

Ringdijk Bovenkerkerpolder 28 te Amstelveen

Geotechnische toetsing stabiliteit sanering (Mof 07)

**Titel**

Geotechnische toetsing stabiliteit
sanering (Mof 07)

Project

Ringdijk Bovenkerkerpolder 28 te
Amstelveen

Projectnummer

GR0144

Documentnummer

GR0144-RAP-002

Versie

2.0

Status

Definitief

Datum

15-12-2021

Opdrachtgever

Qirion B.V.
t.a.v. de heer J. Slaghuis
Dijkgraaf 4
6921RL Duiven

Naam		Paraaf	Datum
Opgesteld	Ing. C.J.G. Lodewijkx		15-12-2021



Document Historie

Versie	Omschrijving/ Belangrijkste wijzigingen	Datum
1.0	Eerste definitieve uitgave	22-11-2021
2.0	Opmerkingen Waternet verwerkt	15-12-2021



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Referentiedocumenten	6
1.3	Doel geotechnisch advies	6
1.4	Huidige situatie	6
2	UITGANGSPUNTEN	8
2.1	Algemeen	8
2.2	(Contract)eisen	8
2.3	Veiligheidsfilosofie	8
2.3.1	Normen en richtlijnen	8
2.3.2	IPO-klassen en stabiliteitsfactoren	8
2.3.3	Veiligheidsklasse	9
2.3.4	Geotechnische categorie	9
2.4	Ontwerplevensduur	9
2.5	Bovenbelasting	9
2.6	Geometrische uitgangspunten	9
2.7	Uitgangspunten stabiliteitsberekeningen	10
2.8	Fasering saneringswerkzaamheden	11
3	GRONDMODELLERING EN GRONDPARAMETERS	13
3.1	Beschikbaar grondonderzoek	13
3.2	Bodemschematisatie en karakteristieke grondparameters	14
3.3	(Grond)waterstand	14
4	STABILITEITSANALYSE	15
4.1	Uitgevoerde stabiliteitsberekening(en)	15
4.2	Modellering stabiliteitsberekeningen	15
4.3	Berekeningsresultaten stabiliteitsberekeningen	18
4.3.1	Referentieberekening gebruiksfase	18
4.3.2	Uitvoeringsfase	18
5	CONCLUSIES EN AANDACHTSPUNTEN	19
5.1	Conclusies	19
6	UITVOERINGSASPECTEN	21
6.1	Calamiteiten	21
6.2	Monitoring	21

BIJLAGEN:

1. Situatietekening en dwarsdoorsnede saneringslocatie
2. Locatie en beschikbaar grondonderzoek uit [1] en [5]
3. Resultaten stabiliteitsberekening macro-stabiliteit gebruiksfase
4. Resultaten stabiliteitsberekening macro-stabiliteit uitvoeringsfase
5. Principe schets platenbaan met perkoenpalenrijen

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

Als gevolg van een calamiteit aan een leiding in het binnentalud van de Ringdijk Bovenkerkerpolder ter hoogte van nr. 28 te Amstelveen dient een sanering te worden uitgevoerd. Hierbij dient de vervuilde grond over een oppervlakte van circa 327 m² tot circa 1,6 m á 2,0 m beneden maaiveld te worden ontgraven en te worden aangevuld met schone grond. Om de waterveiligheid van het binnentalud van de dijk tijdens de geplande sanering te kunnen garanderen dient de macro-stabiliteit tijdens de uitvoering van de sanering te voldoen aan de minimaal norm technisch vereiste veiligheid van de macro-stabiliteit.

Conform [1] is de Amsteldijk-Zuid onderdeel van het dijktraject Ringdijk Bovenkerkerpolder (Zuid) met codering AO3-2022C. In 2012 is de Ringdijk getoetst op waterveiligheid. De resultaten van deze toetsing zijn gerapporteerd in referentie [1]. De geotechnische uitgangspunten met betrekking tot de toetsing van de macro-stabiliteit tijdens de uitvoering van de sanering zijn dan ook afkomstig uit referentie [1].

Door Qirion B.V. is aan GeoRisQ B.V. de opdracht verstrekt voor het toetsen van de macro-stabiliteit van de Ringdijk Bovenkerkerpolder ter hoogte van nr. 28 te Amstelveen tijdens de uitvoering van de sanering. Hierbij wordt uitgegaan van een strooksgewijs en gefaseerde ontgraving onder talud 1:2. Voorliggende rapportage bevat de uitgangspunten en randvoorwaarden alsmede de berekeningsresultaten van de toetsingen.

In onderstaande Figuur 1-1 is de globale situering van de saneringslocatie aan de Ringdijk Bovenkerkerpolder ter hoogte van nummer 28 weergegeven. In bijlage 1 is de situatietekening en dwarsdoorsnede van de saneringslocatie opgenomen.



Figuur 1-1: Globale projectlocatie sanering Ringdijk Bovenkerkerpolder nabij nr. 28

1.2 Referentiedocumenten

Door de opdrachtgever zijn onderstaande documenten beschikbaar gesteld en geraadpleegd voor het opstellen van voorliggende rapportage:

- [1] Rapportage: 'RRDplus-toetsing Ringdijk Bovenkerkerpolder (Zuid), A03-2022C, Bovenkerkeerpolder, poldernummer 4' opgesteld door Waternet onder kenmerk 12.093683 d.d. 4 september 2012;
- [2] Notitie: 'Regionale proevenverzameling, Sterkte parameters ondergrond beheergebied AGV, update oktober 2019', opgesteld door Waternet d.d. 30 januari 2020 onder kenmerk: Corsa: 20.003662;
- [3] Tekening: Ringdijk Bovenkerker Polder nabij 28 te Amstelveen, vergelijking lekkage mof 6 en mof 7, opgesteld door Meetbv onder kenmerk 1891 d.d. 05-11-2021;
- [4] Tekening: Situatie en dwarsprofiel opgesteld door Meetbv onder kenmerk 18910090-mof7-w01.dwg;
- [5] Grondonderzoek: L05-184; L05-202; L05-203; L05-204 en L05-208 d.d. 2011

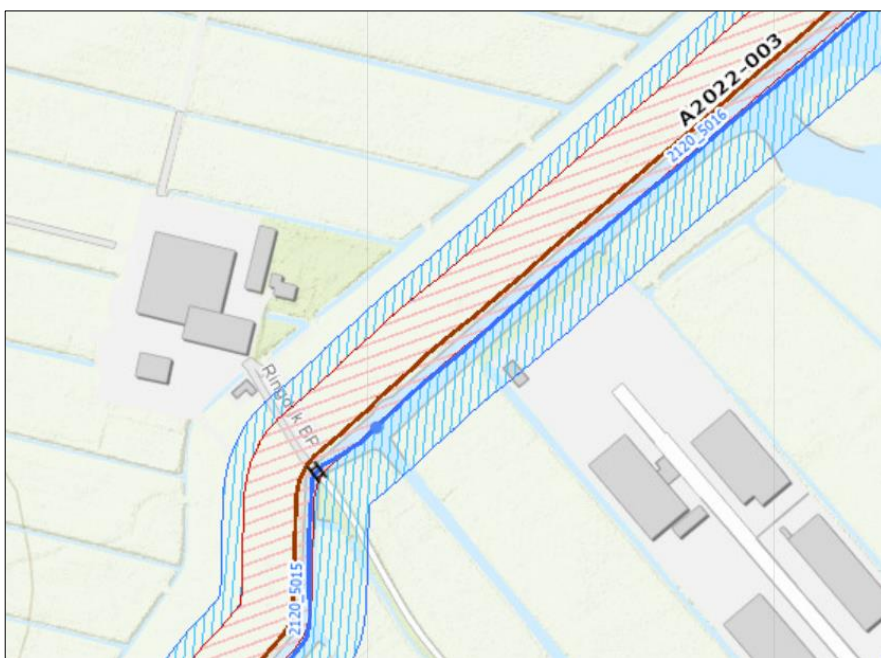
1.3 Doel geotechnisch advies

De doelstellingen van voorliggend geotechnisch advies zijn:

- Het toetsen van de macro-stabiliteit van de dijk in relatie tot de waterveiligheid tijdens de uitvoeringsfase van de sanering alsmede de gebruiksfase conform de vigerende leidraden en richtlijnen.

1.4 Huidige situatie

Conform [3] is de locatie gelegen aan de Ringdijk Bovenkerkerpolder, ter hoogte van nummer 28, te Amstelveen. In Figuur 1-2 is de zonnering van de legger ter hoogte van Ringdijk Bovenkerkerpolder nr. 28 weergegeven. De sanering bevindt zich hierbij in de kernzone van de dijk met codering A03-2022C.



Figuur 1-2: Leggerprofiel (zonnering) Ringdijk Bovenkerkerpolder nabij nr. 28

Conform de dijctoetsing uit 2010 [1] bevindt de sanering zich ter hoogte van dwarsprofiel 1100 (circa 1130).



Figuur 1-3: Locatie metrerings 1100 Ringdijk Bovenkerkerpolder nabij nr. 28 [1]

Conform [1] is het binnentalud van de dijk flauw opgezet (ongeveer 1:10), met gras begroeid en in goede staat. Vanaf metrerings 0-2300 m heeft de kade dezelfde geometrie.

Op dit moment wordt de breuk in Mof 7 hersteld om de olie lekkage te stoppen. Nadat de mof (mof 7) is hersteld zal de volledige sanering worden uitgevoerd. In Figuur 1-4 is de huidige situatie tijdens de herstelwerkzaamheden van mof 7 zichtbaar.



Figuur 1-4: Herstel mof 7, Ringdijk Bovenkerkerpolder nabij nr. 28



2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Algemeen

Op basis van de beschikbare referentiedocumenten is in voorliggende rapportage van de in dit hoofdstuk beschreven uitgangspunten en aannamen uitgegaan. Voorliggend geotechnisch advies is dan ook alleen van toepassing bij de in dit rapport genoemde uitgangspunten en aannamen. Geadviseerd wordt bij verdere verwerking van voorliggende resultaten en advies de uitgangspunten en aannamen in dit rapport te verifiëren. Indien de uitgangspunten en aannamen ten opzichte van voorliggende rapportage zijn gewijzigd wordt geadviseerd het geotechnisch advies te laten herzien.

2.2 (Contract)eisen

In het voorliggende geotechnisch advies wordt van onderstaande eisen uitgegaan:

Tabel 2-1: Geotechnische (contract) eisen

Eis-ID	Omschrijving	Aangevoerd in:
001	Conform Waternet mag tijdens de uitvoering van de sanering de bovenbelasting op de dijk niet groter bedragen dan 10 kN/m ² over een breedte van 2,5 m	H4
002	Volgens de kaartlaag MHW2024 van Waternet Geonis bedraagt de huidige afkeurgrens NAP-2,26m.	H4

2.3 Veiligheidsfilosofie

2.3.1 Normen en richtlijnen

Voor het opstellen van voorliggend geotechnisch advies is uitgegaan van onderstaande normen en richtlijnen.

Tabel 2-2: Normen en richtlijnen

Kenmerk	Titel	Datum
NEN 9997-1+C2	Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1	2017
NEN-EN 1997-2	Geotechnisch ontwerp deel 2: Grondonderzoek en beproeving (Eurocode 7-2)	2007
NEN-EN 1990	Eurocode – Grondslagen van het constructief ontwerp	2011
LTVRW-STOWA	Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkeringen	2015
TRWG - TAW	TR_19 Waterkerende Grondconstructies	2001
LTVRW-STOWA	Leidraad Toetsen op veiligheid Regionale Waterkeringen, Module A: Algemene gedeelte	2015
LTVRW-STOWA	Leidraad Toetsen op veiligheid Regionale Waterkeringen MODULE D: Beoordeling veiligheid	2015

2.3.2 IPO-klassen en stabiliteitsfactoren

De waterkering Ringdijk Boevenkerkerpolder is conform [1] ingedeeld in IPO-klasse III. Voor de gebruiksfase is dan ook uitgegaan van IPO-klasse III.

