

Infrastructuur
Gebiedsontwikkeling
Beheer & Onderhoud
Project- en Procesmanagement
Tendermanagement

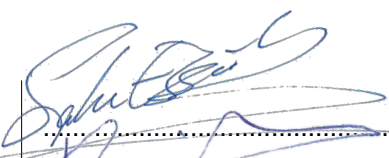
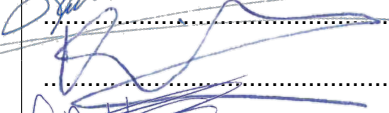
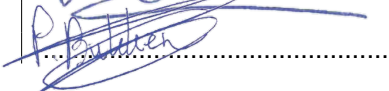
Engineering Hoog- en Laageind

Onderdeel:
Geotechnisch advies- wegstabiliteit

Opdrachtgever:
Gemeente Bodegraven-Reeuwijk

Colofon

Opdrachtgever	Gemeente Bodegraven-Reeuwijk Postbus 401 2410 AK Bodegraven
Contactpersoon	S. Wools
Projectnaam	Engineering Hoog- en Laageind
Projectnummer	40506
Rapportnummer	RA02SEk40506
Datum	25-04-2024
Versienummer	2.0

Auteur	S. Essink	
Datum/paraaf	25-04-2024.....	
Controleur	I. Warmenhoven-Stikvoort	
Datum/paraaf	25-04-2024.....	
Vrijgegeven door	P. Bakker	
Datum/paraaf	25-04-2024.....	

Versie	Datum	Status	Opmerkingen
2.0	25-04-2024	Definitief	
1.0	24-04-2024	Concept	Opmerkingen interne controle verwerkt.
0.1	23-04-2024	Concept	1 ^{ste} Versie ter controle.

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	1
1.1	Algemeen	1
1.2	Projectlocatie.....	1
2	Uitgangspunten	2
2.1	Algemene uitgangspunten	2
2.1.1	Bestaande geometrie.....	2
2.1.2	Waterstanden	2
2.1.3	Gehanteerd grondonderzoek.....	3
2.1.4	Globale bodemopbouw.....	4
2.1.5	Bodemdiepte.....	4
2.2	Berekeningspecifieke uitgangspunten	5
2.2.1	Veiligheidsfilosofie	5
2.2.2	Grondparameters stabiliteitsberekeningen.....	5
2.2.3	Verkeersbelasting	5
2.2.4	Programmatuur.....	6
3	Resultaten stabiliteitsberekening	7
3.1	Hoogeind.....	7
3.2	Laageind	7
4	Conclusies	9
5	Documenten.....	10

Bijlagen

Bijlage 1	Grondonderzoek
Bijlage 2	Resultaten stabiliteitsberekeningen

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Waalpartners is als ingenieursbureau in opdracht van Gemeente Bodegraven-Reeuwijk betrokken bij het groot onderhoud aan Hoogeind Laageind te Driebruggen. De werkzaamheden vinden plaats over een afstand van 4,4 km, tussen de A12 en de tunnel onder het spoor (Opweg).

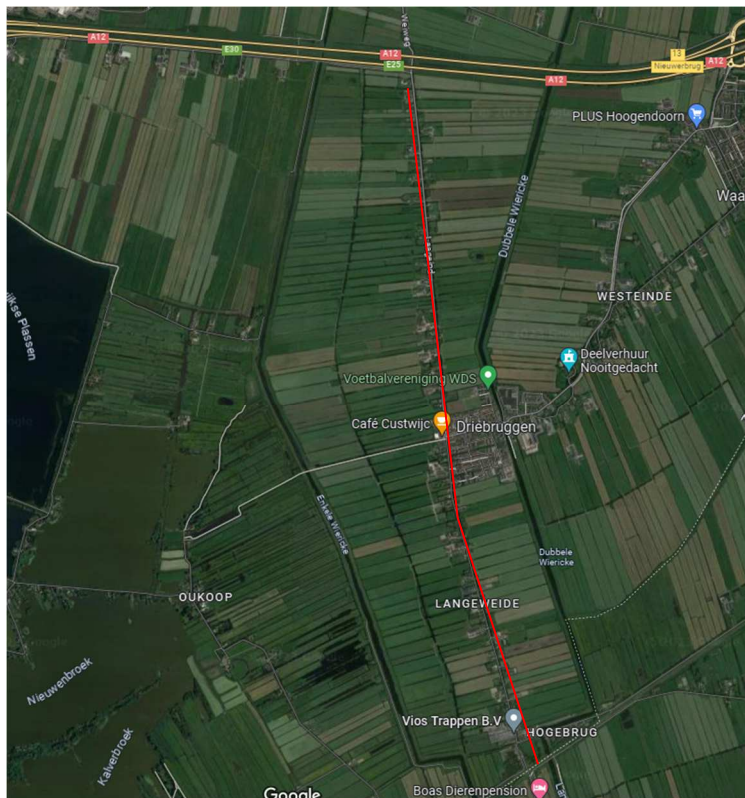
Een van de wensen vanuit de gemeente is om de voertuigbelasting op de huidige weg te upgraden naar een standaard voertuigbelasting van 50 ton. De huidige beperking van de voertuigbelasting, maximaal 10 ton en op basis van ontheffing tot maximaal 20 ton leidt in de praktijk tot uitdagingen omtrent de bereikbaarheid van Driebruggen.

In de verhardingsadviezen voor zowel Hoogeind als Laageind is een wegfunderingsconstructie berekend welke de standaard voertuigbelasting kan dragen. In een verhardingsadvies wordt standaard aangenomen dat de ondergrond voldoende stabiel is.

Om te bepalen in welke mate de ondergrond stabiel is bij verschillende verkeersbelastingen dient een geotechnische stabiliteitsberekening uitgevoerd te worden. In de voorliggende rapportage is deze bepaald voor zowel Hoogeind als Laageind, hierbij zijn 3 verschillende voertuigbelastingen beschouwd, 10 20 en 50 ton.

1.2 Projectlocatie

De projectlocatie is met rood in Figuur 1 weergegeven.



Figuur 1 Projectlocatie Hoogeind Laageind [Google Maps]

2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten vermeld. In de basis zijn de onderstaande uitgangspunten gelijk aan het gestelde in Ra01IWa40506. De uitgangspunten zijn opgedeeld in algemene uitgangspunten op basis van de locatie en berekenings specifieke uitgangspunten.

