



VAN DER STRAATEN
GEOTECHNIEK B.V.

Funderingsadvies

t.b.v. fundaties op het terrein van Tennet te Geertruidenberg

Project : Geertruidenberg, fundaties op het terrein van Tennet
Projectnummer : 21.02-049
Opdrachtgever : Mourik Infra BV
Documentcode : 21.02-049-BER-001-2.0
Versie : 2.0
Status : Definitief
Auteur : L. Dekker
Interne controle : J. Jobse

© Van der Straaten Geotechniek B.V.

Alle rechten uitdrukkelijk voorbehouden. Op al onze aanbiedingen en overeenkomsten zijn de algemene leveringsvoorwaarden van de Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek, versie 17 april 2018 (www.votb.nl), van toepassing.



Revisiebeheer

Versie	Omschrijving wijzigingen	Datum
1.0	Eerste uitgave	31-05-2021
2.0	Normen en voorschriften aangepast CUR 2001-4 toegevoegd	28-07-2021

Distributielijst

Organisatie / bedrijf	Persoon
Van der Straaten Geotechniek B.V.	
Van Mourik Infra B.V.	

Inhoudsopgave

Revisiebeheer	i
Distributielijst	i
Inhoudsopgave	ii
1. Inleiding	1
1.1 Vraagstelling opdracht	1
1.2 Projectomschrijving	1
2. Uitgangspunten	4
2.1 Ontvangen informatie	4
2.2 Grondonderzoek	4
2.3 Normeringen en voorschriften	4
2.4 Berekeningsmethode	4
2.5 Funderingssystemen	4
2.6 Belastingen	4
2.7 Aangenomen hoogtemaatvoering	5
2.8 Negatieve kleeft	5
2.9 Berekeningsmethodiek in D-Sheet Piling	6
3. Berekeningsresultaten	7
3.1 Poerfundaties	7
3.1.1 Toetsing op theoretische sterkte / geotechnisch draagvermogen	7
3.1.2 Theoretische zettingen	8
3.1.3 Toetsing op horizontale draagkracht en kantelstabiliteit	9
3.2 Paalfundaties	10
4. Conclusie en aanbevelingen	12

Bijlage 1 : Gegevens

Bijlage 2 : Geotechnische berekening D-Foundations -Plaatfundaties op staal

Bijlage 3 : RFEM berekening kantelstabiliteit

Bijlage 4 : Geotechnische berekening D-Foundations – Op druk belast casing draaipalen met groutinjectie

Bijlage 5 : Geotechnische berekening D-Foundation – Op trek belast casing draaipalen met groutinjectie

Bijlage 6 : Geotechnische berekening D-Sheet m.b.t. horizontale belasting

1. Inleiding

Ten behoeve van het project “Omexon van Tennet te Geertruidenberg” is aan Van der Straaten Geotechniek B.V. gevraagd om een funderingsadvies op te stellen. Van der Straaten heeft deze opdracht geaccepteerd en heeft hiervoor geotechnische berekeningen uitgevoerd. De berekeningsresultaten hiervan staan weergegeven en zijn nader toegelicht in onderhavig advies.

1.1 Vraagstelling opdracht

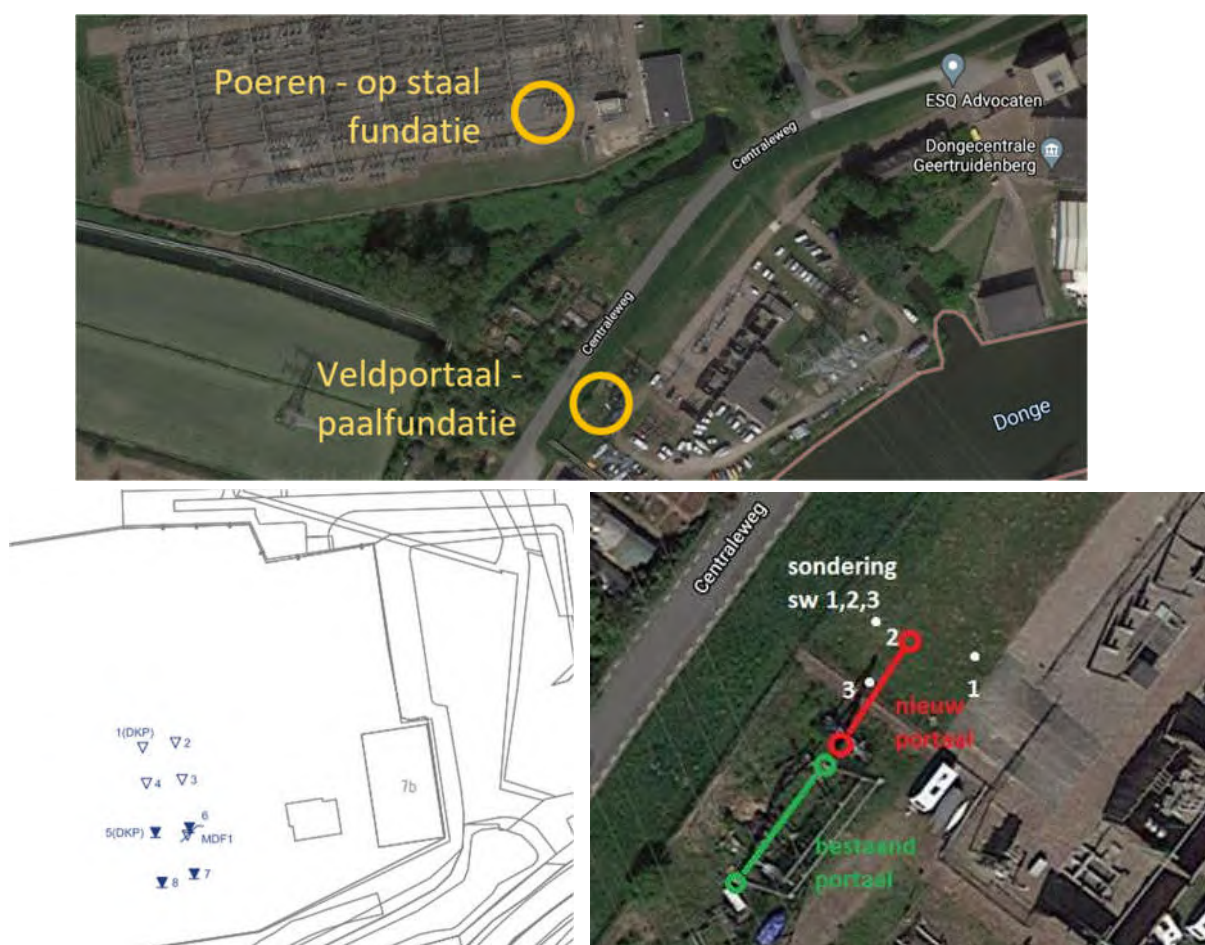
Door de opdrachtgever is gevraagd om een ontwerp van een *op staal gefundeerde plaatfundering* geotechnisch te beoordelen en een *op palen gefundeerd* ontwerp te berekenen.

Met behulp van dit funderingsadvies wordt inzichtelijk gemaakt waar eventuele knelpunten binnen het funderingsontwerp zitten en waar eventueel extra aandacht aan besteed moet worden.

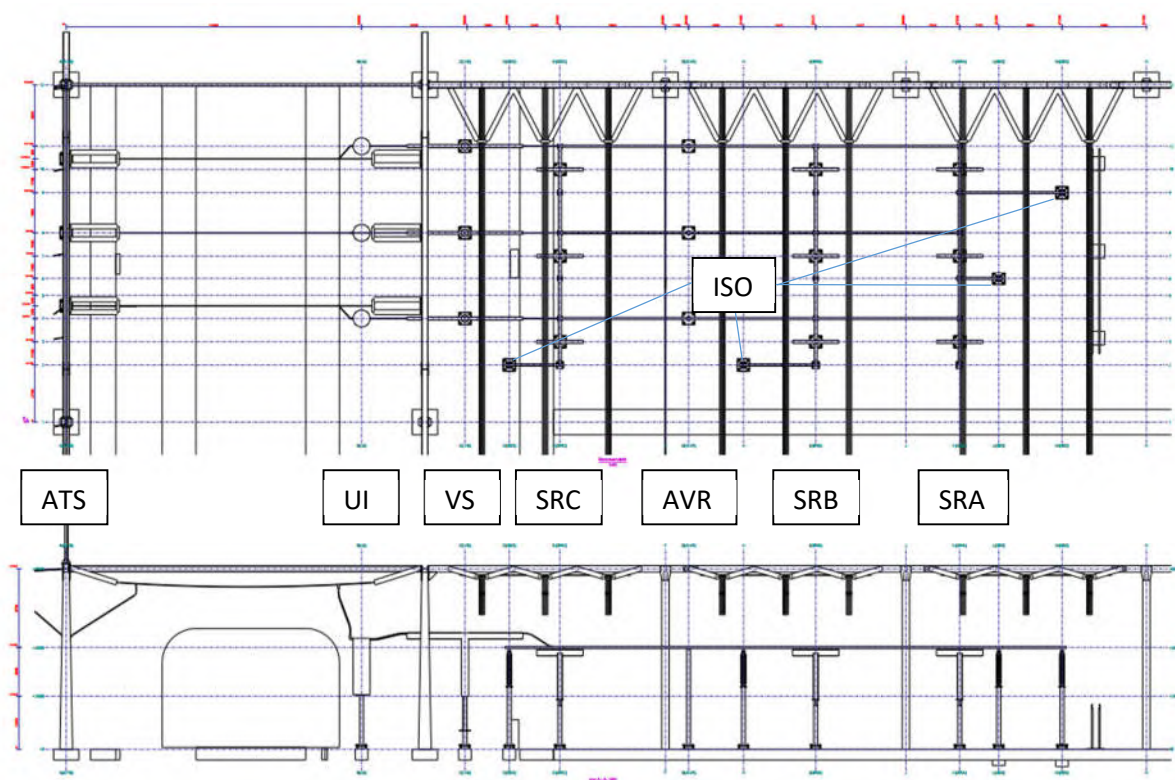
Dit funderingsadvies kan gebruikt worden om tot een deugdelijk funderingsontwerp te komen, ter ondersteuning van de bovenbouw van het project.

1.2 Projectomschrijving

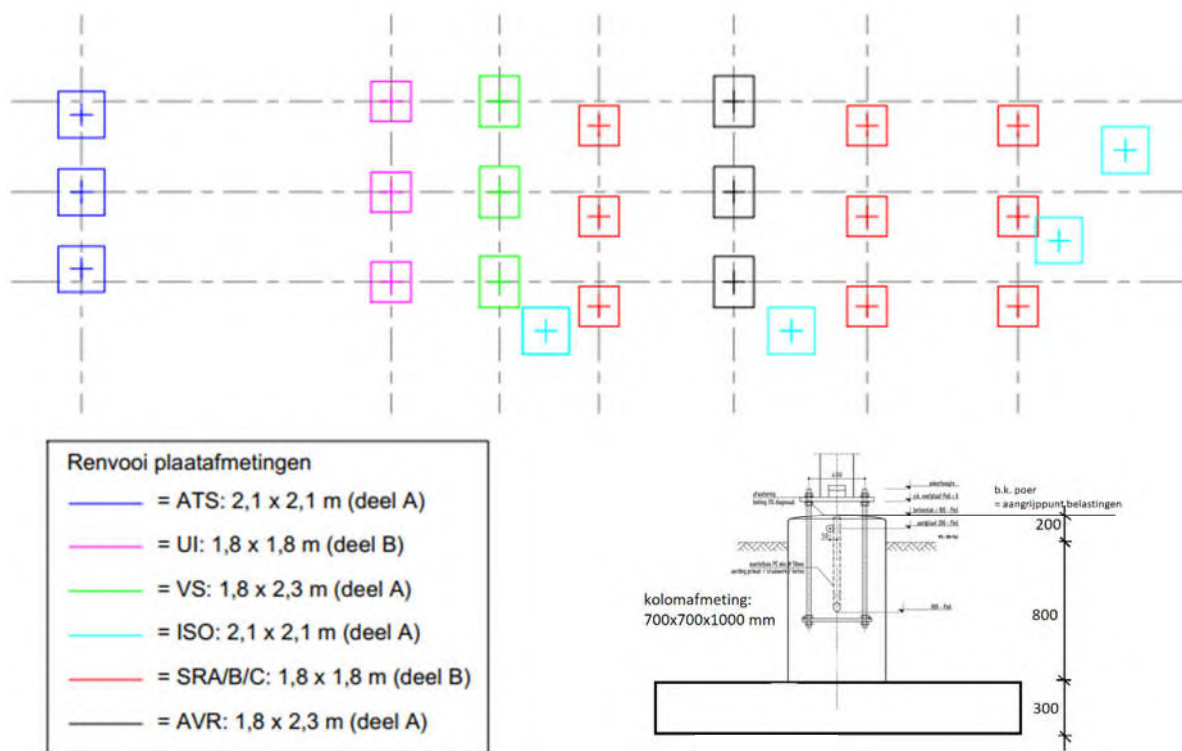
Een situatie-overzicht, inclusief de genomen sonderingen t.p.v. het geplande project, staat in onderstaande afbeelding weergegeven. Verder kunnen in onderstaande afbeeldingen het ontwerp en de afmetingen van zowel de poer -als de paalfundatie gevonden worden.



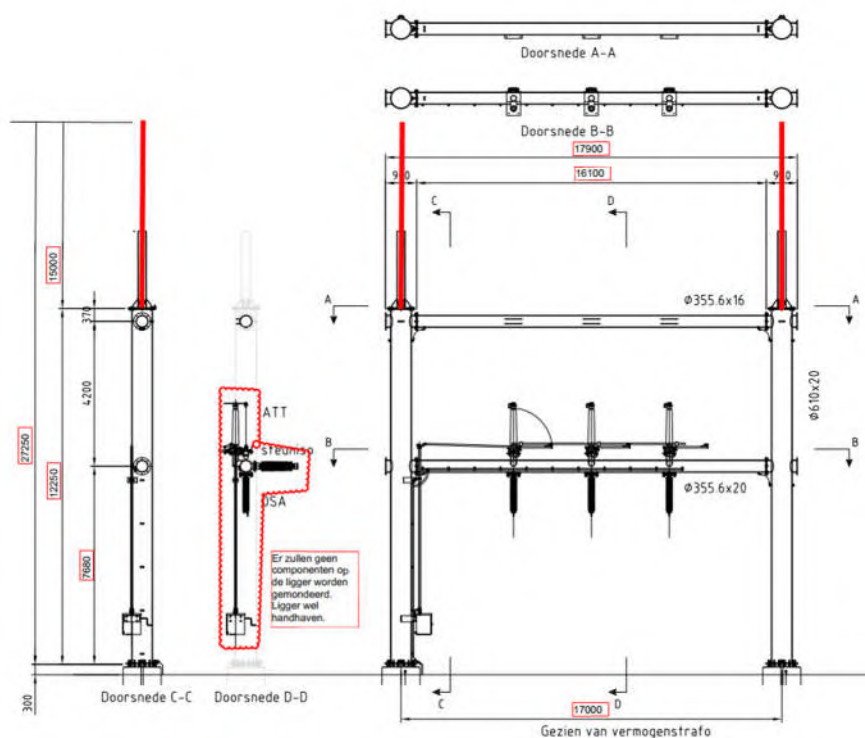
Figuur 1 Situatieoverzicht met locatie van het project in bovenste afbeelding. De onderste afbeeldingen laten de plaats van de genomen sonderingen zien ter plaatse van de geplande nieuwbouw.



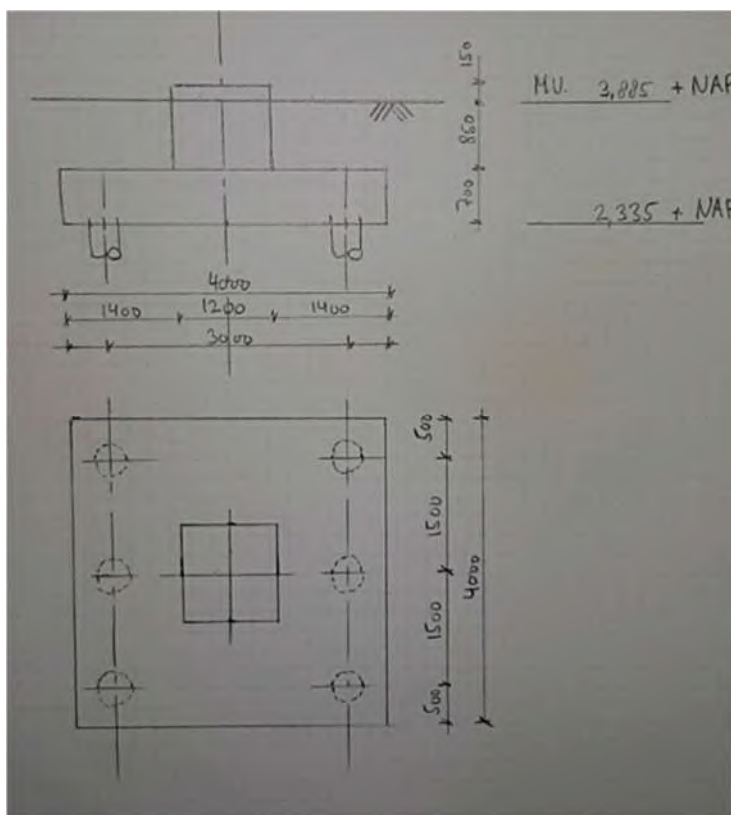
Figuur 2 Plattegrond en dwarsdoorsnede van het project met poeren/onderdelen aangegeven



Figuur 3 Ontwerp en afmetingen poeren



Figuur 4 Ontwerp en afmetingen veldportaal



Figuur 5 Ontwerp en afmetingen paalfundatie veldportaal

2. Uitgangspunten

2.1 Ontvangen informatie

Omschrijving	Doc.nr.	Versie	Geleverd door
Grondonderzoek – op staal	2020-0070	0 : 09-07-'20	Koops grondmechanica
Grondonderzoek – palen	GA190735.R01	V1.0 : 24-06-'20	Geonius
Spec. constructieberekeningen	SPE.04.004	1.3 : 06-2017	Tennet
Plattegrond	G3	A : 17-07-'20	Tennet
Belastingen	-	-	van Mourik

2.2 Grondonderzoek

De genomen sonderingen betreffen diepsonderingen, welke uitgevoerd zijn met een elektrische kleefmantelconus. Bij de sonderingen zijn tevens de wrijvingsgetallen (verhouding plaatselijke wrijving/conusweerstand in %) berekend en weergegeven. Met behulp van het wrijvingsgetal kan in combinatie met de conusweerstand een goed beeld van de bodemsoorten worden verkregen. Met behulp van deze gegevens is er in de geotechnische berekeningen een bodemopbouw per sondering aangenomen.

2.3 Normeringen en voorschriften

Het geplande type bouwconstructie dient te worden getoetst aan de normeringen en voorschriften conform het vigerende bouwbesluit en de van toepassing zijnde Eurocodes. Specifiek voor de geotechnische berekeningen is uitgegaan van de voorschriften zoals beschreven in de NEN-EN 1997-1 + NB. Specifiek met betrekking tot de berekeningen van het trekvermogen van de funderingspalen is rekening gehouden met de voorschriften volgens het CUR rapport 2001-4 "Ontwerpregels voor trekpalen".

2.4 Berekeningsmethode

Voor de berekeningen van de verticale paal – en plaatdraagvermogens en de bijbehorende zettingen, wordt gebruik gemaakt van het berekeningsprogramma D-Foundations, versie 21.1. Dit betreft een berekeningsprogramma, ontwikkeld door Deltares, welke gebruikt kan worden voor het ontwerpen en/of verifiëren van funderingen op staal conform de Eurocode 7 (NEN-EN 1997-1 + NB). Voor de berekeningen wordt gebruik gemaakt van alle sonderingen zoals gegeven in het gehanteerde sondeerrapport. De bouwwerken worden hierin aangenomen met een stijfheidskarakteristiek 'slap'.

2.5 Funderingssystemen

Op staal fundatie

Zoals door de opdrachtgever gevraagd is uitgegaan van op staal gefundeerde betonnen plaatfunderingen.

Paalfundatie

Zoals door de opdrachtgever gevraagd is uitgegaan van een op palen gefundeerde constructie. In dit funderingsadvies wordt als paalsysteem uitgegaan van een casing draaipaal met groutinjectie met paalklassefactoren $\alpha_p = 0,63$, $\alpha_s = 0,009$ en $\alpha_t = 0,009$.

2.6 Belastingen

Op staal fundatie

Door de opdrachtgever zijn belastingen opgegeven volgens Tabel 1.

Tabel 1 Belastingen per poer

Poer	F_z		$F_{h,d}$	$M_{x,y,d}$	$F_{h,d,rep}$
	UGT [kN]	BGT [kN]	[kN]	[kNm]	[kN]
UI	132,7	88,5	4,4	14,1	17,2
VS	233,7	111,3	9,2	38,6	44,2
SRA/B/C	136,3	90,9	5,6	16,1	20,1
AVR	150,7	100,5	3,3	9,3	11,8
ATS (ISO)	159,6	106,4	3,3	9,3	11,8

Per poer zijn twee situaties getoetst:

- BC1 : $F_{z,d}$; geotechnisch verticaal draagvermogen
- BC2 : $F_{h,d,rep}$ in combinatie met $F_{z,gunstig} (=0,9 \cdot F_{z,k})$; geotechnisch horizontaal draagvermogen

Paalfundatie

Door de opdrachtgever zijn drukbelastingen per paal opgegeven van :

Tabel 2 Paalbelastingen

		Paalbelasting in UGT [kN]	Paalbelasting in BGT [kN]
Drukbelasting ↓	:	530	360
Trekbelasting ↑	:	300	160
Horizontale belasting →	:	24	15

Ophogingen en/of maaiveldbelastingen zijn niet opgegeven en dus buiten beschouwing gelaten.

2.7 Aangenomen hoogtemaatvoering

Maaiveldniveau	: NAP +4,10 m ^A
Aanlegniveau o.k. poer-fundatie	: NAP +3,00 m
Onderkant paalfundatie	: NAP +2,33 m
Max. grondwaterstand in omstreken	: NAP +3,70 m

2.8 Negatieve kleef

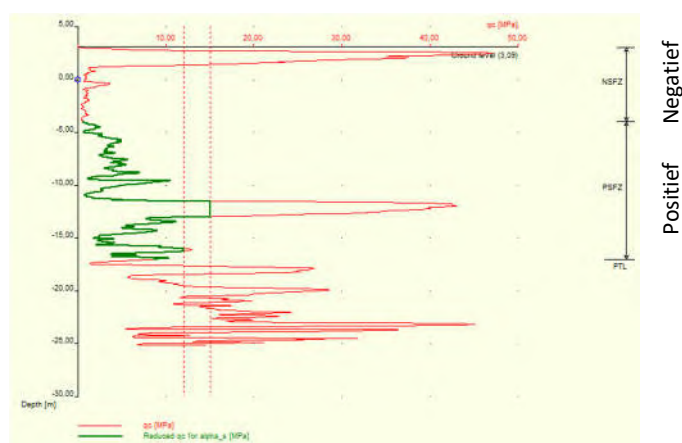
Algemene norminformatie

Indien er nabij de palen sprake is van significante terreinophogingen en/of fluctuaties van de grondwaterstand kunnen er maaiveldzettingen verwacht worden. Afhankelijk van de verwachte maaiveldzetting en de samenstelling van de grond dient het gevolg van negatieve kleef als volgt bij de paalbelasting opgeteld te worden :

- Wanneer de te verwachten maaiveldzetting meer dan 0,1 m is, mag de volledige negatieve kleef in rekening worden gebracht.
- Wanneer de te verwachten maaiveldzetting minder dan 0,1 m en meer dan 0,02 m is, mag de resulterende negatieve kleef lineair geïnterpoleerd worden.
- Wanneer de te verwachten maaiveldzetting minder dan 0,02 m is, mag het gevolg van negatieve kleef verwaarloosd worden.

Projectgebonden informatie

Gezien de sonderingen bestaan de bovenste grondlagen t.p.v. het geplande nieuwbouwproject uit klei-/ veen achtige stoorlagen. Het risico dat deze grondlagen in de loop der jaren gaan verzakken is aanwezig. Vanwege bovenstaande wordt in dit funderingsadvies gerekend met de meest ongunstige situatie a, waarbij tot aan het vaste zandpakket een negatief kleeftraject gerekend zoals weergegeven in onderstaande afbeelding.



Figuur 6 Sondering met negatieve en positieve kleefzone

^A) Het huidige maaiveld fluctueert volgens het grondonderzoek tussen NAP +4,04 m & NAP +4,18 m. De hoogtemaatvoering zijn aannames en dienen daarom door de opdrachtgever gecontroleerd te worden.

2.9 Berekeningsmethodiek in D-Sheet Piling

Berekening horizontale beddingconstanten volgens methode Ménard :

$$\frac{1}{k_h} = \begin{cases} \frac{1}{3E_m} \left[1,3R_0 \left(2,65 \frac{R}{R_0} \right)^\alpha + \alpha R \right] & R \geq R_0 \\ \frac{2R}{E_m} \cdot \frac{4(2,65)^\alpha + 3\alpha}{18} & R < R_0 \end{cases}$$

$R_0 = 0,3m$ (referentiestraal)

$R = \frac{D}{2}$ (straal van de paal)

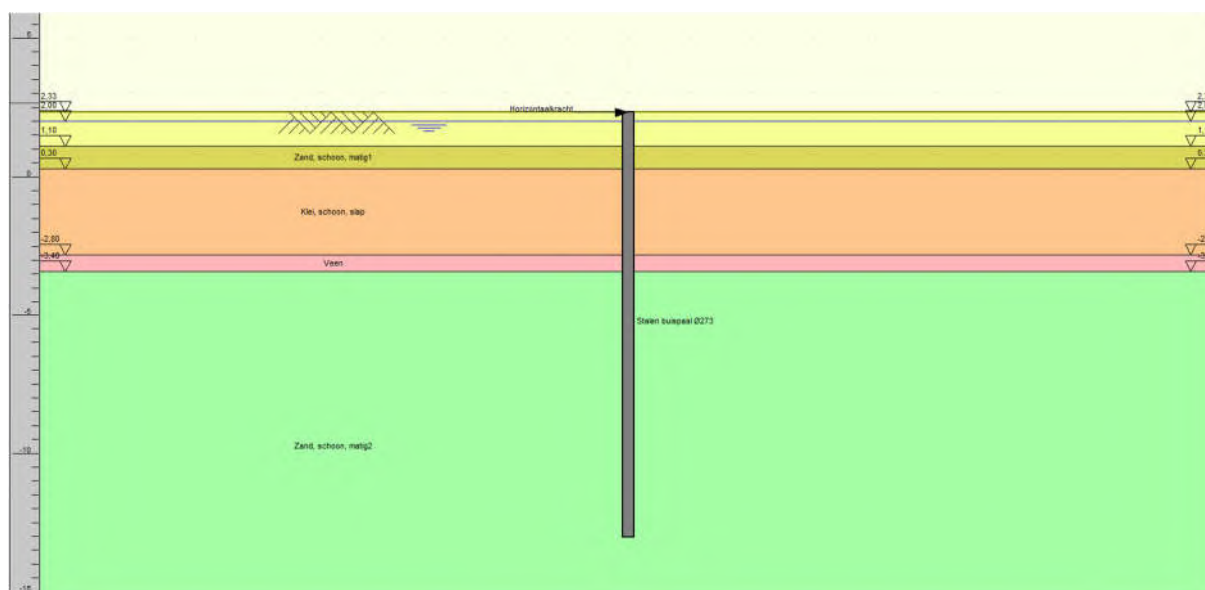
$E_p \approx \beta \cdot q_c$ (Elasticiteitsmodulus volgens Ménard)

α en β zijn factoren afhankelijk van de grondsoort (Tabel 2-1).

Reologische factoren - Ménard		
Grond types	α	β
[-]	[-]	[-]
Veen	1,00	3,0
Klei	0,67	2,0
Leem	0,50	1,0
Zand	0,33	0,7
Grind	0,25	0,5

De maatgevende sondering voor het bepalen van de maximale snedekrachten is sondering 2.

Laag nr.	B.k. laag t.o.v. NAP [m ± nap]	Hoogte laag [m]	Grond type	γ [kN/m³]	γ_{sat} [kN/m³]	ϕ' [°]	C' [kN/m²]	q_c [N/mm²]	E_p [kN/m²]	Gronddruk-coëfficiënt [kN/m³]
1	3,7	2,6	Klei	17,0	17,0	17,5	5,0	1,5	3.000	20.704
2	1,1	0,8	Zand	18,0	20,0	32,5	0,0	12,0	8.400	85.688
3	0,3	3,1	Klei	17,0	17,0	17,5	5,0	0,5	1.000	6.901
4	-2,8	0,6	Veen	12,0	13,0	15,0	2,5	0,5	1.500	7.352
5	-3,4	PPN	Zand	18,0	20,0	32,5	0,0	12,0	8.400	85.688



Figuur 7 D-Sheet Piling invoer

NB. In onderhavig funderingsadvies worden geen statische spanningstoetsingen m.b.t. de sterkte-eigenschappen van de gekozen paaldoorsnede uitgevoerd. De paalleverancier dient deze te beoordelen.

3. Berekeningsresultaten

3.1 Poerfundaties

In Tabel 3 worden de geotechnische draagvermogens gegeven van de geadviseerde plaatafmetingen van de poerfundaties. Tabel 4 geeft de theoretische zettingen na 10.000 dagen waarbij ook een beddingsconstante gegeven wordt. Voor de berekeningen, zie bijlage 2. Verder worden in Tabel 5 en Tabel 6 de horizontale kracht en de kantelstabiliteit getoetst.

3.1.1 Toetsing op theoretische sterkte / geotechnisch draagvermogen

Tabel 3 Toetsing theoretische sterkte versus geotechnisch draagvermogen met onderkant plaatfundering op +3,00 m NAP

Poer	Sondering [nr.]	Aangenomen plaatafmetingen l x b [m]	Belasting V _{Ed} (UGT) [kN]	Weerstand R _d (UGT) [kN]	Toetsing : V _{Ed} / R _d < 1,0 [-]
UI	5	1,80 x 1,80	132,7	1.335	0,10 : Voldoet
	6	1,80 x 1,80	132,7	1.276	0,10 : Voldoet
	7	1,80 x 1,80	132,7	1.187	0,11 : Voldoet
	8	1,80 x 1,80	132,7	1.173	0,11 : Voldoet
VS	5	2,30 x 1,80	233,7	1.476	0,16 : Voldoet
	6	2,30 x 1,80	233,7	1.412	0,17 : Voldoet
	7	2,30 x 1,80	233,7	1.316	0,18 : Voldoet
	8	2,30 x 1,80	233,7	1.301	0,18 : Voldoet
SRA/B/C	5	1,80 x 1,80	136,3	1.335	0,10 : Voldoet
	6	1,80 x 1,80	136,3	1.276	0,11 : Voldoet
	7	1,80 x 1,80	136,3	1.187	0,11 : Voldoet
	8	1,80 x 1,80	136,3	1.173	0,12 : Voldoet
AVR	5	2,30 x 1,80	150,7	1.644	0,09 : Voldoet
	6	2,30 x 1,80	150,7	1.574	0,10 : Voldoet
	7	2,30 x 1,80	150,7	1.469	0,10 : Voldoet
	8	2,30 x 1,80	150,7	1.452	0,10 : Voldoet
ATS	5	2,10 x 2,10	159,6	1.435	0,11 : Voldoet
	6	2,10 x 2,10	159,6	1.380	0,12 : Voldoet
	7	2,10 x 2,10	159,6	1.278	0,12 : Voldoet
	8	2,10 x 2,10	159,6	1.269	0,13 : Voldoet

3.1.2 Theoretische zettingen

Tabel 4 Theoretische zettingen met onderkant plaatfundering op +3,00 m NAP voor 10.000 dagen

Poer	Sondering [nr.]	Aangenomen plaatafmetingen l x b [m]	Belasting V _{Ed} (BGT) [kN]	Zetting S _d (BGT) [m]	Verticale veerconstante K per m ¹ strook [kN/m ²]
UI	5	1,80 x 1,80	88,5	0,002	13.657
	6	1,80 x 1,80	88,5	0,002	13.657
	7	1,80 x 1,80	88,5	0,002	13.657
	8	1,80 x 1,80	88,5	0,002	13.657
VS	5	2,30 x 1,80	111,3	0,002	13.442
	6	2,30 x 1,80	111,3	0,003	10.340
	7	2,30 x 1,80	111,3	0,003	10.340
	8	2,30 x 1,80	111,3	0,003	10.340
SRA/B/C	5	1,80 x 1,80	90,9	0,002	14.028
	6	1,80 x 1,80	90,9	0,002	14.028
	7	1,80 x 1,80	90,9	0,002	14.028
	8	1,80 x 1,80	90,9	0,002	14.028
AVR	5	2,30 x 1,80	100,5	0,002	12.138
	6	2,30 x 1,80	100,5	0,002	12.138
	7	2,30 x 1,80	100,5	0,002	12.138
	8	2,30 x 1,80	100,5	0,002	12.138
ATS	5	2,10 x 2,10	106,4	0,002	12.063
	6	2,10 x 2,10	106,4	0,002	12.063
	7	2,10 x 2,10	106,4	0,002	12.063
	8	2,10 x 2,10	106,4	0,002	12.063

Voor de wapeningsberekeningen kan een beddingsconstante $k = 10.000 \text{ kN/m}^1$ aangehouden worden.

