

Geotechnisch funderingsadvies

Project Betreedbaar station aan de Ficarystraat te Beuningen

Opdrachtnummer 236233
Rapport 236233R01
Datum 9 januari 2024

Opdrachtgever Alfén bv
Hefbrugweg 28
1332 AP Almere

Constructeur n.b.

Bijlagen - Voorbeeldberekening paal draagvermogen
- Geotechnisch onderzoek

Adres Simon Stevinweg 2
3911 CE Rhenen
Telefoon +316 39 327 585

Email info@atellus.nl
Website www.koops-romeijn.nl
www.atellus.nl

Atellus 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, 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.



1.0 INLEIDING

Medio november 2023 ontving Atellus Grondmechanica van Alfen b.v. de opdracht voor het uitvoeren van een geotechnisch grondonderzoek alsmede het uitbrengen van een funderingsadvies ten behoeve van de realisatie van een betreedbaar station te Beuningen.

Het advies is gebaseerd op de ons verstrekte gegevens en het geotechnisch onderzoek dat onlangs op de projectlocatie is uitgevoerd. Dit rapport bevat tevens een beschrijving en de resultaten van het onderzoek.

2.0 PROJECTOMSCHRIJVING

De projectlocatie is gelegen aan de Ficarystraat, op ca. 140 m uit de Schoenaker, te Beuningen. De locatie is momenteel braakliggend en bevindt zich in landelijk gebied. De dichtst nabij de nieuwbouw gesitueerde bebouwing bevindt zich op een afstand van ca. 380 meter. Nadere gegevens omtrent de exacte afstand tot deze bebouwing, de aard, de conditie en funderingswijze van de bebouwing zijn ons niet bekend. Voor de ligging van de projectlocatie wordt verwezen naar de situatietekening die in de bijlage is toegevoegd.

Aangaande de historie van de projectlocatie zijn ons geen gegevens bekend. Mocht het om één of andere reden aannemelijk zijn dat er sprake kan zijn van bijvoorbeeld verontreinigingen en obstakels of geroerde grond dan moet worden nagegaan in hoeverre dit een knelpunt kan zijn voor het ontwerp of de uitvoering.

Het plan omvat de bouw van een betreedbaar energieverdeelstation met een grondvlak van ca. 30 m² voor het in aanleg zijnde zonnepark. Het verdeelstation zal enigszins verdiept worden aangelegd; ca. maaiveld -1,6 m.

De rekenwaarden van paalbelastingen op druk bedragen volgens opgave van de opdrachtgever maximaal ca. $F_{c;d} = 100$ kN.

Geadviseerd wordt om genoemde gegevens alsmede de elders in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten te verifiëren voordat met de resultaten uit dit rapport wordt verder gewerkt.

3.0 GRONDONDERZOEK

Het grondonderzoek is uitgevoerd op 22 december 2023 en heeft bestaan uit 2 sonderingen. De sonderingen zijn uitgevoerd m.b.v. een elektrische (kleefmantel)conus met hellingmeter, conform norm NEN-EN 1997-2 met aanvullingsnorm NEN 9997-2. De conusweerstand is hierbij continu elektrisch gemeten en geregistreerd. Bij de sonderingen is naast de conusweerstand ook de plaatselijke mantelwrijving elektrisch gemeten en geregistreerd. De relatie tussen conusweerstand en plaatselijke wrijving, het wrijvingsgetal, geeft beneden het grondwaterniveau een indicatie van de verschillende grondsoorten. De sondeerresultaten zijn weergegeven op de grafieken die zijn toegevoegd in de bijlagen, waarbij de diepte is uitgezet t.o.v. NAP.

Aanvullend op het sondeeronderzoek is een ondiepe handboring verricht ter nadere verkenning van de toplagen en bepaling van de actuele grondwaterstand. Op basis van een veldclassificatie is een boorbeschrijving gemaakt, die eveneens is toegevoegd aan de bijlage.

De sondeerlocaties, welke door de sondeerploeg in het terrein zijn uitgezet en gewaterpast t.o.v. NAP, zijn tezamen met enkele referentiepunten aangegeven op de situatietekening. Als basis heeft hiervoor gediend de door de opdrachtgever verstrekte tekening.



4.0 TERREIN- EN GRONDGESTELDHEID

Ten tijde van het onderzoek bedroeg de maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerlocaties ca. NAP +6,5 m.