2.1 Algemene uitgangspunten

2.1.1 Bestaande geometrie

De trajectlengte is circa 4,4 km. De bestaande maaiveldhoogte is bepaald met behulp van AHN-4. Hierbij is voor de verschillende trajecten rekening gehouden met de volgende maaiveldhoogtes:

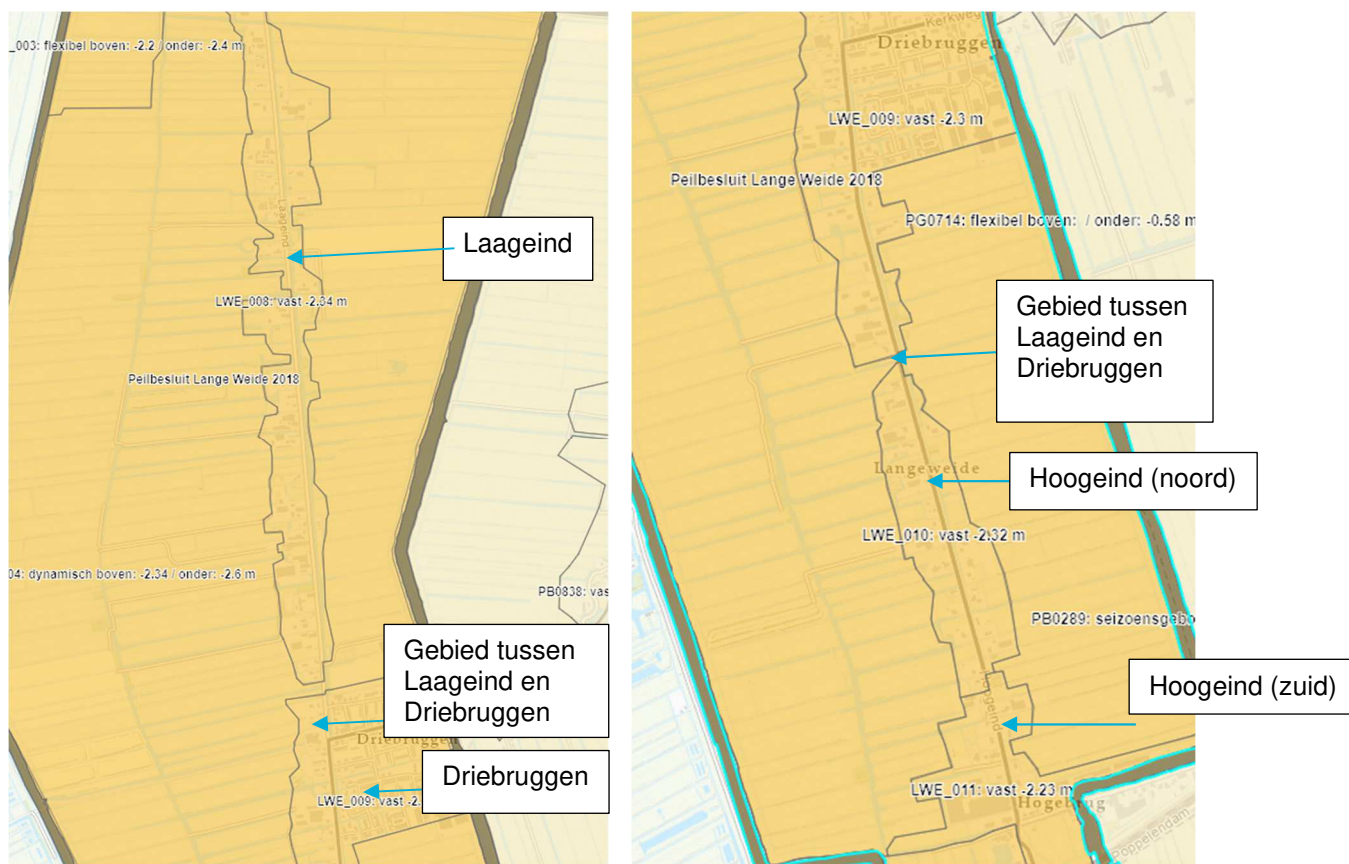
- Hoogeind
 - Hoogste maaiveld: NAP -0,75 m (oprit richting dijk ten zuiden van de weg)
 - Laagste maaiveld: NAP -1,80 m
 - Gemiddeld: NAP -1,50 m
- Driebruggen
 - Hoogste maaiveld: NAP -1,17 m
 - Laagste maaiveld: NAP -1,98 m
 - Gemiddeld: NAP -1,75 m
- Laageind
 - Hoogste maaiveld: NAP -1,04 m
 - Laagste maaiveld: NAP -2,10 m
 - Gemiddeld: NAP -1,70 m

2.1.2 Waterstanden

Het beschouwde gebied is gelegen in het beheersgebied van het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR). De gehanteerde grondwaterstand is bepaald aan de hand van het heersende polderpeil. De projectlocatie kent meerdere peilen, zie Figuur 2:

- Laageind: NAP -2,34 m (vast peil).
- Gebied tussen Laageind en Driebruggen: NAP -2,60 m (dynamisch met bovenpeil van NAP -2,34 m).
- Driebruggen: NAP -2,30 m.
- Hoogeind (noord): NAP -2,32 m (vast peil).
- Hoogeind (zuid): NAP -2,23 m (vast peil).

De stijghoogte in de (tussen)zandlaag is bepaald met behulp van grondwatertools [2]. De stijghoogte ligt tussen NAP -2,20 m in het zuiden (bij het spoor) en NAP -2,43 m ter hoogte van de A12.



Figuur 2 Polderpeilkaart HDSR [1]

2.1.3 Gehanteerd grondonderzoek

Voor de schematisering van de bodemopbouw is gebruik gemaakt van sonderingen welke afkomstig zijn van Geosonda [7]. Het grondonderzoek bestaat uit 17 sonderingen welke tot MV-25 m uitgevoerd zijn. Daarnaast is gebruik gemaakt van het uitgevoerde grondonderzoek (sonderingen) ten behoeve van het vervangen van 6 bruggen. [11] Het grondonderzoek is aan Bijlage 1 toegevoegd. Een overzicht vanuit Google Earth met de sondeerlocaties is in Figuur 3 weergegeven.



Figuur 3 Locaties grondonderzoek [Google Earth]

2.1.4 Globale bodemopbouw

Aan de hand van het beschikbare grondonderzoek is de grondopbouw bepaald. In Tabel 1 is de globale grondopbouw gegeven.

Tabel 1 Globale bodemopbouw

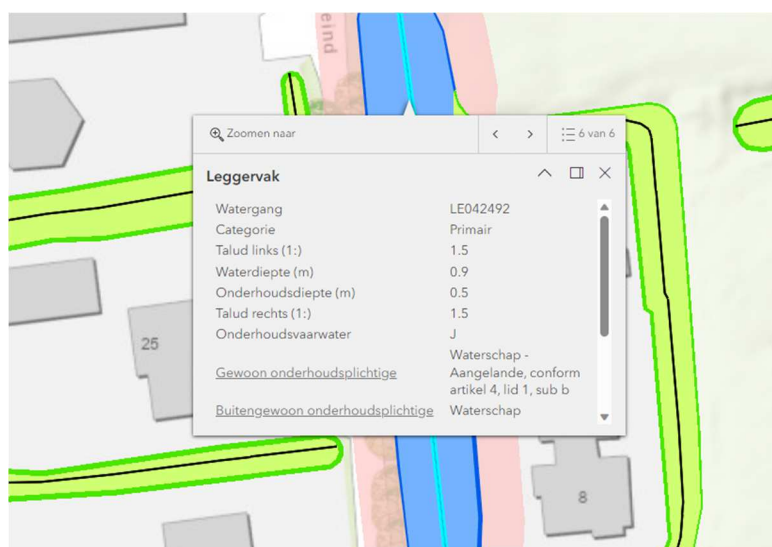
Grondlaag (Laageind) – S01 t/m S09	Bovenkant laag [NAP + m]
Toplaag - voorgeboord	-1,85
Veen	-2,90
Klei, siltig	-5,20
Veen	-5,60
Basisveen	-8,70
Zand, los	-9,20
Zand pleistoceen	-14,00

Grondlaag (Driebruggen) – S10	Bovenkant laag [NAP + m]
Toplaag - voorgeboord	-1,90
Klei, siltig	-2,90
Veen	-3,50
Klei, siltig	-6,00
Veen	-6,90
Basisveen	-9,00
Zand pleistoceen	-9,80

Grondlaag (Hoogeind) – S11 t/m S17	Bovenkant laag [NAP + m]
Toplaag – voorgeboord/ klei, zandig	-1,60
Klei, humeus	-2,90
Klei, siltig	-4,70
Klei, humeus	-5,20
Klei, siltig	-7,00
Veen	-7,90
Basisveen	-9,30
Zand pleistoceen	-10,20

2.1.5 Bodemdiepte

De waterdiepte (leggerdiepte) is bepaald conform de legger Wateren van HDSR. De tertiaire watergangen (ten westen van de weg) mogen ondieper zijn dan de primaire watergangen (ten oosten van de weg). Ten westen van de weg wordt voor de watergang een waterdiepte van 0,60 m aangehouden en voor de oostzijde is dit 0,90 m.