3.1.3 Toetsing op horizontale draagkracht en kantelstabiliteit

Tabel 5 Toetsing horizontale draagkracht en kantelstabiliteit met onderkant plaatfundering op +3,00 m NAP

Poer	Sondering [nr.]	Aangenomen plaatafmetingen lxb [m]	Belasting H _d (UGT) [kN]	Weerstand R _d (UGT) [kN]	Toetsing : H _d / R _d < 1,0 [-]	Kantel stabiliteit
UI	5	1,80 x 1,80	17,2	25,2	0,68 : Voldoet	Voldoet
	6	1,80 x 1,80	17,2	25,2	0,68 : Voldoet	Voldoet
	7	1,80 x 1,80	17,2	25,2	0,68 : Voldoet	Voldoet
	8	1,80 x 1,80	17,2	25,2	0,68 : Voldoet	Voldoet
VS	5	2,30 x 1,80	44,2	31,6	1,40: Voldoet niet	Voldoet niet
	6	2,30 x 1,80	44,2	31,6	1,40 : Voldoet niet	Voldoet niet
	7	2,30 x 1,80	44,2	31,6	1,40 : Voldoet niet	Voldoet niet
	8	2,30 x 1,80	44,2	31,6	1,40 : Voldoet niet	Voldoet niet
SRA/B/C	5	1,80 x 1,80	20,1	25,8	0,78 : Voldoet	Voldoet
	6	1,80 x 1,80	20,1	25,8	0,78 : Voldoet	Voldoet
	7	1,80 x 1,80	20,1	25,8	0,78 : Voldoet	Voldoet
	8	1,80 x 1,80	20,1	25,8	0,78 : Voldoet	Voldoet
AVR	5	2,30 x 1,80	11,8	28,5	0,41 : Voldoet	Voldoet
	6	2,30 x 1,80	11,8	28,5	0,41 : Voldoet	Voldoet
	7	2,30 x 1,80	11,8	28,5	0,41 : Voldoet	Voldoet
	8	2,30 x 1,80	11,8	28,5	0,41 : Voldoet	Voldoet
ATS	5	2,10 x 2,10	11,8	30,2	0,39 : Voldoet	Voldoet
	6	2,10 x 2,10	11,8	30,2	0,39 : Voldoet	Voldoet
	7	2,10 x 2,10	11,8	30,2	0,39 : Voldoet	Voldoet
	8	2,10 x 2,10	11,8	30,2	0,39 : Voldoet	Voldoet

Zoals te zien in bovenstaande tabel voldoet zowel de horizontale draagkracht als de kantelstabiliteit niet voor poer VS. D-Foundations kent een eenvoudige berekening toe aan deze toetsing. Hierdoor zijn aanvullende berekeningen nodig in het geval van een negatief resultaat.

Voor de horizontaalkracht mag de passieve gronddruk meegenomen worden. Hiervoor is alleen de kolom meegenomen en is ervan uitgegaan de passieve gronddruk voor 50% gemobiliseerd is door de optredende kracht.

Voor de kantelstabiliteit is een eindige elementenberekening (RFEM)uitgevoerd. Hierin dient aangetoond te worden dat het maximale oppervlak, waarbij de contactspanning tussen poer en grond 0 is, onder 1/3^{de} van het totale oppervlak van de poer blijft. Voor de berekening, zie bijlage 3.

Tabel 6 Aanvullende toetsing poer VS

Poer	Sondering [nr.]	Aangenomen plaatafmetingen lxb [m]	Belasting H _d (UGT) [kN]	Weerstand R _{h,d} + R _{pass,d} (UGT) [kN]	Toetsing : H _d / R _d < 1,0 [-]	Kantel stabiliteit (met RFEM)
VS	5	2,30 x 1,80	44,2	47,2	0,94: Voldoet	Voldoet
	6	2,30 x 1,80	44,2	47,2	0,94 : Voldoet	Voldoet
	7	2,30 x 1,80	44,2	47,2	0,94 : Voldoet	Voldoet
	8	2,30 x 1,80	44,2	47,2	0,94 : Voldoet	Voldoet

3.2 Paalfundaties

Een volledige rapportage van de berekeningsresultaten is te vinden in de bijlagen van dit funderingsadvies. Deze berekeningsresultaten zijn samengevat in onderstaande tabellen. In Tabel 7 wordt per sondering weergegeven wat het maximaal toelaatbare verticale paal draagvermogen voor een drukbelasting is bij een gekozen PaalPuntNiveau (PPN). In Tabel 8 worden de maximale paalkopzakkingen weergegeven na 10.000 dagen. Voor de berekeningen wordt verwezen naar de bijlagen.

Tabel 7 Paal draagvermogen casing draaipaal met groutinjectie met aanbevolen PPN

Sondering nr.	P.P.N. t.o.v. NAP	Paal draagvermogen druk : $R_{c,netto;d}$ Casing draaipaal met groutinjectie Ø273/450mm	Aanbeveling m.b.t. paalpuntniveau
[nr]	[m]	[kN]	
SW02	-5.00	608	In het aflezen van naastgelegen tabel adviseren wij om voor alle palen onder de fundatie eenzelfde en minimaal het geadviseerde paalpuntniveau te hanteren ^A , waarbij alle aangegeven sonderingen minimaal voldoen aan $F_{c;d} < R_{c,netto;d}$
SW03	-5.00	547	
SW02	-5.50	708	
SW03	-5.50	702	De kleuren in de tabel houden het volgende in : - Rode getalswaarde = $R_{c,netto;d} < 530$ kN & zwart is hoger.
SW02	-6.00	773	
SW03	-6.00	768	
SW02	-6.50	878	Het geel gearceerde is de door ons aanbevolen PPN per paalafmeting.
SW03	-6.50	883	
SW02	-7.00	893	
SW03	-7.00	814	Het trekvermogen is maatgevend. Dus hoewel de draagkracht op -5,0 m NAP meer dan 500 kN bedraagt wordt gebaseerd op het trekvermogen een PPN van -13,0 m NAP geadviseerd.
SW02	-7.50	877	
SW03	-7.50	842	
SW02	-8.00	838	
SW03	-8.00	867	
SW02	-8.50	700	
SW03	-8.50	877	
SW02	-9.00	725	
SW03	-9.00	908	
SW02	-9.50	741	
SW03	-9.50	922	
SW02	-10.00	755	
SW03	-10.00	1.041	
SW02	-10.50	838	
SW03	-10.50	1.139	
SW02	-11.00	900	
SW03	-11.00	1.195	
SW02	-11.50	939	
SW03	-11.50	1.257	
SW02	-12.00	1.055	
SW03	-12.00	1.306	
SW02	-12.50	1.124	
SW03	-12.50	1.341	
SW02	-13.00	1.206	
SW03	-13.00	1.346	

NB. De berekende paal draagvermogens zijn geotechnische waardes. De paalleverancier dient de statische spanningstoetsingen m.b.t. de sterkte-eigenschappen van de gekozen paaldoorsnede te beoordelen.

^A) Afwijken van het door ons verstrekte advies is geheel op eigen verantwoording en eigen risico.

Tabel 8 Theoretische paalkopzакking casing draaipaал met groutinjectie na 10.000 dagen

Paal- diameter [mm]	P.P.N. t.o.v. NAP [m]	Berekende paalbelasting in BGT [kN]	Maximale paalkopzакking in BGT [mm]	Karakteristieke veerwaarde K_{kar} [kN/m ¹]
Ø273/450	-5,0	360	14	25.714
Ø273/450	-5,5	360	13	27.692
Ø273/450	-6,0	360	12	30.000
..	..	..	..	..
Ø273/450	-12,0	360	10	36.000
Ø273/450	-12,5	360	9	40.000
Ø273/450	-13,0	360	9	40.000

In Tabel 9 wordt het maximale paaltrekvermogen weergegeven voor betreffende paaldiameter. Voor de berekeningen wordt verwezen naar bijlage 5.

Tabel 9 Maximale paaltrekvermogen per paaldiameter op aangegeven PPN

Paal- diameter [mm]	P.P.N. t.o.v. NAP [m]	Maximale trekvermogen paal [kN]
Ø273/450	-9,5	219
Ø273/450	-10,0	229
Ø273/450	-10,5	242
Ø273/450	-11,0	257
Ø273/450	-11,5	269
Ø273/450	-12,0	280
Ø273/450	-12,5	294
Ø273/450	-13,0	309

In Tabel 10 worden de maximale buigende momenten en de maximale horizontale vervormingen weergegeven voor de geadviseerde paaldiameter. Hierin is zowel de ingeklemde (vaak maatgevend voor moment) als de niet-ingeklemde situatie (vaak maatgevend voor vervorming) beschouwd. Voor de berekeningen wordt verwezen naar bijlage 6.

Tabel 10 Resultaten moment en vervorming t.g.v. horizontale belasting

Paal- diameter [mm]	Horizontale belasting [kN]	Max. moment (UGT) [kNm]	Niveau t.o.v. NAP [m]	Max vervorming (BGT) [mm]	Karakteristieke veerwaarde K_{kar} [kN/m ¹]
<u>Niet-ingeklemd</u>					
Ø273/450mm	24	19,2	0,95	3,5	4.286
<u>Ingeklemd</u>					
Ø273/450mm	24	20,3	2,33	1,3	11.539

4. Conclusie en aanbevelingen

Poerfundaties

Voor de poerfundaties worden plaatafmetingen geadviseerd zoals in onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 11 Samenvatting geadviseerde plaatafmetingen poeren

Poer	Plaatafmetingen lxb [m]
UI	1,80x1,80
VS	2,30x1,80
SRA/B/C	1,80x1,80
AVR	2,30x1,80
ATS	2,10x2,10

Voor de wapeningsberekeningen kan een beddingsconstante $k = 10.000 \text{ kN/m}^1$ aangehouden worden.

Voor eventuele locaties waar het huidige maaiveld aangevuld moet worden om tot het gewenste aanlegniveau van de fundaties te komen, dient de volledige aanvulling gerealiseerd te worden m.b.v. een mechanisch verdicht zandpakket (met een minimale dikte van 300mm). Voor andere locaties waar het maaiveld afgegraven moet worden en een zettingsgevoelige grondsoort (klei, veen, etc.) op het gewenste aanlegniveau aangetroffen wordt, wordt geadviseerd om een mechanisch verdicht zandpakket van minimaal 300mm dik onder de fundaties aan te brengen. Indien er reeds een zandachtige grondsoort op het gewenste aanlegniveau aangetroffen wordt, is het vervangen hiervan logischerwijs niet nodig.

Als controle op de verdichtingsgraad van alle aanlegniveaus wordt geadviseerd om deze te controleren doormiddel van handsonderingen, waarbij voor een minimale diepte van 300mm geldt dat $q_c > 4,0 \text{ MPa}$.

Met bovengenoemde plaatafmetingen wordt voldaan aan de zettingseis van minimaal 100 mm in 10.000 dagen.

Paalfundaties veldportaal

Voor de aan te brengen casing draaipalen met groutinjectie, waarbij de maximale paalbelastingen gelijk of kleiner zijn dan $F_{c;d} = 500 \text{ kN}$, $F_{t;d} = 300 \text{ kN}$, en $F_{h;d} = 24 \text{ kN}$ wordt aanbevolen deze uit te voeren met de afmetingen $\varnothing 273/450 \text{ mm}$ en deze te funderen op -13,0 m NAP.

Voor de verticale veerconstante van de palen kan een waarde van 40.000 kN/m^1 aangehouden worden.

Voor de horizontale veerconstante van de palen kan een waarde van 4.000 kN/m^1 aangehouden worden.



Bijlage 1 : Gegevens

Geotechnisch onderzoek

Project Uitbreiding Tennet 10kV station aan de Amerweg te Geertruidenberg

Projectnummer 2020-0070

Opdrachtgever

Uw projectnummer

Datum

Opgesteld door

- Bijlagen**
- Situatiekening
 - Sondeergrafieken 5 t/m 8
 - Logformulier wegdrukbaar peilbuizen

Postadres Postbus 151, 9300 AD Roden
Bezoekadres Oosteinde 4B, 9301 LJ Roden
Telefoon (0522) 26 00 84

Email info@koopsggrondmechanica.nl
Website www.koops-grondmechanica.nl

Koops grondmechanica is partner in de Koops & Romeijn Geogroep. Een groep onafhankelijke, zelfstandige en ervaren adviseurs voor grondonderzoek, geotechniek en geohydrologie die sinds 1996 samenwerkt. U kunt ons vinden in: Ammerstol, Gorredijk, Oegstgeest, Roden, Velp, Wageningen en Wijchen.

Op al onze werkzaamheden zijn de algemene leveringsvoorwaarden (ALV 2018) van de Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek (V.O.T.B.), zoals gedeponeerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Nederland te Utrecht onder nr. 40476246 en de rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieurs en adviseur DNR2011 van toepassing.





Geachte heer Yntema,

Op 26 juni 2020. ontvingen wij van u de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch onderzoek ten behoeve van bovengenoemd project. In de vorm van dit rapport, doen wij u de resultaten toekomen.

Veldwerkzaamheden

Het grondonderzoek is uitgevoerd op 3 juli 2020 en heeft bestaan uit 4 sonderingen, waarvan de resultaten zijn gepresenteerd op de sondeergrafieken 5 t/m 8.

De conus- en wrijvingsweerstand, uitgedrukt in mN/m^2 , is hierop uitgezet tegen de diepte in meters ten opzichte van N.A.P.

De sonderingen zijn uitgevoerd met onze midi sondeerrups.

De metingen zijn verricht met een gladde elektrische (kleef-)mantelconus met hellingmeter, een en ander conform norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2.

Bij de kleefmantelsondering (DKM) is naast de conusweerstand eveneens de plaatselijke wrijvingsweerstand geregistreerd. Het op de betreffende sondeergrafieken weergegeven wrijvingsgetal, geeft de verhouding weer tussen de wrijvingsweerstand en de conusweerstand in procenten en is kenmerkend voor de verschillende grondsoorten. Even is bij sondering 5 de waterspanning gemeten. Hierbij is de waterspanning achter de punt van de conus (U_2) gemeten.

Als indicatie kunnen voor normaal geconsolideerde grondlagen, onder de grondwaterstand de volgende percentages worden aangehouden;

<u>Wrijvingsgetal in %</u>			<u>Grondsoort</u>
0.3	-	1.2	Zand, grof tot fijn
1.5	-	2.0	Silt
2.5	-	5.0	Klei
> 5.0			Veen

Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als maatgevend zijn te beschouwen.

In verband met de mogelijke aanwezigheid van kabels en leidingen zijn de sonderingen door de opdrachtgever voorgeboord.

Teneinde een inzicht te krijgen in de kwaliteit en de ligging van het de dieper gelegen grondwater, is er een peilbuis weggedrukt. Gegevens van deze peilbuis zijn als bijlage aan dit rapport toegevoegd.

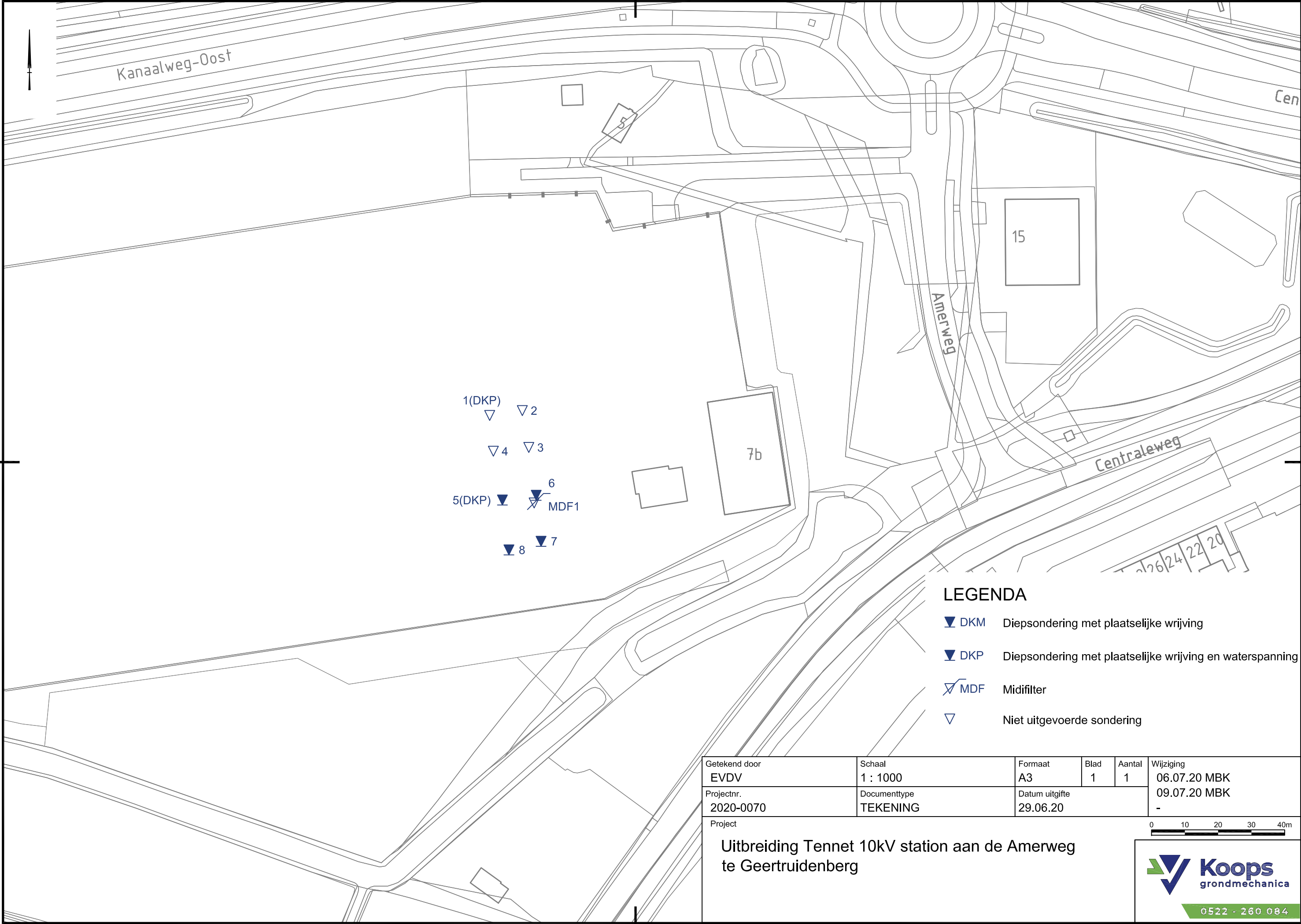
De hoogte en de coördinaten van de onderzoekslocaties zijn bepaald in N.A.P. en RD. De maximale afwijking van de meting van de coördinaten bedraagt 10 cm, de maximale afwijking van de meting van de hoogte bedraagt 5 cm.

De ligging van de onderzoekslocaties is weergegeven op de bijgaande situatietekening.



De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vaste referentiehoogte. Deze gegevens zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

Vertrouwende u hierbij van dienst te zijn geweest, verblijven wij.



LEGENDA

- ▼ DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
- ▼ DKP Diepsondering met plaatselijke wrijving en waterspanning
- ▽ MDF Midifilter
- ▽ Niet uitgevoerde sondering

Getekend door EVDV	Schaal 1 : 1000	Formaat A3	Blad 1	Aantal 1	Wijziging 06.07.20 MBK
Projectnr. 2020-0070	Documenttype TEKENING	Datum uitgifte 29.06.20	09.07.20 MBK		
Project Uitbreiding Tennet 10kV station aan de Amerweg te Geertruidenberg					-

010203040m

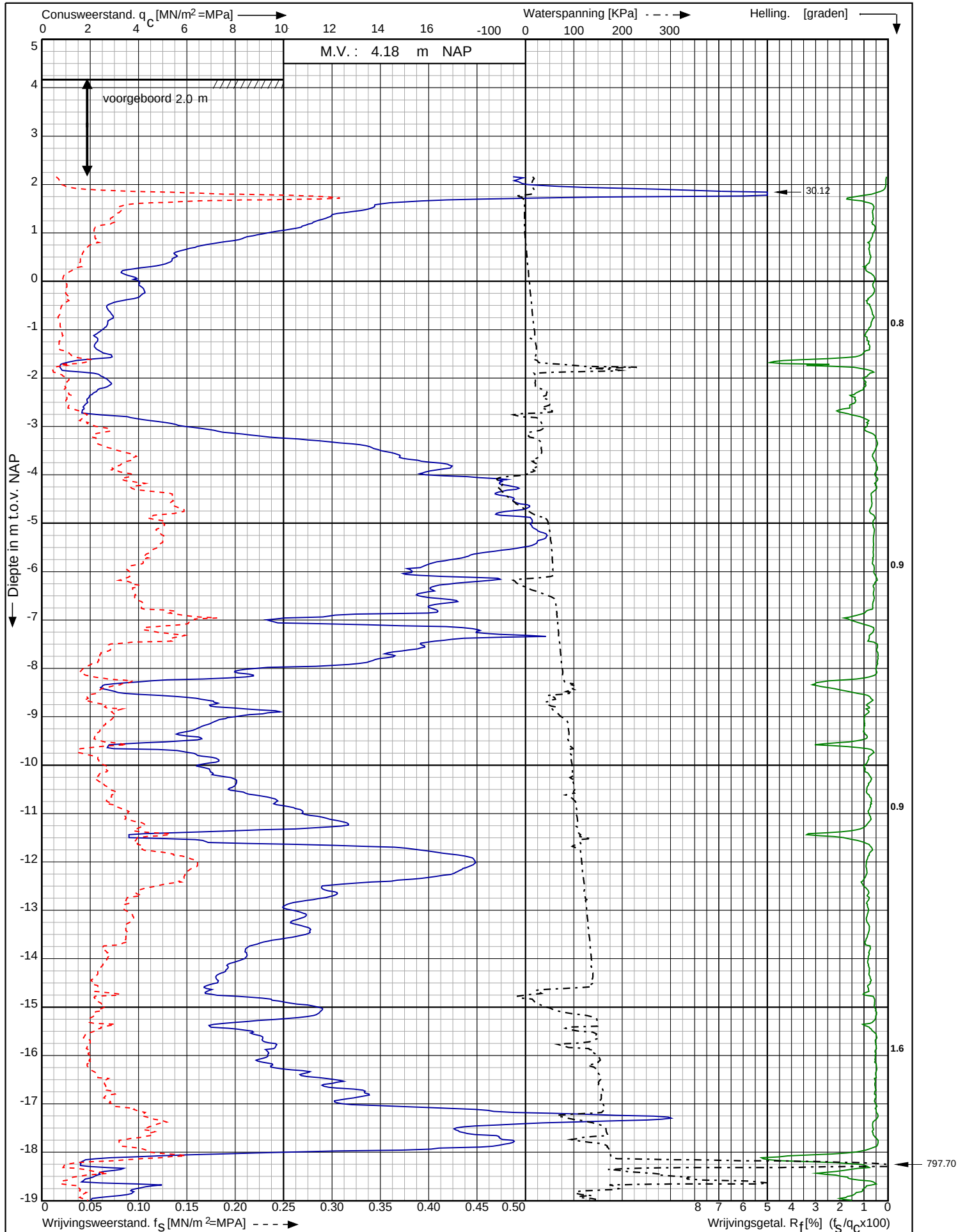


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070177

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding Tennet 10kV station aan de Amerweg te
Geertruidenberg

RD-coördinaten : X = 117345.40 Y = 411966.90

Opdr. nr. : 2020-0070

Datum uitv. : 3-7-2020

Sond. nr. : 5

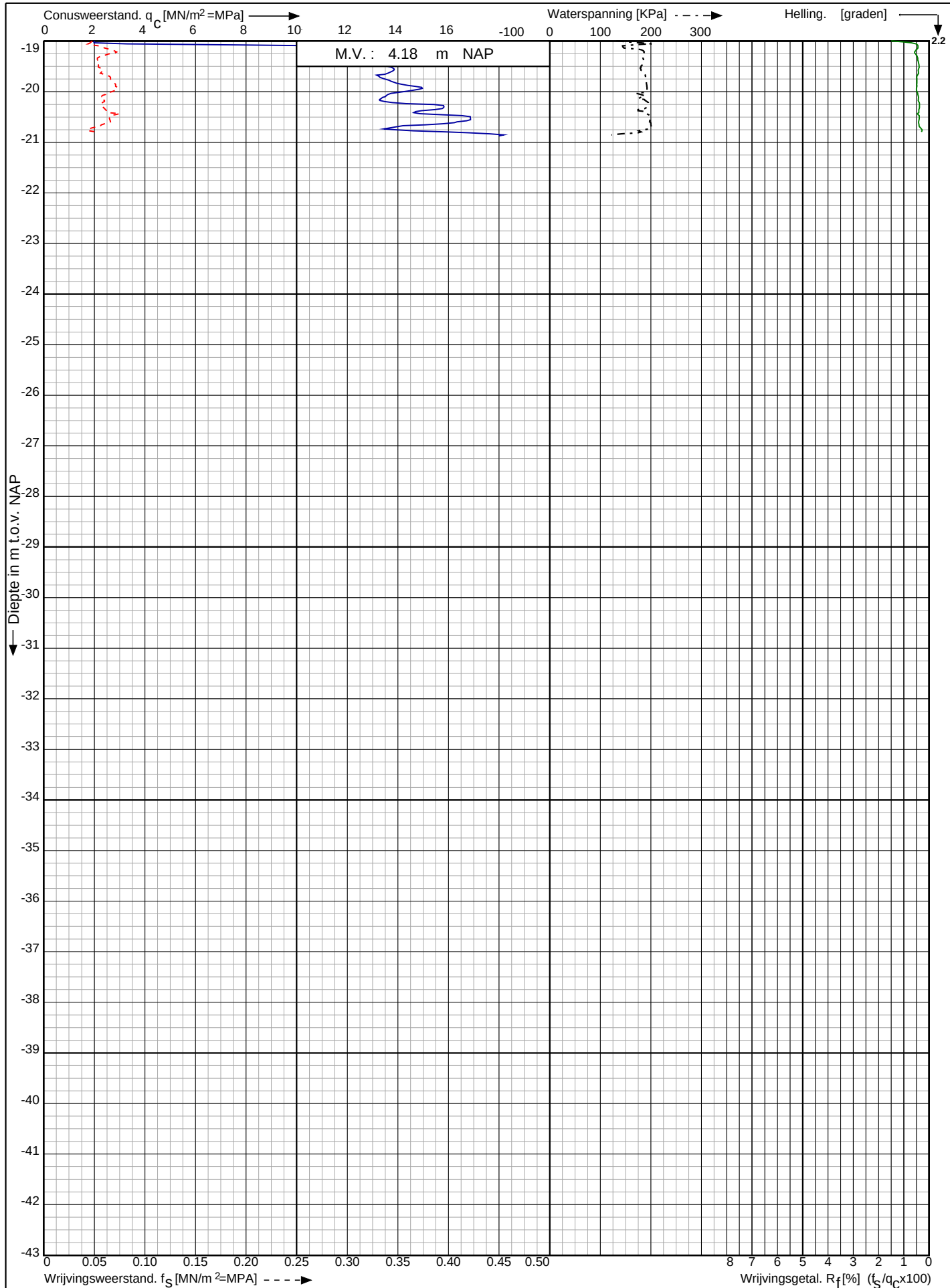
Koops
grondmechanica

0522 - 260 084

Conusserienummer: 070177

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFIP-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding Tennet 10kV station aan de Amerweg te
Geertruidenberg

RD-coördinaten : X = 117345.40 Y = 411966.90

Opdr. nr. : 2020-0070

Datum uitv. : 3-7-2020

Sond. nr. : 5

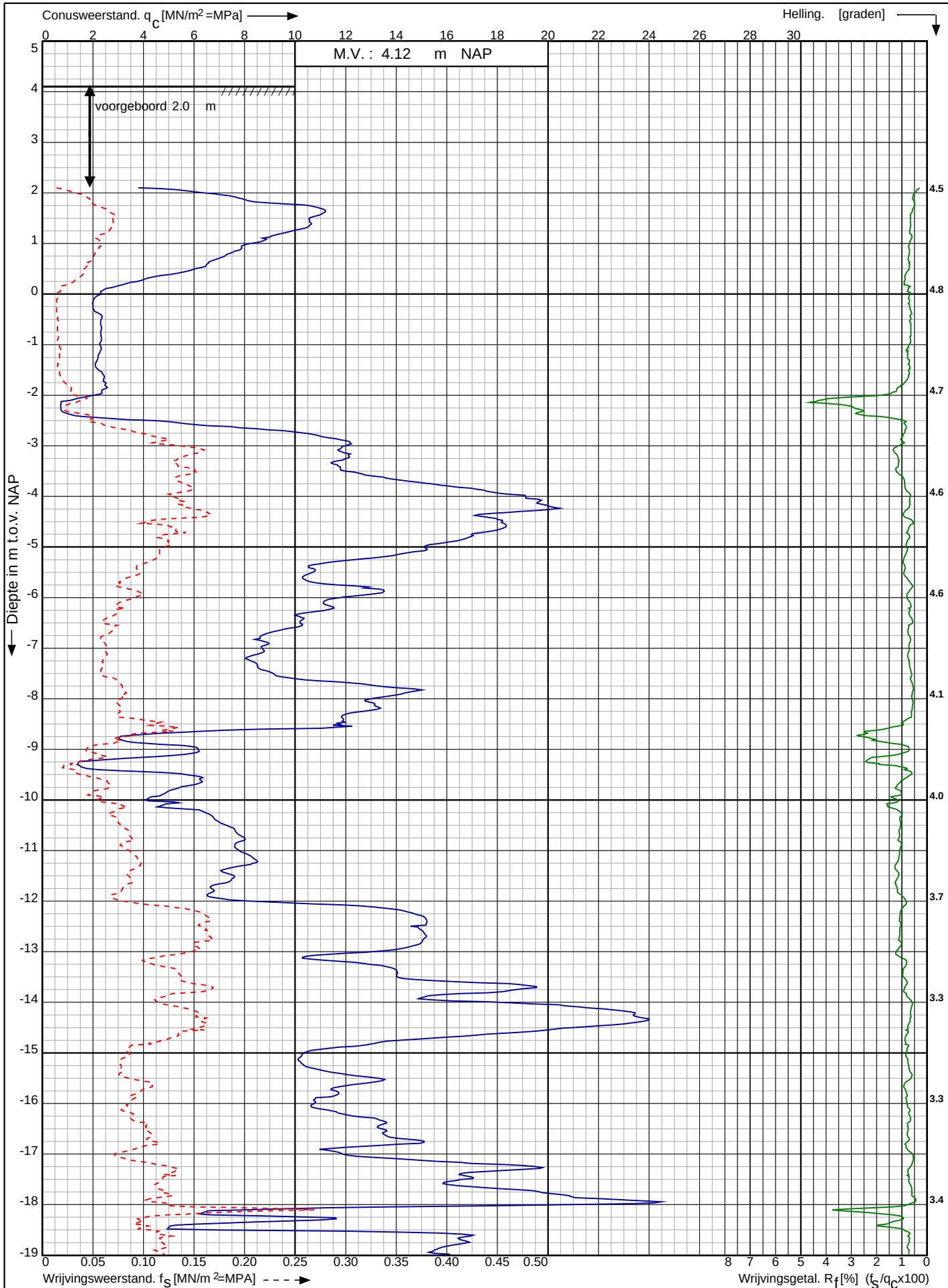


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070177

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding Tennet 10kV station aan de Amerweg te Geertruidenberg

