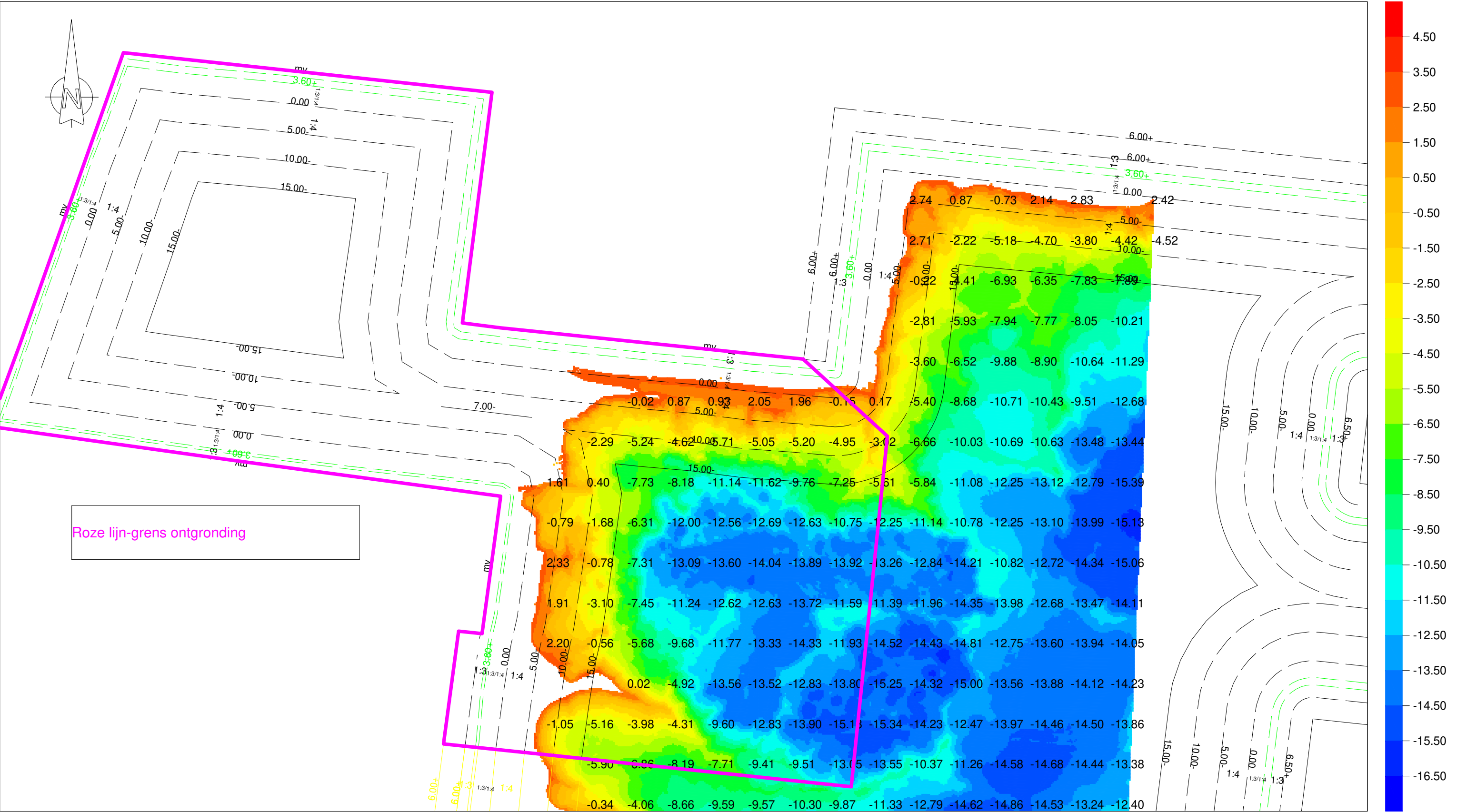
Beschouwing Oeverstabiliteit  
120355-Zandwinning Amerika  
Dwarsprofiel 1 - fase 2

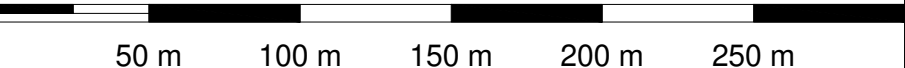
Annex -

form.  
A4



## BIJLAGE: PEILING BESTAANDE ZANDWINNING



 <small>Postbus 200 · 6660 AE Elst (Gld.) Wanraaij 2 · 6673 DN Andelst 024 348 88 00 · info@k3delta.nl</small>	Client:  <b>K3delta Zand &amp; Grind</b>	Client info:  Address: 6673 DN Andelst The Netherlands Tel.: 024-348884 internet: www.k3delta.nl e-mail: info@k3delta.nl	Approved K3delta: Name: M. Tolmeijer	Drawingnr.:  <b>E028-03-Ref 00</b>	
			Initials: Approved client: Name:		
			Initials:  Papersize: <b>A3</b>		
<b>America, Een Bathymetrie met lijn ontgrondingsvergunning (191206-E28-vg2012-vig-verg-uitb-1op4 zuid-LLD) pelling E28-20200512</b>			Date of design:	Engineer:	 <b>Scale 1:2500</b>
			13-05-2020	M.Tolmeijer	

<b>Geodetic parameters</b>	
Satellite ellipsoïd:	ETRS89
Projection:	Rijksdriehoeknet (RD) 2008
Reference level:	N.A.P.
Local offset(s):	None
Remarks:	Multibeam meting
<b>Local waterheight(s)</b>	
Local Waterheight: Ref. Level +/- + 3.82 m	

