

Betreft : Grondonderzoek, funderingsadvies en
stabiliteitsanalyse voor het plaatsen van
een station, type Pacto 20, aan het
Vaartje 94

te
WASPIK

Opdrachtgever : Alfén bv
Postbus 1042
1300 BA ALMERE
NL

Behandeld door :

Kenmerk : R2202210-02

Datum : 23 november 2022

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres: Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam

Telefoonnummer: +31(0)88-5130200

Hoofdkantoor Rotterdam Albert Plesmanweg 47 3088 GB

Rotterdam

Vestiging Helmond Vossenbeemd 90B 5705 CL

Helmond

Vestiging Enter De Bleek 40 7468 DL

Enter

Vestiging Amsterdam Pleimuiden 8B 1046 AG

Amsterdam

Inhoudsopgave

	Pagina
1. INLEIDING	3
2. PROJECTINFORMATIE	3
3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS	4
3.1 Sondering en boring.....	4
3.2 Geotechnisch profiel.....	4
4. FUNDERINGSADVIES	5
4.1 Keuze funderingstype	5
4.2 Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen	5
4.3 Rekenwaarden netto paaldrukweerstand	6
4.4 Paalkopzakkingen	6
4.5 Uitvoering	6
5. ORIËNTERENDE GEOTECHNISCHE ANALYSE STABILITEIT DIJKPROFIEL	7
5.1 Algemeen	7
5.2 Uitgangspunten stabiliteitsanalyse.....	7
5.3 Resultaten stabiliteitsberekeningen	9
5.3.1 Huidige situatie.....	9
5.3.2 Toekomstige situatie.....	10
5.4 Conclusie.....	11
 Bijlage A Sonderingen	
Bijlage B Boringen	
Bijlage C Voorbeeldberekening paaldrukweerstand	
Bijlage D Waterpasstaat	
Bijlage E Situatietekening	
Bijlage F Algemene uitvoeringsrichtlijnen	

1. INLEIDING

In verband met de plaatsing van een station, type Pacto 20, aan het Vaartje 94 te Waspik, ontvingen wij van Alfén B.V. te Almere, opdracht tot het uitvoeren van een grondonderzoek, het opstellen van een funderingsadvies en het uitvoeren van een stabiliteitsberekening.

Dit rapport bevat de resultaten van bovengenoemde werkzaamheden.

2. PROJECTINFORMATIE

Ten behoeve van de plaatsing van het station is een grondonderzoek, funderingsadvies en stabiliteitsberekening uitgevoerd. De stabiliteitsberekening was noodzakelijk omdat het station op een dijk wordt geplaatst en er een ophoging plaatsvindt. Het betreft een compartimenteringskering, waarbij het bezwijkmechanisme "macrostabiliteit binnenwaarts" beschouwd is.

De volgende documenten en gegevens zijn gedeelt:

- De dwarsdoorsnede van de dijk (o.v.v. R04982 Brabantse Delta - Dwarsdoorsnede comp.kering S123a_3857 't Vaartje.pdf, d.d. 21 februari 2012);
- De locatie van de te plaatsen station (o.v.v. R04982 Project tekening LS en OVL incl maatvoering hart weg v3 22-09-2022.pdf, d.d. 22 september 2022);
- Het type station (o.v.v. MS4413A220-FU.pdf, d.d. 29 september 2021);
- Het station wordt op een fundering op palen geplaatst op basis van ingetilde geprefabriceerde betonpalen.
- Het zomerpeil ten zuiden en noorden van de kering bedraagt respectievelijk NAP -0,70 m en NAP -0,60 m. Het winterpeil van NAP -0,80 m geldt voor beide zijden van de kering;
- Een ophoging op het bestaande maaiveld, welke van de kant van de weg wordt doorgetrokken tot 1,5 meter achter het station. De ophoging is maximaal 1,3 m hoog (NAP +2,4 m), waarbij van een talud van circa 1:3 is aangehouden;
- Het station, type Pacto 20, heeft van afmetingen van circa 3,0 x 1,6 m. De maximaal optredende paalbelasting bedraagt circa 50 kN.

3. GEOTECHNISCHE GEGEVENS

3.1 Sondering en boring

Op 11 november 2022 zijn door Mos Grondmechanica drie sonderingen uitgevoerd. De sonderingen zijn uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld $-25,0$ m (maximaal circa NAP $-24,3$ m). De sonderingen zijn op één lijn met het te plaatsen station uitgevoerd, waarbij sondering 1 naast de wegverharding is uitgevoerd, sondering 2 ter plaatse van het station is gemaakt en sondering 3 in het achterland is uitgevoerd. Bij de sonderingen is naast de conusweerstand (q_c) tevens de plaatselijke wrijving (f_s) en de helling (i) gemeten. Uit de plaatselijke wrijving en de conusweerstand is het wrijvingsgetal berekend. Dit getal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten. De sondeergrafiek is opgenomen onder bijlage A.

Voor de verdere verkenning van de ondergrond is op elke sondeerlocatie een boring (3 stuks) verricht tot een diepte van maaiveld $-0,5$ m à maaiveld $-3,0$ m (NAP $+1,9$ m à NAP $-2,3$ m). Boring B1 kon vanwege de aanwezigheid van puin niet dieper dan maaiveld $-0,5$ m worden uitgevoerd. De vrijgekomen grondslag is visueel geïdentificeerd, conform NEN-EN-ISO 14688-1 en NEN 8990-2020, en tot boorprofiel verwerkt. De boorstaat is opgenomen onder bijlage B.

Tijdens de uitvoering van het grondonderzoek is, in boorgat B3, de grondwaterstand aangetroffen vanaf maaiveld $-1,4$ m (NAP $-0,7$ m). Deze waarneming is slechts een indicatie omdat spanningswater, het grondprofiel, lokale omstandigheden en seizoensafhankelijke factoren een storende invloed kunnen hebben.

De sondeer- en boorlocaties zijn door onze landmeetkundige afdeling in het terrein uitgezet in RD coördinaten en gewaterpast ten opzichte van NAP. Voor de coördinaten en hoogtematen wordt verwezen naar bijlage D. Voor de situatietekening met hierop de ligging van de onderzoekslocaties wordt verwezen naar bijlage E.

3.2 Geotechnisch profiel

Aan de hand van de sondeerresultaten is het volgende geotechnische profiel geïnterpreteerd voor de sondering onder het station (sondering S2):

Tabel 3-1 Geïnterpreteerd geotechnisch profiel

Sondering S2 [m t.o.v. NAP]	Conusweerstand [MN/m ²]	Omschrijving / grondsoort
+1,48	-	Maaiveldhoogte
-0,2	1,0 à 3,0	Los gepakt kleihoudend zand
-1,5	0,2 à 0,5	Veen
-23,5	3,0 à 24	Zand, matig dicht tot zeer dicht gepakt met stoorlagen als klei en kleihoudende zandlagen

4. FUNDERINGSADVIES

4.1 Keuze funderingstype

Op verzoek van de opdrachtgever is een fundering op palen uitgewerkt. Uitgegaan wordt van ingetilde geprefabriceerde betonpalen.

De berekeningen van de rekenwaarde van de maximale verticale paaldrukweerstand zijn uitgevoerd voor ingetilde geprefabriceerde betonpalen en zijn gebaseerd op de geotechnische norm NEN 9997-1: 2017 "Geotechnisch ontwerp van constructies".