Figuur 4 Legger Oppervlaktewater HDSR [8]

2.2 Berekenings specifieke uitgangspunten

2.2.1 Veiligheidsfilosofie

De weg is geclassificeerd als een lokale polderweg. Conform het gestelde in de NEN dient een weg dan ingedeeld te worden in risico klasse RC 1. De omschrijving van risicoklasse RC1 is: "Geringe gevolgen ten aanzien van het verlies van mensenlevens en/of kleine of verwaarloosbare economische of sociale gevolgen voor de omgeving."

Voor de stabiliteitsberekeningen geldt dat er een minimale stabiliteitsfactor nodig is van 1,00 in RC1. Dit betekent dat de weg bij een stabiliteitsfactor van 1,00 met gebruikmaking van de rekenwaarden van de grondparameters voldoende stabiel is en dat de faalkans op het toch optreden van een instabiliteit 1/2000 in 50 jaar is.

2.2.2 Grondparameters stabiliteitsberekeningen

De in deze paragraaf gepresenteerde parameters hebben betrekking op het berekenen van de stabiliteit. De grondparameters zijn ontleend aan tabel 2.b van de NEN9997-1. De gehanteerde sterkteparameters voor D-Geo Stability berekeningen zijn in Tabel 2 weergegeven. Voor de grondoplossingen is rekening gehouden met veiligheidsklasse RC1. De bijbehorende partiele factoren en in de berekening gehanteerde rekenwaarden staan in onderstaande tabel.

Tabel 2 Representatieve waarden en rekenwaarden grondparameters

Grondsoort	γ [kN/m ³]	γ_{nat} [kN/m ³]	C'_{rep} [kN/m ²]	ϕ'_{rep} [°]	$\gamma_{m,c}$ [-]	$\gamma_{m,tan(\phi)}$ [-]	C'_d [kN/m ²]	ϕ'_d [°]
Ophooglaag, zand	17,0	19,0	0,0	27,5	-	1,05	0,0	25,9
Toplaag, kleiig	16,0	16,0	1,5	22,5	1,35	1,05	1,1	21,5
Veen	10,5	10,5	2,0	20,0	1,35	1,05	1,5	19,1
Klei, humeus	135	13,5	2,0	20,0	1,35	1,05	1,5	19,1
Klei, siltig	16,0	16,0	1,0	22,5	1,35	1,05	1,1	21,5
Klei, zandig	17,0	17,0	1,0	25,0	1,35	1,05	1,1	23,9
Basisveen	12,0	12,0	2,0	20,0	1,35	1,05	1,5	19,1
Zand, los	17,0	19,0	0,0	30,0	-	1,05	0,0	28,8
Pleistoceen zand	18,0	20,0	0,0	32,5	-	1,05	0,0	31,2
Wegfundering	20,0	20,0	0,0	48,5	-	1,05	0,0	45,0

2.2.3 Verkeersbelasting

De veiligheid wordt voor 3 verschillende verkeersbelastingen doorgerekend, zijnde:

- 10 ton (6,0m x 2,3m)
- 20 ton (6,0m x 2,5m)
- 50 ton (10m x 2,5m)

De verkeersbelasting is gesimuleerd als een gelijkmatige belasting welke over de footprint van de vrachtwagen verspreid.

- 10 ton → 8 kN/m² (50% consolidatie voor de cohesieve grondlagen)
- 20 ton → 13,3 kN/m² (50% consolidatie voor de cohesieve grondlagen)
- 50 ton → 20 kN/m² (30% consolidatie voor de cohesieve grondlagen)

Bij een hogere verkeersbelasting is bewust een lagere consolidatiegraad gekozen omdat deze belasting in het verleden maar deels is opgetreden.

De bovengenoemde belasting wordt gespreid over een breedte van 2,50 m. De belastingspreiding ten gevolge van de tijdelijke verkeersbelasting is gemodelleerd onder een hoek van 45 graden. Bij het bepalen van de stabiliteit wordt de verkeersbelasting op de kant asfalt geplaatst.

2.2.4 Programmatuur

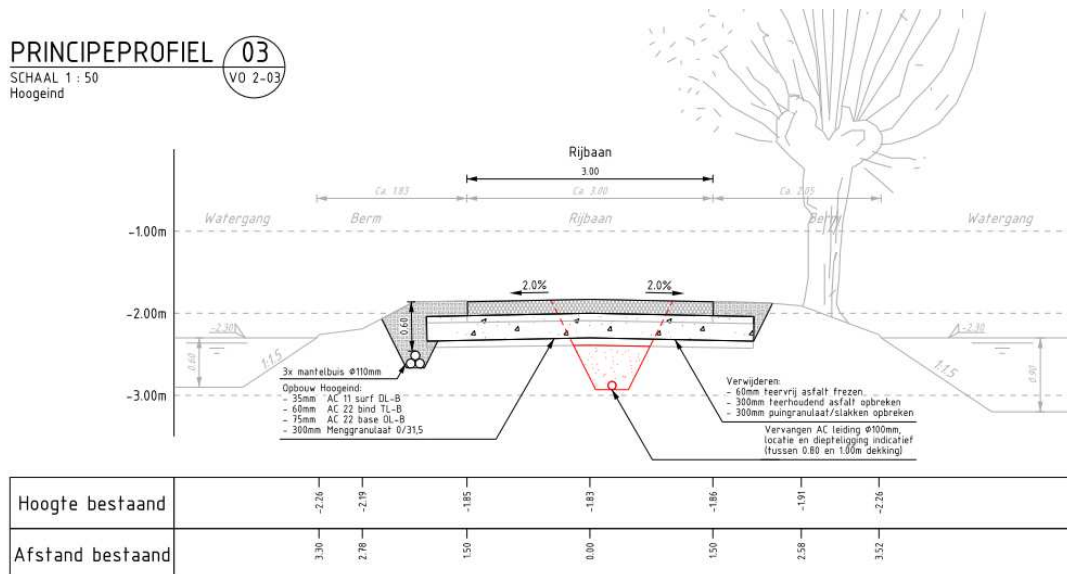
De stabiliteitsberekeningen zijn uitgevoerd met D-Geo Stability versie 18.2. D-Geo Stability analyseert met behulp van glijcirkels tweedimensionale stabiliteitsproblemen voor een ge-laagde bodemopbouw. De berekeningen zijn uitgevoerd met de methode van Bishop. Bij de methode Bishop wordt de veiligheidsfactor van een grondmoot langs een cirkelvormig glijvlak berekend.