RD-coördinaten : X = 117355.56 Y = 411968.30

Opdr. nr. : 2020-0070

Datum uitv. : 3-7-2020

Sond. nr. : 6

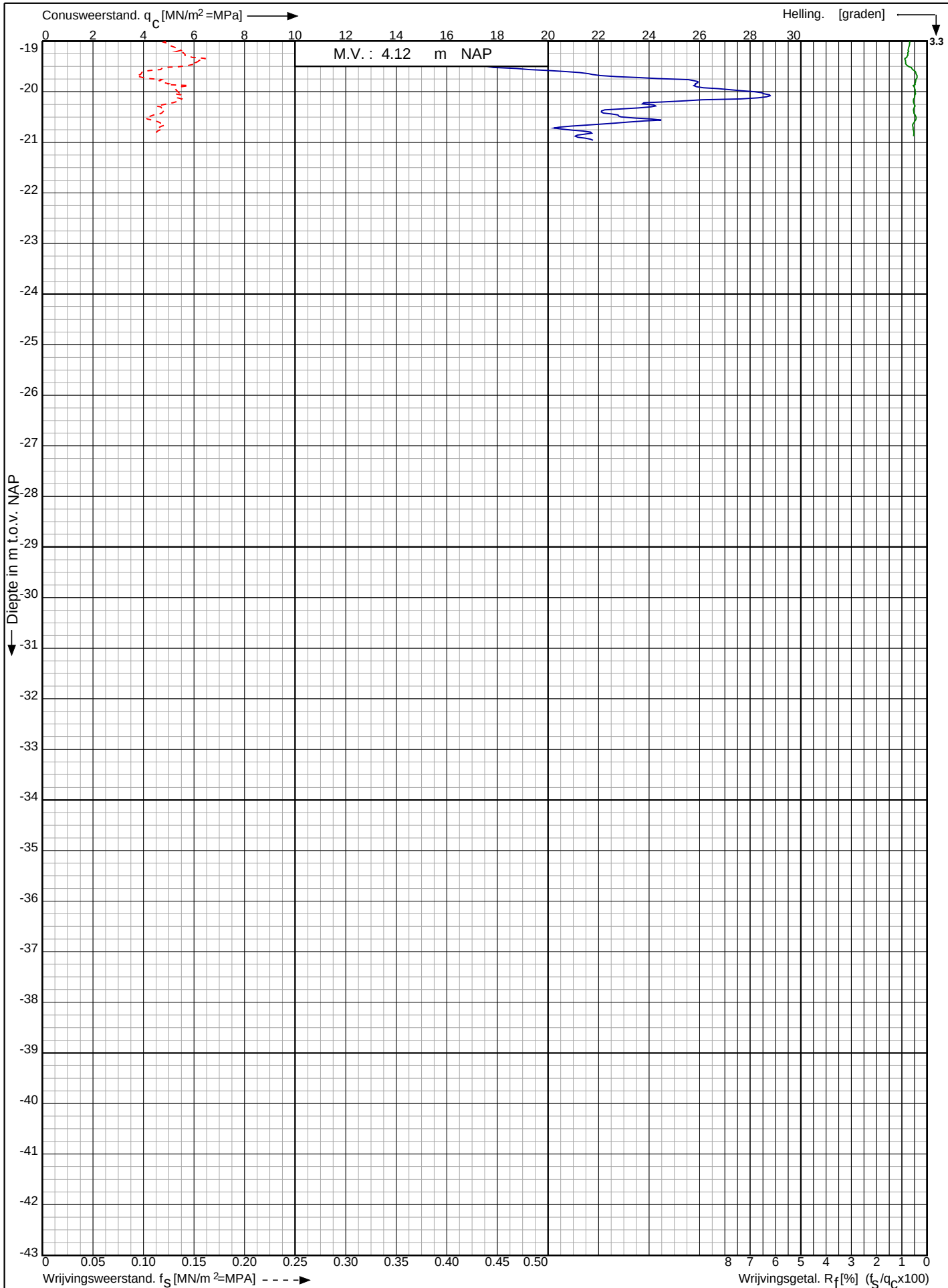


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070177

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding Tennet 10kV station aan de Amerweg te
Geertruidenberg

RD-coördinaten : X = 117355.56 Y = 411968.30

Opdr. nr. : 2020-0070

Datum uitg. : 3-7-2020

Sond. nr. : 6

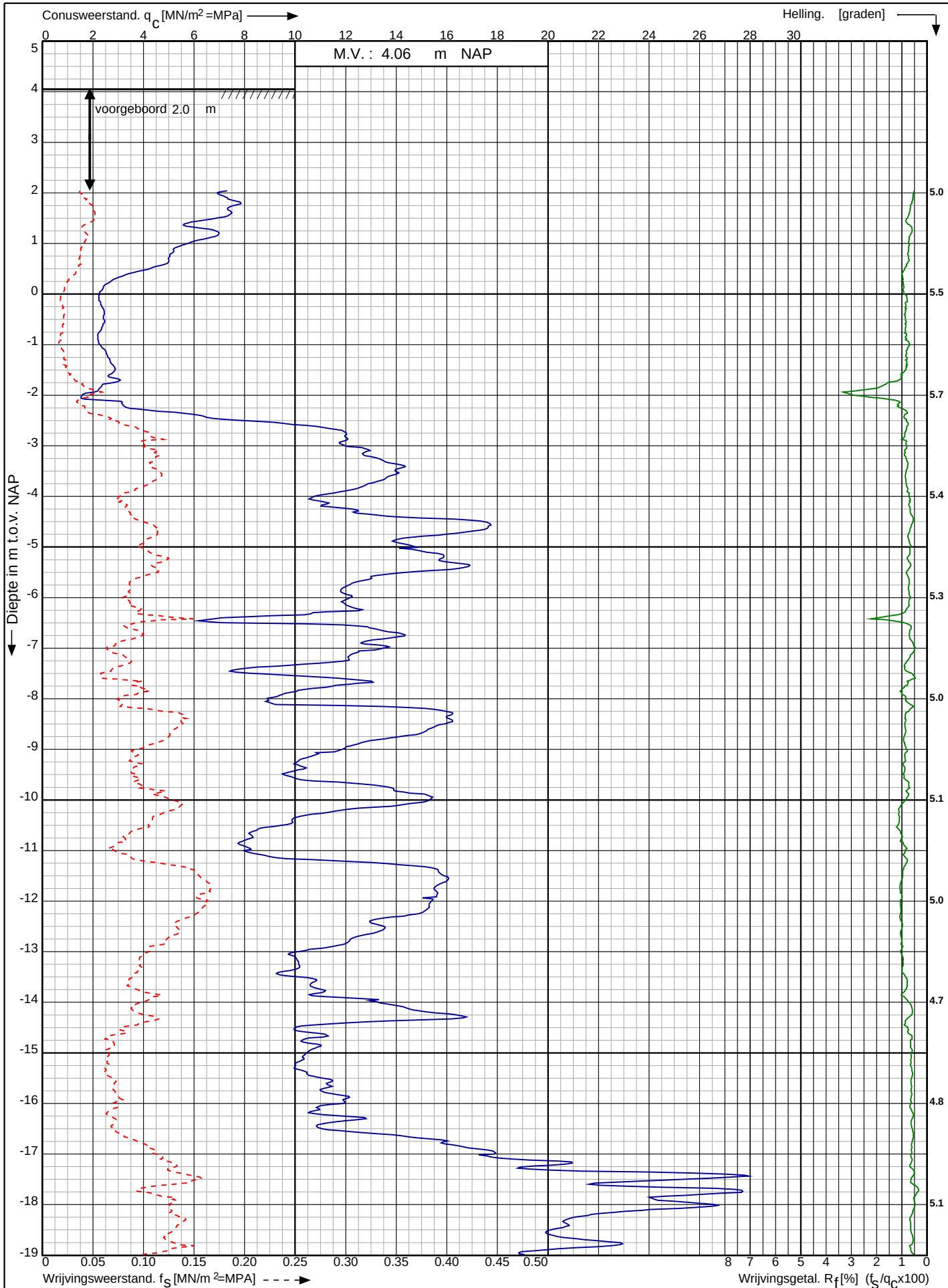


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070177

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding Tennet 10kV station aan de Amerweg te
Geertruidenberg

RD-coördinaten : X = 117357.01 Y = 411954.48

Opdr. nr. : 2020-0070

Datum uitv. : 3-7-2020

Sond. nr. : 7

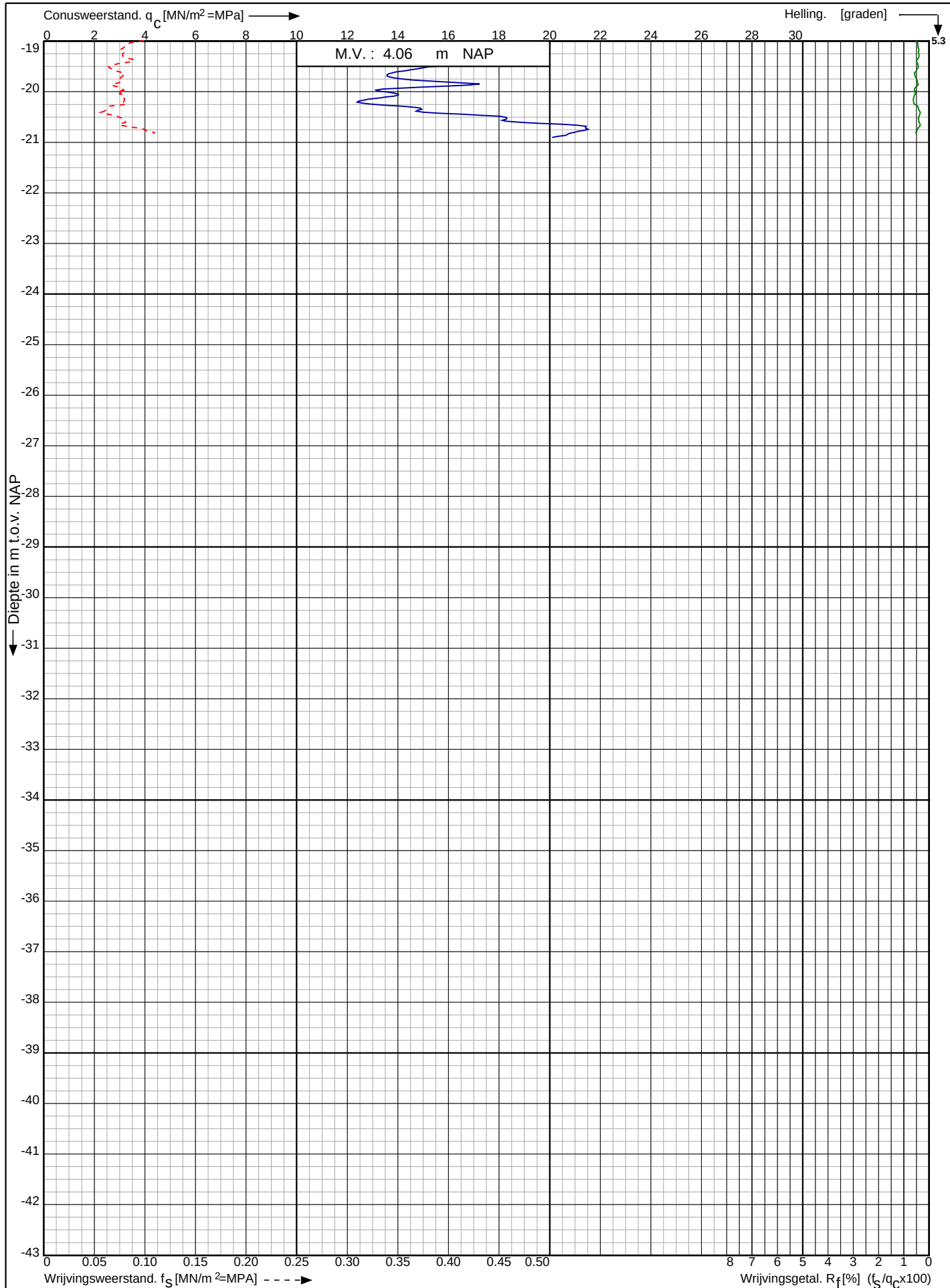


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070177

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding Tennet 10kV station aan de Amerweg te
Geertruidenberg

RD-coördinaten : X = 117357.01 Y = 411954.48

Opdr. nr. : 2020-0070

Datum uitg. : 3-7-2020

Sond. nr. : 7

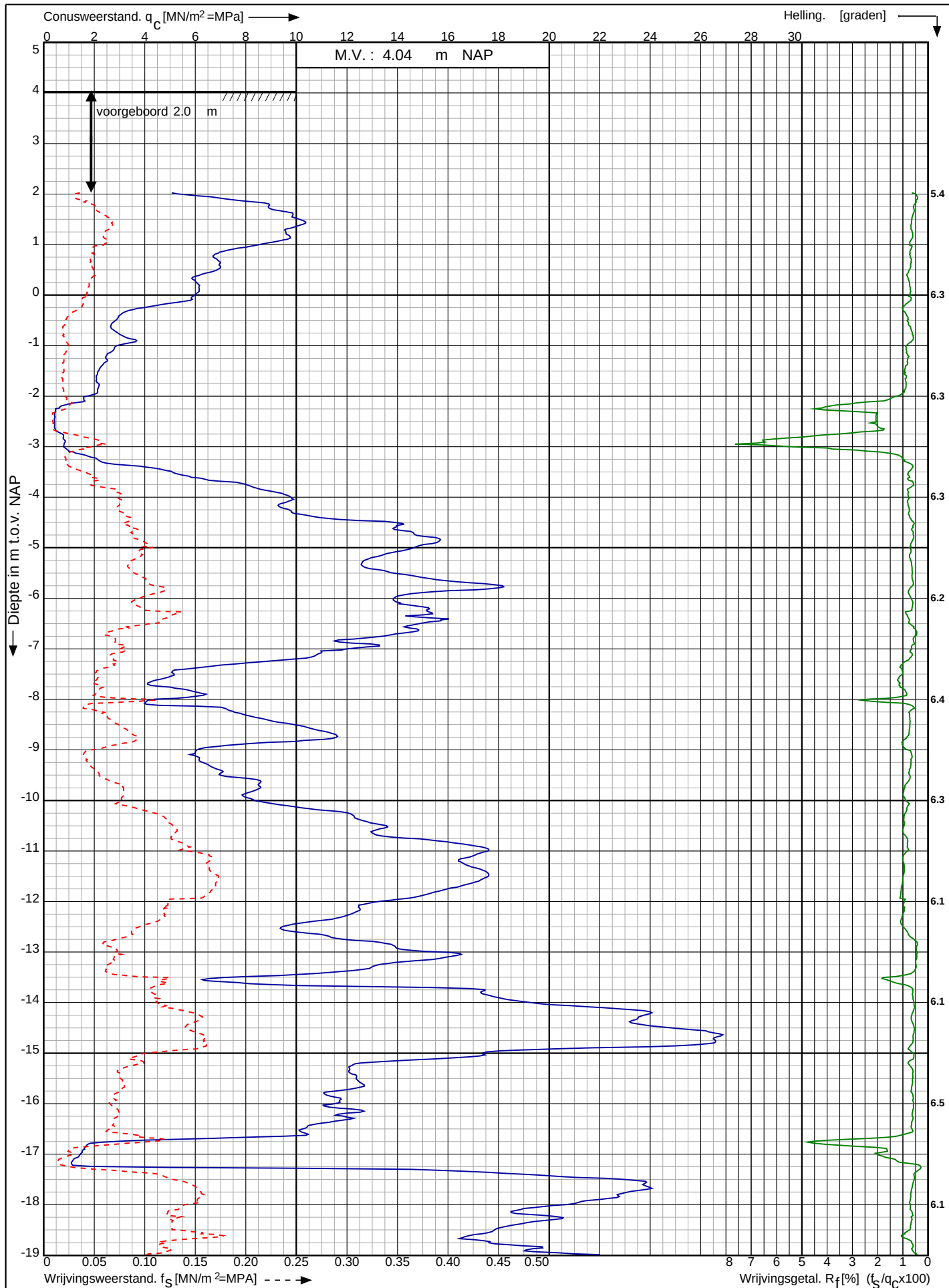


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070177

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding Tennet 10kV station aan de Amerweg te
Geertruidenberg

RD-coördinaten : X = 117347.36 Y = 411951.90

Opdr. nr. : 2020-0070

Datum uitv. : 3-7-2020

Sond. nr. : 8

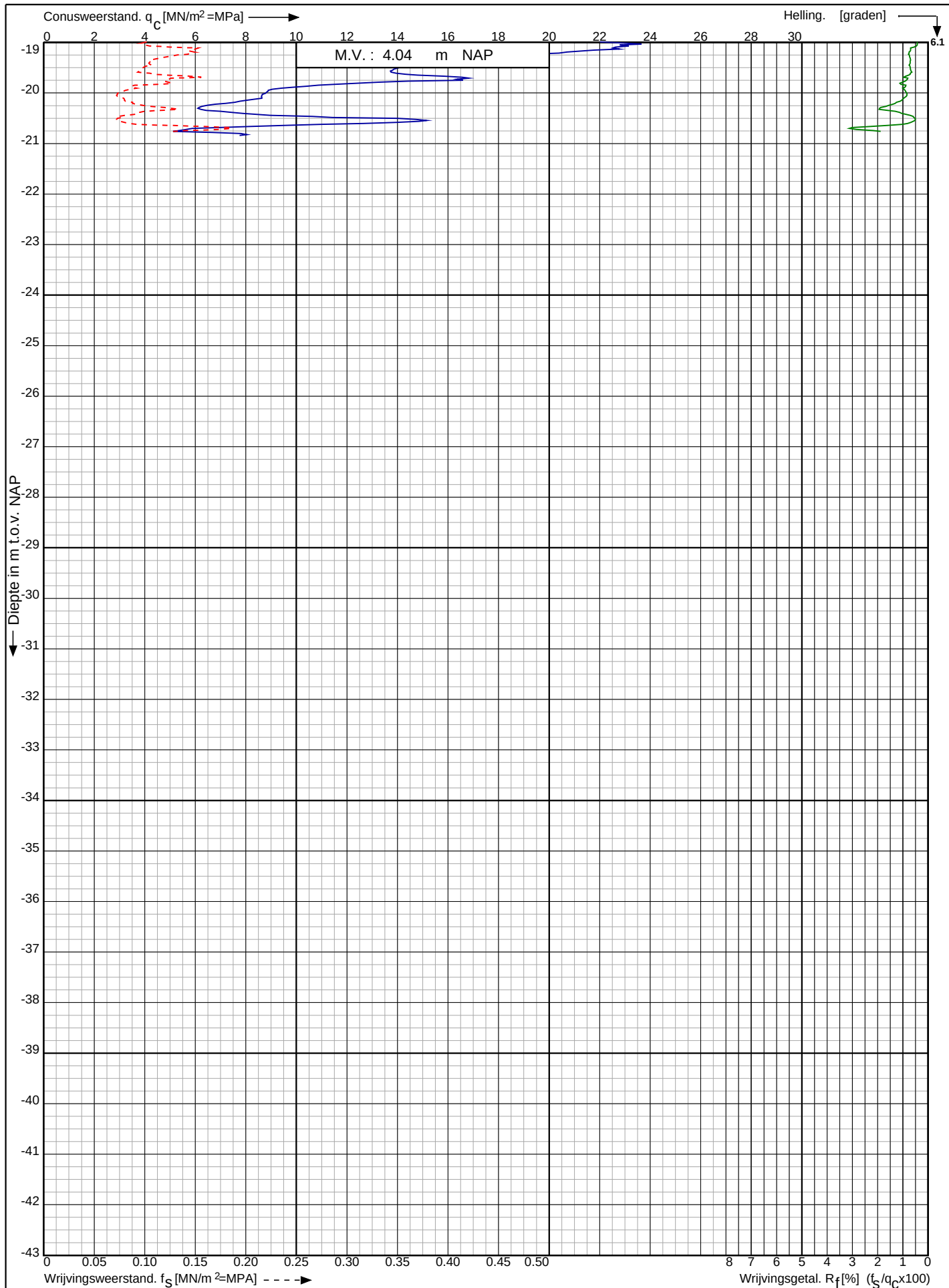


0522 - 260 084

Conusserienummer: 070177

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2



Uitbreiding Tennet 10kV station aan de Amerweg te
Geertruidenberg

RD-coördinaten : X = 117347.36 Y = 411951.90

Opdr. nr. : 2020-0070

Datum uitg. : 3-7-2020

Sond. nr. : 8



0522 - 260 084

Logformulier wegdrukbare peilbuizen

Opdrachtnummer:

2020-0070

Peilbuisnummer:		MDF1	
Plaatsingsdatum			
Filterstelling	Van 8,00 m- mv	tot 9,00 m- mv	
coördinaten	X- 117.354.929	Y- 411.966.002	
Maaiveld m t.o.v. N.A.P.	+ 4.30 NAP		
Bovenkant filter m t.o.v. N.A.P.	+ 4.09 NAP		

Funderingsadvies

t.b.v. Uitbreiding en nieuwbouw station aan de Centraleweg 36 te Geertruidenberg
GA200372.R01.V0.1

24 juni 2020



Funderingsadvies

t.b.v. Uitbreiding en nieuwbouw station aan de Centraleweg 36 te Geertruidenberg

Documentnummer GA190735.R01.V1.0

24 juni 2020

+31 88 130 06 00

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Paraaf
Adviseur Geotechniek		
Collegiale toets		
GA200372.R01.V1.0		

Inhoud

1	Inleiding.....	4
2	Projectbeschrijving	5
2.1	Beschrijving	5
2.2	Geotechnische uitgangspunten	6
3	Grondonderzoek.....	7
3.1	Algemeen	7
3.2	Diepsonderingen	7
3.3	Inmeting	8
4	Grondslag	9
4.1	Terreingesteldheid	9
4.2	Bodemopbouw	9
4.3	Grondwater	9
5	Funderingsadvies	10
5.1	Algemeen	10
5.2	Fundering op palen	10
5.3	Horizontale belasting en paalkopmoment	11
	(E-house)	11
6	Uitvoering	13
6.1	Ontgravingen	13

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening

Bijlage 2 Sondeergrafieken

Bijlage 3 Boorstaten voorboring

Bijlage 4 Paalberekningen

Bijlage 5 Lastzakkingsdiagram

Bijlage 6 Horizontaal belaste paal – E-house

1 Inleiding

Door Enexis Netbeheer B.V. werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven om een geotechnisch grondonderzoek uit te voeren en een funderingsadvies op te stellen. Dit onderzoek was nodig voor de geplande uitbreiding (bedieningsruimte) en de nieuwbouw van een 2-tal bijgebouwen (modulair gebouw en E-house) van het Enexis station aan de Centraleweg 36 te Geertruidenberg.

Daarnaast is op locatie een grondonderzoek uitgevoerd ten behoeve van de nieuwbouw van een HS juk voor Tennet. Conform opdracht zijn er behoeve van het HS juk voor Tennet alleen sonderingen uitgevoerd en is geen ontwerpadvies voor de fundering opgesteld.

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het grondonderzoek en het ontwerpadvies voor de fundering. Het ontwerpadvies is uitgewerkt conform NEN 9997-1 (Geotechnisch ontwerp Deel 1: Algemene regels) en NEN 1997-2 (Geotechnisch ontwerp Deel 2: Grondonderzoek en beproeving). Beide delen vormen de basis van Eurocode 7.

2 Projectbeschrijving

2.1 Beschrijving

Aan de Centraleweg 36 te Geertruidenberg is een uitbreiding (bedieningsruimte) en de nieuwbouw van een 2-tal bijgebouwen (modulair gebouw en E-house) gepland bij het bestaande Enexis station te Geertruidenberg.

Ten behoeve van het funderingsadvies zijn door constructeur op 24 juni 2020 de volgende documenten verstrekt:

[1] 20200624134421616_ Bijlage_A t/m_E_Palenplan_10kV_gebouw.pdf

[2] 20200624142030329_ Bijlage_E t/m_G_E-House.pdf

[3] 20200624144040668_ Bijlage_H t/m_Modulair_Gebouw.pdf

Voor de funderingsadviezen van de geplande uitbreiding/nieuwbouw zijn door ons de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- **Uitbreiding bedieningsruimte:**
 - o De nieuwbouw bestaat uit maximaal 1 bovengrondse bouwlaag zonder kap;
 - o De nieuwbouw wordt van een kelder of kruipruimte voorzien;
 - o Uitbreiding nagenoeg tegen bestaande bouw, welke op palen is gefundeerd;
 - o Het bouwpeil is op basis van terreinhoogten door ons aangenomen op ca. NAP +3,6 m;
 - o Het aanlegniveau van de kelder is gebaseerd op de aangeleverde tekening op ca. 0,8 m- bouwpeil. Dit komt overeen met ca. NAP +2,8 m;
 - o De maximale rekenwaarde voor de belasting op de fundering zijn door de constructeur gegeven en bedragen puntlasten F_d ca. 400 à 500 kN.
- **Nieuwbouw Modulair gebouw:**
 - o De nieuwbouw bestaat uit maximaal 1 bovengrondse bouwlaag zonder kap;
 - o De nieuwbouw wordt van een kabelruimte voorzien;
 - o Het bouwpeil is op basis van terreinhoogten door ons aangenomen op ca. NAP +3,4 m;
 - o Het aanlegniveau is gebaseerd op de aangeleverde gegevens op ca. 2,0 m- bouwpeil. Dit komt overeen met ca. NAP +1,40 m;
 - o De maximale rekenwaarde voor de belasting op de fundering zijn door de constructeur gegeven en bedragen puntlasten F_d ca. 700 kN.
- **Nieuwbouw E-house**
 - o De nieuwbouw bestaat uit maximaal 1 bovengrondse bouwlaag zonder kap;
 - o Het bouwpeil is op basis van terreinhoogten door ons aangenomen op ca. NAP +3,1 m;
 - o Het E-house wordt geplaatst op Sonotubes welke ca. 1,0 m boven maaiveld uitsteken. Dit komt overeen met ca. NAP +4,1 m ;
 - o Het aanlegniveau is gebaseerd op de aangeleverde tekening op ca. 0,2 m- bouwpeil. Dit komt overeen met ca. NAP +2,9 m;
 - o De maximale rekenwaarde voor de belasting op de fundering zijn door de constructeur gegeven en bedragen puntlasten F_d ca. 250 kN.

- o De maximale rekenwaarde voor de horizontale belasting bedraagt 10 kN. De kracht grijpt aan op paalkopniveau;
- In dit rapport is uitgegaan van verticaal en centrische belaste funderingen alsmede een horizontaal maaiveld;
- Eventuele beperkingen of randvoorwaarden als gevolg van milieukundige aspecten zijn buiten beschouwing gelaten.

Indien wordt afgeweken van voornoemde uitgangspunten dan dient ons bureau te worden gecontacteerd daar dan het advies mogelijk moet worden aangepast.

Voor het overige verwijzen wij naar de bestektekeningen van de architect.

2.2 Geotechnische uitgangspunten

Gezien de belastingen als gevolg van de nieuwbouw en de te verwachten bodemopbouw is het project door ons bureau conform NEN 9997 ingedeeld in de geotechnische categorie 2 (GC2). Dit betekent dat het terrein- en bodemonderzoek moet worden uitgevoerd volgens hoofdstuk 3.2 van NEN 9997 en een onderzoeksrapport dient te worden overlegd conform hoofdstuk 3.4 van NEN 9997.

Het ontwerp van een funderingsconstructie op palen dient getoetst te worden aan de eisen betreffende constructieve veiligheid en bruikbaarheid conform hoofdstuk 7 van NEN 9997-1.

3 Grondonderzoek

3.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in juni 2020 in totaal 9 diepsonderingen uitgevoerd. Hierna is het uitgevoerde onderzoek verder beschreven.

De sonderingen SW01 t/m SW03 zijn genomen ter plaatse van het toekomstige HS Juk van Tennet. De sonderingen SW04-SW05 ter plaatse van de uitbreiding van de bedieningsruimte, SW06-SW07 ter plaatse van het toekomstige modulaire gebouw en SW08-SW09 ter plaatse van het toekomstige E-house.

Alle sonderingen zijn voorgeboord tot een diepte van ca. 0,7 à 1,8 m in verband met de bestaande kabels en leidingen. De boringen zijn genummerd GA200372 VB01 t/m VB09. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN 5104. De boorstaat is opgenomen in de bijlagen.

3.2 Diepsonderingen

De sonderingen zijn genummerd GA190735 SW01 t/m SW09. De diepsonderingen zijn gemaakt met een elektrische conus waarbij de conusweerstand continu wordt gemeten, elektrisch geregistreerd en digitaal vastgelegd. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1.

Bij de sonderingen is tevens de lokale wrijving gemeten. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit niet alleen voor wat betreft de sterkte van de bodem maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige ongeroerde grondlagen.

De verhouding tussen de wrijvingsweerstand van de kleefmantel en de weerstand aan de conuspunt, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft voor iedere grondsoort een andere waarde. Voor een gladde elektrische conus gelden bij veel voorkomende ongeroerde gronden onder de grondwaterstand ongeveer de navolgende relaties:

Tabel 3.1: interpretatie van het wrijvingsgetal

Wrijvingsgetal in %	Grondsoort
0.3 – 1.5	Zand, grof tot fijn
1.5 – 2.5	Silt (leem)
2.5 – 5.0	Klei
> 5.0	Veen

Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

In de elektrische conus bevindt zich een hellingmeter. Hierdoor is controle mogelijk op een eventueel afwijken van de verticaal. Bijzondere afwijkingen zijn niet vastgesteld.

3.3 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA200372.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP. Tevens is ter referentie de hoogte van de bestaande betonrand (=NAP +3,82 m) ingemeten zoals aangegeven op situatietekening GA200372.T01

De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP (nauwkeurigheid ca. 0,10 m). Alle gegevens van de inmetingen zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor voorliggend onderzoek.

4 Grondslag

4.1 Terreingesteldheid

Het terrein is in gebruik als opslaglocatie/grasland. Ten tijde van het grondonderzoek lag het maaiveld ter plaatse van de sondeerpunten op een niveau van ca. NAP +3,9 m tot NAP +3,1 m. Het terrein kent hiermee een gering hoogteverschil van ca. 0,8 m.

4.2 Bodemopbouw

De bodemopbouw kan op basis van de sonderingen en de uitgevoerde voorboringen door middel van het volgende lagensysteem worden beschreven:

Toplaag:

Vanaf maaiveld wordt tot een niveau van ca. 0,7 à 1,1 m- maaiveld een zandige toplaag aangetroffen, wat overeenkomt met ca. NAP +3,1 à +2,0 m. De toplaag tot ca. 0,4 à 0,7 m- maaiveld bevat lokaal vliegas en humeus materiaal.