In de praktijk wordt tijdens de uitvoering een lage veiligheid toelaatbaar geachte om de dijk te kunnen saneren. Voor de uitvoeringssituatie wordt dan ook in voorliggend rapportage voor de macro-stabiliteit aangehouden dat deze minimaal aan de laagste IPO-klasse I dient te voldoen. Uitgaande van laagste IPO-klasse I tijdens de uitvoering dient de veiligheidsfactor voor de macro-stabiliteit



minimaal 0,8 te bedragen. Deze veiligheidsfactoren gelden bij toepassing van de rekenwaarden van de sterkte-eigenschappen. In Tabel 2.3 is de opbouw van de stabiliteitsfactor weergegeven.

Tabel 2-3: Opbouw stabiliteitsfactor

Situatie	Schadefactor	Materiaalfactor *	Modelfactor**	Schematiseringsfactor	S.F. Vereist
	γ_n	γ_m	γ_d	γ_s	γ_b
Uitvoeringsfase	0,8	1,0	0,95	1,2	0,91
Gebruiksfase	0,9	1,0	0,95	1,2	1,03

*De gehanteerde materiaalfactoren zijn verwerkt in de sterkteparameters vanuit de proevenverzameling van AGV [9]. Derhalve is voor de vereiste stabiliteitsfactoren een materiaalfactor van 1,0 gehanteerd.

**model Spencer – Van der Meij

2.3.3 Veiligheidsklasse

Conform NEN-EN 1990 wordt onderscheid gemaakt in veiligheidsklassen (NEN-EN: reliability classes). Vanwege de tijdelijke aard van de sanering is voor onderhavige constructie uitgegaan van veiligheidsklasse RC1.

2.3.4 Geotechnische categorie

Gezien de aard van de constructie, de onderhavige bodemopbouw en de omgevingsbeïnvloeding dient de constructie te worden ingedeeld in geotechnische categorie 2 (GC2) conform NEN 9997-1+C2. In geotechnische categorie 2 behoren te zijn begrepen conventionele typen constructies en funderingen zonder buitengewone risico's of complexe grond- of belastingsgesteldheid.

2.4 Ontwerplevensduur

Te aanzien van de macro-stabiliteit van de dijk zijn de berkekeningen uitgevoerd voor de uitvoeringsperiode als de eindfase/gebruiksperiode.

2.5 Bovenbelasting

Tijdens de uitvoering van de sanering is rekening gehouden met een maximale bovenbelasting van 10 kN/m² over een breedte van 2,5 m aangrijpend op 3,0 m uit de insteek van het talud 1:2 in de onderberm. Voor de stabiliteit op de kruin van de dijk is in de bouwfase ter plaatse van de ontgraving geen rekening gehouden met een bovenbelasting op de kruin. De afstand van de belasting op de kruin tot de ontgraving is hier te klein voor.

Voor de tijdelijke opslag van de ontgraven bovenlaag en de opslag van het dijkkenlei is rekening gehouden met een ophoging van 0,5 m á 0,7 m met een maximale belasting van 10 kN/m².

In de gebruiksfase is conform de leidraad gerekend met een maximale bovenbelasting van 10,0 kN/m² over een breedte van 2,5 m op de kruin. Deze situatie geldt tevens voor de platenbaan die tegen/op de kruin zal worden aangebracht tot circa 10 m uit de ontgraving van de sanering.

2.6 Geometrische uitgangspunten

In voorliggende geotechnische analyse is op basis van de beschikbaar gestelde referentie documenten en het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3) van onderstaande geometrische uitgangspunten uitgegaan:

- De sanering wordt uitgevoerd op ca. meterring 1100 van referentie [1]; Het dijkprofiel verloopt conform [4] ter plaatse van de sanering van NAP-2,13 m (nabij de boezem) tot circa NAP -5,37 m nabij de teensloot;
- Ter hoogte van de sanering, halverwege het dijkprofiel, verloopt de hoogte van NAP-2,13 m tot NAP-4,8 m;
- De sanering heeft een doorsnede van circa 20 m;
- De maximale diepte van de sanering bedraagt circa NAP-4,5 m, dit is circa 1,60 m tot 2,0 m beneden maaiveld. De ontgraving volgt hierbij enigszins de taludhelling van de dijk.



Figuur 2-1: Bovenaanzicht en dwarsprofiel over dijklichaam conform AHN3

2.7 Uitgangspunten stabiliteitsberekeningen

Elk ingrijpen op de huidige maaiveldsituatie in de vorm van ophogingen, afgravingen en/of grondwaterstandverlagingen brengt risico's met zich mee voor de macro-stabiliteit van de ondergrond. Eventuele instabiliteit zullen zich vooral aan de randen van de ophogingen of ontgravingen kunnen manifesteren.

De toetsing van de macro-stabiliteit van de ophoging in de uitvoeringssituatie en tijdens de gebruiksfase vormt de basis voor de bepaling van de uitvoeringsfasering en kwantificering van de veiligheid van de ophoging of ontgraving. Het risico van onvoldoende macrostabiliteit is getoetst aan de hand van een glijcirkelanalyse volgens de methode Spencer-Van der Meij. De stabiliteitsanalyse is conform de norm uitgevoerd met de rekenwaarden van de grondparameters.

Ten aanzien van de macro-stabiliteit van de waterkeringen wordt van de volgende uitgangspunten uitgegaan:

- Stabiliteitsberekeningen worden uitgevoerd volgens het rekenmodel van Spencer-van der Meij;
- De berekeningen worden uitgevoerd met het programma D-Geo Stability, versie 18.2;
- Conform de Leidraad toetsen op veiligheid regionale waterkering wordt bij toetsing van de macro-stabiliteit van het binnentalud expliciet getoetst aan een vereiste stabiliteitsfactor. In formulevorm is dit gedefinieerd als onderstaand:



$$F/(\gamma_n \cdot \gamma_d \cdot \gamma_m) > 1,0$$

Waarin:

- F = Berekende stabiliteitsfactor bij rekenwaarden van de sterkte
- γ_n = Schadefactor
- γ_d = Modelfactor
- γ_s = Schematiseringsfactor
- Het freatisch waterverloop in de dijk tijdens maatgevend hoogwater is geschematiseerd conform de TAW-richtlijn: "Technisch Rapport Waterspanningen bij dijken" met kenmerk DWW-2004-057 d.d. 1 september 2004.

2.8 Fasering saneringswerkzaamheden

Voor de sanering in het dijklichaam wordt uitgegaan van de volgende fasering:

Stap 1: Inrichten werkplaats voor opslag materialen en auto's personeel.

In de stabiliteitsberekeningen is rekening gehouden dat het werkverkeer over een platenbaan tegen/op de kruin kan rijden tot circa 10 m uit de ontgraving van de sanering met een maximale belasting van 10 kN/m² over een breedte van 2,5 m. Het in te zetten materieel zal hierop aangepast worden. Tevens worden stalen rijplaten toegepast om het materieel van de openbare weg naar de sanering te laten rijden;

Stap 2: Vóór de start van de sanering wordt ca. 100 m³ dijkklei (volumegewicht 13,5-14,5kN/m³) erosieklasse 3) in depot gezet op locatie. Deze dijkklei is bedoeld als aanvulling na de sanering en tevens als calamiteiten klei tijdens de uitvoering. De maximale hoogte van het depot bedraagt circa 0,5 m á 0,7 m met een maximale belasting van 10 kN/m². Het depot wordt hierbij benedendijks aangelegd;

Stap 3: Ontgraven van de toplaag van circa 0,40 m en deze apart leggen voor het terug aanbrengen van de toplaag na sanering. Deze bovenlaag wordt op het binnentalud aangebracht met een maximale hoogte van 0,5 m en een maximale belasting van 10kN/m²

Stap 4: Het onder vrij talud van 1:2 ontgraven en saneren van de saneringslocatie tot een maximale diepte van 2 m-mv. De ontgraving volgt hierbij de helling van het binnentalud. De ontgraving zal strooksgewijs, in stroken van maximaal 5 m breed, van boven naar beneden in het dijkprofiel plaatsvinden. De ontgraving zal hierbij onder afschot naar beneden worden aangebracht. Tijdens de graafwerkzaamheden van de sanering zal de verontreiniging met het grondwater naar het lager gelegen deel stromen dat dan nog gesaneerd moet worden. Door strooksgewijs van hoog naar laag te werken wordt voorkomen dat er vervuilde grond op het reeds gesaneerde deel terecht komt.

Maximaal wordt een vak met een oppervlakte van 80 m² in één keer ontgraven. Daarna wordt direct een monsteropname plaatsvinden met spoedanalyse, zodat de volgende dag de ontgraving van de dag ervoor kan worden aangevuld. Hierdoor ligt een ontgraven vak maximaal 24 uur open.

Door de vrachtwagens die de vervuilde grond afvoeren wordt vervolgens schone klei aangevoerd, zodat er naast het tijdelijke depot altijd voldoende klei beschikbaar is voor het aanvullen van de sanering en eventuele calamiteit.

Het voorstel is om ter plaatse van de sanering in de onderberm een platenbaan aan te brengen waarover het in te zetten materieel kan rijden. Hierbij dient de platenbaan minimaal 2,0 m uit de

insteek van het talud 1:2 van de ontgraving te worden aangelegd. De breedte van de platenbaan bedraagt 2,5 m. De maximale toegestane belasting op de platenbaan bedraagt 10 kN/m².

In onderstaande
Figuur 2-2 is de schematisatie van de platenbaan, depot & opslag en de monitoringspunten rondom de saneringslocatie weergegeven.



Figuur 2-2: Bovenaanzicht saneringslocatie met platenbaan en perkoenpalen

3 GRONDMODELLERING EN GRONDPARAMETERS

3.1 Beschikbaar grondonderzoek

Voor het opstellen van voorliggend geotechnisch advies is gebruik gemaakt van het door de opdrachtgever beschikbaar gestelde grondonderzoek zoals verstrekt onder referentie [1] en [5].

Ter plaatse van de sanering van Mof 07 zijn de sonderingen L05-202, L05-203, L05-204, L05-205; en L05-208-20 uitgevoerd [5]. De sonderingen zijn op 17-08-2011 uitgevoerd conform NEN5140 klasse 2 tot een diepte van circa 10 m beneden maaiveld. Daarnaast is boorstaat L05-184 [5] beschikbaar. Deze grondboring is op 01-11-2011 uitgevoerd conform NEN5104 en uitgevoerd tot 9,50 m beneden maaiveld.

Inonderstaande Figuur 3-1 is de locatie van het beschikbaar gestelde grondonderzoek nabij de sanering weergegeven. De sondeergrafieken [1] en de boorstaat [8] zijn toegevoegd aan bijlage 2.



Figuur 3-1: Beschikbaar grondonderzoek [1] en [5]



3.2 Bodemschematisatie en karakteristieke grondparameters

Op basis van het door de opdrachtgever beschikbaar gestelde grondonderzoek [1] en [5] is de globale bodemopbouw geschematiseerd.

De maatgevende rekenwaarden van de grondparameters zijn bepaald met behulp van de regionale proevenverzameling vanuit het beheergebied AGV [2]. De maatgevende bodemopbouw en aangehouden rekenwaarden van de grondparameters zijn per grondlaag in Tabel 3-1 weergegeven.