4.2 Paalpuntniveaus en maximum puntweerstand en paalschachtwrijvingen

In tabel 4-1 is het geadviseerde paalpuntniveau aangegeven met de bijbehorende waarden voor de representatieve negatieve kleef, de maximum paalschachtwrijving en de maximum puntweerstand.

In de toekomst kunnen zettingen optreden in de samendrukbare lagen van de ondergrond. Deze zettingen leiden tot negatieve kleef langs de funderingspalen. Voor de berekening van de negatieve kleef is de grondwaterstand aangenomen op een niveau van NAP -1,2 m. De negatieve kleef is vanaf maaiveld tot circa NAP -1,5 m in rekening gebracht.

De maximum paalschachtwrijving is met de procentenmethode berekend vanaf de bovenkant van de zandlagen beginnend op circa NAP -1,5 m tot het geadviseerde paalpuntniveau. Hierbij is, voor de ingetilde geprefabriceerde betonpalen, een factor gehanteerd van $\alpha_s = 0,007$.

De maximale puntweerstand is berekend met een paalklassefactor $\alpha_p = 0,7$; voor de overige paalfactoren geldt: β en $s = 1,0$.

Tabel 4-1 Paalpuntniveau en maximum paalschachtwrijving en puntweerstand

Sondering Nr.	Toekomstig maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Ingetilde geprefabriceerde betonpalen			
		Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	$F_{nk;rep;l}$ ¹⁾ [kN/m]	$q_{s;cal;max;l}$ [kN/m]	$q_{b;max;i}$ [MPa]
1	+2,40	-2,50	32	43	3,6

$F_{nk;rep;i}$ is de representatieve waarde van de negatieve kleef per meter paalomtrek;

$R_{s;cal;max;i}$ is de representatieve waarde van de maximum paalschachtwrijvingskracht per meter paalomtrek;

$q_{b;max;i}$ is de maximale puntweerstand bij een paalafmeting van #180 mm;

¹⁾ Bij het berekenen van deze waarde is rekening gehouden met een ophoging van het terrein tot NAP +2,40 m.

4.3 Rekenwaarden netto paaldrukweerstand

Met de hiervoor aangegeven waarden van de negatieve kleeft, de maximum paalschachtwrijving en de maximum puntweerstand zijn voor ingetilde geprefabriceerde betonpalen de rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand berekend. Hierbij zijn, conform NEN 9997-1:2017, de volgende factoren gehanteerd; $\xi = 1,39$ (1 sondering; niet-stijf bouwwerk), $\gamma_t (= \gamma_b = \gamma_{s;c}) = 1,20$ en $\gamma_{f;nk} = 1,00$.

Dit geeft de volgende rekenwaarden voor de netto paaldrukweerstand (tabel 4-2):

Tabel 4-2 Rekenwaarden voor de netto paaldrukdraagkracht

Ingetilde geprefabriceerde betonpalen p.p.n. NAP -2,50 m	
Paalafmeting [mm]	$R_{c;net;d}$ [kN]
180 x 180	60

$R_{c;net;d}$ is de rekenwaarde van de netto paaldrukweerstand, na aftrek van de negatieve kleeft.

Een berekeningsvoorbeeld is opgenomen in bijlage C.

De vermelde rekenwaarden van de netto paaldrukweerstand ($R_{c;net;d}$) betreffen de rekenwaarden van de maximale paaldrukweerstand die door de paal op paalkopniveau aan de funderingsgrondslag kan worden ontleend. De constructieve sterkte moet separaat worden beoordeeld door de constructeur.

4.4 Paalkopzakkingen

De paalkopzakkingen in de bruikbaarheidsgrenstoestand zullen (bij de maximale representatieve paalbelastingen) beperkt blijven tot circa 5 à 10 mm. Afhankelijk van de opbouw van de ondergrond en de belastingsverschillen bedragen de zettingsverschillen, uitgaande van praktisch gelijke paalbelastingen, maximaal enkele millimeters.

4.5 Uitvoering

Voor de algemene richtlijnen voor de uitvoering van heiwerken wordt verwezen naar bijlage F (heiwerk).

5. ORIËTERENDE GEOTECHNISCHE ANALYSE STABILITEIT DIJKPROFIEL

5.1 Algemeen

Door het aanbrengen van een ophoging op de bestaande ondergrond, ter plaatse van de compartimenteringsdijk, wijzigt de spanningstoestand in de ondergrond. Hierdoor ontstaan wateroverspanningen in de ondergrond waardoor de draagkracht / stabiliteit van de ondergrond (sterk) afneemt.

Voor 1, voorlopig aangenomen, geometrische doorsnede is een stabiliteitsberekening uitgevoerd met het computerprogramma D-GeoStability, versie 18.2 (methode Bishop). De resultaten zijn derhalve oriënterend van aard.

De in de stabiliteitsberekeningen gehanteerde parameters zijn gebaseerd op de resultaten van tabel 2.b van NEN 9997-1:2017 en op basis van ervaring. Op basis van de geschatte geotechnische parameters (representatieve parameters) wordt voor een tijdelijke situatie een minimale benodigde veiligheid tegen stabiliteitsverlies van circa 1,1 gehanteerd.

5.2 Uitgangspunten stabiliteitsanalyse

De stabiliteitsanalyse is uitgevoerd voor 1, voorlopig aangenomen, geometrische doorsnede. In de berekening is rekening gehouden dat het maaiveld ter plaatse van het station wordt opgehoogd. De ophoging zal uitgevoerd worden met het zand (18 kN/m^3). De ophoging wordt vanaf vanaf zijkant weg (NAP +2,4 m) doorgetrokken tot 1,5 m achter het station. Vanaf dat punt wordt door middel van een talud aan aangebracht. De helling van het talud is voorlopig ingeschat op circa 1:3 (hoogte: breedte). De breedte van de weg is circa 4 meter. De afstand vanaf as van de weg tot aan station bedraagt, volgens opgave, 6,4 m. Het station is 1,6 m breed. De ophoging wordt tot 1,5 m achter het station uitgevoerd. Het maaiveld in het achterland bedraagt circa NAP +1,3 m. Uitgaande van een talud van circa 1:3 wordt de breedte van het talud op 3,3 m aangehouden.

Ten behoeve van de stabiliteitsanalyse is het bezwijkmechanisme "macrostabiliteit binnenwaarts" beschouwd. In dit advies wordt enkel de zuid zijde van de kering het genoemde bezwijkmechanisme beschouwd. Volgens opgave van het waterschap kent een compartimenteringskering geen hoogwater peil, aangezien er niet direct water tegen aan staat.

Hierbij wordt opgemerkt dat D-Geostability in principe een 2D programma betreft en de ophoging derhalve in de lengterichting "oneindig" is gemodelleerd.

Voor het uitvoeren van de stabiliteitsanalyse is sondering 2, omdat deze ter plaatse van het station is verricht, als maatgevend beschouwd.

Op basis van het verrichte grondonderzoek en ervaringscijfers zijn van de ondergrond de volgende representatieve sterkte parameters ingeschat. De gehanteerde sterkte parameters zijn samengevat in tabel 5-1.

Ten gevolge van de ophoging is voor de (cohesieve) veenlaag in de analyse rekening gehouden met een wateroverspanning van 100%. Voor de overige zandige lagen is, ten gevolge van de ophoging, geen wateroverspanning aangehouden.