Op basis van het grondonderzoek kan de grondopbouw globaal als volgt worden omschreven: vanaf maaiveld tot ca. maaiveld -2,0 á -2,5 m is sprake van een meer of minder zandhoudend klei- en siltpakket. Hieronder worden tot de maximaal verkende diepte overwegend zandafzettingen aangetoond met een los- tot matig vaste pakkingsdichtheid. Plaatselijk en op wisselende diepte komen in dit pakket teruggangen in de conusweerstand voor, die vermoedelijk worden veroorzaakt door kleihoudende zand- en zandhoudende klei-afzettingen en door afzettingen met een geringere pakkingsdichtheid of een grovere gradatie.

In het boorgat werd tijdens het grondonderzoek de actuele grondwaterstand waargenomen op NAP +5,3 m. Dit betreft een éénmalige waarneming welke mogelijk iets verstoord is door het boren. Door, onder andere, wisselingen in neerslagoverschot zijn fluctuaties van de grondwaterstand mogelijk. Ten tijde van het veldonderzoek is een open waterpeil gemeten van NAP +5,8 m.

5.0 FUNDERINGSADVIES

Gezien de aangetroffen grondopbouw en de aard van de bebouwing komt voor onderhavig project een fundering op palen in aanmerking. Het voornemen bestaat om te funderen op ingetilde, gekoppelde prefab betonpalen. Hier kunnen wij mee instemmen gezien de aangetroffen grondopbouw en de aard van de bebouwing.

UITGANGSPUNTEN

- Projectgegevens zoals beschreven in hoofdstuk 2.
- Situering nieuwbouw zoals weergegeven op de situatietekening in de bijlage.
- Funderingselementen worden verticaal centrisch belast.
- Het advies is opgesteld op basis van NEN 9997-1 (juni 2016). Genoemde norm bevat de NEN-EN 1997-1 (Eurocode 7 – geotechnisch ontwerp – Deel 1 : Algemene regels) en de bijbehorende nationale bijlage.
- de veiligheid / gevolgklasse (NEN-EN 1990): CC2 RC2
- de Geotechnische Categorie (NEN 9997-1, 2.1): GC2
- aannahme stijfheid bebouwing: niet-stijf
- Fundering op gekoppelde, ingetilde prefab heipalen.
- Voor de berekening van de draagkracht zijn de volgende factoren aangehouden:
 - paalklasse punt $\alpha_p = 0,7$
 - paalvoetvorm $\beta = 1,0$
 - paalvoetdwarsdoorsnede $s = 1,0$
 - paalklasse schacht $\alpha_s = 0,007$
- Er wordt aangenomen dat de oorspronkelijke, op natuurlijke wijze gesedimenteerde bodemopbouw aanwezig is.
- Er is rekening geen gehouden met negatieve kleef op de palen; vanwege de ontgraving zal er nauwelijks sprake zijn van negatieve kleef. Wel zal er enige kleef op de wanden ontstaan.
- De grondontspanning die optreedt ten gevolge van de bouwputontgraving, is verdisconteerd in de berekening van de draagkracht van de palen middels een reductie van de gemeten conusweerstand.
- De berekende paal draagvermogens dienen door de constructeur op basis van NEN-EN 1992-1-1 te worden gecontroleerd op toelaatbare betonspanningen.



- Bouwputaspecten zoals bijvoorbeeld de bemaling, de stabiliteit van de putbodem, taludstabiliteit en de kering van grond en grondwater vallen, voor zover van toepassing voor dit project, niet binnen het kader van de opdracht en worden in dit rapport dus niet nader uitgewerkt.
- Nagegaan dient te worden of in de meest ongunstige situatie (ook tijdens de bouwfase) het eigen gewicht van de constructie (exclusief de veranderlijke belasting) voldoende is om de opwaartse waterdruk, t.g.v. de hoogste grondwaterstand, tegen de onderkant van de kelder/onderkant slappe lagenpakket te compenseren.