Tussenlaag:

Tot een niveau van NAP -2,0 à -4,0 m wordt een kleipakket aangetroffen, plaatselijk met mogelijke veenhoudende zones. De conusweerstand in dit pakket variëren tussen ca. 0,5 MPa voor de slappe kleilagen tot ca. 1,5 MPa voor de meer zandhoudende kleilagen.

Onderlaag:

Tot de maximaal verkende diepte van ca. NAP -26,0 m wordt een los tot vastgepakt zandpakket aangetroffen waarbij de conusweerstand variëren tussen ca. 6 à 8 MPa voor de matig gepakte lagen tot 20 MPa voor de vast gepakte lagen. Lokaal wordt nog een dunne kleiige insluitingen aangetroffen.

4.3 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in de sondeergaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Deze werd aangetroffen op een diepte van ca. 1,6 à 2,3 m- maaiveld. Dit komt overeen met ca. NAP +1,6 à +1,3 m. Het betreft hierbij slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts als indicatie kan gelden. Daarnaast kan als gevolg van spanningswater, lagenopbouw en lokale omstandigheden een afwijkende waarde worden aangetroffen.

Wij wijzen erop dat de grondwaterstand van seizoen tot seizoen kan verschillen en in nattere jaargetijden mogelijk hoger wordt aangetroffen dan thans het geval is. Exacte grondwaterstanden kunnen alleen middels peilbuismetingen worden verkregen. De grondwaterstand heeft echter geen invloed op de keuze van het funderingssysteem.

5 Funderingsadvies

5.1 Algemeen

Gezien de aard van het project en de aangetroffen bodemopbouw adviseren wij voor de geplande nieuwbouw een fundering op palen toe te passen. Een fundering op staal behoort vanwege de beperkt draagkrachtige toplagen niet tot de mogelijkheden.

Constructeur is voornemens een fundering op geschroefde stalen buispalen (Tubex paal) toe te passen en dit is in voorliggend advies verder uitgewerkt.

5.2 Fundering op palen

Gezien de beperkte werkruimte en komt een systeem als geschroefde stalen buispalen met groutinjectie (Tubex paal) in aanmerking.

In voorliggend advies zijn onderstaande paalklassefactoren gehanteerd. Indien de uiteindelijke paalleverancier afwijkende paalklassefactoren moet hanteren, zal het advies opnieuw beschouwd moeten worden.

Voor de berekening van de draagkracht zijn de volgende factoren aangehouden:

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| • paalklasse punt | $\alpha_p = 0,63$ |
| • paalvoetvorm | $\beta = 1,0^*$ |
| • paalvoetdwarsdoorsnede | $s = 1,0$ |
| • paalklasse schacht | $\alpha_s = 0,009$ |
| • paalklasse schacht trek | $\alpha_t = 0,009$ |

* In de berekening is als buitendiameter voor de schacht aangenomen dat de groutdiameter ca. 10 mm kleiner is dan de puntdiameter.

Gegevens over de stijfheid van het bouwwerk zijn niet bij ons bekend, deze zijn daarom niet in rekening gebracht (conservatief). In de berekening zijn we uitgegaan van paalkopniveaus (Bedieningsruimte; ca. NAP +2,8 m; Modulair gebouw, ca. NAP +1,40 m; E-house ca., NAP +2,9 m) en een minimale paallengte van 8 maal de paaldiameter. Hierbij is de eerst genoemde diameter de diameter van de schacht en de tweede diameter de diameter van de voet. In Tabel 5.2 zijn de paalpuntniveaus sec ter plaatse van de sondeerpunten aangegeven ten opzichte van NAP. Tevens is de rekenwaarde voor de draagkracht $R_{c;net;d}$ aangegeven in kN bij toepassing van alleenstaande geschroefde stalen buispalen met groutinjectie met verschillende diameters.

De in onderstaande tabel genoemde paalafmetingen zijn gebruikelijke afmetingen, maar deze kunnen uiteindelijk per leverancier verschillen. Wij adviseren dit met de leverancier te controleren en indien afwijkende diameters gebruikt worden zullen de berekeningen herzien moeten worden.

Tabel 5.2: paalpuntniveaus en draagvermogen

Locatie	Sondering Nr.	Maaiveldhoogte [m t.o.v. NAP]	Paalpuntniveau [m t.o.v. NAP]	R _{c,net,d} in kN bij toepassing van diameters [mm]*		
				Ø 219 /310	Ø 273/350	Ø 323/450
Bedieningsruimte	SW04	+3,66	-5,25	295	350	505
	SW05	+3,71				
Bedieningsruimte	SW04	+3,66	-7,0	375	455	655
	SW05	+3,71				
Modulair gebouw	SW06	+3,47	-4,5	225	275	440
	SW07	+3,26				
Modulair gebouw	SW06	+3,47	-7,5	410	485	705
	SW07	+3,26				
E-house	SW08	+3,12	-5,0	215	260	385
	SW09	+3,06				

Plaatselijk kan ervoor gekozen worden om meerdere palen onder een poer te plaatsen om zo de benodigde draagkracht te behalen. Groepseffecten van de funderingspalen dienen in dat geval nader beschouwd te worden.

De berekening van de rekenwaarden van de maximaal toelaatbare paalbelastingen per sondering wordt gegeven in bijlage 4. Bij de berekeningen is rekening gehouden met negatieve kleeft. In bijlage 5 zijn een 3-tal lastzakkingsdiagrammen voor geschroefde stalen buispalen bij de maatgevende sonderingen gegeven. (bedieningsruimte Ø273/350,NAP -4,5 m; modulair gebouw Ø323/450,NAP -7, 5 m; E-house Ø273/350, NAP -5,0 m.)

De in dit rapport berekende draagkracht betreft het geotechnisch draagvermogen dat wordt ontleend aan de ondergrond. Door de constructeur moeten constructieve aspecten van de funderingspalen, waaronder de sterkte, worden beoordeeld.

5.3 Horizontale belasting en paalkopmoment (E-house)

De palen voor het E-house worden zowel verticaal als horizontaal belast. In deze paragraaf is voor deze palen een berekening uitgevoerd.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het Single Pile model van het programma D-sheet (versie 19.1). De paal wordt hierbij beschouwd als een elastoplastisch ondersteunde ligger. De berekening is uitgevoerd voor grenstoestand 2.

Ten behoeve van de berekeningen zijn door ons, mede door de constructeur verstrekte, uitgangspunten gehanteerd:

- Gebruik van een stalen buispaal met diameter Ø273/350 mm;
- Betonkwaliteit van C30;
- Paalpuntniveau op NAP -5,0 m;

- Paalkopniveau is genomen op NAP +4,1 m; de bovenkant van de Sonotube. Dit komt overeen met het de plaatsing van het E-house op ca. 1,0 m boven maaiveld;
- De stijfheid (EI) is door ons aangenomen op ca. 15.084 kNm² bij een ongescheurde doorsnede;
- De maximale rekenwaarde voor de horizontale belasting bedraagt 10 kN. De kracht grijpt aan op paalkopniveau;
- De maximale rekenwaarde voor de verticale belasting bedraagt 250 kN;
- De berekening is uitgevoerd voor een volledig vrije paalkop en op een momentvaste kop.;

In Tabel 5.3 zijn de gehanteerde bodemopbouw en grondparameters weergegeven. De berekeningen zijn uitgevoerd met rekenwaarde (conservatief) van de grondparameters en rekenwaarde van de belastingen. Dit is een conservatieve aanname. Gezien de beperkte vervormingen is een berekening met representatieve grondparameters en belasting alleen voor de meeste ongunstigste situatie die kan optreden uitgevoerd.

Tabel 5.3: gehanteerde bodemopbouw en grondparameters (o.b.v. SW09)

Bovenzijde laag [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	γ_d [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	C' [kN/m ²]	ϕ [°]	E_{mod} Menard [kN/m ²]
+3,1	Zand, matig vast, siltig	18	20	0	30,0	4.250
+2,0	Klei, siltig	15	15	5	22,5	1250
-3,5	Zand, matig vast, siltig	18	20	0	30,0	4.250

Hierin is:	γ_d	Volumiek gewicht van droge grond;
	γ_{sat}	Volumiek gewicht van verzadigde grond;
	C'	Cohesie;
	ϕ	Hoek van inwendige wrijving;
	E_{mod} Menard	gemiddelde horizontale beddingsconstante

In de onderstaande Tabel 5.4 zijn de resultaten van de stalen buispaal Ø273/350 mm gepresenteerd. De complete resultaten van de berekening zijn opgenomen in bijlage 6. Door de constructeur zal beoordeeld moeten worden of de berekende momenten door de paal (wapening) en vervormingen opgenomen kunnen worden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de berekende vervormingen zijn bepaald op basis van de rekenwaarde van de horizontale belasting. Bij kortdurende belastingen reageert de grond in de regel stijver met daardoor minder vervormingen.

Tabel 5.4: berekeningsresultaat voor stalen buispaal Ø273/350

Situatie	Horizontale belasting [kN]	Paalkopniveau [m t.o.v. NAP]	EI [kNm ²]	Kop Moment [kNm]	Maximaal Moment kNm	Maximale Vervorming [mm]
Kop rotatievast	10	+4,1	22.774	14,0	-10	1,3
Kop rotatievrij	10	+4,1	22.774	-15,6	-10	4,5

6 Uitvoering

6.1 Ontgravingen

Voor een juiste uitvoering van de funderingswerkzaamheden is het noodzakelijk dat de grondwaterstand tenminste 0,5 meter-het ontgravingsvlak staat, wat overeenkomt met ca. NAP +0,9 m voor het modulaire gebouw. Aangezien de grondwaterstand rond dit niveau wordt verwacht zal er een bemaling noodzakelijk zijn.

Wij adviseren om, alvorens met de bouwwerkzaamheden wordt begonnen, de grondwaterstand te verifiëren. Dit kan middels het graven van één of meerdere proefgaten of het plaatsen van peilbuizen. Zodoende kan meer zekerheid worden verkregen over de grondwaterstand op de locatie en kunnen betere inschattingen van de te nemen maatregelen worden gemaakt. Indien gewenst kan een bemalingsadvies door ons nader worden uitgewerkt.

Bij het ontgraven voor de funderingen dient rekening gehouden te worden met de stabiliteit van belendende bebouwing alsmede bovengrondse en ondergrondse infrastructuur. Desgewenst kan ons bureau in dat stadium nader adviseren omtrent de uitvoeringswijze van de nieuwe fundering om stabiliteitsverlies van de bestaande funderingen en infrastructuur te voorkomen.

Bij het loodrecht uitgraven van de sleuven en/of de bouwput moet rekening worden gehouden met het inkalven van de wanden als gevolg van de weinig cohesieve bovengrond

Wellicht dat het zand dat vrijkomt bij het ontgraven voor de funderingen elders hergebruikt kan worden als materiaal voor grondverbetering. Het verdient aanbeveling dit materiaal door Geonius te laten keuren alvorens het te gebruiken als materiaal voor grondverbetering. Zie ook de richtlijnen grondverbetering in de bijlagen.

Bij de ontgravingswerkzaamheden ten behoeve van de funderingen zal het vrijkomend materiaal uit puin, leem, zand, etc. bestaan. Bij eventuele afvoer van de grond van de bouwlocatie zal er rekening moeten worden gehouden dat de benodigde milieukundige verklaringen (b.v. AP04) aanwezig zijn. Indien gewenst kunnen wij dit voor u verzorgen.

6.2 Stalen buispalen

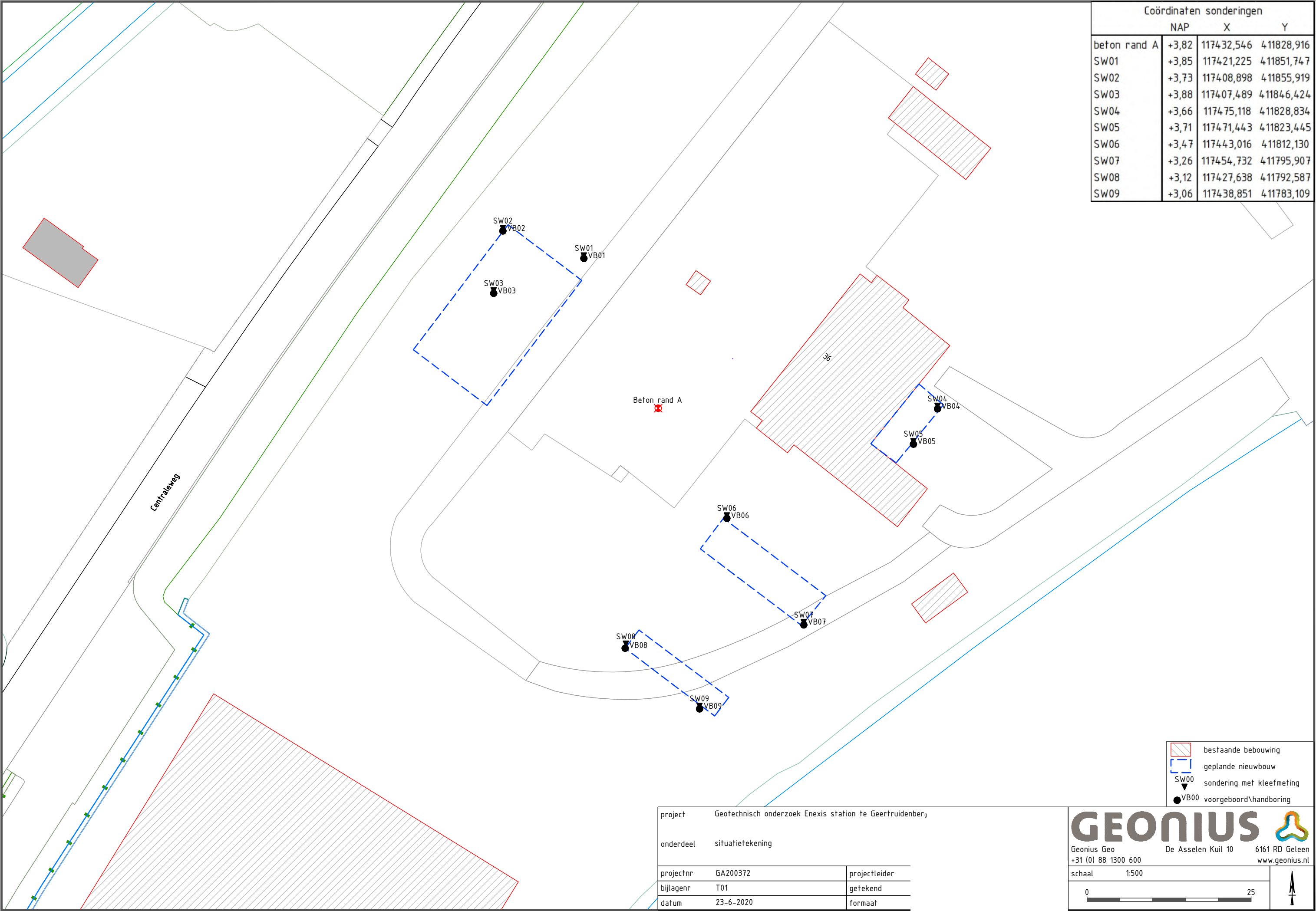
Een stalen buiselement wordt in de grond geheid, gedrukt of gewrikt. Als het eerste buiselement bijna in de grond is gedreven, wordt een tweede buiselement op het eerste gelast, door middel van een manchet, die op de werf reeds op een van het einde van ieder element is geplaatst. Dit proces herhaalt zich totdat de buis op de gewenste diepte is gekomen. De buis wordt eventueel van een wapeningskorf voorzien en volgestort met beton. Zie ook de richtlijnen uitvoering stalen buispalen welke is opgenomen in de bijlagen.

Een stalen buis, voorzien van een schroefpunt (boorkop c.q. boorpunt), wordt geplaatst op het maaiveld. De buis wordt schroevend op diepte gebracht door het aanbrengen van een axiale druk en een draaimoment. Bij het bereiken van het gewenste niveau wordt de wapening aangebracht. De buis wordt gevuld met betonspecie. De paal wordt afgewerkt en de stelling kan worden verplaatst.

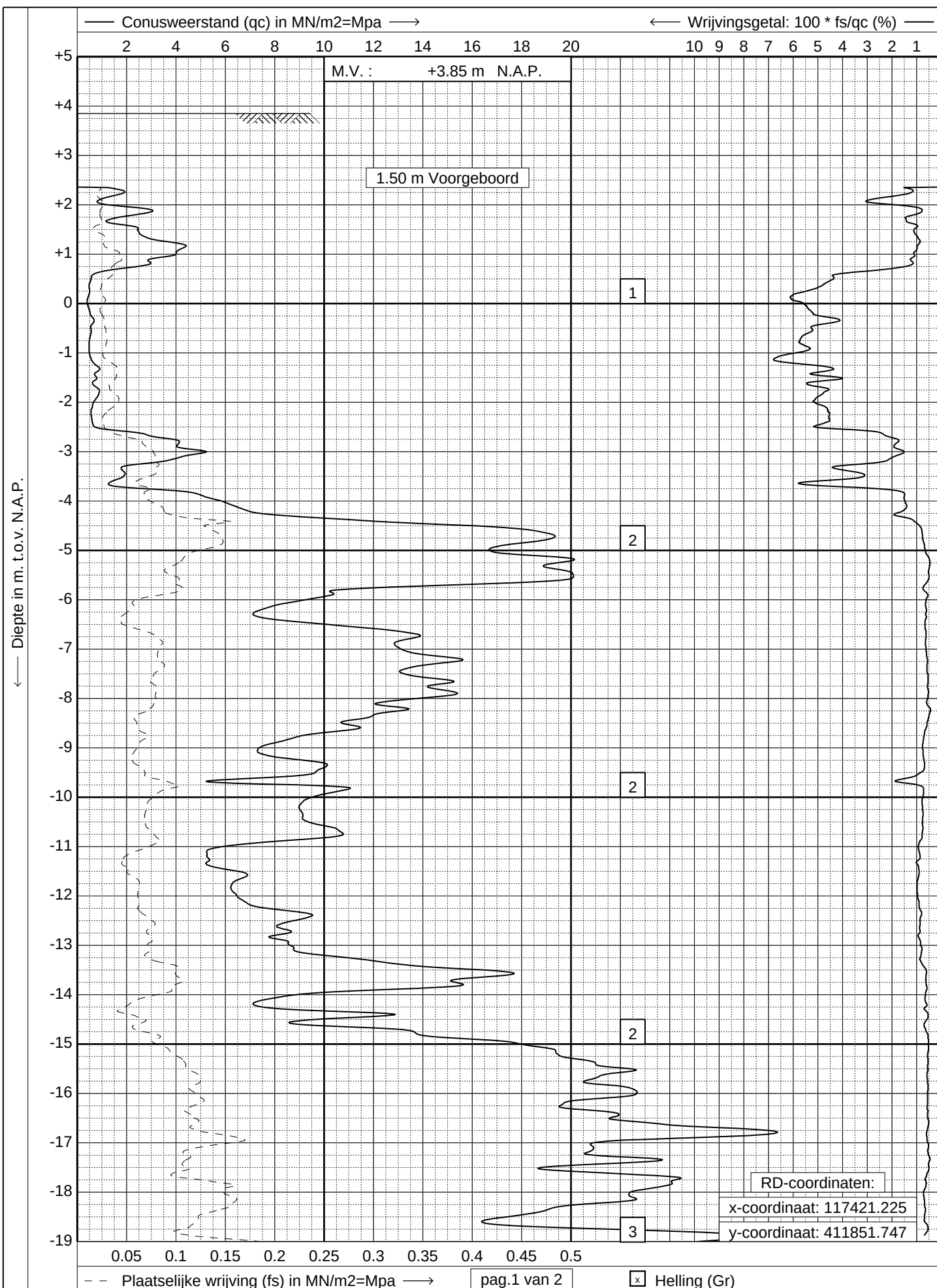
Bijlagen

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekening



Bijlage 2 Sondeergrafieken



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Geotechnisch onderzoek**

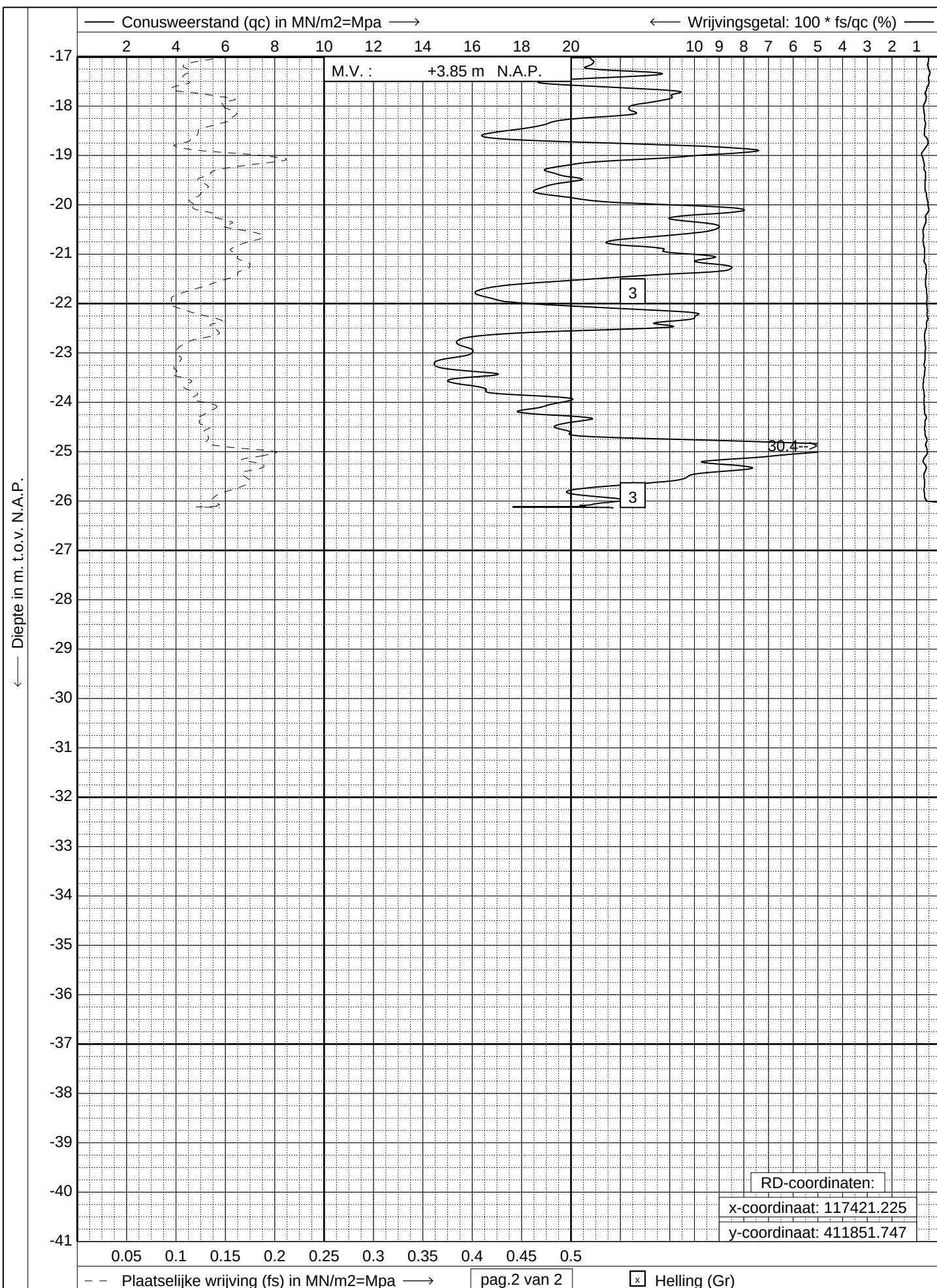
Locatie : **Centraleweg 36 Geertruidenberg**

Datum : **19-06-2020**

Conus : **S15-CFI.1614**

Opdracht : **GA200372**

Sondering : **01**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Geotechnisch onderzoek**

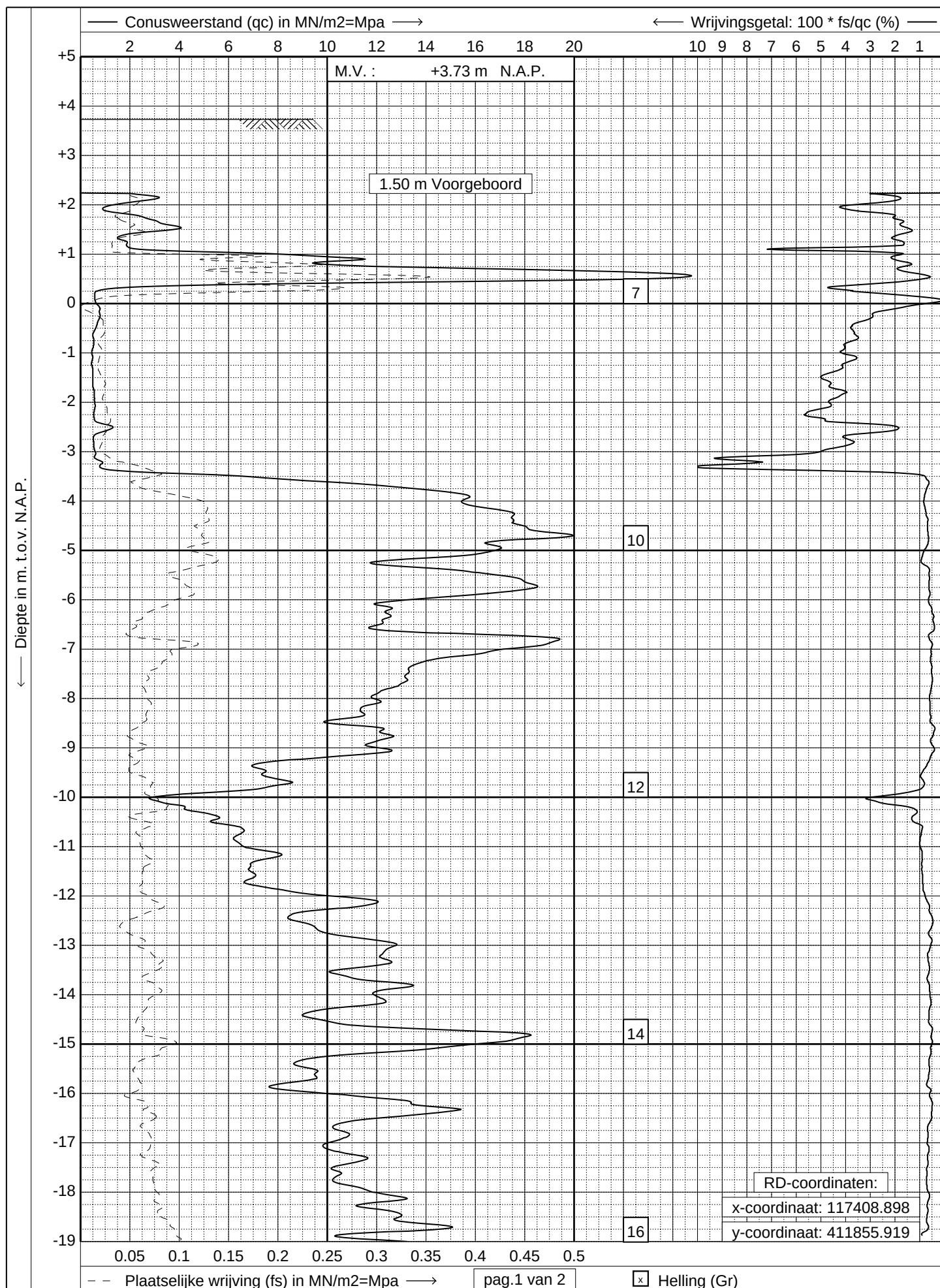
Locatie : **Centraleweg 36 Geertruidenberg**

Datum : **19-06-2020**

Conus : **S15-CFI.1614**

Opdracht : **GA200372**

Sondering : **01**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Geotechnisch onderzoek**

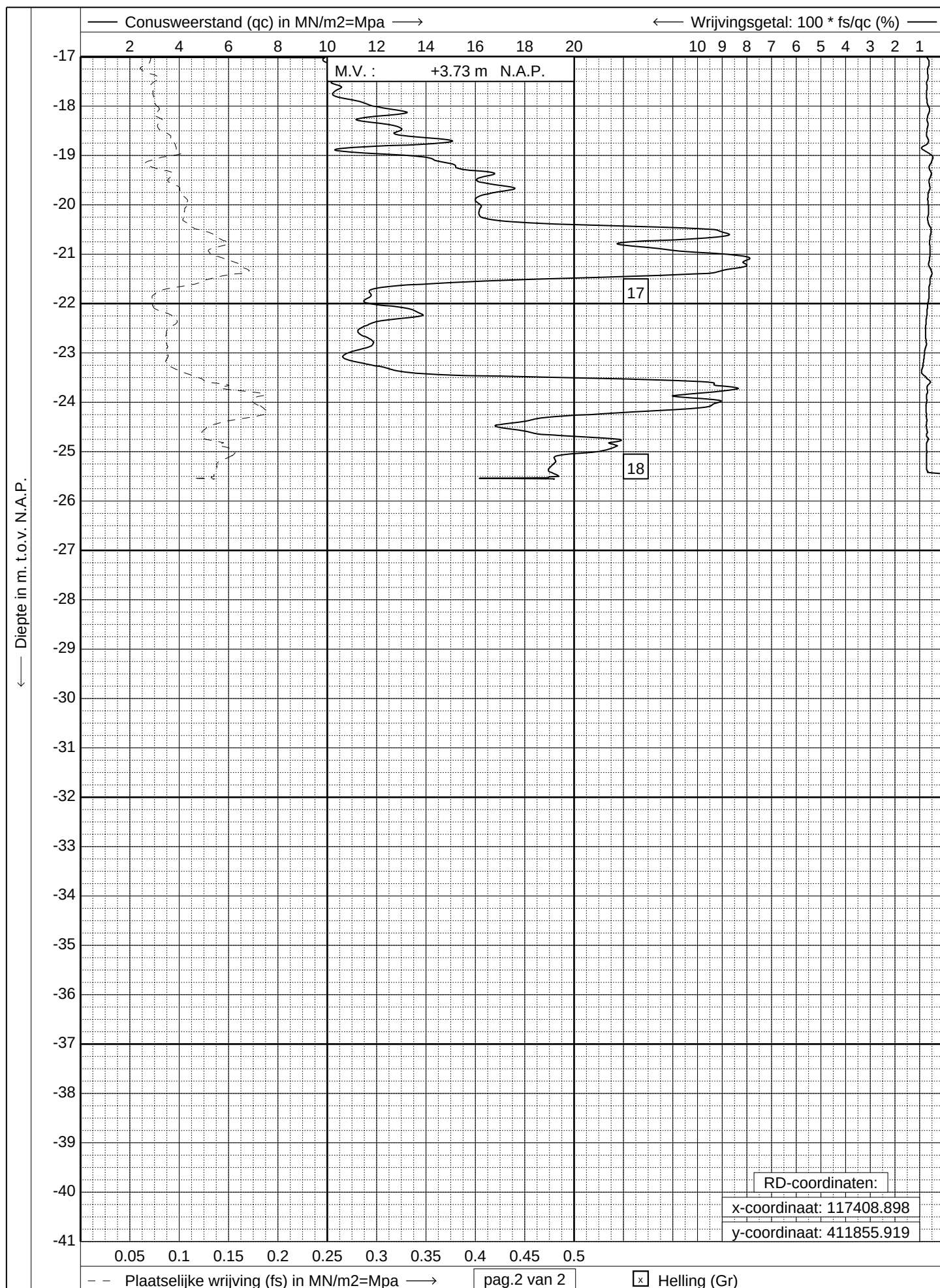
Locatie : **Centraleweg 36 Geertruidenberg**

Datum : **19-06-2020**

Conus : **S15-CFI.1614**

Opdracht : **GA200372**

Sondering : **02**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Geotechnisch onderzoek**