Tabel 5-1: Geschematiseerd grondprofiel en karakteristieke grondparameters, op basis van sondering 2

Laag Nr.	o.k. laag [NAP + m]	Grondsoort	γ_{veld} [kN/m ³]	γ_{verz} [kN/m ³]	ϕ'_{rep} [°]	c'_{rep} [kN/m ²]
<u>Sondering 2</u>						
	+1,48	Maaiveld	-	-	-	-
1	+1,0	Zand, kleilig, organisch	17,0	18,0	27,5	0,0
2	-0,2	Zand, los gepakt	18,0	20,0	30,0	0,0
3	-1,6	Veen	13,0	13,0	15,0	1,0
4	-4,5	Zand, matig dicht gepakt	18,0	20,0	30,0	0,0
5	-4,7	Zand, kleilig	17,0	19,0	27,5	0,5
6	∞	Zand, matig dicht gepakt	18,0	20,0	30,0	0,0

Hierin is:

γ_{veld} = veldvochtig volume gewicht

γ_{verz} = verzadigd volume gewicht

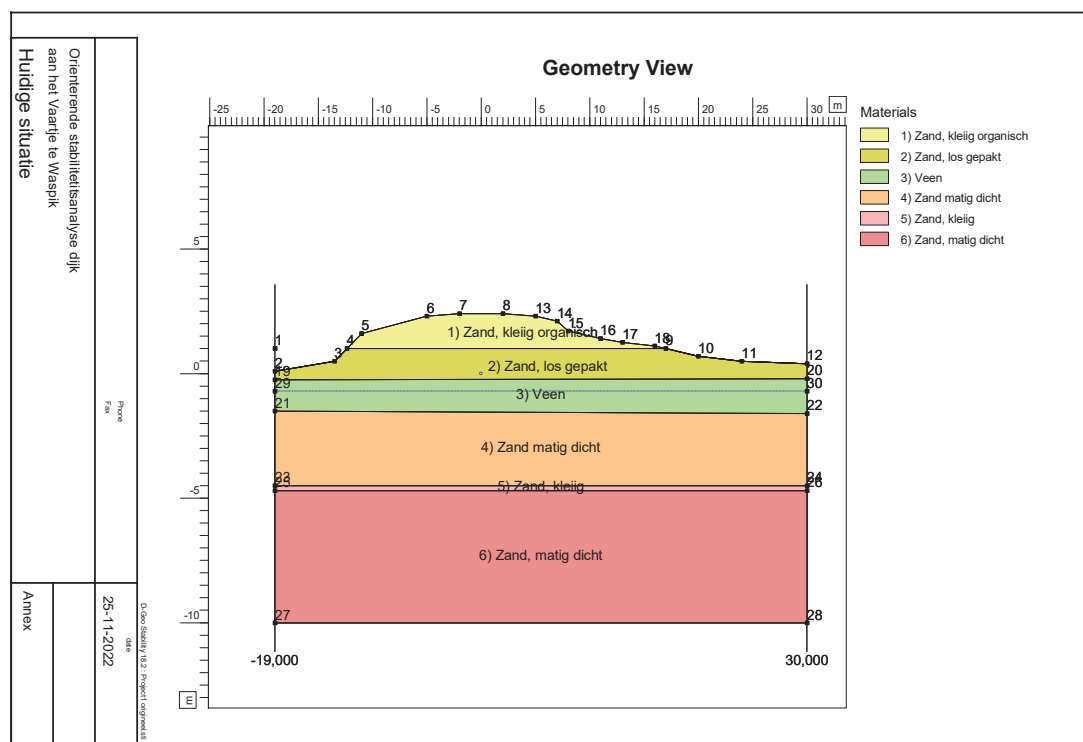
ϕ'_{rep} = hoek van inwendige wrijving, representatief

c'_{rep} = cohesie, representatief

In de stabiliteitsberekeningen is uitgegaan van een freatische grondwaterstand van NAP -0,7 m.

In figuur 5-1 is het in D-GeoStability ingevoerde dwarsprofiel grafisch weergegeven.

Figuur 5-1: Ingevoerd (aangenomen) dwarsprofiel D-GeoStability



5.3 Resultaten stabiliteitsberekeningen

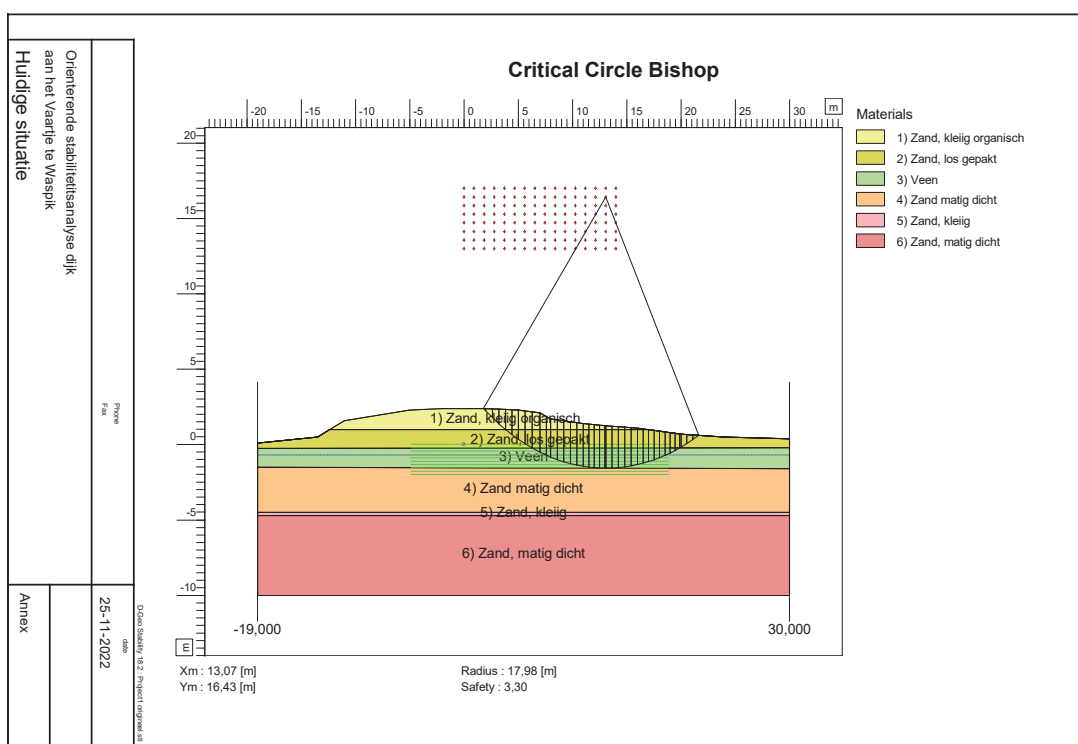
De berekeningen zijn uitgevoerd voor een situatie waarbij een taludhelling van minimaal 1:3 aanwezig is. Buiten de belasting uit de ophoging worden geen permanent aanwezige belastingen geplaatst. De belasting uit het station zal afgedragen worden naar de ondergrond door middel van palen en is dus niet gedimensioneerd als belasting op de dijk. De ophoging (18 kN/m^3) is aangenomen over een breedte van 11 m vanaf zijkant weg tot aan einde talud.

In dit advies zijn 2 berekeningen uitgevoerd: een berekening voor de huidige situatie zonder ophoging en een berekening in de toekomstige situatie na ophoging en plaatsing station.

5.3.1 Huidige situatie

Om een verschil in veiligheid tegen stabiliteitsverlies aan te geven wordt de huidige situatie en de toekomstige situatie beschouwd. In figuur 5-2 is het berekeningsresultaat van D-GeoStability weergegeven voor de maatgevende glijcirkel in de huidige situatie.