3 Resultaten stabiliteitsberekening

Voor zowel Hoogeind als Laageind zijn stabiliteitsberekeningen uitgevoerd. In de volgende paragrafen zijn de resultaten van de berekeningen gegeven.

3.1 Hoogeind

Op basis van het onderstaande principeprofiel waarbij de huidige asphaltconstructie wordt vervangen is voor Hoogeind de stabiliteit berekend voor de diverse verkeersbelastingen. Er is gekozen voor een worstcase benadering waarbij de mate van reconstructie geen directe gevolgen heeft voor het ontwerp.



Figuur 5 Overlaging profiel Hoogeind[4]

In Tabel 3 zijn voor de diverse verkeersbelastingen de stabiliteitsfactoren gegeven. Dit is op basis van RC1. De minimale stabiliteitsfactor dient 1,00 te zijn voor een veilige situatie.

Tabel 3 stabiliteitsfactoren Hoogeind

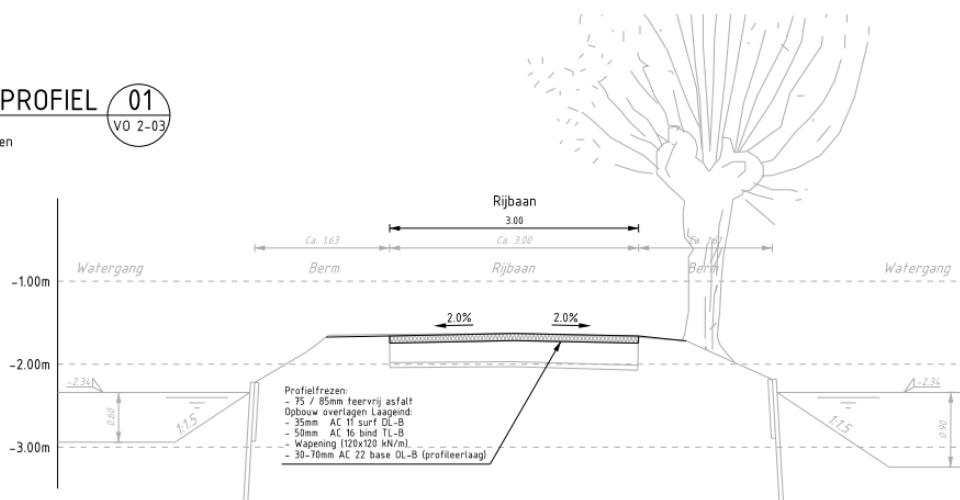
Verkeerlast	Stabiliteitsfactor
10 ton	1,08
20 ton	0,93
50 ton	0,76

Uit de voorgaande tabel blijkt dat de huidige stabiliteit van het Hoogeind in de huidige situatie voldoende stabiel is voor een verkeersbelasting van 10 ton. Voor hogere verkeersbelastingen neemt de stabiliteitsfactor af en wordt niet voldaan aan de stabiliteitseis. De huidige lastbeperking van 10 ton kan in de basis niet verhoogd worden. De resultaten van de berekeningen staan in Bijlage 2.

3.2 Laageind

Op basis van het onderstaande principeprofiel waarbij de huidige asphaltconstructie wordt overlaagd is voor Laageind de stabiliteit berekend voor de diverse verkeersbelastingen. Er is gekozen voor een worstcase benadering waarbij de mate van reconstructie geen directe gevolgen heeft voor het ontwerp.

PRINCIPEPROFIEL 01
SCHAAL 1 : 50
Laageind overlagen



Hoogte bestaand	-2.22	-1.85	-1.65	-1.64	-1.63	-1.68	-1.72	-2.20
Afstand bestaand	3.11	2.49	2.22	1.50	0.00	1.50	2.09	3.12

Figuur 6 Overlaging profiel Laageind[4]

In Tabel 4 zijn voor de diverse verkeersbelastingen de stabiliteitsfactoren gegeven. Dit is op basis van RC1. De minimale stabiliteitsfactor dient 1,00 te zijn voor een veilige situatie.

Tabel 4 Stabiliteitsfactoren Laageind

Verkeerlast	Stabiliteitsfactor
10 ton	0,91
20 ton	0,79
50 ton	0,65

Uit de voorgaande tabel blijkt dat de huidige stabiliteit van het Laageind in de huidige situatie niet voldoende stabiel is voor een verkeersbelasting van 10 ton. Voor hogere verkeersbelastingen neemt de stabiliteitsfactor nog verder af. De huidige lastbeperking van 10 ton kan in de basis niet verhoogd worden. De resultaten van de berekeningen staan in Bijlage 2.

4 Conclusies

Het doel van de voorliggende rapportage is om inzichtelijk te maken in welke mate het Laageind en Hoogeind geschikt te maken is voor een verhoging van de voertuigbelasting naar 50 ton. De wegfundering, conform de nieuwe adviezen, is reeds geschikt voor het toestaan van deze hogere voertuigbelasting. Daarnaast dient de stabiliteit van de weg (inclusief ondergrond) bepaald te worden.

Om dit te bepalen is de stabiliteit van zowel het Hoogeind als het Laageind berekend. Hierbij is de ondergrond gemodelleerd en zijn de voertuigbelastingen bepaald. Ook is de stijfheid van de verharding in het ontwerp meegenomen.

Uit de stabiliteitsberekeningen blijkt dat ter plaatse van het Hoogeind de wegstabiliteit voldoet aan de eisen uitgaande van de huidige maximale verkeersbelasting van 10 ton voertuiggewicht, uitgaande van RC1. In de praktijk is het sporadisch, op basis van ontheffing, toegestaan om een voertuigbelasting van 20 ton te hanteren. Uit de berekeningen volgt dat op dat moment niet volledig wordt voldaan aan de eisen van stabiliteit maar aangezien het een sporadische belasting betreft levert dit geen aanvullende risico's op voor de stabiliteit van de weg. Het toestaan van 50 ton is niet mogelijk, de kans dat de weg instabiel wordt is hiervoor te groot.

Uit de stabiliteitsberekeningen blijkt dat ter plaatse van het Laageind de wegstabiliteit niet voldoet aan de eisen uitgaande van de huidige maximale verkeersbelasting van 10 ton voertuiggewicht, uitgaande van RC1. In de praktijk levert dit tot op heden echter geen gevaar op. De ondergrond is sterker dan dat in de berekening aangenomen is. In de praktijk is het sporadisch, op basis van ontheffing, toegestaan om een voertuigbelasting van 20 ton te hanteren. Uit de berekeningen volgt dat op dat moment niet volledig wordt voldaan aan de eisen van stabiliteit maar aangezien het een sporadische belasting betreft levert dit geen aanvullende risico's op voor de stabiliteit van de weg. Het toestaan van 50 ton is niet mogelijk, de kans dat de weg instabiel wordt is hiervoor te groot.

Het is niet mogelijk om zonder aanvullende maatregelen de huidige gewichtsbepierking van maximaal 10 ton op te heffen. Om het wegtracé desgewenst toch geschikt te maken voor 50 ton, zijn er in de basis vanuit stabiliteitsoogpunt een aantal opties:

- Het minder diep maken van de naastgelegen watergangen. In de berekeningen is nu rekening gehouden met de leggerdiepte (=baggerdiepte) van de naastgelegen watergangen.
- Ter hoogte van de waterlijn een damwand plaatsen waardoor de stabiliteit van de berm toeneemt.
- Bermen verbreden (het versmallen/ vergraven van de watergangen).

