

Drilling report

Delftse Hout multipurpose research borehole

November 2022



Drilling report

Delftse Hout multipurpose research
borehole

DAPGEO-02

Authors

Project Leader:	Philip Vardon
Management Support:	Susanne Laumann, Tobias Schmiedel
Data Manager:	Liliana Vargas Meleza
Logging Expert:	Auke Barnhoorn
Geology Expert:	Hemmo Abels
Seismic Monitoring Expert:	Guy Drijkoningen
Clay Core Expert:	Anne-Catherine Dieudonné
HT-ATES Researcher	Stijn Beernink
Technical Support:	Jens van den Berg

Date/Version: 28/11/2022 Version 1

<https://doi.org/10.4121/21640148>

Contents

1	Introduction	1
2	Scientific objectives and activities	2
3	Location and borehole configurations	3
4	Activities	6
4.1	DAPGEO-02 (200 m) and DAPGEO-02-01B/ DAPGEO-02-02B (50 m)	6
4.1.1	Drilling	6
4.1.2	Open-hole logging	7
4.1.3	Borehole installation: Geophones and DAS cable	7
4.1.4	Surface installation: Directional drilling and DAS cable	7
4.2	Multipurpose research borehole, DAPGEO-02 (499 m)	8
4.2.1	Drilling	8
4.2.2	Mud logging and cuttings	8
4.2.3	Coring Maassluis & Oosterhout Formation	9
4.2.4	Coring Paleogene clay Formations	9
4.2.5	Core preservation and labelling	10
4.2.6	Core and cutting transport / storage	10
4.2.7	Open-hole logging	11
4.2.8	Geophone installation	12
4.2.9	Scanning of the cores	12
5	Data management	13
6	Project team	14
7	Acknowledgment	14

8 Appendix

8.1 DAPGEO-02 (200 m)

- 8.1.1 Drilling
- 8.1.2 Report installation seismic monitoring network
- 8.1.3 Open-hole logging
- 8.1.4 Borehole installation: Geophone and DAS cable

8.2 Multipurpose research borehole DAPGEO-02 (499 m)

- 8.2.1 Drilling scheme
- 8.2.2 Lithological descriptions based on cuttings
- 8.2.3 Coring record Maassluis formation
- 8.2.4 Coring record Paleogene clays
- 8.2.5 Detailed information Paleogene clays
- 8.2.6 Open-hole logging
- 8.2.7 Geophone installation
- 8.2.8 CT scan images of cores

1 Introduction

The multi-purpose research borehole at the Delftse Hout is the third of four seismic monitoring locations of the seismic monitoring network for the geothermal research project on the TU Delft campus (Geothermal Delft GTD, also known as DAPwell, <https://geothermiedelft.nl/>). For the geothermal research project, two deep wells ("a doublet" consisting of an injector and a producer) for geothermal energy extraction will be installed on the TU Delft campus next to the combined heat and power plant ("warmtekrachtcentrale - WKC"). The system will produce geothermal heat to supply the campus of TU Delft and part of the city of Delft.

The herein presented borehole describes the installation of a multi-purpose research borehole (called DAPGEO-02), which was installed in the period February - May 2022. DAPGEO-02 is part of a seismic monitoring system for the shallow and deeper subsurface in the vicinity of the planned geothermal doublet. The locations of all four stations are given in Figure 1. The monitoring network and the related research gathers knowledge about the current status of the subsurface on the basis of periodic data measurements, and possible seasonal effects.

Within the seismic monitoring network, three seismic monitoring stations have already been installed, respectively DAPGEO-01 on the proposed location of the geothermal project near the Leeghwaterstraat in Delft, DAPGEO-03 on the Kerkpolderweg in Delft, and ZH03 in on the Ackersdijkseweg in Pijnacker-Nootdorp (installed and equipped by KNMI).

All data presented in this report has been published via TU Delft institutional data repository 4TU.ResearchData under the CC BY 4.0 license. The initial borehole data set and the CT scan data can be found via <https://doi.org/10.4121/20299644> and <https://doi.org/10.4121/21528819>.

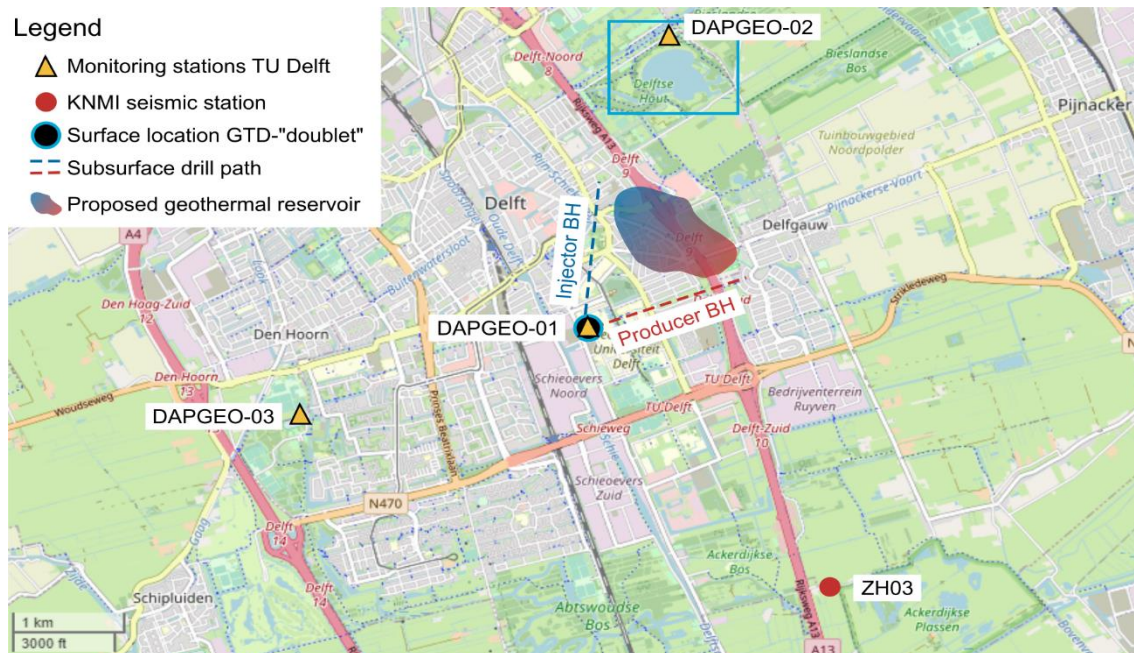


Figure 1: Locations of seismic-monitoring stations for the geothermal doublet on the TU Delft campus. Blue rectangle - Figure 3 (modified from Open Street Map)

2 Scientific objectives and activities

The multipurpose borehole was designed to gain additional information on the subsurface and answers valuable research questions. The scientific objectives for this drilling were to:

1. Investigate the possible subsurface usage for geo-energy applications, such as High Temperature Aquifer Thermal Energy Storage (HT-ATES) and radioactive waste disposal
2. Improve characterisation of formation properties (in particular, geomechanical and thermal properties) via the petrophysical log response and geological understanding
3. Enable monitoring of induced seismicity during long-term deep geothermal operations.

Therefore the following activities were undertaken in the multipurpose borehole (Figure 2):

1. Describing the general stratigraphy and gather geological information to a depth of 499 m
2. Taking intact samples (cores) from the following formations
 - a. Maassluis formation – investigation into HT ATES
 - b. Paleogene clay formations – investigation into radioactive waste disposal
3. Geophysical logging to investigate formation properties at three different depth intervals. The following log types have been carried out:
 - a. Geo-electrical logging: short-normal and long-normal resistivities, single-point resistance (SONO, LONO, and SPR)
 - b. Borehole deviation (DEV)
 - c. Total and spectral-gamma ray (GR and SGR)
 - d. Nuclear magnetic resonance (NMR)
 - e. Special sonic-velocity tool (PS suspension log: full-waveform P- and S-wave logging)
4. Installing geophones to monitor possible induced seismicity from the geothermal doublet on the TU Delft campus (GTD). Two geophones have been installed in the multipurpose borehole DAPGEO-02 (at 430 and 490m depth) and six geophones in the three additional boreholes of 50 m and 200 m depth.

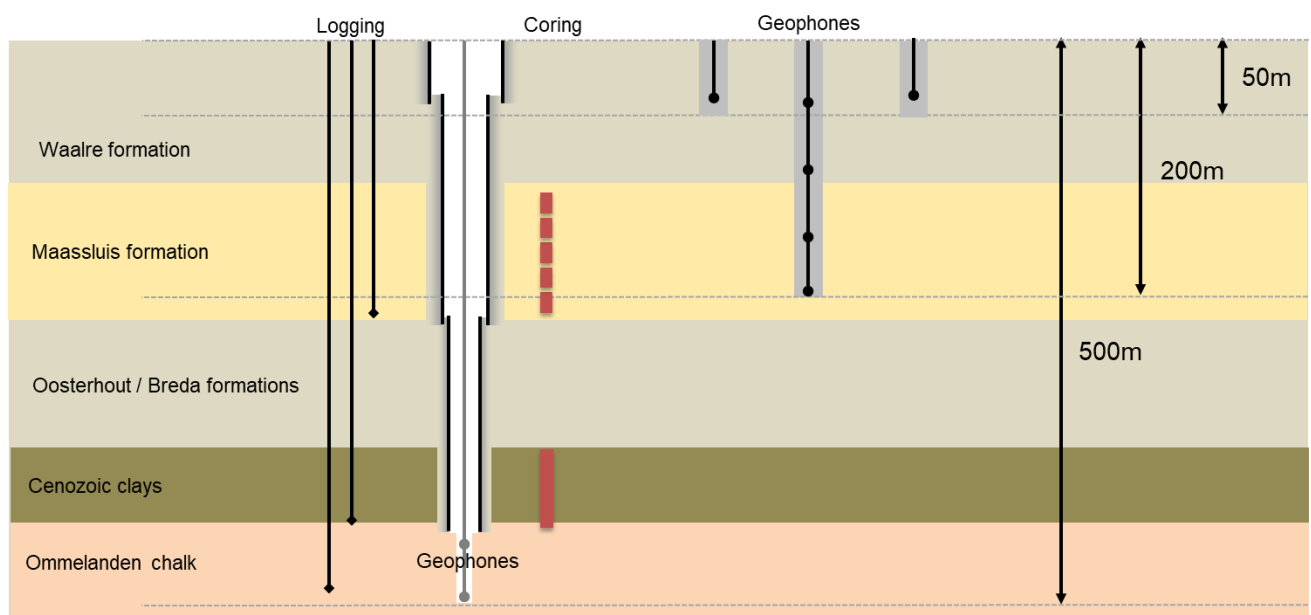


Figure 2: Schematic of planned activities in and around the multipurpose borehole

3 Location and borehole configurations

The drill site at the Delftse Hout is located just north of the lake “Grote Plas” in the northwest of the city of Delft between latitude 52.024769 - 52.025993 and longitude 4.378563 - 4.381239 (Figure 3).

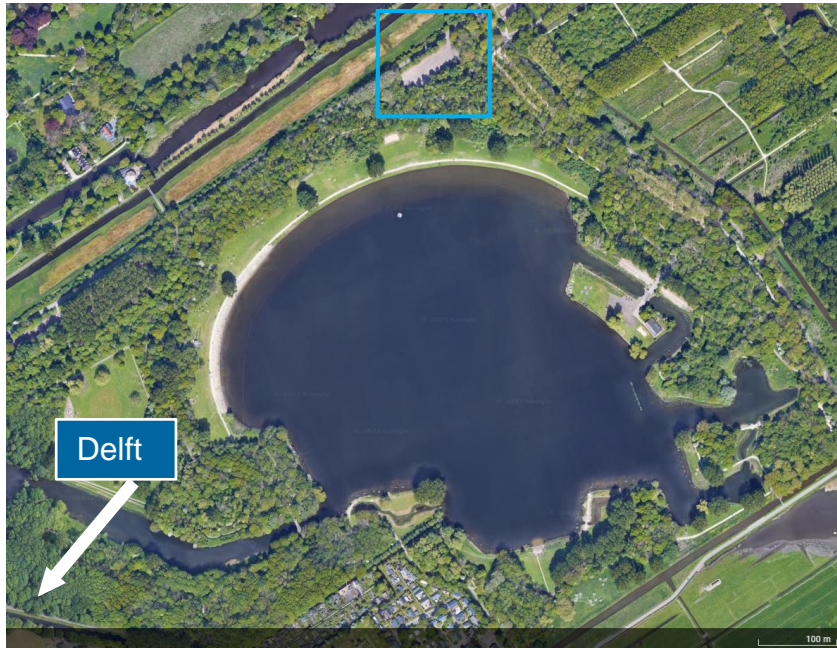


Figure 3: Location of the drill site Delftse Hout (DAPGEO-02) - Blue square. For broader context see Figure 1.

On this site 4 boreholes have been drilled (Figure 4):

- One central borehole with a depth of 499 m
- One 200 m deep borehole in the close vicinity (~12 m distance) of the central location
- Two 50 m deep boreholes located further away (~100 m distance) from the central location.

Exact location of the four boreholes is listed in Table 1. Eventually, one additional 100 m deep borehole will be added to the array of boreholes (indicated in red in Figure 4), which features an innovative composite casing within which a new type of electromagnetic (EM) sensors are integrated. However, this system of casing with EM sensors has yet to be developed, hence its date of installation is unknown at the moment (Figure 5).

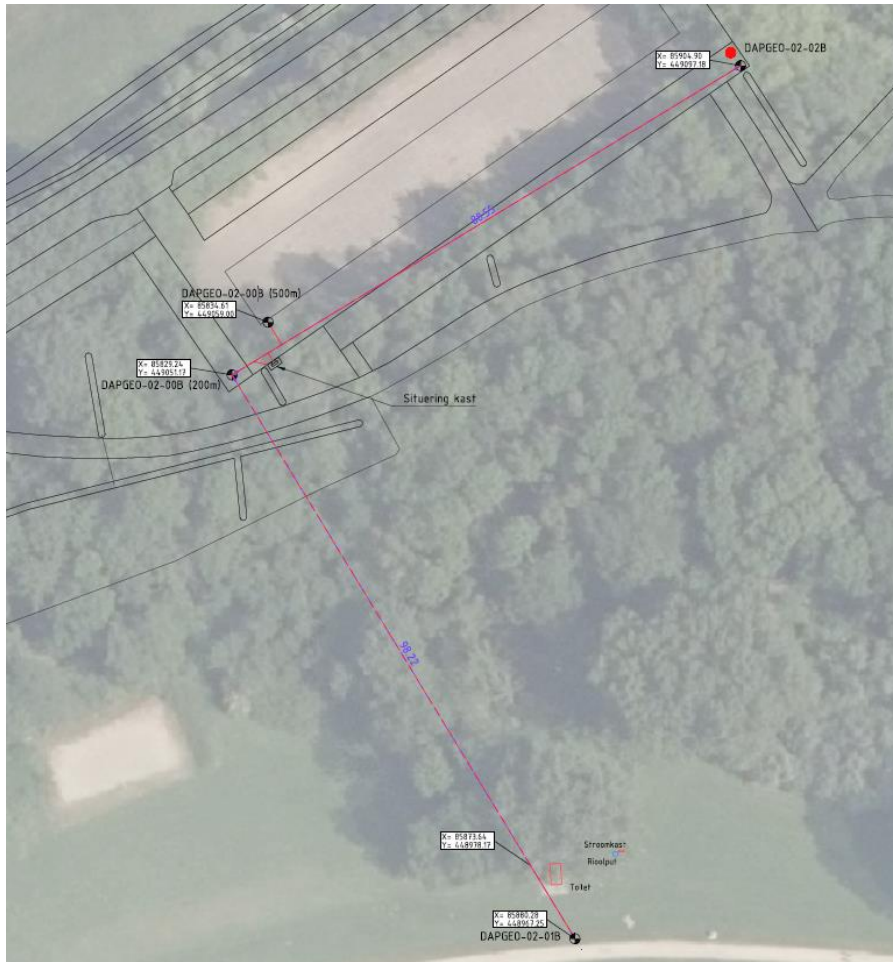


Figure 4: Technical drawing of the Delftse Hout drill site (zoom in from the Opleverrapport DAPGEO-02, Antea Group) location corresponds to the blue rectangle in Figure 3.

Table 1. DAPGEO-02 Borehole coordinates

Borehole	RD (Rijks-Driehoek) coordinates (X,Y)		WGS84 (N,E)	
DAPGEO-02-01B 50 m	85880.28	448967.25	52.024741	4.380108
DAPGEO-02-02B 50 m	85904.90	449097.18	52.025912	4.380440
DAPGEO-02 200 m	85829.24	449051.17	52.025489	4.379347
DAPGEO-02 499 m	85834.61	449059.00	52.025560	4.379424

Most of the activities have been carried out at the central multipurpose research borehole – DAPGEO- 02 (499 m, in Figure 4 drilled by the Smet Group). Prior to the central multipurpose borehole – DAPGEO-02 (499 m) – the 200 m deep DAPGEO-02 (200 m) was drilled by Rossingh Drilling B.V. at a distance of some 12 m away. The information on the subsurface of the 200 m borehole, collected via the drill-log and geophysical logging, have subsequently been used to define the starting location for the coring within the 499 m borehole.

The two 50 m boreholes (DAPGEO-02-01B, DAPGEO-02-02B) are used for seismic monitoring, equipped with geophones and fibre-optic cables (Figure 5). These boreholes were also drilled by Rossingh Drilling B.V. on the 9th and 10th of February 2022.

Diagram illustrating a cable deployment scenario in a lake. The lake surface is labeled "Lake" and "SE". A cable is deployed from a boat, with the deployment path shown as a red line. The cable is shown at various depths, with corresponding cable lengths indicated in red text:

- 50 m depth: 51m cable
- 100 m depth: 101m cable

The cable is shown as a red line with green arrows indicating depth. The cable is shown at depths of 50 m, 100 m, 150 m, 200 m, ~430 m, and ~480 m. The cable is shown as a red line with green arrows indicating depth.

Page | 5

4 Activities

The activities carried out in the Delftse Hout are described in the following table. Please note that the multipurpose borehole is called DAPGEO-02 (499m) even though the name is the same as the 200 m borehole. The addition of “multipurpose: is used to distinguish it from the 200m deep borehole.

Table 2 Activities carried out at the Delftse Hout field site

Activity	Executed by	Described in Chapter	Output in Appendix
DAPGEO-02 (200m) & DAPGEO-02-01B/ DAPGEO-02-02B (50m)			
Drilling	Rossingh	4.1.1	8.1.1
Open hole logging DAPGEO-02 (200m)	Deltares	4.1.2	8.1.3
Geophone/DAS-cable installation	Antea, TU Delft	4.1.3	8.1.4
Directional drilling and DAS cable installation	Welvreugd, Antea, TU Delft	4.1.4	
Multipurpose borehole, DAPGEO-02 (499 m)			
Drilling	Smet	4.2.1	8.2.1
Mudlogging and cuttings collection	Smet	4.2.2	8.2.3
Coring Maassluis & Oosterhout Formations	Smet	4.2.3	8.2.4
Coring Paleogene clays	Smet	4.2.4	8.2.4, 8.2.5
Core preservation and labelling	Panterra	4.2.5	
Core transport / storage TU Delft	Panterra, TU Delft	4.2.6	
Open hole logging	Deltares	4.2.7	8.2.6
Geophone installation	Smet	4.2.8	8.2.7
Scanning of the cores	TU Delft	4.2.9	8.2.8

While drilling into the Ommelanden chalk, dissolved gas was released to surface, which had the result of two activities which were originally planned to be removed from the programme. Details on this incident are described in Chapter 8.2.2. The activities which were not undertaken were: (i) coring in the Ommelanden chalk, and (ii) permeability testing in the Ommelanden chalk.

4.1 DAPGEO-02 (200 m) and DAPGEO-02-01B/ DAPGEO-02-02B (50 m)

4.1.1 Drilling

Activity Drilling DAPGEO-02 (200 m) and DAPGEO-02-01B and DAPGEO-02-02B as well as directional drilling for DAS cables	Date 7 to 10 February 2022
Brief description of the activity Preparation of the drill location Drilling Method: Rotary flush drilling Drilling of three boreholes: DAPGEO-02 (200m), DAPGEO-02-01B and DAPGEO-02-02B (2x50m)	
Output Lithological description based on the cuttings (Rossingh) Report on the installation of the monitoring network (Antea)	Appendix 8.1.1 8.1.2

4.1.2 Open-hole logging

Activity Open hole logging Deltares DAPGEO-02 (200m)	Date 8 February 2022
Brief description of the activity Deployment of the Multi-tool from the German tool manufacturer Antares. The following measurements have been taken: <ul style="list-style-type: none">• Electrical resistivity (RES)• Total Gamma Radiation (GR)• Single point resistance (SPR)	
Output Logging data and interpretation (Deltares)	Appendix 8.1.3

4.1.3 Borehole installation: Geophones and DAS cable

Activity Geophones and DAS-cable installation and grouting of the boreholes	Date 8 to 10 February 2022
Brief description of the activity Geophones were installed in the 200m borehole at every 50 m and in the two 50m boreholes (one each). Geophones and the DAS-cable were installed by lowering the cables downhole, before grouting the borehole from the bottom up. Successively, the DAS-cable and geophones were tested for functionality and possible damages due to the grouting process.	
Output Reporting on geophone and DAS-cable installation in the boreholes (Rossingh) All installations in the three boreholes are functioning and approved.	Appendix 8.1.4

4.1.4 Surface installation: Directional drilling and DAS cable

Activity Directional drilling to install DAS cables from 50 m boreholes to DAPGEO-02 (499 m)	Date 19 to 25 May 2022
Brief description of the activity Fibre-optic cables were installed in shallow trenches, linking the two shallow boreholes DAPGEO-02-01B, DAPGEO02-02B and the central borehole DAPGEO-02 (200 m). For one of the trenches directional drilling was necessary for ecological reasons.	
Output Connections are made and fibre-optic cables are functioning.	

4.2 Multipurpose research borehole, DAPGEO-02 (499 m)

4.2.1 Drilling

Activity Drilling multipurpose research borehole, DAPGEO-02 (499m)	Date 23 February to 11 May 2022
Brief description of the activity Mobilization and general site preparation Drilling and installing casing in top Formation Waalre Drilling and installation of the casing in top Formation Oosterhout Drilling and continuous sampling in Paleogene clay until Ommelanden Chalk, installing casing Drilling up to 499 m Installation of 2 Geophones Demobilization During drilling in the Ommelanden chalk gas (methane) was released. The planning and further procedures were adapted accordingly. A report on the incident can be found in the appendix.	
Output Drilling scheme multipurpose borehole (Smet) Reporting on the gas incident Selected pictures from the site	Appendix 8.2.1 8.2.2 8.2.1.2

4.2.2 Mud logging and cuttings

Activity Mudlogging and cuttings	Date 23 March to 11 May 2022
Brief description of the activity Detailed mud logging description during the drilling of the borehole. Normally, a lithological description is done based on the cuttings. It depends on the type of drilling how representative these samples are. The cuttings description can be coupled to other measurements such as coring and logging. Cuttings were collected every meter until a depth of 499m. The cuttings were labelled as followed: <ul style="list-style-type: none">• date• location ID• sample ID• depth below surface• geologist undertaking work	
Output Lithological description based on the cuttings (Boorstaat, NEN 5104, Smet) 477 samples were collected. After transport to the TU Delft, they were dried and stored in the core storage room.	8.2.2

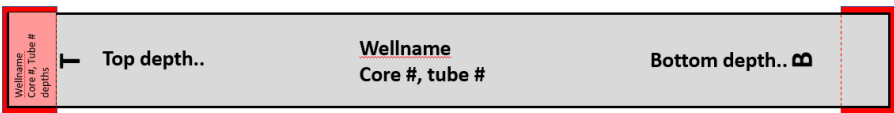
4.2.3 Coring Maassluis & Oosterhout Formation

Activity Coring Maassluis Formation	Date 7 to 10 March 2022
Brief description of the activity In total, 18 cores of Neogene sands have been taken from the Maassluis formation. Because only a thin sand layer (between 275-277m depth) was observed in the Oosterhout formation, the decision was made to not core in this formation. The sampling has been done with the Smet Coring System (SCS) in PVC core liners. In between the coring layers destructive drilling has been performed. The cores were taken from the following measured depths (MD): <ul style="list-style-type: none"> • 115.02 m • 115.98 m • 122 m • 122.7 m • 124 m • 136 m • 136.69 m • 145 m • 146.02 m • 155 m • 166 m • 175 m • 190 m • 205 m • 215 m • 225 m 	
Output Core inventory Maassluis formation 18 cores sealed and stored in the TU Delft core storage.	Appendix 8.2.3

4.2.4 Coring Paleogene clay Formations

Activity Coring Paleogene clays	Date 22 to 25 March 2022
Brief description of the activity Coring of the Paleogene clay interval including intermittent sand (30-50m thick at approx. 370 m measured depth). The cores have been taken from a depth between 362 and 415m. The sampling of 69 cores has been done with the Smet Coring System (SCS) mainly in PVC core liners. For some selected cores (17) Shelby tubes were used. Destructive drilling has been performed several times at a depth below 400 m to drill through a hard layer.	
Output Core inventory Paleogene clays Lithological description of Paleogene clays (Hemmo Abels) Core shoe description Paleogene clays (Hemmo Abels) Core shoe photographs Paleogene clays (Hemmo Abels) 69 cores sealed and stored in the TU Delft core storage.	Appendix 8.2.4 8.2.5

4.2.5 Core preservation and labelling

Activity Core preservation and labelling	Date 7 to 25 March 2022
Brief description of the activity Cores are labelled and sealed with a liquid plastic on site. The cores are labelled as follows: <ul style="list-style-type: none">• date• location• sample ID• depth below surface <h2>DAP Core tube labelling</h2>  <ul style="list-style-type: none">• Clean tube of debris & mud (with rag and degreaser)• Write with (black) paint marker• Place label on top-end and 1x coat in wax	
Output All cores were labelled and sealed.	

4.2.6 Core and cutting transport / storage

Activity Core transport / sealing in aluminium bags / storage	Date March to August 2022
Brief description of the activity Cores and cuttings have been transported to the TU Delft. Physical samples (cores, cuttings) are stored at TU Delft's Core Storage Room located in the CiTG building (building 23, Stevinweg 1, 2628 CN Delft). Metadata of physical samples will be created to produce a digital inventory of the cores. The Paleogene clay cores are stored vertically in a refrigerator at 4 °C, and air/light tight sealed thanks to sealed aluminium bags. Labels are added to the outside of the sealing packaging (on top) of the core. The Neogene sand and clay cores are not sealed in aluminium bags, and also stored vertically in the refrigerator.	
Output All cores and cuttings are securely stored at the TU Delft core storage, properly labelled and under the correct conditions.	

4.2.7 Open-hole logging

Activity Open-hole logging DAPGEO-02 (499 m)	Date 10 March 2022 26,27 March 2022 11 May 2022
<p>Brief description of the activity</p> <p>The logging has been performed in three phases. Details on the tools, logging speed and tool deployment are given in the appendix. In brief:</p> <p><i>Phase 2: 40-230 m</i></p> <p>The following measurements have been taken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical resistivity (RES) • Total Gamma Ray (GR) • Spectral Gamma Ray (SGR) • Spontaneous Potential (SP) • Single-point resistance (SPR) • Induced Polarization (IP) <p><i>Phase 3: 230-430m</i></p> <p>The following measurements have been taken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical resistivity (RES). • Total Gamma Ray (GR) • Spectral Gamma Ray (SGR) • Spontaneous Potential (SP) • Single point resistance (SPR) • Induced Polarization (IP) • Sonic P-wave velocity (SON) • PS suspension log (PS) • Nuclear magnetic resonance (NMR) • Borehole deviation (DEV) <p><i>Phase 4: 430-499m</i></p> <p>The following measurements have been taken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Total Gamma Ray (GR) • Spectral Gamma Ray (SGR) • PS suspension log (PS) • Electromagnetic (EM) Induction (IL) • Acoustic Borehole imaging (ABI) <div data-bbox="167 1265 1220 1780"> <p>Phase 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical resistivity (RES) • Total Gamma Ray (GR) • Spectral Gamma Ray (SGR) • Spontaneous Potential (SP) • Single-Point Resistance (SPR) • Induced Polarization (IP) <p>Phase 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electrical resistivity (RES) • Total Gamma Ray (GR) • Spectral Gamma Ray (SGR) • Spontaneous Potential (SP) • Single-Point Resistance (SPR) • Induced Polarization (IP) • Sonic P-wave velocity (SON) • PS suspension log (PS) • Nuclear Magnetic Resonance (NMR) • Borehole Deviation (DEV) <p>Phase 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • Total Gamma Ray (GR) • Spectral Gamma Ray (SGR) • PS suspension log (PS) • Electromagnetic (EM) Induction (IL) • Acoustic Borehole Imaging (ABI) </div>	
Output Results per logging phase Report on the logging activities (Deltares)	Appendix 8.2.6

4.2.8 Geophone installation

Activity Geophone installation and grouting of the borehole	Date 16 May 2022
Brief description of the activity Geophones were installed in the multipurpose borehole at 440 and 490 m depth. Geophones were installed by lowering the cables downhole, before grouting the borehole bottom up. Successively, the geophones were tested for functionality and possible damages through the grouting process.	
Output Geophones are functioning and installation is approved. Grouting report	Appendix 8.2.7

4.2.9 Scanning of the cores

Activity Scanning of the cores using X-ray computed tomography (CT)	Date 17 and 18 May 2022
Brief description of the activity The cores from the Maassluis Formation and Paleogene clay formations were scanned at TU Delft using a macro-CT-scanner (Siemens Somatom Volume Zoom CT scanner). The cores were scanned in one go using a slice resolution of 0.6mm. The ~1m cores are thus scanned in approximately 1600 slices. After scanning, the scan data was processed according to two procedures, "normal" and "extended". The normal procedure used the standard grey scale settings of medical scanners of -1000 HU to +3000 HU. In the scanned samples, sediments were obtained that exceeded the 3000 HU scale. Therefore, the extended scale was also produced ranging from -10.000 HU to +30.000 HU in steps of 10 HU each.	
Output CT-scan data will be made public via TU Delft data repository 4TU.ResearchData, both the raw datasets and overview vertical cross-section images.	Appendix 8.2.8

5 Data management

A data management strategy has been implemented to ensure data are securely and consistently stored, tracked, accessible, and shareable. This applies to the data acquired from the multipurpose borehole and to data from the geothermal doublet on campus later.

Storage of Digital Monitoring Data

Digital data are stored in institutional drives, which are maintained by TU Delft ICT services and are backed up daily. Digital data include drilling and geophones installation reports, lithological descriptions, and borehole logs.

A relational database has been created to facilitate researchers search and track data and their derivatives. All data collected from the multipurpose borehole will be published via TU Delft institutional data repository 4TU.ResearchData under the CC BY 4.0 license. The initial borehole data set and the CT scan data can be found via <https://doi.org/10.4121/20299644> and <https://doi.org/10.4121/21528819>. Data will be released publicly no later than at the time of publication of the corresponding research papers.

Data Types

Table 3: Data types from the multipurpose research borehole DAPGEO-02.

Data Management Overview			
	Activity	Data type	Format
DAPGEO-02 (200 m)	Drilling	Drilling report	pdf
	Open-hole logging	Logging report	pdf
		Single Point Resistance (SPR) Spectral Gamma Ray (SGR) Short Normal and Long Normal Resistivities (SONO and LONO)	asc
	Geophones/DAS-cable installation	Installation report	pdf
DAPGEO-02 (499 m)	Drilling	Drilling report	pdf
	Cuttings	Physical Sample	
	Core	Physical Sample	
	Core CT scans	CT scans images	jpg
	Open-hole logging	Logging report	pdf
		Spectral Gamma Ray (SGR) Total Gamma Ray (GR) Resistivity (RES) Spontaneous Potential (SP) Single Point Resistance (SPR) Induced Polarization (IP) Sonic P-wave velocity (SON) PS suspension (PS) Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Borehole deviation (DEV) Electromagnetic (EM)-induction (IL) Acoustic Borehole Imaging (ABI)	las
	Geophones	Installation report	pdf

6 Project team

Table 4. Parties involved in the installation of the borehole and the monitoring system in the Delftse Hout

Institution/company	Activity
Delft University of Technology (TU Delft), Department of Geosciences & Engineering	Scientific lead, initiator of drilling Geophone and DAS cable installation Testing of geophones and DAS cable
Antea Group	Permits, on-site supervision
Rossingh Drilling B.V.	Drilling of DAPGEO-02 (200 m) and DAPGEO-02-01B/02B (2x 50 m)
Smet Group	Drilling of the multipurpose research borehole Coring of the various layers Geophone installation Grouting of the multipurpose research borehole
PanTerra Geoconsultants B.V.	Core labelling, sealing and transport
Deltares	Open hole logging

7 Acknowledgments

We would like to thank all partners and colleagues for their valuable contribution and support during the preparation and the implementation of the monitoring system and without whom this project would not have been successful. We especially would like to thank Rein Bootsma, David Bruhn, Alexandros Daniilidis, Marc Friebel, Pieter Geris, Albert Hebing, Timo Heimovaara, Aad Kant, Erika Neeft, Pieter Pauw, GertJan ter Schure, Wim Slomp, Evert Slop, Joep Storms, Denis Voskov and Kees Wapenaar.

This work received funding from the Dutch Research Council (NWO) via the Dutch national research infrastructure for solid Earth sciences EPOS-NL (project number 184.034.005), COVRA's research programme for geological disposal of waste, the Netherlands Enterprise Agency (RVO) project WarmingUP (project number TEUE819001), the Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI) and Delft University of Technology.

8.1.1 Drilling

blad 2 van 2

23-apr-15

Figure 6: Lithological description of the DAPGEO-02 (200m) cuttings, provided by Rossingh B.V.