EISEN TEN AANZIEN VAN STABILITEIT EN VERVORMINGEN

Van een geotechnische constructie moet worden onderzocht of één van de onderstaande grenstoestanden wordt bereikt:

- Uiterste grenstoestand (UGT)
De grenstoestand waarbij op de grens van de constructie en de grond een bezwijkmechanisme optreedt; hiervoor moet worden getoetst of de rekenwaarde voor de belasting, eventueel vermeerderd met de optredende negatieve kleeft, kleiner is dan de rekenwaarde van het paal draagvermogen ($F_{c;d} + F_{nk;d} \leq R_{c;d}$).
- Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)
Grenstoestand waarbij de vervormingen leiden tot verlies aan bruikbaarheid, schade of hoge onderhoudskosten.

In de meest voorkomende situaties zal, als aan de uiterste grenstoestand wordt voldaan, de paalkopzakking relatief gering zijn. Door deze relatief geringe paalkopzakkingen, wordt tevens voldaan aan de vervormingseisen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand.

BEREKENINGSMETHODE

In het onderstaande zijn berekeningsmethoden voor het bepalen van de negatieve kleeft en het paal draagvermogen nader toegelicht. Van de berekening van de draagkracht van de palen is een voorbeeldberekening in de bijlage van dit rapport opgenomen.

-Bepaling van de rekenwaarde van de negatieve kleeft

De negatieve kleeft op de palen is vanwege de verdiept aangelegde constructie van maaiveld -1,6 m verwaarloosbaar.

-Bepaling van de maximale draagkracht van een paal

De maximale draagkracht van de paal, op basis van het resultaat van sondering i, is bepaald conform NEN 9997-1.

$$R_{c;cal;i} = R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i}$$

waarin:

$$\begin{aligned} R_{c;cal;i} &= \text{maximale draagkracht van de paal bij sondering i (kN)} \\ R_{b;cal;max;i} &= \text{maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering i (kN)} \\ R_{s;cal;max;i} &= \text{maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)} \end{aligned}$$



Voor verdere uitwerking van deze formule, de berekening van de beide componenten, wordt verwezen naar de voorbeeldberekening die in dit rapport is opgenomen.

-Bepaling van de karakteristieke waarde van de draagkracht

Voor de bepaling van de karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van een paal is uitgegaan van een niet-stijf bouwwerk. De karakteristieke waarde van het draagvermogen voor palen wordt bepaald met de volgende formules:

$$R_{c;k} = \text{Min} \{ (R_{c;cal;gem.} / \xi_3); (R_{c;cal;min} / \xi_4) \}$$

waarin:

$R_{c;k}$ = de karakteristieke waarde van het draagvermogen.

$R_{c;cal;gem}$ = het berekende gemiddelde draagvermogen van de in beschouwing genomen groep sonderingen.

$R_{c;cal;min}$ = het laagst berekende draagvermogen van de in beschouwing genomen groep sonderingen.

ξ_3 / ξ_4 = factor, afhankelijk van het aantal sonderingen (NEN 9997-1, Tabel A.10a)

Voor de bepaling van het draagvermogen van de ondergrond gebaseerd op een aantal sonderingen, het zogenaamde groeperen, mag de variatiecoëfficiënt van het draagvermogen van de sonderingen niet groter zijn dan 12%.

- Bepaling van de rekenwaarde voor de maximale draagkracht

De rekenwaarde voor de maximale draagkracht van een paal ($R_{c;d}$) wordt bepaald met:

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_t$$

waarin:

γ_t = partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, welke volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8, de waarde 1,20 heeft.

PAALPUNTNIVEAU EN -DRAAGVERMOGEN

Zoals vermeld is er uitgegaan van ingetilde en gekoppelde prefab betonpalen met schachtafmetingen van $\square$ 180mm. In onderstaande tabel is per sondering voor de geadviseerde paalpunniveaus en per schachtafmeting de rekenwaarde van de netto draagkracht gepresenteerd.

Tabel 1: Paalpunniveaus en rekenwaarden netto draagkracht ingetilde, prefab betonpalen.

Sondering	Paalpunniveau [m t.o.v. NAP]	Rekenwaarde netto draagkracht ($R_{c;d;netto}$) [kN]
		$\square$ 180 mm
1	+1,5	65
	+1,0	110
	+0,5	130
2	+1,5	100
	+1,0	135
	+0,5	175



Opgemerkt wordt dat palen onder het station in zekere mate extra kunnen worden belast door negatieve kleef langs de kelderwand. Uit berekening volgt dat deze negatieve kleef per strekkende meter kelderwand: $F_{nk;d} = 3,7 \text{ kN/m}$ bedraagt. De kleef is daarbij gerekend over een traject van NAP +6,5 tot +5,0 m, uitgaande van een aanvulling met zand.