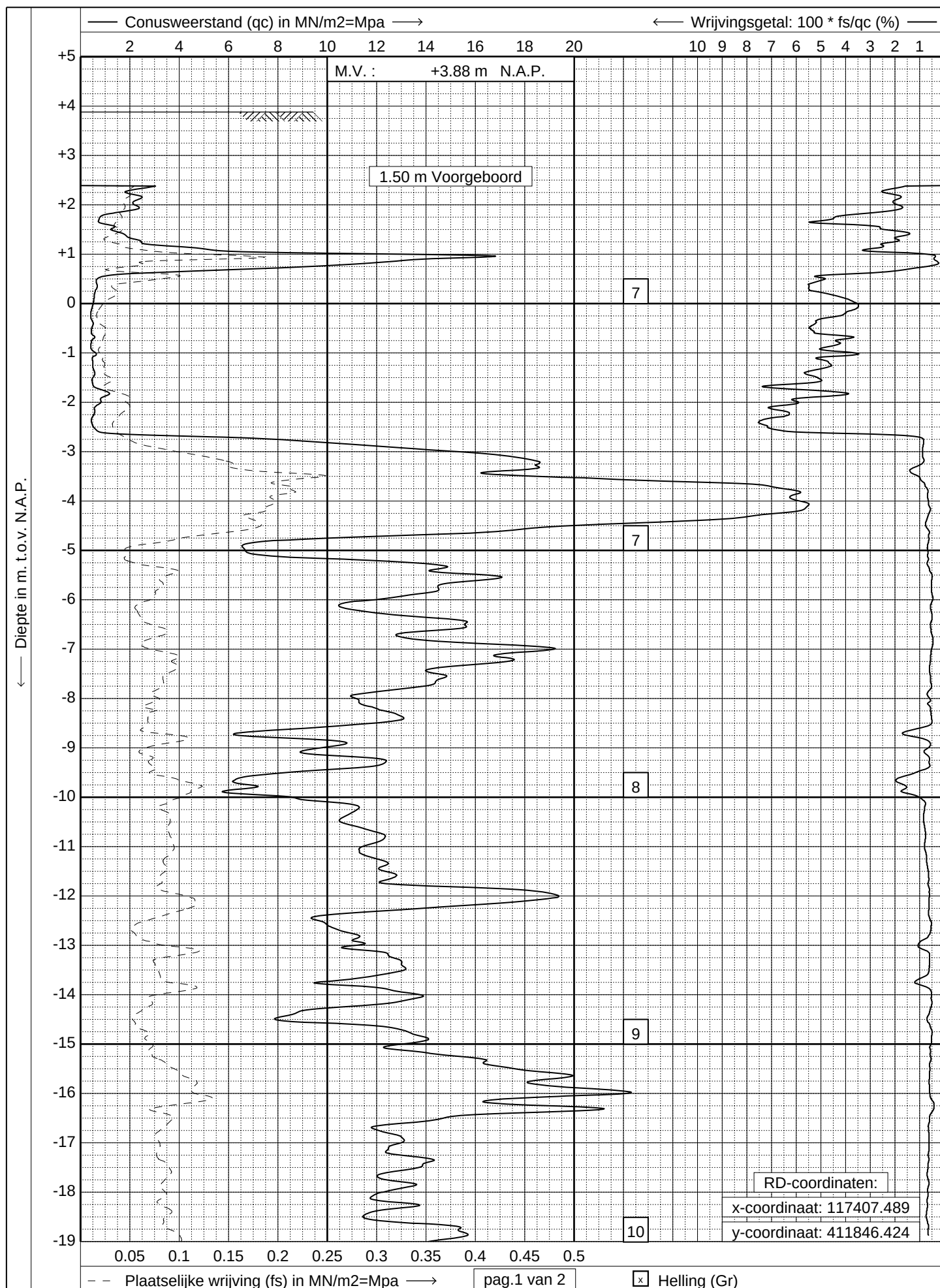
Locatie : **Centraleweg 36 Geertruidenberg**

Datum : **19-06-2020**

Conus : **S15-CFI.1614**

Opdracht : **GA200372**

Sondering : **02**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Geotechnisch onderzoek**

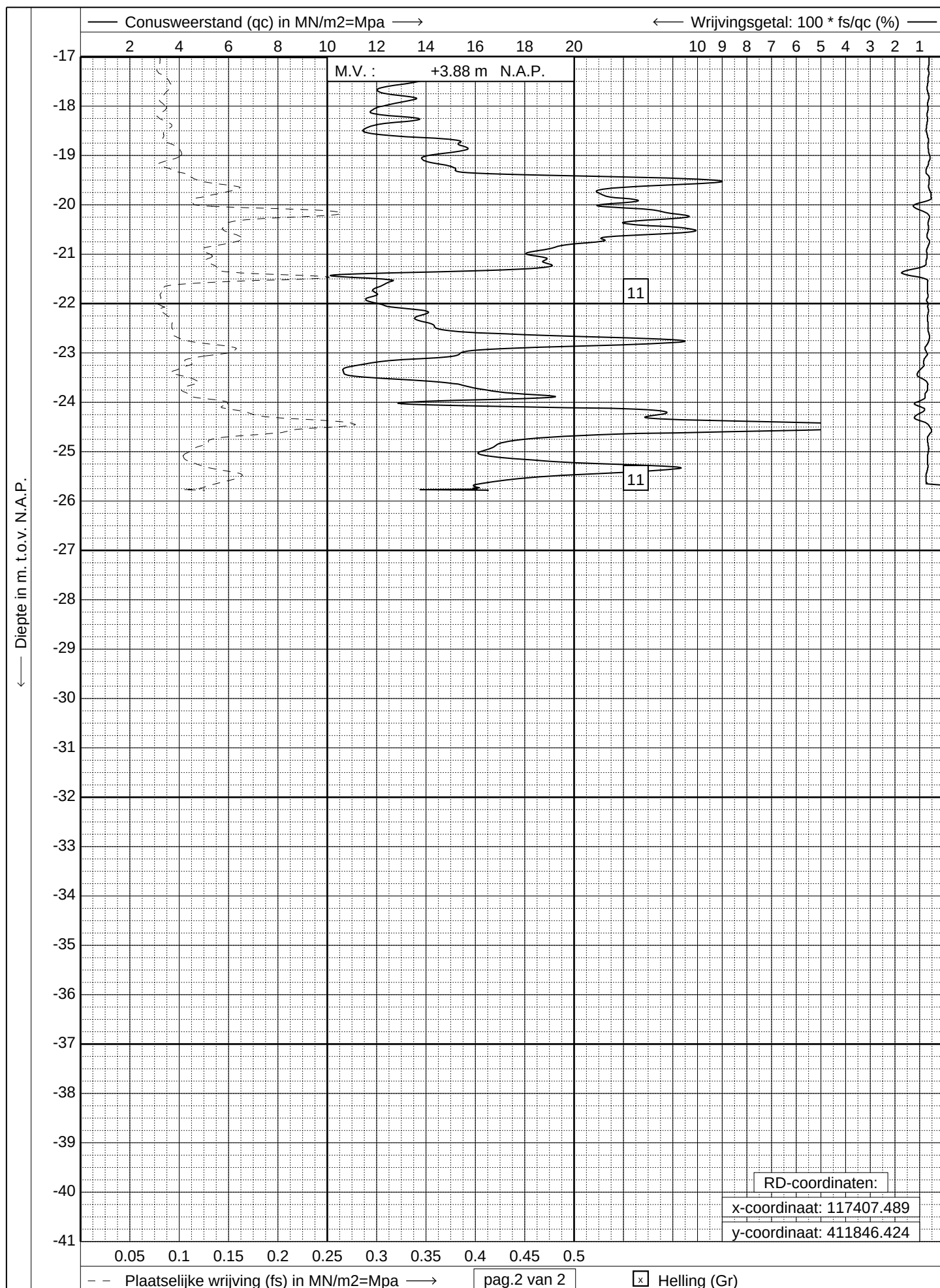
Locatie : **Centraleweg 36 Geertruidenberg**

Datum : **19-06-2020**

Conus : **S15-CFI.1614**

Opdracht : **GA200372**

Sondering : **03**



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : **Geotechnisch onderzoek**

Locatie : **Centraleweg 36 Geertruidenberg**

Datum : **19-06-2020**

Conus : **S15-CFI.1614**

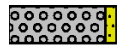
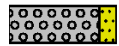
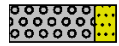
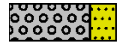
Opdracht : **GA200372**

Sondering : **03**

Bijlage 3 Boorstaten voorboring

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

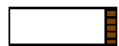
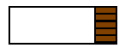
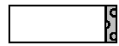
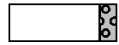
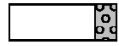
klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

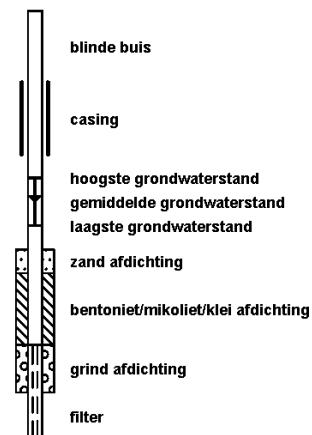
monsters

	geroerd monster
	ongeroerd monster
	volumering

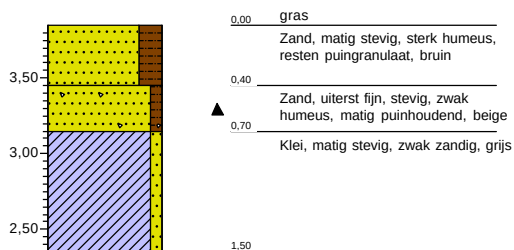
overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

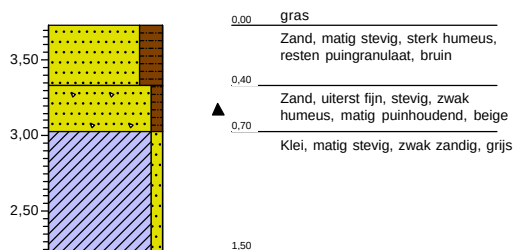
peilbuis



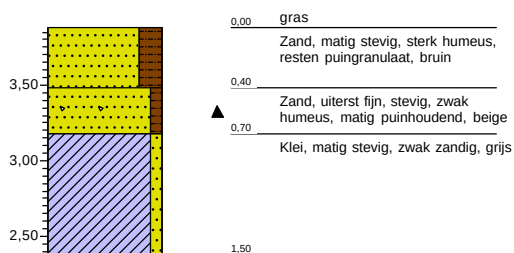
boring: VB01
Maaiveldhoogte: 3,85 m.t.o.v. N.A.P.
cm.-mv.
Datum: 19-6-2020
Opmerking: BijSW01



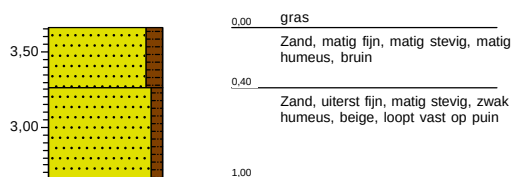
boring: VB02
Maaiveldhoogte: 3,73 m.t.o.v. N.A.P.
cm.-mv.
Datum: 19-6-2020
Opmerking: BijSW02



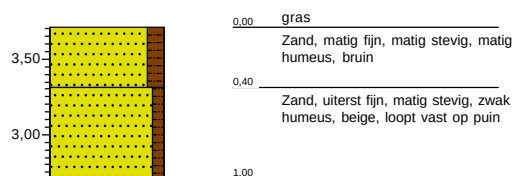
boring: VB03
Maaiveldhoogte: 3,88 m.t.o.v. N.A.P.
cm.-mv.
Datum: 19-6-2020
Opmerking: BijSW03



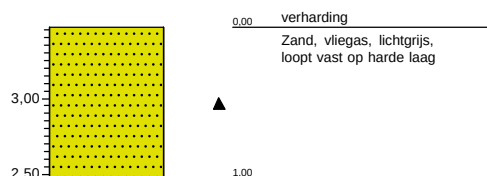
boring: VB04
Maaiveldhoogte: 3,66 m.t.o.v. N.A.P.
cm.-mv.
Datum: 19-6-2020
Opmerking: BijSW04



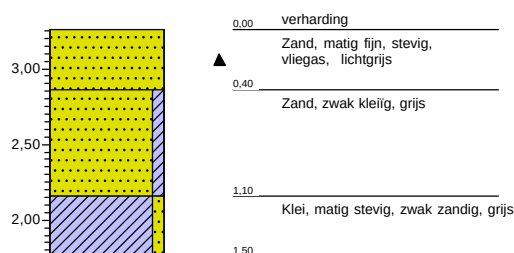
boring: VB05
 Maaiveldhoogte: 3,71 m.t.o.v. N.A.P.
 Datum: 19-6-2020
 Opmerking: Bij SW05



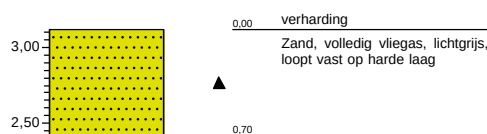
boring: VB06
 Maaiveldhoogte: 3,47 m.t.o.v. N.A.P.
 Datum: 19-6-2020
 Opmerking: Bij SW06



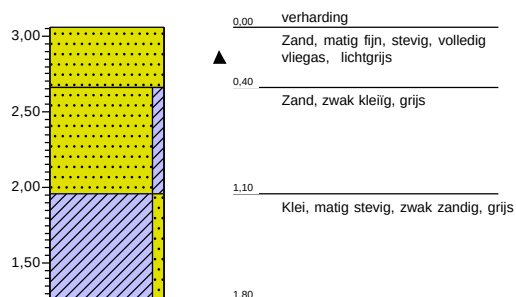
boring: VB07
 Maaiveldhoogte: 3,26 m.t.o.v. N.A.P.
 Datum: 19-6-2020



boring: VB08
 Maaiveldhoogte: 3,12 m.t.o.v. N.A.P.
 Datum: 19-6-2020
 Opmerking: Bij SW08



boring: VB09
 Maaiveldhoogte: 3,06 m.t.o.v. N.A.P.
 Datum: 19-6-2020





Bijlage 2 : Geotechnische berekening D-Foundations - Plaatfundaties op staal

Rapport voor D-Foundations 21.1

Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Stroom- en Paalfunderingen
Ontwikkeld door Deltares



VAN DER STRAATEN
GEOTECHNIEK B.V.

Bedrijfsnaam: Van der Straaten Geotechniek B.V.

Datum van rapport: 31-5-2021

Tijd van rapport: 14:57:42

Rapport met versie: 21.1.1.32449

Datum van berekening: 21-5-2021

Tijd van berekening: 10:51:57

Berekend met versie: 21.1.1.32449

Bestandsnaam: 21.02-049 DFoundations poeren op staal - aangepast

Projectbeschrijving: 21.02-049 Funderingsadvies Tennet Geertruidenberg
Geotechnische berekening op staal draagvermogen
D-Foundations 21.02-049 DFoundations poeren op staal - aangepast

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Algemene Invoergegevens	3
2.2 Rapportage Gegevens	3
2.3 Toepassingsgebied Model Fundering op staal	3
2.4 Bovenbouw	3
2.5 Algemene Sondeergegevens	3
2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan	3
2.6 Grondgegevens	4
2.6.1 Grondprofiel S5	4
2.6.2 Grondprofiel S6	5
2.6.3 Grondprofiel S7	5
2.6.4 Grondprofiel S8	6
2.7 Funderingsgegevens	7
2.8 Funderingsplan	7
2.8.1 Overzicht Funderingsplan	8
2.9 Belastingsgegevens	9
2.9.1 Verticale belastingen	9
2.9.2 Horizontale belastingen	9
2.10 Eisen	9
2.11 Opgegeven Parameters	9
2.12 Model Opties	9
3 Shallow Foundations (EC7-NL): Resultaten Toetsing	10
3.1 Toetsing Grenstoestand EQU	10
3.1.1 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie	10
3.1.2 Horizontale Draagkracht	10
3.1.3 Stabiliteit	11
3.2 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand	12
3.2.1 Zakkingscontrole van de Bruikbaarheidsgrenstoestand	12
3.3 Aanvullende Informatie	13

2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model Shallow Foundations (EC7-NL)

2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :
 Constructeur bovenbouw :
 Opdrachtgever :
 Titel 1 : 21.02-049 Funderingsadvies Tennet Geertruidenberg
 Titel 2 : Geotechnische berekening op staal draagvermogen
 Titel 3 : D-Foundations 21.02-049 DFoundations poeren op staal - aangepast
 Nummer project : -
 Locatie project :

2.3 Toepassingsgebied Model Fundering op staal

De toetsingen uitgevoerd door het model fundering op staal van D-FOUNDATIONS hebben betrekking op funderingen op staal waarop statische of quasi-statische krachten werken. Het funderingsoppervlak mag hierbij een hoek met de horizontaal maken van ten hoogste 2.5 graden.

2.4 Bovenbouw

Stijfheidskarakteristiek : Slap

2.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen : 4

2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



Naam sondering	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]
S5	0,00	0,00
S6	0,00	0,00
S7	0,00	0,00
S8	0,00	0,00

2.6 Grondgegevens

Aantal grondprofielen: 4

2.6.1 Grondprofiel S5

Behorende bij sondering

Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =

Concentratiegetal van Frohlich [-] =

Aantal lagen in profiel :

S5

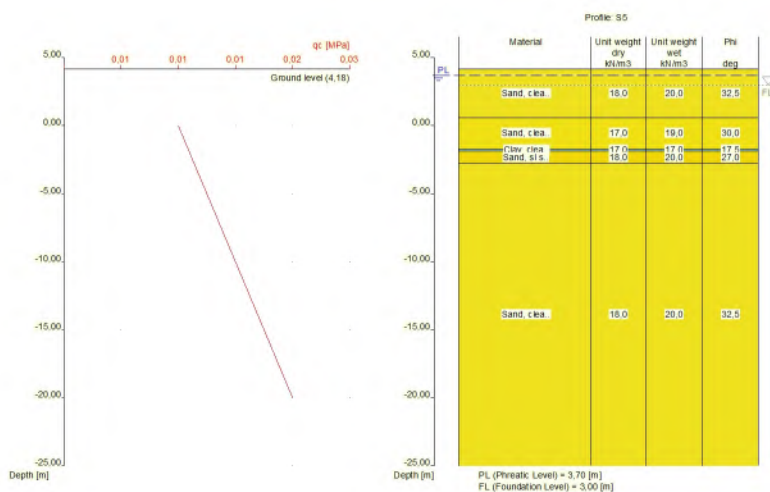
4,18

3,70

3,00

3

5



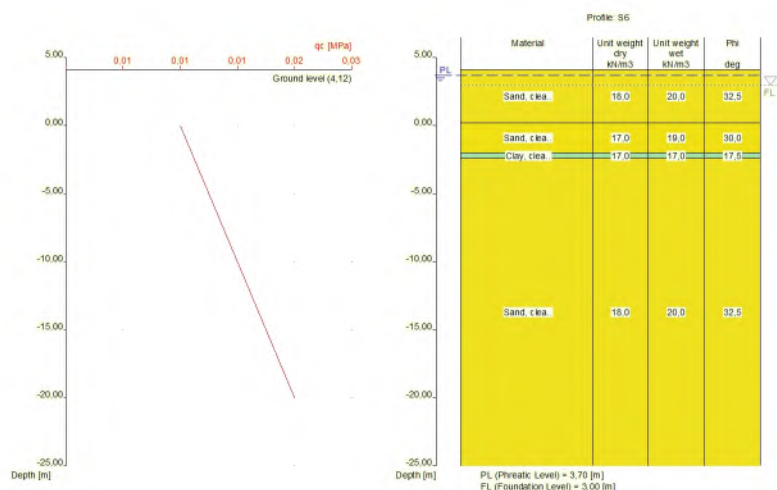
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	4,180	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,600	17,00	19,00	30,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3	-1,700	17,00	17,00	17,50	5,00	50,00	0,15	0,01
4	-1,850	18,00	20,00	27,00	0,00	0,00	0,01	0,00
5	-2,750	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e ₀ [-]	Grond-soort
1	4,180	0,26	Zand
2	0,600	0,26	Zand
3	-1,700	0,00	Klei
4	-1,850	0,26	Zand

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
5	-2,750	0,26	Zand

2.6.2 Grondprofiel S6

Behorende bij sondering S6
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] : 4,12
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] : 3,70
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] = 3,00
 Concentratiegetal van Frohlich [-] = 3
 Aantal lagen in profiel : 4

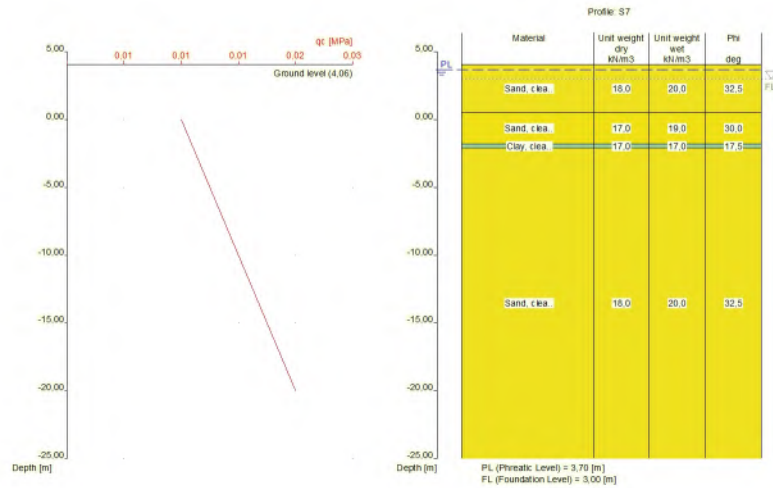


Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f;undr [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	4,120	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,200	17,00	19,00	30,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3	-2,000	17,00	17,00	17,50	5,00	50,00	0,15	0,01
4	-2,400	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
1	4,120	0,26	Zand
2	0,200	0,26	Zand
3	-2,000	0,00	Klei
4	-2,400	0,26	Zand

2.6.3 Grondprofiel S7

Behorende bij sondering S7
 Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] : 4,06
 Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] : 3,70
 Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] = 3,00
 Concentratiegetal van Frohlich [-] = 3
 Aantal lagen in profiel : 4

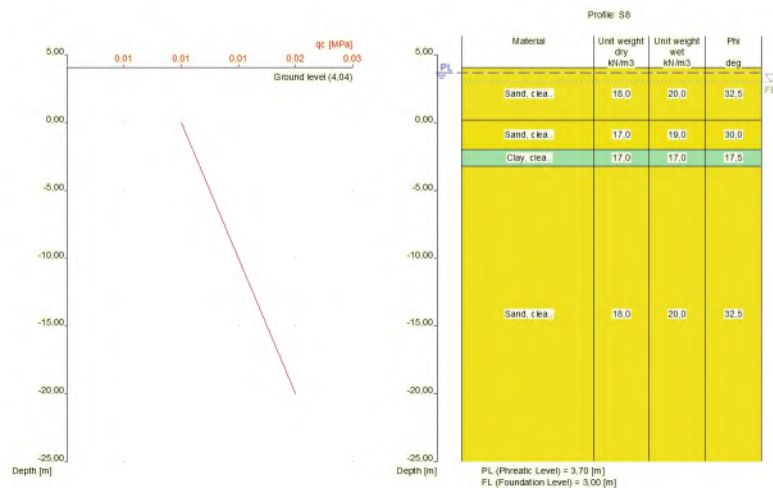


Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	4,060	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,500	17,00	19,00	30,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3	-1,800	17,00	17,00	17,50	5,00	50,00	0,15	0,01
4	-2,100	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
1	4,060	0,26	Zand
2	0,500	0,26	Zand
3	-1,800	0,00	Klei
4	-2,100	0,26	Zand

2.6.4 Grondprofiel S8

Behorende bij sondering	S8
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	4,04
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	3,70
Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =	3,00
Concentratiegetal van Frohlich [-] =	3
Aantal lagen in profiel :	4



Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f _{undr} [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	4,040	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,200	17,00	19,00	30,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3	-2,000	17,00	17,00	17,50	5,00	50,00	0,15	0,01
4	-3,200	18,00	20,00	32,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
1	4,040	0,26	Zand
2	0,200	0,26	Zand
3	-2,000	0,00	Klei
4	-3,200	0,26	Zand

2.7 Funderingsgegevens

Element naam	Element vorm	Breedte [m]	Lengte [m]	Diameter [m]	Type
Rect 1800x1800	Rechthoekige poer	1,80	1,80	nvt	Prefab
Rect 1800x2300	Rechthoekige poer	1,80	2,30	nvt	Prefab
Rect 2100x2100	Rechthoekige poer	2,10	2,10	nvt	Prefab

2.8 Funderingsplan

2.8.1 Overzicht Funderingsplan



Element nummer/ naam	Xm [m]	Ym [m]	hoek [deg]	Element type naam	Grond- profiel naam	Belastings- geval naam	Talud nr.
1: 5.UI.BC1...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S5	UI.BC1	None
2: 6.UI.BC1...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S6	UI.BC1	None
3: 7.UI.BC1...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S7	UI.BC1	None
4: 8.UI.BC1...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S8	UI.BC1	None
5: 5.UI.BC2...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S5	UI.BC2	None
6: 6.UI.BC2...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S6	UI.BC2	None
7: 7.UI.BC2...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S7	UI.BC2	None
8: 8.UI.BC2...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S8	UI.BC2	None
9: 5.VS.BC...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S5	VS.BC1	None
10: 6.VS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S6	VS.BC1	None
11: 7.VS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S7	VS.BC1	None
12: 8.VS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S8	VS.BC1	None
13: 5.VS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S5	VS.BC2	None
14: 6.VS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S6	VS.BC2	None
15: 7.VS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S7	VS.BC2	None
16: 8.VS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S8	VS.BC2	None
17: 5.SRA....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S5	SRA.BC...	None
18: 6.SRA....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S6	SRA.BC...	None
19: 7.SRA....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S7	SRA.BC...	None
20: 8.SRA....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S8	SRA.BC...	None
21: 5.SRA....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S5	SRA.BC...	None
22: 6.SRA....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S6	SRA.BC...	None
23: 7.SRA....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S7	SRA.BC...	None
24: 8.SRA....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x1800	S8	SRA.BC...	None
25: 5.AVR....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S5	AVR.BC...	None
26: 6.AVR....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S6	AVR.BC...	None
27: 7.AVR....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S7	AVR.BC...	None
28: 8.AVR....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S8	AVR.BC...	None
29: 5.AVR....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S5	AVR.BC...	None
30: 6.AVR....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S6	AVR.BC...	None
31: 7.AVR....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S7	AVR.BC...	None
32: 8.AVR....	0,00	0,00	0,00	Rect 1800x2300	S8	AVR.BC...	None

Element nummer/ naam	Xm [m]	Ym [m]	hoek [deg]	Element type naam	Grond- profiel naam	Belastings- geval naam	Talud nr.
33: 5.ATS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 2100x2100	S5	ATS.BC1	None
34: 6.ATS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 2100x2100	S6	ATS.BC1	None
35: 7.ATS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 2100x2100	S7	ATS.BC1	None
36: 8.ATS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 2100x2100	S8	ATS.BC1	None
37: 5.ATS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 2100x2100	S5	ATS.BC2	None
38: 6.ATS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 2100x2100	S6	ATS.BC2	None
39: 7.ATS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 2100x2100	S7	ATS.BC2	None
40: 8.ATS.B...	0,00	0,00	0,00	Rect 2100x2100	S8	ATS.BC2	None

2.9 Belastingsgegevens

2.9.1 Verticale belastingen

Belastings- geval	GT EQU/STR/GEO			BGT		
	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]
UI.BC1	0,00	0,00	132,70	0,00	0,00	88,50
UI.BC2	0,00	0,00	79,70	0,00	0,00	88,50
VS.BC1	0,00	0,00	233,70	0,00	0,00	111,30
VS.BC2	0,00	0,00	100,10	0,00	0,00	111,30
SRA.BC1	0,00	0,00	136,30	0,00	0,00	90,90
SRA.BC2	0,00	0,00	81,80	0,00	0,00	90,90
AVR.BC1	0,00	0,00	150,70	0,00	0,00	100,50
AVR.BC2	0,00	0,00	90,40	0,00	0,00	100,50
ATS.BC1	0,00	0,00	159,60	0,00	0,00	106,40
ATS.BC2	0,00	0,00	95,70	0,00	0,00	106,40

2.9.2 Horizontale belastingen

Belastings- geval	GT EQU/STR/GEO		BGT		Kappa [deg]
	eH [m]	Hd [kN]	eH [m]	Hd [kN]	
UI.BC1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
UI.BC2	1,10	17,20	1,10	11,50	0,00
VS.BC1	1,10	8,80	1,10	7,00	0,00
VS.BC2	1,10	44,20	1,10	29,50	0,00
SRA.BC1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SRA.BC2	1,10	20,10	1,10	13,40	0,00
AVR.BC1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AVR.BC2	1,10	11,80	1,10	7,80	0,00
ATS.BC1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ATS.BC2	1,10	11,80	1,10	7,80	0,00

2.10 Eisen

Grenstoestand STR/GEO

Maximaal toegestane zakking in [m] : 0,150
 Maximaal toegestane (relatieve) rotatie : 1 / 100

Bruikbaarheidgrenstoestand

Maximaal toegestane zakking in [m] : 0,150
 Maximaal toegestane (relatieve) rotatie : 1 / 300

2.11 Opgegeven Parameters

Alle parameters volgens de standaard.

2.12 Model Opties

Geen gebruik tussenresultatenfile

Maak geen gebruik van het interactie model.

3 Shallow Foundations (EC7-NL): Resultaten Toetsing

3.1 Toetsing Grenstoestand EQU

Eis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.

3.1.1 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekeningsgeval	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Pons) [kN]	Rd (Pons) [kN]	Resultaat toetsing
5.UI.BC1	Geval B	132,70	1335,40	0,00	0,00	VOLDOET
6.UI.BC1	Geval B	132,70	1276,04	0,00	0,00	VOLDOET
7.UI.BC1	Geval B	132,70	1187,47	0,00	0,00	VOLDOET
8.UI.BC1	Geval B	132,70	1172,96	0,00	0,00	VOLDOET
5.UI.BC2	Geval B	79,70	562,01	0,00	0,00	VOLDOET
6.UI.BC2	Geval B	79,70	533,27	0,00	0,00	VOLDOET
7.UI.BC2	Geval B	79,70	492,80	0,00	0,00	VOLDOET
8.UI.BC2	Geval B	79,70	485,27	0,00	0,00	VOLDOET
5.VS.BC1	Geval B	233,70	1475,60	0,00	0,00	VOLDOET
6.VS.BC1	Geval B	233,70	1412,20	0,00	0,00	VOLDOET
7.VS.BC1	Geval B	233,70	1316,34	0,00	0,00	VOLDOET
8.VS.BC1	Geval B	233,70	1301,11	0,00	0,00	VOLDOET
5.VS.BC2	Geval B	100,10	247,74	0,00	0,00	VOLDOET
6.VS.BC2	Geval B	100,10	233,61	0,00	0,00	VOLDOET
7.VS.BC2	Geval B	100,10	214,58	0,00	0,00	VOLDOET
8.VS.BC2	Geval B	100,10	210,70	0,00	0,00	VOLDOET
5.SRA.BC1	Geval B	136,30	1335,40	0,00	0,00	VOLDOET
6.SRA.BC1	Geval B	136,30	1276,04	0,00	0,00	VOLDOET
7.SRA.BC1	Geval B	136,30	1187,47	0,00	0,00	VOLDOET
8.SRA.BC1	Geval B	136,30	1172,96	0,00	0,00	VOLDOET
5.SRA.BC2	Geval B	81,80	483,95	0,00	0,00	VOLDOET
6.SRA.BC2	Geval B	81,80	458,61	0,00	0,00	VOLDOET
7.SRA.BC2	Geval B	81,80	423,26	0,00	0,00	VOLDOET
8.SRA.BC2	Geval B	81,80	416,55	0,00	0,00	VOLDOET
5.AVR.BC1	Geval B	150,70	1643,87	0,00	0,00	VOLDOET
6.AVR.BC1	Geval B	150,70	1574,37	0,00	0,00	VOLDOET
7.AVR.BC1	Geval B	150,70	1468,53	0,00	0,00	VOLDOET
8.AVR.BC1	Geval B	150,70	1452,00	0,00	0,00	VOLDOET
5.AVR.BC2	Geval B	90,40	1094,33	0,00	0,00	VOLDOET
6.AVR.BC2	Geval B	90,40	1045,12	0,00	0,00	VOLDOET
7.AVR.BC2	Geval B	90,40	972,19	0,00	0,00	VOLDOET
8.AVR.BC2	Geval B	90,40	960,07	0,00	0,00	VOLDOET
5.ATS.BC1	Geval B	159,60	1844,58	0,00	0,00	VOLDOET
6.ATS.BC1	Geval B	159,60	1777,14	0,00	0,00	VOLDOET
7.ATS.BC1	Geval B	159,60	1649,10	0,00	0,00	VOLDOET
8.ATS.BC1	Geval B	159,60	1638,43	0,00	0,00	VOLDOET
5.ATS.BC2	Geval B	95,70	1193,03	0,00	0,00	VOLDOET
6.ATS.BC2	Geval B	95,70	1145,16	0,00	0,00	VOLDOET
7.ATS.BC2	Geval B	95,70	1059,06	0,00	0,00	VOLDOET
8.ATS.BC2	Geval B	95,70	1050,44	0,00	0,00	VOLDOET

NB: bij toetsing voor zowel situatie met als zonder pons, moet aan beide worden voldaan!