Figuur 5-2: Maatgevende glijcirkel en veiligheid tegen stabiliteitsverlies D-GeoStability in de huidige situatie

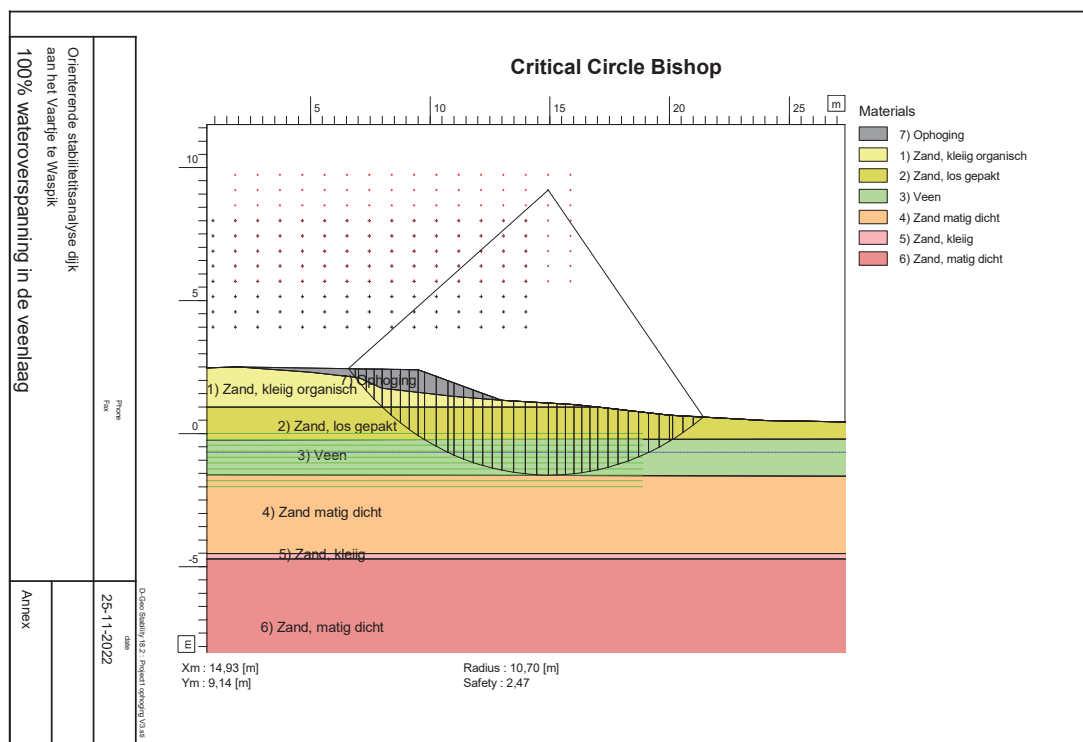


Uit de berekeningen volgt dat de veiligheid tegen stabiliteitsverlies 3,30 bedraagt.

5.3.2 Toekomstige situatie

In figuur 5-3 is het berekeningsresultaat van D-GeoStability weergegeven voor de maatgevende glijcirkel in de situatie direct na ophogen (100% wateroverspanning in de veenlaag).

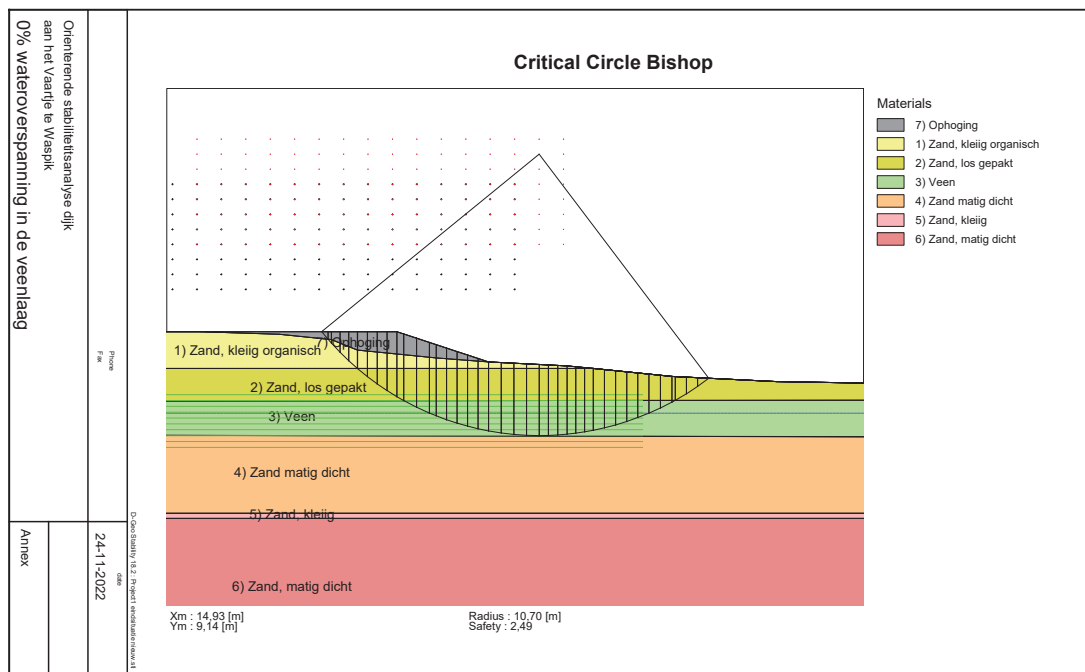
Figuur 5-3: Maatgevende glijcirkel en veiligheid tegen stabiliteitsverlies D-GeoStability in de situatie direct na ophogen (100% wateroverspanning in de veenlaag)



Uit de berekeningen volgt dat de veiligheid tegen stabiliteitsverlies 2,47 bedraagt. De veiligheid in stabiliteit is afgenomen van 3,30 naar 2,47 maar voldoet nog steeds aan de gestelde eis van 1,1.

Daarnaast is ook de situatie beschouwd waarbij geen overspannen water meer in de veenlaag aanwezig is (ruim na aanbrengen van de ophoging). Dit geeft nagenoeg dezelfde veiligheidswaarde tegen stabiliteitsverlies. In figuur 5-4 is deze weergegeven.

Figuur 5-4: Maatgevende glijcirkel en veiligheid tegen stabiliteitsverlies D-GeoStability in de toekomstige eindsituatie (0% wateroverspanning in de veenlaag)



5.4 Conclusie

Uitgaande van de uitgevoerde berekeningen, op basis van de genoemde uitgangspunten, kan geconcludeerd worden dat de stabiliteit op het binnenwaarts bezwijken van het talud ruim voldoende gewaarborgd is.

Opgesteld door:

Enter, 23 november 2022

Mos Grondmechanica B.V.