De vermelde 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.

TOETSING

Zoals eerder aangegeven, wordt de sterkte-eis behorend bij de uiterste grenstoestand getoetst: $F_{c;d} \leq R_{c;d} - F_{nk;d}$

Indien de rekenwaarde voor de paalbelasting kleiner is dan (of gelijk aan) het netto paal draagvermogen, wordt voldaan aan de uiterste grenstoestand. Tevens zal dan, in de meest voorkomende situaties, worden voldaan aan de bruikbaarheidsgrenstoestand.

VEERCONSTANTEN

Uitgaande van de karakteristieke waarde voor het paal draagvermogen ($R_{c;k}$) en de representatieve paalbelasting ($F_k + F_{nk;rep}$) is de veerconstante voor de paalkopzakking bepaald. Hierbij is voor de karakteristieke paalkopbelasting uitgegaan van de waarde bepaald uit $F_k = F_{c;d} / 1,35$.

Voor sondering 1 zijn, voor een paalpunt niveau van NAP +1,5 m, de navolgende indicatieve waarden berekend :

Paalafmeting in mm: F_k in kN: Veerconstante voor paalkopzakking in MN/m¹:

□ 180 75 $k = 15$

Opgemerkt wordt dat palen die grondmechanisch niet worden uitgenut, stijver reageren dan palen welke wel uitgenut worden. Dit kan voorkomen bij palen die om praktische redenen op een niveau met een hogere draagkracht worden gefundeerd dan noodzakelijk is om aan de gestelde eisen te voldoen.

6.0 UITVOERING

De eerste paal dient bij voorkeur ter plaatse van een sondering te worden getrild en volledig te worden gemonitord. De op het geadviseerde inheinniveau gevonden indringingssnelheid kan, in combinatie met de sondering, een maatstaf vormen voor het bepalen van de juiste inheinniveaus van de tussen de sonderingen te installeren palen. Voorts adviseren wij, indien van toepassing, van een diep richting een ondiep paalpuntniveau te trillen, zodat een relatief 'slechte' grondopbouw uitgetheid kan worden. Van elke paal moet het inheinniveau genoteerd worden.

Atellus Grondmechanica

Ing. A. Terluin
Adviseur geotechniek



VOORBEELDBEREKENING VAN HET DRAAGVERMOGEN CONFORM NEN 9997-1

Voor de berekening van het draagvermogen is in dit voorbeeld, voor de berekening van de maximale draagkracht, sondering 1 aangehouden.

Paaltype	: getrilde, gekoppelde prefab betonpaal			
Paalgegevens	paalpuntniveau	- NAP +1,0 m	paalomtrek (O_p)	- 0,72 m
	schachtafmeting	- □ 180 mm	voetoppervlak (A_{punt})	- 0,0324 m ²

Het draagvermogen is opgebouwd uit puntdraagvermogen en positieve schachtwrijving in de zandige lagen verminderd met de negatieve kleef. Het draagvermogen is opgebouwd uit puntdraagvermogen en positieve schachtwrijving in de zandige lagen. De maximale draagkracht van de paal bij sondering i ($R_{C;cal;i}$ in kN) is bepaald volgens:

$$R_{C;cal;i} = R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i}$$

waarbij:

$R_{b;cal;max;i}$	=	maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering i (kN)
$R_{s;cal;max;i}$	=	maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)

De berekening van beide componenten wordt onderstaand nader uitgewerkt, de index i (sondering i) wordt hierbij verder niet vermeld.