3.1.2 Horizontale Draagkracht

Fund. elem. naam	Hd [kN]	Rd ongedr. [kN]	Rd gedrain. [kN]	Resultaat toetsing ongedraineerd	Resultaat toetsing gedraineerd
5.UI.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
6.UI.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
7.UI.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
8.UI.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
5.UI.BC2	17,20	0,00	25,15	nvt	VOLDOET
6.UI.BC2	17,20	0,00	25,15	nvt	VOLDOET

Fund. elem. naam	Hd [kN]	Rd ongedr. [kN]	Rd gedrain. [kN]	Resultaat toetsing ongedraineerd	Resultaat toetsing gedraineerd
7.UI.BC2	17,20	0,00	25,15	nvt	VOLDOET
8.UI.BC2	17,20	0,00	25,15	nvt	VOLDOET
5.VS.BC1	8,80	0,00	35,13	nvt	VOLDOET
6.VS.BC1	8,80	0,00	35,13	nvt	VOLDOET
7.VS.BC1	8,80	0,00	35,13	nvt	VOLDOET
8.VS.BC1	8,80	0,00	35,13	nvt	VOLDOET
5.VS.BC2	44,20	0,00	31,59	nvt	Voldoet NIET
6.VS.BC2	44,20	0,00	31,59	nvt	Voldoet NIET
7.VS.BC2	44,20	0,00	31,59	nvt	Voldoet NIET
8.VS.BC2	44,20	0,00	31,59	nvt	Voldoet NIET
5.SRA.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
6.SRA.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
7.SRA.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
8.SRA.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
5.SRA.BC2	20,10	0,00	25,82	nvt	VOLDOET
6.SRA.BC2	20,10	0,00	25,82	nvt	VOLDOET
7.SRA.BC2	20,10	0,00	25,82	nvt	VOLDOET
8.SRA.BC2	20,10	0,00	25,82	nvt	VOLDOET
5.AVR.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
6.AVR.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
7.AVR.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
8.AVR.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
5.AVR.BC2	11,80	0,00	28,53	nvt	VOLDOET
6.AVR.BC2	11,80	0,00	28,53	nvt	VOLDOET
7.AVR.BC2	11,80	0,00	28,53	nvt	VOLDOET
8.AVR.BC2	11,80	0,00	28,53	nvt	VOLDOET
5.ATS.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
6.ATS.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
7.ATS.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
8.ATS.BC1	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
5.ATS.BC2	11,80	0,00	30,20	nvt	VOLDOET
6.ATS.BC2	11,80	0,00	30,20	nvt	VOLDOET
7.ATS.BC2	11,80	0,00	30,20	nvt	VOLDOET
8.ATS.BC2	11,80	0,00	30,20	nvt	VOLDOET

3.1.3 Stabiliteit

Fund. elem. naam	Minimale l' [m]	Minimale b' [m]	Phi`d [deg]	Kantel- stabiliteit	Totale stabiliteit
5.UI.BC1	1,80	1,80	28,87	VOLDOET	VOLDOET
6.UI.BC1	1,80	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
7.UI.BC1	1,80	1,80	28,90	VOLDOET	VOLDOET
8.UI.BC1	1,80	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
5.UI.BC2	1,33	1,80	28,87	VOLDOET	VOLDOET
6.UI.BC2	1,33	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
7.UI.BC2	1,33	1,80	28,90	VOLDOET	VOLDOET
8.UI.BC2	1,33	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
5.VS.BC1	2,22	1,80	28,87	VOLDOET	VOLDOET
6.VS.BC1	2,22	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
7.VS.BC1	2,22	1,80	28,90	VOLDOET	VOLDOET
8.VS.BC1	2,22	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
5.VS.BC2	1,33	1,80	28,87	Voldoet NIET	VOLDOET
6.VS.BC2	1,33	1,80	28,96	Voldoet NIET	VOLDOET
7.VS.BC2	1,33	1,80	28,90	Voldoet NIET	VOLDOET
8.VS.BC2	1,33	1,80	28,96	Voldoet NIET	VOLDOET
5.SRA.BC1	1,80	1,80	28,87	VOLDOET	VOLDOET
6.SRA.BC1	1,80	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
7.SRA.BC1	1,80	1,80	28,90	VOLDOET	VOLDOET
8.SRA.BC1	1,80	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
5.SRA.BC2	1,26	1,80	28,87	VOLDOET	VOLDOET
6.SRA.BC2	1,26	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
7.SRA.BC2	1,26	1,80	28,90	VOLDOET	VOLDOET

Fund. elem. naam	Minimale l' [m]	Minimale b' [m]	Phi`d [deg]	Kantel-stabiliteit	Totale stabiliteit
8.SRA.BC2	1,26	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
5.AVR.BC1	2,30	1,80	28,87	VOLDOET	VOLDOET
6.AVR.BC1	2,30	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
7.AVR.BC1	2,30	1,80	28,90	VOLDOET	VOLDOET
8.AVR.BC1	2,30	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
5.AVR.BC2	2,01	1,80	28,87	VOLDOET	VOLDOET
6.AVR.BC2	2,01	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
7.AVR.BC2	2,01	1,80	28,90	VOLDOET	VOLDOET
8.AVR.BC2	2,01	1,80	28,96	VOLDOET	VOLDOET
5.ATS.BC1	2,10	2,10	28,73	VOLDOET	VOLDOET
6.ATS.BC1	2,10	2,10	28,87	VOLDOET	VOLDOET
7.ATS.BC1	2,10	2,10	28,77	VOLDOET	VOLDOET
8.ATS.BC1	2,10	2,10	28,87	VOLDOET	VOLDOET
5.ATS.BC2	1,83	2,10	28,73	VOLDOET	VOLDOET
6.ATS.BC2	1,83	2,10	28,87	VOLDOET	VOLDOET
7.ATS.BC2	1,83	2,10	28,77	VOLDOET	VOLDOET
8.ATS.BC2	1,83	2,10	28,87	VOLDOET	VOLDOET

NB : Indien de kantelstabiliteit niet voldoet zijn aanvullende berekeningen rekening houdend met kiervorming nodig. Indien de totale stabiliteit niet voldoet dan zijn aanvullende berekeningen volgens NEN 9997-1:2016 hoofdstuk 11 nodig.

3.2 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand

Zakkingseis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

Voor woningen en woongebouwen geldt : $S_{req} = 0.05$ m. Voor overige typen bovenbouw geldt deze eis eveneens tenzij er een nadere zakkingseis is gedefinieerd.

$S_{eq} = 0,150$ $S_d = s_1; d + s_2; d$

3.2.1 Zakkingscontrole van de Bruikbaarheidsgrenstoestand

Fund. elem. naam	s1 (20%) [m]	s1;gd (5%) [m]	s2 [m]	Resultaat toetsing (20%)	Resultaat toetsing (5%)
5.UI.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
6.UI.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
7.UI.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
8.UI.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
5.UI.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
6.UI.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
7.UI.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
8.UI.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
5.VS.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
6.VS.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
7.VS.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
8.VS.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
5.VS.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
6.VS.BC2	0,003	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
7.VS.BC2	0,003	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
8.VS.BC2	0,003	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
5.SRA.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
6.SRA.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
7.SRA.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
8.SRA.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
5.SRA.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
6.SRA.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
7.SRA.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
8.SRA.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
5.AVR.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
6.AVR.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
7.AVR.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
8.AVR.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
5.AVR.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET

Fund. elem. naam	s1 (20%) [m]	s1;gd (5%) [m]	s2 [m]	Resultaat toetsing (20%)	Resultaat toetsing (5%)
6.AVR.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
7.AVR.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
8.AVR.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
5.ATS.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
6.ATS.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
7.ATS.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
8.ATS.BC1	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
5.ATS.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
6.ATS.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
7.ATS.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET
8.ATS.BC2	0,002	0,003	0,000	VOLDOET	VOLDOET

NB: de 20% toetsing is conform de norm, de 5% toetsing is aanvullend!

De maximale spanningsverhoging bij de berekening van de zakking bedraagt 100 % van de effectieve funderingsdruk.

Er wordt geen gebruik gemaakt van het interactie-model en er wordt dus een individuele vergelijking van diverse (typen) elementen verwacht. Hierbij speelt de rotatie dus geen rol.

3.3 Aanvullende Informatie

De maximale zakking in Grenstoestand STR/GEO bedraagt 0,007 meter en is gevonden bij funderingselement 7.VS.BC1

De maximale zakking in de Bruikbaarheidsgrenstoestand bedraagt 0,003 meter en is gevonden bij funderingselement 7.VS.BC2

Einde Rapport



Bijlage 3 : RFEM berekening kantelstabiliteit



Project: 21.02-049

Model: Poer VS

Datum: 31-5-2021

Geertruidenberg, funderingsadvies Tennet
Centraleweg

Rev. 1

■ ALGEMENE GEGEVENS MODEL

Algemeen	Modelnaam	: Poer VS
	Modelomschrijving	: Rev. 1
	Projectnaam	: 21.02-049
	Projectomschrijving	: Geertruidenberg, funderingsadvies Tennet Centraleweg
	Modeltype	: 3D
	Positieve richting van globale z-as	: Naar beneden
Opties	Classificatie van belastingsgevallen en combinaties	: Volgens norm: EN 1990 + EN 1997 Nationale Bijlage: CEN - EU
	☐ RF-FORM-FINDING - Vind aanvangsevenwichtsvormen van membranen en kabelconstructies	
	☐ RF-CUTTING-PATTERN	
	☐ Leidingwerk berekening	
	☐ Gebruik CQC regel	
	☐ CAD/BIM model mogelijk maken	
Standaard zwaartekracht	g	: 10.00 m/s ²

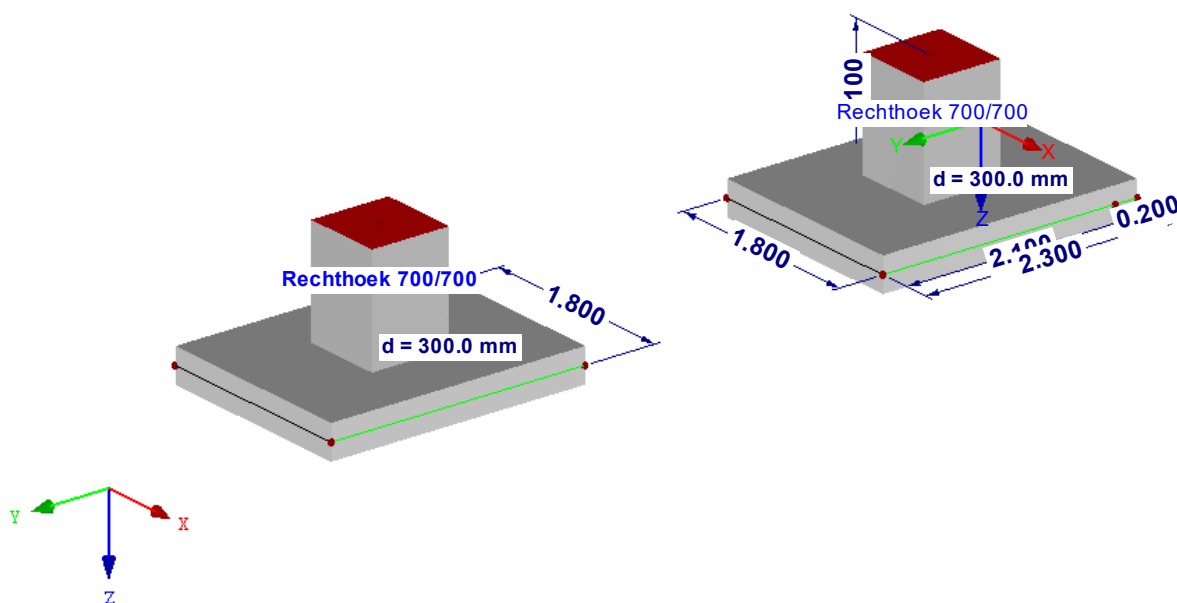
■ EE-NETINSTELLINGEN

Algemeen	Doellengte van eindige elementen	l_{FE}	: 0.200 m
	Max. afstand tussen een knoop en een lijn om in de lijn te integreren	ϵ	: 0.001 m
	Max. aantal netknopen (in duizenden)		: 500
Staven	Aantal staafverdelingen van kabels,		: 10
	Elastische bedding, voutes of plastische karakteristiek		
	☒ Stel staafverdelingen in voor grote vervorming of post-kritische berekening		
	☒ Gebruik staafverdeling door de knopen die op de staaf liggen		
Vlakken	Max. verh. van EE-rechthoekdiagonalen	Δ_D	: 1.800
	Max. uit-het-vlak hoek van twee EE uit het vlak	α	: 0.50 °
	Vorm van de eindige elementen		: Driehoeken en schalen
			☒ Gelijke Vierhoeken genereren indien mogelijk

■ GEOMETRIE 3D-MODEL

Doorsnedeomschrijving

Isometrisch





Project: 21.02-049

Model: Poer VS

Datum: 31-5-2021

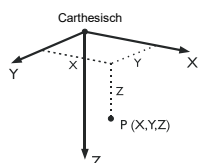
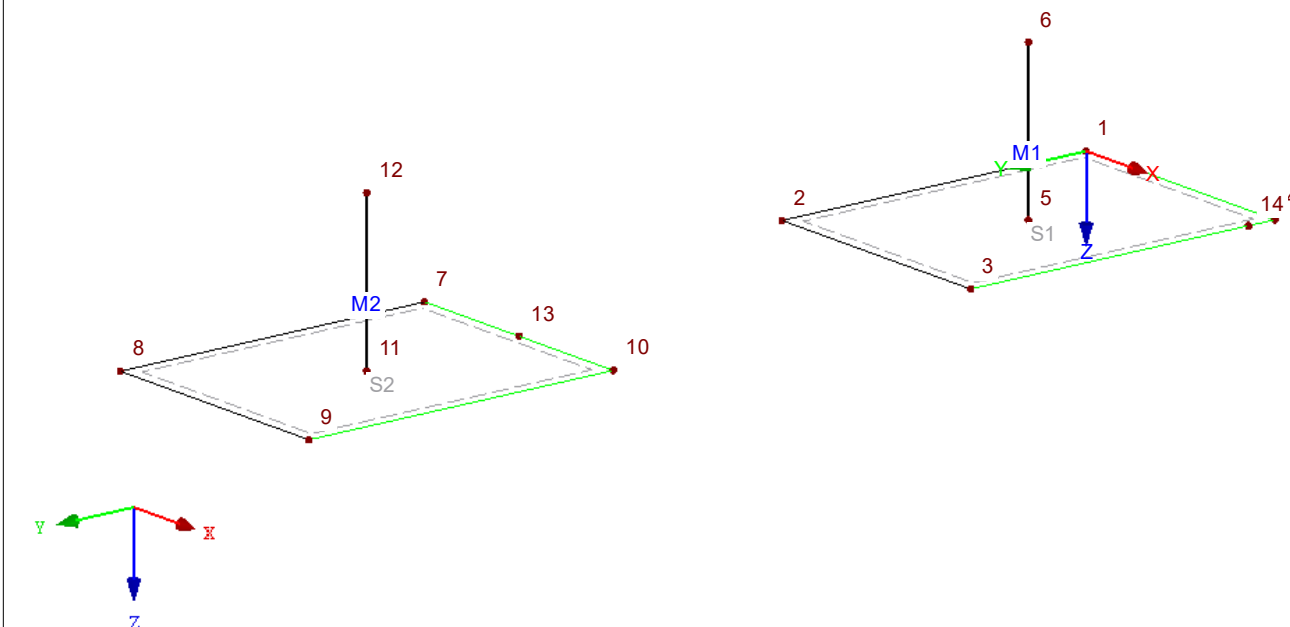
Geertruidenberg, funderingsadvies Tennet
Centraleweg

Rev. 1

OVERZICHT VLAKNUMMERS EN KNOOPNUMMERS

Vlaknummering
Knoopnummering
Staaftnummering

Isometrisch



1.1 KNOPEN

Knoop No.	Knooptype	Referentie knoop	Coördinaten Syteem	Knoopcoördinaten			Opm.
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	Standaard	-	Carthesisch	0.000	0.000	0.000	
2	Standaard	-	Carthesisch	0.000	2.300	0.000	
3	Standaard	-	Carthesisch	1.800	2.300	0.000	
4	Standaard	-	Carthesisch	1.800	0.000	0.000	
5	Standaard	-	Carthesisch	0.900	1.150	0.000	
6	Standaard	-	Carthesisch	0.900	1.150	-1.100	
7	Standaard	-	Carthesisch	0.000	5.000	0.000	
8	Standaard	-	Carthesisch	0.000	7.300	0.000	
9	Standaard	-	Carthesisch	1.800	7.300	0.000	
10	Standaard	-	Carthesisch	1.800	5.000	0.000	
11	Standaard	-	Carthesisch	0.900	6.150	0.000	
12	Standaard	-	Carthesisch	0.900	6.150	-1.100	
13	Standaard	-	Carthesisch	0.900	5.000	0.000	
14	Standaard	-	Carthesisch	1.800	0.200	0.000	

1.2 LIJNEN

Lijn No.	Lijntype	Knoten No.	Lijnlengte L [m]		Opm.
1	Polylijn	1,2	2.300	Y	
2	Polylijn	2,3	1.800	X	
3	Polylijn	3,4	2.300	Y	
4	Polylijn	4,1	1.800	X	
5	Polylijn	5,6	1.100	Z	
6	Polylijn	7,8	2.300	Y	
7	Polylijn	8,9	1.800	X	
8	Polylijn	9,10	2.300	Y	
9	Polylijn	10,7	1.800	X	
10	Polylijn	11,12	1.100	Z	

1.3 MATERIALEN

Matl. No.	Modulus E [kN/cm ²]	Modulus G [kN/cm ²]	Coëff. v. Poisson ν [-]	Vol. gewicht γ [kN/m ³]	Therm. uitz. α [1/°C]	Materiaalfactor γ_M [-]	Materiaal Model
1	Staal S 235 EN 1993-1-1:2005-05 21000.00	8076.92	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Isotroop Lineair Elastisch
2	Beton C30/37 EN 1992-1-1:2004/A1:2014 3300.00	1375.00	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotroop Lineair Elastisch



Project: 21.02-049

Model: Poer VS

Datum: 31-5-2021

Geertruidenberg, funderingsadvies Tennet
Centraleweg

Rev. 1

1.3 MATERIALEN

Matl. No.	Modulus E [kN/cm ²]	Modulus G [kN/cm ²]	Coëff. v. Poisson ν [-]	Vol. gewicht γ [kN/m ³]	Therm. uitz. α [1/°C]	Materiaalfactor γ_M [-]	Materiaal Model
Ongescheurd beton							

1.4 VLAKKEN

Vlak No.	Vlaktype Geometrie	Stijfheid	Randen No.	Matl. No.	Dikte Type	Dikte [mm]	Vlak A [m ²]	Gewicht G [kg]
1	Vlak	Standaard	1-4	2	&Blijvend	300.0	4.140	3105.00
2	Vlak	Standaard	6-9	2	&Blijvend	300.0	4.140	3105.00

1.4.2 VLAKKEN - GEÏNTEGREERDE OBJECTEN

Vlak No.	Knoppen	Geïntegreerde objecten No. Lijnen	Sparingen	Opm.
1	5,14			
2	11,13			

1.8 STEUNLIJNEN

Stnpnt. No.	Lijnen No.	Referentie Systeem	Rotatie factor β [°]	Wand in Z	Randvoorwaarden					
1	4,9	Lokaal		☐	$u_{x,X}$	$u_{y,Y}$	$u_{z,Z}$	$\phi_{x,X}$	$\phi_{y,Y}$	$\phi_{z,Z}$
2	3,8	Globaal		☐	Veer	Veer	☐	☐	☐	☐

1.8.2 STEUNLIJNEN - VEREN

Stnpnt. No.	Lijnen No.	Translatieveer [kN/m ²]			Rotatieveer [kNm/rad/m]		
		$C_{u,X}$	$C_{u,Y}$	$C_{u,Z}$	$C_{\phi,X}$	$C_{\phi,Y}$	$C_{\phi,Z}$
1	4,9	-	1000.000	-	-	-	-
2	3,8	1000.000	-	-	-	-	-

1.9 STEUNVLAKKEN



Fund. No.	Op vlakken No.	Veerconstanten RF-SOILIN	Translationeel steunpunt of veer [kN/m ³]			Dwarskrachtveer [kN/m]	
			u_x	u_y	u_z	v_{xz}	v_{yz}
1	1,2	-	☐	☐	10000.000	☐	☐

1.9.1 STEUNVLAKKEN - NIET-WERKZAAM

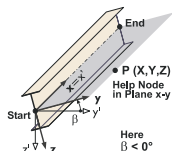
Fund. No.	Op vlakken No.	Niet-werkzaam als contactspan. σ_z	Vloeien vanaf contactspanning σ'_z [kN/m ²]	Wrijvingscoëfficiënt μ_z [-]
1	1,2	Negatief		

1.13 DOORSNEDES



Sneden No.	Matl. No.	J [cm ⁴] A [cm ²]	I_y [cm ⁴] A_y [cm ²]	I_z [cm ⁴] A_z [cm ²]	Hoofdassen α [°]	Rotatie α' [°]	Globale maatvoering [mm]	
							Breedte b	Hoogte h
1	Rechthoek 700/700							
	2	3377406.75 4900.00	2000833.38 4083.33	2000833.33 4083.33	0.00	0.00	700.0	700.0

1.17 STAVEN



Stf. No.	Lijn No.	Staf	Rotatie Type	β [°]	Doorsnede Begin	Doorsnede Einde	Scharnier No. Begin	Scharnier No. Einde	Exc. No.	Deel No.	Lengte L [m]	
1	5	Ligger	Hoek	0.00	1	1	-	-	-	-	1.100	Z
2	10	Ligger	Hoek	0.00	1	1	-	-	-	-	1.100	Z

2.1 BELASTINGSGEVALLEN

Bel. Geval	BG omschrijving	Geen norm Actiecategorie	Eigen gewicht - Factor in richting			
			Actief	X	Y	Z
BG1	Eigen gewicht	Blijvend	☒	0.000	0.000	1.000
BG2	Permanent	Opgelegd - Categorie A: Woonfunctie en logiesfunctie	☐			
BG3	Wind	Opgelegd - Categorie A: Woonfunctie en logiesfunctie	☐			



Project: 21.02-049

Model: Poer VS

Datum: 31-5-2021

Geertruidenberg, funderingsadvies Tennet
Centraleweg

Rev. 1

2.1.1 BELASTINGSGEVALLEN - BEREKENINGSPARAMETERS

Bel. Geval	BG omschrijving	Berekeningsparameters
BG1	Eigen gewicht	Berekeningsmethode : ☒ Geometrisch lineaire berekening Methode voor het oplossen van een systeem met niet-lineaire algebraïsche vergelijkingen : ☒ Newton-Raphson Actieveer stijheidsfactor van: ☒ Doorsnedes (factor voor J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) ☒ Staven (factor voor GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
BG2	Permanent	Berekeningsmethode : ☒ Geometrisch lineaire berekening Methode voor het oplossen van een systeem met niet-lineaire algebraïsche vergelijkingen : ☒ Newton-Raphson Actieveer stijheidsfactor van: ☒ Doorsnedes (factor voor J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) ☒ Staven (factor voor GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)
BG3	Wind	Berekeningsmethode : ☒ Geometrisch lineaire berekening Methode voor het oplossen van een systeem met niet-lineaire algebraïsche vergelijkingen : ☒ Newton-Raphson Actieveer stijheidsfactor van: ☒ Doorsnedes (factor voor J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) ☒ Staven (factor voor GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)

2.5 BELASTINGSCOMBINATIES

Last Combin.	OS	Belastingscombinatie Omschrijving	No.	Factor	Belastingsgeval
BC1		UGT1	1 2 3	0.90 0.90 1.50	BG1 BG2 BG3 Eigen gewicht Permanent Wind

2.5.2 BELASTINGSCOMBINATIES - BEREKENINGSPARAMETERS

Last Combin.	Omschrijving	Berekeningsparameters
BC1	UGT1	Berekeningsmethode : ☒ 2 ^e Orde berekening (P-Delta) Methode voor het oplossen van een systeem met niet-lineaire algebraïsche vergelijkingen : ☒ Picard Opties : ☒ Beschouw gunstige effecten t.g.v. trekkracht(en) ☒ Snedekrachten volgens het vervormde systeem beschouwen voor: ☒ Normalkrachten N ☒ Dwarskrachten V_y en V_z ☒ Momenten M_y , M_z en M_T Actieveer stijheidsfactor van: ☒ Materialen (veiligheidsfactor γ_M) ☒ Doorsnedes (factor voor J , I_y , I_z , A , A_y , A_z) ☒ Staven (factor voor GJ , EI_y , EI_z , EA , GA_y , GA_z)

3.1 KNOOPBELASTINGEN - PER COMPONENT - COÖRDINATENSYSTEEM

BG2: Permanent

BG2
Permanent

No.	Op Knoop No.	Coördinaten Syteem	Kracht [kN]			Moment [kNm]		
			P_X / P_U	P_Y / P_V	P_Z / P_W	M_X / M_U	M_Y / M_V	M_Z / M_W
1	12	0 Globaal XYZ	0.0	0.0	68.0	0.0	0.0	0.0
2	6	0 Globaal XYZ	0.0	0.0	68.0	0.0	0.0	0.0

3.1 KNOOPBELASTINGEN - PER COMPONENT - COÖRDINATENSYSTEEM

BG3: Wind

BG3
Wind

No.	Op Knoop No.	Coördinaten Syteem	Kracht [kN]			Moment [kNm]		
			P_X / P_U	P_Y / P_V	P_Z / P_W	M_X / M_U	M_Y / M_V	M_Z / M_W
1	6	0 Globaal XYZ	0.0	6.1	0.0	25.7	0.0	0.0
2	12	0 Globaal XYZ	-3.2	0.0	0.0	0.0	9.4	0.0

Project: 21.02-049

Model: Poer VS

Datum: 31-5-2021

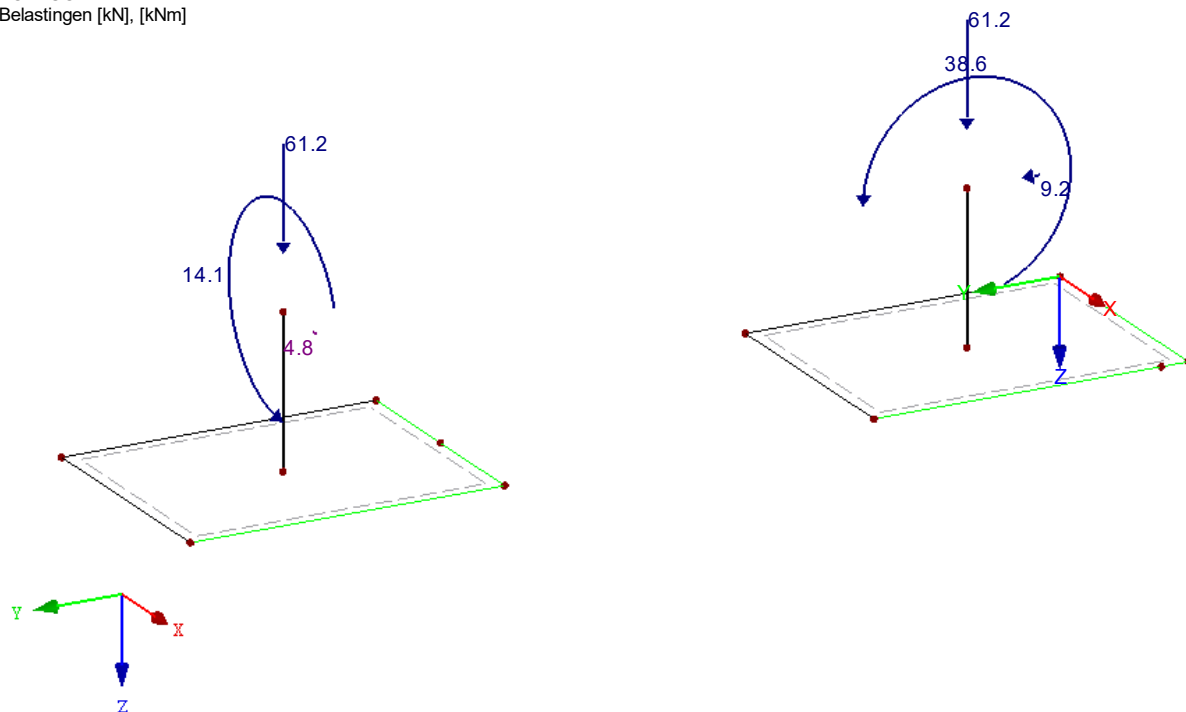
Geertruidenberg, funderingsadvies Tennet
Centraleweg

Rev. 1

■ BC1: REKENWAARDES 1

BC1 : UGT1
Belastingen [kN], [kNm]

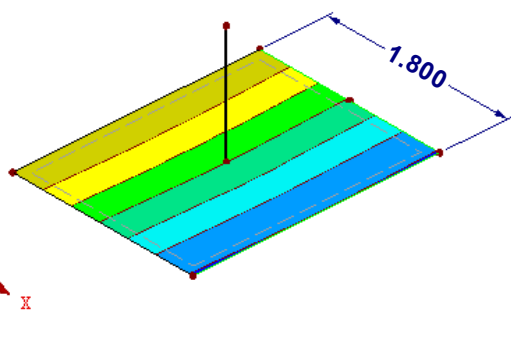
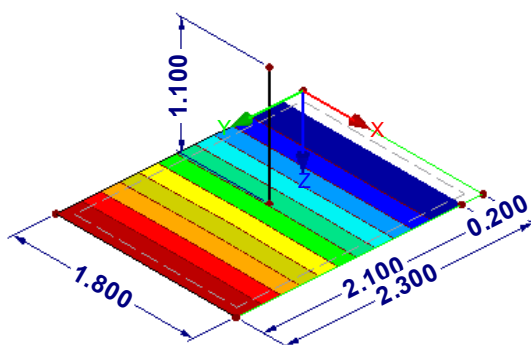
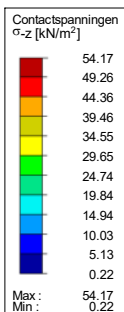
Isometrisch



■ CONTACTSPANNINGEN σ_z

BC1 : UGT1

Isometrisch



Max Sigma-z: 54.17, Min Sigma-z: 0.22 kN/m²



Bijlage 4 : Geotechnische berekening D-Foundations – Op druk belast casing draaipalen met groutinjectie

Rapport voor D-Foundations 21.1

Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Stroom- en Paalfunderingen
Ontwikkeld door Deltares



VAN DER STRAATEN
GEOTECHNIEK B.V.