5 Documenten

De volgende documenten zijn gehanteerd bij het opstellen van deze rapportage:

- [1] [Peilbesluiten met oppervlaktewaterpeilen \(arcgis.com\)](https://arcgis.com) (HDSR)
- [2] www.grondwatertools.nl.
- [3] Bodemdalingskaart, expertversie 2021, SkyGeo.
- [4] Waalpartners; Tekening 'Onderzoek en Engineering Hoogeind Laageind - Inventarisatie – Hoogte-lengteprofiel'; tekeningnr. W24-40506-VO 2-03 Inrichtingsplan_v1.0_20240417; d.d. 17-04-2024.
- [5] Gemeente Bodegraven-Reeuwijk; Rapport 'LIOR-Leidraad Inrichting Openbare Ruimte Gemeente Bodegraven-Reeuwijk'; documentnr. DOC-20162542; d.d. 12-01-2021.
- [6] Gemeente Bodegraven-Reeuwijk; Bijlage bij LIOR 'Categorisering Erftoegangswegen gemeente Bodegraven-Reeuwijk'; projectnr. BF4233; d.d. 16-02-2018.
- [7] Geosonda; Rapport 'Veldrapport Laageind te Driebruggen'; rapportnr. 2301334-V1; d.d. 03-07-2023.
- [8] [Legger Oppervlaktewater 2020 \(arcgis.com\)](https://arcgis.com) HDSR
- [9] Waalpartners; Tekening 'Onderzoek en Engineer Hoogeind Laageind – Voorlopig Ontwerp – Dwarsprofielen tbv geotechniek'; tekeningnr. W23-40506-VO-06; d.d. 28-08-2023.
- [10] Waalpartners; Tekening 'Onderzoek en Engineering Hoogeind Laageind – Voorlopig Ontwerp – Locaties uitwijkplaatsen'; tekeningnr. W23-40506-VO-102; d.d. 30-08-2023.
- [11] Wiha Grondmechanica; Rapport 'Vervangen 6 bruggen, Westeinde e.o. Reeuwijk'; rapportnr. 1700220 RG; d.d. 06-07-2017.

Voor het uitvoeren van de geotechnische berekeningen zijn onderstaande normen en richtlijnen van toepassing:

Bindend

- [12] NEN 9997-1; Eurocode 7 Geotechnisch Ontwerp inclusief nationale annex en bijlage, 2017.
- [13] NEN-EN 1991-2, Belastingen op constructies – Deel 2: Verkeersbelastingen op bruggen, inclusief nationale annex en bijlage, december 2011.

Niet bindend

- [14] CROW 204 Betrouwbaarheid van zettingsprognoses, 2004.
- [15] CROW 304; Van langsvlakheid naar restzetting, 2011.
- [16] CROW 325; Lichte ophoogmaterialen in de wegenbouw, 2013.
- [17] CROW 04-04; Verdichting van de zandbaan, 2004.
- [18] CUR151; Geokunststoffen in de civiele techniek, 1991.
- [19] CUR175; Geokunststoffen in wegenbouw en als grondwapening, 1995.
- [20] CUR162; Construeren met grond - Grondconstructies op en in weinig draagkrachtige en sterk samendrukbare grond, 1992.
- [21] CUR2003-7; Bepaling geotechnische parameters, 2003.
- [22] CUR2005-1; Geforceerde consolidatie door het afpompen van water, 2005.
- [23] CUR2008-2; Van onzekerheid naar betrouwbaarheid, 2008.
- [24] STOWA; Leidraad Toetsen op Veiligheid Regionale Waterkeringen; 2015.

Waalpartners staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

Bijlagen

Engineering Hoog- en Laageind

Bijlage 1 Grondonderzoek

Veldrapport grondonderzoek
Laageind te Driebruggen

Rapportnummer 2301334-V1

Datum rapport 03-07-2023



Impressum

Rapport

2301334-V1
Veldrapport grondonderzoek
Laageind te Driebruggen

Versie	Datum
1	03-07-2023

Opdrachtgever

Waalpartners Civil Engineering B.V.
Zuidweg 75
2671 MP Naaldwijk
Referentienr.: uw mail d.d. 8-6-2023 (40506)

Opdrachtnemer

Geosonda BV
Hoofdvestiging
Curieweg 19 | 2408 BZ Alphen aan den Rijn
Tel: +31 (0) 172 449 822

Vestiging Breda
Franse Akker 13 | 4824 AL Breda
Tel: +31 (0) 76 522 0566

www.geosonda.nl
info@geosonda.nl

Projectteam

Aad Rijnshof

Vrijgave

X

Inhoudsopgave

1	WERKOMSCHRIJVING	3
1.1	Algemeen	3
1.2	Uitgevoerd onderzoek	3
1.3	(Geo)hydrologie	3

Bijlagen

Bijlage A	Resultaten grondonderzoek
------------------	----------------------------------

1 WERKOMSCHRIJVING

1.1 Algemeen

Op 14-06-2023 ontving Geosonda van Waalpartners Civil Engineering B.V. de opdracht voor het uitvoeren van een grondonderzoek betreffende project "Laageind te Driebruggen". De resultaten van het grondonderzoek zijn in dit veldrapport opgenomen.

1.2 Uitgevoerd onderzoek

Het uitgevoerde grondonderzoek is beschreven in navolgende tabel.

Omschrijving	Aantal gepland	Aantal uitgevoerd
Projectbegeleiding en rapportage		
• KLIC-melding	9	9
• Projectbegeleiding (interpretatie klic, voorbereiding en planning) (per uur)	2	2
• Projectbegeleiding (voorbereiding en planning) (per uur) overleg met bewoners	6	6
• rapportage (veldwerkzaamheden en dataverwerking)	1	1
Veldwerk (sonderen)		
• Aan- en afvoer midi-sondeerrups (per fase)	1	1
• Verplaatsingskosten	8	8
• Kernboring (max 20 cm asfalt en 50 cm fundatielaag) (per stuk)	17	17
• Voorgraven / voorboren ivm kabels en leidingen (2 meter puinloos) (per stuk)	17	2
• Verkeersmaatregelen: gebruik verkeershek afzetlint en pionnen (per dag)	3	3
• Sondering tot 25 meter, met sondeerunit-/rups, inclusief kleefmeting (per stuk)	17	17
• Landmeetwerkzaamheden (vaste kosten), incl. inmeten referentiehoogtes	1	1
• Uitzetten/ inmeten onderzoekspunt t.o.v. RD en NAP(per stuk)	17	17

Opmerking

- ◆ In verband met obstakels zijn bij sondering 01 en sondering 11 meerdere pogingen gedaan en zijn op korte afstand uitgevoerd als 01A en 11A.

1.3 (Geo)hydrologie

De tijdens het onderzoek gemeten oppervlakte- en/of grondwaterpeilen zijn weergegeven in navolgende tabel.