Bijlage A

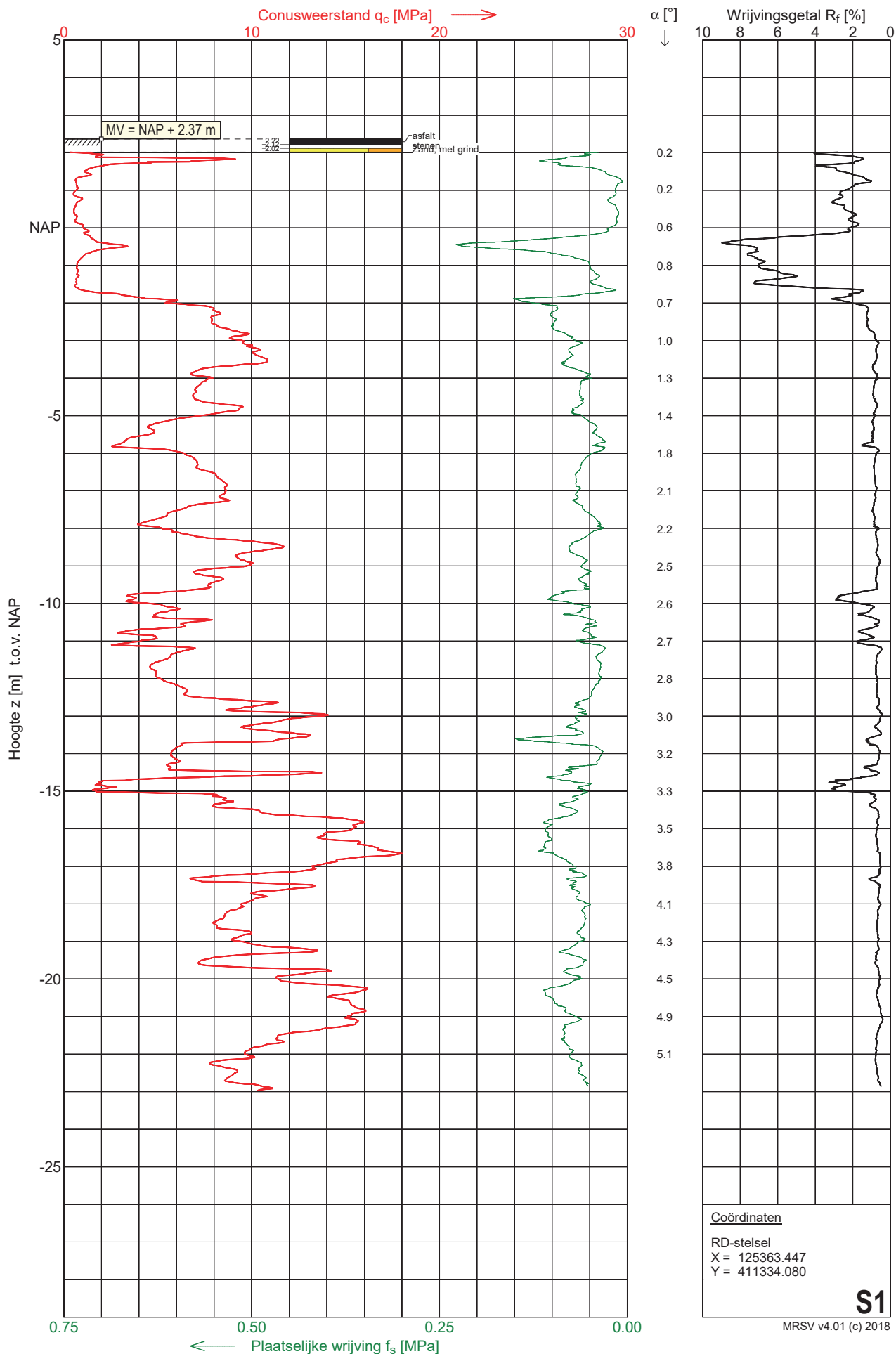
Sonderingen

Sondering S1

Opdracht : 2202210
Plaats : Waspik
Datum : 11-11-2022
Project : Fundatie aan het Vaartje 94

Conus nummer : S15-CFII.1885
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1

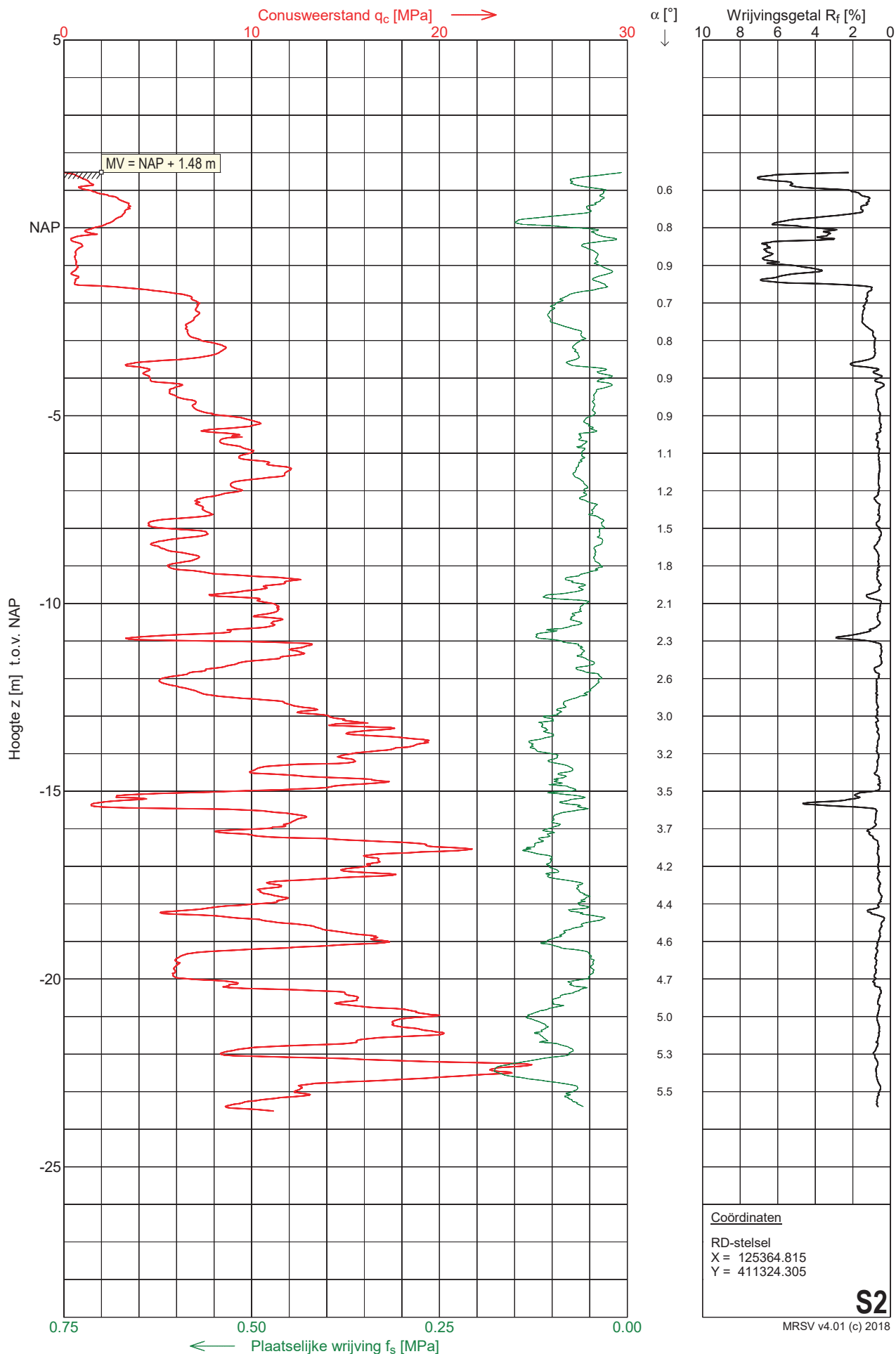


Sondering S2

Opdracht : 2202210
Plaats : Waspik
Datum : 11-11-2022
Project : Fundatie aan het Vaartje 94