Bedrijfsnaam: Van der Straaten Geotechniek B.V.

Datum van rapport: 31-5-2021

Tijd van rapport: 14:56:30

Rapport met versie: 21.1.1.32449

Datum van berekening: 31-5-2021

Tijd van berekening: 14:55:52

Berekend met versie: 21.1.1.32449

Bestandsnaam: 21.02-049 DFoundations Casing draaipaal met GI

Projectbeschrijving: 21.02-049 Tennet Geertruidenberg
Geotechnische berekening paal draagvermogen
D-Foundations 21.02-049 DFoundations Casing draaipaal met GI

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Algemene Invoergegevens	3
2.2 Rapportage Gegevens	3
2.3 Toepassingsgebied Model Bearing Piles	3
2.4 Bovenbouw	3
2.5 Algemene Sondeergegevens	3
2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan	3
2.6 Grondgegevens	4
2.6.1 Grondprofiel SW02	4
2.6.2 Grondprofiel SW03	5
2.7 Paaltypen	6
2.7.1 Paaltype : Casing draaipaal GI Ø273/450	6
2.8 Funderingsplan	6
2.8.1 Overzicht Funderingsplan	6
2.9 Ontgravingsgegevens	7
2.10 Opgegeven Parameters	7
2.11 Model Opties	7
2.12 Model Opties	7
3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de Optie Voorontwerp-Indicatie Draagkracht	8
3.1 Opmerkingen	8
3.2 Rekenparameters	8
3.2.1 Factoren Paal	8
3.2.2 Paaltype : Casing draaipaal GI Ø273/450	8
3.3 Overzicht Draagkracht bij Paaltype : Casing draaipaal GI Ø273/450	8
3.4 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN	9

2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :	van der Straaten Geotechniek BV
Constructeur bovenbouw :	-
Opdrachtgever :	Van Mourik
Titel 1 :	21.02-049 Tennet Geertruidenberg
Titel 2 :	Geotechnische berekening paal draagvermogen
Titel 3 :	D-Foundations 21.02-049 DFoundations Casing draaipaal met GI
Nummer project :	-
Locatie project :	Geertruidenberg

2.3 Toepassingsgebied Model Bearing Piles

De toetsingen uitgevoerd door het model BEARING PILES van D-FOUNDATIONS hebben betrekking op paalfunderingen waarop statische of quasi-statische belastingen werken die drukkrachten in de palen veroorzaken met dien verstande dat de berekening van de paalkrachten en de vervormingen is gebaseerd op sonderingen. Eventuele rijzing van (trek-)palen en mogelijke horizontale verplaatsingen van palen zijn niet in deze toetsingen opgenomen.

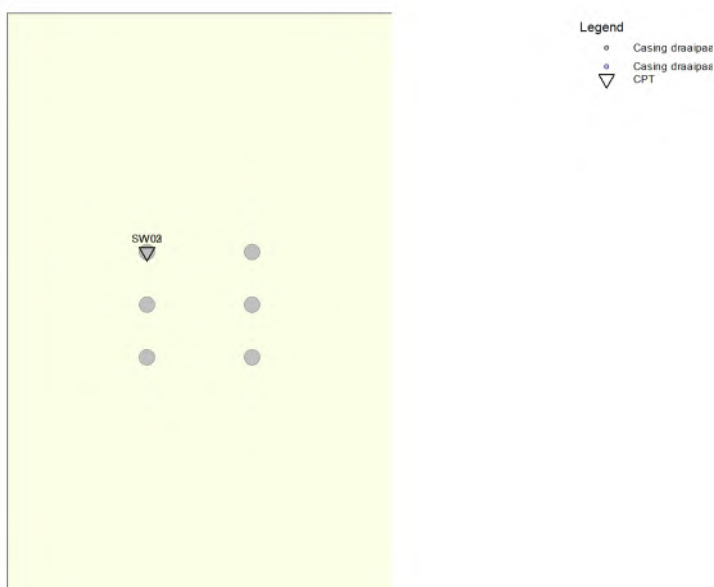
2.4 Bovenbouw

Stijfheidskarakteristiek : Slap

2.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen :	2
Tijdstip sonderingen :	Sondering - Ontgraving - Installatie

2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



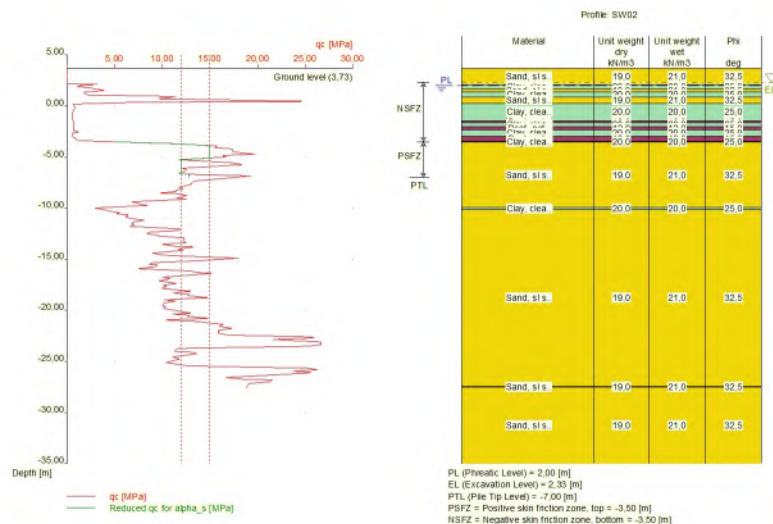
Naam sondering	Paalpunt-niveau [m R.N.]	Bovenkant pos. kleefzone [m R.N.]	Onderkant neg. kleefzone [m R.N.]	X-coor-dinaat [m]	Y-coor-dinaat [m]
SW02	-7,00	-3,50	-3,50	0,00	0,00
SW03	-7,00	-3,00	-3,00	0,00	0,00

2.6 Grondgegevens

Aantal grondprofielen (= aantal sonderingen) : 2

2.6.1 Grondprofiel SW02

Behorende bij sondering	SW02
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	3,73
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	2,00
Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-7,00
Bovenkant positieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-3,50
Onderkant negatieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-3,50
OCR-waarde draagkrachtige laag :	1,00
Verwachte maaiveldzakking in [m] :	0,11
Aantal lagen in profiel :	17

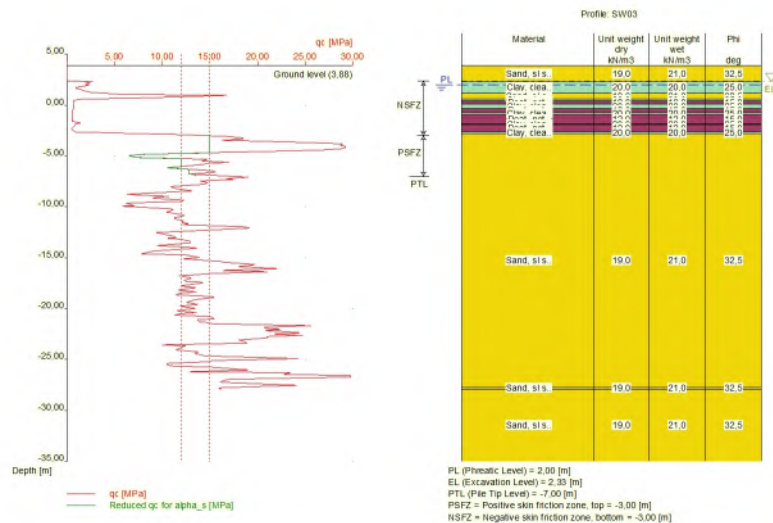


Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m ³]	Gamma;sat [kN/m ³]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
1	3,730	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
2	2,070	20,00	20,00	25,00	Klei	--
3	1,670	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
4	1,370	20,00	20,00	25,00	Klei	--
5	0,870	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
6	0,270	20,00	20,00	25,00	Klei	--
7	-1,430	12,00	12,00	15,00	Veen	--
8	-1,630	20,00	20,00	25,00	Klei	--
9	-2,030	12,00	12,00	15,00	Veen	--
10	-2,330	20,00	20,00	25,00	Klei	--
11	-2,930	12,00	12,00	15,00	Veen	--
12	-3,430	20,00	20,00	25,00	Klei	--

Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
13	-3,530	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
14	-9,930	20,00	20,00	25,00	Klei	--
15	-10,130	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
16	-27,430	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
17	-27,530	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200

2.6.2 Grondprofiel SW03

Behorende bij sondering	SW03
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	3,88
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :	2,00
Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-7,00
Bovenkant positieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-3,00
Onderkant negatieve kleefzone in [m. t.o.v. referentie niveau] :	-3,00
OCR-waarde draagkrachtige laag :	1,00
Verwachte maaiveldzakking in [m] :	0,11
Aantal lagen in profiel :	15



Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
1	3,880	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
2	2,280	20,00	20,00	25,00	Klei	--
3	1,180	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
4	0,580	20,00	20,00	25,00	Klei	--
5	0,380	12,00	12,00	15,00	Veen	--
6	0,080	20,00	20,00	25,00	Klei	--
7	-0,320	12,00	12,00	15,00	Veen	--
8	-0,720	20,00	20,00	25,00	Klei	--
9	-0,920	12,00	12,00	15,00	Veen	--
10	-1,820	20,00	20,00	25,00	Klei	--
11	-1,920	12,00	12,00	15,00	Veen	--
12	-2,620	20,00	20,00	25,00	Klei	--
13	-2,820	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200
14	-27,720	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200

Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Grond-soort	Mediaan (Zand/Grind) [mm]
15	-27,920	19,00	21,00	32,50	Zand	0,200

2.7 Paaltypen

2.7.1 Paaltype : Casing draaipaal GI Ø273/450

Paaltype :

In de grond gevormde geschroefde paal met ver

Materiaaltype paal :

Beton

Gladheidsbehandeling voor paal :

Geen gladheidsbehandeling

Paalvorm :

Ronde paal met verloren punt

beta (Paalvoetvormfactor) conform figuur 7.i, NEN 9997-1:2016.

s (factor voor de invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) conform NEN 9997-1:2016.

Paalafmetingen :

Diameter punt [m] : 0,450

Diameter schacht [m] : 0,449

Effectieve hoogte paalvoet [m] : 0,000

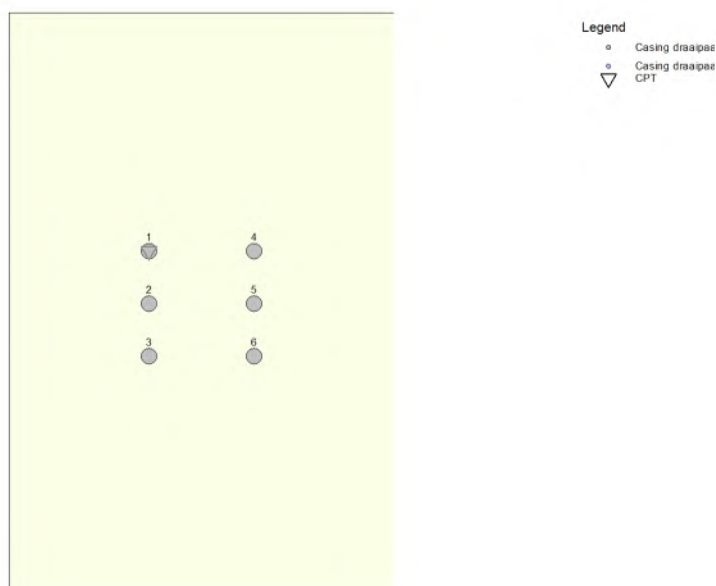
2.8 Funderingsplan

Aantal palen : 6

Aantal samenwerkende palen* : 1

* : 0 = niet ingevoerd, 1 = slappe bovenbouw, >1 = stijve bovenbouw

2.8.1 Overzicht Funderingsplan



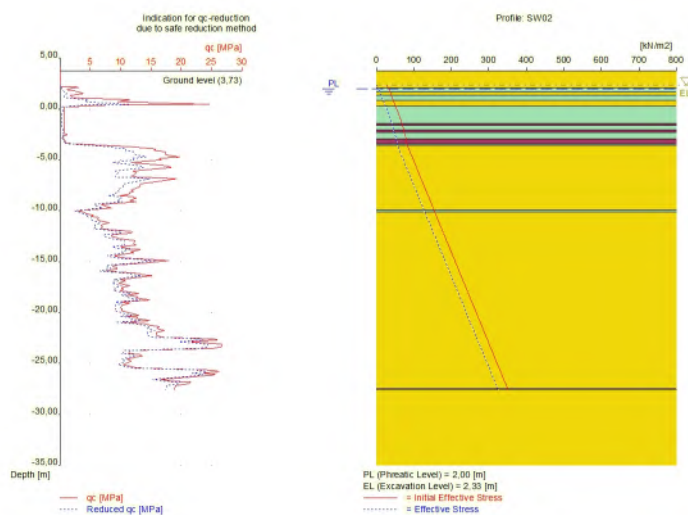
Paal nr/naam	X-coor-dinaat [m]	Y-coor-dinaat [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (BGT) [kN]	P0 [kN/m2]	Paalkop-niveau [m R.N.]
1: 1	0,00	0,00	500,00	360,00	0,00	-2,33
2: 2	0,00	-1,50	500,00	360,00	0,00	-2,33

Paal nr/naam	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]	F _{c;d} (EQU/STR/GEO) [kN]	F _{c;d} (BGT) [kN]	P0 [kN/m ²]	Paalkop- niveau [m R.N.]
3: 3	0,00	-3,00	500,00	360,00	0,00	-2,33
4: 4	3,00	0,00	500,00	360,00	0,00	-2,33
5: 5	3,00	-1,50	500,00	360,00	0,00	-2,33
6: 6	3,00	-3,00	500,00	360,00	0,00	-2,33

2.9 Ontgravingsgegevens

Niveau ontgraving in [m. t.o.v. referentie niveau] :
 Reductie model :

2,33
 Safe (NEN)



2.10 Opgegeven Parameters

Alle parameters volgens de standaard.

2.11 Model Opties

Gebruik paalgroep bij negatieve kleeft (standaard)
 Geen gebruik tussenresultatenfile
 Pas reductie toe bij avegaar (standaard)
 Gebruik de invloed van ontgravingen (standaard).

2.12 Model Opties

Geselecteerde paaltypen :
 -Casing draaipaal GI Ø273/450

Geselecteerde profielen :
 -SW02
 -SW03

Traject
 -begin [m] : -5,00
 -eind [m] : -13,00
 -interval [m] : 0,50

3 Bearing Piles (EC7-NL): Resultaten van de Optie Voorontwerp-Indicatie Draagkracht

3.1 Opmerkingen

Het programma gaat bij de controle van het grondonderzoek, volgens NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 lid (e), uit van het opgegeven testniveau. Het houdt geen rekening met eventueel verschillende paalpuntniveau's. Bij gebruikmaking van verschillende paalpuntniveau's dient de gebruiker zelf eventueel benodigd extra onderzoek te beoordelen.

N.B. : De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van een alleenstaande paal voor grenstoestand EQU/STR/GEO (= uiterste grenstoestand).

Bij het voorontwerp wordt namelijk altijd uitgegaan van een enkele paal. Een eventueel ingevoerd palenplan wordt niet meegenomen bij deze optie. Er wordt dus uitgegaan van een slappe constructie waarbij geen paalgroepeffecten optreden.

3.2 Rekenparameters

3.2.1 Factoren Paal

gamma;b (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, Grenstoestand EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, tabel A.6 A.7 A.8, de Bruikbaarheidsgrenstoestand) :	1,00
ksi3 (NEN 9997-1:2016, tabel A.10a, bij N = 2) :	1,32
ksi4 (NEN 9997-1:2016, tabel A.10a, bij N = 2) :	1,32

3.2.2 Paaltype : Casing draaipaal GI Ø273/450

Paaltype : In de grond gevormde geschroefde paal met ver

Materiaaltype paal :	Beton
Gladheidsbehandeling voor paal :	Geen gladheidsbehandeling
Paalvorm :	Ronde paal met verloren punt
beta (Paalvoetvormfactor; figuur 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) :	0,99
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor voor invloed vorm dwarsdoorsnede paalvoet) :	1,00

Paalafmetingen :	
Diameter punt [m] :	0,450
Diameter schacht [m] :	0,449
Effectieve hoogte paalvoet [m] :	0,000

Nummer/Naam Sondering	Alpha_s Zand/Grind	Alpha_s Klei/Leem/Veen	Alpha_p
1:SW02	0,0090	0,0300	0,6300
2:SW03	0,0090	--	0,6300

3.3 Overzicht Draagkracht bij Paaltype : Casing draaipaal GI Ø273/450

Nummer/Naam Sondering	PPN [m R.N.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F;nk;k [kN]	Fnk;d [kN]	Rc;net;d [kN]
1:SW02	-5.00	766	232	998	630	22	22	608
1:SW02	-5.50	850	306	1156	730	22	22	708
1:SW02	-6.00	877	382	1259	795	22	22	773
1:SW02	-6.50	974	451	1425	900	22	22	878
1:SW02	-7.00	925	524	1449	915	22	22	893

Nummer/Naam Sondering	PPN [m R.N.]	Rb;cal;max [kN]	Rs;cal;max [kN]	Rc;cal;max [kN]	Rc;d [kN]	F _{nk;k} [kN]	F _{nk;d} [kN]	Rc;net;d [kN]
1:SW02	-7.50	825	599	1424	899	22	22	877
1:SW02	-8.00	693	670	1363	860	22	22	838
1:SW02	-8.50	409	735	1144	722	22	22	700
1:SW02	-9.00	380	803	1183	747	22	22	725
1:SW02	-9.50	351	857	1208	763	22	22	741
1:SW02	-10.00	327	903	1230	777	22	22	755
1:SW02	-10.50	421	942	1363	860	22	22	838
1:SW02	-11.00	483	977	1460	922	22	22	900
1:SW02	-11.50	502	1020	1522	961	22	22	939
1:SW02	-12.00	641	1065	1706	1077	22	22	1055
1:SW02	-12.50	690	1125	1815	1146	22	22	1124
1:SW02	-13.00	759	1186	1945	1228	22	22	1206
2:SW03	-5.00	546	334	880	556	9	9	547
2:SW03	-5.50	734	392	1126	711	9	9	702
2:SW03	-6.00	764	466	1230	777	9	9	768
2:SW03	-6.50	880	533	1413	892	9	9	883
2:SW03	-7.00	695	608	1303	823	9	9	814
2:SW03	-7.50	664	684	1348	851	9	9	842
2:SW03	-8.00	629	758	1387	876	9	9	867
2:SW03	-8.50	580	824	1404	886	9	9	877
2:SW03	-9.00	580	873	1453	917	9	9	908
2:SW03	-9.50	540	934	1474	931	9	9	922
2:SW03	-10.00	690	973	1663	1050	9	9	1041
2:SW03	-10.50	787	1031	1818	1148	9	9	1139
2:SW03	-11.00	810	1097	1907	1204	9	9	1195
2:SW03	-11.50	841	1164	2005	1266	9	9	1257
2:SW03	-12.00	846	1237	2083	1315	9	9	1306
2:SW03	-12.50	827	1311	2138	1350	9	9	1341
2:SW03	-13.00	775	1372	2147	1355	9	9	1346

* Rc;net;d = Rc;d - F_{nk;d}

3.4 Samenvatting Rekenwaarde Draagkracht in kN

Nummer/Naam Sondering	Maaiveld [m R.N.]	PPN [m R.N.]	Casing draaip.. Rc;net;d [kN]
1:SW02	3,73	-5,00	608,00
1:SW02	3,73	-5,50	708,00
1:SW02	3,73	-6,00	773,00
1:SW02	3,73	-6,50	878,00
1:SW02	3,73	-7,00	893,00
1:SW02	3,73	-7,50	877,00
1:SW02	3,73	-8,00	838,00
1:SW02	3,73	-8,50	700,00
1:SW02	3,73	-9,00	725,00
1:SW02	3,73	-9,50	741,00
1:SW02	3,73	-10,00	755,00
1:SW02	3,73	-10,50	838,00
1:SW02	3,73	-11,00	900,00
1:SW02	3,73	-11,50	939,00
1:SW02	3,73	-12,00	1055,00
1:SW02	3,73	-12,50	1124,00
1:SW02	3,73	-13,00	1206,00
2:SW03	3,88	-5,00	547,00
2:SW03	3,88	-5,50	702,00
2:SW03	3,88	-6,00	768,00
2:SW03	3,88	-6,50	883,00
2:SW03	3,88	-7,00	814,00
2:SW03	3,88	-7,50	842,00
2:SW03	3,88	-8,00	867,00
2:SW03	3,88	-8,50	877,00
2:SW03	3,88	-9,00	908,00
2:SW03	3,88	-9,50	922,00
2:SW03	3,88	-10,00	1041,00

Nummer/Naam Sondering	Maaiveld [m R.N.]	PPN [m R.N.]	Casing draaip.. Rc;net;d [kN]
2:SW03	3,88	-10,50	1139,00
2:SW03	3,88	-11,00	1195,00
2:SW03	3,88	-11,50	1257,00
2:SW03	3,88	-12,00	1306,00
2:SW03	3,88	-12,50	1341,00
2:SW03	3,88	-13,00	1346,00

Einde Rapport



Bijlage 5 : Geotechnische berekening D-Foundation – Op trek belast casing draaipalen met groutinjectie

Rapport voor D-Foundations 21.1

Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Stroom- en Paalfunderingen
Ontwikkeld door Deltares



VAN DER STRAATEN
GEOTECHNIEK B.V.

Bedrijfsnaam: Van der Straaten Geotechniek B.V.

Datum van rapport: 31-5-2021

Tijd van rapport: 11:57:31

Rapport met versie: 21.1.1.32449

Datum van berekening: 31-5-2021

Tijd van berekening: 11:56:02

Berekend met versie: 21.1.1.32449

Bestandsnaam: 21.02-049 DFoundations Casing draaipaal met GI - trek

Projectbeschrijving: 21.02-049 Tennet Geertruidenberg
Geotechnische berekening paaltrekvermogen
D-Foundations 21.02-049 DFoundations Casing draaipaal met GI - trek

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Algemene Invoergegevens	3
2.2 Rapportage Gegevens	3
2.3 Toepassingsgebied Model Tension Piles (EC7-NL)	3
2.4 Algemene Sondeergegevens	3
2.4.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan	3
2.5 Grondgegevens	4
2.5.1 Grondprofiel SW02	4
2.5.2 Grondprofiel SW03	5
2.6 Paaltypen	6
2.6.1 Paaltype : LostTip 450	6
2.7 Funderingsplan	7
2.7.1 Overzicht Funderingsplan	7
2.8 Ontgravingsgegevens	7
2.9 Optionele Parameters	8
2.10 Opgegeven Parameters	8
2.11 Model Opties	8
2.12 Model Opties	8
3 Tension Piles (EC7-NL): Indicatie draagkracht	9
3.1 Fouten en waarschuwingen	9
3.2 Opmerkingen	9
3.3 Rekenparameters	9
3.3.1 Factoren Paal	9
3.3.2 Paaltype : LostTip 450	9
3.4 Resultaten voor alle sonderingen	9
3.4.1 Overzicht bij paaltype : LostTip 450	9
3.4.1.1 Paalgroep 1	9
3.4.1.2 Paalgroep 2	10
3.5 TER INDICATIE: Resultaten bij gebruik Ksi3	10
3.5.1 Overzicht bij paaltype : LostTip 450	10
3.5.1.1 Paalgroep 1	10
3.5.1.2 Paalgroep 2	11

2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model Tension Piles (EC7-NL)

2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :	van der Straaten Geotechniek BV
Constructeur bovenbouw :	-
Opdrachtgever :	Van Mourik
Titel 1 :	21.02-049 Tennet Geertruidenberg
Titel 2 :	Geotechnische berekening paaltrekvermogen
Titel 3 :	D-Foundations 21.02-049 DFoundations Casing draaipaal met GI - trek
Nummer project :	-
Locatie project :	Geertruidenberg

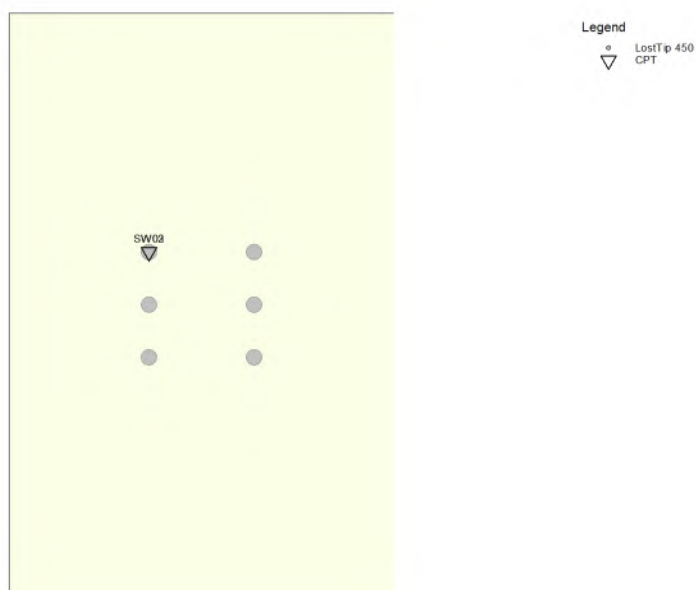
2.3 Toepassingsgebied Model Tension Piles (EC7-NL)

De berekeningen uitgevoerd door het model TENSION PILES (EC7-NL) van D-FOUNDATIONS hebben betrekking op paalfunderingen waarop statische of quasi-statische belastingen werken die trekkrachten in de palen veroorzaken met dien verstande dat de berekening van de paalkrachten is gebaseerd op sonderingen. De paalkrachten zijn gebaseerd op de NEN 9997-1:2016, hoofdstuk 7. Ook paal- en veiligheidsfactoren zijn gebaseerd op NEN 9997-1:2016. Met horizontale verplaatsingen van de palen wordt geen rekening gehouden. Verticale verplaatsingen worden niet berekend. De geldigheid van de NEN 9997-1:2016 is beperkt tot palen met een lengte tussen de 7 en 50 m en een minimale lengte/diameter verhouding van 13.5.

2.4 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen :	2
Tijdstip sonderingen :	Sondering - Ontgraving - Installatie

2.4.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



Naam sondering	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]
SW02	0,00	0,00
SW03	0,00	0,00

2.5 Grondgegevens

Aantal grondprofielen (= aantal sonderingen) : 2

2.5.1 Grondprofiel SW02

Behorende bij sondering

Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Bovenkant trekzone [m. t.o.v. referentie niveau]:

Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Aantal lagen in profiel :

SW02

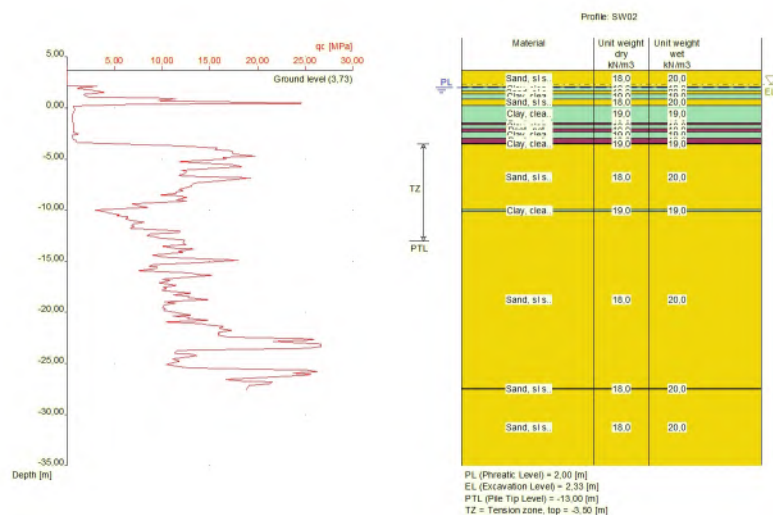
3,73

2,00

-3,50

-13,00

17



Nummer laag	Bovenkant laag [m R.L.]	Grond-soort	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Mediaan [mm]	Max. Sond. waarde [kPa]	Type Max. Sond. waarde
1	3,730	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
2	2,070	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	1,670	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
4	1,370	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
5	0,870	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
6	0,270	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
7	-1,430	Veen	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
8	-1,630	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
9	-2,030	Veen	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
10	-2,330	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
11	-2,930	Veen	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
12	-3,430	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
13	-3,530	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
14	-9,930	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
15	-10,130	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Nummer laag	Bovenkant laag [m R.L.]	Grond-soort	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Mediaan [mm]	Max. Sond. waarde [kPa]	Type Max. Sond. waarde
16	-27,430	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
17	-27,530	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Grond-soort	Phi [deg]	Extra WS bovenin [kN/m2]	Extra WS onderin [kN/m2]	OCR waarde [-]	Gebruik laag in berek.
1	3,730	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel
2	2,070	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
3	1,670	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel
4	1,370	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
5	0,870	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel
6	0,270	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
7	-1,430	Veen	15,00	0,00	0,00	1,000	Niet
8	-1,630	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
9	-2,030	Veen	15,00	0,00	0,00	1,000	Niet
10	-2,330	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
11	-2,930	Veen	15,00	0,00	0,00	1,000	Niet
12	-3,430	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
13	-3,530	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel
14	-9,930	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
15	-10,130	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel
16	-27,430	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel
17	-27,530	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel

2.5.2 Grondprofiel SW03

Behorende bij sondering

Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Bovenkant trekzone [m. t.o.v. referentie niveau]:

Paalpuntniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Aantal lagen in profiel :

SW03

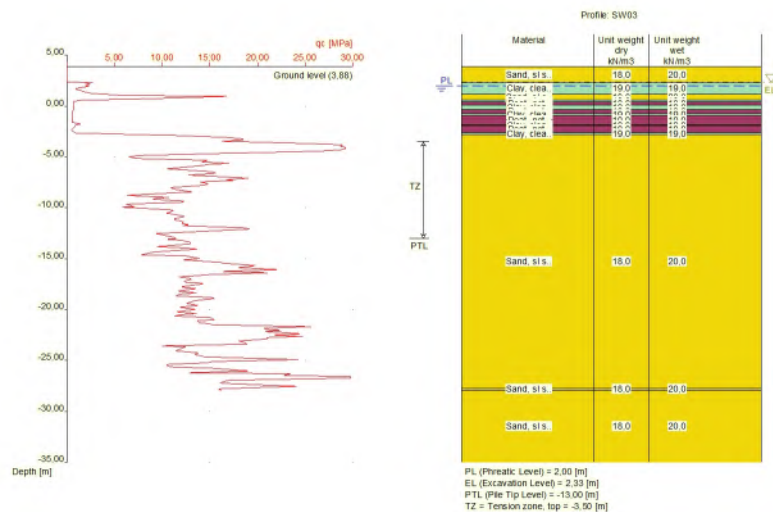
3,88

2,00

-3,50

-13,00

15



Nummer laag	Bovenkant laag [m R.L.]	Grond-soort	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Mediaan [mm]	Max. Sond. waarde [kPa]	Type Max. Sond. waarde
1	3,880	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
2	2,280	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	1,180	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
4	0,580	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
5	0,380	Veen	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
6	0,080	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
7	-0,320	Veen	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
8	-0,720	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
9	-0,920	Veen	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
10	-1,820	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
11	-1,920	Veen	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
12	-2,620	Klei	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
13	-2,820	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
14	-27,720	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
15	-27,920	Zand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Nummer laag	Bovenkant laag [m R.N.]	Grond-soort	Phi [deg]	Extra WS bovenin [kN/m2]	Extra WS onderin [kN/m2]	OCR waarde [-]	Gebruik laag in berek.
1	3,880	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel
2	2,280	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
3	1,180	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel
4	0,580	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
5	0,380	Veen	15,00	0,00	0,00	1,000	Niet
6	0,080	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
7	-0,320	Veen	15,00	0,00	0,00	1,000	Niet
8	-0,720	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
9	-0,920	Veen	15,00	0,00	0,00	1,000	Niet
10	-1,820	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
11	-1,920	Veen	15,00	0,00	0,00	1,000	Niet
12	-2,620	Klei	17,50	0,00	0,00	1,000	Wel
13	-2,820	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel
14	-27,720	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel
15	-27,920	Zand	27,00	0,00	0,00	1,000	Wel

2.6 Paaltypen

N.B. : indien α ;t niet door de gebruiker is opgegeven geldt:

- α ;t volgens tabel 7.g en tabel 7.h van NEN 9997-1:2016
- voor klei geldt: α ;t is afhankelijk van relatieve diepte en sondeerwaarde
- voor veen geldt: α ;t = 0
- voor zand/grind geldt: α ;t is mede afhankelijk van de mediaan

Aantal paaltypen : 1

2.6.1 Paalttype : LostTip 450

Paalttype voor uitvoeringsfactor (α ;t) zand/grind :

In de grond

Paalttype voor uitvoeringsfactor (α ;t) klei :

Volgens NEN 9997-1:2016

Materiaalttype paal :

Beton

Paalvorm :

Ronde paal met verloren punt

Paalafmetingen :

Diameter punt [m] : 0,450

Diameter schacht [m] : 0,449

Effectieve hoogte paalvoet [m] : 0,000

N.B. : dit paalttype wordt beschouwd als een trillingsarme paal. Reductie i.v.m. installatie na ontgraving vindt plaats volgens NEN 9997-1:2016.