Naam / Omschrijving	Type	Waterpeil [m NAP]	Opmerking
Waterpeil 1	Oppervlaktewater	-2,33	
Waterpeil 2	Oppervlaktewater	-2,23	
Waterpeil 3	Oppervlaktewater	-2,30	
Waterpeil 4	Oppervlaktewater	-2,44	
Waterpeil 5	Oppervlaktewater	-2,21	
Waterpeil 6	Oppervlaktewater	-2,34	
Waterpeil 7	Oppervlaktewater	-2,16	
Waterpeil 8	Oppervlaktewater	-2,36	
Waterpeil 9	Oppervlaktewater	-2,31	
Waterpeil 10	Oppervlaktewater	-2,36	
Waterpeil 11	Oppervlaktewater	-2,32	
Waterpeil 12	Oppervlaktewater	-2,31	
Waterpeil 17	Oppervlaktewater	-2,20	
S09	Grondwater	-2,98	
S10	Grondwater	-2,29	

Opmerking

Grondwaterstandsmetingen in sondeer- en boorgaten zijn momentopnamen van een niet-stationaire situatie, en dienen slechts als indicatie te worden beschouwd.

Algemene toelichting sonderingen

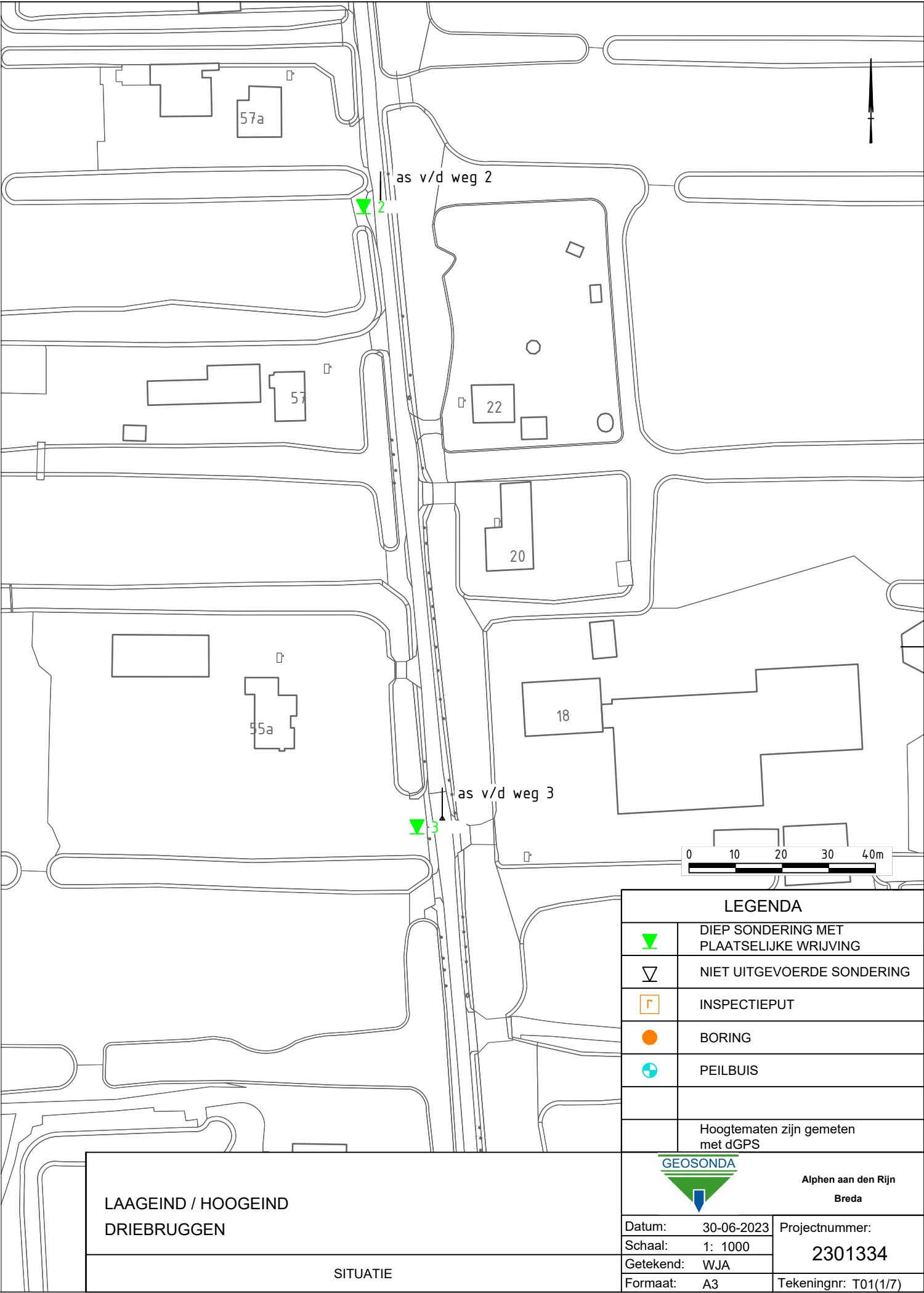
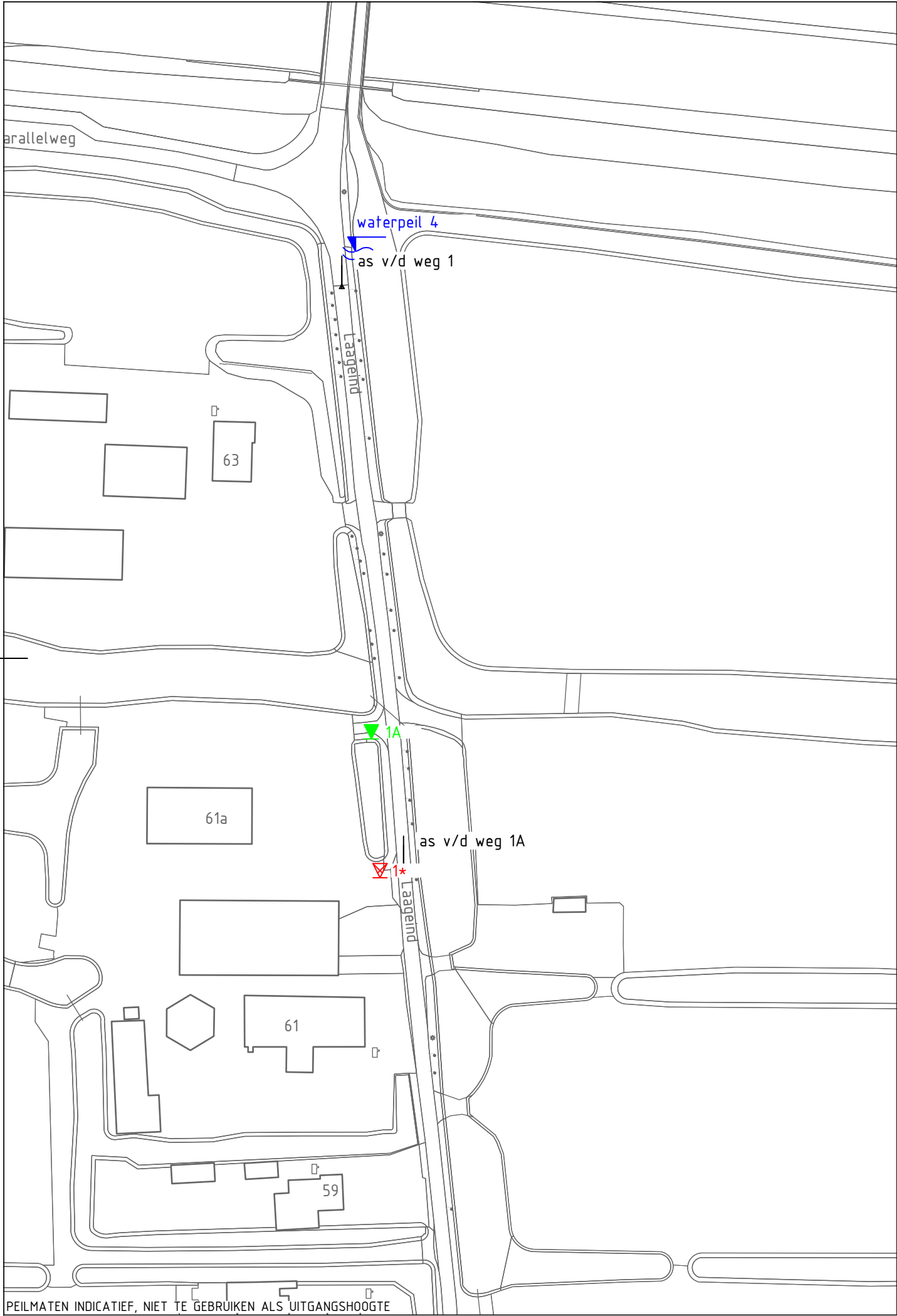
Sonderingen worden uitgevoerd met een elektrische conus met hellingmeter conform NEN-EN-ISO 22476-1. Bij het maken van een sondering conform NEN EN ISO 22476-1 wordt een conus met een constante snelheid van 20 mm/s de bodem ingedrukt. Met de elektrische conus vindt een directe en continue meting plaats van zowel de weerstand aan de conuspunt als van de wrijving langs de kleefmantel. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit geldt niet alleen voor de sterkte van de bodem, maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige grondlagen.

