

# Geotechnisch onderzoek

Geotechnisch onderzoek gemaal Voorsterweg 178 te Empe

31 maart 2020



# Geotechnisch onderzoek

Gemaal Voorsterweg 178 te Empe  
Documentnummer GA200270.R01.V2.0  
31 maart 2020

## Opdrachtgever

Waterschap Vallei en Veluwe  
Boveneind Noordzijde 84c  
7324AX Apeldoorn

## Auteurs

Adviseur geotechniek ing. C. Lange  
Collegiale toets ir. G.J. Wittenberg

+31 88 130 06 00  
info@geonius.nl  
Postbus 1097  
6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Paraaf
Adviseur geotechniek	ing. C. Lange	
Collegiale toets	ir. G.J. Wittenberg	

# Inhoud

1	Inleiding.....	4
2	Grondonderzoek.....	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Diepsondering	5
2.3	Boring	5
2.4	Grondwater	6
2.5	Bodemopbouw	6
2.6	Inmeting	6

## Bijlagen

Bijlage 1 Situatiekening  
Bijlage 2 Sondeergrafieken  
Bijlage 3 Boorstaten

# 1 Inleiding

Door Waterschap Vallei en Veluwe werd aan Geonius Geotechniek B.V. opdracht gegeven een geotechnisch grondonderzoek uit te voeren aan de Voorsterweg 178 te Empe. Aanleiding voor het uitvoeren van het geotechnisch grondonderzoek is de geplande bouw van de appendagekelder.

Voorliggend rapport bevat de resultaten van het grondonderzoek. Het grondonderzoek is uitgevoerd conform NEN 1997-2 (Geotechnisch ontwerp Deel 2: Grondonderzoek en beproeving), welk deel vormt van de basis van Eurocode 7.

# 2 Grondonderzoek

## 2.1 Algemeen

Ten behoeve van het grondonderzoek zijn in maart 2020 in totaal 1 handboring en 2 diepsonderingen tot ca. 15,0 m- maaiveld uitgevoerd. Hieronder is het onderzoek verder beschreven.

## 2.2 Diepsondering

De sonderingen zijn genummerd GA200270 SW01 & SW02. 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 2.1: 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.

## 2.3 Boring

Om de toplagen nader te verkennen is op de locatie tevens een handboring (genummerd GA200270 HB01) tot ca. 3,0 m- maaiveld uitgevoerd. Tevens is er bij sondering SW02 voorgeboord in verband met kabels en leidingen (VB02). 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.

## 2.4 Grondwater

Tijdens het grondonderzoek is in het boorgat en de sondeergaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. De resultaten van de peilingen zijn gepresenteerd in de onderstaande tabel.

Tabel 2.2: peiling grondwaterstand

Sondering	Maaiveldniveau t.o.v. NAP [m]	Sondeergat ingestort t.o.v. maaiveld [m]	Grondwaterstand t.o.v. maaiveld [m]	Niveau t.o.v. NAP [m]
SW01	+6,84	-1,40	--	+5,44
SW02	+6,92	-1,65	--	+5,27
HB01	+6,84	--	1,70	+5,14

Mogelijk is het instorten van de sondeergaten het gevolg van de aanwezige grondwaterstand net onder dit niveau. Het betreft hierbij slechts een eenmalige opname en kan slechts als indicatie 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.

## 2.5 Bodemopbouw

De bodemopbouw kan op basis van de resultaten van het uitgevoerde geotechnisch onderzoek door middel van het volgende lagsysteem worden beschreven:

### Toplaag

Vanaf maaiveld tot een niveau van NAP ca. +2,90 m wordt een heterogene laag aangetroffen. Deze heterogene laag bestaat afwisselend uit klei en zand lagen. De conusweerstand in deze toplaag varieert van ca. 0,5 tot 12 MPa.