2.7 Funderingsplan

Aantal palen : 6
Aantal samenwerkende palen* : 1
* : 0 = niet ingevoerd, 1 = slappe bovenbouw, >1 = stijve bovenbouw

2.7.1 Overzicht Funderingsplan

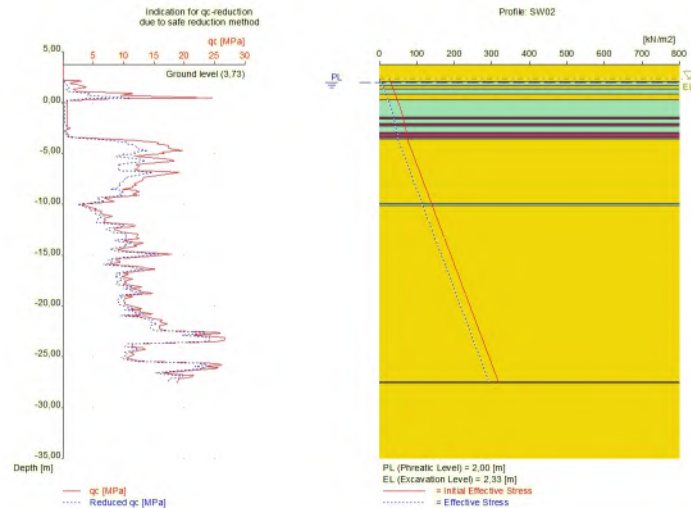


Paal nr./code	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]	Maximale belasting [kN]	Minimale belasting [kN]	Paalkop- niveau [m R.N.]	Gebruik wissel. belasting	Factor Gamma;var
1: 1	0,00	0,00	500,00	-300,00	-2,33	Wel	1,40
2: 2	0,00	-1,50	500,00	-300,00	-2,33	Wel	1,40
3: 3	0,00	-3,00	500,00	-300,00	-2,33	Wel	1,40
4: 4	3,00	0,00	500,00	-300,00	-2,33	Wel	1,40
5: 5	3,00	-1,50	500,00	-300,00	-2,33	Wel	1,40
6: 6	3,00	-3,00	500,00	-300,00	-2,33	Wel	1,40

N.B. : trekbelastingen zijn positief, drukbelastingen zijn negatief

2.8 Ontgravingsgegevens

Niveau ontgraving in [m. t.o.v. referentie niveau] : 2,33
Reductie model : Safe (NEN)



2.9 Optionele Parameters

Volume gewicht water [kN/m³] : 9,81
Bovenbelasting [kN/m²] : 0,00

2.10 Opgegeven Parameters

Opgegeven ksi3-factor [-] : 1,39
Opgegeven ksi4-factor [-] : 1,39

2.11 Model Opties

Onderdruk verdichting

Het gebruik van verdichting dient volgens NEN 9997-1:2016 te worden onderbouwd met behulp van na-sonderingen.

Gebruik de invloed van ontgravingen (standaard).

Gebruik waterover-/onderspanning

2.12 Model Opties

Geselecteerde paaltypen :
-LostTip 450

Geselecteerde profielen :
-SW02
-SW03

Traject
-begin [m] : -8,00
-eind [m] : -13,00
-interval [m] : 0,50

3 Tension Piles (EC7-NL): Indicatie draagkracht

3.1 Fouten en waarschuwingen

Waarschuwing : De ksi3 (NEN 9997-1:2016) is door de gebruiker zelf opgegeven. Een onderbouwing van de van de NORM afwijkende waarde dient te worden bijgevoegd.

Waarschuwing : De ksi4 (NEN 9997-1:2016) is door de gebruiker zelf opgegeven. Een onderbouwing van de van de NORM afwijkende waarde dient te worden bijgevoegd.

Bij paaltype LostTip 450 :

Vanwege het gebruik van een trillingsarm paaltype vindt de reductie van de conusweerstand in verband met ontgraven plaats volgens NEN 9997-1:2016.

Bij paaltype LostTip 450 :

De lengte / (equivalente) diameter verhouding van de paal is kleiner dan de vereiste minimum waarde van 13.5.

De lengte van de (kortste) paal is kleiner dan de minimaal voorgeschreven waarde van 7 meter.

Bij het bekijken van de hierna gegeven resultaten dient er met de bovenstaande waarschuwingen rekening te worden gehouden.

3.2 Opmerkingen

Bij de berekening van het kluitgewicht wordt de tophoek bepaald volgens NEN 9997-1:2016.

3.3 Rekenparameters

3.3.1 Factoren Paal

ksi3 (naar eigen opgave) :	1,39
ksi4 (naar eigen opgave) :	1,39
Voor waarden gamma;var, zie PALENPLAN tabel	
gamma;st factor volgens NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1,350
gamma;gamma factor volgens NEN 9997-1:2016 tabel A.2 [-]	
Boven het ontgravingsniveau	1,0
Beneden het ontgravingsniveau	1,1

3.3.2 Paaltype : LostTip 450

Paaltype voor uitvoeringsfactor (alpha;t) zand/grind :

In de grond

Paaltype voor uitvoeringsfactor (alpha;t) klei :

Volgens NEN 9997-1:2016

Materiaaltype paal :

Beton

Paalvorm :

Ronde paal met verloren punt

Paalafmetingen :

Diameter punt [m] :	0,450
Diameter schacht [m] :	0,449
Effectieve hoogte paalvoet [m] :	0,000

N.B. : dit paaltype wordt beschouwd als een trillingsarme paal. Reductie i.v.m. installatie na ontgraving vindt plaats volgens NEN 9997-1:2016.

3.4 Resultaten voor alle sonderingen

3.4.1 Overzicht bij paaltype : LostTip 450

3.4.1.1 Paalgroep 1

Aantal palen in deze paalgroep : 4

Paalnamen in deze paalgroep

1

3
 4
 6

PPN [m R.N.]	Rt;d min [kN]	Rt;d gem [kN]	Rt;d [kN]	Gebruikte Ksi [-]
-8,00	218,00	218,29	218,00	Ksi4
-8,50	237,24	237,66	237,24	Ksi4
-9,00	252,05	255,16	252,05	Ksi4
-9,50	269,84	272,23	269,84	Ksi4
-10,00	281,80	284,59	281,80	Ksi4
-10,50	297,75	298,42	297,75	Ksi4
-11,00	308,97	313,80	308,97	Ksi4
-11,50	322,18	330,27	322,18	Ksi4
-12,00	336,49	348,12	336,49	Ksi4
-12,50	354,66	367,81	354,66	Ksi4
-13,00	373,33	386,03	373,33	Ksi4

 $Rt;d \text{ min: } [(Rs;cal)_{min} / Ksi4] / \text{Gamma}_{s,t}$
 $Rt;d \text{ gem: } [(Rs;cal)_{gem} / Ksi3] / \text{Gamma}_{s,t}$

3.4.1.2 Paalgroep 2

Aantal palen in deze paalgroep : 2

Paalnamen in deze paalgroep

 2
 5

PPN [m R.N.]	Rt;d min [kN]	Rt;d gem [kN]	Rt;d [kN]	Gebruikte Ksi [-]
-8,00	180,58	184,10	180,58	Ksi4
-8,50	194,92	198,72	194,92	Ksi4
-9,00	206,06	211,98	206,06	Ksi4
-9,50	219,48	224,90	219,48	Ksi4
-10,00	228,62	234,63	228,62	Ksi4
-10,50	241,82	245,69	241,82	Ksi4
-11,00	256,65	257,49	256,65	Ksi4
-11,50	268,66	270,10	268,66	Ksi4
-12,00	279,89	283,71	279,89	Ksi4
-12,50	294,03	298,66	294,03	Ksi4
-13,00	308,52	312,51	308,52	Ksi4

 $Rt;d \text{ min: } [(Rs;cal)_{min} / Ksi4] / \text{Gamma}_{s,t}$
 $Rt;d \text{ gem: } [(Rs;cal)_{gem} / Ksi3] / \text{Gamma}_{s,t}$

3.5 TER INDICATIE: Resultaten bij gebruik Ksi3

3.5.1 Overzicht bij paaltype : LostTip 450

3.5.1.1 Paalgroep 1

Aantal palen in deze paalgroep : 4

Paalnamen in deze paalgroep

 1
 3
 4
 6

Nummer/Naam Sondering	PPN [m R.N.]	Rt;d Indicatief [kN]	Rt;kluit;d [kN]	Paal gewicht [kN]	Trekkraft van cohesieve lagen [%]
1:SW02	-8,00	218,59	1476,09	10,78	0,21
1:SW02	-8,50	238,07	1655,77	11,73	0,19
1:SW02	-9,00	258,27	1850,14	12,68	0,17
1:SW02	-9,50	274,62	2059,94	13,63	0,16

Nummer/Naam Sondering	PPN [m R.N.]	Rt;d Indicatief [kN]	Rt;kluit;d [kN]	Paal gewicht [kN]	Trekkracht van cohesieve lagen [%]
1:SW02	-10,00	287,39	2285,91	14,58	0,84
1:SW02	-10,50	297,75	2528,57	15,53	2,09
1:SW02	-11,00	308,97	2788,73	16,48	2,02
1:SW02	-11,50	322,18	3067,21	17,43	1,94
1:SW02	-12,00	336,49	3364,90	18,39	1,86
1:SW02	-12,50	354,66	3682,36	19,34	1,76
1:SW02	-13,00	373,33	4020,36	20,29	1,67
2:SW03	-8,00	218,00	1190,65	10,78	0,00
2:SW03	-8,50	237,24	1340,47	11,73	0,00
2:SW03	-9,00	252,05	1503,23	12,68	0,00
2:SW03	-9,50	269,84	1679,66	13,63	0,00
2:SW03	-10,00	281,80	1870,49	14,58	0,00
2:SW03	-10,50	299,08	2076,47	15,53	0,00
2:SW03	-11,00	318,63	2298,30	16,48	0,00
2:SW03	-11,50	338,36	2536,74	17,43	0,00
2:SW03	-12,00	359,74	2792,50	18,39	0,00
2:SW03	-12,50	380,97	3066,31	19,34	0,00
2:SW03	-13,00	398,73	3358,92	20,29	0,00

Nummer/Naam Sondering	Alpha t gem. totaal	Alpha t gem. zand/grind	Alpha t gem. klei/veen/leem
1:SW02	0,0091	0,0090	0,0150
2:SW03	0,0090	0,0090	0,0000

3.5.1.2 Paalgroep 2

Aantal palen in deze paalgroep :

2

Paalnamen in deze paalgroep

2

5

Nummer/Naam Sondering	PPN [m R.N.]	Rt;d Indicatief [kN]	Rt;kluit;d [kN]	Paal gewicht [kN]	Trekkracht van cohesieve lagen [%]
1:SW02	-8,00	187,62	555,73	10,78	0,24
1:SW02	-8,50	202,52	611,30	11,73	0,23
1:SW02	-9,00	217,89	670,54	12,68	0,21
1:SW02	-9,50	230,33	733,64	13,63	0,20
1:SW02	-10,00	240,63	800,78	14,58	1,01
1:SW02	-10,50	249,56	871,91	15,53	2,52
1:SW02	-11,00	258,32	947,38	16,48	2,44
1:SW02	-11,50	268,66	1027,52	17,43	2,35
1:SW02	-12,00	279,89	1112,62	18,39	2,26
1:SW02	-12,50	294,03	1202,66	19,34	2,15
1:SW02	-13,00	308,52	1297,83	20,29	2,05
2:SW03	-8,00	180,58	458,74	10,78	0,00
2:SW03	-8,50	194,92	506,85	11,73	0,00
2:SW03	-9,00	206,06	558,19	12,68	0,00
2:SW03	-9,50	219,48	612,94	13,63	0,00
2:SW03	-10,00	228,62	671,30	14,58	0,00
2:SW03	-10,50	241,82	733,45	15,53	0,00
2:SW03	-11,00	256,65	799,55	16,48	0,00
2:SW03	-11,50	271,53	869,81	17,43	0,00
2:SW03	-12,00	287,53	944,40	18,39	0,00
2:SW03	-12,50	303,28	1023,51	19,34	0,00
2:SW03	-13,00	316,50	1107,31	20,29	0,00

Nummer/Naam Sondering	Alpha t gem. totaal	Alpha t gem. zand/grind	Alpha t gem. klei/veen/leem
1:SW02	0,0091	0,0090	0,0150
2:SW03	0,0090	0,0090	0,0000

Einde Rapport



Bijlage 6 : Geotechnische berekening D-Sheet m.b.t. horizontale belasting

Rapport voor D-Sheet Piling 20.2

Ontwerp van Diepwanden en Damwanden
Ontwikkeld door Deltares



VAN DER STRAATEN
GEOTECHNIEK B.V.

Bedrijfsnaam: Van der Straaten Geotechniek B.V.

Datum van rapport: 5/31/2021
Tijd van rapport: 12:25:21 PM
Rapport met versie: 20.2.1.30962

Datum van berekening: 5/31/2021
Tijd van berekening: 12:24:19 PM
Berekend met versie: 20.2.1.30962

Bestandsnaam: 21.02-049 DSheet horizontaalkracht

Projectbeschrijving: 21.02-049 Funderingsadvies Tennet Geertruidenberg
Geotechnische berekening horizontaalkracht

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Algemene Invoergegevens	3
2.2 Paaleigenschappen	3
2.2.1 Algemene Eigenschappen	3
2.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)	3
2.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten	3
2.3 Overzicht	3
2.4 Starre Steunpunten	4
2.5 Horizontale Krachten	4
2.6 Waterniveau	4
2.7 Maaiveld	4
2.8 Eigenschappen van de Grondmaterialen	4
2.9 Eigenschappen van de Grondmaterialen Berekend met Brinch Hansen	4
2.10 Beddingsconstanten	4

2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model	Enkele paal; Paal belast door krachten
Soortelijk gewicht van water	9,81 kN/m ³
Elastische berekening	Ja

2.2 Paaleigenschappen

Lengte	15,33 m
Bovenkant	2,33 m
Aantal secties	1

2.2.1 Algemene Eigenschappen

Snede naam	Van [m]	Tot [m]	Materiaal type	Diameter [m]
Stalen buispaal ...	-13,00	2,33	Staal	0,27

2.2.2 Stijfheid EI (elastisch gedrag)

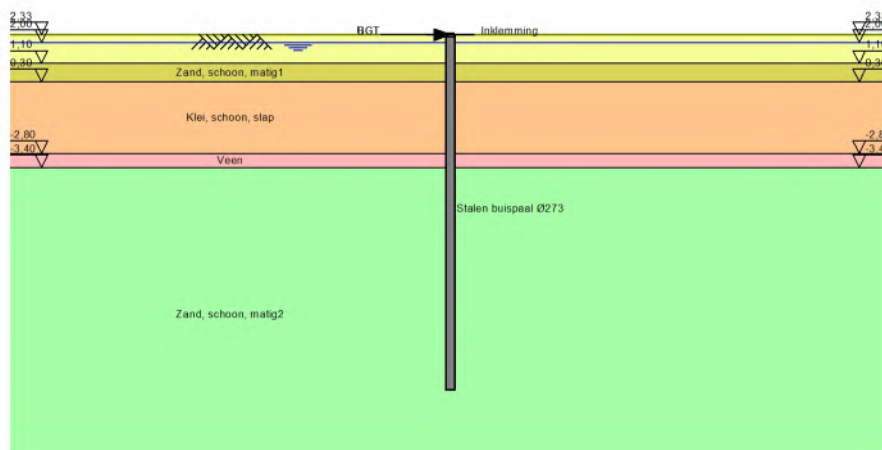
Snede naam	Elastische stijfheid EI [kNm ²]	Red. factor op EI [-]	Gecorrig. elas. stijfheid EI [kNm ²]	Toelichting op reductiefactor
Stalen buispaal ...	9,4230E+03	1,00	9,4230E+03	

2.2.3 Maximale Toelaatbare Momenten

Snede naam	Mr;kar;el [kNm]	Modificatie factor [-]	Materiaal factor [-]	Red. factor toelaat. moment [-]	Mr;d;el [kNm]
Stalen buispaal ...	77,30	1,00	1,00	1,00	77,30

2.3 Overzicht

Overzicht



2.4 Starre Steunpunten

Naam	Niveau [m]	Verhinderend van rotatie	Verhinderend van translatie
Inklemming	2,33	Ja	Nee

2.5 Horizontale Krachten

Naam	Niveau [m]	Belasting [kN]
UGT	2,33	24,00
BGT	2,33	15,00

2.6 Waterniveau

Freestisch niveau: 2,00 [m]

2.7 Maaiveld

Maaiveldniveau: 2,33 [m]

2.8 Eigenschappen van de Grondmaterialen

Laag naam	Niveau [m]	Volumegewicht		Cohesie [kN/m ²]	Wrijvingshoek phi [°]	Brinch Hansen gebruikt
		Onverz. [kN/m ³]	Verz. [kN/m ³]			
Klei, zwak zandig	3,73	18,00	18,00	2,00	22,50	Ja
Zand, schoon, ...	1,10	18,00	20,00	0,00	32,50	Ja
Klei, schoon, slap	0,30	14,00	14,00	0,00	17,50	Ja
Veen	-2,80	10,00	12,00	1,00	15,00	Ja
Zand, schoon, ...	-3,40	18,00	20,00	0,00	32,50	Ja

Laag naam	Niveau [m]	Gronddrukcoëfficiënten			Wateroverspanning	
		Actief [-]	Neutraal [-]	Passief [-]	Boven [kN/m ²]	Onder [kN/m ²]
Klei, zwak zandig	3,73	0,00	0,00	4,04	0,00	0,00
Zand, schoon, ...	1,10	0,00	0,00	12,23	0,00	0,00
Klei, schoon, slap	0,30	0,00	0,00	3,77	0,00	0,00
Veen	-2,80	0,00	0,00	3,08	0,00	0,00
Zand, schoon, ...	-3,40	0,00	0,00	20,29	0,00	0,00

2.9 Eigenschappen van de Grondmaterialen Berekend met Brinch Hansen

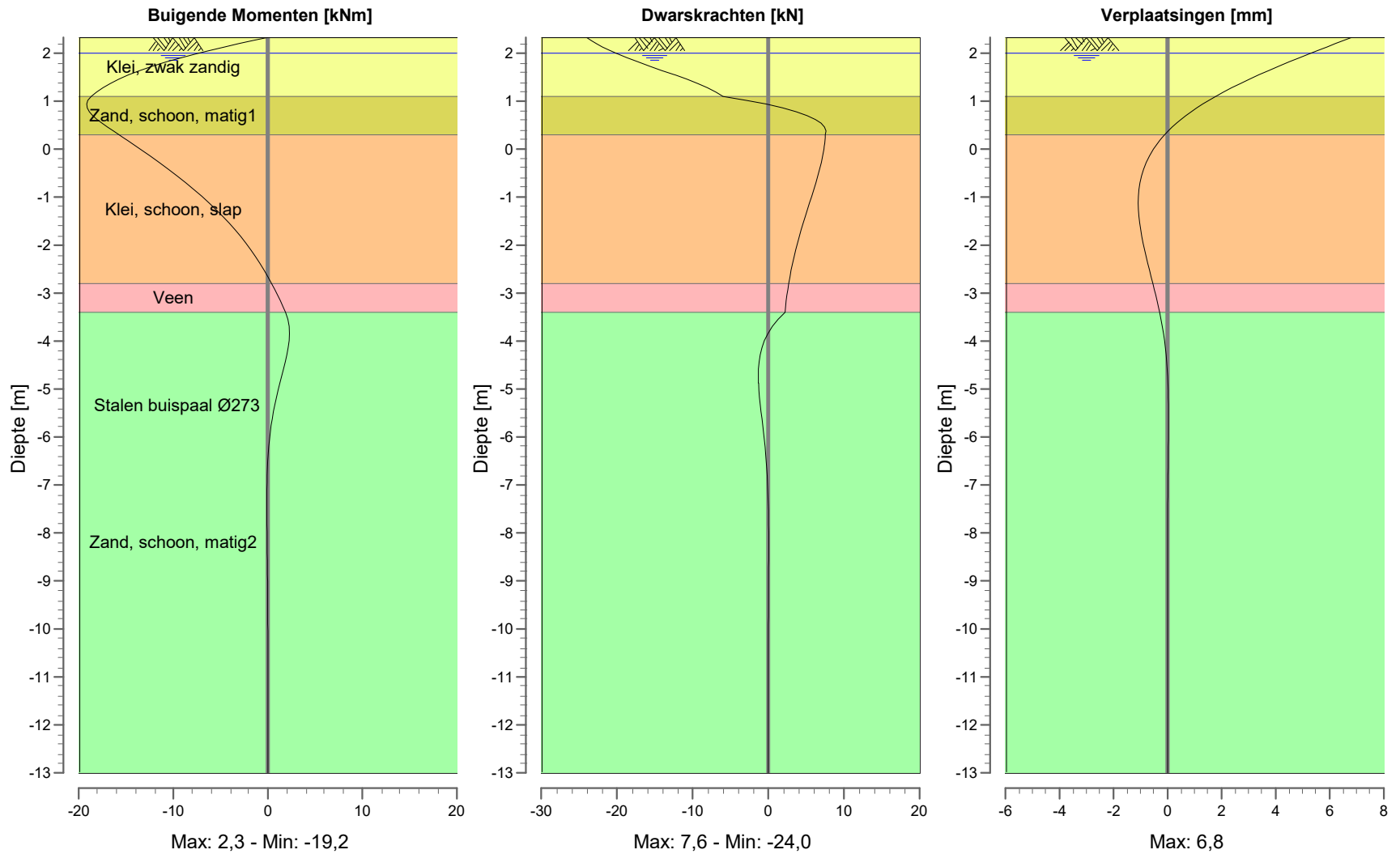
Laag naam	Niveau [m]	Fictieve cohesie [kN/m ²]
Klei, zwak zandig	3,73	7,94
Zand, schoon, ...	1,10	0,00
Klei, schoon, slap	0,30	0,00
Veen	-2,80	4,62
Zand, schoon, ...	-3,40	0,00

2.10 Beddingsconstanten

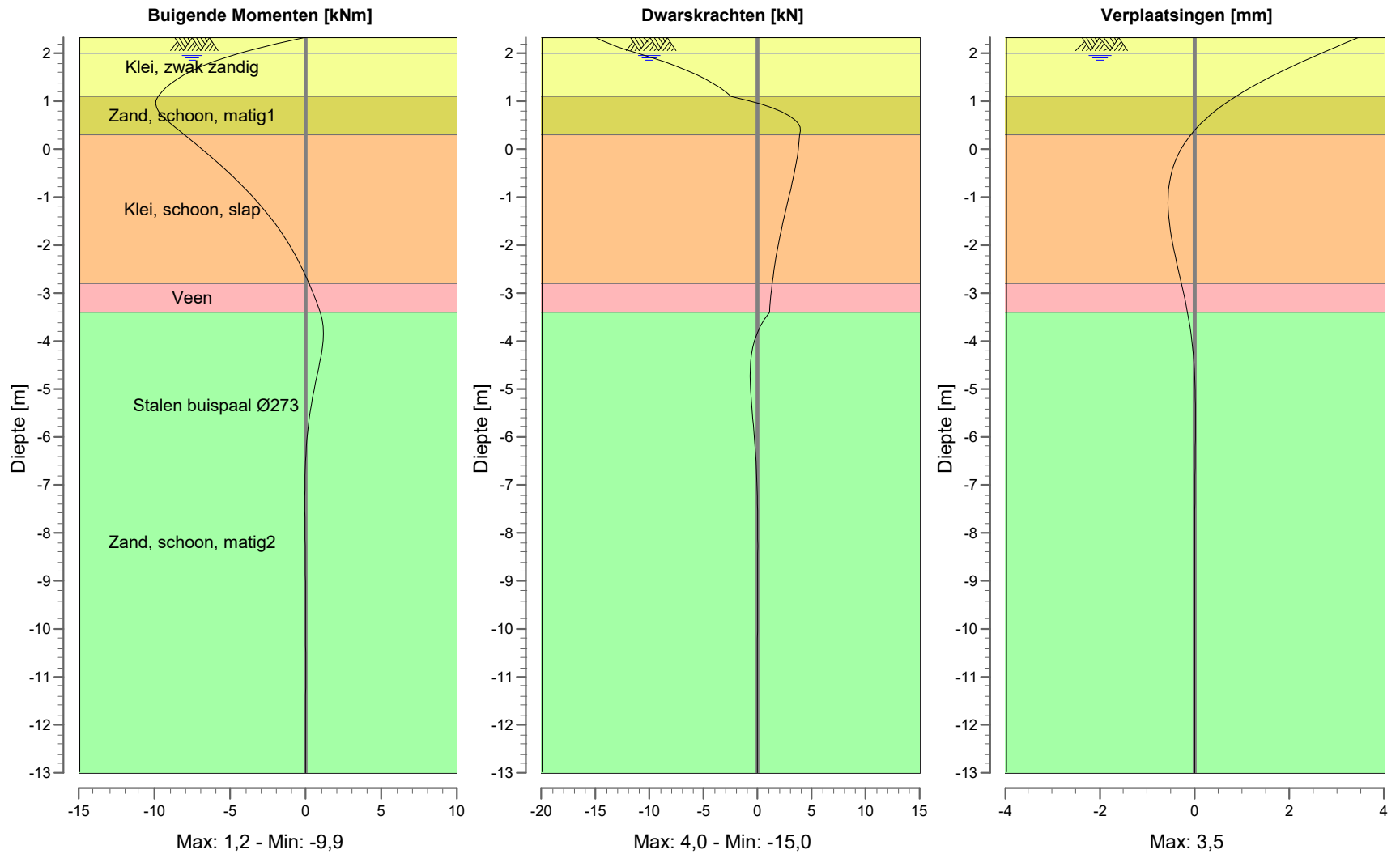
Laag naam	Niveau [m]	Ménard gebruikt	E-Mod Ménard [kN/m ²]	Grondtype Ménard	Tak 1	
					Boven [kN/m ³]	Onder [kN/m ³]
Klei, zwak zandig	3,73	Ja	3000,00	Klei	20704,12	20704,12
Zand, schoon, ...	1,10	Ja	8400,00	Zand	85688,36	85688,36
Klei, schoon, slap	0,30	Ja	1000,00	Klei	6901,37	6901,37
Veen	-2,80	Ja	1500,00	Veen	7352,94	7352,94
Zand, schoon, ...	-3,40	Ja	8400,00	Zand	85688,36	85688,36

Einde Rapport

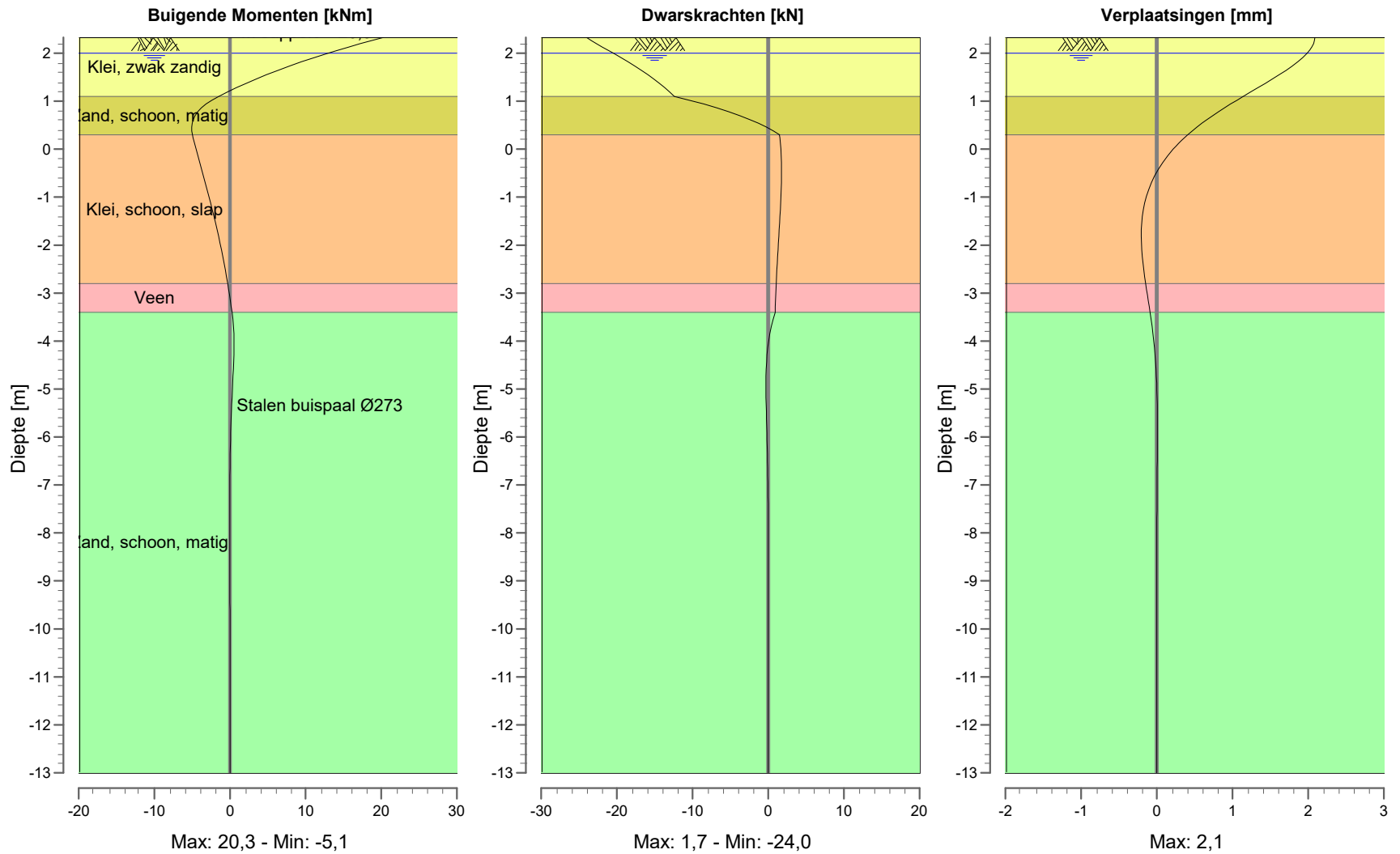
Momenten/Krachten/Verplaatsingen



Momenten/Krachten/Verplaatsingen



Momenten/Krachten/Verplaatsingen



Momenten/Krachten/Verplaatsingen