Boorstaat

Plaats: Delft DAPGEO-00-01B

datum: 09-02-2022

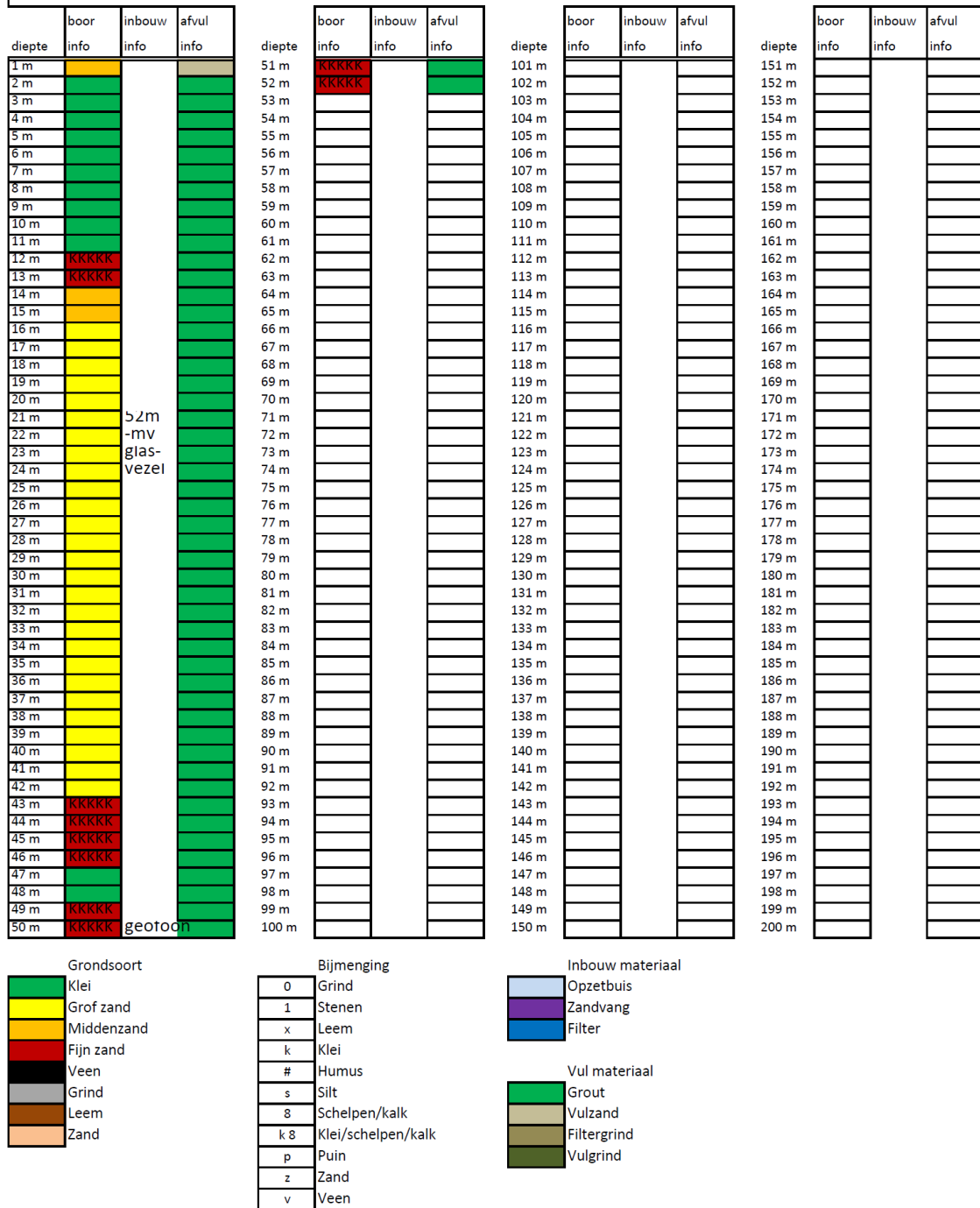


Figure 7: Lithological description of DAPGEO-02-01B, 50 m borehole, based on the cuttings, provided Rossingh B.V.

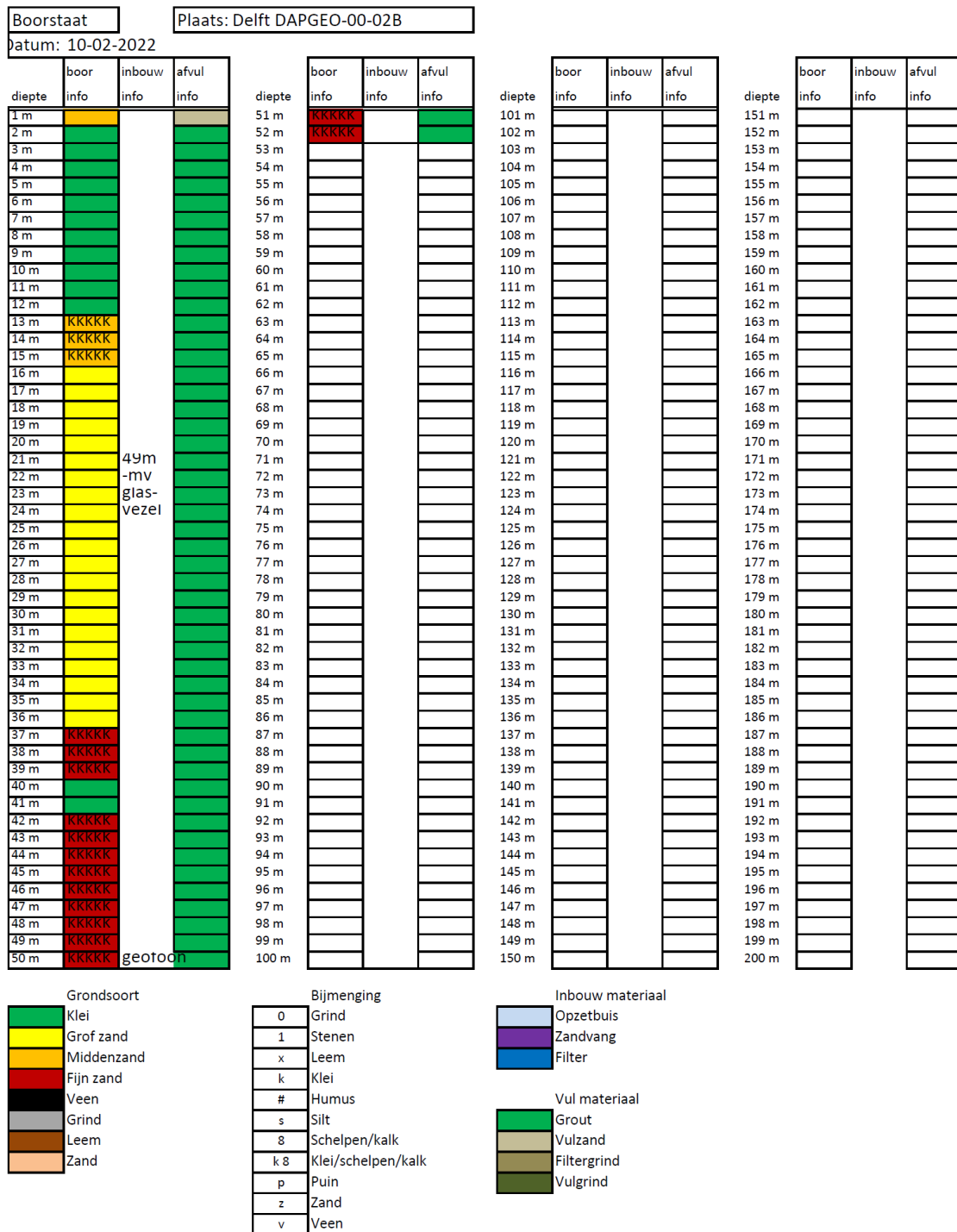


Figure 8: Lithological description of DAPGEO-00-02B, 50 m borehole, based on the cuttings, provided Rossingh B.V.

8.1.2 Report installation seismic monitoring network

Please note that some of the appendices from the Antea report were removed due to the length of the document and to avoid duplication. The full version of the report will be available in the data repository.



Opleverrapport

Aanbrengen seismisch monitoringstation

DAPGEO-02 Tweemolentjeskade Delft

projectnummer 0458522.100
definitief revisie 00
3 november 2022

Opleverrapport

Aanbrengen seismisch monitoringstation

DAPGEO-02 Tweemolentjeskade Delft

projectnummer 0458522.100

definitief revisie 00
3 november 2022

Auteurs

G.J. ter Schure

Opdrachtgever

TU Delft
Stevinweg 1
2628 CN Delft



Colofon

Fotografie

Antea Group

datum vrijgave 03-11-2022	beschrijving revisie 00 definitief	gecontroleerd M. Mulder 	vrijgave A. Kant 
------------------------------	---------------------------------------	---	---

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Gegevens seismisch monitoringsstation	3
3	Revisiegegevens	4
3.1	Logboek werkzaamheden	4
3.2	Boringen 50 m en 200 m	4
3.3	Boring 500 m	6
3.4	Kabelsleuf en meetkast	8
3.5	Revisiegegevens	10

Bijlage 1 Logboek werkzaamheden

Bijlage 2 Projectveiligheidschecklist

Bijlage 3 Informatie 50 m en 200 m boringen

Bijlage 4 Informatie 500 m boring

Bijlage 5 Gestuurde boring

Bijlage 6 Inmeetgegevens en revisietekeningen

Bijlage 7 Vergunningen

1 Inleiding

In opdracht van de TU Delft is door Antea Group het aanbrengen van een seismisch monitoringstation DAPGEO-02 op de parkeerplaats P3 gelegen aan de Tweemolentjeskade in de Delftse Hout te Delft voorbereid en begeleid.

Het geplande seismische monitoringstation in de Delftse Hout is een van 4 stations die de mogelijke trillingen vanuit aardwarmteputten in detail in kaart brengen.

Door de TU Delft is de volgende configuratie voor DAPGEO-02 vastgesteld:

- Eén centrale positie met een boring tot een diepte van 500 m met nabij tevens een boring tot een diepte van 200 m. In de boringen worden geofoons en glasvezelkabels aangebracht;
- Rondom de centrale positie waren in eerste instantie 3 boringen gepland tot een diepte van 50 m. In verband met het geen toestemming verkrijgen van een van de boringen in verband met situering in een beschermd gebied, is besloten om twee boringen tot 50 m uit te voeren. In de boringen worden geofoons en glasvezelkabels aangebracht;
- Tevens is er rekening mee gehouden dat in de toekomst nog een boring tot 100 m diepte kan worden uitgevoerd (nabij DAPGEO-2-02B) waarbij een innovatieve composiet casing zal worden ingebracht met sensing. Deze casing dient nog te worden ontwikkeld. Wel is de mantelbuis vanaf deze geplande boring naar de centrale positie aangelegd zodat later de kabel eenvoudig kan worden gelegd.
- Bij de centrale positie is op maaiveldniveau een fundatieplaat gelegd met daarop geplaatst een centrale elektra-/instrumentenkast.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd op basis van het Plan van Aanpak (Plan van Aanpak Multipurpose research well – Delftse Hout, TU Delft Geothermal Research Management Office, Delft, 25/02/2022-V2).

De werkzaamheden bestonden samengevat uit het verrichten van de navolgende werkzaamheden:

1. Twee boringen tot een diepte van 50 m-mv. (firma Rossingh);
2. Eén boring tot een diepte van 200 m-mv. (firma Rossingh);
3. Eén boring tot een diepte van 500 m-mv. (Smet Group);
4. Aanbrengen kabels vanaf boringen naar centrale positie (Antea Group Milieurealisatie).

In de boringen tot 200 m en 50 m diepte zijn geofoons afgehangen alsmede glasvezelkabels. De geofoonkabels en glasvezelkabels zijn in gegraven sleuven naar een centrale elektra-/instrumentenkast gevoerd waarin de registratie-apparatuur wordt geplaatst.

In de boorgaten tot 50 m-mv. is één geofoon op de einddiepte en een glasvezelkabel tot de einddiepte afgehangen.

In de boring tot 200 m-mv. zijn 4 geofoons op een diepte van respectievelijk 50, 100, 150 en 200 m-mv. aangebracht. Tevens is in deze boring een glasvezelkabel tot een diepte van ca. 100 m-mv. aangebracht.

In het boorgat tot 500 m-mv. zijn twee geofoons aangebracht, één op 440 m-mv. en één op 490 m-mv.

De locaties van de boorgaten en van het seismisch monitoringstation zijn in overleg met de opdrachtgever (TU Delft) bepaald.

In bijlage 7 is een overzicht van de verleende vergunningen opgenomen.

Voor de werkzaamheden met betrekking tot de boringen tot 50 m, 200 m en de te graven sleuven is een Uitvoeringsplan en VGM-plan opgesteld, rapport 'Uitvoeringsplan en VGM-plan Seismisch monitoringstation DAPGEO-02 Delfgauw', Antea Group, projectnr. 0458522.100, definitief revisie 00 van 26 Januari 2022, dat door betrokkenen voor akkoord is afgetekend.

Voor de werkzaamheden met betrekking tot de boring tot 500 m is een VGM-plan opgesteld, rapport 'Veiligheids-, gezondheid- en milieuplan', Smet Group, DOC065001, REV1-01022022 van 01 februari 2022.

Op 7 februari 2022 zijn de benodigde voorbereidende snoeiwerkzaamheden uitgevoerd door Antea Group Milieurealisatie. Tevens zijn toen de voorbereidende werkzaamheden ten behoeve van de 200 m boring uitgevoerd (o.a. inrichten boorlocatie, plaatsen tijdelijk hekwerk).

In de periode van 7 t/m 10 februari 2022 zijn door de firma Rossingh Drilling B.V. de boring tot 200 m-mv. alsmede de beide boringen tot 50 m-mv. uitgevoerd.
Op 8 februari 2022 is de boring verricht tot 200 m-mv. en zijn de 4 geofoons aangebracht in het boorgat. Tevens is de glasvezelkabel tot een diepte van ca. 100 m-mv. aangebracht.
Op woensdag 9 februari 2022 is de eerste 50 m boring uitgevoerd.
Vervolgens is op donderdag 10 februari 2022 de tweede 50 m boring uitgevoerd.
In de beide 50 m boringen is een glasvezelkabel tot einddiepte aangebracht.
Na afronding van de werkzaamheden is het tijdelijke hekwerk ten behoeve van de boorwerkzaamheden afgevoerd en is de boorlocatie opgeruimd (o.a. afvoer rijplaten).

In de periode van 14 februari 2022 t/m 15 mei 2022 (week 7 t/m 19) zijn er werkzaamheden uitgevoerd ten behoeve van het uitvoeren van de boring tot 500 m-mv. Deze werkzaamheden zijn uitgevoerd door Smet Group.

In week 7 zijn de voorbereidende werkzaamheden uitgevoerd. In de periode van week 8 t/m week 19 zijn er boorwerkzaamheden uitgevoerd. Aansluitend zijn de geofoons aangebracht op respectievelijk 440 en 490 m-mv.

Tijdens de werkzaamheden is in de periode van 12 april 2022 tot 9 mei 2022 niet geboord in verband met opborrelend gas langs de boorpijp. Na overleg met diverse instanties konden, na de benodigde aanpassingen, de werkzaamheden weer veilig worden hervat. Begin week 20 is het werk afgerond en de locatie opgeruimd.

In de periode van 19 mei 2022 t/m 1 juni 2022 zijn de kabelsleuven vanaf de boringen naar de centrale kast gegraven. Tevens is in deze periode een gestuurde boring uitgevoerd. De gestuurde boring is uitgevoerd ter plaatse van het traject waar open ontgraving niet mogelijk was. De 'as built' tekening van de gestuurde boring is weergegeven in bijlage 5.
Ter afronding zijn de kabelsleuven weer aangevuld en is de verharding hersteld.

In dit rapport zijn de revisiegegevens van de uitgevoerde werkzaamheden opgenomen.


Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is een samenvatting van de gegevens van het seismisch monitoringstation opgenomen.

De revisiegegevens zijn opgenomen in hoofdstuk 3.

2 Gegevens seismisch monitoringstation

In het onderstaande overzicht zijn de belangrijkste kenmerken samengevat.

Omschrijving	Toelichting	
Nr. monitoringstation	DAPGEO-02	
Adres	Tweemolentjeskade Delft (parkeerplaats P3)	
X-, Y-coördinaten boring	X	Y
DAPGEO-02-01B 50 m	85880.28	448967.25
DAPGEO-02-02B 50 m	85904.90	449097.18
DAPGEO-02-00B 200 m	85829.24	449051.17
DAPGEO-02-00B 500 m	85834.61	449059.00
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP		
DAPGEO-02-01B 50 m	-3,05 m	
DAPGEO-02-02B 50 m	-2,66 m	
DAPGEO-02-00B 200 m	-2,70 m	
DAPGEO-02-00B 500 m	-2,73 m	
Foto's plaatselijke situatie		
		
Locatie boring met boorstelling tbv 200 m boring (Rossingh Drilling BV)	Locatie boring met boorstelling tbv 500 m boring (Smet Group)	
Tekening plaatselijke situatie	0458522.100-GK1	
Type Geofoon	HGS Products, 8 st. HG6-B 4,5 Hz 3.500 Ohm	
Type glasvezelkabel	Silixa, DH-10S2X-1NY250-01-BL, Helically wound loose tube cable	
Toestemmingen/Vergunningen	Opdrachtgever, Gemeente Delft, Hoogheemraadschap van Delfland	
Opdrachtgever	TU Delft	
Opdrachtnemer	Antea Group / Smet Group	
Datum plaatsen monitoringstation	Februari-mei 2022	
Opbouw monitoringstation	<p>Het seismisch monitoringstation bestaat uit twee boringen tot 50 m-mv, één boring tot 200 m -mv. en één boring tot 500 m-mv. waarin geofoons zijn afgehangen. In de 50 m boringen zijn de geofoons op einddiepte aangebracht, in de 200 m boring zijn de geofoons op dieptes van respectievelijk 50, 100, 150 en 200 m aangebracht en in de 500 m boring zijn de geofoons op dieptes van respectievelijk 440 en 490 m aangebracht.</p> <p>In de 50 m boringen is tevens een glasvezelkabel tot einddiepte aangebracht, in de 200 m boring is een glasvezelkabel tot ca. 100 m diepte aangebracht en in de 500 m boring is geen glasvezelkabel aangebracht.</p> <p>De geofoonkabels en glasvezelkabels zijn onder maaiveldniveau afgewerkt en naar een centraal gelegen elektra-/instrumentenkast gelegd.</p>	

3 Revisiegegevens

3.1 Logboek werkzaamheden

Tijdens de werkzaamheden is van iedere fase een logboek bijgehouden.

Het betreft drie logboeken:

- Logboek 1 Boorwerkzaamheden firma Rossingh;
- Logboek 2 Boorwerkzaamheden Smet Group;
- Logboek 3 Werkzaamheden Antea Group Milieu Realisatie.

De logboeken zijn opgenomen in bijlage 1.

Gedurende de werkzaamheden van Rossingh Drilling B.V. is tevens een projectveiligheidschecklist opgesteld, deze is opgenomen in bijlage 2.





3.2 Boringen 50 m en 200 m

De boorwerkzaamheden van de 50 m boringen en de 200 m boring zijn in opdracht van de TU Delft uitgevoerd door Rossingh Drilling B.V.

De profielbeschrijvingen, checklist 'Plaatsing geofoons' en overige informatie van de uitgevoerde boringen zijn opgenomen in bijlage 3.

In het boorgat van de 200 m boring is ook een boorgatmeting verricht waarvan de resultaten eveneens zijn opgenomen in bijlage 3.

In het onderstaande overzicht zijn enkele foto's van de boorwerkzaamheden opgenomen.

		
DAPGEO-02-00B (200 m)	DAPGEO-02-01B (50 m)	DAPGEO-02-02B (50 m)
		
Grouten 200 m boring	Grouten	Display groutmachine

		
Boorwerkzaamheden 200 m	Boorwerkzaamheden 50 m	Boorwerkzaamheden 50 m
		
Glasvezelkabel	Glasvezelkabel	Glasvezelkabel
		
Logging tool	Afhangen geofoon	Afhangen glasvezelkabel

De 'Spec Sheet' van de glasvezelkabel is opgenomen in bijlage 3.

3.3 Boring 500 m





De boorwerkzaamheden van de 500 m boring zijn in opdracht van de TU Delft uitgevoerd door Smet Group.

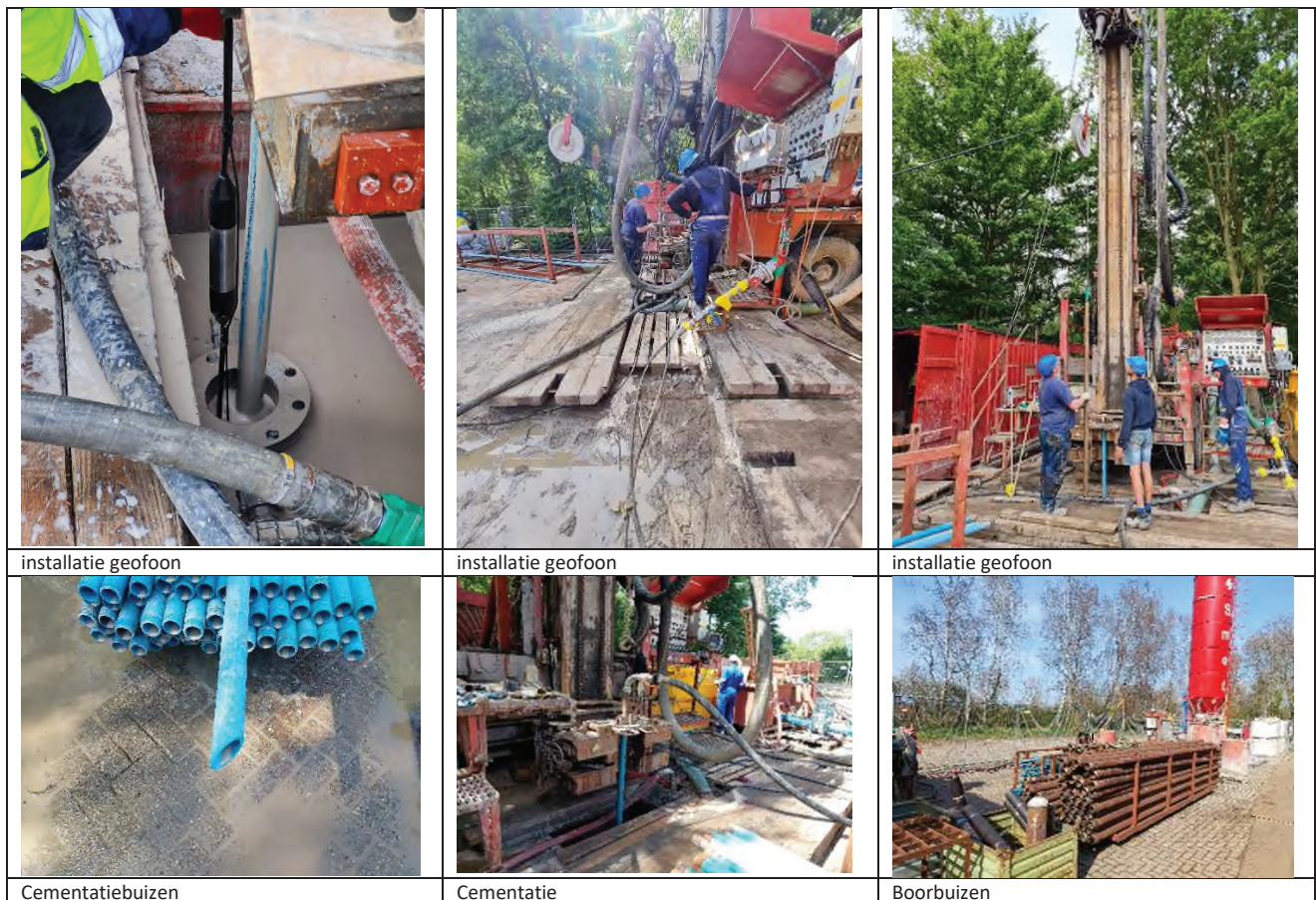
De profielbeschrijving en overige informatie van de uitgevoerde boring is opgenomen in bijlage 4. Deze bijlage omvat onder andere het boorschema, bemonsteringsoverzicht, werkinstructie cementeren en grouten en de logging van Deltares.

Tijdens het uitvoeren van de boring zijn een drietal casings geplaatst. Ook zijn er bodemonsters verzameld van een aantal aardlagen om de aard van gesteenten in de (diepe) ondergrond te kunnen bestuderen.

In het onderstaande overzicht zijn enkele foto's van de boorwerkzaamheden opgenomen.

		
Ketenpark	Booropstelling	Boorwagen
		
Sampling tool	Boorkop	Boorkop
		
Boorkop	Sampling tool	Boorwerkzaamheden

		
Boorgat	3x casing	Flens op de casing
		
Kabelhaspel met geofoons	Geofoon	Kabels geofoon
		
installatie geofoon	Installatie geofoon	Installatie geofoon



3.4 Kabelsleuf en meetkast

De graafwerkzaamheden met betrekking tot de kabelsleuven zijn in opdracht van de TU Delft uitgevoerd door Antea Group Milieurealisatie.

Het plaatsen van de elektra-/instrumentenkast is in opdracht van de TU Delft uitgevoerd door de firma Van der Heide, een dochteronderneming van Antea Group. Voordat de definitieve elektra-/instrumentenkast is geplaatst, is tijdens de werkzaamheden ter bescherming van de kabels eerst nog een tijdelijke kast geplaatst (in afwachting van de leverantie van de definitieve kast).

Vanaf de boorlocatie zijn de kabels van de geofoons en de glasvezelkabels gelegd naar de centraal gelegen elektra-/instrumentenkast.

Er zijn afspraken gemaakt met betrekking tot de diepteligging van de kabels. De werkzaamheden zijn conform navolgende eisen uitgevoerd:

- Na de boring zijn alle kabels van de geofoons en de glasvezelkabels op 0,80 m-mv. gelegd.
- Vervolgens is er ca. 10 cm zand aangebracht en is daarop een markeringslab aangebracht.
- Afsluitend zijn de kabelsleuven weer aangevuld met uitkomende grond
- In de sleuf tussen boring DAPGEO-02-02B en de elektra-/instrumentenkast is op een diepte van 0,70 m-mv een mantelbuis aangebracht (markeringslab is op de mantelbuis aangebracht).
- In het traject tussen boring DAPGEO-02-01B en DAPGEO-02-00B (200 m) is een gestuurde boring uitgevoerd.

In het onderstaande overzicht zijn enkele foto's van de werkzaamheden opgenomen.

		
Schaft- en materiaalkeet	Sleuf uitgezet	Graven sleuf
		
Geofoonkabel en glasvezelkabel	Mantelbuis	Beschermslab op kabel
		
Gestuurde boring	Gestuurde boring	Gestuurde boring
		
DAPGEO-02-01B	DAPGEO-02-01B	DAPGEO-02-01B
		
Positionering centrale elektra-/instrumentenkast	Geofoonkabels 500 m boring	Aansluitwerkzaamheden / tijdelijke kast



Definitieve centrale elektra-/instrumentenkast

3.5 Revisiegegevens

De situering van de boringen, het seismisch monitoringstation en de kabelsleuven zijn weergegeven op bijgevoegde tekening 0458522-BS-04 in bijlage 6.
In deze bijlage zijn tevens de inmeetgegevens opgenomen.
Verder is in bijlage 6 opgenomen een tekening van Stedin met het tracé van de elektra-aansluiting van de elektra-/instrumentenkast.

Antea Group
November 2022

Bijlage 5 Gestuurde boring

Bijlage 5 Gestuurde boring

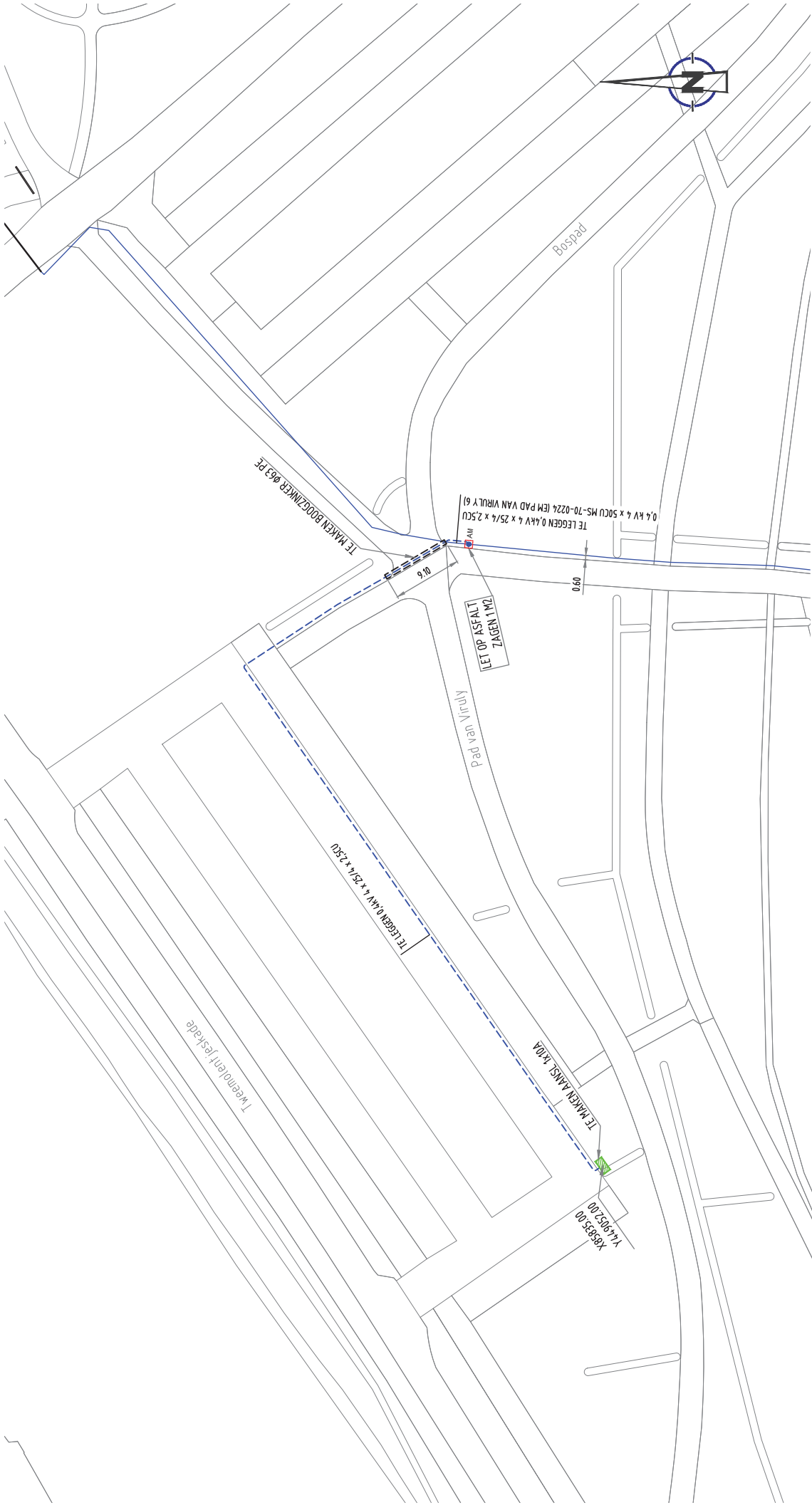
Bijlage 6 Inmeetgegevens en revisietekeningen

Bijlage 6 Inmeetgegevens en revisietekeningen


```

Header>> Delimiter(      ) FileFormat(Name,Lon(East),Lat(North),Ht(G),Codes) <<
DAPGEO-02-01B-uittrede 85873.734      448978.231      -2.956
TOILET-01              85878.303      448975.326      -2.180
TOILET-02              85876.729      448975.261      -2.098
TOILET-03              85876.581      448978.424      -1.909
TOILET-04              85878.114      448978.473      -1.746
RIOOLPUT-01            85886.668      448979.617      -3.012
RIOOLPUT-02            85885.981      448979.515      -3.056
RIOOLPUT-03            85885.882      448980.138      -3.066
RIOOLPUT-04            85886.571      448980.219      -3.040
STROOMKAST-01          85886.786      448980.443      -3.014
STROOMKAST-02          85886.759      448980.192      -3.091
STROOMKAST-03          85887.450      448980.245      -2.989
STROOMKAST-04          85887.547      448980.439      -3.025
DAPGEO-02-00B 200M     85829.240      449051.170      0.000
DAPGEO-02-02B 50M      85904.900      449097.180      0.000
DAPGEO-02-01B 50M      85880.280      448967.250      0.000
DAPGEO-02-00B 500M DEF 85834.606      449059.004      -2.766
MAAIVELD DAPGEO-02-00B 85841.833      449063.836      -2.730
MAAIVELD DAPGEO-02-00B5 85841.862      449063.869      -2.728
MAAIVELD DAPGEO-02-02B 85896.612      449098.719      -2.656
MAAIVELD DAPGEO-02-01B 85879.680      448967.001      -3.051
Hp bp 01               85835.728      449055.032      0.000
Hp bp 02               85836.381      449053.422      0.000
Hp bp 03               85834.575      449051.372      0.000

```

LEGENDA		ROOD = 25kV+, MAGENTA = 23kV, ORANJE = 10/13kV, BLAUW = LS, CYAAN = TC, GROEN = OV, AMBER = SPANNINGSLOOS, ZWART = MB.	
BESTAAND		BOUWKAST NIEUW	BOUWKAST VERWIJDEREN
BUITEN BEDRIJF	—	AANSLUITING NIEUW	AANSLUITING VERWIJDEREN
NIEUW TE LEGGEN	---	TRAFOSTATION NIEUW	TRAFOSTATION VERWIJDEREN
TE VERWIJDEREN	---	LICHTMAST NIEUW	LICHTMAST VERWIJDEREN
TE RIJZEN/ZAKKEN	++	ZINKERBORD	
Tracé lengte: 115,9 Mtr. De nieuwe LS-aansluiting 1x10A is t.b.v. monitoringskast KNMI HI:122094597		Wijz: #2	Datum: 14-10-2022
STEDIN™ 20220406 Trace Elektra Hazepad 1, Delfgauw Nw. LS-aansl. 1x10A t.b.v. kast KNMI Detailontwerp/Vergunning E		Goedgekeurd door: R. de Koning Goedgekeurd door: P. Stehouwer Goedgekeurd door: ONC/OIV: N.v.t. Project: PD065685 Hazepad 1 TO Delfgauw Ordernr: Documentnr: 20220406-5685-001 Status: Vrij voor uitvoering Bladnr: 001	
Formaat: A3 Schaal: 1:500 Volgend bladnr: N.v.t.			

STEDIN™
 VOOR DE NIEUWE
 ENERGIEGENERATIE

Patrick Stehouwer
 Werkvoorbereider
Patrick.Stehouwer@stedin.net
 06-58839189

14-10-2022, 14:24:40

Bijlage 7 Vergunningen

Bijlage 7 Vergunningen

Opleverrapport

Aanbrengen seismisch monitoringstation

projectnummer 0458522.100

3 november 2022 revisie 00

TU Delft



Moorvergunning

Samenvatting

Vergunning Id 347674
Kenmerk (weg)beheerder 347674
Vergunninghouder Technische Universiteit Delft
KvK nummer 27364265
Status Aanvraag goedgekeurd



Wegbeheerder

Gemeente Delft (excl TU Delft)

Adres Stationsplein 1
2600 ME Delft
E-mail rstek@delft.nl
Telefoon 06-10612845
Fax

Aanvrager

Antea Nederland B.V.