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale draagkracht van de paalpunt ($R_{b;cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{b;cal;max} = A_{punt} * q_{b;max}$$

waarin:

A_{punt}	=	oppervlakte van de paalpunt (m ²)
$q_{b;max}$	=	maximale puntweerstand (NEN 9997-1) (kN/m ²)

waarbij:

$$q_{b;max} = \frac{1}{2} * \alpha_p * \beta * s * [\frac{1}{2} * (q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) + q_{c;III;gem}]$$

waarin rekening houdend met het paaltype:

α_p	=	0,7 (paalfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)
β	=	1,0 (paalvoetvormfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)
s	=	1,0 (vormfactor van de doorsnede paalvoet, volgens tabel 7.c NEN 9997-1)

en de uit de sondering bepaalde waarden:

$q_{c;I;gem}$	=	gemiddelde conusweerstand over een traject van 0,7 à 4d onder de punt. In dit geval 11,58 MN/m ² .
$q_{c;II;gem}$	=	minimale conusweerstand binnen het traject van 0,7 à 4d onder de punt. In dit geval 7,88 MN/m ² .
$q_{c;III;gem}$	=	gemiddelde minimale conusweerstand over een traject van 8d boven de punt. In dit geval 2,78 MN/m ² .

zodat:

$$q_{b;max} = 4,377 \text{ MN/m}^2 \text{ en}$$

$$R_{b;cal;max} = 142 \text{ kN}$$



Maximale positieve schachtwrijving

De maximale positieve paalschachtwrijving ($R_{s;cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{s;cal;max} = O_p * l * \alpha_s * q_{c;gem}$$

waarin:

$$\begin{aligned} O_s &= \text{omtrek van de paalschacht, voor het beschouwde paaltype 0,72 m} \\ l &= \text{lengte waarover schachtwrijving in rekening wordt gebracht, in dit geval 2,25 m} \\ \alpha_s &= 0,007 \text{ (paalklassefactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)} \\ q_{c;gem} &= \text{de gemiddelde conusweerstand in de tot de schachtwrijving bijdragende} \\ &\quad \text{zandlagen, in dit geval 3,80 MN/m}^2. \end{aligned}$$

zodat:

$$R_{s;cal;max} = 0,72 \text{ m} * 2,25 \text{ m} * 0,007 * 3,80 * 10^3 \text{ kN/m}^2 = 43 \text{ kN}$$

Maximale draagkracht van de paal

Het maximale draagvermogen ($R_{c;cal}$) is berekend met:

$$\begin{aligned} R_{c;cal} &= R_{b;cal;max} + R_{s;cal;max} \\ \text{dus:} \\ R_{c;cal} &= 142 \text{ kN} + 43 \text{ kN} = 185 \text{ kN}. \end{aligned}$$

Bepaling karakteristieke waarde, uitgaande van draagvermogen per sondering

Uitgaande van palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan, wordt de karakteristieke waarde van het paal draagvermogen als volgt bepaald:

$$R_{c;k} = R_{c;cal} / \xi_3$$

Voor het onderhavige project is uitgegaan van $\xi_3 = 1,39$ (NEN 9997-1, Tabel A.10a/b)

$$R_{c;k} = 185 \text{ kN} / 1,39 = 133 \text{ kN}$$

De rekenwaarde van de maximale draagkracht ($R_{c;d}$) wordt bepaald met:

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_t$$

met:

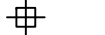
$$\gamma_t = 1,20 \text{ (partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8).}$$

dus:

$$R_{c;d} = 133 / 1,20 = 110 \text{ kN}.$$



LEGENDA

-  DKM Diepsondering met plaatselijke wrijving
-  HB Handboring
-  Hoogtemeting

Getekend door EVDV	Schaal 1 : 500	Formaat A3	Blad 1	Aantal 1	Wijziging 08.01.24 MBK
Projectnr. 23-6233	Documenttype TEKENING	Datum uitgifte 14.12.23			- -