Tabel 3-1: Maatgevende bodemschematisatie en rekenwaarden van de grondparameters conform AGV [9]

grondlaag	bk laag	γ_{droog}	γ_{nat}	ϕ'_d	c'_d
[-]	[m tov NAP]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]
Toplaag, klei sterk zandig	-2,23	18,0	18,0	31,83	0,09
Veen	-2,63	10,5	10,5	26,11	1,44
Klei	-5,80	15,0	15,0	26,78	3,34
Veen	-9,20	10,5	10,5	26,11	1,44
Zand	-10,10	17,0	19,0	27,69	0,00

Opmerkingen bij tabel

γ_{droog}	=	droog volumiek gewicht
γ_{nat}	=	nat volumiek gewicht
ϕ'_d	=	rekenwaarde effectieve hoek van inwendige wrijving;
c'_d	=	rekenwaarde effectieve cohesie;

3.3 (Grond)waterstand

Conform [1] is in 2010 het maatgevend boezempeil verlaagd naar NAP-2,32 m. In de berekeningen van voorliggende rapportage wordt dan ook rekening gehouden met een maatgevend boezempeil van NAP -2,32 m. Maatgevend boezempeil voor de toetsing 2024 bedraagt NAP-2,36m. Het freatische polderpeil bedraagt conform [1] circa NAP-5,85 m.

De stijghoogte van het 1^e watervoerend pakket bedraagt conform [1] NAP-5,25 m.

Het freatisch waterverloop in de dijk tijdens maatgevend hoogwater is geschematiseerd conform de TAW-richtlijn: "Technisch Rapport Waterspanningen bij dijken" met kenmerk DWW-2004-057 d.d. 1 september 2004. Het

4 STABILITEITSANALYSE

4.1 Uitgevoerde stabiliteitsberekening(en)

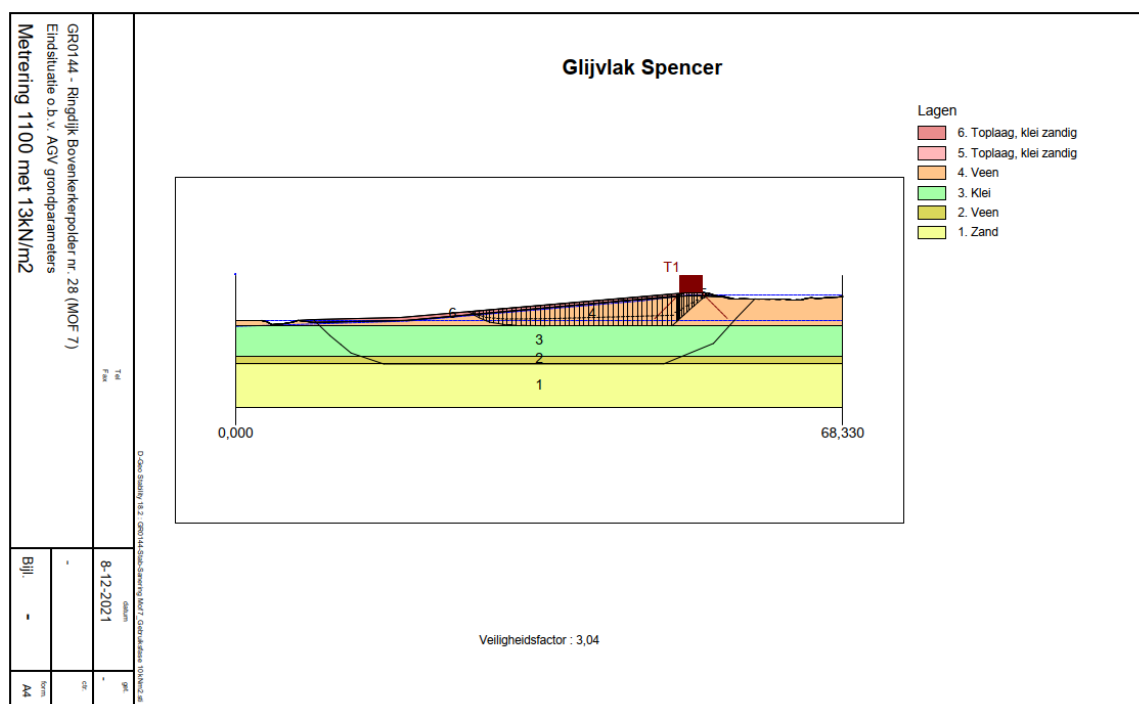
Om de invloed van de werkzaamheden op de stabiliteit van de ondergrond te kunnen beoordelen zijn stabiliteitsberekeningen uitgevoerd. Hierbij is conform [1] dwarsprofiel 1100 ter plaatse van de saneringslocatie maatgevend aangehouden.

De volgende berekeningen zijn uitgevoerd:

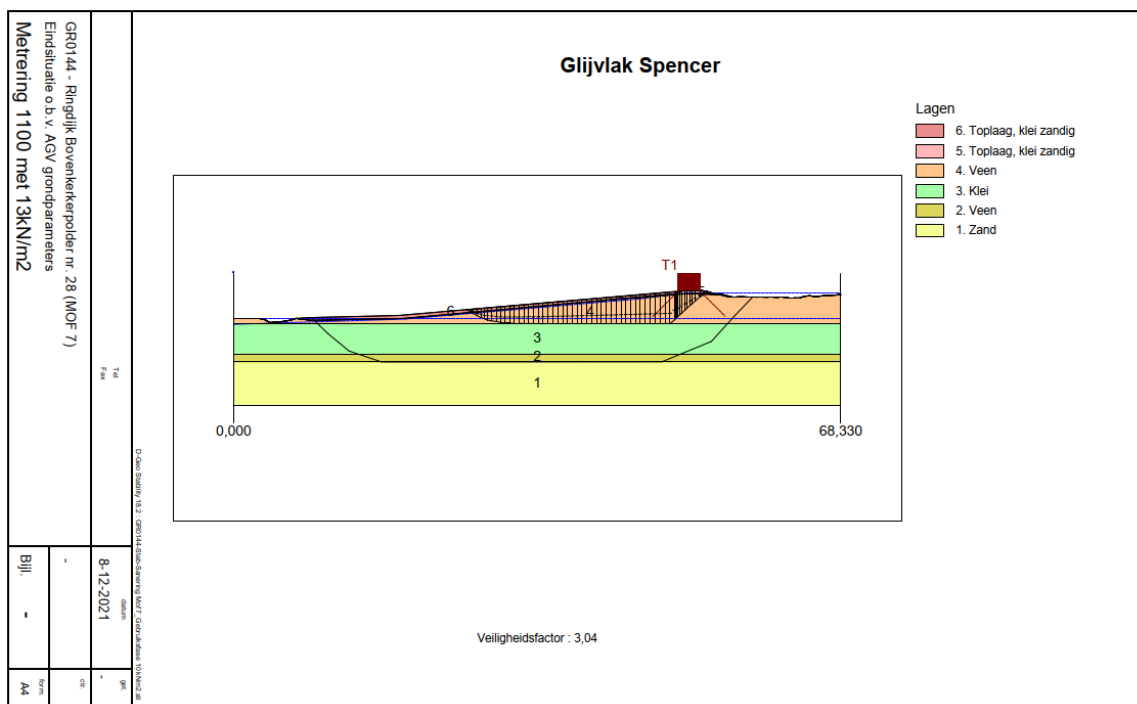
- 1) Gebruiksfasen met rekenwaarde van de grondparameters conform AGV [9];
- 2) Toetsing **kruin** tijdens uitvoering sanering onder talud 1:2 met rekenwaarde van de grondparameters conform AGV [1];
- 3) Toetsing **onderberm** tijdens uitvoering sanering onder talud 1:2 met rekenwaarde van de grondparameters conform AGV [1].
- 4) Toetsing tijdelijk gronddepot met een maximale belasting van 10 kN/m² over een oppervlakte van circa 10 mx15 m, met rekenwaarde van de grondparameters conform AGV [1] op ca. 10 m uit de kruin.

4.2 Modellerings stabiliteitsberekeningen

In onderstaande



Figuur 4-1 is de modellerings van de stabiliteitsberekening weergegeven van de gebruiksfase ter hoogte van metreering 1100.

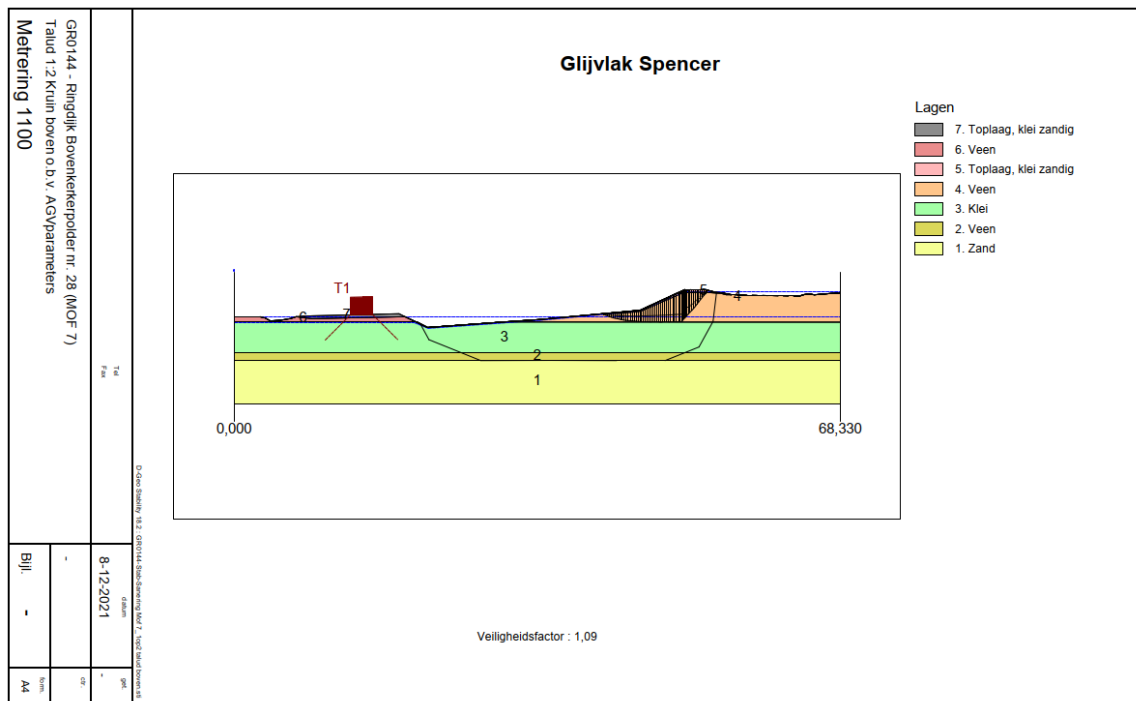


Figuur 4-1: Modellerings stabiliteitsberekening gebruiksfase metreiring 1100

In de uitvoeringsfase van de sanering wordt de binnenberm van het dijklichaam gefaseerd ontgraven om de verontreinigde grond te kunnen verwijderen en weer aan te vullen met schone klei. De sanering wordt onder een talud van 1:2 ontgraven. Hierbij is rekening gehouden met een bovenbelasting van 10 kN/m² voor het materieel dat wordt gebruikt voor de sanering op een afstand van 3,0 m uit de insteek van het talud in de onderberm. Op de kruin kan vanwege de beperkte breedte geen bovenbelasting worden aangebracht.