### Onderlaag

Vervolgens is er tot de maximaal verkende diepte van ca. -8,25 een schone zandlaag aanwezig. Op beide sonderingen is vanaf -6,75 tot -7,5 m een teruggang in de conusweerstand te zien. Dit is het gevolg van een klei of leemlaag. De conusweerstand in de onderlaag bedraagt ca. 4 tot 24 MPa.

## 2.6 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA200270.T01 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De sondeergrafieken zijn getekend ten opzichte van NAP. Het onderzoekspunt is 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.

### Locatie

Ter plaatse van de klinkerverharding aan de noordzijde zijn in de ondergrond veel kabels en leidingen aangetroffen. Op deze locatie was oorspronkelijk een sondering voorzien. Vanwege de (korte) afstand tot de kabels en leidingen is deze verplaatst naar de zuidzijde. De sondering verplaatsen naar de weg voor het gemaal was geen optie omdat hiermee de afstand tussen de sonderingen wel erg beperkt werd. Deze sondering (aan de

achterzijde) kan wel gebruikt worden voor het advies van de voorgenomen werkzaamheden omdat de locatie gelegen is op een afstand van ca 10 - 12 meter van de nieuwbouw locatie.

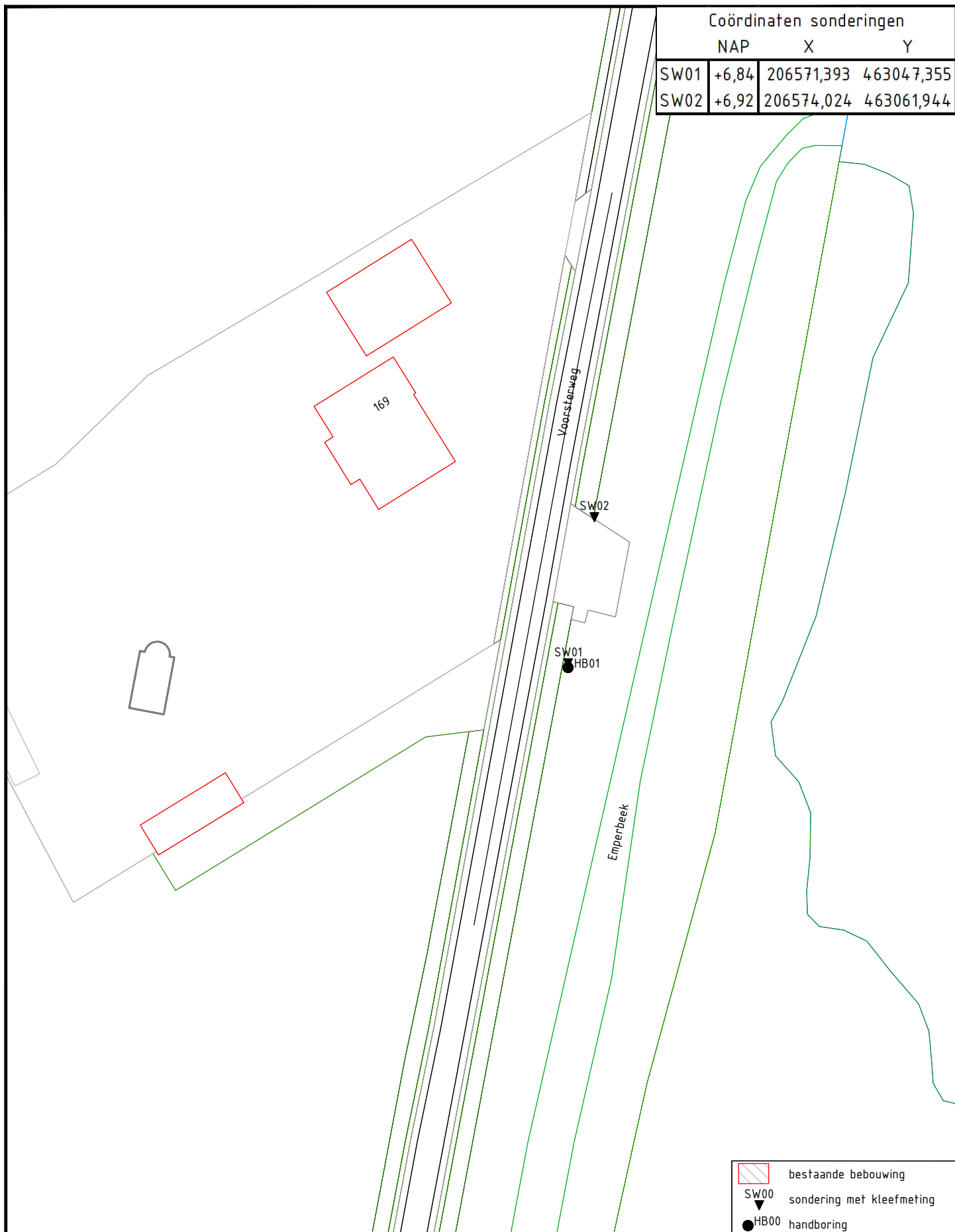
De sonderingen laten nagenoeg een identiek beeld zien en zijn representatief voor het gebied er tussen in.