Project

Betreedbaar station aan de Ficaryweg te Beuningen

05101520m



Atellus

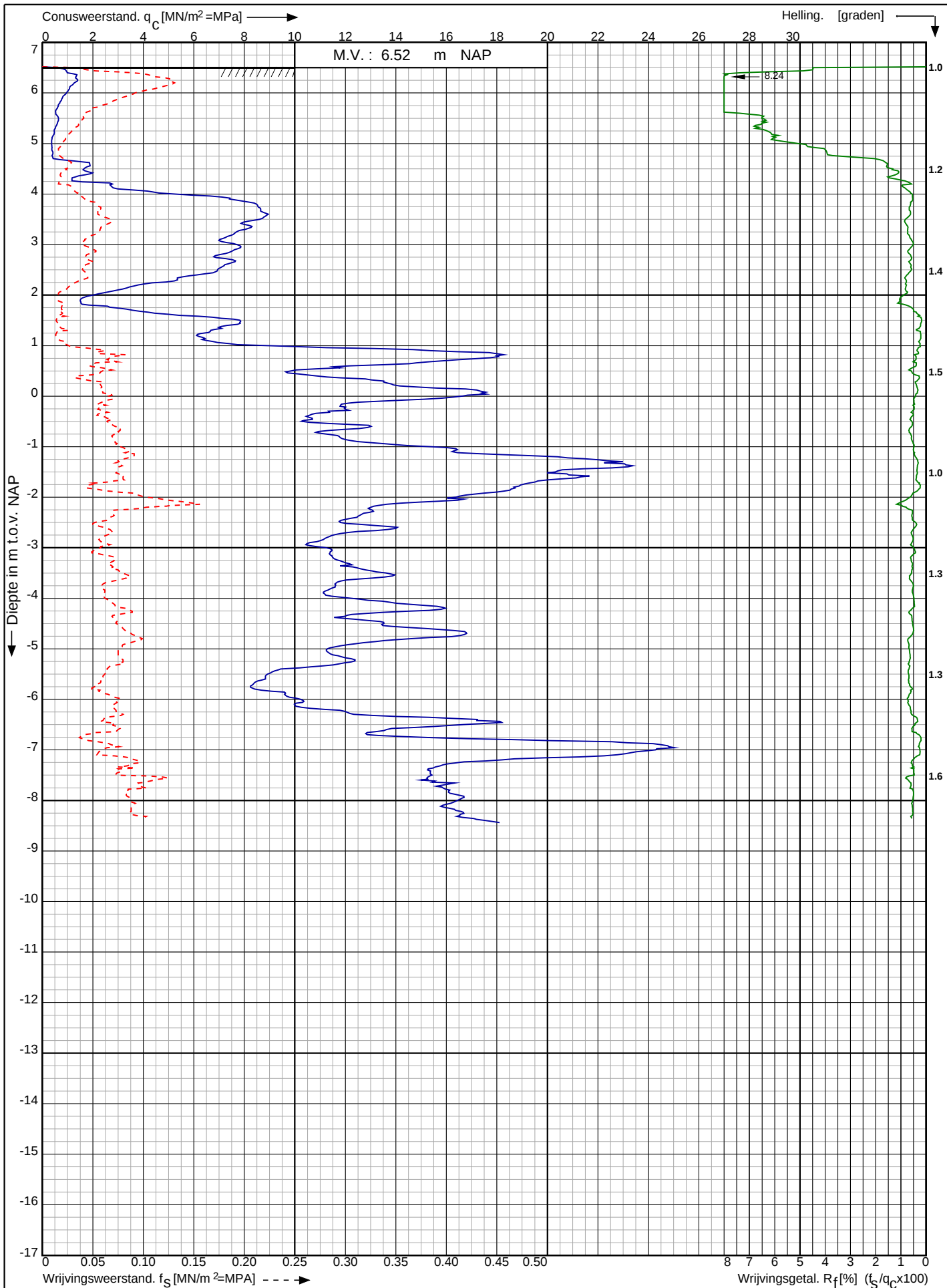
Grondmechanica

+316 393 27 585

Conusserienummer: 071083

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Betreedbaar station aan de Ficaryweg te
Beuningen