Adres Monitorweg 29
1322 BK Almere
E-mail Gerda.vaneijk@anteagroup.nl
Telefoon 036-5308215
Fax
Kenmerk netbeheerder DAPGEO-02 (0458522.100)

Aangevraagd door

Gecreëerd door Carlos Scherpen
E-mail carlos.scherpen@anteagroup.nl

Kantoor tel. 0610885193
Mobiele Tel. 0610885193

Factuuradres

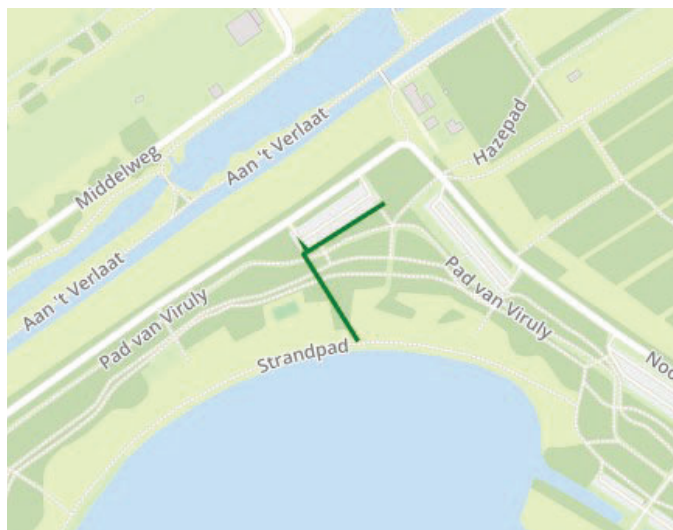
Antea Nederland B.V.

Adres Postbus 24
8440 AA Heerenveen
KvK nummer 29021830
Debiteurnummer 46967

Digitale factuur
Telefoon 036-5308215

Vergunning locatie

Adres Hazepad 1, 2645BL,
Delfgauw, Pijnacker-
Nootdorp



Aanvraagdetails

Aangevraagde geldigheidsperiode 1-2-2022 tot 31-5-2022

Type werk Groot Geprogrammeerd Werk

Type aanvraag Vergunning

Functie van locatie Groenstrook, Weg

Opdrachtgever Antea Nederland B.V. (036-5308215; Gerda.vaneijk@anteagroup.nl; Monitorweg 29, 1322 BK, Almere)

Vergunninghouder Technische Universiteit Delft (; ; Stevinweg 1 5e etage, 2628CN, Delft)
KvK nummer: 27364265

Factuuradres Antea Nederland B.V. (036-5308215; ; Postbus 24, 8440 AA, Heerenveen)
KvK nummer: 29021830

Doel van de activiteiten Zie 'Werkplan Plaatsing seismisch monitoringstation, Locatie: DAPGEO-02 Delfgauw' in de bijlage.

Voorziene verkeersmaatregelen Nadere afstemming heeft plaatsgevonden in overleg van 6 december 2021.

Kabels en leidingen Materiaal:
Kabel - Koper, Kabel - Glas
Anders:
Tevens worden mantelbuizen (leidingen) aangelegd.
Doel:

Beschrijving werkzaamheden en tracé Werkzaamheden:
Aanleg leidingen
Omvang werkzaamheden:
1 Totaal aantal boringen
0 Totaal aantal persingen
120,00 Totale oppervlakte werkzaamheden (m2)
200,00 Totale lengte tracé op grond (weg-)beheerder (m)
Deze vergunningaanvraag is voorbesproken met de heer Stek van de gemeente Delft. Een nadere afstemming van de werkzaamheden heeft plaatsgevonden op 6 december 2021. Naar aanleiding van het overleg heeft een wijziging van de configuratie plaatsgevonden. Deze wijziging ten opzichte van het 'Werkplan' is in een 'Memo' van 6 januari 2022 toegelicht.

Overige opmerkingen

Berekening leges

Leges	Leges	€ 735,50
	100-500 m € 735,50	
Totaal		€ 735,50

Ingevuld door wegbeheerder

Datum ingediend 11-1-2022 12:11

Commentaar voor aanvrager 1. De start en de duur van de werkzaamheden dienen minimaal 2 weken voorafgaande de start te worden doorgegeven aan de bereikbaarheidscoördinator de heer S. Winkes. Bereikbaar per mail swinkes@delft.nl of via het algemene nummer 14015.
2. De te nemen verkeersmaatregelen moeten vooraf worden goedgekeurd door de bereikbaarheidscoördinator.
3. Voorafgaande aan de werkzaamheden dient tijdig de omgeving schriftelijk te worden geïnformeerd. In het bijzonder dient de Buytenhouttafel te worden geïnformeerd over uw voorgenomen werkzaamheden. Buytenhouttafel is bereikbaar per mail info@buytenhouttafel.nl .

4. Uw werkzaamheden vinden plaats in het Recreatiegebied Delftse Hout. U houdt rekening met de bestaande bomen en het openbaar groen. Voor eventuele vragen of bij schade kunt u contact opnemen met Groenbeheerder de heer K. van Kampen. Bereikbaar via het algemene nummer 14015.

5. Uw voorgenomen werkzaamheden dienen buiten het broedseizoen te worden gerealiseerd. Voor vragen of afstemming neemt u contact op met Stadecoloog mevrouw D. Tubbing. Bereikbaar via het algemene nummer 14015.

6. Mogelijk valt een gedeelte van het door u uit te voeren werkzaamheden in de veiligheidszone van het Waterschap. Voorafgaande aan de werkzaamheden dient er toestemming/ vergunning te worden gevraagd bij het Waterschap.

7. Voorafgaande aan de werkzaamheden dient er een voorschouw te worden uitgevoerd. U dient een afspraak te maken om uw werkzaamheden te bespreken met de heren T. van der Bos Toezichthouder K&L en Gebiedstoezichthouder de heer T. Waanders. Beide bereikbaar via het algemene nummer 14015.

8. De exacte locatie van de te plaatsen bovengrondse voorzieningen dient in overleg met Stadsarchitect mevrouw P. van Kolfschoten te worden bepaald. Mevrouw P. Kolfschoten is bereikbaar via het algemene nummer 14015.

9. Het type, kleur en de uitvoering van de bovengrondse voorzieningen, dient te worden besproken met de stadsarchitect.

Geldigheidsperiode 27-1-2022 tot 27-7-2022

Werken

Er zijn geen werken voor deze aanvraag.

Commentaar

Commentaar	Status	Datum	Gebruiker	Organisatie
Aanvraag te laat ingediend.	Ingetrokken	11-1-2022 12:11	Carlos Scherpen	Antea Nederland B.V.
Bijlage Routekaart 0001 (tracé tekening) van Carlos Scherpen is verwijderd.	Aanvraag in behandeling	11-1-2022 11:18	Carlos Scherpen	Antea Nederland B.V.
Bijlage Tracetekening met boorpunten van aangepaste configuratie DAPGEO-02 van Carlos Scherpen is verwijderd.	Aanvraag in behandeling	11-1-2022 11:17	Carlos Scherpen	Antea Nederland B.V.

Beste Carlos,	Aanvraag in behandeling	10-1-2022 06:13	Richard Stek	Gemeente Delft
Bedankt voor de toevoeging.				
Ik heb deze gelijk doorgestuurd ter beoordeling.				
Vertrouwende je tot zover voldoende geïnformeerd te hebben.				
Met vriendelijke groet,				
Richard Stek				
Beste Carlos,	Goedkeuring aangevraagd	7-12-2021 05:44	Richard Stek	Gemeente Delft
Kan jij een tracé tekening toevoegen aan de aanvraag?				
Alvast bedankt!				
Groet Richard Stek				
Aanvraag te laat ingediend.	Concept	30-11-2021 15:54	Carlos Scherpen	Antea Nederland B.V.

Bijlagen

Bestandsnaam		Omschrijving	Gebruiker	Organisatie	Datum	Foto datum	Status
20220106-0458522-BS-04 tracetekening-TU Delft-Aanpassing configuratie DAPGEO-02 Delfgauw.pdf	✓	Tekening met boorpunten en tracés van aangepaste configuratie DAPGEO-02	cscherpen	Antea Nederland B.V.	11-1-2022 11:18		Aanvraag in behandeling
20220106-458522-mem-TU Delft-Aanpassing configuratie DAPGEO-02 Delfgauw.pdf	✓	Aanpassing configuratie DAPGEO-02 Delfgauw	cscherpen	Antea Nederland B.V.	7-1-2022 15:44		Aanvraag in behandeling
D-Geo Pipeline Report of 0458522.pdf		Berekeningen, D-Geo Pipeline Report of 0458522	cscherpen	Antea Nederland B.V.	30-11-2021 15:51		Concept
Werkplan plaatsing DAPGEO-02 Delfgauw-rev01.pdf		Werkplan, Plaatsing seismisch monitoringstation, Locatie: DAPGEO-02 Delfgauw	cscherpen	Antea Nederland B.V.	30-11-2021 15:50		Concept

✓ - Bijlage is door (weg)beheerder aangeduid als Definitief.

Export details

Nummer export
Leges geëxporteerd

Historie

Datum	Status	Gebruiker
27-1-2022 10:01	Aanvraag goedgekeurd	Richard Stek
13-1-2022 14:00	Aanvraag in behandeling	Richard Stek
11-1-2022 12:11	Goedkeuring aangevraagd	Carlos Scherpen
11-1-2022 11:35	Ingetrokken	Carlos Scherpen
14-12-2021 12:26	Aanvraag in behandeling	Richard Stek
30-11-2021 15:54	Goedkeuring aangevraagd	Carlos Scherpen
25-11-2021 10:43	Concept	Carlos Scherpen

Projecten

Er zijn op dit moment geen projecten met deze aanvraag geassocieerd.

Opleverrapport

Aanbrengen seismisch monitoringstation

projectnummer 0458522.100

3 november 2022 revisie 00

TU Delft



Omgevingsvergunning

Retouradres : Postbus 78, 2600 ME Delft

Technische Universiteit Delft
T.a.v.: dr. ir. G.G. Dijkoningen
Postbus 5
2600 AA DELFT

Datum

11-08-2021

Ons kenmerk

D2021-106249

Dossiernummer

Z2021-000315

Bijlage

Onderwerp

Vergunningvrij

Geachte heer Dijkoningen,

U heeft op 16 juli 2021 een omgevingsvergunning aangevraagd voor het plaatsen van een meet- en instrumentenkast op de locatie Tweemolentjeskade in Delft. Uw aanvraag is bij de gemeente Delft geregistreerd onder dossiernummer Z2021-000315. Op www.omgevingsloket.nl is uw aanvraag geregistreerd onder aanvraagnummer 6248087.

De volgende activiteiten zijn aangevraagd:

- Bouwen van een bouwwerk [artikel 2.1 lid 1 onder a Wabo]
- Uitvoeren van een werk [artikel 2.1 lid 1 onder b Wabo]
[Wabo: Wet algemene bepalingen omgevingsrecht]

Activiteit "Bouwen van een bouwwerk"

Tijdens de beoordeling van uw aanvraag is gebleken dat voor de aangevraagde activiteit, op grond van artikel 2, lid 18 van bijlage II van het Bor, geen omgevingsvergunning benodigd is.

Activiteit "Uitvoeren van een werk"

Tijdens de beoordeling van uw aanvraag is gebleken dat voor de aangevraagde activiteit geen omgevingsvergunning benodigd is omdat er geen beschermde kabels of leidingen liggen en er ook geen archeologische verwachting/bescherming is voor het gebied.

Uw aanvraag wordt daarom niet verder inhoudelijk behandeld en uw dossier zal worden afgesloten.

Vergunning voor de graafwerkzaamheden

De gemeente Delft kent een vergunningplicht voor graafwerkzaamheden, deze kunt u aanvragen via de website van de gemeente Delft (<https://www.delft.nl/milieu/bodem/vergunning-graafwerkzaamheden>).

Zoals u zelf op het aanvraagformulier heeft aangegeven heeft u voor de graafwerkzaamheden toestemming nodig van de grondeigenaar.

Hoogachtend,

het college van burgemeester en wethouders van Delft,
namens het college,

R.M. Prevo
Afdelingshoofd Bouw en Bijzonder Onderzoek

(Deze brief is digitaal opgesteld en goedgekeurd en daarom niet met de hand ondertekend.)

cc.:
Antea Group
T.a.v.: ir. A.Kant
Postbus 24
8440 AA Delft

Opleverrapport

Aanbrengen seismisch monitoringstation

projectnummer 0458522.100

3 november 2022 revisie 00

TU Delft



Watervergunning

WATERVERGUNNING

Z-21-046224/D-21-019671



Hoogheemraadschap van
Delfland

1 Procedure

Datum vergunning: 16 november 2021
Datum aanvraag: 10 november 2021
OLO-nummer: 6508285
Procedure: reguliere voorbereidingsprocedure (titel 4.1 Algemene wet bestuursrecht)
Procedure verlengd: nee
Procedure opgeschort: nee
Aanvrager: Technische Universiteit Delft, Mekelweg 5, 2628 CC DELFT
Gemachtigde: Antea Nederland B.V., Postbus 40, 4900AA Oosterhout
Locatie activiteit: Tweemolentjeskade (Pad van Viruly), Delft
Aanvraagnaam: Aanvraag aanleggen DAPGEO-02 Delfgauw [2]
Projectomschrijving: Het inrichten van een seismisch monitoringstation
Referentiecode: 0458522.100

2 Aanvraag

2.1 Aanleiding

De TU Delft is voornemens een seismisch monitoringsnetwerk ten behoeve van het Delft Aardwarmte Project (DAP) te realiseren. Het onderhavige project betreft de aanleg van een seismisch monitoringsysteem voor de ondiepe en diepere ondergrond in de omgeving van het geplande geothermieproject voor de TU Delft (DAP).

Het monitoringsnetwerk/onderzoek is nodig om kennis te vergaren over de huidige status van de ondergrond op basis van periodieke meetgegevens, alsook eventuele seizoensinvloeden. De natuurlijke en door de omgeving veroorzaakte risico's moeten worden onderkend voorafgaand aan enige installatie- en booractiviteiten en de latere operationele fase van de geothermische bron. Deze kennis wordt opgedaan met dit project.

De werken liggen deels in de regionale waterkering en rondom een secundair polderwater aan de Tweemolentjeskade te Delft ter hoogte van een parkeerplaats (kadastraal perceel Delft-A-9746). De te vergunnen werkzaamheden bestaan uit;

- tijdelijke brug over secundair polderwater, deels in de beschermingszone van de regionale waterkering;
- aanleg van elektra en communicatiekabels, uitgevoerd als horizontaal gestuurde boring onder het secundaire polderwater door en in de regionale waterkering en bijbehorende beschermingszone;
- twee verticale boringen voor seismologische metingen in de beschermingszone van de regionale waterkering;
- plaatsen van een meet- en instrumentatiekast op een betonnen plaat in de beschermingszone van de regionale waterkering;
- inrichten tijdelijk werkterrein in de beschermingszone van de regionale waterkering.

De meet- en instrumentatiekast, aanleg kabels en uitgevoerde verticale boringen hebben een permanent karakter. Voor de uitvoering van de werkzaamheden is een tijdelijke brug en de inrichting van het werkterrein noodzakelijk.

2.2 Handelingen waarvoor vergunning wordt aangevraagd

Volgens artikel 3.1 lid 2 van de Keur Delfland is het verboden zonder vergunning gebruik te maken van een waterstaatswerk of bijbehorende beschermingszone door, anders dan in overeenstemming met de functie, daarin, daarop, daarboven, daarover of daaronder handelingen te verrichten, werken te behouden, vaste substanties of voorwerpen te laten staan, of te laten liggen, of de waterstand op een ander peil te brengen of houden dan het peil dat in het peilbesluit is vastgesteld.

3 Overwegingen

Toetsing

De volgende documenten zijn gebruikt ter toetsing van de aangevraagde werkzaamheden:

- Keur Delfland;
- Waterbeheerplan Delfland 2016-2021;
- Delflands Algemeen Waterkeringen Beleid (2010);
- Beleidsregel Medegebruik waterkeringen (2021);
- Beleidsregels Werken in het profiel van wateren (2009).
- Legger 'Wateren' en legger 'Waterkeringen'.

Waterveiligheid, waterkwantiteit, waterkwaliteit, ecologie

De aangevraagde activiteiten voldoen aan het beleid en hebben geen effect op de waterveiligheid, waterkwantiteit, waterkwaliteit of ecologie. Dit blijkt uit, dat:

- de tijdelijke brug is gelegen in de beschermingszone aan de oever die niet-kerend is.
- de tijdelijke brug de doorstroming niet belemmerd door voldoende hoogte boven het waterpeil.
- de tijdelijke brug niet gepaard gaat met een demping van polderwater en de waterberging ongewijzigd blijft.
- de horizontaal gestuurde boring start in de beschermingszone en vervolgens voldoende diep onder de regionale waterkering en het polderwater wordt doorgevoerd.
- volgens de berekeningen de uitvoering van de mantelbuis voor elektra en telecommunicatiekabels voldoende sterk en niet leidt tot instabiliteit van de regionale waterkering.
- de meet- en instrumentatiekast en de verticale boringen met een minimale diameter zich in de beschermingszone bevinden op een afstand van meer dan 30 m van het secundaire polderwater. Ook deze werken leiden niet tot instabiliteit van de regionale waterkering.
- het werkterrein is gesitueerd op een parkeerterrein met een open bestrating die de krachten verdeeld in de ondergrond en niet erosiegevoelig is.
- naar verwachting andere faalmechanismen voor de waterkering door de horizontaal gestuurde boring niet zullen optreden.

Om risico's tijdens de uitvoering te voorkomen, zijn in deze vergunning voorschriften opgenomen.

Onderhoud

In de Keur en de Legger zijn de standaard bepalingen opgenomen voor het onderhoud van waterstaatswerken.

Maatschappelijke functievervulling door watersystemen

De aangevraagde werkzaamheden hebben geen gevolgen voor de maatschappelijke functievervulling door watersystemen zoals bedoeld in artikel 2.1 van de Waterwet.

Andere belangen

Bij Delfland zijn geen andere belangen bekend die moeten worden meegewogen in deze procedure.

Conclusie

Gelet op de overwegingen en met het opnemen van voorschriften kan de gevraagde vergunning worden verleend.

4 Voorschriften

4.1 Algemene voorschriften

4.1.1 Algemeen

1. De start- en einddatum van de vergunde werkzaamheden moeten ten minste één week van tevoren worden gemeld aan Delfland.
2. Tijdens de werkzaamheden moet ter plaatse een (kopie) exemplaar van deze vergunning aanwezig zijn.
3. Er moet minimaal één persoon worden aangewezen die in het bijzonder belast is met het toezien op de naleving van deze vergunning, waarmee door of namens Delfland in spoedgevallen overlegd kan worden.
4. Alle krachtens deze vergunning te verrichten werkzaamheden worden, indien eenmaal aangevangen en zover redelijkerwijs mogelijk, onafgebroken en met spoed voortgezet.
5. Direct nadat de werken voltooid zijn, moeten alle daarbij gebruikte werktuigen, materialen en (hulp)werken, en ook de resterende (niet-gebruikte) materialen en het afval worden opgeruimd en afgevoerd.
6. Calamiteiten, schade aan waterstaatkundige voorzieningen, verstoring van de waterhuishouding of andere bijzondere omstandigheden waardoor niet aan de vergunning kan worden voldaan, moeten direct worden gemeld en schriftelijk bevestigd aan Delfland. Aanwijzingen van Delfland moeten direct worden opgevolgd.
7. Alle redelijkerwijs mogelijke maatregelen moeten worden getroffen, om te voorkomen dat het watersysteem schade lijdt ten gevolge van het gebruik van de vergunning en bij onvoorziene voorvallen.
8. Een adreswijziging van de vergunninghouder moet binnen twaalf weken worden gemeld aan Delfland.
9. Delfland kan de vergunninghouder verplichten de werken waarvoor vergunning is verleend, te wijzigen of te verwijderen of verplaatsen, indien dit noodzakelijk is voor het uitvoeren van beheers- of onderhoudshandelingen door of namens Delfland of anderszins in het belang van de waterstaat.

4.1.2 Uitvoeringstermijn

1. De vergunde werkzaamheden moeten zijn uitgevoerd binnen twee jaar na het onherroepelijk worden van deze vergunning.
2. De tijdelijke werken zij toegestaan voor maximaal zes maanden binnen de periode genoemd in het bovenstaande lid 1.

4.2 Oppervlaktewateren

4.2.1 Oppervlaktewaterlichaam algemeen

1. Tijdens de uitvoering van de werken mag de doorstroming van het water niet worden verminderd.
2. Beschadigde bovenwatertaluds moet worden hersteld en ingezaaid met graszaad.

4.3 Regionale waterkering

4.3.1 Regionale waterkering algemeen

1. Het werk moet zodanig worden uitgevoerd dat de stabiliteit en het waterkerend vermogen van de regionale waterkering niet worden aangetast.
2. Alle ontgravingen moeten tot een minimum beperkt blijven en direct na het gereedkomen van de werken of onderdelen daarvan, waarvoor de ontgraving nodig was, worden aangevuld met een daartoe geschikte, in lagen van maximaal 0,50 m aan te brengen kleigrond. Elke laag moet afzonderlijk verdicht worden.

3. De bestaande bekleding van de regionale waterkering moet na de werkzaamheden volledig hersteld worden.
4. Tijdens de werkzaamheden moet het verkeer over de weg op de regionale waterkering zodanig plaatsvinden, dat beschadiging van bermen en taluds wordt voorkomen.
5. Bij een weersverwachting van langdurige vorst, regen of droogte mogen geen werkzaamheden plaatsvinden in de regionale waterkering.
6. Alle nazakkingen of zettingen van de regionale waterkering die door het werk ontstaan, moeten worden hersteld.
7. In de kruin en groenstrook binnen de regionale waterkering mag geen (bouw) materiaal en/of grond worden opgeslagen.

4.3.2 Werken in regionale waterkeringen

1. Er mogen geen (open)ontgravingen plaatsvinden binnen 30 m gemeten vanuit de oeverlijn.
2. De meet- en instrumentatiekast moet op een afstand van minimaal 35 m uit de oeverlijn worden gebouwd en niet dieper gefundeerd dan 1 m beneden het maaiveld.
3. Verticale boringen moeten voorzichtig en met daartoe geschikt materieel worden aangebracht, zodat de stabiliteit van de regionale waterkering niet wordt aangetast.
4. Er mogen geen holle ruimten in de regionale waterkering ontstaan door het aanbrengen van verticale boringen.
5. De afwatering van het werkterrein met keten en loodsen mag geen negatieve invloed hebben op de stabiliteit van de regionale waterkering en mag geen erosie van de regionale waterkering tot gevolg hebben.

4.4 Werken

4.4.1 Kabels en mantelbuis

1. In geval van een leidingbreuk of een lekkage moet de vergunninghouder direct maatregelen treffen zodat verdergaande lekkage wordt voorkomen.
2. De mantelbuis moet met de bovenkant worden gelegd op ten minste 1,30 m onder de vaste bodem van het oppervlaktewaterlichaam.
3. De mantelbuis moet na het invoeren van de kabels aan de uiteinden worden voorzien van een permanente waterdichte afsluiting.
4. De constructie en de uitvoering van de werken moeten voldoen aan de eisen en richtlijnen voorgeschreven en omschreven in NEN 3650, NEN 3651 en NPR 3659, zoals die gelden op het moment dat deze vergunning in werking treedt.
5. Kabels en mantelbuis moeten zo mogelijk verwijderd worden als ze niet langer gebruikt worden.
6. Als de mantelbuis niet verwijderd kan worden, moet ze volledig worden gevuld met een daartoe geschikt materiaal, zodat lekkage van water wordt uitgesloten. De houder behoudt de plicht de leidingen die achterblijven in de waterkering op te ruimen. Indien in de toekomst blijkt dat deze alsnog verwijderd kunnen worden dan moet dit binnen een redelijke termijn gebeuren.
7. Een in onbruik geraakt boorgat moet worden opgevuld zodat geen kwel ontstaat.
8. Eventuele later aan te leggen aansluitingen van kabels maken geen deel uit van deze vergunning.

4.4.2 Tijdelijke brug

1. De tijdelijke brug moet voldoen aan de volgende maatvoering:

Onderdeel	Beschrijving / maatvoering
Doorstroomdiepte	minimaal 0,40 m
Doorstroombreedte	vrije overspanning
Doorvaarthoogte (in het midden)	minimaal 0,50 m
Zomerpeil	NAP -2,30 m

2. Tijdens de werkzaamheden mag de doorstroming in de watergang niet worden belemmerd.
3. Eventuele mantelbuizen moeten tegen de tijdelijke brug bevestigd worden zodat de doorvaarthoogte niet vermindert.
4. Er mogen geen funderingspalen of tijdelijke hulpconstructies in het water worden geplaatst.

5 Besluit

Dijkgraaf en hoogheemraden besluiten:

- a. Onder verbinding van de voorschriften, op de locatie zoals vermeld in hoofdstuk 1 Procedure, een watervergunning te verlenen aan Technische Universiteit Delft Mekelweg 5, 2628 CC DELFT, voor:

het in de regionale waterkering en bijbehorende beschermingszone:

- aanleggen, tijdelijk hebben en verwijderen van een tijdelijke brug over secundair polderwater;
- aanleggen, tijdelijk hebben en verwijderen van een ingericht werkterrein;
- aanleggen en hebben van een mantelbuis met elektra- en telecommunicatiekabels;

het in de beschermingszone:

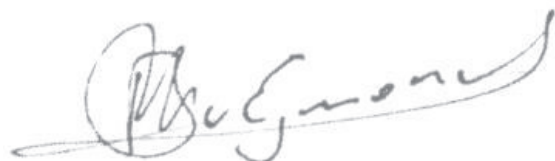
- plaatsen en hebben van twee verticale boringen voor seismologische metingen;
- plaatsen en hebben van een meet- en instrumentatiekast op een betonnen plaat.

- b. De volgende documenten deel te laten uitmaken van de vergunning, voor zover betrekking hebbende op de onder lid a) genoemde werken:

- Tekening "DAPGEO-02 – Werkterrein indeling", tekeningnr. 0458522.100-01-0001, wijz.nr. C0 van 31-08-2021;
- Tekening "Assistentie seismische stations – Gestuurde boring Tweemolentjeskade, Delft – Routekaart 0001", tekeningnr. 0458522.100-RK-01-0001, wijz.nr. C0 van 26-08-2021;
- Werkplan "Plaatsing seismisch monitoringstation – Locatie: DAPGEO-02 Delfgauw", projectnummer 0458522.100, revisie 01 van 4 oktober 2021;
- Document "Report for D-Geo Pipeline 20.1", filename 0458522.100-HHD-Rev00 van 6-10-2021.

6 Ondertekening

namens Dijkgraaf en Hoogheemraden van Delfland,
de Afdelingsmanager Regulering en Planadvisering,



B.M. van Egmond

Toelichting bij watervergunningen en wijzigingsbesluiten

Uitleg over de procedure

Besluiten (zoals watervergunningen en wijzigingsbesluiten) kunnen worden voorbereid met twee verschillende procedures. Een standaardprocedure of een uitgebreide procedure. In het besluit is vermeld met welke procedure het besluit tot stand is gekomen. Er zijn een aantal verschillen:

Standaardprocedure (met bezwaarmogelijkheid)

zoals beschreven in titel 4.1 van de Algemene wet bestuursrecht

1. Wij plaatsen een kennisgeving van het besluit op www.overheid.nl.
2. Gedurende 6 weken vanaf de dag na verzending van de vergunning aan de vergunninghouder kan een belanghebbende een bezwaar indienen, gericht aan de Bezwaarschriftencommissie Delfland. Dit kan per post of per e-mail. Een digitaal ingediend bezwaarschrift moet, net als een per post ingediend bezwaarschrift, een handtekening bevatten.
3. De onafhankelijke bezwaarschriftencommissie behandelt de bezwaren, organiseert in bepaalde gevallen een hoorzitting en geeft vervolgens een advies aan Delfland.
4. Delfland neemt een "beslissing op bezwaar" naar aanleiding van dit advies. Bent u het niet eens met de beslissing, dan kunt u bij de rechtbank beroep aantekenen.

Voorlopige voorziening aanvragen

Een bezwaar heeft geen opschortende werking: dat wil zeggen dat de vergunninghouder gewoon mag beginnen met uitvoering. Als u dat wilt voorkomen, kunt u naast een bezwaar ook een verzoek indienen om een voorlopige voorziening. Daarmee vraagt u een voorlopige beslissing van de rechter als u een spoedeisend belang hebt. Het aanvragen van een voorlopige voorziening is een aparte procedure. Op <http://loket.rechtspraak.nl/bestuursrecht> leest u hoe u een voorlopige voorziening kunt aanvragen.

Uitgebreide procedure (met zienswijze en beroepmogelijkheid)

zoals beschreven in afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht

1. Wij leggen het ontwerp van het besluit gedurende zes weken ter inzage op ons kantoor in Delft en wij plaatsen een kennisgeving op www.overheid.nl
2. Gedurende 6 weken met ingang van de dag waarop het ontwerp ter inzage is gelegd kan een belanghebbende een zienswijze indienen.
3. Delfland verzamelt de zienswijzen en maakt een beantwoording. Een zienswijze kan aanleiding geven om het besluit te veranderen, waardoor het definitieve besluit anders kan zijn dan het ontwerp.
4. Wij leggen het definitieve besluit gedurende zes weken ter inzage op ons kantoor in Delft en wij plaatsen een kennisgeving op www.overheid.nl
5. Gedurende 6 weken kan de indiener van een zienswijze bij de rechtbank beroep aantekenen tegen het definitieve besluit.

Een zienswijze is vormvrij, maar voor een vlotte afhandeling vragen wij u te mailen naar loket@hhdelfland.nl.

Voorlopige voorziening aanvragen

Een beroep heeft geen opschortende werking: dat wil zeggen dat de vergunninghouder gewoon mag beginnen met uitvoering. Als u dat wilt voorkomen, kunt u naast een beroep ook een verzoek indienen om een voorlopige voorziening. Daarmee vraagt u een voorlopige beslissing van de rechter als u een spoedeisend belang hebt. Het aanvragen van een voorlopige voorziening is een aparte procedure. Op <http://loket.rechtspraak.nl/bestuursrecht> leest u hoe u een voorlopige voorziening kunt aanvragen.

Privacy

Bij de kennisgevingen op www.overheid.nl maken wij persoonsgegevens van natuurlijke personen niet bekend. Zo beschermen wij uw privacy.

Toezicht en handhaving

Delfland houdt toezicht op de manier waarop vergunde activiteiten worden uitgevoerd. Als bij een controle blijkt dat voorschriften van het besluit niet worden nageleefd, kunnen wij overgaan tot handhaven.

Onderhoud

De Legger van Delfland is een kaart waarop de locatie en de afmetingen van waterstaatswerken zijn vastgelegd. Ook staat in de Legger wie onderhoudsplichtig is van bijvoorbeeld een watergang of een stuw. In de keur staat wat die onderhoudsplicht inhoudt. Beide documenten zijn te vinden op onze website. Soms is het wenselijk om andere afspraken over het onderhoud te maken dan in de Keur of de Legger staan. In dat geval worden er voorschriften over onderhoud in de vergunning opgenomen.

Leges

Voor het behandelen van een aanvraag voor een vergunning (of wijziging hiervan) moet de aanvrager dan wel degene namens wie de vergunning of de wijziging hiervan is aangevraagd betalen. Ook wanneer de vergunning niet wordt verleend. De Regionale Belasting Groep verstuurt hiervoor de rekening. Moet deze naar een andere partij dan de aanvrager, dan moet dit in de oorspronkelijke aanvraag zijn aangegeven. Hoe hoog de leges zijn, kunt u nalezen in de Legesverordening die te vinden is op www.hhdelfland.nl.

Andere vergunningplichten

Naast deze vergunning kan ook een vergunning- of meldplicht gelden op grond van andere regelgeving. Het kan zijn dat u voor de werkzaamheden bijvoorbeeld ook een omgevingsvergunning voor bouwwerkzaamheden van de gemeente nodig heeft. Voor meer informatie hierover kunt u kijken op www.omgevingsloket.nl.

Besluit bodemkwaliteit

Voor het toepassen van steenachtige bouwstoffen, grond en baggerspecie in oppervlaktewater gelden de regels van het Besluit bodemkwaliteit. Het Besluit bevat de kwaliteitseisen waaraan de bouwstoffen, grond en baggerspecie moeten voldoen. Het Besluit geeft ook aan wanneer een melding moet worden gedaan.

Eigendom van objecten en percelen

Met een watervergunning heeft u nog geen privaatrechtelijke toestemming om percelen van anderen te gebruiken of te betreden.

Wij raden u daarom aan tijdig toestemming van de eigenaar te verkrijgen, bij voorkeur schriftelijk en in een vroeg stadium. Hiermee voorkomt u mogelijk allerlei problemen bij de uitvoering.

Dit alles speelt ook als Delfland eigenaar of rechthebbende is. Ook dan heeft u met een watervergunning nog niet de nodige privaatrechtelijke toestemming van Delfland. Indien dat voor uw activiteiten nodig is, vragen wij u om contact op te nemen met Delfland, Afdeling Bestuurlijk en Juridische Zaken t.a.v. team Vastgoed (015) 260 81 08 of loket@hhdelfland.nl.

Visrechthebbenden

In geval van het vangen en/of overzetten van vis moet ook toestemming worden gevraagd aan de visrechthebbende. Hiervoor kunt u terecht bij de eigenaar van de gronden of huurder(s) van het visrecht.

Wijziging van het besluit

De aanvrager en de vergunninghouder kunnen een verzoek indienen om het besluit te wijzigen. Dit verzoek doorloopt meestal dezelfde procedure als het oorspronkelijke besluit. Houdt u dus rekening met deze extra doorlooptijd voordat u begint met de werkzaamheden. Ook voor een wijzigingsbesluit worden leges in rekening gebracht.

Rechtsopvolging

De vergunning geldt voor de vergunninghouder en diens rechtsopvolgers. Deze moeten de overgang binnen vier weken na rechtsopvolging schriftelijk melden bij Delfland via loket@hhdelfland.nl

Contact

U kunt contact met ons opnemen via:

- telefoon: (015) 260 81 08 dit is het Klant Contact Centrum
- e-mail: loket@hhdelfland.nl
- website: www.hhdelfland.nl
- post: Hoogheemraadschap van Delfland, Postbus 3061, 2601 DB Delft

Vermeldt u altijd bij het onderwerp om welk zaaknummer het gaat en of het om bijvoorbeeld een zienswijze gaat.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (0513) 63 45 67
E. info.nl@anteagroup.nl

www.anteagroup.nl

Copyright © 2022

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.