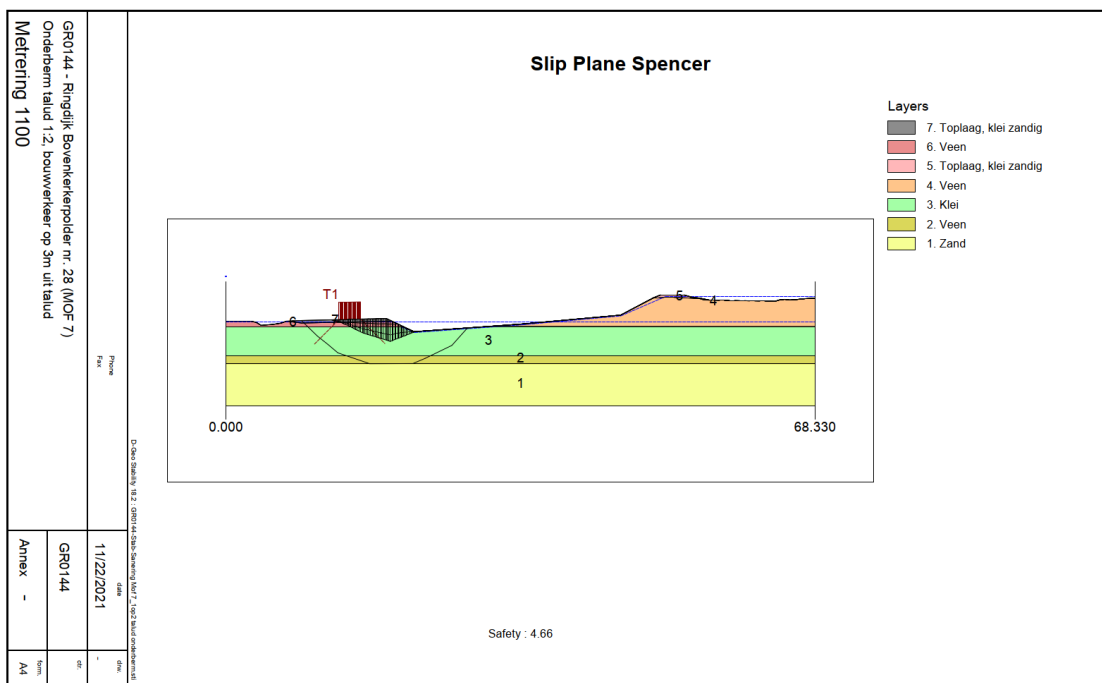
In Figuur 4-2 is de maatgevende glijcirkel van de ontgraving in de kruin weergegeven.

Glijvlak Spencer



Figuur 4-2: Modellerings stabiliteitsberekening sanering uitvoeringsfase – talud 1:2 kruin

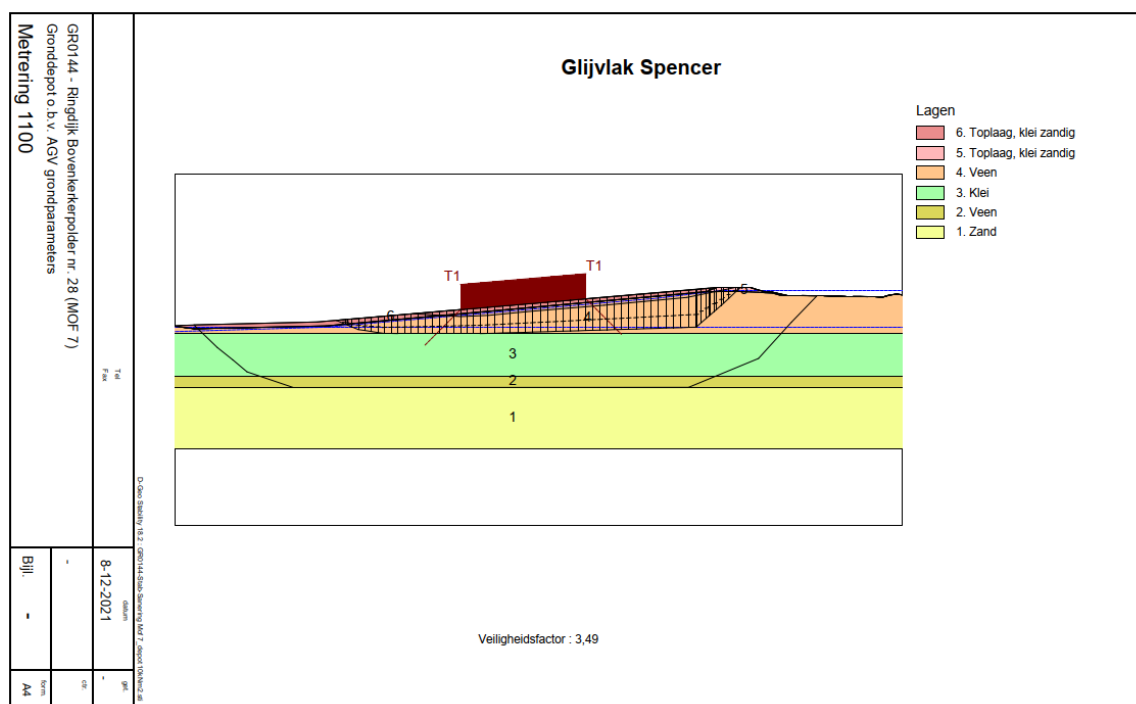
In Figuur 4-3 is de maatgevende glijcirkel van de ontgraving in de onderberm weergegeven, rekening houdend met het bouwverkeer op 3,0 m afstand uit de insteek van het talud.



Figuur 4-3: Modellerings stabiliteitsberekening sanering uitvoeringsfase – belasting op 3 m uit insteek talud (onderberm)

Tijdens de saneringswerkzaamheden wordt in het midden van het binnentalud een tijdelijk gronddepot ingericht. Dit gronddepot is deels voor de vrijkomende grond uit de toplaag en deels voor de schone klei. De afmetingen van dit depot bedraagt circa 15m (breed) x 10 m (lang).

In onderstaand Figuur 4-4 is de schematisering van de stabiliteitsberekening van het tijdelijke gronddepot weergegeven.



Figuur 4-4: Modelling stabiliteitsberekening tijdelijk gronddepot uitvoeringsfase – belasting max. 10 kN/m²

4.3 Berekeningsresultaten stabiliteitsberekeningen

4.3.1 Referentieberekening gebruiksfase

In eerste instantie is de macro-stabiliteit getoetst in de gebruiksfase, met rekenwaarde van de grondparameters conform AGV [1]. Hierbij is de geometrie conform het AHN3 en het toetsrapport [1] aangehouden.

In Tabel 4-1 zijn de berekeningsresultaten van de macro-stabiliteit in de gebruiksfase weergegeven. De grafische in- en uitvoer van de berekeningen in de gebruiksfase zijn toegevoegd aan bijlage 3.

Tabel 4-1: Resultaten macro-stabiliteit gebruiksfase (Methode Spencer-Van der Meij)

Berekening	Fase	Aangehouden grondparameters	Bovenbelasting over 2,5 m	Berekende veiligheid tegen afschuiven	Norm technisch vereiste veiligheid	Toetsingscriteria voldoet
[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]	[FS]	[-]	[ja/nee]
1	Gebruiksfase	AGV-proevenverzameling	10,0	3,04	1,03	ja

Uit de berekeningsresultaten van Tabel 4-1 kan worden opgemaakt dat de berekende waarde voldoet aan de norm technisch vereiste veiligheid.



4.3.2 Uitvoeringsfase

Bij het opstellen van de stabiliteitsanalyse in de uitvoeringsfase tijdens de sanering is rekening gehouden met de belasting vanuit het materieel achter de sanering en het tijdelijke gronddepot. In Tabel 4-2 zijn de berekeningsresultaten weergegeven.

De grafische in- en uitvoer van de stabiliteitsberekeningen in de uitvoeringsfase zijn toegevoegd aan bijlage 4.

Tabel 4-2: Resultaten macro-stabiliteit uitvoeringsfase methode Spencer-Van der Meij

Berekening nr.	Fase	Aangehouden grondparameters	Bovenbelasting over 2,5 m	Berekende veiligheid tegen afschuiven	Norm technisch vereiste veiligheid	Toetsingscriteria voldoet
[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]	[FS]	[-]	[ja/nee]
2 (kruin-sanering)	Uitvoering	AGV	-	1,09	0,91	ja
3 (onderberm)	Uitvoering	AGV	10,0	4,66	0,91	ja
4 (Gronddepot)	Uitvoering	AGV	10,0	3,49	0,91	ja

Uit de berekeningsresultaten van Tabel 4-2 kan worden opgemaakt dat bij de aangehouden uitgangspunten en aannamen uit H2 er in de uitvoeringsfase rekenkundig wordt voldaan aan de norm technisch vereiste veiligheid van de macro-stabiliteit van het binnentalud van de dijk.



5 CONCLUSIES EN AANDACHTSPUNTEN

5.1 Conclusies

Als gevolg van een calamiteit aan een leiding in het binnentalud van de Ringdijk Bovenkerkerpolder ter hoogte van nr. 28 te Amstelveen dient een sanering nabij mof 07 in het binnentalud te worden uitgevoerd. Hierbij dient de vervuilde grond over een oppervlakte van circa 327 m² tot circa 2,0 m beneden maaiveld te worden ontgraven en te worden aangevuld met schone grond. Door Qirion B.V. is aan GeoRisQ B.V. de opdracht verstrekt voor het toetsen van de macro-stabiliteit van de Ringdijk Bovenkerkerpolder ter hoogte van nr. 28 te Amstelveen tijdens de uitvoering van de sanering.

De doelstelling van voorliggend geotechnisch advies is het toetsen van de macro-stabiliteit van het binnentalud van de dijk in relatie tot de waterveiligheid tijdens de uitvoeringsfase van de sanering alsmede de gebruiksfase conform de vigerende leidraden en richtlijnen.

Conform het toets rapport [1] is het binnentalud van de dijk flauw opgezet (ongeveer 1:10), met gras begroeid en in goede staat. Conform de dijkttoetsing [1] bevindt de sanering zich ter hoogte van dwarsprofiel 1100.

De waterkering van de Ringdijk Bovenkerkerpolder is conform [1] ingedeeld in IPO-klasse III. Voor de gebruiksfase is dan ook uitgegaan van IPO-klasse III. In de praktijk wordt tijdens de uitvoering een lage veiligheid toelaatbaar geachte om de dijk te kunnen saneren. Voor de uitvoeringssituatie wordt dan ook in voorliggend rapportage voor de macro-stabiliteit aangehouden dat deze minimaal aan de laagste IPO-klasse I dient te voldoen.

Voor de sanering nabij Mof 7 wordt uitgegaan van een strooksgewijs en gefaseerde ontgraving onder talud 1:2. De ontgraving bedraagt daarbij circa 1,6 m tot maximaal tot 2,0 m-mv. De ontgraving volgt hierbij de helling van het binnentalud. Maximaal wordt een vak met een oppervlakte van 80 m² in één keer ontgraven. Daarna wordt direct een monsteropname plaatsvinden met spoedanalyse, zodat de volgende dag de ontgraving van de dag ervoor kan worden aangevuld. Hierdoor ligt een ontgraven vak maximaal 24 uur open.

Het voorstel is om tegen/op de kruin een platenbaan aan te brengen waarover het in te zetten licht materieel (max. 10 kN/m²) kan rijden. Hierbij dient de platenbaan minimaal 10 m uit de insteek van het talud van de sanering te worden aangehouden. De breedte van de platenbaan bedraagt 2,5 m. De maximale toegestane belasting op de platenbaan en in het depot bedraagt 10 kN/m². Daarnaast wordt er een tijdelijk gronddepot ingericht onderaan het binnentalud. De maximale belasting van het depot op de ondergrond bedraagt 10 kN/m². De afmetingen van het gronddepot bedragen circa 15 m x 10 m. Het depot wordt ingericht voor opslag van materieel/materiaal en tijdelijke opslag van de vrijkomende herbruikbare toplaag en aan te brengen schone lichte klei.