RD-coördinaten : X = 178992.75 Y = 428046.92

Opdr. nr. : 23-6233

Datum uitv. : 22-12-2023

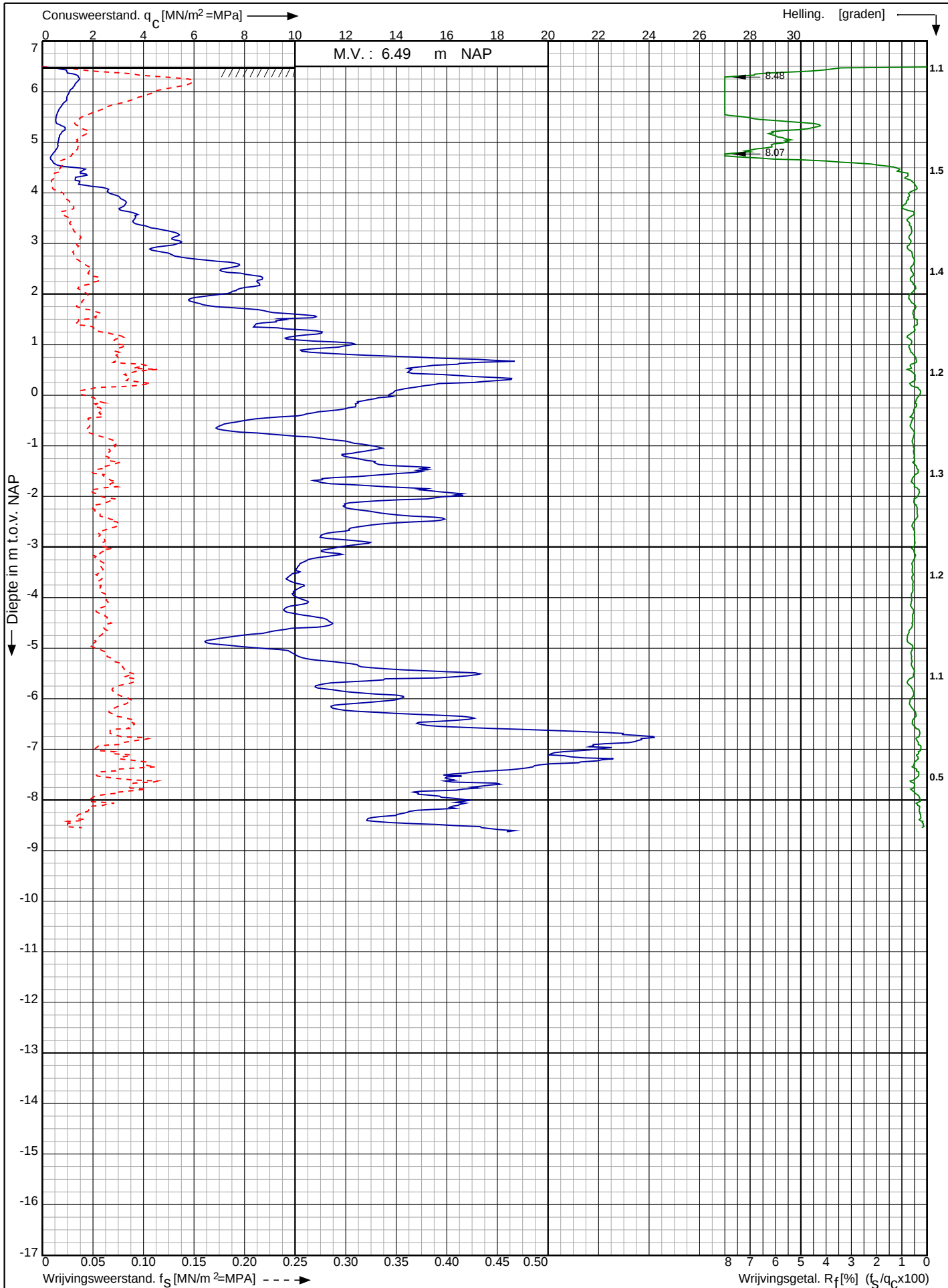
Sond. nr. : 1

Atellus
Grondmechanica
+316 393 27 585

Conusserienummer: 071083

Conustype: cilindrisch elektrisch P15-CFII-15

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 3



Betreedbaar station aan de Ficaryweg te
Beuningen

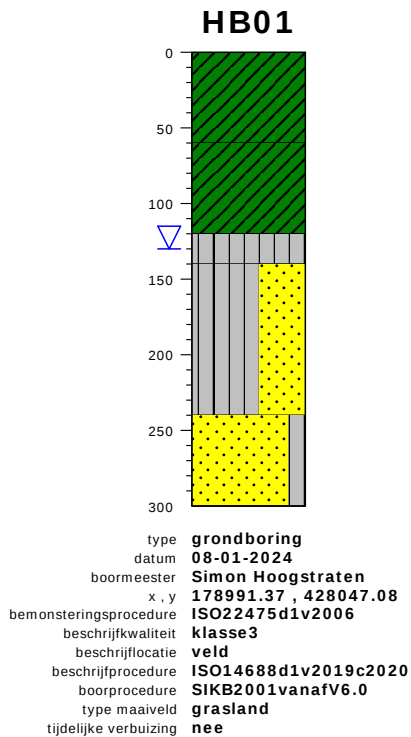
RD-coördinaten : X = 178987.07 Y = 428047.05