8.1.3 Open-hole logging

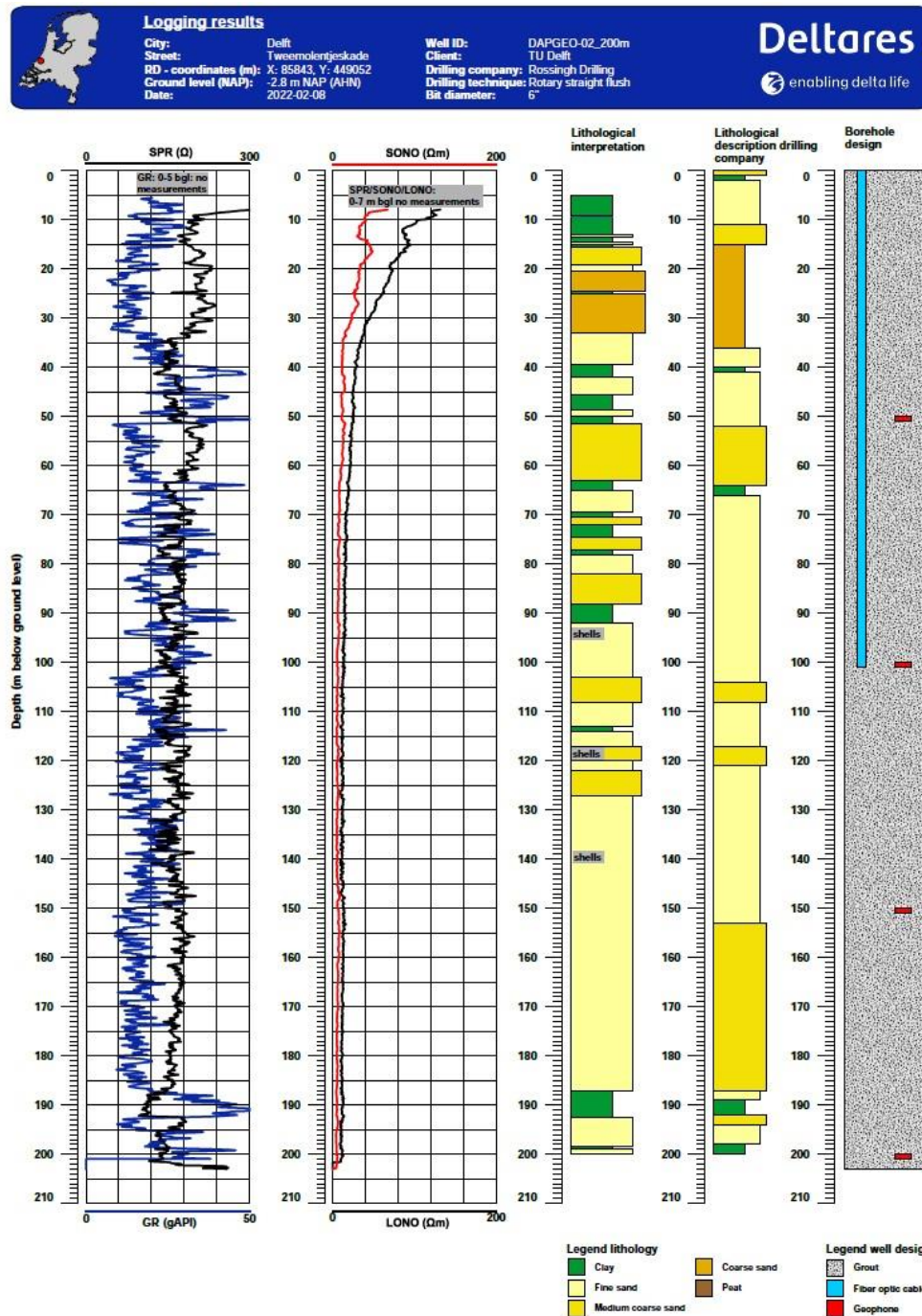


Figure 9: Results of the logging conducted in the DAPGEO-02 (200m) borehole conducted by Deltares. Lithological interpretation is mainly based on Gamma Ray (GR), Single Point Resistivity (SPR) logs and field observations (Rossingh B.V.) based on cuttings.

8.1.4 Borehole installation: Geophone and DAS cable



Plaats: Delft

Boorlocatie nr.: DAPGEO-02-00B

KLIC aanwezig?:	Ja
Afzetting nodig?:	Ja
Boordiepte in m.:	203 m.
Diepte meting in m.:	203 m.
Diepte glasvezelkabel :	102 m.
Voorcontrole Geofonen:	OK
Controle na plaatsing:	OK
Diepte onderste Geofoon:	200 m.
Hoeveelheid drillgrout verbruikt:	2500 Kg.
Draden Geofoon onder maaiveld afgewerkt:	Ja



Plaats: Delft

Boorlocatie nr.: DAPGEO-02-02B

KLIC aanwezig?:	Ja
Afzetting nodig?:	Ja
Boordiepte in m.:	52,5 m.
Diepte meting in m.:	N.v.t. m.
Diepte glasvezelkabel :	49 m.
Voorcontrole Geofonen:	OK
Controle na plaatsing:	OK
Diepte onderste Geofoon:	50 m.
Hoeveelheid drillgrout verbruikt:	1500 Kg.
Draden Geofoon onder maaiveld afgewerkt:	Ja



Plaats: Delft

Boorlocatie nr.: DAPGEO-02-01B

KLIC aanwezig?:	Ja
Afzetting nodig?:	Nee
Boordiepte in m.:	52,5 m.
Diepte meting in m.:	N.v.t. m.
Diepte glasvezelkabel :	52 m.
Voorcontrole Geofonen:	OK
Controle na plaatsing:	OK
Diepte onderste Geofoon:	50 m.
Hoeveelheid drillgrout verbruikt:	1000 Kg.
Draden Geofoon onder maaiveld afgewerkt:	Ja

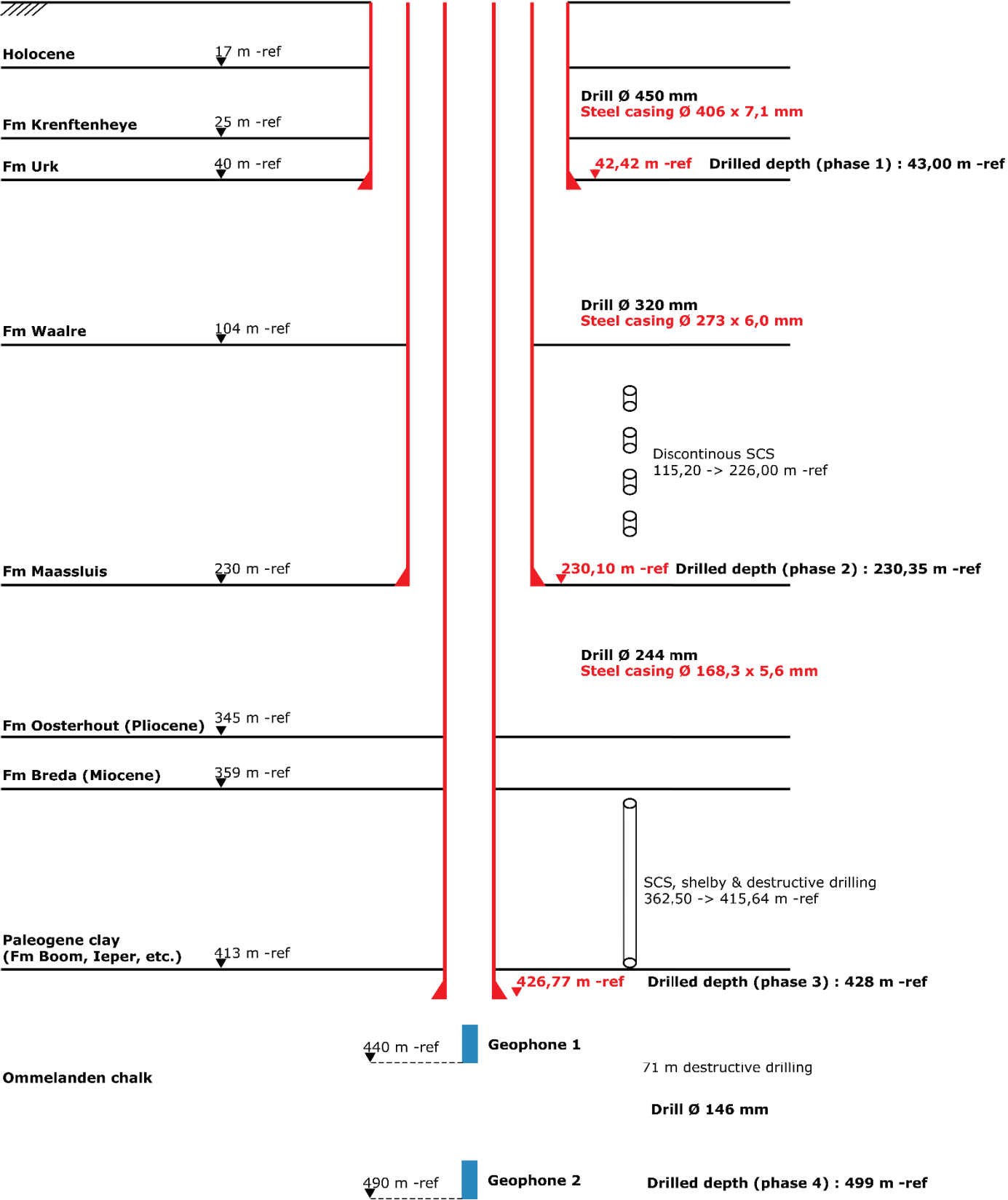
8.2 Multipurpose research borehole DAPGEO-02 (499 m)

8.2.1 Drilling scheme

DAPGEO-02 Drilling Scheme

X : 85834,606
Y : 449059,004
Z : - 2,730 mNAP

Ground level (ref) = -2,730 mNAP



8.2.1.1 Gas release during installation of the multipurpose research borehole

On 11th of April drilling was initiated in the Ommelanden chalk. The cement plug had been drilled out, and coring had commenced of approximately 0.5 m length until a depth of 427.3 m. The drilling was carried out with clean water and drilling mud (fluid with a specific density of 1). At this point the core barrel became stuck in the drill string, and fluid circulation was not possible. The work on site was stopped on that day. On returning to the site on the 12th of April gas production was observed (small bubbles through the drilling fluid column). As a direct response all work on site was stopped to ensure safety.

The origin of the gas was identified as dissolved gas from the Ommelanden chalk formation. The formation was found to be slightly overpressured, meaning that a small outflow of water from the formation occurred. As the fluid slowly flowed up the borehole dissolved gas could come out of solution and form free gas, lowering the fluid pressure, which allowed the borehole to flow. The use of a low-density fluid (i.e., with a density of 1.0) therefore resulted in the upward movement of the gas and fluid. Approximately 700 liters of salt water per hour were flowing from the borehole. This water was collected and drained. The gas evaporated into the atmosphere.

Activities during incident

As immediate response the following activities were carried out:

- Personnel were withdrawn and equipment was switched off.
- Relevant authorities were contacted
- Gas concentration was measured; measurements resulted in a maximum methane concentration of 14% of the LEL (lower explosion limit) at 20 cm height above the drill hole, 0% LEL was detected 40 cm above the well head.

On the day of the incident (12th of April) several different people were contacted to provide additional expertise. A heavier drilling fluid was recommended and brought to site. After a monitoring plan and risk assessment, and after several hours of monitoring, a decision was made to allow limited work with additional monitoring in order to attempt to insert the heavier fluid. This was unsuccessful due to the blocked drill pipe, even with a substantial applied pressure.

Following additional planning and a detailed risk assessment, an additional pump was brought to site to apply additional pressure (up to 100 bar) – again this was unsuccessful. On 14th April an additional plan and risk assessment was made and it was decided to allow the operation of the drill rig with additional ventilation and constant monitoring. The drill string was partially removed on 14th April, while carefully monitoring the gas and water production and again 100 bar pressure was applied. A minor flow was observed, but not sufficient to circulate fluid. The following step (on the 15th April) was to remove 50 m of drill pipe and monitor changes in flow to surface, while doing this the heavier fluid which was in the drilling basement was sucked into the borehole via the external annulus (reverse circulation). Gas production then stopped due to the increase in hydrostatic pressure. The drill string was then fully removed and a 15 m cement plug was installed as a second barrier.

Outcomes

The incident resulted in the stop of all drilling activities on site. Decisions how to proceed were based on the following priorities:

1. Ensure Health, Safety and Environment
2. Achieve scientific objectives

Following additional planning and risk assessments, it was decided that drilling could continue with a heavier drilling fluid and the following scientific objectives could be achieved:

1. Installation of geophones (ideally at a depth of 440 and 490 m)
2. Logging of the open whole until 495 m (tools depending on availability)

The drilling restarted on the 22nd April. The following initially planned activities were dropped from the plans:

1. Permeability pumping test
2. Coring of the Ommelanden chalk.

8.2.1.2 Selected photographs from the field site



Grouting of DAPGEO-02 (200m)



Drilling of DAPGEO-02-01B (50m)



Drilling of DAPGEO-02 (500m)



Drilling location DAPGEO-02 (500m)



Coring of Paleogene Clays



Cores stored at the field site



Cores stored at TU Delft



Cores sealed and stored in the fridge at TU Delft

8.2.2 Lithological descriptions based on cuttings



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 1 / 27

WERF:	Delft	UITVOERINGSPLAATS:	Parking 3, Tweemolentjensweg, 2616 LX Delft
WERFNUMMER:	A200030-9	BORING NUMMER:	DAPGEO-02 (500m)
BOORTOREN:	GFR14 en GFR2	COORDINATEN:	X : 85834,606 Y : 449059,004
BOORMEESTER:	Caers/Saenen	NAP-PEIL MAAIVELD:	-2,73 mNAP
		BOORTIJD:	2 maanden

DATUM	DIEPTE (m)	NUMMER MONSTER	AARD VAN DE MONSTERS		BOORMETHODE	OPMERKINGEN BIJZONDERHEDEN IN SITU PROEVEN
			GRONDSOORTBENAMING (HOOFDBESTANDDELEN, TOEVOEGINGEN)	KLEUR		
23/02/2022	1	1	Sterk siltig, fijn zand	Licht bruin	Handmatig graven	GFR14
23/02/2022	2	2	Sterk siltig, fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	3	3	Matig zandige klei, sterk humeus	Donker bruin	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	4	4	Zwak zandige klei, matig humeus	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	5	5	Sterk zandige klei, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	6	6	Sterk zandige klei, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	7	7	Zwak zandige klei, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	8	8	Zwak zandige klei, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	9	9	Zwak zandige klei, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	10	10	Zwak zandige klei, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	11	11	Zwak zandige klei, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	12	12	Sterk zandige klei, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 2 / 27

23/02/2022	13	13	Sterk zandige klei, met schelpfragmenten	Grijsgroen	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	14	14	Sterk zandige klei, sterk humeus, met schelpfragmenten	Grijsbruin	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	15	15	Sterk zandige klei, matig humeus, met schelpfragmenten	Grijsbruin	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	16	16	Sterk zandige klei, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	17	17	Kleiïg, matig grof zand, zwak humeus	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	18	18	Sterk siltig, matig grof zand, zwak humeus	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	19	19	Sterk siltig, matig grof zand, zwak humeus	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	20	20	Sterk siltig, matig grof zand, zwak humeus	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	21	21	Matig siltig, Zeer grof zand, zwak humeus	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	22	22	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	23	23	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	24	24	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	25	25	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	26	26	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	27	27	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	28	28	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	29	29	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 3 / 27

23/02/2022	30	30	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	31	31	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	32	32	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	33	33	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	34	34	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	35	35	Zwak siltig, Zeer grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	36	36	Zwak siltig, matig grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	37	37	Zwak siltig, matig grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	38	38	Zwak siltig, matig grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	39	39	Zwak siltig, matig grof zand, zwak humeus, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	40	40	Matig kleiig, matig grof zand, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	41	41	Zwak zandige klei, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	42	42	Matig grindige klei, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
23/02/2022	43	43	Matig grindige klei, met schelpfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR14
7/03/2022	44	44	Zwak kleiig, zwak humeus, fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	45	45	Zwak kleiig, zwak humeus, fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	46	46	Zwak siltig, fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 4 / 27

7/03/2022	47	47	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	48	48	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	49	49	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	50	50	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	51	51	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	52	52	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	53	53	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	54	54	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	55	55	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	56	56	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	57	57	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	58	58	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	59	59	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	60	60	Zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	61	61	Zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2 houtfragmenten
7/03/2022	62	62	Zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2 houtfragmenten
7/03/2022	63	63	Zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2 houtfragmenten



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 5 / 27

7/03/2022	64	64	Zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	65	65	Zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	66	66	Zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	67	67	Zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	68	68	Matig kleiïg, sterk humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	69	69	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	70	70	Sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	71	71	Sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	72	72	zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	73	73	zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	74	74	zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	75	75	zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	76	76	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	77	77	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	78	78	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	79	79	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	80	80	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 6 / 27

7/03/2022	81	81	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	82	82	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	83	83	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	84	84	Matig siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	85	85	Matig siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	86	86	Matig siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	87	87	Matig siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	88	88	Matig siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	89	89	Matig siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	90	90	Matig siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	91	91	Matig siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	92	92	Matig siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	93	93	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	94	94	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	95	95	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	96	96	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	97	97	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 7 / 27

7/03/2022	98	98	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	99	99	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	100	100	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	101	101	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	102	102	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	103	103	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
7/03/2022	104	104	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	105	105	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	106	106	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	107	107	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	108	108	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	109	109	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	110	110	Zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	111	111	Zwak kleiïg, sterk humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	112	112	Zwak kleiïg, sterk humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	113	113	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	114	114	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 8 / 27

7/03/2022	115	115	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	116	116	sterk siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	117	117	zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	118	118	zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	119	119	Matig kleiïg, sterk humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	120	120	Matig kleiïg, sterk humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	121	121	zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	122	122	zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	123	123	zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	124	124	zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	125	125	zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	126	126	zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	127	127	zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	128	128	zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	129	129	zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	130	130	zwak siltig, matig humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	131	131	zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 9 / 27

7/03/2022	132	132	zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Veel schelpfragmenten
7/03/2022	133	133	zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	134	134	zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
7/03/2022	135	135	zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
8/03/2022	136	136	zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
8/03/2022	137	137	zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
8/03/2022	138	138	zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
8/03/2022	139	139	zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
8/03/2022	140	140	zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
8/03/2022	141	141	zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
8/03/2022	142	142	zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
8/03/2022	143	143	zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
8/03/2022	144	144	zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
8/03/2022	145	145	zwak kleiïg, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, Weinig schelpfragmenten
8/03/2022	146	146	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	147	147	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	148	148	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 10 / 27

8/03/2022	149	149	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	150	150	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	151	151	Zwak siltig, zwak humeus, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	152	152	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	153	153	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	154	154	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	155	155	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	156	156	Matig kleiïg, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
8/03/2022	157	157	Matig kleiïg, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
8/03/2022	158	158	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
8/03/2022	159	159	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
8/03/2022	160	160	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	161	161	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	162	162	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	163	163	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	164	164	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	165	165	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 11 / 27

8/03/2022	166	166	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	167	167	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
8/03/2022	168	168	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
8/03/2022	169	169	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
8/03/2022	170	170	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
8/03/2022	171	171	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
8/03/2022	172	172	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
8/03/2022	173	173	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
8/03/2022	174	174	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
8/03/2022	175	175	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	176	176	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	177	177	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	178	178	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	179	179	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	180	180	Zwak siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	181	181	Matig siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	182	182	Matig siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 12 / 27

9/03/2022	183	183	Matig siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	184	184	Matig siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	185	185	Matig siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	186	186	Matig siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	187	187	Matig siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	188	188	Matig siltig, matig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	189	189	Zwak zandige klei	Witgrijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	190	190	Zwak zandige klei	Witgrijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
9/03/2022	191	191	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	192	192	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	193	193	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	194	194	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	195	195	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	196	196	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	197	197	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	198	198	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	199	199	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 13 / 27

9/03/2022	200	200	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	201	201	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	202	202	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	203	203	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, veel schelpfragmenten
9/03/2022	204	204	Sterk kleiig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	205	205	Sterk kleiig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	206	206	Sterk kleiig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	207	207	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	208	208	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	209	209	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	210	210	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	211	211	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	212	212	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	213	213	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	214	214	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	215	215	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
9/03/2022	216	216	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 14 / 27

10/03/2022	217	217	Matig siltig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	218	218	Matig siltig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	219	219	Matig siltig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	220	220	Matig siltig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	221	221	Matig siltig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	222	222	Matig siltig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	223	223	Matig siltig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	224	224	Matig siltig fijn zand	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	225	225	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	226	226	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	227	227	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	228	228	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	229	229	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
10/03/2022	230	230	Matig zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	231	231	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	232	232	Zwak zandige platte klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	233	233	Zwak zandige platte klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 15 / 27

21/03/2022	234	234	Zwak zandige platte klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	235	235	Zwak zandige platte klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	236	236	Zwak zandige platte klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	237	237	Zwak zandige platte klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	238	238	Zwak zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	239	239	Zwak zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	240	240	Zwak zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	241	241	Zwak zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	242	242	Zwak zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	243	243	Zwak zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	244	244	Zwak zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	245	245	Matig zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	246	246	Zwak zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	247	247	Sterk zandige klei met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	248	248	Sterk zandige klei met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	249	249	Matig zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	250	250	Matig zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 16 / 27

21/03/2022	251	251	Sterk zandige klei met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	252	252	Zwak zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	253	253	Zwak zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	254	254	Matig zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	255	255	Zwak zandige klei, met glauconiet en weinig veen	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	256	256	Zwak zandige klei, met glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	257	257	Zwak zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	258	258	Zwak zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	259	259	Zwak zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	260	260	Zwak zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	261	261	Zwak zandige klei	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	262	262	Zwak zandige klei, met zeer weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	263	263	Zwak zandige klei, met zeer weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	264	264	Zwak zandige klei, met zeer weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	265	265	Zwak zandige klei, met zeer weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	266	266	Zwak zandige klei, met zeer weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	267	267	Zwak zandige klei, met zeer weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 17 / 27

21/03/2022	268	268	Zwak zandige klei, met zeer weinig glauconiet en houtfragmenten	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	269	269	Zwak zandige klei, met zeer weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	270	270	Matig zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
21/03/2022	271	271	Matig zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, weinig schelpfragmenten
21/03/2022	272	272	Matig zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	273	273	Matig zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	274	274	Matig zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	275	275	Sterk zandige klei, met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	276	276	Zwak siltig fijn zand met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	277	277	Zwak kleiig fijn zand met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	278	278	Zwak kleiig fijn zand met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	279	279	Zwak kleiig fijn zand met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	280	280	Zwak kleiig fijn zand met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	281	281	Sterk zandige platte klei met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	282	282	Sterk zandige platte klei met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	283	283	Sterk zandige platte klei met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	284	284	Matig zandige platte klei met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 18 / 27

21/03/2022	285	285	Matig zandige platte klei met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	286	286	Zwak zandige platte klei met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	287	287	Matig zandige platte klei met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2, schelpfragmenten
21/03/2022	288	288	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	289	289	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	290	290	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	291	291	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	292	292	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	293	293	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	294	294	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	295	295	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	296	296	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	297	297	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	298	298	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	299	299	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	300	300	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	301	301	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 19 / 27

21/03/2022	302	302	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	303	303	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	304	304	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	305	305	Sterk siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	306	306	Sterk siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	307	307	Sterk siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	308	308	Sterk siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	309	309	Sterk siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	310	310	Sterk siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	311	311	Matig siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	312	312	Matig siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	313	313	Zwak siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	314	314	Zwak siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	315	315	Zwak siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	316	316	Zwak siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	317	317	Zwak siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
21/03/2022	318	318	Zwak siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 20 / 27

	319	319	Zwak siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	320	320	Zwak siltige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	321	321	Zwak siltige platte klei, met fijn stukjes versteende klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	322	322	Zwak siltige platte klei, met fijn stukjes versteende klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	323	323	Zwak siltige plastische klei met fijn stukjes versteende klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	324	324	Zwak siltige plastische klei met fijn stukjes versteende klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	325	325	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	326	326	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	327	327	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	328	328	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	329	329	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	330	330	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	331	331	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	332	332	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	333	333	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	334	334	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	335	335	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 21 / 27

	336	336	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	337	337	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	338	338	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	339	339	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	340	340	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	341	341	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	342	342	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	343	343	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	344	344	Zwak siltige plastische klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	345	345	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	346	346	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	347	347	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	348	348	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	349	349	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	350	350	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	351	351	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	352	352	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 22 / 27

	353	353	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	354	354	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	355	355	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	356	356	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	357	357	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	358	358	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	359	359	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	360	360	Matig zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	361	361	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	362	362	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	363	363	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	364	364	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	365	365	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	366	366	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	367	367	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	368	368	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	369	369	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 23 / 27

	370	370	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	371	371	Zwak zandige platte klei	Grijs	Spoelboren	GFR2
	372	372	Zwak zandige platte klei met glauconiet	Grijszwart	Spoelboren	GFR2
	373	373	Zwak zandige platte klei met glauconiet	Grijszwart	Spoelboren	GFR2
	374	374	Zwak zandige platte klei met glauconiet	Grijszwart	Spoelboren	GFR2
	375	375	Zwak zandige platte klei met glauconiet	Grijszwart	Spoelboren	GFR2
	376	376	Zwak zandige platte klei met glauconiet	Grijszwart	Spoelboren	GFR2
	377	377	Zwak zandige platte klei met glauconiet	Grijszwart	Spoelboren	GFR2
	378	378	Zwak zandige platte klei met glauconiet	Grijszwart	Spoelboren	GFR2
	379	379	Zwak zandige platte klei met glauconiet	Grijszwart	Spoelboren	GFR2
	380	380	Zwak zandige platte klei met glauconiet	Grijszwart	Spoelboren	GFR2
	381	381	Zwak zandige klei met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
	382	382	Zwak zandige klei met weinig glauconiet	Grijs	Spoelboren	GFR2
	383	383	Zwak zandige klei met weinig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	384	384	Zwak zandige klei met weinig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	385	385	Zwak zandige klei met weinig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	386	386	Zwak zandige klei met weinig glauconiet		Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 24 / 27

	387	387	Zwak zandige klei met weinig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	388	388	Zwak zandige klei met weinig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	389	389	Zwak zandige klei met weinig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	390	390	Zwak zandige klei met weinig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	391	391	Zwak zandige klei met weinig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	392	392	Zwak zandige klei met weinig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	393	393	Zwak zandige klei met weinig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	394	394	Zwak zandige klei met matig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	395	395	Zwak zandige klei met matig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	396	396	Sterk kleiïg fijn zand met matig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	397	397	Sterk kleiïg fijn zand met matig glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	398	398	Zwak zandige klei met matig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	399	399	Zwak zandige klei met matig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	400	400	Zwak zandige klei met matig glauconiet		Spoelboren	GFR2
	401	401	Sterk kleiïg matig fijn zand met glauconiet		Spoelboren	GFR2
	402	402	Sterk zandige klei met kleisteen, matig humeus met glauconiet	Grijsbruin	Spoelboren	GFR2
	403	403	Zwak zandige klei met matig glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 25 / 27

	404	404	Zwak zandige klei met matig glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	405	405	Zwak zandige klei met weinig glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	406	406	Zwak zandige klei met weinig glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	407	407	Zwak zandige klei met weinig glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	408	408	Klei met kleisteen, zwak zandig met glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	409	409	Klei met weinig kleisteen, zwak zandig met glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	410	410	Klei met weinig kleisteen, zwak zandig met glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	411	411	Klei met weinig kleisteen, zwak zandig met glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	412	412	Klei met weinig kleisteen, zwak zandig met glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	413	413	Klei met weinig kleisteen, zwak zandig met glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	414	414	Klei met weinig kleisteen, zwak zandig met glauconiet	Grijsgroen	Spoelboren	GFR2
	415	415	Krijt met klei en kleisteen	Witgrijs	Spoelboren	GFR2
	416	416	Krijt	Witgrijs	Spoelboren	GFR2
	417	417	Krijt met weinig silex	Witgrijs	Spoelboren	GFR2
	418	418	Krijt met veel silex	Zwartgrijs	Spoelboren	GFR2
	419	419	Krijt met matig silex	Zwartgrijs	Spoelboren	GFR2
	420	420	Krijt met veel silex	Zwartgrijs	Spoelboren	GFR2



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 26 / 27

	421	421	Krijt met veel silex	Zwartgrijs	Spoelboren	GFR2
	422	422	Krijt met weinig silex	Zwartgrijs	Spoelboren	GFR2
	423	423	Krijt met matig silex	Grijswit	Spoelboren	GFR2
	424	424	Krijt met weinig silex	Grijswit	Spoelboren	GFR2
	425	425	Krijt met weinig silex	Grijswit	Spoelboren	GFR2
	426	426	Krijt met weinig silex	Grijswit	Spoelboren	GFR2
	427	427	Krijt met weinig silex	Grijswit	Spoelboren	GFR2
	428	428	Krijt met weinig silex	Grijswit	Spoelboren	GFR2
	430	429	Krijt met weinig silex	Grijswit	Spoelboren	GFR2
	434	430	Krijt met fijne silex intercalaties	Wit	Spoelboren	Verhouding krijt/silex : 85/15
	438	431	Krijt met weinig silex	Wit	Spoelboren	90/10
	442	432	Krijt met weinig silex	Wit	Spoelboren	90/10
	446	433	Krijt met weinig silex	Wit	Spoelboren	90/10
	450	434	Krijt met weinig silex	Wit	Spoelboren	90/10
	454	435	Krijt met weinig silex	Wit	Spoelboren	85/15
	458	436	Krijt met zeer weinig silex	Wit	Spoelboren	99/01
	462	437	Krijt met zeer weinig silex	Wit	Spoelboren	99/01



Boorstaat volgens NEN 5104

FORM132009NLSG

REV1-25062013

Pag 27 / 27

	466	438	Krijt met zeer weinig silex	Wit	Spoelboren	99/01
	470	439	Krijt	Wit	Spoelboren	
	474	440	Krijt	Wit	Spoelboren	
	478	441	Krijt met fijne grijze kleilaagjes	Wit	Spoelboren	
	482	442	Krijt met fijne grijze kleilaagjes en fijne silex partikels	Wit	Spoelboren	
	486	443	Krijt met fijne grijze kleilaagjes en fijne silex partikels	Wit	Spoelboren	
	490	444	Krijt met fijne grijze kleilaagjes en fijne silex partikels	Wit	Spoelboren	
	494	445	Krijt met fijne grijze kleilaagjes en fijne silex partikels	Wit	Spoelboren	
	498	446	Krijt met fijne grijze kleilaagjes en fijne silex partikels	Wit	Spoelboren	
	499	447	Krijt met fijne grijze kleilaagjes en fijne silex partikels	Wit	Spoelboren	


8.2.3 Coring record Maassluis formation

SCS

Project Delft

DAPGEO-02 (500m)

Smet-G.W.T. Nederland




Sampling recording

Date	Hour	N°	Top/GF	Shoe/GF	Drilled	Sampled	Shoe type	Total	Remarque
		sample	Depth	Depth	m	m		pushes	
Datum	Uur	N°	diepte	diepte	Lengte	Lengte	Schoen type	Aantal	Opmerkingen
		Staal	van (mv)	tot (mv)	geboord	Staal		duwen	

7/03/2022	18h32	1	115,20	115,98	0,78	0,78	96,00	15	Recovery 1,06m
	19h00	2	115,98	116,82	0,84	0,84	96,00	17	Recovery 1,025m
	20h27	3	122,00	122,70	0,70	0,70	96,00	18	Recovery 0,99m
	21h15	4	122,70	123,41	0,71	0,71	95,00	20	Recovery 0,81m
	22h55	5	124,00	124,72	0,72	0,72	96,00	49	Recovery 1,10m
8/03/2022	3h35	6	136,00	136,69	0,69	0,69	96,00	32	Recovery 1,10m
	5h00	7	136,69	137,33	0,64	0,64	94,00	21	Recovery 1,10m
	6h40	8	145,00	145,78	0,78	0,78	96,00	25	Recovery 0,88m
	7u33	9	146,02	146,72	0,70	0,70	96,00	27	Recovery 0,33m
	10h15	10	155,00	156,00	1,00	1,00	96,00	35	Recovery 0,20m
	11u38	11	156,00	157,00	1,00	1,00	97,50	100	Recovery 0,00m
	14u30	12	165,00	166,00	1,00	1,00	97,50	102	Recovery 0,00m
	17u00	13	166,00	167,00	1,00	1,00	98,50	262	Recovery 0,72 m + zandsteen (PVC geraakt)
9/03/2022	8u30	14	175,00	176,00	1,00	1,00	98,50	39	Recovery 0,78 m + 3 staalpotten van het top van het monster (door vacuum in de steekbus blijven zitten bij het verwijderen van de PVC)
	10u15	15	190,00	191,00	1,00	1,00	96,00	1	Recovery 1,10 m
	16u15	16	205,00	206,00	1,00	1,00	96,00	52	Recovery 1,10 m
	18u40	17	215,00	216,00	1,00	1,00	96,00	5	Recovery 0,97 m
10/03/2022	8h30	18	225,00	226,00	1,00	1,00	96,00	7	Recovery 0,96 m

8.2.4 Coring record Paleogene clays

SCS							Smet-G.W.T. Nederland			 Smet Group
Project Delft		DAPGEO-02 (500m)								
Sampling recording										
Date	Hour	N°	Top/GF	Shoe/GF	Drilled	Sampled	Shoe type	Total	Remarque	
		sample	Depth	Depth	m	m		pushes		
Datum	Uur	N°	diepte	diepte	Lengte	Lengte	Schoen type	Aantal	Opmerkingen	
		Staal	van (mv)	tot (mv)	geboord	Staal		duwen		

22/03/2022	19h40	19	362,50	363,40	0,90	0,90	96,00	1	Recovery 0,76m
	20h30	20	363,40	364,10	0,70	0,70	96,00	3	Recovery 0,76m
	21h00	21	364,10	364,88	0,78	0,78	95,50	3	Recovery 0,86m


SCS

Project Delft

Sampling recording

DAPGEO-02 (500m)

Smet-G.W.T. Nederland



Date	Hour	N°	Top/GF	Shoe/GF	Drilled	Sampled	Shoe type	Total	Remarque
		sample	Depth	Depth	m	m		pushes	
Datum	Uur	N°	diepte	diepte	Lengte	Lengte	Schoen type	Aantal	Opmerkingen
		Staal	van (mv)	tot (mv)	geboord	Staal		duwen	
	22h00	Shelby 1	364,88	365,38	0,50	0,50		1	Recovery 0,21m (Thin walled)
	22h40	Shelby 2	365,38	365,88	0,50	0,50		1	Recovery 0,5m (Thin walled)
23/03/2022	23h30	22	365,88	366,71	0,83	0,83	94,50	1	Recovery 1,10m
	1h25	23	366,71	367,71	1,00	1,00	94,50	1	Recovery 1m
	2u15	24	367,71	368,51	0,80	0,80	94,50	1	Recovery 0,9m (PVC een beetje ingedeukt)
	3h30	25	368,51	369,41	0,90	0,90	94,50	1	Recovery 0,87m (er is 33cm staal uit bus geschoven)
	4h20	26	369,41	370,26	0,85	0,85	95,00	15	Recovery ...m (PVC bus vast in ijzeren steekbus --> open slijpen). PVC buis nog in stalen casing + stalen plaatje op staal (bovenzijde monster).
	6h15	Shelby 3	370,26	370,76	0,50	0,50		1	Recovery 0,37 m (shelby licht ingedeukt) (Thin walled)
	7h25	27	370,76	371,45	0,69	0,69	94,50	6	Recovery 0,865 m
	8h45	28	371,45	371,655	0,205	0,205	94,50	45	0 recovery (2 x overboord)
	9h50	29	371,655	372,28	0,625	0,625	94,50	6	Recovery 0,725 m
	10h40	30	372,28	373,215	0,935	0,935	94,50	11	Recovery 1,10 m
	11h39	31	373,215	374,05	0,835	0,835	94,50	6	Recovery 1,10 m
	13h15	Shelby 4	374,05	374,40	0,35	0,35		1	Recovery 0,35m (Thick walled)
	15h35	32	374,40	375,40	1,00	1,00	94,00	1	Recovery 0,17m