Conus nummer : S15-CFII.1885
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1

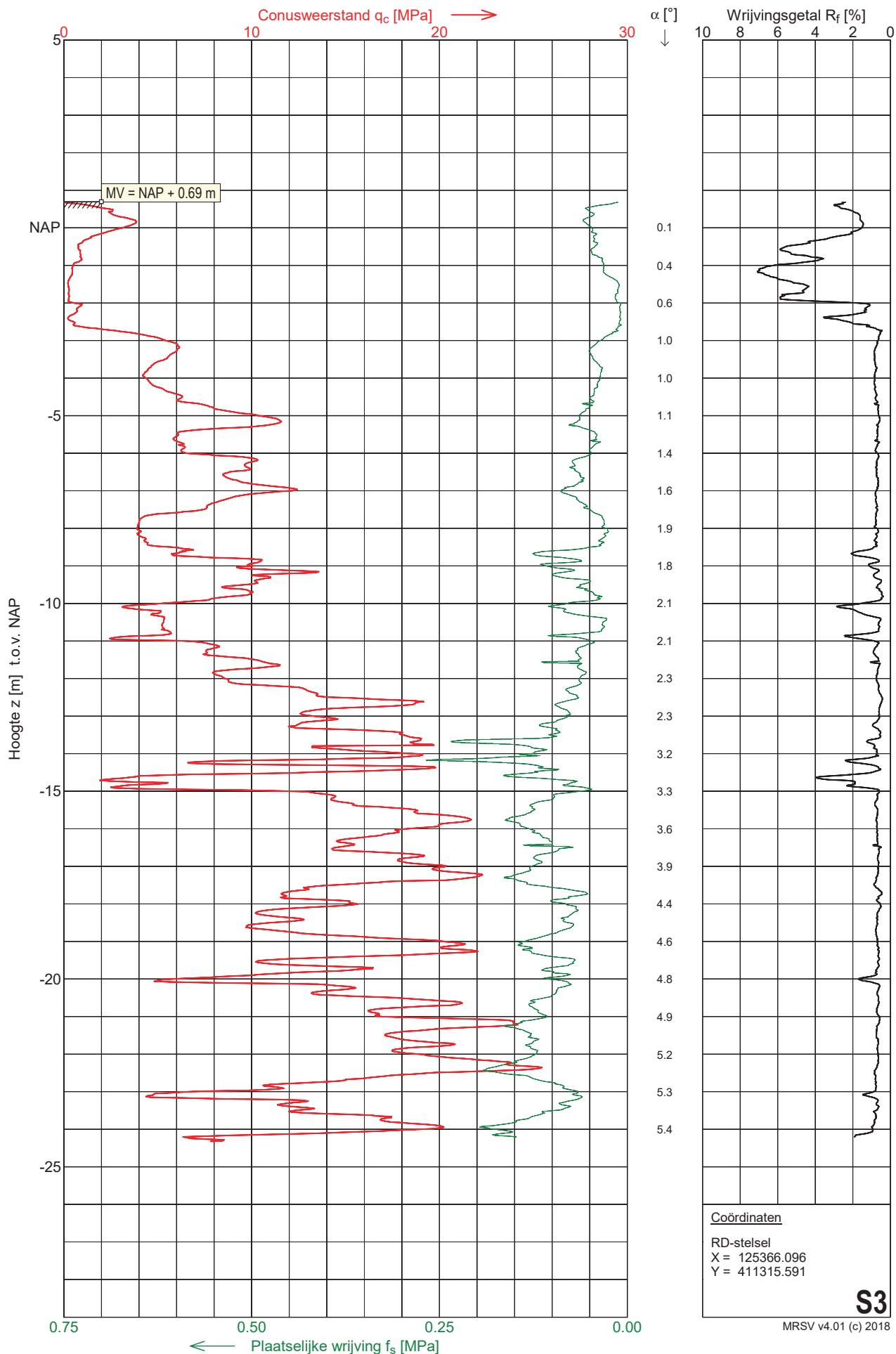


Sondering S3

Opdracht : 2202210
Plaats : Waspik
Datum : 11-11-2022
Project : Fundatie aan het Vaartje 94

Conus nummer : S15-CFII.1885
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1



Bijlage B

Boringen

Opdracht : 2202210
Plaats : Waspik
Project : Fundatie aan het Vaartje 94

BOORBESCHRIJVING

Identificatie (veld)

NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

BORING : B1

Datum : 11-11-2022 X, Y (RD) : 125363.447, 411334.080 Boormethode : Hand
Maaiveld : NAP +2.37 m Boormeester : AP
GWS : niet aangetroffen Beschrijver : AP
Conditie monsters : QM5 geroerd, veldvochtig Beschrijfkwaliteit : B3

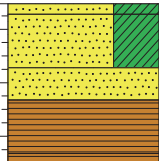
Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	+2.37 +2.22	Asfalt	
	2	+2.22 +2.12	Stenen	bruin
	3	+2.12 +2.02	Zand (fijn), zwak grindig	grijs
	4	+2.02 +1.92	Klei, sterk grindig, puin, niet dieper ivm puin	grijs

Afwerking boorgat

Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Aanvulmateriaal
+2.37 +1.92	opgeboorde grond

BORING : B2

Datum : 11-11-2022 X, Y (RD) : 125364.815, 411324.305 Boormethode : Hand
Maaiveld : NAP +1.48 m Boormeester : JvdB
GWS : niet aangetroffen Beschrijver : JvdB
Conditie monsters : QM5 geroerd, veldvochtig Beschrijfkwaliteit : B3

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	+1.48 +1.28	Zand (fijn), kleiig, zwak organisch, wortels	donkerbruin
	2	+1.28 +0.28	Zand (fijn), kleiig	donkerbruin
	3	+0.28 -0.32	Zand (fijn)	donkerbruin
	4	-0.32 -1.32	Veen	bruin
	5	-1.32 -1.52	Veen	bruin

Afwerking boorgat

Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Aanvulmateriaal
+1.48 -1.52	opgeboorde grond

Opdracht : 2202210
Plaats : Waspik
Project : Fundatie aan het Vaartje 94

BOORBESCHRIJVING

Identificatie (veld)

NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

BORING : B3

Datum : 11-11-2022 X, Y (RD) : 125366.096, 411315.591 Boormethode : Hand
Maaiveld : NAP +0.69 m Boormeester : JvdB
GWS : NAP -0.71 m Beschrijver : JvdB
Conditie monsters : QM5 geroerd, veldvochtig Beschrijfkwaliteit : B3

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 +0.69 -0.31	Zand (fijn), kleiig	donkerbruin
	2	2 -0.31 -0.61	Zand (fijn), kleiig	donkerbruin
	3	3 -0.61 -1.61	Zand (fijn)	donkerbruin
	4	4 -1.61 -2.01	Veen	bruin
	5	5 -2.01 -2.31	Zand (fijn)	bruin

Afwerking boorgat

Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Aanvulmateriaal
+0.69 -2.31	opgeboorde grond

Legenda boorbeschrijving (grondsoorten conform NEN-EN-ISO 14688-2:2019+NEN 8991:2020)