De verhouding tussen wrijvingsweerstand en conusweerstand, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft namelijk voor iedere grondsoort een andere waarde. Als indicatie gelden voor de gladde elektrische conus bij normaal geconsolideerde gronden onder de grondwaterstand de navolgende relaties:

wrijvingsgetal in %	grondsoort
0,3 – 1,2	zand, grof tot fijn
1,5 – 2,0	silt
2,5 – 5,0	klei
> 5,0	veen

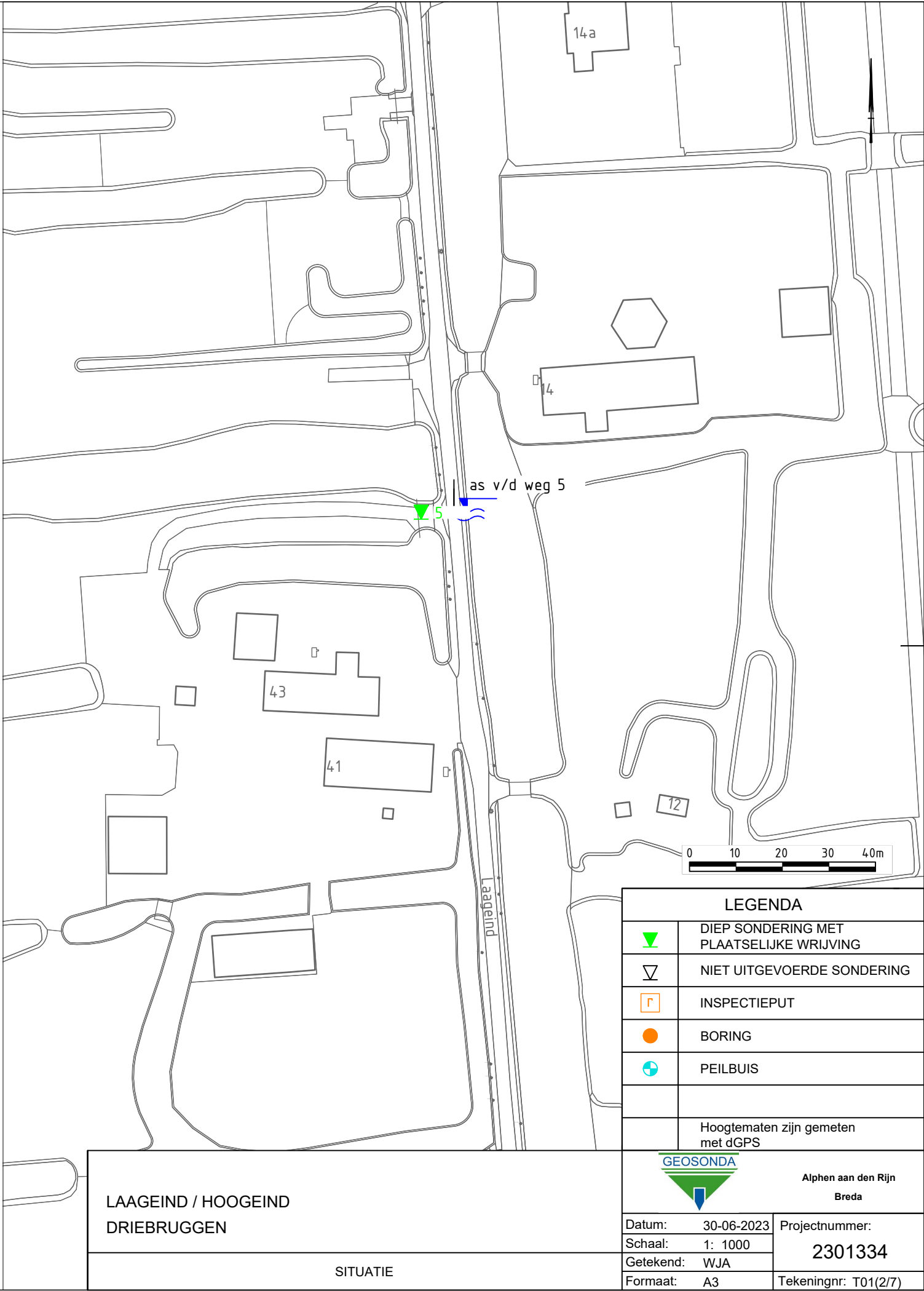
Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

De diepte op de sondeergrafiek is gegeven in meters ten opzichte van NAP. In de conus bevindt zich een hellingmeter waardoor een controle mogelijk is op een eventueel afwijken van de verticaal. De gemeten afwijkingen zijn gepresenteerd op de sondeergrafiek.