SCS

Project Delft

Sampling recording

DAPGEO-02 (500m)

Smet-G.W.T. Nederland



Date	Hour	N°	Top/GF	Shoe/GF	Drilled	Sampled	Shoe type	Total	Remarque
		sample	Depth	Depth	m	m		pushes	
Datum	Uur	N°	diepte	diepte	Lengte	Lengte	Schoen type	Aantal	Opmerkingen
		Staal	van (mv)	tot (mv)	geboord	Staal		duwen	
	16h40	33	375,40	376,40	1,00	1,00	95,00	1	1,3m overgeboord (probleem om SCS te trekken, zit vast) daarom 30cm dieper dan tot waar we staal gestoken hebben. Recovery 0,9m
	21h00	34	376,70	377,70	1,00	1,00	95,00	2	Slechts 0,5m gestoken dan overgeboord, geen probleem, nog 0,5m bijgestoken en terug overgeboord. Recovery 1,04m
	21h30	35	377,70	378,70	1,00	1,00	95,00	1	Recovery 1,07m
	22h15	Shelby 5	378,70	379,10	0,40	0,40		1	Recovery 0,435m (Thick walled)
	22h50	36	379,10	380,10	1,00	1,00	95,00	1	Recovery 1,09m
	23h10	37	380,10	381,10	1,00	1,00	95,00	1	Recovery 1,09m
	23h45	38	381,10	382,10	1,00	1,00	95,00	1	Recovery 1,05m
24/03/2022	1h30	39	382,10	382,95	0,85	0,85	95,00	1	Recovery 1,04m
	2h30	40	382,95	383,85	0,90	0,90	94,00	1	Recovery 1,09m
	3h15	41	383,85	384,75	0,90	0,90	94,00	1	Recovery 1,06m
	3h35	Shelby 6	384,75	385,15	0,40	0,40		1	Recovery 0,44m (Thick walled)
	4h15	42	385,15	386,05	0,90	0,90	94,00	1	Recovery 1,09m
	4h35	43	386,05	386,95	0,90	0,90	94,00	1	Recovery 1,06m
	5h15	44	386,95	387,90	0,95	0,95	94,00	1	Recovery 1,07m
	6h20	45	387,90	388,85	0,95	0,95	94,00	1	Recovery 0,97 m
	6h55	46	388,85	389,69	0,84	0,84	94,00	10	Recovery 0,90 m
	8h05	47	389,69	390,69	1,00	1,00	94,00	11	Recovery 1,10 m
									DIEPTECORRECTIE NAAR 390,23 m
	9h12	48	390,23	391,21	0,98	0,98	94,00	17	Recovery 1,10 m - 2 x overboord
	10h20	49	391,21	392,21	1,00	1,00	94,00	31	Recovery 0,70 m - 2 x overboord
	13h30	Shelby 7	392,21	392,66	0,45	0,45		1	Recovery 0,45 m (Thick walled)


SCS

Project Delft

Sampling recording

DAPGEO-02 (500m)

Smet-G.W.T. Nederland



Date	Hour	N°	Top/GF	Shoe/GF	Drilled	Sampled	Shoe type	Total	Remarque
		sample	Depth	Depth	m	m		pushes	
Datum	Uur	N°	diepte	diepte	Lengte	Lengte	Schoen type	Aantal	Opmerkingen
		Staal	van (mv)	tot (mv)	geboord	Staal		duwen	
	14h08	50	392,66	393,66	1,00	1,00	94,00	1	Recovery 0,32 m
	14h50	Shelby 8	393,66	339,98	0,32	0,32		1	Recovery 0,32 m (Thick walled)
	15h33	51	393,98	394,96	0,98	0,98	94,00	24	Recovery 1,02 m - 2 x overboord
	16h05	52	394,96	395,90	0,94	0,94	95,00	37	Recovery 1,10 m - 2 x overboord
	16h45	53	395,90	396,87	0,97	0,97	95,00	48	Recovery 1,10 m - 2 x overboord
	17h25	54	396,87	397,75	0,88	0,88	95,00	49	Recovery 1,10 m - 2 x overboord
									DIEPTECORRECTIE NAAR 397,79 m
	18h15	55	397,79	398,60	0,81	0,81	95,00	27	Recovery 1,10m
	19h10	56	398,60	399,60	1,00	1,00	95,00	33	Recovery 0,56m
	19h50	Shelby 9	399,60	400,00	0,40	0,40		1	Recovery 0,00m (zand)
	20h35	Shelby 10	400,00	400,40	0,40	0,40		1	Recovery 0,00m (zand)
	21h10	Shelby 11	400,70	401,10	0,3+0,1	0,3+0,1		3	Recovery 0,20m (30cm gespoeld zonder te draaien tot stang gaat staan, dan shelby naar beneden gelaten)
	22h00	Shelby 12	401,19	401,29	0,10	0,10		1	Recovery 0,00m, (9cm gespoeld zonder te draaien tot stang gaat staan, dan shelby naar beneden gelaten, gestopt met duwen na 10cm, zeer hard) shelby omgeplooid
22h30 tot 23h45 van 401,29 tot 402,21									Destructief geboord door steenlaag
25/03/2022	1h15	Shelby 13	402,21	402,61	0,40	0,40		1	Recovery 0,43m
	2h05	Shelby 14	402,61	403,01	0,40	0,40		1	Recovery 0,44m
	2h25	57	403,01	403,91	0,90	0,90	94,00	1	Recovery 1,07m
	2h45	Shelby 15	403,91	404,31	0,40	0,40		1	Recovery 0,35m
	3h35	Shelby 16	404,31	404,71	0,40	0,40		1	Recovery 0,41m
	4h05	Shelby 17	404,71	405,11	0,40	0,40		1	Recovery 0,44 m

Project Delft
Sampling recording

Smet-G.W.T. Nederland

[illegible]

8.2.5 Detailed information Paleogene clays

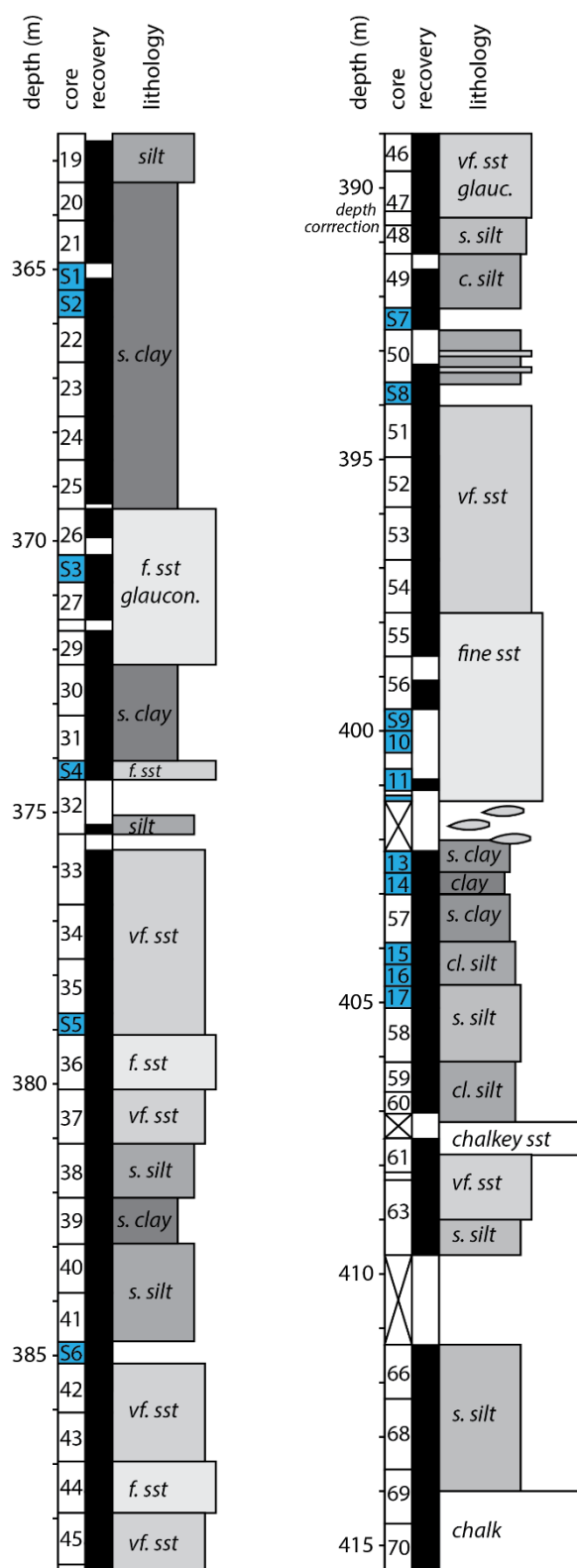


Figure 10. Overview of DAPGEO-02 coring through the Paleogene interval. Indicated are along hole depth (m), core numbers and shelby tube numbers, core recovery and a simplified lithology. Note that the lithological descriptions are based on core shoe samples only. The shown more continuous lithostratigraphy is an assumption based on the interpolation of these descriptions in between core shoe samples.

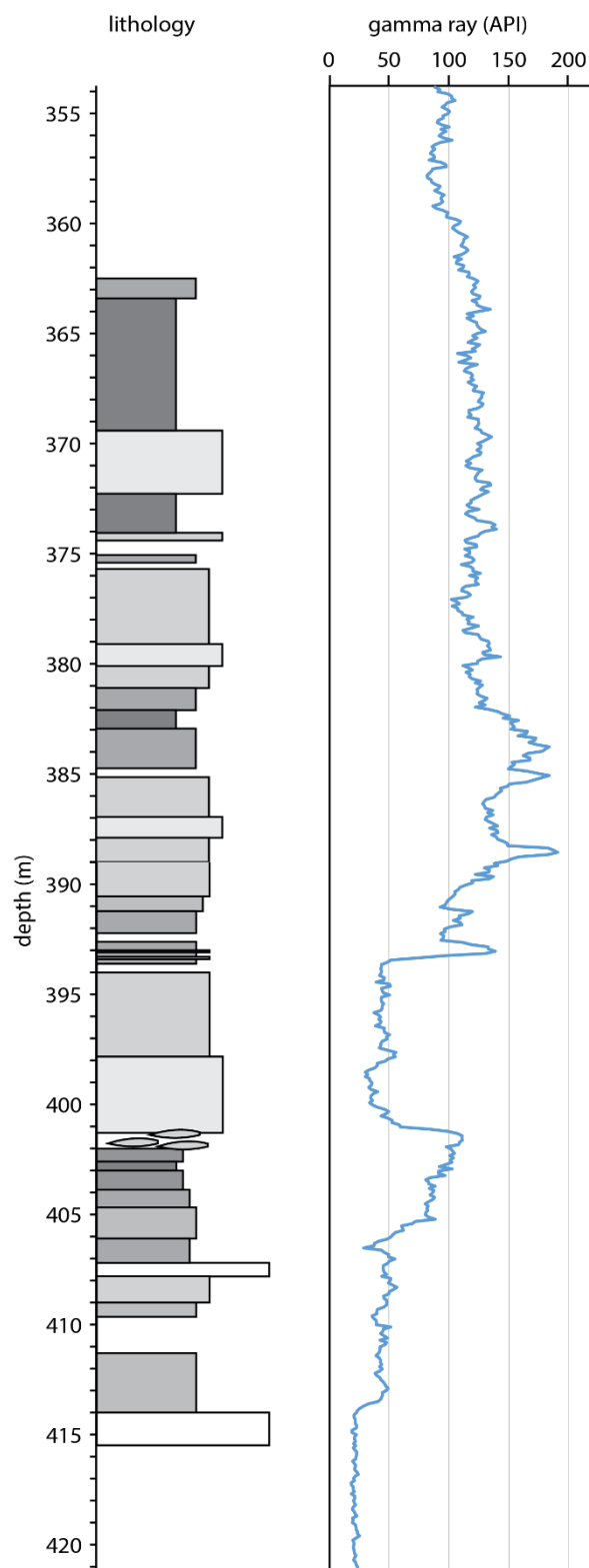



Figure 11. Composite column of DAPGEO-02 with a simplified lithology and Gamma Ray response (API). Note that both are on their own along hole depth, and that no core-log shift was introduced for this figure.

DAPGEO-02 Core Shoe Description

Measured Depth [m]	Grain Size	Munsell Colour System	Core Shoe Description
363.50	clayey silt	5YR 2/2	very silty clay, mica, quite some forams/calclitic microfossils, few black mm-size specks, possibly ostracods
364.10	silty clay	10YR 3/2	silty clay, mica with golden shine, few forams, very few black specks, brown oxidation zones (from after coring)
364.88	silty clay	10YR 3/2	silty, sticky clay, some very fine mica, quite a lot of forams/calclitic microfossils in some laminae, some infauna and some benthics, some brownish oxidation zones (from after coring)
366.71	sandy clay	5Y 3/2	little darker grey, slicked, silty to sandy, sticky clay, white powdery recrystallized precipitate, sometimes in thin laminae mm-scale and some in shape of fossils, very few shiny forams, some very fine mica
367.71	sandy clay	5Y 3/1	dark green, grey sandy-silty clay, quite a lot of mica, very few forams, few slicks, white powdery mm-sized areas, recrystallized forams?
368.51	silty clay	5Y 3/1	silty, a bit micaceous clay, d. grey, some forams, some powdery fossil fragments, some fine, mm-scale slicks that do not seem from coring
369.41	silty clay	5Y 3/1	homogeneous dark green grey, silty clay, some mica, some forams, some recrystallized forams/fossils, some slickensides, some mm-wide, cm-long possibly organic fabrics
370.26	fine sandstone, glauconite	5GY 2/1	(very) fine sandy, dark grey interval, shiny white/transparent minerals and dark greenblack shiny minerals, seems glauconite and maybe quartz, some white mm-sized fossils, levels of fine sst and very-fine sandstone alternate, clay present but not sticky
370.76	very fine sandstone, glauconite	5Y 3/1	very fine sand, dark blue/green, glauconite-rich level, quartz, some mica, not very consolidated, no fossils
371.45	very fine sandstone, glauconite	5G 2/1	very fine sand, dark blue/green, glauconite-rich level, quartz, some mica, not very consolidated, no fossils
371.66	very fine sandstone	5YR 2/1	soft, brownish black ,very fine sand, little clay
372.02	very fine sandstone, glauconite	O N2	silty very fine glauconite sand (possibly same as above)
372.95	silty clay	O N1	clay, firm, slightly silty, overall very clay-rich, drilled with less pressure, so more plastic material
374.03	silty clay	10YR 3/2	clay, firm, greenish, clay appears to be claystone, very consolidated, few mica's present, no obvious grains
375.40	clayey silt	5YR 2/1	mica-rich clayey silt, dark green grey colour, no fossils, homogeneous, some mm-size white-colored fibers
376.70	very fine sandstone	5Y 2/1	mica-rich clayey very fine sandstone, medium dark grey green, no fossils, homogeneous, sub-mm wide and mm-long light fibers,
377.70	very fine sandstone	5YR 2/1	mica-rich, clayey very fine sst, medium dark grey green, few fibers as above, mm-sized recrystallized spots (fossils?), homogeneous
378.70	very fine sandstone	10Yr 2/2	mica-rich, clayey very-fine sst, medium dark grey green, few fibers as above, mm-sized recrystallized spots (fossils?), homogeneous
380.10	very fine sandstone, glauconite	5Y 2/1	grains, recrystallized fossils, medium dark grey green, bedding with more clay-rich levels may occur

381.10	very fine sandstone	10YR 2/2	mica-rich dark grey green, clayey very fine sandstone, few recrystallized spots, not very consolidated
382.10	silt to very fine sandstone	5Y 2/1	mica-rich very fine sandstone, dark green, alternating with dark grey mica-rich coarse silt, few recrystallized white spots
382.95	silty clay	5Y 2/1	very silty clay, some mica, very slicked throughout the rock, dark green, grey, some black grains?, very few recrystallized white spots
383.85	silt to very fine sandstone	5YR 2/2	some slicked areas, some recrystallized white spots seemingly micro-fossils, homogeneous
384.75	silt	5Y 2/1	mica-rich, alternating with dark to medium grey clayey silt, cm-dm scale bedded
386.05	very fine sandstone	5YR 3/1	mica-rich, very fine sandstone, dark grey green, homogeneous, possibly glauconitic
386.95	sandy silt	5Y 2/1	mica-rich, sandy silt, dark green grey, homogeneous
387.90	very fine sandstone to fine sandstone	5Yr 2/1	shiny black round minerals, possibly glauconite, mica, quartz, homogeneous, poorly consolidated
388.85	very fine sandstone	5YR 2/1	glauconitic, very fine sandstone, dark green grey, mica-quartz, homogeneous, poorly consolidated
389.69	very fine sandstone to fine sandstone	O N2	very dark green-black, very fine sandstone to fine sandstone, shiny black round minerals, possibly glauconite or mica, nice round quartz, homogeneous, poorly consolidated, no fossils
390.69	very fine sandstone, glauconite	5GY 4/1	seen, no fossils, no organic matter seen, a pyrite nodular concretion of 1 cm occurs, not seen in the shoe, it came on the side, homogeneous, not clayey: NOTE LATER: silt, 5GY 4/1 with 1cm diameter sand-filled burrow
391.21	sandy silt	10Yr 3/2	medium dark grey sandy silt, quartz, glauconite, some mica, homogeneous
392.21	silt	5GY 4/1	dark greenish gray, 5GY 4/1, coarse silt, homogeneous
393.66	silt and very fine sandstone	O N3	homogeneous, and clayey silt to silty clay, (mud), very dark grey, homogeneous
397.75	very fine sandstone	5YR 3/1	very fine sandstone, dark olive gray 5Y 3/2, poorly consolidated!, lamination of blackish stained and brown laminae, it seems small-scale cross bedding of these occur, glauconite, quartz, possibly some mica
403.01	clay	5Y 4/1	(slightly silty) clay dark grey, plastic, fine slicks, homogeneous
403.91	silty clay	5GY 3/1	dark grey 10GY 3/1 silty clay with burrows (?) mm and cm sized filled with coarse silt and very fine sandstone, lighter grey, some quite large flakes of mica, some white recrystallized shapes, mm-size, longitudinal and circles
404.71	clayey silt	5Y 4/1	dark grey, clayey silt to silty clay, homogeneous: LATER NOTE: limey, it dries out hardened
405.11	sandy silt	5Y 3/1	dark grey, sandy clayey silt, homogeneous, some mica
406.11	sandy silt	5Y 4/1	finely burrowed coarse sandy silt, dark grey with light grey burrows, some black grains, possibly glauconite
406.66	clayey silt	5Y 3/1	coarse silt, dark grey, with mm-sized pyrite dispersed throughout, quite consolidated rock
407.06	clayey silt	5Y 3/1	silt, dark grey, clayey, with some mm-cm sized pieces of chalk, possibly clay-silt system with influxes of chalk from nearby erosion
407.45	chalk, very fine sandstone	5Y 5/1	mix of chalk pieces and silty sand, indurated, in cuttings of destructive drilling interval

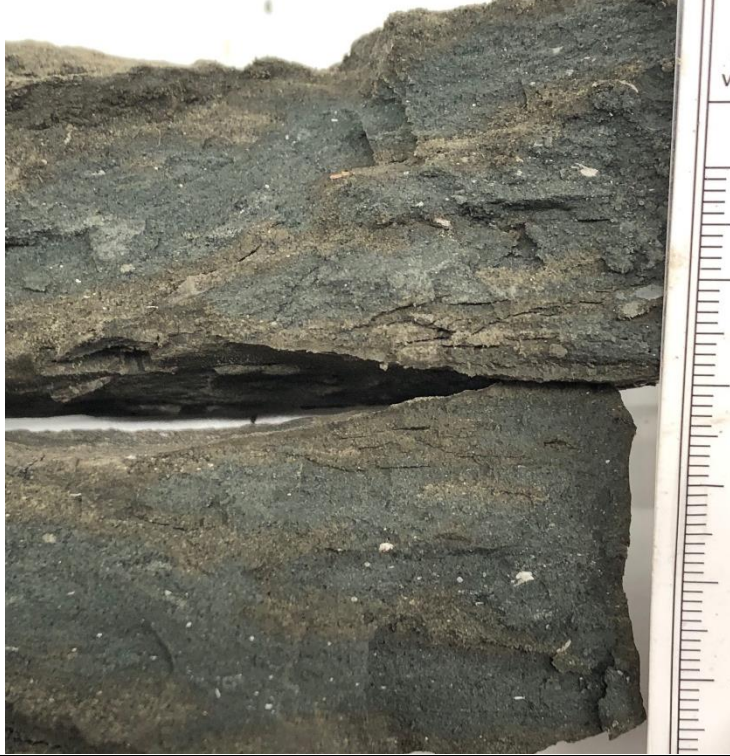
408.14	silty sand	5Y 4/1	relatively indurated, silty very-fine sand, some mm-size carbonatic fossils?, mm-diameter cm-long whitish seemingly vertical burrows
408.28	silty sand	5G 5/1	relatively indurated, silty sand
409.66	sandy silt	5Y 5/1	relatively indurated sandy coarse silt, clay-filled cm-wide, >5 cm burrow, mm-wide and cm-long organic? Prints or burrows, carbonatic?
412.33	clayey silt	5Y 6/1	consolidated clayey silt, light olive gray, some very fine, sub-mm wide, cm long organic(?) fabrics, very little very fine mica, possibly some carbonate
413.64	sandy clayey silt	5Y 5/1	little consolidated sandy clayey silt, light olive grey, mm-wide cm long organic plant remains, a gastropod print it seems, some mixing of sand in fine distorted laminae/layers
414.64	chalk	0 N9	white chalk, relatively soft
415.64	chalk	0 N9	indurated chalk

MD (m)	Core-shoe photographs – DAPGEO-02	
364,10		
364,88		

369,41



370,26



374,03



377,70






381,10



382,95



383,85	 A photograph showing several dark, irregular, and fragmented pieces of sediment or rock. The fragments are dark brown to black, with a rough, textured surface. They are scattered on a light-colored background, possibly a white surface or paper. Some fragments show internal layering or fractures.
388,85	 A photograph showing several dark, irregular, and fragmented pieces of sediment or rock. The fragments are dark brown to black, with a rough, textured surface. They are scattered on a light-colored background, possibly a white surface or paper. Some fragments show internal layering or fractures. A white label with the text "LDPE" and a recycling symbol is visible in the lower left corner of the image.
390,69	 A photograph showing a large, dark, irregular, and fragmented piece of sediment or rock. The fragment is dark brown to black, with a rough, textured surface. It is positioned on a light-colored background, possibly a white surface or paper. The fragment shows internal layering or fractures.




392,21	 A photograph of a dark, brownish-grey sediment sample. The sample is irregularly shaped, roughly circular on top, and heavily cracked with numerous fine fissures. It is placed on a white surface. To the right of the sample is a vertical ruler with markings from 0 to 6 cm. The sample's height is approximately 4.5 cm. A small, lighter-colored, irregular fragment of the same material lies below the main sample.
393,66	 A photograph of a dark, greyish-brown sediment sample. The sample is elongated and shows distinct horizontal layering or bedding. It has a somewhat irregular, blocky shape. It is placed on a white surface. To the right of the sample is a vertical ruler with markings from 0 to 6 cm. The sample's height is approximately 4.5 cm.

401,10

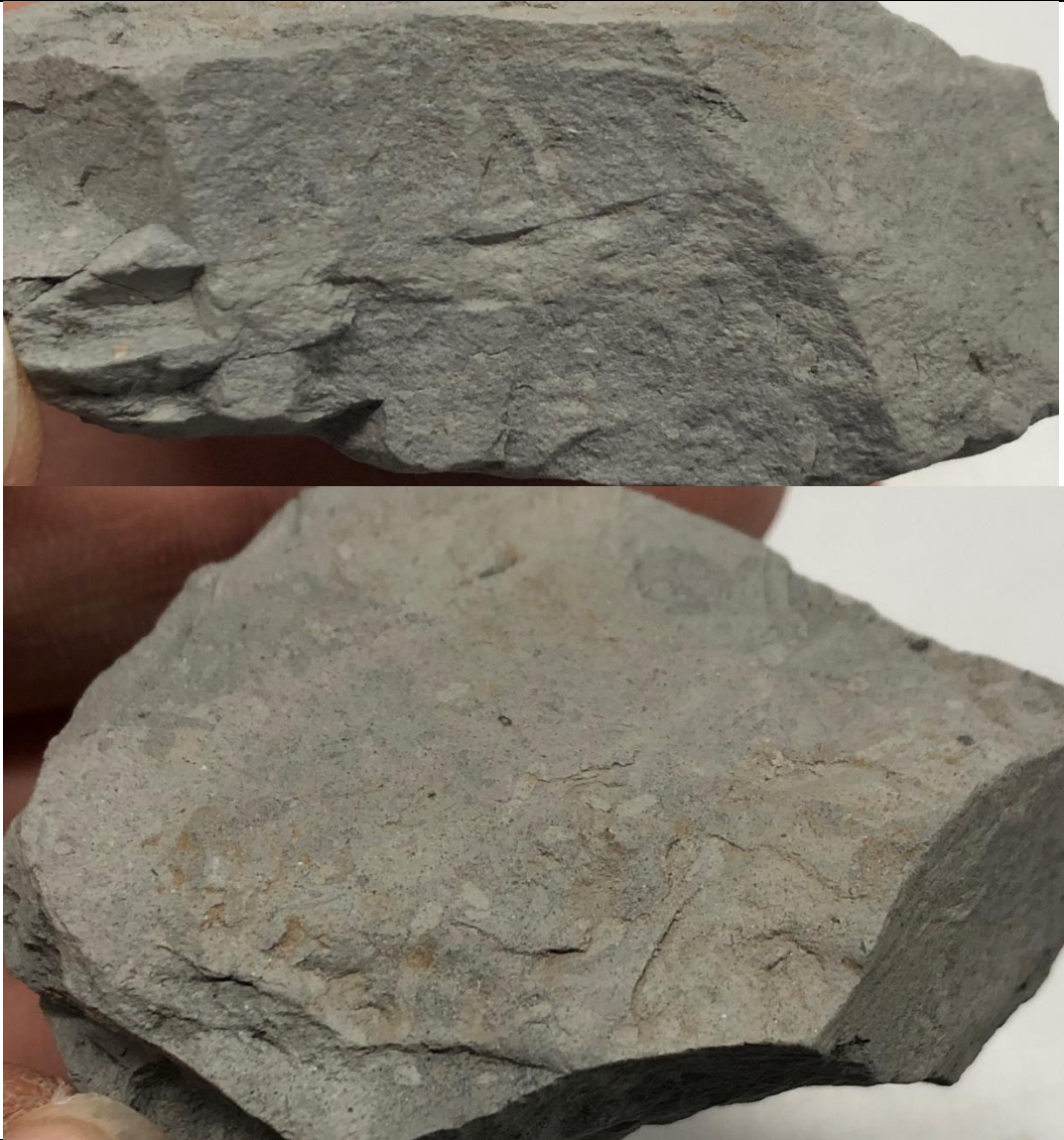


401,5

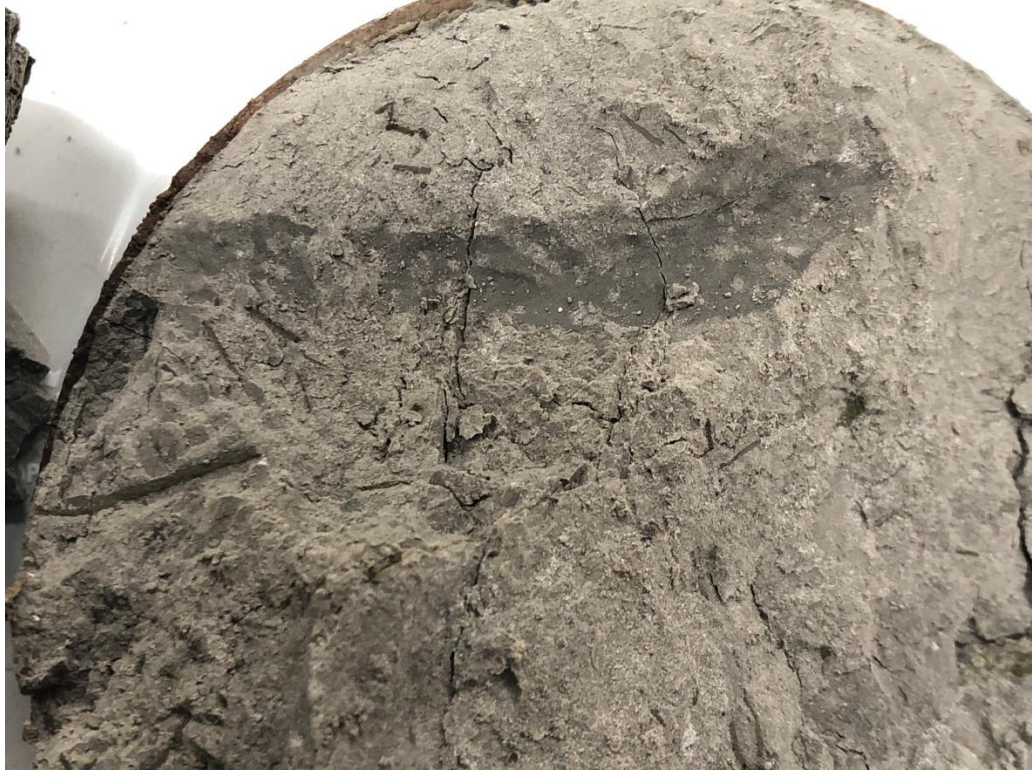


403,91	 A photograph of a dark, irregular rock sample, possibly a core sample, showing a rough, fractured surface. A ruler is placed vertically to the right of the sample, indicating a scale from 0 to 6 cm.
406,11	 Two photographs of dark rock samples held by fingers. The left image shows a close-up of a dark, irregular rock sample with a rough, fractured surface. The right image shows a similar dark rock sample, also with a rough, fractured surface, held by fingers.
406,66	 A photograph of a dark, layered rock sample, possibly a core sample, showing a rough, fractured surface. A ruler is placed vertically to the right of the sample, indicating a scale from 0 to 4 cm.

408,14



409,66



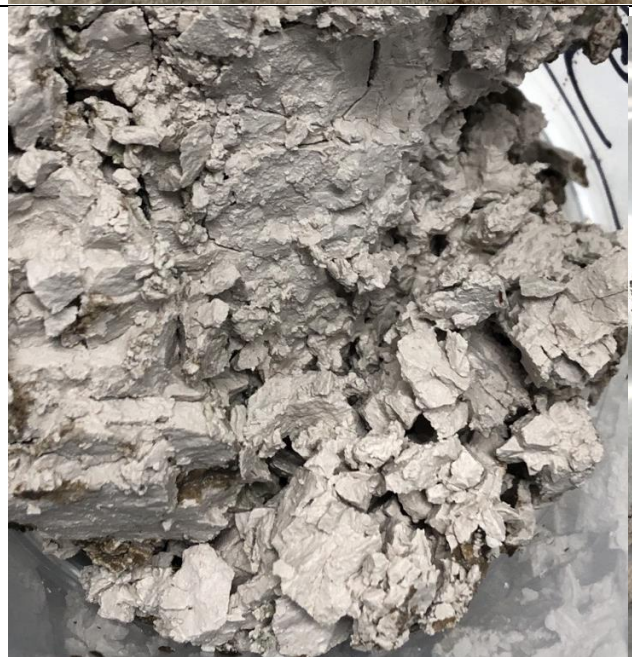
412,33



413,64



414,64



8.2.6 Open-hole logging

Geophysical logging DAPGEO-02_500m, Delftse Hout



Geophysical logging DAPGEO-02_500m, Delftse Hout

Author(s)

Pieter Pauw

Edwin Obando Hernandez

Pieter Doornenbal

Geophysical logging DAPGEO-02_500m, Delftse Hout

Client	TU Delft
Contact	Mr prof. dr. Vardon
Reference	
Keywords	Geophysical logging, Geothermal Delft project

Document control

Version	0.1
Date	13-10-2022
Project nr.	11206144-002
Document ID	11206144-002-BGS-0003
Pages	34
Classification	
Status	final

Author(s)

	Pieter Pauw	
	Edwin Obando Hernandez	
	Pieter Doornenbal	

Summary

From February – May 2022 a 500 m deep borehole (DAPGEO-02_500m) was drilled at Tweemolentjeskade in Delft, The Netherlands, as part of the Geothermal Delft project (GTD) led by Delft University of Technology (TU-Delft). The main purpose of the borehole was to improve site characterization in relation to geothermal energy exploitation and storage, as well as radioactive waste disposal. This report describes the geophysical logging activities carried out by Deltares during the last three drilling phases (phases 2, 3, and 4) of the borehole, covering a depth range of about 230-495 m below ground level (bgl).

In phase 3 all planned logging tools could be deployed. 5 different tools were used, resulting in a total measuring time of almost one day (continuous logging). The following logging parameters were collected: Spectral Gamma Ray (SGR), Total Gamma Ray (GR), 8", 16", 32", 64" normal Resistivity (RES), Spontaneous Potential (SP), Single Point Resistance (SPR), 16" and 64" Induced Polarization (IP), Sonic P-wave velocity (SON), PS suspension (P and S wave velocities), Nuclear Magnetic Resonance (NMR), and Borehole deviation (DEV). In phases 2 and 4 considerably less tools were used, due to incompatible drilling diameter and tool unavailability. In phase 4 an acoustic borehole imager (ABI) and an electromagnetic (EM) -induction (IL) tool were used in the limestone (Ommelanden chalk).

Except for the upper ~100 m of the subsurface, marine Pleistocene, Neogene, Paleogene, and Cretaceous sediments are present along the depth of the borehole, covering different depositional environments. Up to 413.5 m bgl these sediments are mostly unconsolidated. Below, the Ommelanden chalk can be considered as rock. Naturally, P and S wave velocities are much higher here.

The logging data generally shows straightforward correlations, such as the NMR clay-bound porosity and the GR. Fining-up and coarsening-up sequences are readily recognized by these data. Together with the RES and IL measurements they can also be used to discern distinct clay layers which may be designated as aquitards.

The coring data can also be used to compare the derived parameters from the mechanical wave data (Sonic and PS suspension logging data; P and S-wave velocities) and the NMR data (porosity and permeability). Regarding the P and S-wave velocities, special attention should be given to the lower part of the Paleogene section (400-413.5 m bgl) and the upper part of the Cretaceous section / Ommelanden chalk, as processing of the velocities was difficult here. Regarding the NMR porosity and permeability, coring data comparison is important to check if the cut-off times (porosity) and the empirical relationships for the permeability derivation can be applied for the Neogene and Paleogene sediments and Ommelanden chalk.