Opdr. nr. : 23-6233

Datum uitv. : 22-12-2023

Sond. nr. : 2

Atellus
Grondmechanica
+316 393 27 585

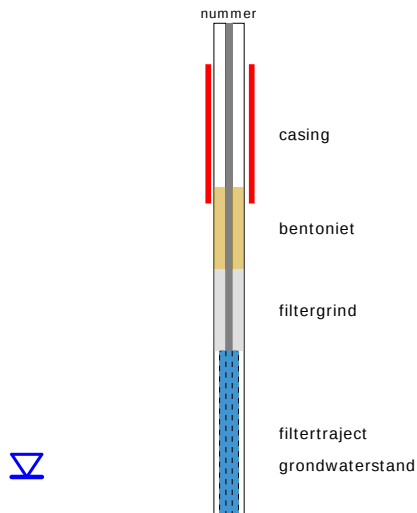


gras / cm tov NAP	654
KLEI, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, geen, niet antropogeen, qm5	
KLEI, lichtbruin, afgeleid, niet organisch, geen, niet antropogeen, qm5	594
SILT, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, geen, niet antropogeen, qm5	534
SILT, sterk zandig, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, geen, fijn 63-200, niet antropogeen, qm5	514
ZAND, met silt, standaard grijs, afgeleid, niet organisch, geen, fijn 63-200, niet antropogeen, qm5	414
	354

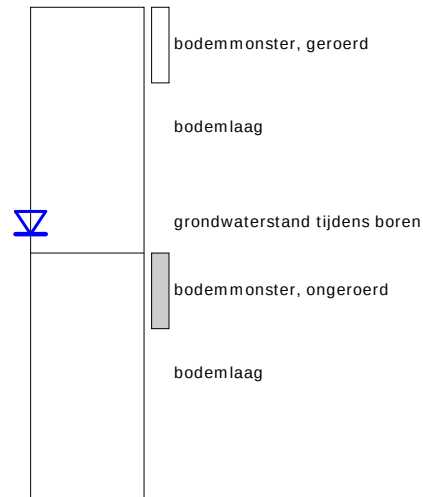
bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek	Betreedbaar station aan de Ficaryweg te Beuningen
projectcode	23-6233
getekend conform	NEN-EN-ISO 14688
kader aanlevering	publiekeTaak
kader inwinning	verkenndOnderzoek
kaderstellende procedure	EN1997d2v2007
vakgebied	geotechniek

PEILBUIS



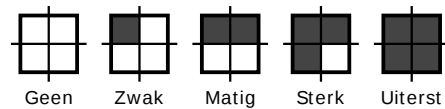
BORING



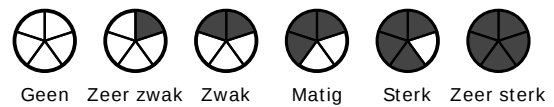
GRONDSOORTEN



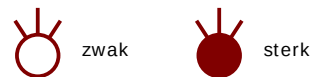
OLIE OP WATER REACTIE



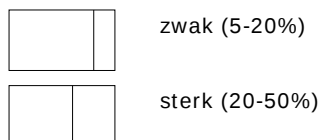
GEUR INTENSITEIT



ORGANISCHE STOF



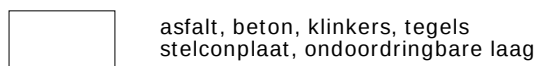
SECUNDAIRE FRACTIES



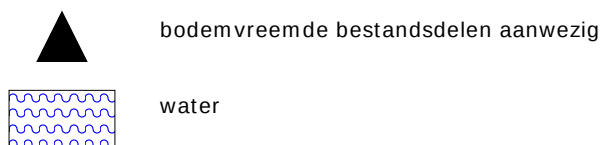
GRADATIE ZAND

grof (0,63-2mm)
middelgrof (0,2-0,63mm)
fijn (0,063-0,2 mm)

VERHARDINGEN



OVERIG



GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)

BESCHRIJVING BODEMLAAG

pid = foto ionisatie detector
bv = bodemvocht
ow = olie op water
tb = tertiaire bestanddelen
di = disperse inhomogeniteit
cf = consistentie fijn
diepte aanduidingen links op de y-as zijn in cm onder maaiveld
diepte aanduidingen rechts van het profiel zijn in cm boven NAP