De maatgevende rekenwaarden van de grondparameters zijn bepaald met behulp van de regionale proevenverzameling vanuit het beheergebied AGV [1].

Om de invloed van de werkzaamheden op de stabiliteit van de ondergrond te kunnen beoordelen zijn stabiliteitsberekeningen uitgevoerd. Hierbij is conform [1] dwarsprofiel 1100 ter plaatse van de saneringslocatie maatgevend aangehouden.



De volgende berekeningen zijn uitgevoerd:

- 1) Gebruiksfase met rekenwaarde van de grondparameters conform AGV;
- 2) Toetsing **kruin** ter plaatse van de ontgraving tijdens uitvoering sanering onder talud 1:2 met rekenwaarde van de grondparameters conform AGV [1];
- 3) Toetsing **onderberm** tijdens uitvoering sanering onder talud 1:2 met rekenwaarde van de grondparameters conform AGV [1];
- 4) Toetsing depot met een maximale belasting van 10 kN/m² en een over een oppervlakte van 15 m x 10 m, met rekenwaarde van de grondparameters conform AGV.

Uit de berekeningsresultaten van Tabel 4-1 en Tabel 4-2 kan worden opgemaakt dat bij de aangehouden uitgangspunten en aannamen uit H2 er in de uitvoeringsfase van de sanering rekenkundig wordt voldaan aan de norm technisch vereiste veiligheid van de macro-stabiliteit van het binnentalud van de dijk.

6 UITVOERINGSASPECTEN

6.1 Calamiteiten

Indien er bij een eventuele calamiteit van het dijklichaam tijdens de uitvoering er een lokale afschuiving ontstaat van het dijklichaam kan door het op locatie beschikbaar hebben van een depot dijkklei (minimaal 100 m³) de schade beperkt blijven en snel worden hersteld. Deze herstelwerkzaamheden dienen bij een eventuele calamiteit in direct overleg met Qirion B.V. het Hoogheemraadschap AGV alsmede de geotechnisch adviseur te worden uitgevoerd.

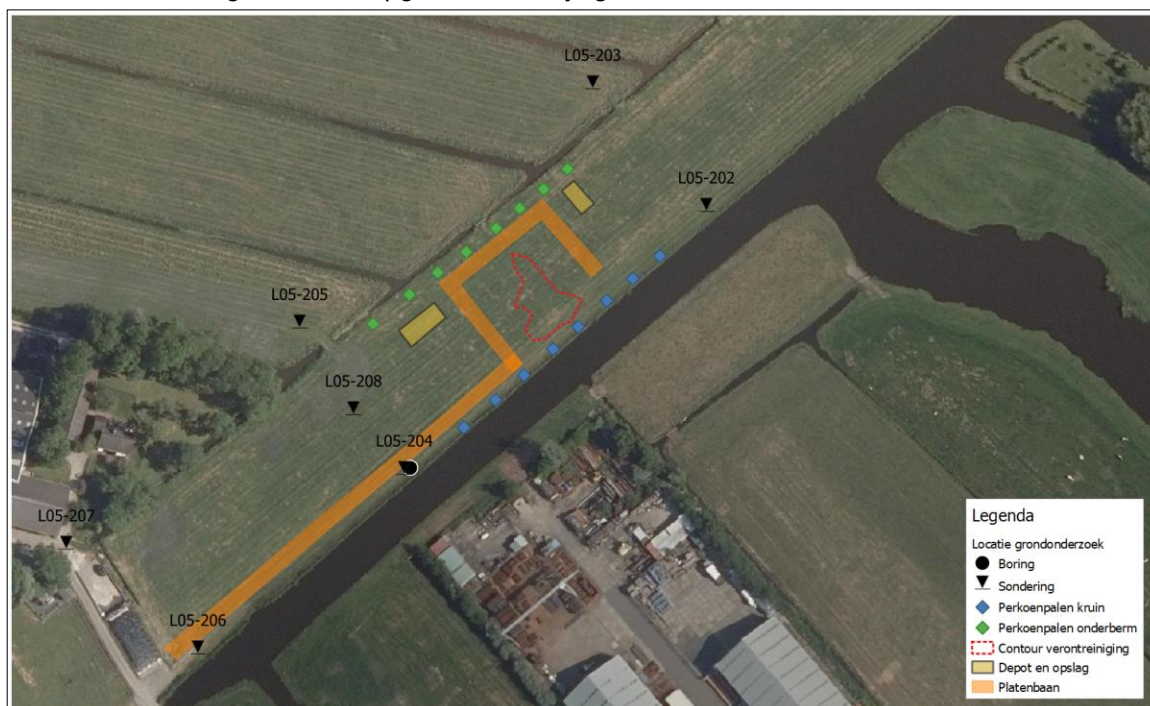
De dijken klei ten behoeve van de calamiteit dient minimaal te voldoen aan:

- Lichte klei met een volumegewicht van circa 13,5-14,5 kN/m³;
- Erosieklasse III (gezien het flauwe talud).

Mocht de saneringskuil in de tijd zich aftekenen door inklinken dan dient dit tussentijds op te worden gehooft met dezelfde lichte klei.

6.2 Monitoring

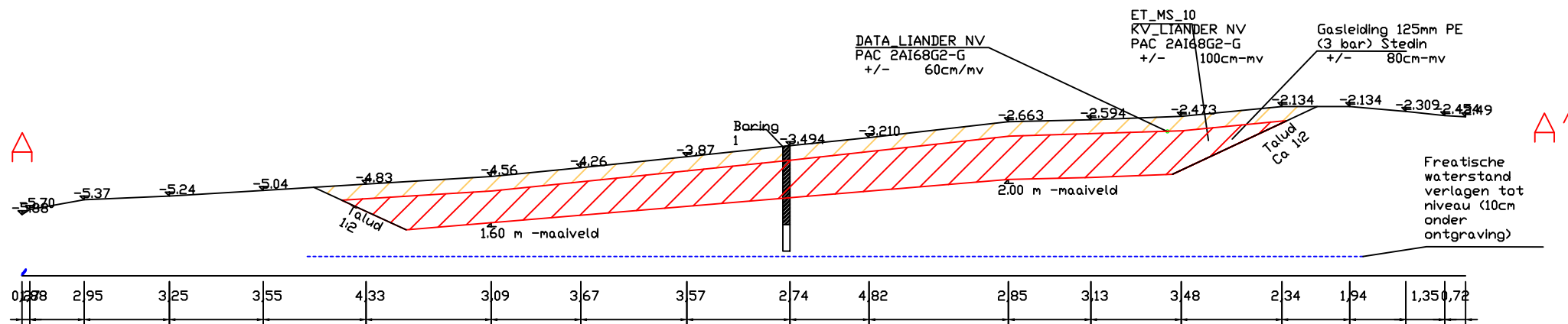
Voor het monitoren van eventuele vervormingen van de kruin van het dijklichaam en de onderberm, wordt geadviseerd een rij perkoenpalen bovenin de kruin en onderin de berm aan te brengen. Hierbij worden de perkoenpalen hart op hart 10 m geplaatst over de volledige lengte van de platenbaan. In onderstaande Figuur 6-1 en opgenomen in bijlage 5.



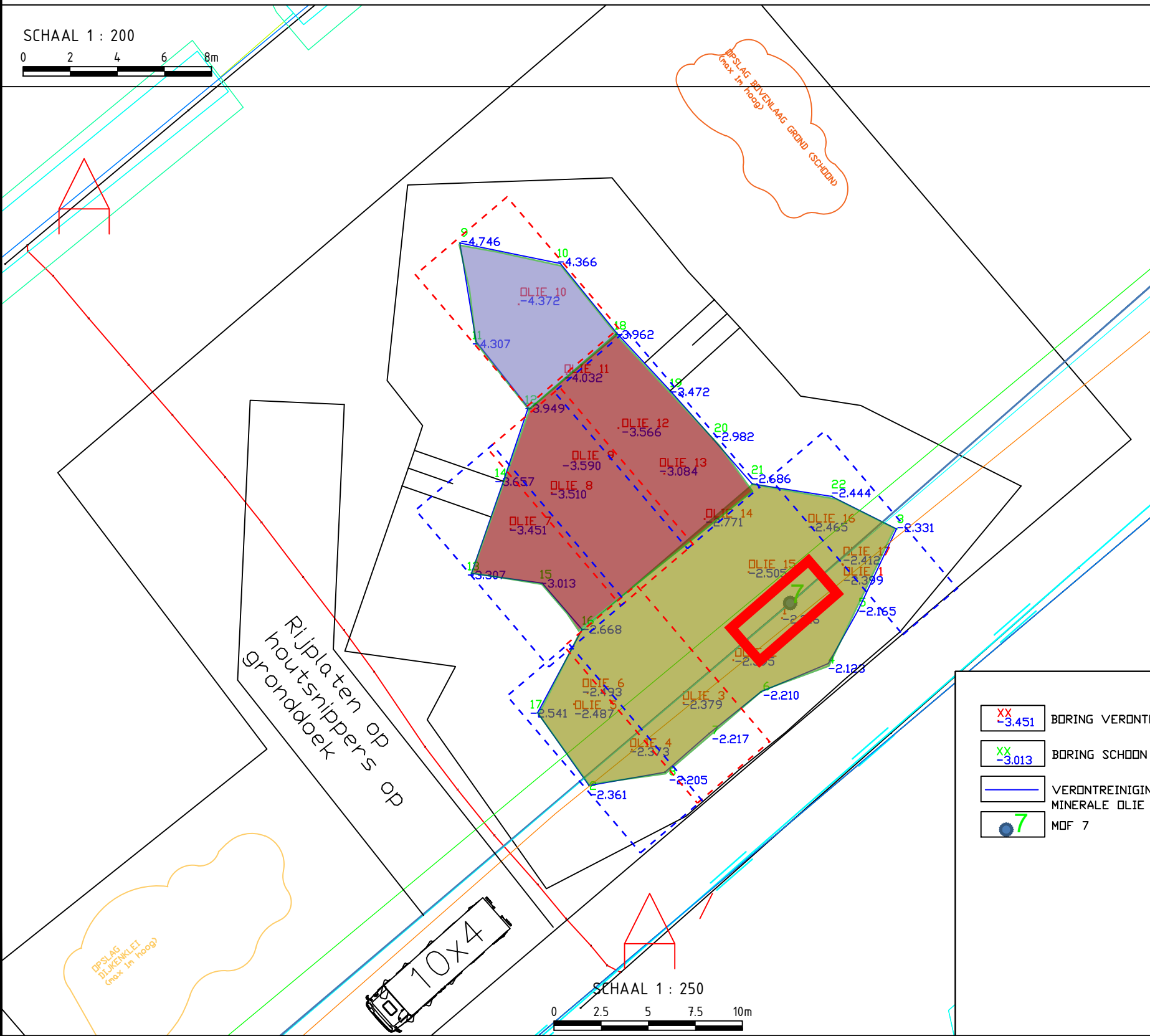
Figuur 6-1: Principe en locaties perkoenpalen t.b.v. de monitoring van het binnentalud