# Bijlagen

## Bijlagen



## Bijlage 1 Situatietekening



project Gemaal Vorsterweg 178 Empe

onderdeel situatietekening

projectnr GA200270

projectleider G. Wittenberg

bijlagenr T01

getekend P. Zelissen

datum 30-3-2020

formaat A4

**GEONIUS**

Geonius Geo  
+31 (0) 88 1300 600

De Asselen Kuil 10

6161 RD Geleen

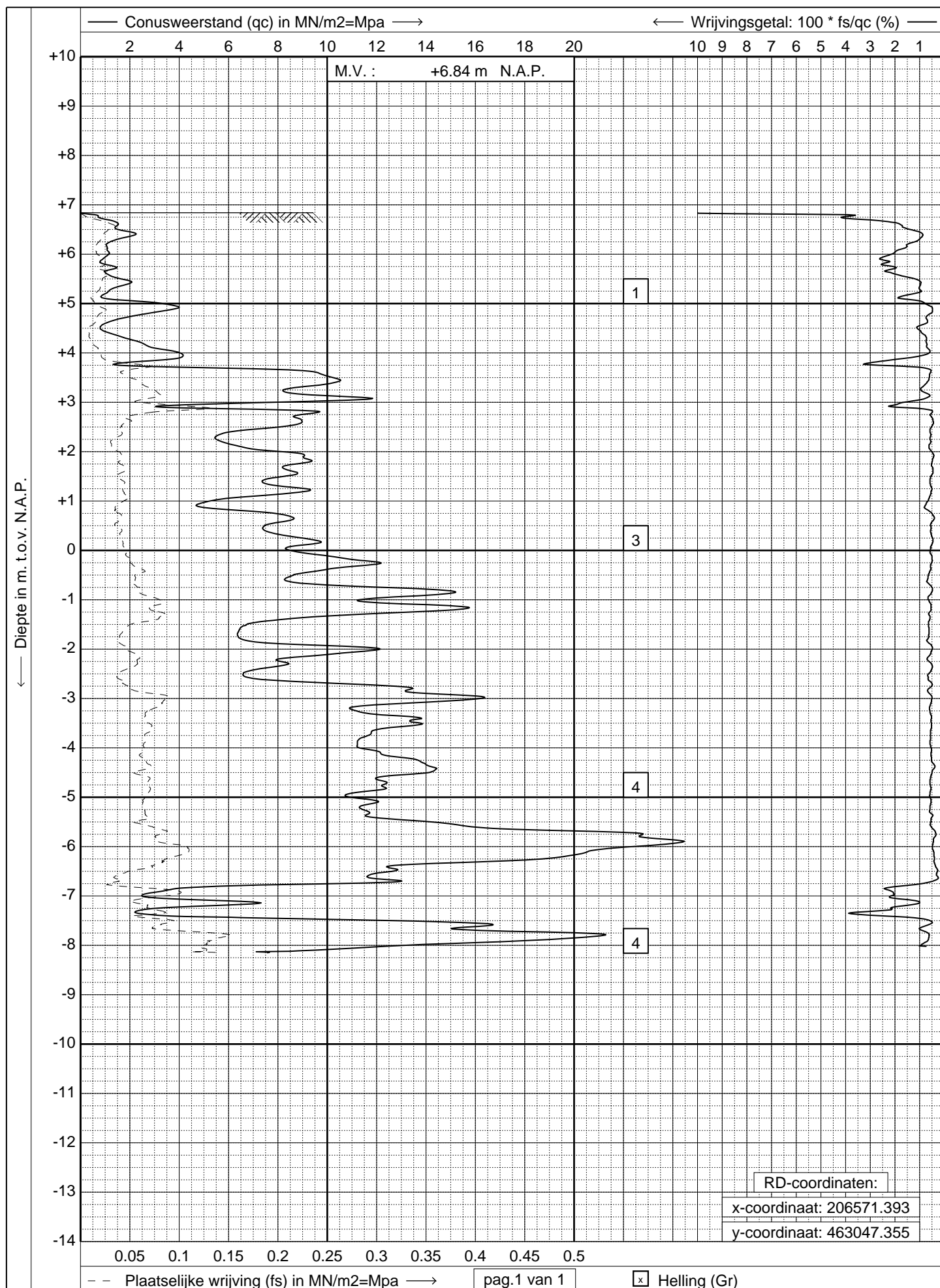
www.geonius.nl



0 25



## 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 : **Gemaal**

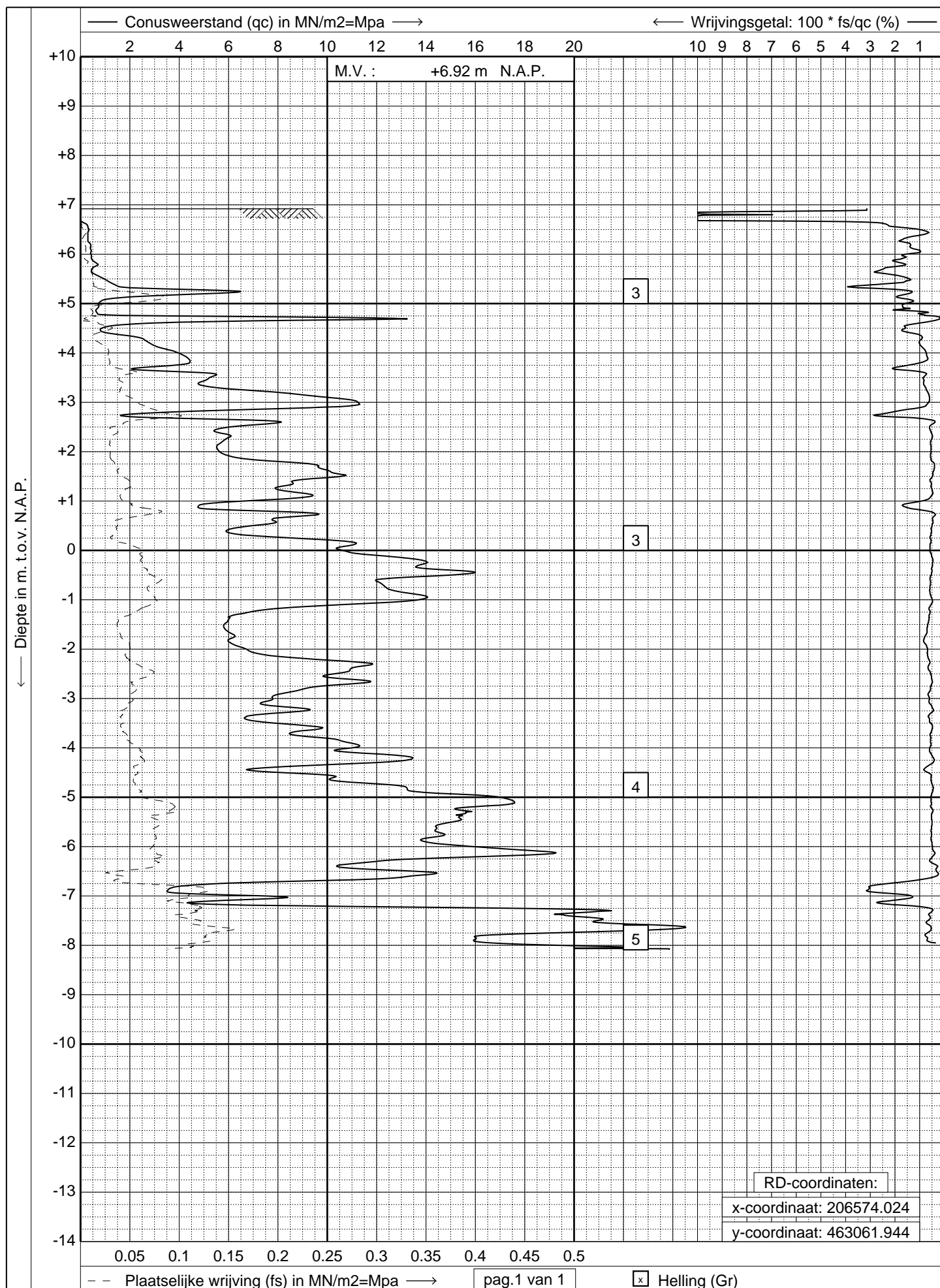
Locatie : **Voorsterweg 178 Empe**

Datum : **27-03-2020**

Conus : **S15-CFI.1791**

Opdracht : **GA200270**