The logging data generally resembles the cutting description but, evidently, much more variation can be observed in the logging data. The logging data further complement the cutting description by its ability to derive geophysical parameters (P and S wave velocities, porosity, and permeability). These data can be used to further study the seismic effects of deep geothermal energy exploitation and the potential for (seasonal) high temperature aquifer thermal energy storage (HT ATES) and radioactive waste disposal.

Contents

	Summary	4
1	Introduction	7
2	Geophysical well logging measurements; background information	9
2.1	Spectral and total gamma ray (SGR and GR)	9
2.2	Electrical Resistivity (RES), Single Point Resistance (SPR), Spontaneous Potential (SP), and Induced Polarization (IP)	9
2.3	Electromagnetic (EM)-induction (IL)	11
2.4	Sonic (SON)	11
2.5	PS suspension logging	11
2.6	Borehole deviation (DEV)	11
2.7	Acoustic borehole imager (ABI)	11
2.8	Nuclear Magnetic Resonance (NMR)	12
3	Methodology	13
3.1	Logging speed and tool deployment	13
3.1.1	Phase 2	13
3.1.2	Phase 3	13
3.1.3	Phase 4	15
3.2	Data processing	15
3.2.1	PS suspension and Sonic logging	15
3.2.2	NMR	17
3.3	Depth correction	17
3.4	Visualization of the lithology	18
4	Results	19
4.1	General geological setting	19
4.2	Lithological variations	19
4.2.1	Phase 2 (Appendix II)	19
4.2.2	Phase 3 (Appendix III)	20
4.2.3	Phase 4 (Appendix IV)	21
4.3	P and S wave velocities phase 3	21
4.3.1	P-wave velocity (Appendix I and III)	21
4.3.2	S-wave velocity (Appendix I and III)	22
4.4	Borehole deviation	22
5	Discussion	24
6	Acknowledgements	25

7	Bibliography	26
8	Appendix overview	27
	Appendix I: P-wave analysis of Sonic and PS suspension logging data	27
	Appendix II: Logging results Phase 2	27
	Appendix III: Logging results Phase 3	27
	Appendix IV: Logging results Phase 4	27
	Appendix V: Description of the logging data	27
A	Appendix I: P-wave analysis of Sonic and PS suspension logging data	28
B	Appendix II : Logging results Phase 2	29
C	Appendix III : Logging results Phase 3	30
D	Appendix IV: Logging results Phase 4	31
E	Appendix V: Description of the logging data	32

1 Introduction

This report describes the geophysical logging of the DAPGEO-02_500m borehole, located at Tweemolentjeskade in Delft, The Netherlands (Figure 1.1). The DAPGEO-02_500m borehole is part of the Geothermal Delft project (GTD¹) and has been drilled to 1) install a seismic monitoring station to study the seismic effects of deep geothermal energy exploitation and 2) better characterize the lithology and (hydro)geology, including the derivation of some geophysical properties of the upper 500 m of the subsurface to explore the potential for (seasonal) high temperature aquifer thermal energy storage (HT ATEs) and radioactive waste disposal. Delft University of Technology (TU-Delft) is the leading scientific organisation of the GTD project.

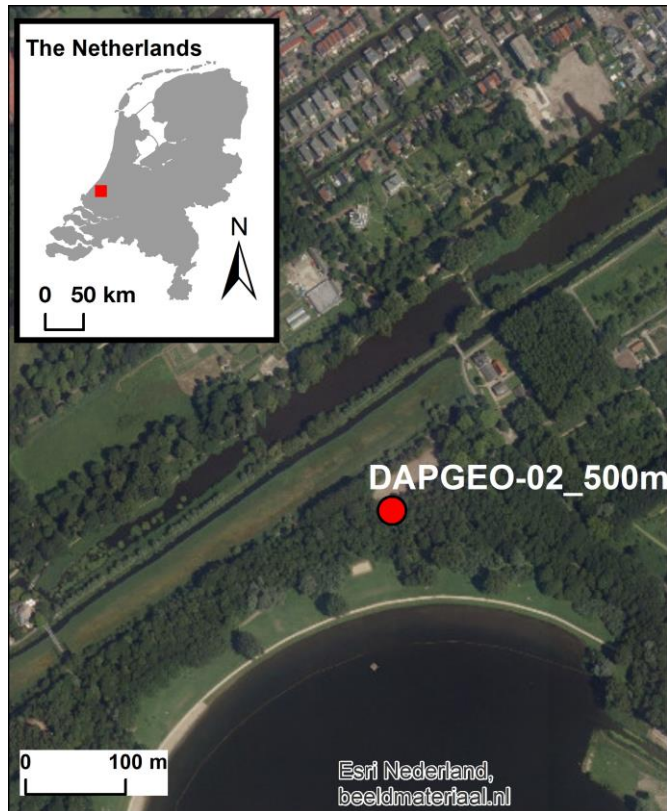


Figure 1.1: Location overview of the DAPGEO-02_500m borehole.

The drilling of the borehole took place during four different phases in the period February-May 2022. A rotary flush drilling method was used, and core samples were taken at pre-determined depths. Table 1 gives an overview of the phases, including the corresponding depth ranges, drill bit diameters, the most relevant² geophysical logging measurements, and the details of the logging tools applied. After each logging phase, a steel casing was placed in the open hole and inside the previous casing, and sensors were installed in the annular space of the open hole section. After sensor installation the annular space was backfilled with grout.

¹ Formerly known as Delft Aardwarmte Project.

² Only the logged parameters relevant for lithological and geological interpretation are used; logged data like input voltage, temperature, and elapsed time are considered irrelevant here.

Table 1.1: Overview of the different drilling phases, the most important geophysical measurements, and the corresponding tool types and tool manufacturers. The Century, Antares, and the QL40ABI tools are in-house (Deltares property), whereas the other tools have been rented.

Drilling phase	Depth range (m below ground level (bgl))	Drill bit diameter (mm)	Geophysical measurements	Corresponding tool type	Corresponding tool manufacturer
1	0-43	450	No logging carried out		
2	43-230.35	320	Spectral Gamma Ray (SGR) Total Gamma Ray (GR) 8", 16", 32", 64" Resistivity (RES) Spontaneous Potential (SP) Single Point Resistance (SPR) 16" and 64" Induced Polarization (IP)	QL40SGR QL40SGR QL40IP QL40IP QL40IP QL40IP	ALT ALT ALT ALT ALT
3	230.35-426.77	244	Spectral Gamma Ray (SGR) Total Gamma Ray (GR) 8", 16", 32", 64" Resistivity (RES) Spontaneous Potential (SP) Single Point Resistance (SPR) 16" and 64" Induced Polarization (IP) Sonic P-wave velocity (SON) PS suspension Nuclear Magnetic Resonance (NMR) Borehole deviation (DEV)	QL40SGR QL40SGR QL40IP QL40IP QL40IP QL40IP QL40FWS GeoVistaDPS BMR90 9622A	ALT ALT ALT ALT ALT ALT ALT GeoVista NM RSA Century
4	426.77-499	146	PS suspension Spectral Gamma Ray (SGR) Total Gamma Ray (GR) Electromagnetic (EM)-induction (IL) Acoustic Borehole Imaging (ABI)	GeoVistaDPS SGR1415 SGR1415 9512 QL40ABI	GeoVista Antares Antares Century ALT/Antares

Only phase 3 has been carried out as per our quotations³. In phase 1 no logging was planned nor carried out. The logging in phase 2 was limited to SGR, GR, RES, SP, SPR, and IP logging and took place within the [WarmingUP](#) project. In phase 4, PS suspension, SGR, GR, IL, and ABI logging data were collected instead of the anticipated suite of phase 3. The main reason for this was the drilling delay due to the detection of natural gas. Consequently, the BMR and QL40FWS tools were not available anymore. The selection of the alternative (mainly in-house) tools took place in consultation with TU-Delft.

This report has been kept rather concise, especially regarding the discussion of the results. Further analyses will be made once the results from the core sample analyses are finalized. The results described in this report can be used to focus the core sample analyses.

The results are presented graphically in Appendices I-IV. In addition, all raw data and field notes will be shared digitally in EXCEL, LAS and SEG2 format with TUD. Appendix V gives an overview of the raw and processed data.

³ 11206144-002-BGS-0002_v0.1 (February 25, 2022; PS and Sonic logging), 11206144-001-BGS-0003_v0.1 (June 11, 2021; Geophysical logging phases 3 and 4), and 11206144-001-BGS-0004_v0.1 (Processing and reporting phases 3 and 4).

2 Geophysical well logging measurements; background information

Most of the geophysical measurements have, except for some corrections like noise filtering and depth correction, not been further processed. For example, the Single Point Resistance (SGR) and Total Gamma Radiation (GR) have not been corrected for factors like borehole diameter of drilling fluid salinity. Nevertheless, these uncorrected measurements can be very useful to study lithological and (hydro)geological patterns.

For some measurements, the raw data were processed to derive some geophysical properties, such as the NMR hydraulic conductivity (by analysis of the T_2 distribution) or the Sonic P-wave velocity (by picking of the first P-wave arrival). Chapter 3 further explains how this processing was carried out and which other corrections have been taken place.

The remainder of this chapter briefly describes the most important geophysical measurements taken. More detailed information on these measurements can be found in well-known geophysical well logging reference works such as Ellis and Singer (2007), as well as on the websites of the various tool manufacturers Advanced Logic Technology (ALT), Antares, Century, GeoVista, and NM RSA (see Table 1.1). Here, also general information about the factors influencing the measurements, such as the drilling fluid invasion zone, borehole diameter, and tool centralization can be found.

2.1 Spectral and total gamma ray (SGR and GR)

The radioactive decay of ^{40}K , ^{232}Th , and ^{238}U in the subsurface leads to the emission of gamma radiation. Especially ^{40}K and ^{232}Th are generally associated with clay content, either by being part of the crystal structure or bound by the clay minerals. Hence, the higher the gamma radiation, the higher the clay content. There are, however, important exceptions; besides clay minerals, other minerals such as feldspars, glauconite, and K-rich evaporates like sylvite influence the gamma radiation. ^{238}U is generally more associated with organic deposits.

Most modern SGR and GR logging tools contain a scintillator, in which the incoming radiation induces light signals. These signals are processed by a photomultiplier tube into electrical pulses, which are then converted into a 'counts per second' (cps) unit. Factors like the scintillator size and type influence the registered cps. Therefore, a standard unit (API) has been developed, based on a calibration factory at the University of Houston (Belknap et al., 1978). All GR and SGR tools express the GR in API units nowadays.

SGR tools measure, in addition to the total gamma radiation, the total energy spectrum of the incoming radiation. Each isotope is associated with a specific energy level of the gamma radiation. For ^{40}K , this is 1.46 MeV, whereas the decay of ^{232}Th and ^{238}U takes place in series in which each decay event leads to a gamma radiation with a specific energy. From the total energy spectrum the contribution of the three isotopes can be deduced. This allows for a better analysis of clay content as well as mineral analyses.

2.2 Electrical Resistivity (RES), Single Point Resistance (SPR), Spontaneous Potential (SP), and Induced Polarization (IP)

The Electrical Resistivity (RES), Single Point Resistance (SPR), Spontaneous Potential (SP), and Induced Polarization (IP) are all electrical measurements. They are influenced by the

electrical properties of the porous medium as well as those of the pore fluid. The SP is the only measurement for which a current is not injected by the tool. Instead, only an electric potential is measured between two electrodes. SP is generally expressed in mV. The SP is essentially related to the diffusion of ions in the borehole fluid and the formation, and often mainly influenced by electrochemical forces. It develops when the salinity of the borehole fluid is different than the porewater fluid. Clayey zones act like an ion selective membrane and result in an SP anomaly.

The SPR is the total electrical resistance (in Ω) between the lower tool (current injection; A, see Figure 2.1) electrode and the upper part of the tool where the current electrode sink B is located. It is measured, just like the normal resistivity (see below), using a block wave current with changing polarity to prevent electrode polarization. The SPR is mostly influenced by the electrical resistance close to the current injection (A) electrode and is usually treated qualitatively to detect small changes in resistivity close to the current injection electrode, for example due to clay layers.

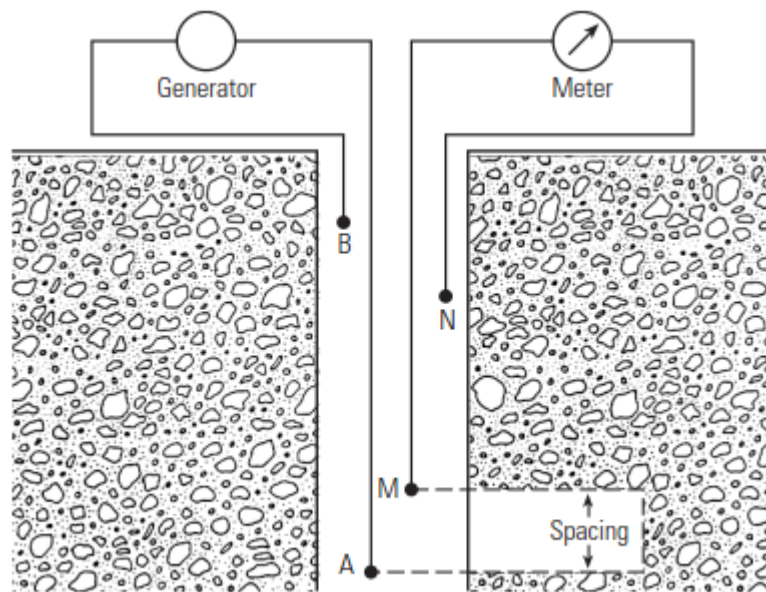


Figure 2.1: Concept of the electrode (ABMN) configuration of a normal resistivity tool. The distance AM is small compared to the other electrode distances. Many potential electrodes M can be present on the tool. The most known ones are the short and long normal, usually located at 16 and 64 inches from A.

'Normal' resistivity (RES) measurements rely on a relatively large distance between the four electrodes A, B (current) and M, N (potential), except for the distance AM, which is relatively small (Figure 2.1). The reference point for the electrical resistivity is halfway between the A and M electrodes. Historically, the 16 and 64 inch (AM distance) resistivity measurements have been denoted as 'short normal' and 'long normal' resistivity measurements. Also other AM distances can be used to deduce the influence of the borehole and invaded zone. With the QL40IP tool deployed in phase 3 (Table 1.1), N8 ('Normal'), N16, N32, and N64 normal resistivities were measured.

In addition to the RES measurements, IP measurements were carried out by measuring the voltage build-up (during current injection) and voltage drop-down (during current release) over time 16 (MA16) and 64 (MA64) inch potential electrodes respectively. This is used to determine the chargeability (Ma). In general, the higher the chargeability, the higher the clay content.

2.3 Electromagnetic (EM)-induction (IL)

Electromagnetic (EM) induction measurements rely on a high frequency alternating current generated in a transmitter coil, which leads to a primary EM field in the subsurface. Due to conduction, this field induces a secondary EM field, which is detected in a receiver coil. The alternating current measured in this receiver coil differs from the transmitted one in phase and amplitude, from which the electrical conductivity can be derived.

Sophisticated tools consist of several transmitter and receiver coils to increase the spatial resolution and improve the measurement of the electrical conductivity by compensating for the skin effect. The coil design is often such that the volume close to the tool does not have a significant contribution to the electrical conductivity, to prevent the borehole fluid have a large influence on the measurements. Evidently, the larger the borehole, the larger its influence. In this study, only compensated (skin effect-corrected) IL measurements were used. The Century 9512 EM-induction tool was deployed, only in phase 4.

2.4 Sonic (SON)

With a Sonic tool a sound wave is transmitted by a piezoelectric. The wave is detected at some distance from the transmitter. In its simplest configuration, two receivers are used. From the difference in arrival time at the two receivers the P-wave velocity can be determined, thereby aiming to exclude the effect of the borehole. Modern tools consist of more receivers. Moreover, they often record the full waveform from which, depending on the conditions, also shear (S) and Stoneley waves can be determined.

The QL40FWS deployed in phase 3 consisted of one transmitter and three receivers. Only the first two receivers were used for further analysis of the P-wave velocity.

2.5 PS suspension logging

The PS suspension logging tool from GeoVista provides measurements of P and S-waves. Compared to the Sonic logging tool, the P-source is different of nature (dipole source), has a lower frequency, and has more power. The P-wave receiver is a high frequency (~kHz) piezo electric device and the S-wave is a low frequency (~Hz) geophone receiver. This means that P and S – waves are recorded using different sampling frequency and duration. The dipole-source emits directional energy which is transmitted perpendicular to the wall of the borehole and generates shear waves within the formation.

2.6 Borehole deviation (DEV)

Borehole deviation measurements are carried out using magneto- and inclinometers to determine the inclination of the tool relative to the earth's gravitational vector and the orientation of the dip relative to the magnetic north. Hence, in a steel casing, only the inclination can be determined. The inclination and azimuth measurements are used to derive the path taken by the tool. This, for example, allows for a total vertical depth analysis, and a borehole trajectory derivation.

2.7 Acoustic borehole imager (ABI)

Acoustic borehole imagers (QL40ABI manufactured by ALT) make use of an ultrasonic signal. Near the top of the tool, an ultrasonic beam is sent in the coaxial direction of the tool, where at some point it is reflected 90 degrees by a mirror and send towards the borehole wall. The mirror is rotating, resulting in many datapoints per measurement depth. From the

recorded travel time and amplitude of the reflected signal a high-resolution (calliper) image of the borehole wall or casing can be derived.

The quality of the image depends to a large extent on the reflection coefficient, which depends on the densities and velocities of the borehole fluid and formation. The larger the contrast between the borehole fluid and the formation, the better the data quality.

2.8 Nuclear Magnetic Resonance (NMR)

NMR is a relatively new technique in geophysical logging for hydrogeological purposes. Hydrogen nuclei possess both magnetic moment and angular momentum. When subjected to an external magnetic field \mathbf{B}_0 , the combination of these properties leads to precession of the nuclei around the direction⁴ of the external magnetic field. One can imagine this situation as the nuclei acting like tiny gyroscope, with the rotating axis parallel to \mathbf{B}_0 . The frequency of the precession is known as the Larmor frequency, which is proportional to the gyromagnetic ratio (nucleus-specific) and the strength of the external magnetic field. The time it takes to reach 63% alignment of the precessing hydrogen nuclei (polarization) is referred to as T_1 .

Following the T_1 polarization, the hydrogen nuclei are tipped by another magnetic field \mathbf{B}_1 to a transverse plane relative to \mathbf{B}_0 . The tipping takes place in the form of a series known as the Carr-Purcell-Meiboom-Gill (CPMG) pulse sequence. Between the pulses, an 'echo' EM signal is measured by an antenna. Over the course of the pulses the EM signal decays over time, reflecting relaxation processes of the spinning hydrogen nuclei. This relaxation process is referred to as the T_2 relaxation. Because of their abundance and their intrinsic magnetic moment and angular momentum, hydrogen nuclei give by far the most dominant signal compared to other nuclei during the T_1 and T_2 processes.

In absence of metallic particles in the porous medium, both T_1 and T_2 are mainly influenced by surface relaxation processes taking place close to the mineral-water surface. The ratio of the surface relative to the volume of a pore controls the surface relaxation. From the T_2 distribution the total porosity, clay-bound water, capillary bound water (specific retention), and free water (specific yield) can be derived by inversion of the T_2 decay curve, assuming 'cutoff times' to specify the different contributions. The cutoff times may be dependent on the structure of the porous medium (and, hence, the lithology) and can be determined experimentally.

After defining the different contributions of the clay-bound, capillary bound, and free water, the hydraulic conductivity can be derived using empirical formulas. This is explained further in the next chapter.

⁴ Parallel or anti-parallel, depending on the energy state of the nucleus.

3 Methodology

The Century, Antares, and the QL40ABI tools that were applied are Deltares property (inhouse tools), whereas the other tools were rented. The necessary hardware adjustments on the winch, depth encoder, and tension were made in June 2021 (ALT / NMRSA tools) and a week before the logging of phase 3 (GeoVista PS suspension logging tool).

Although previously checked, the tension could not be recorded for the ALT/NMRSA tools. Tension could also not be recorded for the GeoVista tool due to a lack of time; the tool could just be shipped about a week before the start of the logging of phase 3. The tension could, however, be displayed real-time by using the Antares hardware parallel to the ALT, NMRSA, and Geovista tool runs. For the Century tools neither tension recording nor monitoring was available.

3.1 Logging speed and tool deployment

3.1.1 Phase 2

Logging during phase 2 took place on March 10 in the evening/night. A single logging tool combination was used; the QL40SGR tool was stacked on the QL40RES-IP tool from ALT. The tool was not centralized. The logging speed was up to 2 m/min in the open hole section lower than 190 m below ground level (bgl), where some clay layers were found. Total logging time was about 4 hours.

3.1.2 Phase 3

For phase 3 a total of 5 logging tools were used. The continuous logging activities together took about 24 hours. On March 26 in the evening (Figure 3.1), the deviation logging started using the Century 9622A tool. Logging speed did not exceed 9 m/min and the tool was not centralized.



Figure 3.1: Impression of the logging setup in phase 3.

Subsequently, in the night of March 26-27, the PS suspension logging tool from GeoVista was deployed, followed by the QL40FWS Sonic tool by ALT in the morning of March 27. The acquisition parameters utilized with both systems are described in Table 3.1.

Table 3.1: PS suspension and Sonic tool settings.

System/Parameter	Sonic logging	PS Logging	
Type of survey	P-wave	P - wave	S-wave
Record duration (ms)	4	20	80
Sampling frequency (kHz)	250	100	25
Depth interval (m)	0.05	0.5 -1.0	0.5-1.0
Depth range (m)	228 - 425	229 - 422	229 - 422
Data format	*.las	*.Seg2	*.Seg2

The PS logging tool of GeoVista followed the deviation run and was deployed using centralizers. Before starting the actual measurements, a few test measurements were performed to define the sampling frequency/record duration as well as the power of the source so the amplitudes of the signals were not clipped. Once the record duration, sampling frequency, and energy of the source were defined the measurements started. Each record consists of a single file of 6 traces. Traces 1-2 are the S-wave near receiver for left and right shots, traces 3-4 are the S-wave far receiver for right and left shots, and traces 5-6 are the P-wave near and far receivers. The S and P-wave time difference and the known distance between the receivers provides the point (interval) P-wave velocity (V_p) referenced to the middle point of the two receivers. With this system 2 depth intervals were utilized: 1.0 m from 234 m - 362 m, and 0.5 m from 362.0 m – 424.0 m. In the raw data, the depth reference is the tool top. In the processed SEG2 files, the reference is midway the two receivers (1.7 m from the tool top).

During the acquisition a field quality check was performed by visually inspecting the signals; the S-wave should depict clear and coherent cycles for both near and far receivers, as well as in phase of both positive and negative polarity signals. The P-wave traces should provide very clear first breaks (easy for picking) for both near and far receivers. During the survey a single measurement was recorded at each measuring position and were repeated only when both S and P wave did not depict the quality parameters previously described.

For the Sonic survey the actual acquisition is much faster because measurements are taken automatically while the tool is moving. Dedicated centralizers were used to keep the tool (QL40FWS) centered in the borehole. Data were recorded every 5.0 cm providing a resolution 10-20 times higher compared to PS suspension logging. Up to 3945 traces were recorded in total. Logging speed did not exceed 4 m/min.

Following the Sonic, a stack of the BMR90 (NM RSA) and QL40SGR (ALT) tools was deployed using centralizers. Logging speed was 1 m/min. Online support was provided by NM RSA.

The last run was performed using the QL40RES-IP tool, without centralizers and with a logging speed of about 5 m/min.

3.1.3 Phase 4

Logging of phase 4 commenced on May 11 in the morning with the EM-induction tool 9512A of Century, without centralizers and a logging speed up to 8 m/min. This was followed by the ABI using the QL40ABI modified by Antares, with centralizers equipped and a speed of 1 m/min. This tool was also used to measure the deviation of the borehole.

Following the ABI, the PS logging tool was deployed in a similar way as in phase 3, except for the centralizers. These were not used because of the relatively small diameter of the borehole. Finally, the SGR Antares tool was utilized with a measuring speed of 1-2 m/min and without centralizers.

3.2 Data processing

The data handling and processing was carried out with in-house Python scripts and open source tools such as Obspy ([ObsPy Documentation \(1.3.0\) — ObsPy 1.3.0 documentation](#)) and Lasio ([lasio - Log ASCII Standard \(LAS\) files in Python — lasio 0.30 documentation](#)). For the NMR, data was processed using the commercial software WellCAD. The NMR processing was carried out by NMRSA.

WellCAD was also used to process the P and S wave data. In the following subsections, some details of the PS suspension, Sonic, and NMR processing are described.

3.2.1 PS suspension and Sonic logging

P-wave processing for both Sonic and the PS suspension logging data was carried with a semblance approach, using the Velocity Workspace of the commercial logging software WellCAD. The semblance approach relies on cross-correlation and considers the amplitude of the waves. Using a Slowness-Time-Coherence (STC) plot (Figure 3.2), the maximum correlation can be chosen, which corresponds to a slowness. The P-wave velocity is calculated as the reciprocal of the slowness.

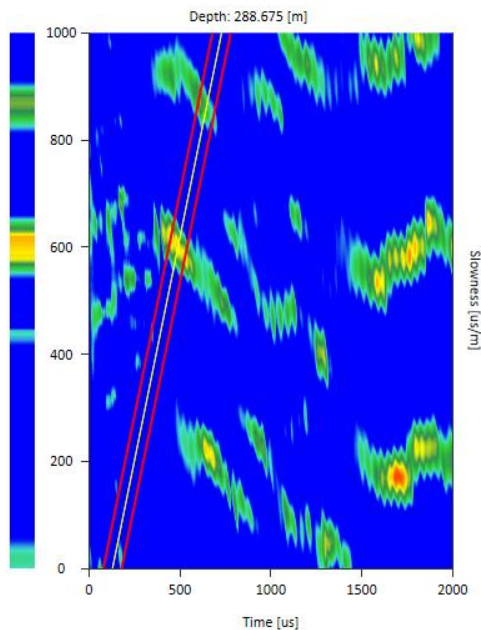


Figure 3.2: Example of a Slowness-Time-Coherence plot as used to pick the P-wave velocity. The colors indicate the correlation (scale 0-1). The yellow line is the so-called 'Mudline', which depends on the tool configuration (distance between the receivers and the diameter of the borehole). The red lines can be set to define a range in which the highest correlation is determined.

A similar approach was used for the S-waves. The velocities were checked with a velocity picking approach based on manually picking the first onset of opposite-polarity waves; the first S-wave cycle should be complementary meaning that both S-wave cycles of left-to-right and right-to-left records depict very similar shapes, but with opposite polarity. One example of an S-wave record with two signals of opposite polarity is presented in Figure 3.3 (top for near receiver and bottom for far receiver).

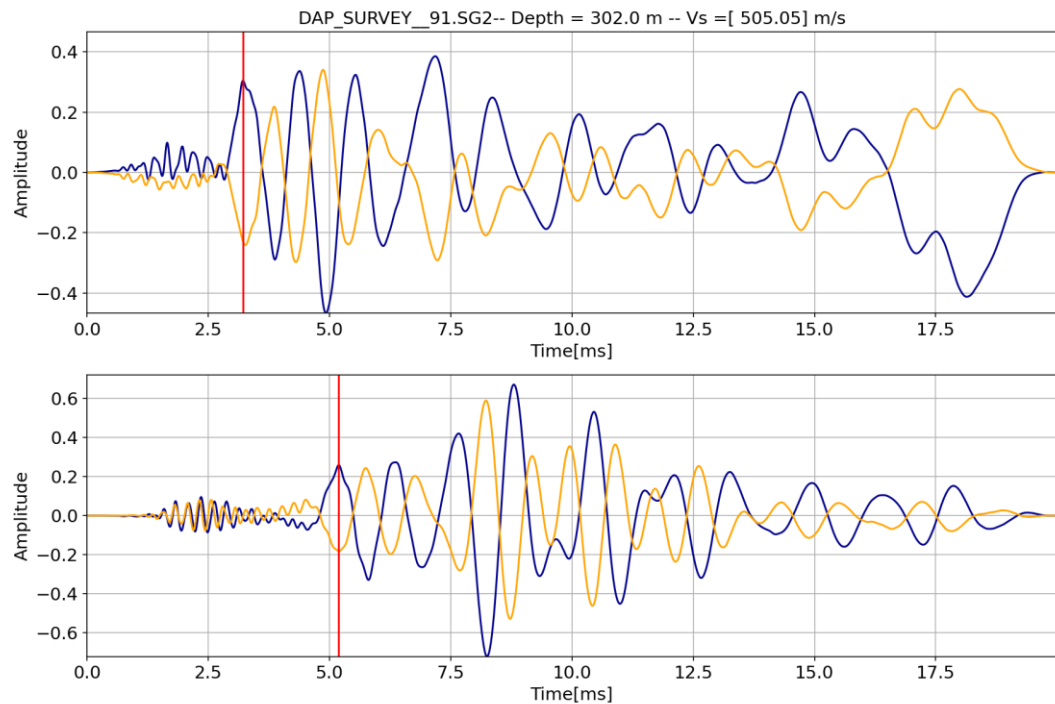


Figure 3.3: Example of manual S-wave picking using the first onset of opposite-polarity waves.

The manual picking led to reasonable results in the upper part of the section of phase 3. From about 360 m bgl, however, picking was much less evident which resulted in very low, unrealistic velocities (Vogelaar, 2022). Therefore, an alternative approach using an STC plot was chosen.

A summary of the processed Sonic and PS logging data is given in Appendix I. Here, the following data are displayed:

- Amplitudes of the incoming waves of the Sonic tool for the three receivers. Note that the measuring point is the transmitter (default value of the tool). This also holds for RX1-1A (closest receiver of the Sonic) in Appendix III. The distance from the transmitter to the three receivers is 60, 80, and 100 cm. The offset between the transmitter and the calculation of the Sonic P-wave velocity is therefore 70 cm.
- The frequency spectrum of the first receiver (at 60 cm from the transmitter). Again, here the reference point is the transmitter.
- The velocity analysis of the Sonic data (coherence analysis).
- The P-slowness and P-velocities of the Sonic and PS logging data, as well as the S-slowness and S-velocities. The reference point is halfway between the two receivers. For the S-waves, the analysis was split in two parts, which was related to a change in measurement interval at 360 m bgl. The data marked with '_1' refers to the upper section where a 1-m interval was deployed, whereas '_2' refers to the lower section with an interval of 0.5 m.
- The Poisson ratio of the Sonic (P-wave velocity) and PS suspension logging tool (S-wave velocity) data.

The analysis in Appendix I is restricted to phase 3, as in phase 4 only PS suspension logging data was collected, and only for a limited depth range. The results of the S- and P-wave velocities can be found in Appendix IV.

In Appendices I, III, and IV, the P-wave velocity from the Sonic tool is abbreviation with 'V P-wave Sonic'. Likewise, the PS suspension logging P-wave velocity is denoted with 'V P-wave PS'. For the shear waves in phase 3, two separate STC analyses were carried out due to the change in measurement interval around 360 m bgl. The upper and lower sections are denoted with 'V S-wave PS_1' and 'V S-wave PS_2', respectively.

3.2.2 NMR

Basic NMR processing was done using the following cutoff times:

- Clay Bound Water (CBW): 3 ms.
- Capillary water (CAPW): 33 ms until 413 m bgl and 100 ms below (carbonate section).
- Free water: 3 s

Standard coefficients for two permeability equations were applied for the respective lithology highlighted in the T_2 distribution track. These two equations are referred to as the Timur-Coates permeability (k_{TIM}):

$$k_{TIM} = a \cdot TPOR^m \cdot \left(\frac{FFV}{BFV} \right)^m \quad (1.1)$$

with coefficients $a=1$, $m=4$, and $n=2$, and the Schlumberger Doll Research permeability (k_{SDR}):

$$k_{SDR} = a \cdot TPOR^m \cdot T_{2LM}^n \quad (1.2)$$

with coefficients $a=4$, $m=4$, and $n=2$. BFV is the sum of CBW and $CAPW$. T_{2LM} is the geometric mean of the T_2 distribution. $TPOR$ is the porosity inferred from the NMR data. Both equations express the permeability in millidarcy (mD).

The corresponding hydraulic conductivity K is calculated using:

$$K = \frac{k \rho g}{\mu} \quad (1.3)$$

where g is the Earth gravitational constant, ρ is the fluid density, and μ is the fluid dynamic viscosity. Note that k needs to be converted from mD to m^2 .

3.3 Depth correction

The Century deviation and EM-induction runs appeared to not register the depth correctly. The raw depth data were therefore corrected using the gamma ray from the other tools as a reference. This resulted in an accurate depth correction.

In addition, in phase 2 a lowering of the pulley was observed at the end of the downward run. At the end of the upward run, a difference of 0.4 m was observed. This has also been corrected. The correction confirmed the end depth of the casing by a rapid decrease of the N8 resistivity.

Finally, the PS suspension logging data of phase 4 was corrected using the known depth of the casing foot. The reason for the incorrect depth registration was attributed to the high

drilling mud density, resulting in an almost floating tool. Around 440 m bgl the measurements were stopped to avoid risking tool loss.

3.4 Visualization of the lithology

The lithological description of the drilling company has been plotted together with the logging results. Five main lithological classes were used. The subdivision of the different classes is presented in Table 3.2. Likewise, the subdivision of the different admixtures is shown in Table 3.3. Not all admixtures were used⁵; only those that were regarded as important for log response.

Table 3.2: Main lithological classes as used for visualization and corresponding lithological classes as used by the drilling company.

Main lithological class for visualization	Included main lithological classes drilling company (in Dutch)
Clay	Klei
Medium fine sand	Fijn zand; matig fijn zand
Medium coarse sand	Matig grof zand
Coarse sand	Zeer grof zand
Limestone	Krijt

Table 3.3: Main admixtures as used for visualization and corresponding admixtures as used by the drilling company.

Main admixture for visualization	Included admixtures drilling company (in Dutch)
Very clayey	Sterk kleiig
Moderately clayey	Matig kleiig; met klei en kleisteen
Weakly clayey	Zwak kleiig; fijne grijze kleilaagjes
Very sandy	Sterk zandig
Moderately sandy	Matig zandig, matig grindig
Weakly sandy	Zwak zandig
Chert	Matig silex; Veel silex

⁵ Not used were admixtures such as silt, ('siltig'), moderately gravelly ('matig grindig'), organic matter ('humeus'), shells ('schelpen'), claystone (kleisteen), and low chert content (weinig silex).

4 Results

4.1 General geological setting

Different geological formations are encountered along the total depth range of the well logging. An indication of the depth range of these formations and their corresponding period or epoch is given in Table 4.1. Note that these boundaries are indicative; definite geological subdivision is better possible using the cores taken during the drilling. The remarks are the main output of the analysis of the logs and the interpretation based on the geological expertise.

Table 4.1: Overview of the different geological formations encountered in the logged depth range, including their corresponding period/epoch, drilling phase, depth range, as well as some remarks on the main lithological characteristics.