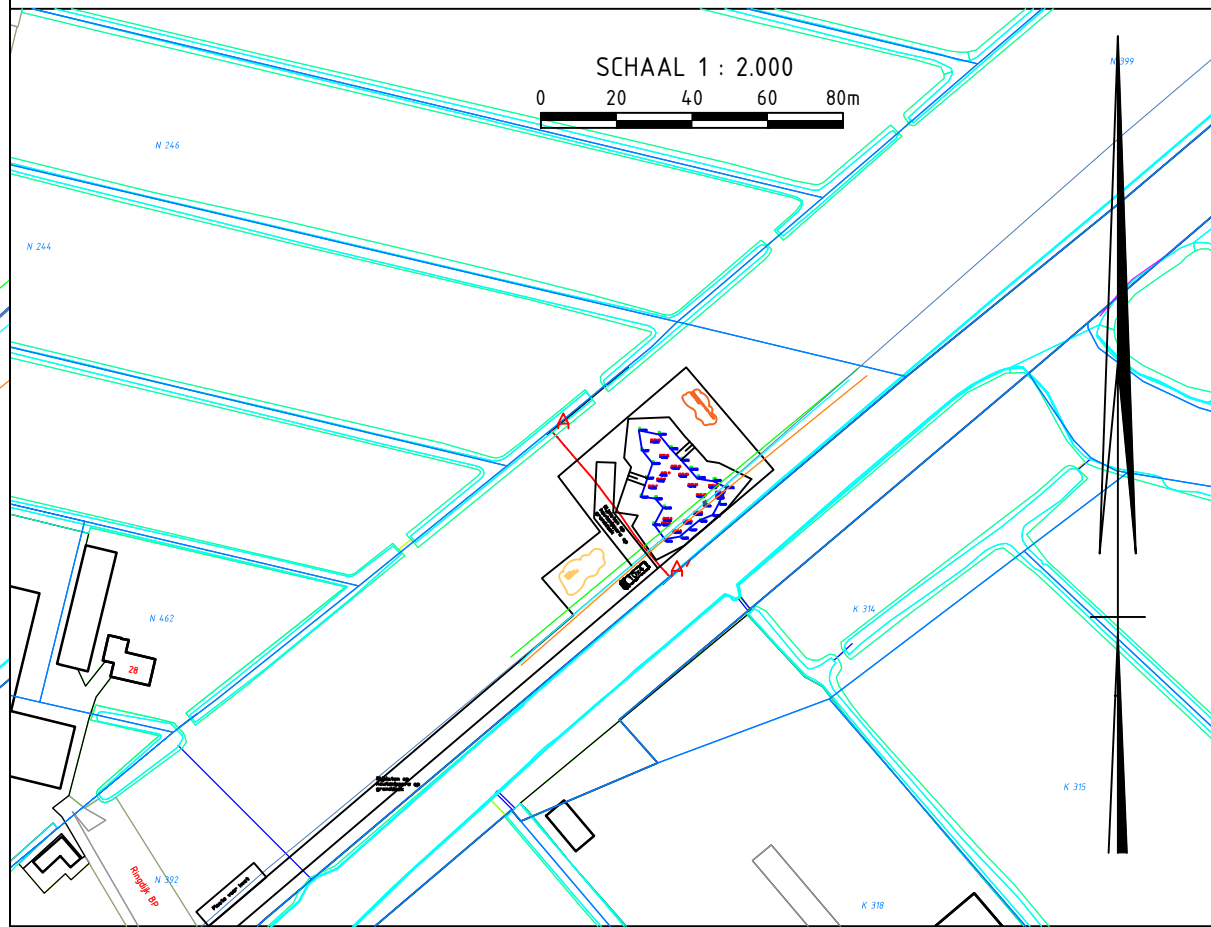
Bijlage 1: Situatietekening en dwarsdoorsnede saneringslocatie



SCHAAL 1 : 200
0 2 4 6 8m



SCHAAL 1 : 2.000
0 20 40 60 80m



- XX -3.451 BORING VERONTREINIGD
- XX -3.013 BORING SCHOON
- VERONTREINIGINGSCONTOUR
- MINERALE OLIE IN GROND/GRONDWATER
- MDF 7

3			
2			
1			
wijz.	omschrijving	door	datum
opdrachtgever:			
kenmerk opdr.gever:			
project:			
onderdeel:			
omschrijving:			
tek. nr.			
blad	1/1		
bestand	18910090-mof7-w01.dwg		
datum			
schaal	1 :		
formaat	A3		
status			
getekend			
gezien			





Bijlage 2: Locatie beschikbaar grondonderzoek uit [1] en [5]



Opsteller: Kees Lodewijckx	Project: GR0144 - Sanering Ringdijk Bovenkerkerpolder t.h.v. nr.28		
Schaal: Formaat: A3	Onderwerp: Beschikbaar grondonderzoek		
Printdatum: 8-12-2021	CRS: Amersfoort / RD New (EPSG:28992)		

L05-184

Handboring

Datum boring:

1-11-2011

X-coördinaat:

119025

Y-coördinaat:

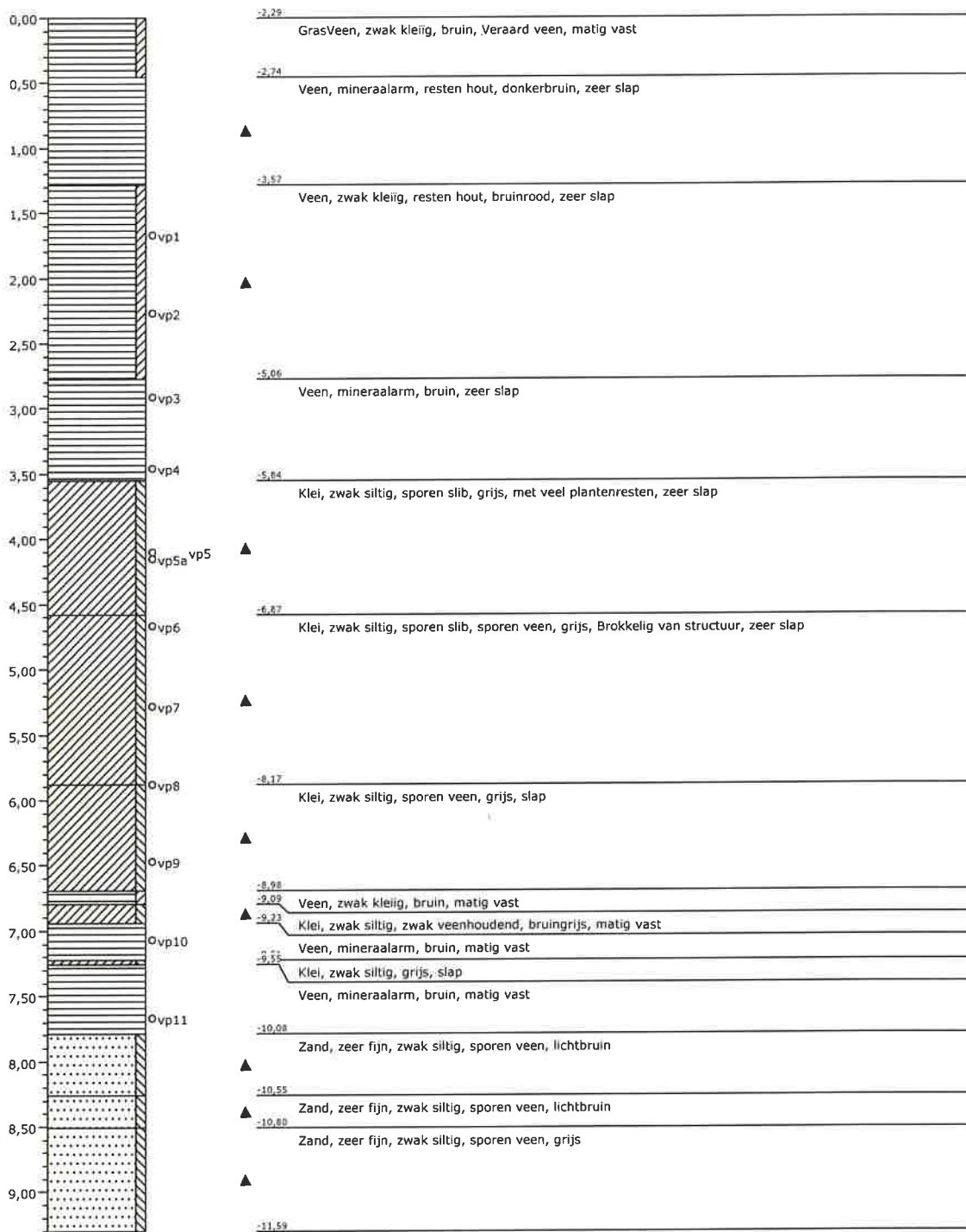
473866

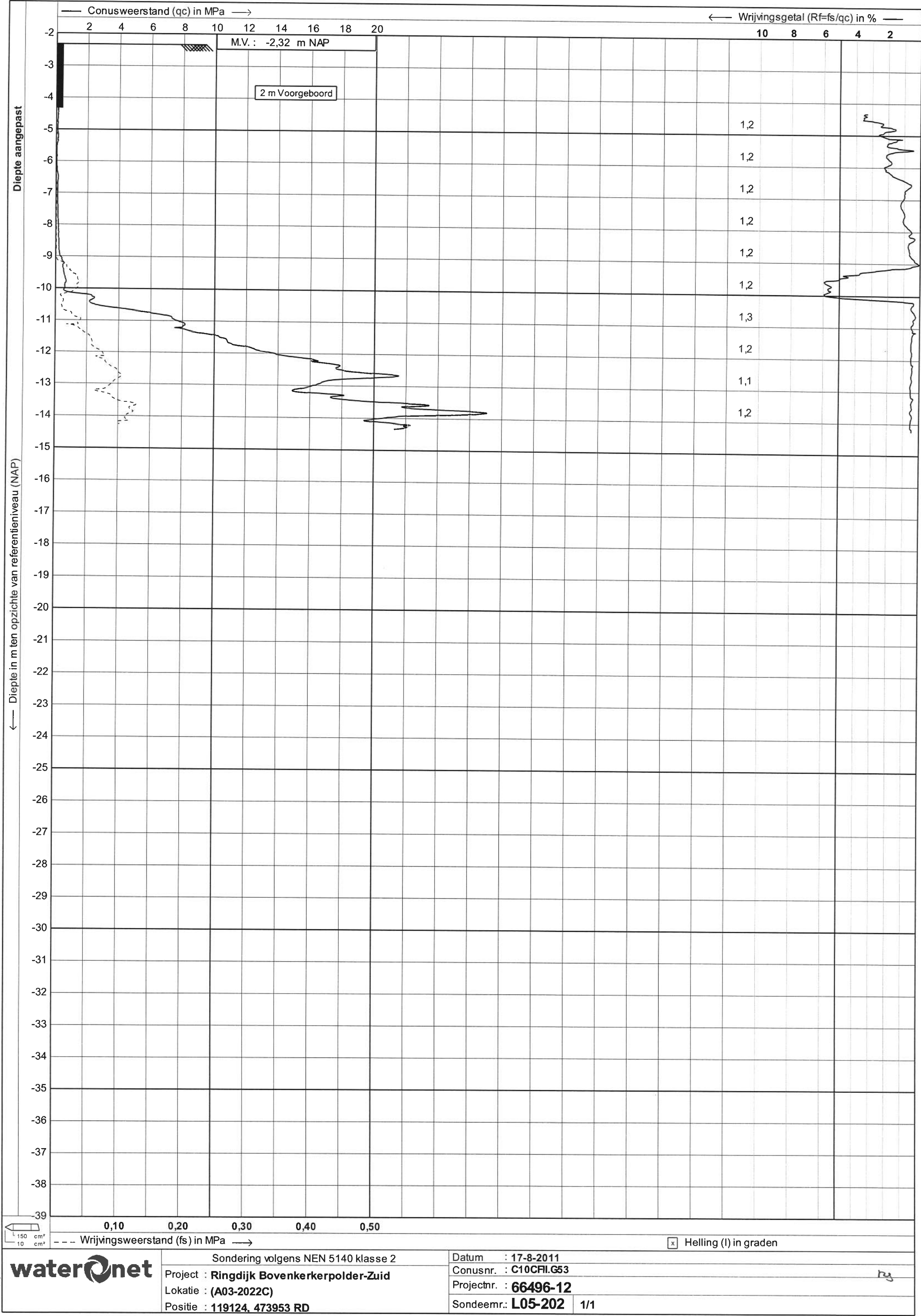
Maaiveld (m t.o.v. N.A.P.):