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 : **Gemaal**

Locatie : **Voorsterweg 178 Empe**

Datum : **27-03-2020**

Conus : **S15-CFI.1791**

Opdracht : **GA200270**

Sondering : **02**






## Bijlage 3 Boorstaten

## 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

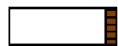

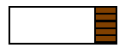
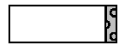
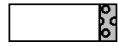

### klei

	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

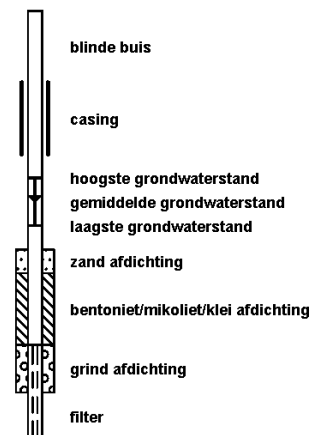
### monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster
	volumering

### overig

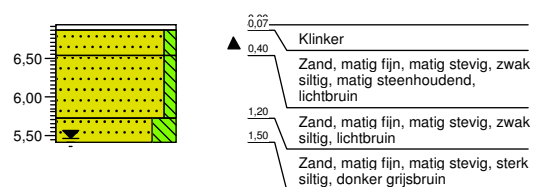
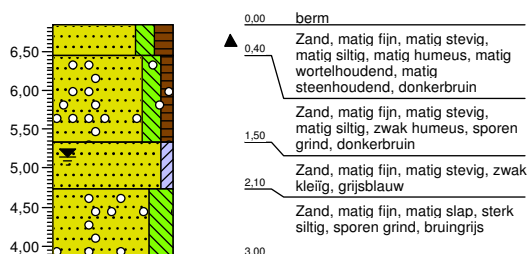
	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water

### peilbuis



**boring: HB01**  
 Maaiveldhoogte : 6,84 m. t.o.v. N.A.P.  
 GWS : 170 cm. - mv.  
 Datum : 27-03-2020  
 Opmerking: Bij SW01

**boring: VB02**  
 Maaiveldhoogte : 6,92 m. t.o.v. N.A.P.  
 GWS : 145 cm. - mv.  
 Datum : 27-03-2020





# Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.



Wegen



Geotechniek



Milieu



Geodesie



Water



Ruimtelijke ontwikkeling



Landschap



Archeologie



Ecologie