Geological formation(s)	Period/epoch	Depth range (m bgl)	Phase	Remarks
Waalre and Maassluis	Pleistocene	40-230	2	Top part perhaps part of the Urk formation. Important clay layers. Lower boundary with Oosterhout based on shell content.
Oosterhout and Breda	Neogene	230 – 359	3	A relatively high glauconite content in the sediment (elevated GR) compared to the Maassluis formation. Lower boundary towards the clay is based on clear increase in GR and NMR clay bound water.
Rupel (top section), bottom section unclear	Paleogene	359-413.5	3	From 359 – 394 bgl: relatively high GR, chargeability, and clay- and capillary-bound water. Below, a sandy section marking transition from upper to lower clay sequence is present; sharp decrease in GR, increase in resistivity and free water NMR. From 401-413.5 a fining up can be recognized (towards the base: decreasing clay content in NMR clay bound water, decreasing GR, decreasing chargeability, increasing resistivity).
Ommelanden	Cretaceous	413.5 – end depth	3/4	Clear decrease in GR compared to Paleogene section, increase in P and S wave velocities, no clay bound water. Relatively high chert content near the top, more clayey towards the bottom (increase of GR). Hard section between 480-484 m bgl.

The following section describes the lithological variations based on the logging measurements and cutting samples per phase.

4.2 Lithological variations

4.2.1 Phase 2 (Appendix II)

The casing foot, marking the end depth of drilling phase 1, can be easily recognized by a jump in electrical resistivities and a sharp decrease of the chargeability at about 42 m bgl. From this depth to about 103 m bgl sediments of the Waalre formation are present, except for perhaps the top few meters (Urk formation). In general, these sediments are of fluvial origin. Increasing clay content and clay layers in this section can be recognized by higher GR and (to a lesser extent) chargeability. Also, the SPR, SP, and electrical resistivities generally correlate with the clay content (e.g., around 90 m bgl), but they are also influenced by the

drilling fluid and porewater salinity. The normal resistivities (RES), for example, show a general decrease with depth, which is probably related to an increasing salinity of the groundwater. While the N64 does show this trend, it does not seem to react much on clay layers, even when they are relatively thick. The reason behind this is unclear. In the following, the discussion will be predominantly on the other (N8, N16, and N32) RES measurements. Similarly, the longest electrode spacing used to determine the chargeability (MA64) appeared to be much less responsive than the shorter spacing (MA16), so the latter will solely be used from this point on.

Below 103 m bgl to the end depth of the drilling of phase 2, marine Pleistocene sediments are encountered. These sediments belong to the Maassluis formation. The clay content in the top part is relatively high, but from about 116 m bgl to the clay layer at 187 m bgl, the clay content seems to vary much less, as indicated by the GR and MA16. Fine sand is the dominant lithology in this section. The local increases in SPR and RES are interpreted as zones with coarser sand and/or higher shell content.

The Maassluis formation is present until the end depth of phase 2. The bottom part of this Maassluis section is rich in clay. A clear clay layer is present at about 187 m bgl, where an increase in GR and MA16, and a decrease in SP and SPR can be recognized. Below, a sandier section is found between 192 and 195 m bgl. From 195 m bgl to about 205 m bgl the GR indicates a general coarsening up sequence, intersected by some sandier sections (e.g., from 207-210 m bgl). Similarly, a second coarsening up section can be seen from 215 to the end of the borehole. A coarsening upward sequence in marine environments can be associated with an increase in depositional energy and a shallowing of the depositional environment (closer to the shoreline).

4.2.2 Phase 3 (Appendix III)

Below the Maassluis formation, the Oosterhout (top) and Breda (bottom) formations are present, according to regional geological data (REGIS, see www.dinoloket.nl). From 230 m to 268 m bgl, the GR values are generally increasing. This can be attributed to a general increase in clay content, especially towards the lower part of this unit as indicated by the clay-bound NMR contribution. Within this unit, local increases in chargeability, GR, and clay-bound NMR and decreasing resistivities indicate more clayey layers, whereas opposite patterns of these measurements (e.g., around 247 m bgl) indicate coarser (shell-rich) layers.

From 268 towards 280 m bgl a fining up sequence can be recognized; the clay-bound NMR, chargeability, and GR are all decreasing downwards. This may reflect a deepening of the depositional environment (relative sea level rise). The resistivity is decreasing with depth, which is probably related to an increasing porewater salinity. Below, between 280 and 295 m bgl, a rather heterogeneous zone is present, where a relatively high variability of locally decreasing resistivities, locally increasing MA16, NMR clay-bound water, and (to a lesser extent) GR values indicate layers with higher clay content. The base of this sequence consists of a clay-rich layer.

Between 295 m and 360 m bgl, the GR and clay-bound NMR values first increase and then decrease again, expect for the bottom section. The transition zone from increasing to decreasing values occurs around 320 m bgl. Here, the resistivities decrease and the chargeability increases clearly, while both were rather constant in the upper section. Free-water NMR values also increase considerably around 320 m bgl. Furthermore, 320 m bgl is also the zone where some indication of lithified clay was described by the drilling company. A coarsening-up(top)–fining-up(bottom) sequence could explain these patterns, but it remains

unclear why MA16 increases in the lower section towards the bottom. The decreasing trend of the resistivity could be explained by increase in porewater salinity.

A clear change in many geophysical logging measurements can be observed between 359 and 360 m bgl. Here, NMR clay-bound water, GR, and MA16 increase considerably. This marks the transition from Neogene (Breda and Oosterhout formations) towards Paleogene sediments. The Paleogene sequence has its base around 413.5 m bgl and consists of two clay-rich sections (360-393.5 m bgl and 401-413.5 m bgl), intermitted by a sandy section where the GR, clay-bound NMR, and MA16 values are lower.

The chalk belonging to the Ommelanden formation starts at 413.5 m bgl and is characterized by a low GR and no contribution of clay-bound NMR. The SPR and N8 and N16 resistivities coincide with local decrease in NMR porosity. Here, the chalk is probably denser and contains more chert. It remains unclear, however, why the N32 resistivity decreases at these levels.

4.2.3 Phase 4 (Appendix IV)

The last drilling phase (up to 499 m bgl) solely comprises the Ommelanden chalk. From 426 to about 475 bgl the chalk has a low clay content; GR values remain low. Below, the clay content increases, as does the GR. Remarkably, the IL resistivity goes up. This is probably related to a decrease in porosity and increasing rock strength. Especially between 480 and 484 m bgl, where the IL resistivity reaches the highest values, the acoustic log also shows the highest amplitudes.

The acoustic log is generally of poor quality. The diagonal lines appearing mostly in the radial image indicate a rotating behaviour. After a discussion with the drilling company, this pattern can most likely be attributed to the drilling (the roller bit), which leads to a local erosion of the borehole wall in a 'spiral'-like fashion. Both tool and processing of the data were checked to avoid erroneous interpretation of this signal.

Regarding the PS suspension logging data, there is a remarkable constant S-wave velocity in the logged section. The constant waveforms suggest that the tool might not have lowered at all to the desired depth. On the other hand, the tension readings didn't give an indication of a sudden tension drop. Rather, the values almost linearly decreased in the open hole section, just like the SGR run. P-wave velocities beyond 1500 m/s could not be retrieved from the data. It remains unclear what the reason behind this is. The presence of (natural) gas could be a possible reason. In Appendix IV, the P-wave velocities are not presented.

Due to the high density, and therefore buoyancy force of the drilling fluid, the PS suspension and SGR logging tools could not be lowered until the desired depth. The tension indicated that at some point both tools were almost floating. Due to the tight drilling scheme (permissions) and earlier gas leakage problems, it was decided to avoid risking tool loss and abandon the PS suspension and SGR logging runs earlier than planned.

4.3 P and S wave velocities phase 3

4.3.1 P-wave velocity (Appendix I and III)

Generally, the P-wave velocity doesn't vary too much between 230 and about 325 m bgl. The Sonic P-wave velocity closely resembles the P-wave velocity from the PS suspension logging tool. Locally decreasing velocity seems to correspond with a lower GR and (especially) a higher free-water NMR porosity. Also, below 325 m bgl one can observe decreasing P-wave velocities with increasing free-water NMR porosity.

In the Paleogene clays the P-wave velocity clearly decreases and does not correlate much more with the free-water NMR porosity. A local increase in P-wave velocity is present around 370 m bgl, where resistivities increase and total NMR porosity decreases. The increase in Sonic P-wave velocity is more pronounced than the PS suspension logging tool. Around 387 m bgl, the P-wave velocity increases, which is probably related to a decreasing porosity. Also here the Sonic and PS suspension logging tool results differ a bit.

Around 400 m bgl, the two P-wave velocities start deviating significantly. The PS suspension logging tool shows higher velocities, whereas the Sonic velocity remains relatively constant. At this depth, the semblance analysis of the PS suspension logging was uncertain and much less evident than the section above, in contrast to the Sonic semblance analysis. Hence, the Sonic P-wave velocity is probably more realistic in this section up to a depth of 410 m bgl, where the two appear similar again. The peak in P-wave velocity around 406 m bgl also nicely correlates with a decreasing NMR porosity and increase in resistivity. A few meters below this peak, the P-wave velocity significantly increases to values well above 2000 m/s. To some extent this can be attributed to porosity decrease, but the material is presumably also significantly less compressible.

In the chalk the P-wave velocity doesn't increase much further. Locally higher P-wave velocities indicated by the Sonic measurements correlate well with increases in resistivity and decreases in NMR total porosity.

4.3.2 S-wave velocity (Appendix I and III)

The S-wave velocity analysis was done in two parts. Above 360 m bgl, where the measurement interval was 1 m, the semblance analysis resulted a variation in S-wave velocity between 350 and 570 m/s. The general trend is an increase in velocity with depth. The calculated Poisson ratio (based on the Sonic P-wave velocity data) varies between 0.43 and 0.47.

Below, in the Paleogene clays, the S-wave velocity decreases in a similar way as the P-wave velocity. The lowest analysed velocity is about 316 m/s. In the lower part of the Paleogene clays the S-wave velocity clearly starts to increase around 408 m bgl. Here also the Sonic P-wave velocity increases. In the chalk the S-wave velocity is more stable. The peak in S-wave velocity at 414 m bgl is probably unrealistically high (~1897 m/s) and should be neglected. Consequently, the Poisson ratio is negative at this depth.

The Poisson ratio is high (up to 0.48) in the upper part of the Paleogene section. In the lower section from 408 m bgl below, the Poisson ratio clearly decreases, indicating that the bottom part of this clay section clearly has different geomechanical properties. It also shows much more variation, but this can be attributed to the variation of the Sonic P-wave velocity and the difference in measurement interval between the Sonic and PS suspension logging tool.

4.4 Borehole deviation

The result of the borehole deviation measurements is shown in Figure 4.1. A deviation of more than 8 m can be observed, generally in north-northeast direction. The section in the casing has been neglected, as directional measurements are meaningless here due to the disturbance of the Earth's magnetic field measurements. Between phases 3 and 4 a section of about 3 m was not measured and has been neglected. Note that both depth indicator of phases 3 and 4 start at the end of the casing and that the starting depth has also been indicated by a star. Hence, the first blue star corresponds to the bottom of the casing of phase 2, and the first red star corresponds to the first measurement carried out in the open section (~428 m).

Borehole deviation

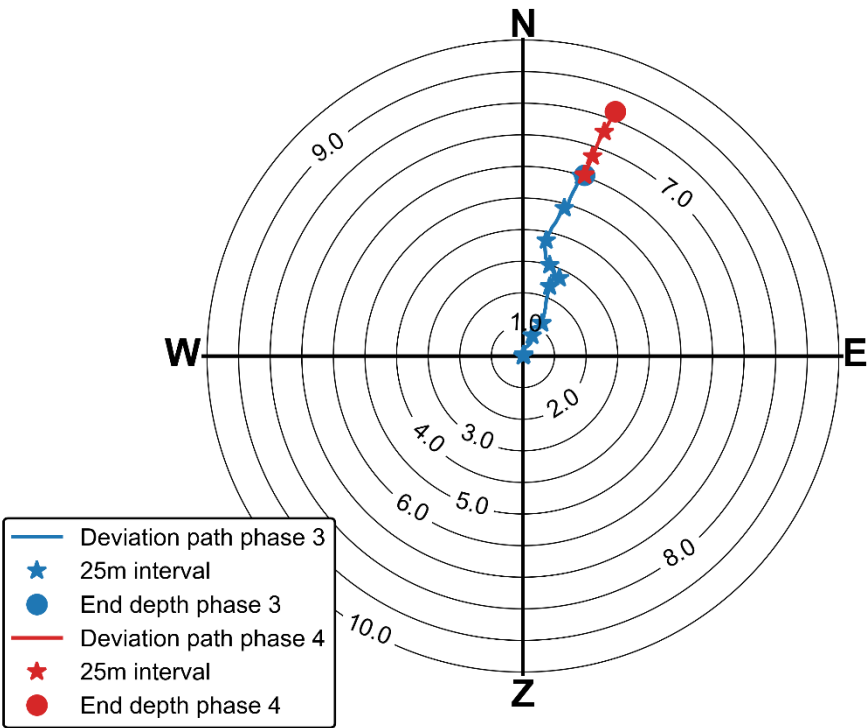


Figure 4. 1: Borehole deviation as measured in phases 3 and 4. Hence, the starting depth of this plot is around 230 m bgl.

5 Discussion

The logging data generally shows straightforward correlations, such as the NMR clay-bound porosity and the GR. Some patterns in other parameters remain unexplained. These can be further analysed using the coring data, for example to explain the opposing behaviour of the N32 normal resistivity around 414.5 m bgl and 416.5 m bgl compared to the other resistivities.

The coring data can also be used for comparison with the derived parameters from the mechanical wave data (Sonic and PS suspension logging data; P and S-wave velocities) and the NMR data (porosity and permeability). Regarding the P and S-wave velocities, special attention should be given to the lower part of the Paleogene section (400-413.5 m bgl) and the upper part of the Cretaceous section / Ommelanden chalk, as processing of the velocities was difficult here. Regarding the NMR porosity and permeability, coring data comparison is important to check if the cut-off times (porosity) and the empirical relationships for the permeability derivation can be applied for the Neogene and Paleogene sediments and Ommelanden chalk. To our knowledge, there has been very little NMR data collected in these formations so far in the Netherlands.

A possible other topic that could be studied using the coring data is to what extent the GR and SGR data are influenced by glauconite concentration. Glauconite complicates the interpretation of the GR data. Using the coring data, the influence of glauconite and different clay minerals on the total gamma radiation can be determined. Such an analyses can then be used to better characterized other (nearby) GR logging datasets.

The logging data generally resembles the cutting description but, evidently, much more variation can be observed in the logging data. The logging data further complement the cutting description by its ability to derive geophysical parameters (P and S wave velocities, porosity, and permeability). These data can be used to further study the seismic effects of deep geothermal energy exploitation and the potential for (seasonal) high temperature aquifer thermal energy storage (HT ATES) and radioactive waste disposal.

The collected datasets can be used for comparison with other geophysical datasets previously collected in the area of the Delftse Hout. At least the sandy section separating the two clay-rich Paleogene sections (360-393.5 m bgl and 401-413.5 m bgl) is also present in other geophysical data. Extensive comparison with other data is beyond the scope of this report and is left for further analysis by TUD.

6 Acknowledgements

The following persons are thanked to make the logging and processing of the data possible, especially with respect to their flexibility in relation to the tight drilling and logging schedule:

- Miel Kühr (Descona)
- Bruno Legros, Timo Korth (ALT)
- Ryan Gee (NMRSA)
- Mamdouh Barazi (GeoVista)

7 Bibliography

- Belknap, W.B., Dewan, J.T., Kirkpatrick, .C.V, Mott, W.E., Pearson, A.J., Rabson, W.R., 1978. API calibration facility for nuclear logs. Gamma ray, neutron density logging, SPWLA Repr. Pap. E.
- Ellis, D.V., Singer, J.M., 2007. Well Logging for Earth Scientists. Springer, Dordrecht, The Netherlands.
- Vogelaar, L., 2022. Geophysical well-logging at Delftse Hout for DAP well. TU Delft University of Technology.

8 Appendix overview

Appendix I: P-wave analysis of Sonic and PS suspension logging data

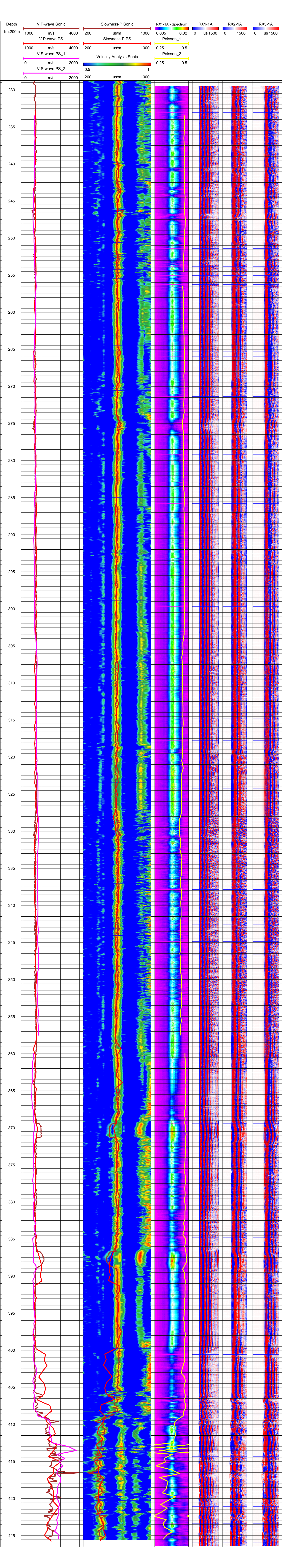
Appendix II: Logging results Phase 2

Appendix III: Logging results Phase 3

Appendix IV: Logging results Phase 4

Appendix V: Description of the logging data

A Appendix I: P-wave analysis of Sonic and PS suspension logging data



B Appendix II : Logging results Phase 2



Log ID: DAPGEO-02_500m Phase 2
City: Delft
Street: Tweemolentjeskade, Parking 3
Coordinates: X: 85834.6, Y: 449059.0 (RD)
Logging date: March 10, 2022

Ground level: -2.73 m NAP
Client: TU Delft
Drilling company: SMET GWT
Drilling technique: Straight flush drilling
Bit diameter: 320 mm

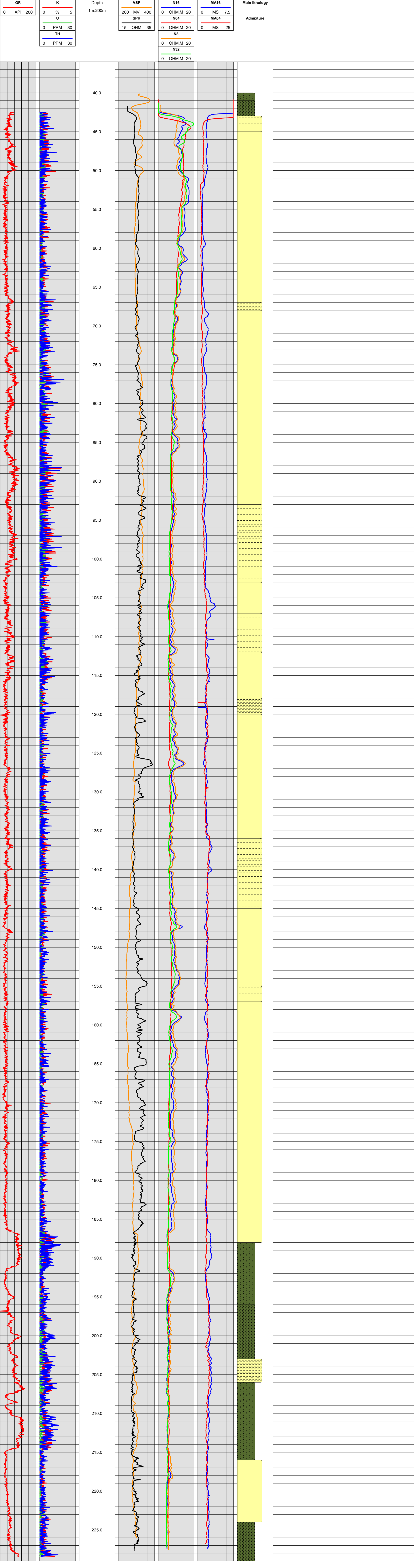


Legend lithology


- Clay
- Medium fine sand
- Medium coarse sand
- Coarse sand
- Limestone

Legend admixture

- Very clayey
- Moderately clayey
- Weakly clayey
- Very sandy
- Moderately sandy
- Weakly sandy
- Chert
- Unclassified



C Appendix III : Logging results Phase 3



Log ID: DAPGEO-02_500m Phase 3

City: Delft

Street: Tweemolentjeskade, Parking 3

Coordinates: X: 85834.6, Y: 449059.0 (RD)

Logging date: March 26 & 27, 2022



Ground level: -2.73 m NAP

Client: TU Delft

Drilling company: SMET GWT

Drilling technique: Straight flush drilling

Bit diameter: 244 mm

Legend lithology

Clay

Medium fine sand

Medium coarse sand

Coarse sand

Limestone

Legend admixture

Very clayey

Moderately clayey

Weakly clayey

Very sandy

Moderately sandy

Weakly sandy

Chert

Unclassified

GR

0 API 200

K

0 % 5

U

0 PPM 30

TH

0 PPM 30

Depth

1m:200m

VSP

300 MV 500

SPR

5 OHM 15

N16

0 OHM.M 5

N64

0 OHM.M 5

N8

0 OHM.M 5

N32

0 OHM.M 5

MA16

0 MS 7.5

MA64

0 MS 25

Main lithology

Admixture

RX1-1A

0 us 2000

V P-wave Sonic

1000 m/s 4000

V P-wave PS

1000 m/s 4000

V S-wave PS_1

0 m/s 2000

V S-wave PS_2

0 m/s 2000

T2LM

0 MS 200

Hyd. Cond. (KTIM)

1e-005 100

Hyd. Cond. (KSDR)

1e-005 100

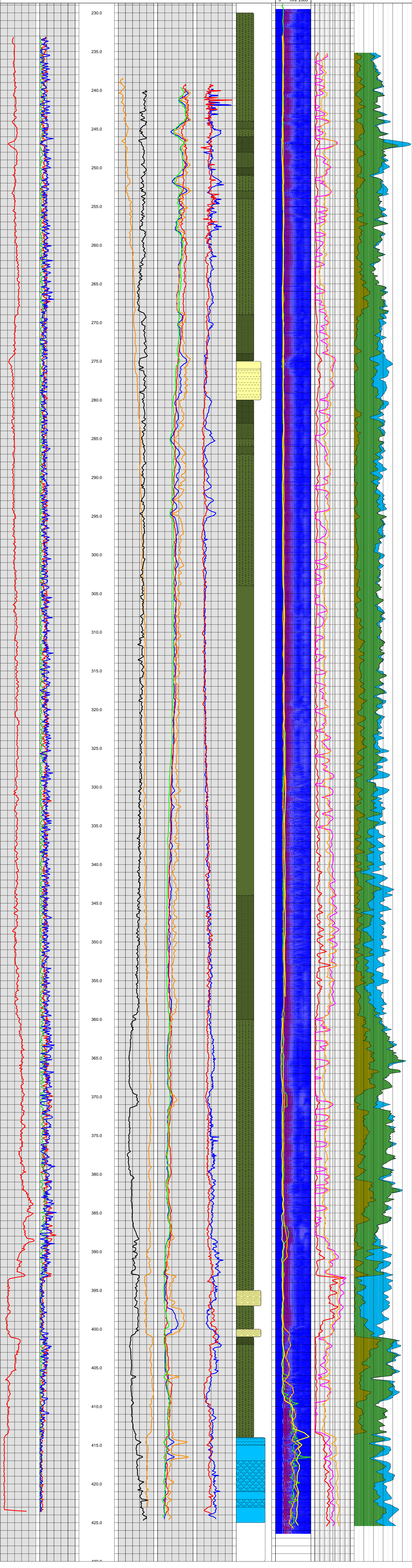
Water Volumes

0 0.6

Clay Bound Water

Bound Water

Moveable Water



D Appendix IV: Logging results Phase 4



Log ID: DAPGEO-02_500m Phase 4

City: Delft

Street: Tweemolentjeskade, Parking 3

Coordinates: X: 85834.6, Y: 449059.0 (RD)

Logging date: May 11, 2022

Ground level: -2.73 m NAP

Client: TU Delft

Drilling company: SMET GWT

Drilling technique: Straight flush drilling

Bit diameter: 146 mm

Deltares



enabling delta life

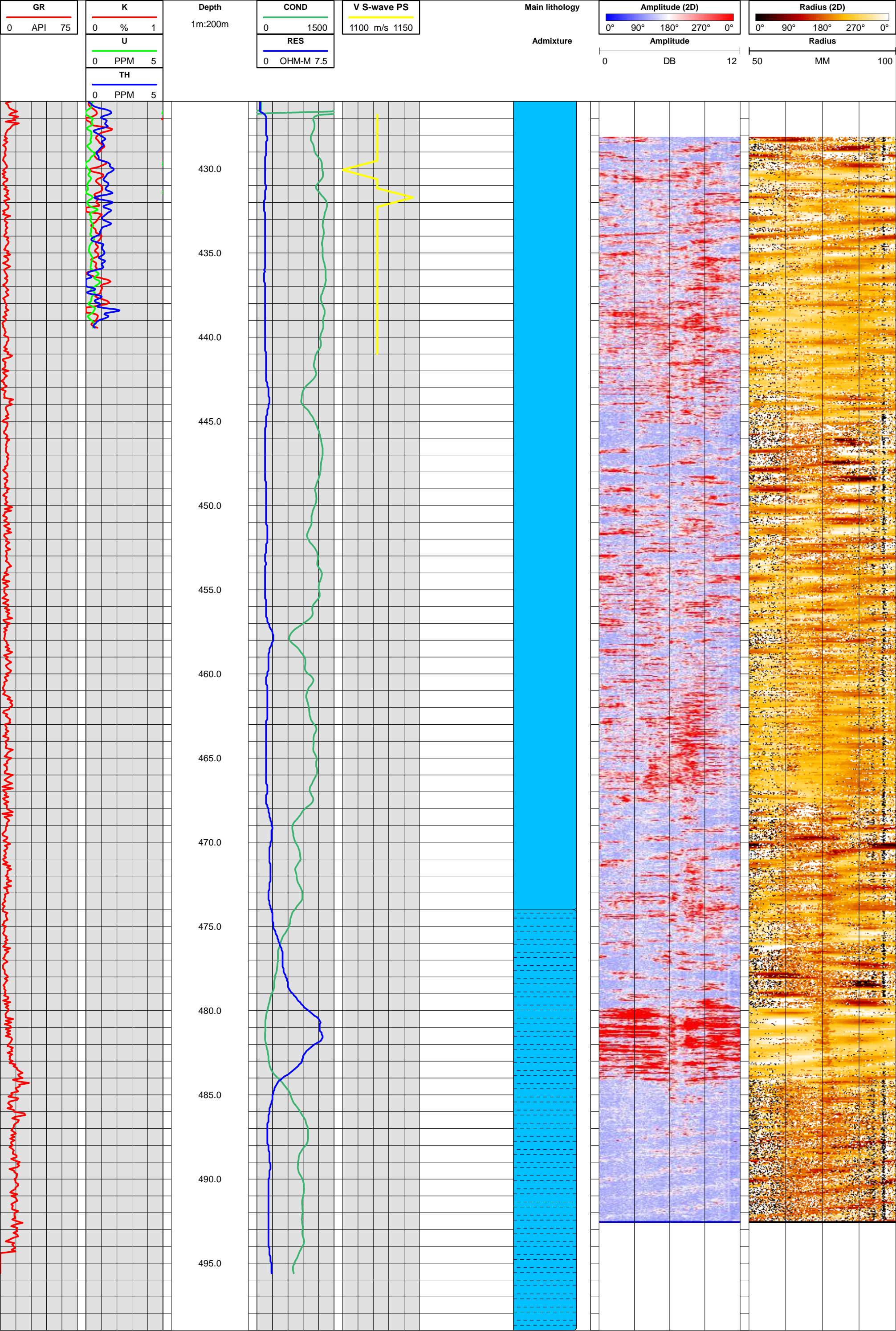
Legend lithology

- Clay
-
- Medium fine sand

Coarse sandMedium coarse sand

Legend admixture

- Very clayey
-
- Moderately clayey

Very sandyChert

E Appendix V: Description of the logging data

In Table V an overview of different LAS files containing the logging data is given, including Log Definitions (LAS3) or column names/Curve Information (LAS2) which correspond to the data (headers) in Appendices II-IV. Table V also contains a reference to the PS suspension logging data of phases 3 and 4 (SEG2 files).

Table V: Overview of the different LAS2, LAS3 and SEG2 files containing the logging data. The Log Definition (LAS3) and column name (LAS2) can be used to look up the corresponding measurement in the LAS files from the header in Appendices II-IV.

Name of datafile	Drilling phase	Log Definition (LAS3) or column name (LAS2)	Description and unit
DAPGEO-02_500m_PHASE2_RES_IP_SGR.las	2	GR K TH U N8 N16 N32 N64 SP SPR MA16 MA64	Total gamma ray (API) Potassium content (%) Thorium content (ppm) Uranium content (ppm) 8" normal resistivity (Ω m) 16" normal resistivity (Ω m) 32" normal resistivity (Ω m) 64" normal resistivity (Ω m) Spontaneous Potential (mV) Single Point Resistance (Ω) 16" chargeability (ms) 64" chargeability (ms)
DAPGEO-02_500m_PHASE3_RES_IP.las	3	N8 N16 N32 N64 SP SPR MA16 MA64	8" normal resistivity (Ω m) 16" normal resistivity (Ω m) 32" normal resistivity (Ω m) 64" normal resistivity (Ω m) Spontaneous Potential (mV) Single Point Resistance (Ω) 16" chargeability (ms) 64" chargeability (ms)
DAPGEO-02_500m_PHASE3_DEV_c.las	3	SANG SANGB	Inclination (degrees) Magnetic north deviation (degrees)
DAPGEO-02_500m_PHASE3_NMR_SGR_c.las	3	GR K TH U TPOR T2LM MOVEABLE_WATER CLAY_BOUND_WATER BOUND_WATER K_KSDR K_KTIM	Total gamma ray (gAPI) Potassium content (%) Thorium content (ppm) Uranium content (ppm) NMR Porosity (-) Geometric mean of the T_2 distribution (ms) Contribution moveable water to porosity (-) Contribution clay bound water to porosity (-) Contribution capillary bound water to porosity (-) Hydraulic conductivity (m/d) (Schlumberger Doll Research) Hydraulic conductivity (m/d) (Timur-Coates)
DAPGEO-02_500m_PHASE3_FWS.las	3	RX1-1A RX1-2A RX2-1A	Sonic wave amplitudes at the first receiver (-) Sonic wave amplitudes at the first receiver (-); long time window Sonic wave amplitudes at the second receiver (-)

		RX3-2A	Sonic wave amplitudes at the third receiver (-)
DAPGEO-02_500m_PHASE3_V PVS_processed.las	3	V_P-WAVE_SONIC V_P-WAVE_PS V_S-WAVE_PS_1 V_S-WAVE_PS_2	Processed P-wave velocity Sonic (m/s) Processed P-wave velocity PS suspension logging (m/s) Processed S-wave velocity PS suspension logging, upper section 1m interval (m/s) Processed S-wave velocity PS suspension logging, lower section 0.5 m interval (m/s)
p_near_phase3.sg2 p_far_phase3.sg2 s_near_l_phase3.sg2 s_near_r_phase3.sg2 s_far_l_phase3.sg2 s_far_r_phase3.sg2	3	-	P-wave data PS suspension logging tool, near receiver P-wave data PS suspension logging tool, near receiver S-wave data PS suspension logging tool, near receiver, left shot S-wave data PS suspension logging tool, near receiver, right shot S-wave data PS suspension logging tool, far receiver, left shot S-wave data PS suspension logging tool, far receiver, right shot
DAPGEO-02_500m_PHASE4_A BI.las	4	DEVIATION_ABI DRIFTAZIMUTH_ABI AMPLITUDES_NULL_2D RADIUS_NULL_2D	Inclination (degrees) Magnetic north deviation (degrees) ABI amplitude (db) ABI radius (mm)
DAPGEO-02_500m_PHASE4_S GR.las	4	K_SGR TH_SGR U_SGR	Potassium content (%) Thorium content (%) Uranium content (%)
DAPGEO-02_500m_PHASE4_I L.las	4	GAMMA (GR in Appendix IV) COND RES	Total gamma ray (API) Electrical conductivity, skin effect compensation (mS/m) Electrical resistivity, reciprocal of COND (Ω m)
p_near_phase4.sg2 p_far_phase4.sg2 s_near_l_phase4.sg2 s_near_r_phase4.sg2 s_far_l_phase4.sg2 s_far_r_phase4.sg2	4		P-wave data PS suspension logging tool, near receiver P-wave data PS suspension logging tool, near receiver S-wave data PS suspension logging tool, near receiver, left shot S-wave data PS suspension logging tool, near receiver, right shot S-wave data PS suspension logging tool, far receiver, left shot S-wave data PS suspension logging tool, far receiver, right shot
DAPGEO-02_500m_PHASE4_V S_processed.las	4	V_S-WAVE_PS	Processed S-wave velocity PS suspension logging

Deltares is an independent institute for applied research in the field of water and subsurface. Throughout the world, we work on smart solutions for people, environment and society.

Deltares

www.deltares.nl

8.2.7 Geophone installation

Grouting report - DAPGEO-02

Date : 13 - 16/05/2022

Installation depth geophones

Installation depth :
440 m
490 m

Grouting levels

from 0 to 0,5 m :	Gravel
from 0,5 to 342,16 m :	Drillgrout - S (SG 1,14)
from 342,16 to 499 m :	Cement (CEM II/B-M 32,5N - SG 1,60)

Grouting report - DAPGEO-02

		 Smet GWT Europe nv Smet Group	drawingnr.
Date	20/06/2022		
Scale			

CEM II/B-M 32,5 N

Multi-functioneel cement

Holcim (België) N.V. / Fabriek Obourg



A member of
LafargeHolcim

CEM II/B-M 32,5 N

Multi-functioneel cement



Het product en zijn toepassingen

Het cement CEM II/B-M 32,5 N is een portlandcomposietcement dat als hoofdbestanddelen portlandklinker (K), kalksteen (LL), gegranuleerde hoogovenslak (S) en siliciumhoudende vliegashoudende (V) bevat. Het klinkergehalte is begrepen tussen 65% en 79%.