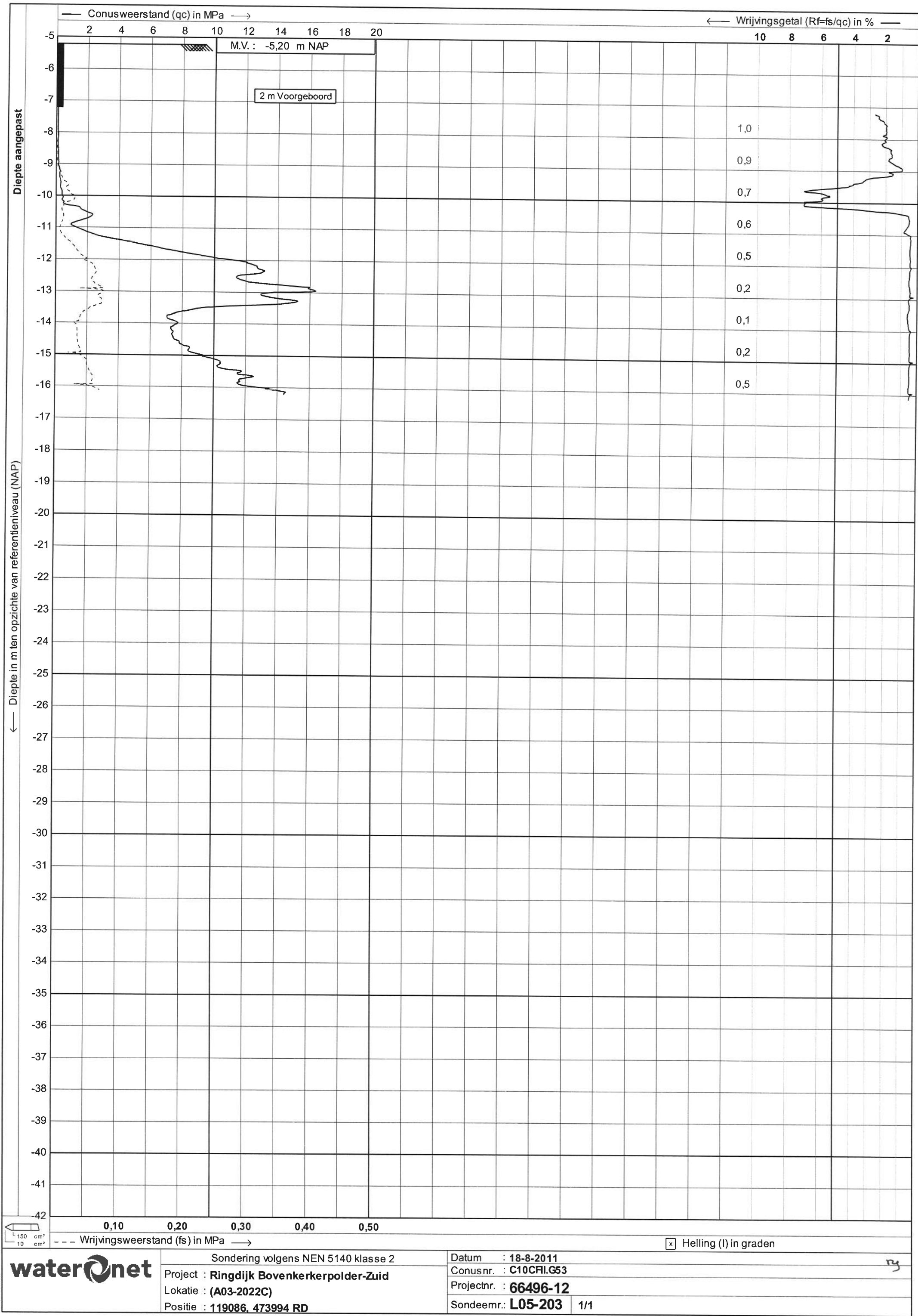
-2,29

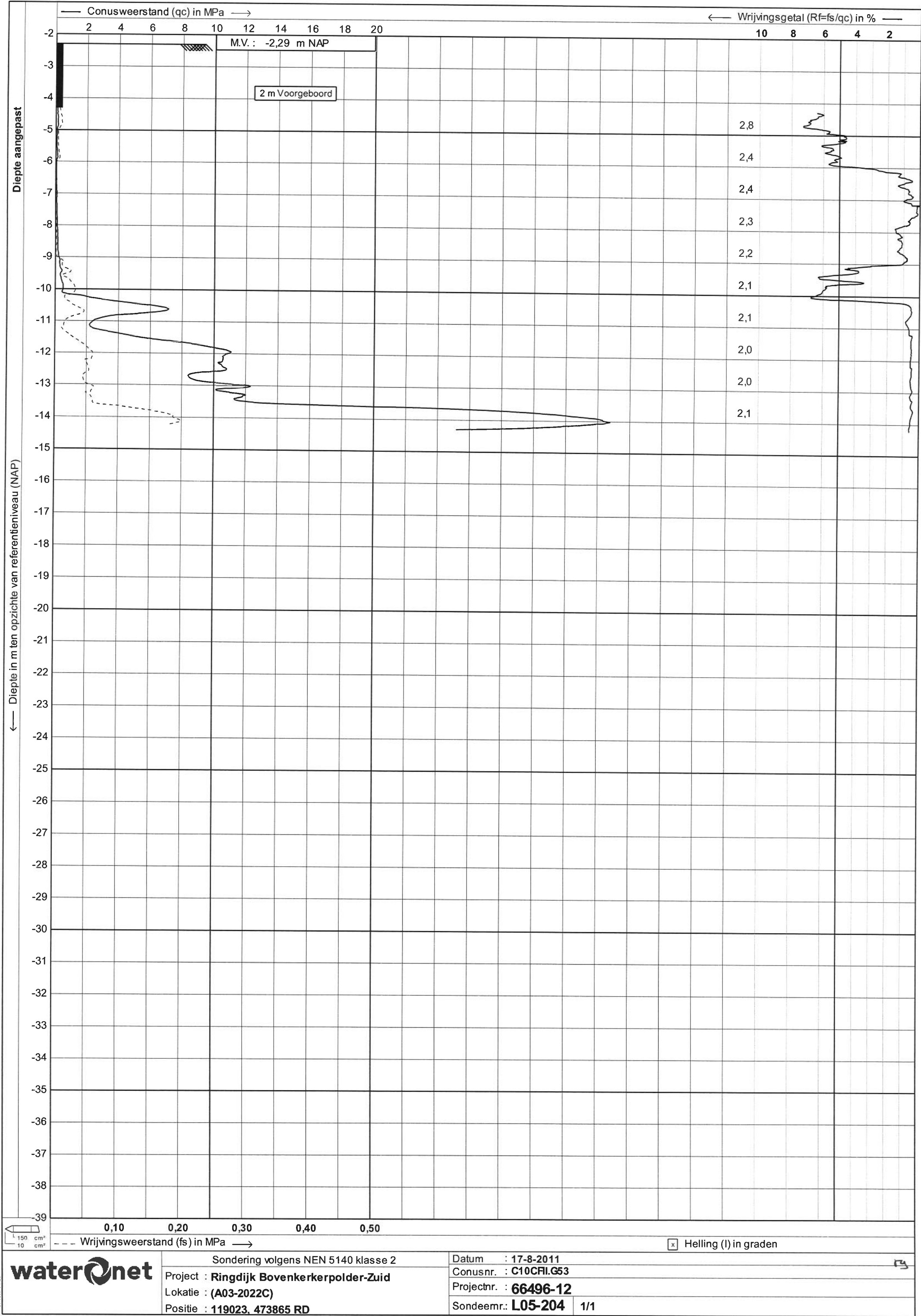
Referentievlak:

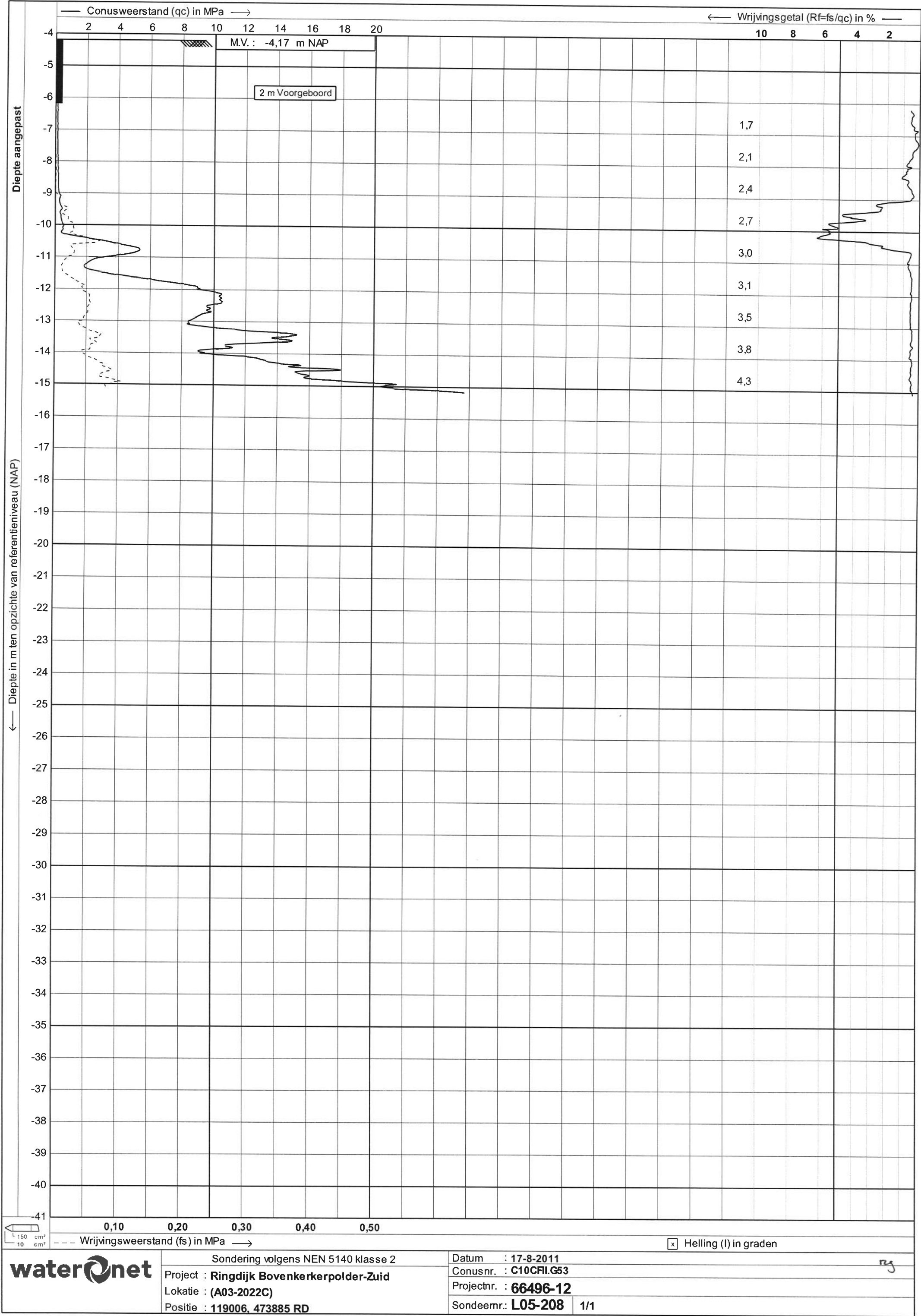
N.A.P.