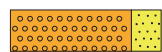
Grind



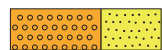
Grind, siltig



Grind, kleiig



Grind, zwak zandig



Grind, sterk zandig

Zand



Zand, siltig



Zand, kleiig



Zand, zwak grindig



Zand, sterk grindig

Silt



Silt, zwak grindig



Silt, sterk grindig



Silt, zwak zandig



Silt, sterk zandig

Klei



Klei, zwak grindig



Klei, sterk grindig



Klei, zwak zandig



Klei, sterk zandig

Veen



Veen



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

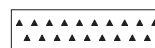


Veen, siltig



Veen, kleiig

Overig



Puin



Water



Wegverhardingsmateriaal



Kleistop / afdichtpellets



Geroerd monster



Bus met ongeroerd monster



Grondwaterstand tijdens boren



Stijghoogte in peilbuis



Peilbuisfilter



Zandvang

Afkortingen

CRS	Constant Rate of Strain test
DSS	Direct Simple Shear test
SDR	Samendrukkingsproef
TRX	Triaxiaalproef
KVD	Korrelverdeling
VGM	Bepaling volumegewicht monster (zonder verdere beproeving)
VGB	Bepaling totaal volumegewicht bus

Bijlage C

Voorbeeldberekening paaldrukweerstand

Berekening paaldrukweerstand Sond. s2

Conform NEN 9997-1 (α_p -factoren per 1-1-2017)

Geprefabriceerde betonpaal

Opdracht:	2202210	Printdatum: 24-11-2022
Project:	Fundatie aan het Vaartje 94 te Waspik	Versie 6.2.0.0
Maaiveld hoogte:	NAP + 1,48 m	Omschrijving:
Grondwaterstand:	NAP - 1,20 m	
Putbodemp:	NAP + 2,40 m	
Afmetingen ontgraving:	Ophoging tot: NAP + 2,40 m (vol. gewicht = 18,00 kN/m ³)	
Terreinbelasting:	0 kN/m ²	
Percentages schachtwrijving:	100,0 % vanaf NAP -1,50 m;	

Geotechnisch profiel						Terreinspanningen		F _{pos}	F _{neg}
laag nr.	ok. laag [NAP +m]	γ [kN/m ³]	q _{c,gem} [MPa]	K _o tan δ	grondsoort	$\sigma_{v,z;i,gem}$ [kN/m ²]	$\sigma_{v,z;i,ontgr}$ [kN/m ²]	q _{s,cal,max;i} [kN/m]	F _{nk,rep} [kN/m]
1	1,48	18,0			Zand	8,28	0,00	0	2
2	1,30	13,3	0,6	0,25	Klei/Veen	17,76	17,76	0	3
3	1,06	15,2	1,3	0,25	Klei/Veen	20,78	20,78	0	4
4	0,86	17,6	1,6	0,25	Leem	24,36	24,36	0	5
5	0,58	19,0	3,1	0,25	Zand	28,78	28,78	0	7
6	0,24	18,4	3,2	0,25	Leem	34,57	34,57	0	10
7	0,06	15,0	2,5	0,25	Klei/Veen	39,05	39,05	0	12
8	-0,34	15,9	1,2	0,25	Klei	43,57	43,57	0	16
9	-1,02	14,0	0,7	0,25	Klei/Veen	51,50	51,50	0	25
10	-1,20	15,7	0,6	0,25	Klei	57,67	57,67	0	28
11	-1,22	15,7	0,4	0,25	Klei	59,14	59,14	0	28
12	-1,50	14,1	0,6	0,25	Klei/Veen	59,77	59,77	0	32
13	-2,50	19,8	6,1		Zand	65,26	65,26	43	

Parameters	
α_s (in zand)	0,007
α_p	0,70
ξ_3	1,39
γ_t	1,20
$\gamma_{f,nk}$	1,00
OCR	1,0

F _{nk,rep}	32 kN/m
q _{s,cal,max}	43 kN/m

Rekenwaarde drukweerstand op een diepte van NAP - 2,50 m									
Afm. zijde 1 [mm]	Afm. zijde 2 [mm]	A _{punt} [mm ²]	O _s [mm]	β	q _{b,max} [MPa]	R _{b,cal,max} [kN]	R _{s,cal,max} [kN]	F _{nk,rep} [kN]	R _{c,net;d} [kN]
180	180	32400	720	1,00	3,59	116	31	23	65

Rekenvoorbeeld :

$$\begin{aligned}
 q_{c,i,gem} &= 6,57 \text{ MPa} & q_{c,ii,gem} &= 6,49 \text{ MPa} & q_{c,iii,gem} &= 3,74 \text{ MPa} & q_{b,max} &= 3,59 \text{ MPa} \\
 R_{c,cal,max} &= A_{punt} q_{b,max} + O_s q_{s,cal,max} & & & & & & = 116 + 31 = 148 \text{ kN} \\
 R_{c,d,net} &= R_{c,cal,max} / (\xi_3 \cdot \gamma_t) - F_{nk,rep} \gamma_{f,nk} & & & & & & = 89 - 23 = 65 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Bijlage D

Waterpasstaat

Opdracht : 2202210
Plaats : Waspik
Project : Fundatie aan het Vaartje 94

COÖRDINATEN EN HOOGTEMATEN

Inmeetdatum : 02-11-2022
Ingemeten door : mb
Coördinatenstelsel : RD
Metingen uitgevoerd met RTK GPS systeem

SONDERINGEN						
Sondeernummer	X[m] opgegeven	Y[m] opgegeven	X[m] ingemeten	Y[m] ingemeten	Z[m] t.o.v. NAP	Verplaatsing [m]
S1	-	-	125363.45	411334.08	2.37	-
S2	-	-	125364.82	411324.31	1.48	-
S3	-	-	125366.10	411315.59	0.69	-

BORINGEN						
Boringnummer	X[m] opgegeven	Y[m] opgegeven	X[m] ingemeten	Y[m] ingemeten	Z[m] t.o.v. NAP	Verplaatsing [m]
B1	-	-	125363.45	411334.08	2.37	-
B2	-	-	125364.82	411324.31	1.48	-
B3	-	-	125366.10	411315.59	0.69	-

HOEKPUNTEN STATION						
Naam meetpunt	X[m] opgegeven	Y[m] opgegeven	X[m] ingemeten	Y[m] ingemeten	Z[m] t.o.v. NAP	Verplaatsing [m]
H1	125366.11	411325.23	125366.11	411325.24	1.53	0.01
H2	125366.85	411323.49	125366.23	411323.27	1.32	0.66
H3	125362.95	411323.02	125362.96	411323.03	1.40	0.01
H4	125362.71	411324.75	125362.70	411324.75	1.52	0.02

OVERIGE LOCATIES						
Naam / omschrijving	X[m] opgegeven	Y[m] opgegeven	X[m] ingemeten	Y[m] ingemeten	Z[m] t.o.v. NAP	Verplaatsing [m]
M1 / hoekkolk	-	-	125364.14	411327.56	2.13	-
M2	-	-	125357.20	411338.56	2.23	-

Bijlage E

Situatietekening

Bijlage F

Algemene uitvoeringsrichtlijnen

ALGEMENE RICHTLIJNEN VOOR DE UITVOERING VAN HEIWERK

Voor de aanvang van het heiwerk moeten de volgende zaken bekend zijn:

- Het palenplan met de paalafmetingen en de paalpuntniveaus. Hierop dienen de sondeerlocaties en de gedachte heivolgorde tevens te zijn aangegeven.
- De maaiveldhoogten ter plaatse van de te heien palen.
- De maaiveldhoogten ter plaatse van de sondeerlocaties.
- Het grondonderzoek en het bijbehorende funderingsadvies.