Aanbevolen toepassingsgebieden

- Metsel- en legmortels, pleisters en dekvloeren (chapes)
- Beton met middelmatige druksterkte voor kleine werkzaamheden, dat traag mag verhard, in niet agressieve omgeving

Speciale aanbeveling

- De nabehandeling van het beton verzorgen om het risico op verstuiving van het betonoppervlak te vermijden
- Maatregelen nemen tegen de trage verharding

Tegenindicaties

- Beton met gewaarborgde sterkte
- Toepassing in de winterperiode
- Beton in agressief milieu (omgevingsklassen EA2 en EA3 volgens de norm NBN B15-001)
- Beton blootgesteld aan dooizouten (omgevingsklasse EE4 volgens de norm NBN B15-001)
- Voegwerk (muren en vloeren)

Fabriek Obourg
gecertificeerd



Het cement CEM II/B-M 32,5 N is als CEM II/B-M (LL-S-V) 32,5 N CE-gemarkeerd, hetgeen zijn overeenkomstigheid garandeert met de norm EN 197-1. Bovendien beantwoordt het aan de nationale norm en draagt het cement het kwaliteitsmerk BENOR zoals hieronder aangegeven:

LAND	NORM	BENAMING	MERK
België	NBN EN 197-1 PTV 603	CEM II/B-M (LL-S-V) 32,5 N	Benor



BENOR

De veiligheidsfiche en de prestatieverklaring van dit product zijn beschikbaar op www.holcim.be

Voordelen van CEM II/B-M 32,5 N

- Uitstekende verwerkbaarheid van verse mortel
- Goede sterkte op lange termijn

Technische specificaties

Mechanische en fysische eigenschappen *

	EENHEDEN	RESULTATEN	EISEN NORM(EN)
Binding			
Waterbehoefte	%	25	-
Begin	hh:mm	4:10	≥ 1:15
Einde	hh:mm	5:00	≤ 12:00
Stabiliteit	mm	< 1	≤ 10
Druksterkte			
2 dagen	N/mm ²	18	-
7 dagen	N/mm ²	35	≥ 16
28 dagen	N/mm ²	47	≥ 32,5 / ≤ 52,5
Specifieke oppervlakte Blaine	m ² /kg	341	-
Absolute volumemassa	kg/m ³	2990	-
Schijnbare volumemassa	kg/m ³	1065	-
Zeefrest 200 µm	%	< 1	≤ 3,0

Chemische samenstelling *

	RESULTATEN (%)	EISEN (%) NORM(EN)
CaO	54,6	-
SiO ₂	19,9	-
Al ₂ O ₃	6,8	-
Fe ₂ O ₃	3,8	-
MgO	1,5	-
Na ₂ O	0,40	-
K ₂ O	0,62	-
SO ₃	2,9	≤ 3,5
Cl ⁻	0,07	≤ 0,10
Gloeiverlies	5,9	-
Onoplosbare rest	5,0	-

* Opmerking: De resultaten weergegeven in de tabellen zijn gebaseerd op gemiddelde waarden en zijn louter indicatief. Zij hebben dus geen contractuele waarde. Holcim (België) n.v. kan er dus op geen enkele wijze verantwoordelijk voor worden gesteld.

Holcim (België) N.V.

Avenue Robert Schuman 71 - B-1401 Nivelles
T +32 67 87 66 01 - F +32 67 87 91 30
Technical helpdesk: tech-be@holcim.com

www.holcim.be



De Bentonietfabriek B.V.

Ampèreweg 17 | 3442 AB Woerden | +31 348 44 14 99 | debentonietfabriek.com

Drillgrout - S

Voorgemengde diepwandsuspensie en suspensie voor boortechnieken.

Drillgrout – S diepwandsuspensie is samengesteld op basis van een op kwaliteit bewaakte kant- en-klaar cement-betoniet, bestaande uit vooraf geteste minerale bindmiddelen, minerale additieven, hulp- stoffen, bentonieten en kleicomponenten.

Product	Korte beschrijving
Drillgrout - S	snelle uithardingsontwikkeling rijk aan vaste stoffen, zeer goed bestand tegen diverse samenstellingen van zak-, lek en kwelwater

Toepassingsmogelijkheden

- Annulaire ruimte opvullen bij pipe-jacking en HDD.
- Uitermate geschikt voor boringen in kwelgebieden.
- Vervaardiging van diepwanden volgens het 1-fasesysteem
- Vervaardiging van grondkeringen voor bouwputten (bijv. voor geplaatste damwanden) volgens het 1-fasesysteem
- Beschoeiing voor grondkeringen met berlijnse wanden bij bijzondere voorzorgsmaatregelen
- Grout voor injecties

Levering

Drillgrout – S kan geleverd worden in een silowagen, 1000 kg Bigbags en 25 kg zakgoed.

Soorten

Drillgrout – S suspensies kunnen variabel worden ingesteld. Deze productinformatie bevat als richtwaarden alleen de gegevens van het standaardproduct. Naast Drillgrout – S produceren wij kant-en-klaar producten voor ondergrondse constructies en boortechnieken.

Dienstverlening

Maakt u gebruik van onze toepassing technische ervaring! Graag optimaliseren wij onze producten met het oog op uw bouw- en boorpraktische eisen.

Het aandeel aan vaste stoffen kan variabel worden ingesteld. In het kader van de grondstof technische mogelijkheden zijn de verwerkingstijd en de eigenschappen van de uithardende voor- gemengde suspensie gericht te beïnvloeden.

Receptuur van de suspensie

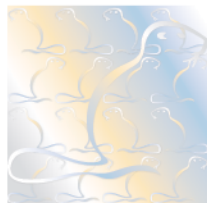
Drillgrout - S		
Kant-en-klaar mengsel	kg/m ³	230
Water (drinkwaterkwaliteit)	kg/m ³	930
Dichtheid van de suspensie	g/cm ³	1,14

Eigenschappen van de verse suspensie (I)

Drillgrout - S		
Marsh-trechtertijd	s/l	35 – 45
Vloeigrens	N/m ²	12 – 39
Kogelharp (Ball harp DIN 4126)	kogel	3 – 7
Filtraatwater (DIN 4127)	cm ³	≤ 70
Afz. mate na 2 h, 250 cm ³	Vol.-%	≤ 1,5

Eigenschappen van de uitgeharde suspensie (II)

Drillgrout - S		
Eenaxiale cilinderdruksterkte q _u		
na 28 dagen	N/mm ²	≥ 0,8-1.0
na 56 dagen	N/mm ²	≥ 1.2-1.4
Doorlatendheidscoëfficiënt k-waarde (III)		
na 28 dagen	m/s	≤ 5x10 ⁻¹⁰
na 56 dagen	m/s	



NL BSB®
Productcertificaat
K102354/03



Uitgegeven 2022-03-16 Vervangt K102354/02
Geldig tot Onbepaald
Pagina 1 van 2

Groutmengsels voor het afdichten van boorgaten

Drillgrout - B voor toepassing als NV-bouwstof
Drillgrout - S voor toepassing als NV-bouwstof
Drillgrout - T voor toepassing als NV-bouwstof

De Bentonietfabriek B.V.

VERKLARING VAN KIWA

Dit productcertificaat is afgegeven op basis van BRL 5078 "Groutmengsels voor het afdichten van boorgaten" d.d. 26 juni 2019, conform het Kiwa-Reglement voor Certificatie.

Kiwa verklaart dat:

- het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat de door de certificaathouder geleverde producten bij aflevering aan de in dit productcertificaat vastgelegde milieuhygiënische specificaties voldoen, mits zij zijn voorzien van het NL BSB®-merk op de wijze als aangegeven in dit certificaat.
- met in achtneming van het bovenstaande, groutmengsels in hun toepassingen en met in achtneming van de daarbij horende toepassingsvoorwaarden voldoen aan de relevante eisen van het Besluit bodemkwaliteit.

Kiwa verklaart dat voor dit productcertificaat geen controle plaatsvindt op het gebruik in werken en op de melding- en/of informatieplicht van de gebruiker aan het bevoegd gezag.

Voor het Besluit bodemkwaliteit is dit een door de minister van Infrastructuur en Waterstaat erkend certificaat, indien het certificaat is opgenomen in het "Overzicht van erkende kwaliteitsverklaringen in de bouw" op de website van SBK: www.bouwkwaliteit.nl en de website van Bodem+: www.bodemplus.nl

Ron Scheepers
Kiwa

Advies: raadpleeg www.kiwa.nl om na te gaan of dit certificaat geldig is.

Kiwa Nederland B.V.
Sir Winston Churchillaan 273
Postbus 70
2280 AB RIJSWIJK
Tel. 088 998 44 00
Fax 088 998 44 20
info@kiwa.nl
www.kiwa.nl

Certificaathouder
De Bentonietfabriek B.V.
Schumanweg 1B
2411 NH BODEGRAVEN
Tel. 088 804 93 90
info@debentonietfabriek.com
www.debentonietfabriek.com
KvK 70530572

Afbeelding van het
NL BSB®-merk



® is een collectief merk van
Stichting Bouwkwaliteit

Besluit bodemkwaliteit

Groutmengsels voor het afdichten van boorgaten

MILIEUHYGIËNISCHE SPECIFICATIES

Onderwerp en toepassingsgebied

Dit productcertificaat heeft betrekking op het door De Bentonietfabriek B.V. geleverde groutmengsel voor toepassing als afdichting van boorgaten, met de productnamen zoals vermeld op de voorzijde van dit certificaat.

Merken en aanduidingen op de afleverdocumenten

De afleverbonnen dienen de volgende gegevens te bevatten:

- NL-BSB®-beeld- of woordmerk en certificaatnummer;
- Naam certificaathouder / productie-eenheid;
- Productieplaats;
- Afleverdatum;
- De productnaam en de geleverde hoeveelheid;
- De aanduiding: niet-vormgegeven bouwstof.

De uitvoering van het NL-BSB®-beeldmerk en NL-BSB®-woordmerk is als volgt:



NL BSB®

Samenstelling en emissie

De gemiddelde samenstellingswaarden bepaald overeenkomstig AP 04-SB en de gemiddelde emissie bepaald overeenkomstig AP 04-U voldoen voor het beoogde toepassingsgebied aan bijlage A van de Regeling bodemkwaliteit.

Toepassingsvoorwaarden

Groutmengsels dienen te worden toegepast:

- Conform de richtlijnen zoals aangegeven door de producent/leverancier;
- In overeenstemming met artikel 5, 6, 7 en 33 van het Besluit bodemkwaliteit (functionaliteit, zorgplicht en herneembaarheid).

WENKEN VOOR DE AFNEMER

Inspecteer bij aflevering:

- geleverd is wat is overeengekomen;
- het merk en de wijze van merken juist zijn;
- de afleveringsbon alle gegevens bevat.

Indien u op grond van het hiervoor gestelde tot afkeuring overgaat, neem dan contact op met:

- De Bentonietfabriek B.V.

en zo nodig met:

- Kiwa Nederland B.V.

Neem de genoemde toepassingsvoorwaarden in acht.

Ga na of en door wie melding moet worden gedaan aan het bevoegd gezag.

Overhandig het bewijsmiddel (afleverbonnen en certificaat) aan de opdrachtgever. Dit geldt niet bij levering aan natuurlijke personen anders dan in de uitoefening van beroep of bedrijf.

WENKEN VOOR DE OPDRACHTGEVER

Houdt het bewijsmiddel (afleverbonnen en certificaat) tenminste 5 jaar ter beschikking voor inzage door het bevoegd gezag. Dit geldt niet voor natuurlijke personen anders dan in de uitoefening van beroep of bedrijf.

LIJST VAN VERMELDE DOCUMENTEN*

Besluit bodemkwaliteit

Regeling bodemkwaliteit

AP04-SB	Accreditatieprogramma voor keuring van partijen grond, bouwstoffen en korrelvormige afvalstoffen - Onderdeel: Samenstelling Bouwstoffen (niet zijnde grond) en Afvalstoffen.
AP04-U	Accreditatieprogramma voor keuring van partijen grond, bouwstoffen en korrelvormige afvalstoffen - Onderdeel: Uitloogonderzoek.

* Voor de juiste versie van de vermelde documenten wordt verwezen naar de laatste wijziging van de Regeling bodemkwaliteit.

8.2.8 CT scan images of cores

The cores were scanned in one go using a slice resolution of 0.6mm. The ~1m cores are thus scanned in approximately 1600 slices. After scanning, the scan data was processed according to two procedures, “normal” and “extended”. The normal procedure used the standard grey scale settings of medical scanners of -1000 HU to +3000 HU. In the scanned samples, sediments were obtained that exceeded the 3000 HU scale. Therefore, the extended scale was also produced ranging from -10.000 HU to +30.000 HU in steps of 10 HU each.

The scans presented here show the “normal” processing procedure.

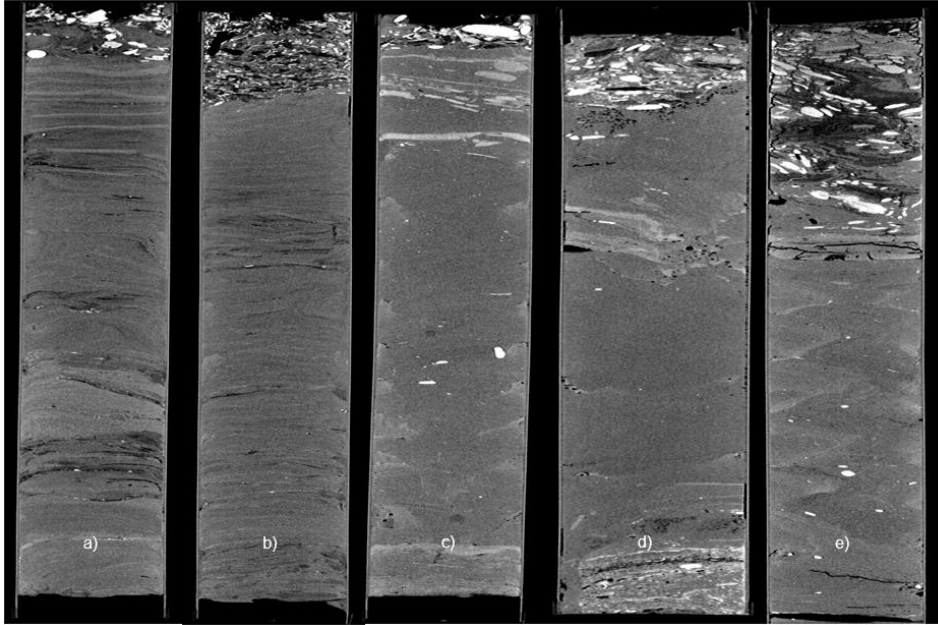


Figure 12. CT-scan images of the Neogene Sand cores at depths (from left to right): a) 115.2-115.98 m, b) 115.98-116.82 m, c) 122-122.7 m, d) 122.7-123.41 m, e) 124-124.72 m.

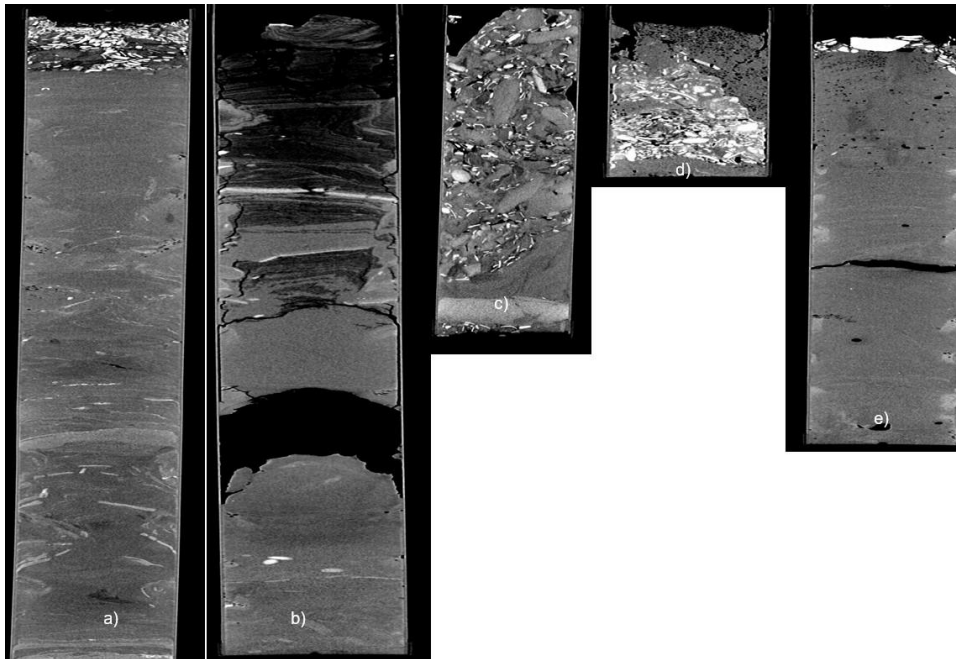


Figure 13. CT-scan images of the Neogene Sand cores at depths (from left to right): a) 136-136.69 m, b) 145-145.78 m, c) 146.02-146.72 m, d) 155-156 m, e) 166-167 m.

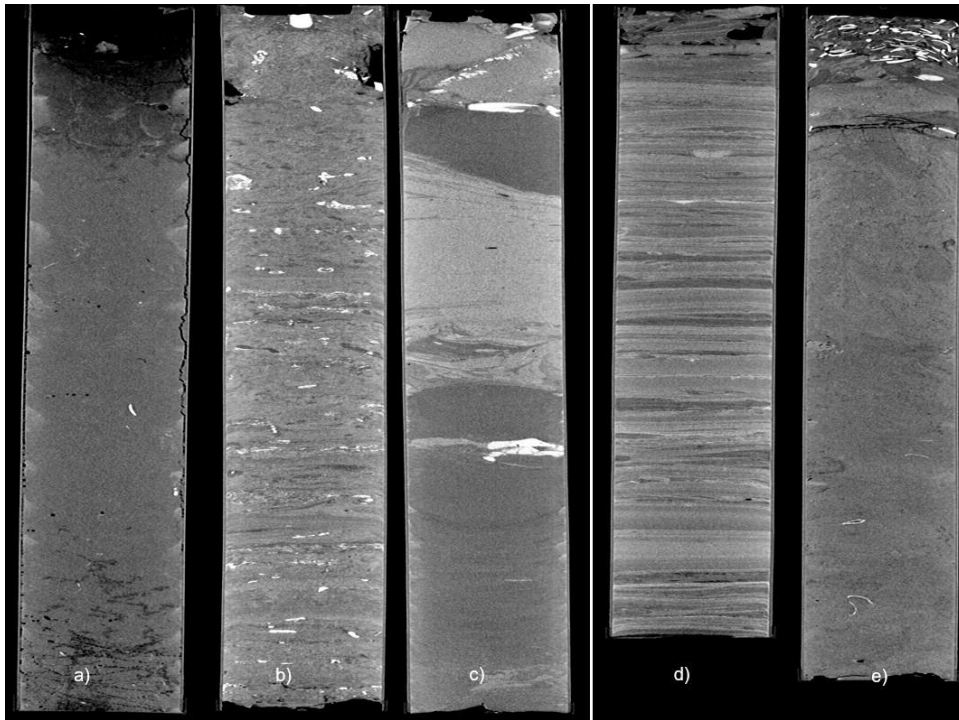


Figure 14. CT-scan images of the Neogene Sand cores at depths (from left to right): a) 175-176 m, b) 190-191 m, c) 205-206 m, d) 215-216 m, e) 225-226 m.

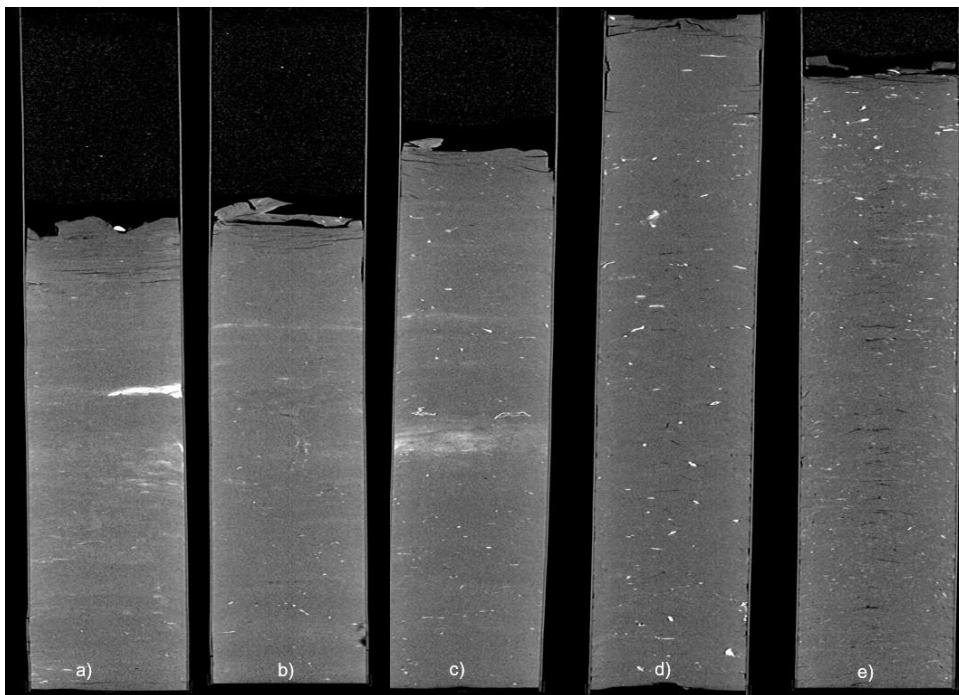


Figure 15. CT-scan images of the Paleogene Clay cores at depths (from left to right): a) 362.5-363.4 m, b) 363.4-364.1 m, c) 364.1-364.88 m, d) 365.88-366.71 m, e) 366.71-367.71 m.

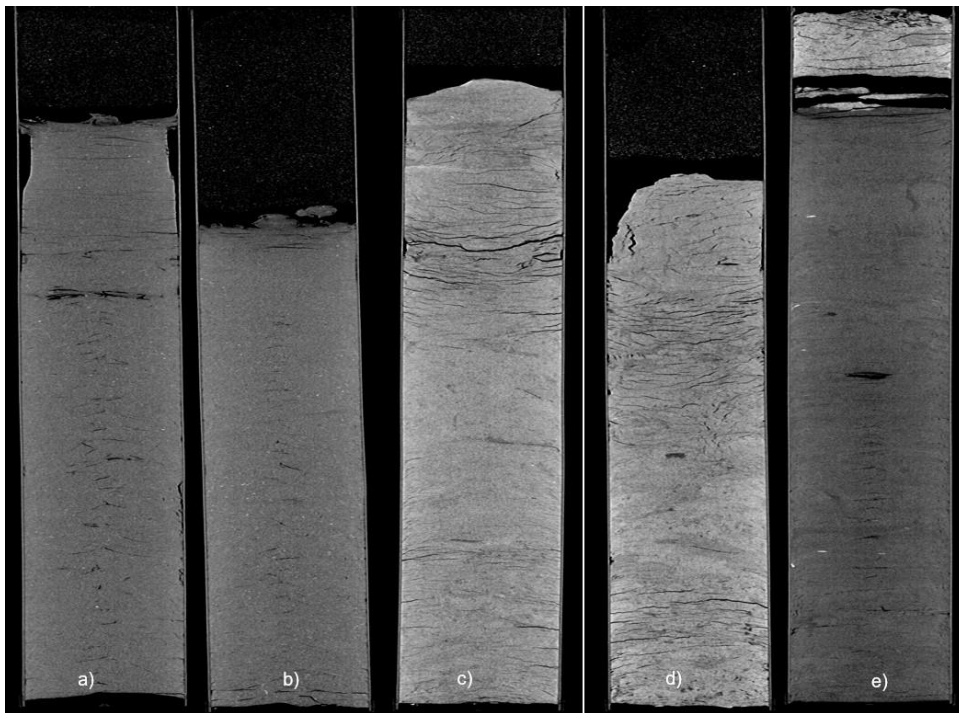


Figure 16. CT-scan images of the Paleogene Clay cores at depths (from left to right): a) 367.71-368.51 m, b) 368.51-369.41 m, c) 370.76-371.45 m, d) 371.655-372.28 m, e) 372.28-373.215 m.

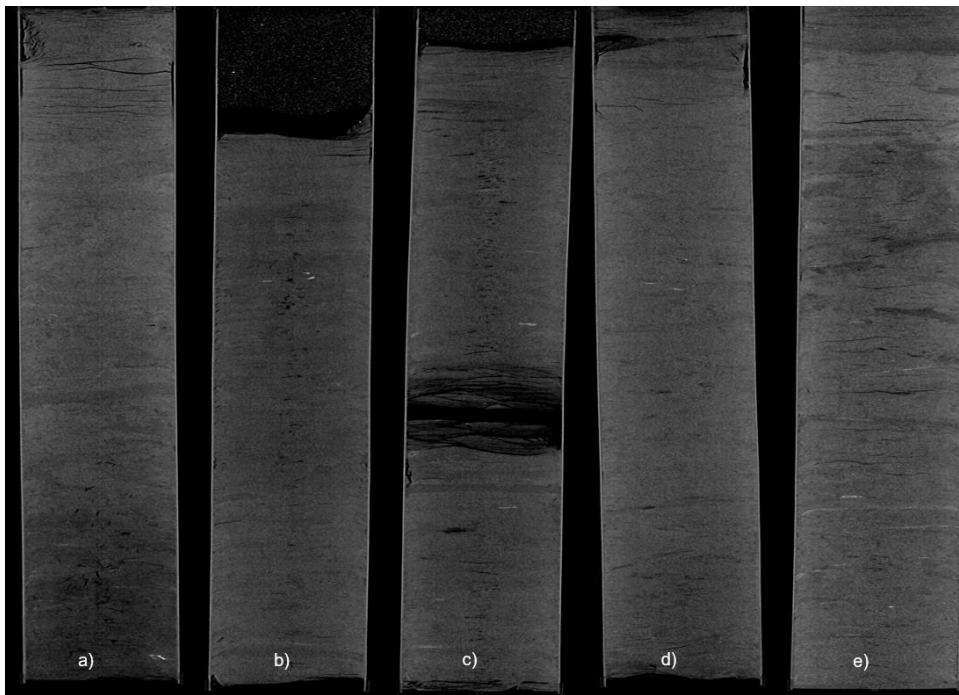


Figure 17. CT-scan images of the Paleogene Clay cores at depths (from left to right): a) 373.215-374.05 m, b) 375.4-376.4 m, c) 376.7-377.7 m, d) 377.7-378.7 m, e) 379.1-380.1 m.

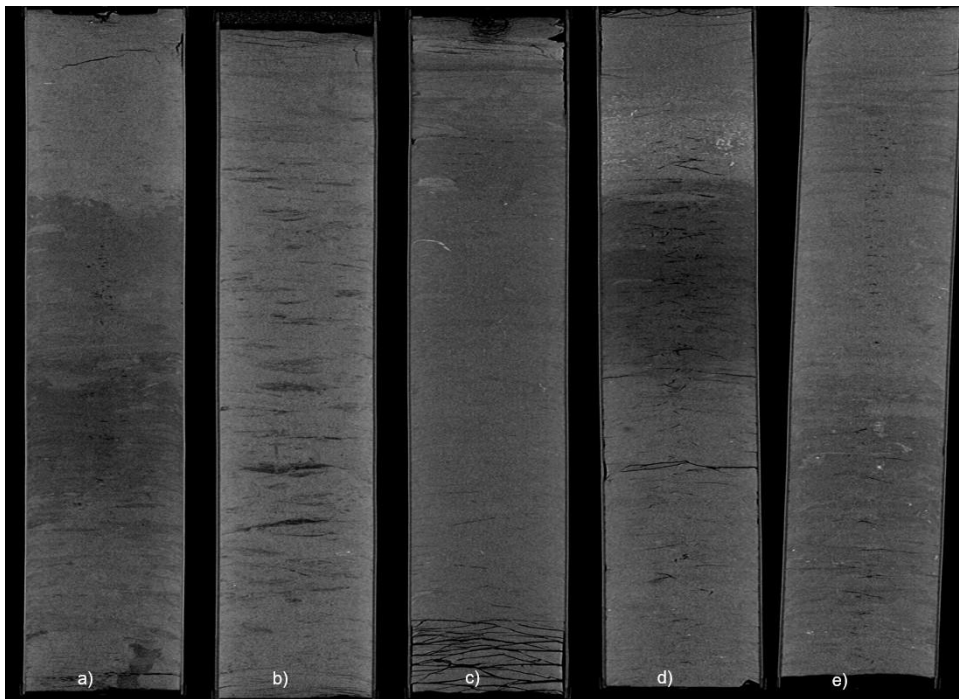


Figure 18. CT-scan images of the Paleogene Clay cores at depths (from left to right): a) 380.1-381.1 m, b) 381.1-382.1 m, c) 382.1-382.95 m, d) 382.95-383.85 m, e) 383.85-384.75 m.



Figure 19. CT-scan images of the Paleogene Clay cores at depths (from left to right): a) 385.15-386.05 m, b) 386.05-386.95 m, c) 386.95-387.9 m, d) 387.9-388.85 m, e) 388.85-389.69 m.

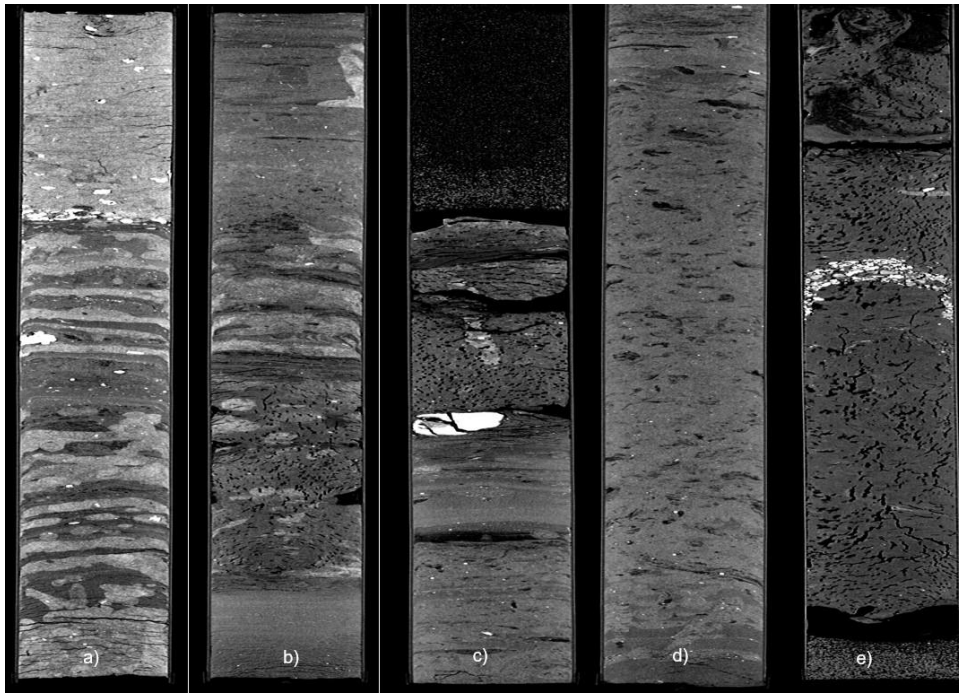


Figure 20. CT-scan images of the Paleogene Clay cores at depths (from left to right): a) 389.69-390.69 m, b) 390.23-391.21 m, c) 391.21-392.21 m, d) 392.21-392.66 m, e) 393.66-399.98 m.

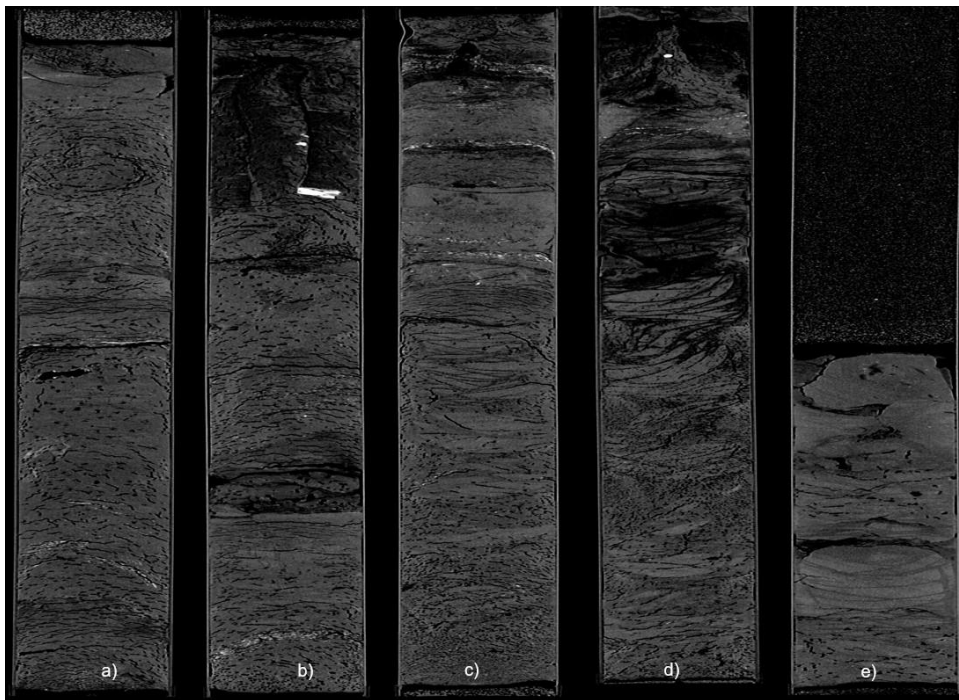


Figure 21. CT-scan images of the Paleogene Clay cores at depths (from left to right): a) 394.96-395.9 m, b) 395.9-396.87 m, c) 396.87-397.75 m, d) 397.79-398.6 m, e) 398.6-399.6 m.

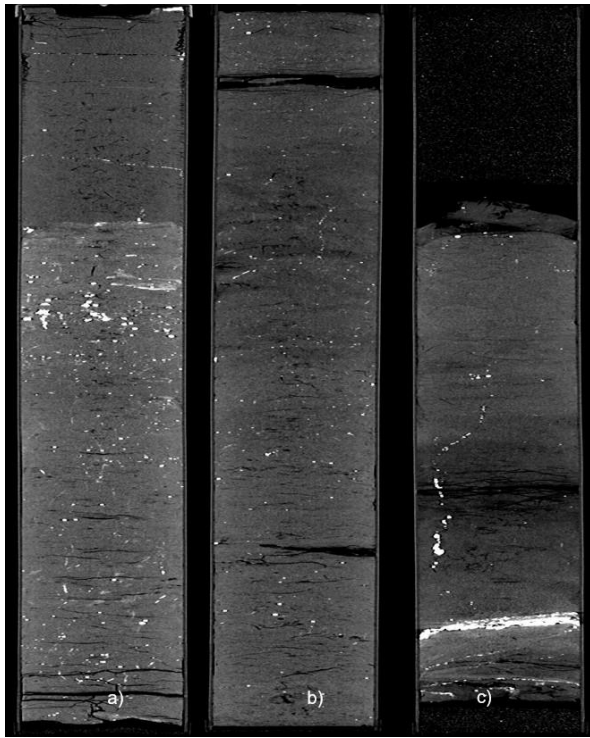


Figure 22. CT-scan images of the Paleogene Clay cores at depths (from left to right): a) 403.01-403.91 m, b) 405.11-406.11 m, c) 406.11-406.66 m.