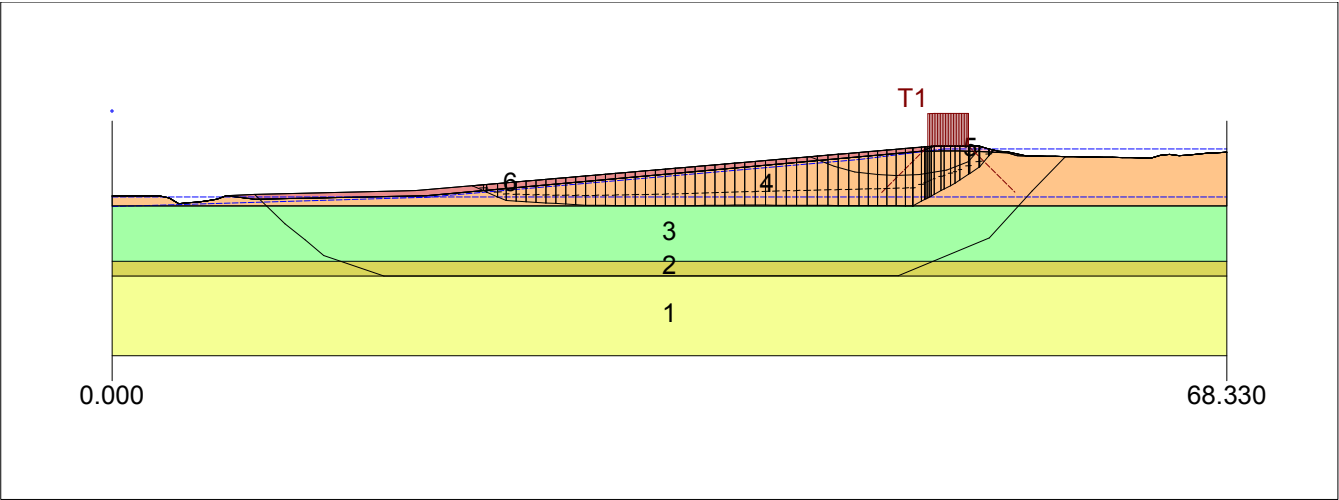




Bijlage 3: Resultaten stabiliteitsberekening macro-stabiliteit gebruiksfase

Slip Plane Spencer

- Layers
- 6. Toplaag, klei zandig
 - 5. Toplaag, klei zandig
 - 4. Veen
 - 3. Klei
 - 2. Veen
 - 1. Zand



Safety : 3.11

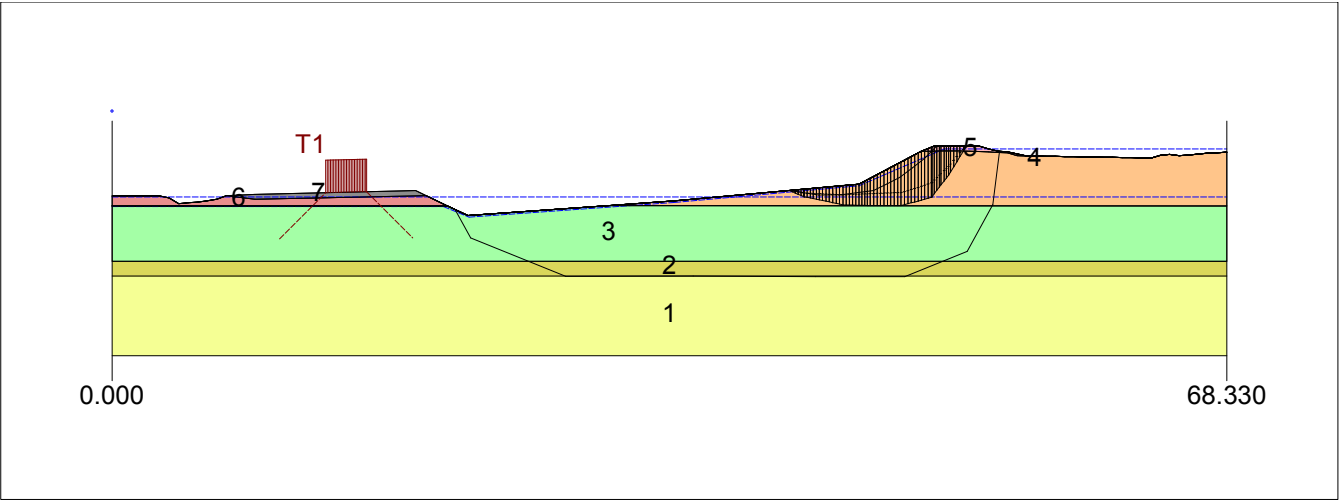
D-Geo Stability 18.2 : GR0144- Stab- Sanering Met 7_ Gebruiksfase 13 kNm2 stl		Phone		
		Fax		
GR0144 - Ringdijk Bovenkerkerpolder nr. 28 (MOF 7)		date	11/22/2021	drw.
Eindsituatie o.b.v. AGV grondparameters				
Metreering 1100 met 13kN/m2				
		GR0144		ctf.
Annex -				
				A4



Bijlage 4: Resultaten stabiliteitsberekening macro-stabiliteit uitvoeringsfase

Slip Plane Spencer

- Layers
- 7. Toplaag, klei zandig
 - 6. Veen
 - 5. Toplaag, klei zandig
 - 4. Veen
 - 3. Klei
 - 2. Veen
 - 1. Zand

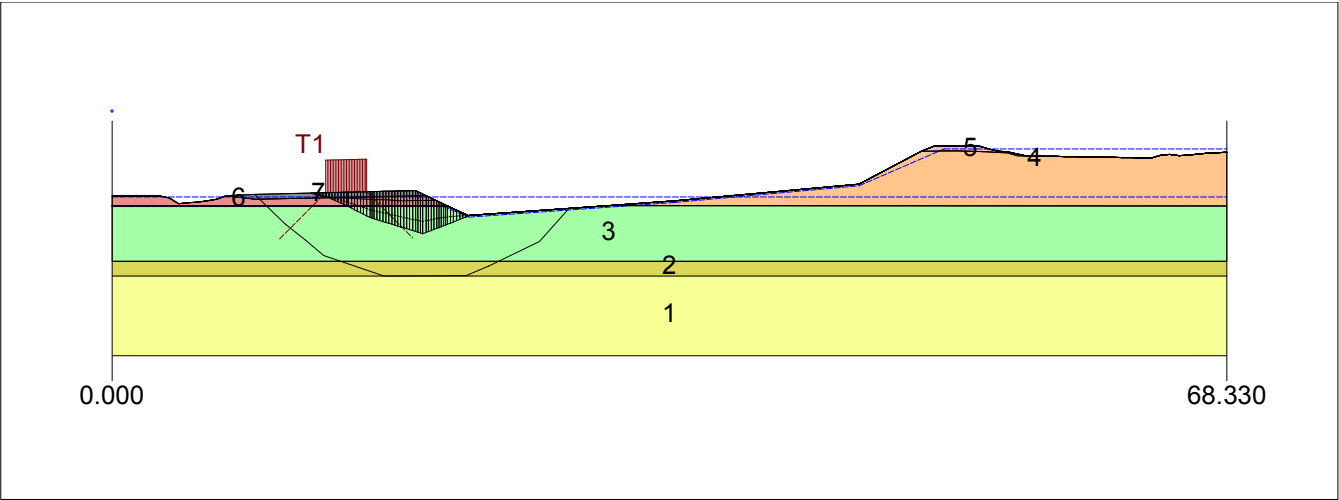


Safety : 1.10

GR0144 - Ringdijk Bovenkerkerpolder nr. 28 (MOF 7) Talud 1:2 Kruin boven o.b.v. AGVparameters Metreering 1100		D-Geo Stability 18.2 : GR0144: Slab-Sanering MoF 7, top2 talud boven sfl	
Phone Fax		date 11/22/2021	drv. -
GR0144		ctf. -	
Annex -		form. A4	

Slip Plane Spencer

- Layers
- 7. Toplaag, klei zandig
 - 6. Veen
 - 5. Toplaag, klei zandig
 - 4. Veen
 - 3. Klei
 - 2. Veen
 - 1. Zand

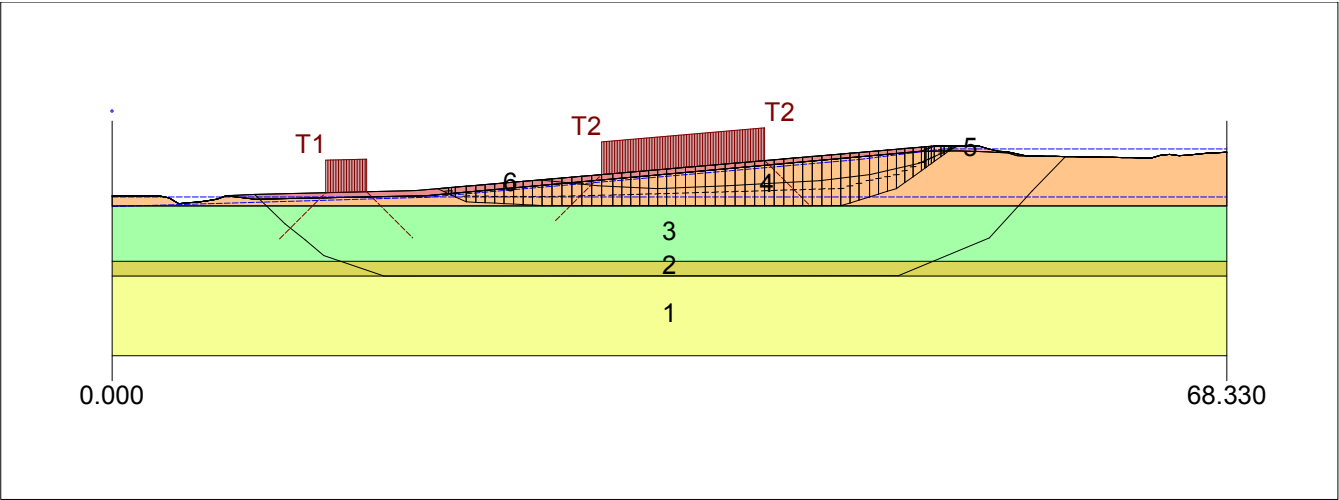


Safety : 4.66

GR0144 - Ringdijk Bovenkerkerpolder nr. 28 (MOF 7) Onderbem talud 1:2, bouwverkeer op 3m uit talud		D-Geo Stability 18.2 : GR0144-Slab-Sanering Mol'7_top2 talud onderbem.sjl	
Metreering 1100		11/22/2021	drv.
Annex -		GR0144	ctf.
			A4

Slip Plane Spencer

- Layers
- 6. Toplaag, klei zandig
 - 5. Toplaag, klei zandig
 - 4. Veen
 - 3. Klei
 - 2. Veen
 - 1. Zand



Safety : 3.68

D-Geo Stability 182 : GR0144- Slab- Sanering Mol 7_ depot 10kNm2 sfl	
Phone	date
Fax	11/22/2021

GR0144 - Ringdijk Bovenkerkerpolder nr. 28 (MOF 7)	
Gronddepot o.b.v. AGV grondparameters	
Metreiring 1100	
Annex -	GR0144
A4	cf.



Bijlage 5: Principe schets platenbaan met perkoenpalenrijen



Opsteller: Kees Lodewijkx	Project: GR0144 - Sanering Bovenkerkerpolder 28 (MOF 7)		
Schaal: Formaat: A3	Onderwerp: Platenbaan, depot & opslag en perkoenpalen		
Printdatum: 15-12-2021	CRS: Amersfoort / RD New (EPSG:28992)		