In principe dient het heiwerk te worden gestart ter plaatse van het diepst geadviseerde paalpuntniveau, en vervolgens dient van het diepste naar het hoogste niveau te worden geheid.

Omdat de funderingsgrondslag tussen sondeerlocaties kan variëren is een controle hierop noodzakelijk. Dit kan door de palen tijdens het inheien te kalenderen¹⁾ en de daarbij verkregen kalenderwaarden²⁾ vervolgens uit te zetten tegen de inheidiepte. Het zo verkregen diagram wordt een slagdiagram³⁾ genoemd. Bij een goede keuze van het heiblok zal onder gelijke omstandigheden meestal een duidelijke correlatie te zien zijn tussen het slagdiagram en het sondeerdiagram.

Om de verkregen kalenderwaarden goed te kunnen vergelijken verdient het aanbeveling de eerste paal op of nabij een sondeerlocatie te heien ("ijken"). Bij de eerste paal en alle overige nabij een sondeerlocatie gesitueerde palen, kalendert men bij voorkeur over een zo groot mogelijk traject tussen het maaiveld en het te bereiken paalpuntniveau. Nadat de kalenderwaarden van de eerste paal tot een slagdiagram zijn verwerkt moet aan de hand van dit slagdiagram worden vastgesteld over welk traject de overige palen minimaal moeten worden gekalenderd.

Op de geadviseerde paalpuntniveaus kunnen kalenderwaarden worden gevonden die slechter zijn dan de vereiste of de verwachte normen. Dit is op zich nog geen reden om de palen naar een dieper paalpuntniveau te heien. Door het heien kunnen de waterspanningen in de poriën rondom de paalpunt namelijk tijdelijk oplopen. Door deze wateroverspanning kan de heiweerstand sterk afnemen. Bij geprefabriceerde palen kan dit tijdelijke verschijnsel eenvoudig worden geconstateerd door de betreffende paal na een voldoende lange pauze, veelal de volgende ochtend, na te heien. Ook bij het naheien moet worden gekalenderd; ditmaal echter over bijvoorbeeld 4 à 5 trajecten van elk 50 mm beneden het oorspronkelijk bereikte paalpuntniveau. Uit het naheien zal een verdwenen wateroverspanning moeten blijken uit hogere kalenderwaarden, die dan moeten aansluiten bij het verwachtingspatroon.

Het eventueel optreden van wateroverspanning verdient bij het heien naast belendingen extra aandacht omdat het optreden van wateroverspanning kan leiden tot het tijdelijk afnemen van het draagvermogen van de bestaande paalfundering.

In geval van in de grond gevormde palen kunnen de palen onmiddellijk na elkaar worden vervaardigd, indien de onderlinge hart op hart afstand ten minste 4 maal de paalschoendiameter bedraagt. Een kleinere afstand is toegestaan, als de tijd tussen het maken van de eerste en de tweede paal zodanig lang is dat de specie in de eerst gemaakte paal voldoende is opgestijfd. Hiervoor moet minimaal 20 uur worden aangehouden. Indien een vertragende hulpstof wordt toegepast, moet de tijdsduur zonodig worden verlengd.

In geval van in de grond gevormde palen dient na het bereiken van het geadviseerde paalpuntniveau een controle op de aanwezigheid van water of grond in de buis plaats te vinden. Bij afkeuring dient de buis voor het trekken te worden gevuld met beton, grout of - wanneer daar geen geohydrologische bezwaren tegen bestaan - een mengsel van zand en grind. Het paalpuntniveau van een nieuwe

(vervangende) paal dient ten minste zo diep te zijn als het bereikte paalpuntniveau van de afgekeurde paal.

Omodeloos zwaar heiwerk te vermijden moet sluitend heien worden voorkomen. Bij poeren moet dus bij voorkeur van binnen naar buiten worden geheid.

Bij heien nabij belendingen verdient het (veelal) de voorkeur het heiwerk te starten op de kleinste afstand van de belendingen en vervolgens een heivolgorde te hanteren met een ten opzichte van de belendingen toenemende afstand.

Verder wordt verwezen naar:

- NEN-EN 12699 "Uitvoering van bijzonder geotechnische werken - Verdringingspalen".
Vervanger van de inmiddels ingetrokken normen:
 - NEN 6741 (1991) "Het uitvoeren van houten paalfunderingen".
 - NEN 6742 (1991) "Het uitvoeren van funderingen met geprefabriceerde betonnen palen".
- BRL 2356 (1992-06-01) "In de grond gevormde palen", bijlage C (1992-06-01) "Werkwijze bij het vervaardigen van ingeheide en schokkend of trillend getrokken palen".
- BRL 2356 (1992-06-01) "In de grond gevormde palen", bijlage D (1992-08-01) "Werkwijze bij het vervaardigen van ingeheide palen met een uitgeheide betonvoet".
- BRL 1710 (1996-07-01) "Het aanbrengen van stalen buissegmentpalen".
- CUR-Aanbeveling 114 (2009) "Toezicht op de realisatie van paalfunderingen".

In twijfelgevallen is het raadzaam de geotechnische adviseur te raadplegen. Deze kan aangeven of het zinvol is om controlesonderingen te laten maken. Deze sonderingen mogen niet worden uitgevoerd wanneer in de nabijheid wordt geheid (wateroverspanning).

Tot slot maken wij u erop attent dat Mos Grondmechanica beschikt over:

- Deskundige opzichters voor de begeleiding van alle grond- en funderingswerken.
- Goede apparatuur en medewerkers voor:
- Het uitzetten en of het inmeten van palenvelden.
- Het sonisch doormeten van palen (controle op eventueel aanwezige ernstige gebreken).

Noten:

- 1) Kalenderen is het tellen en registreren van het aantal slagen dat nodig is om een paal (steeds weer) over een vaste afstand van 0,25 m te doen zakken. Deze vaste afstanden moeten op de paal zijn aangegeven met horizontale strepen, te beginnen bij de paalpunt.
- 2) Een kalenderwaarde is het gemeten aantal slagen van het heiblok dat benodigd is voor de paalzakking over een traject van 0,25 m.
- 3) Een slagdiagram wordt verkregen door de gemeten kalenderwaarden grafisch uit te zetten tegen de corresponderende paalpuntdiepte. Het zo verkregen slagdiagram wordt bij voorkeur getekend in het sondeerdiagram van de sondering die zo dicht mogelijk bij de paal werd uitgevoerd.

(1 augustus 2017)

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, elektrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen
Plaatluk- en CPM proeven
In situ doorlatenheidspoeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)
Triaxiaalproeven
DS en DSS-proeven
Doorlatenheidspoeven
Dichtheidsbepaling (Proctor)
Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Online meetgegevens via portal

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)
Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.
Vergunning aanvragen.
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering
Fundering op staal
Grondkerende constructies
Bouwputontwerp
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)
Taludstabiliteit
Tankbouwadvis
Trillingsprognose
Schade expertise
Review en 2nd Opinion

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)
Vergunningsaanvragen
Pompproeven
Omgekeerde Osmose
Barrièrewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

Uitvoeringsbegeleiding

Meer weten?

Vragen?

Offerte aanvragen?

Bezoek onze website www.mosgeo.com

Mail ons op info@mosgeo.com

Mail ons op offerte@mosgeo.com

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres: Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam Tel: +31(0)88-5130200 www.mosgeo.com
Mos Grondmechanica BV is gevestigd in Rotterdam met nevenvestigingen in Amsterdam, Enter en Helmond.