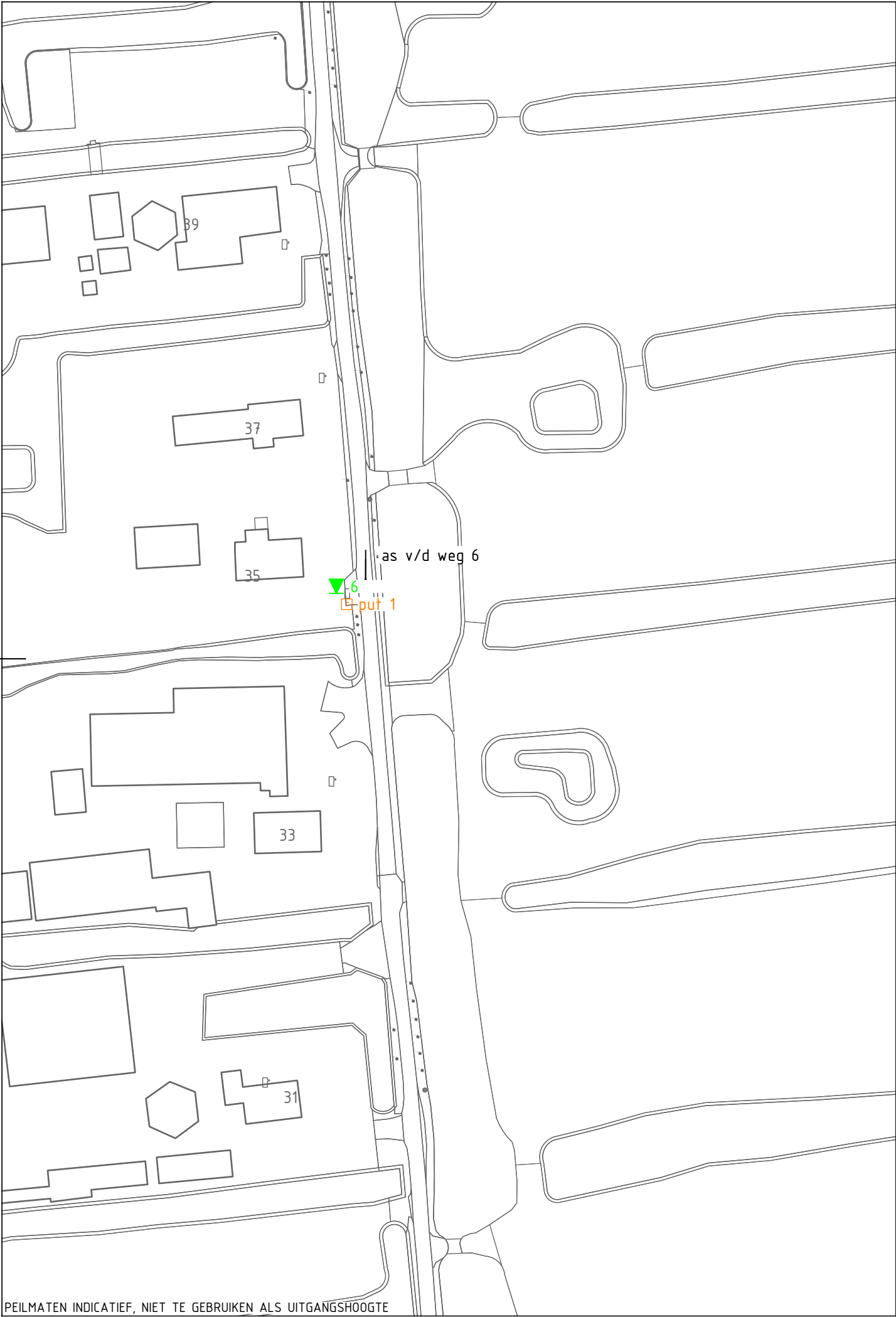
PEILMATEN INDICATIEF, NIET TE GEBUIKEN ALS UITGANGSHOOGTE



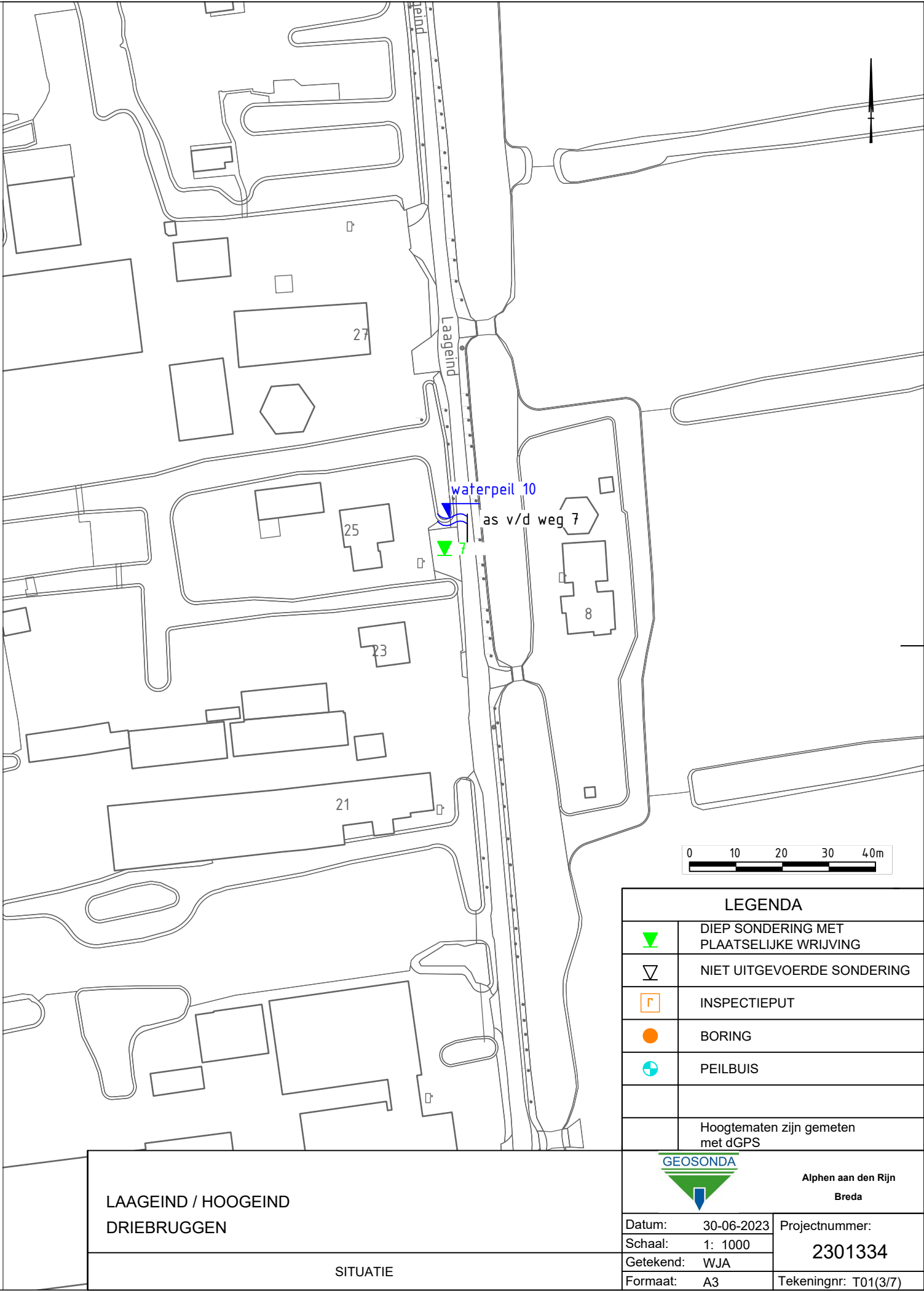
LEGENDA	
	DIEP SONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING
	NIET UITGEVOERDE SONDERING
	INSPECTIEPUT
	BORING
	PEILBUIS
	Hoogtematen zijn gemeten met dGPS
 Alphen aan den Rijn Breda	
Datum:	30-06-2023
Schaal:	1: 1000
Getekend:	WJA
Formaat:	A3
Projectnummer:	
2301334	
Tekeningnr: T01(2/7)	

LAAGEIND / HOOGGEIND
DRIEBRUGGEN

SITUATIE



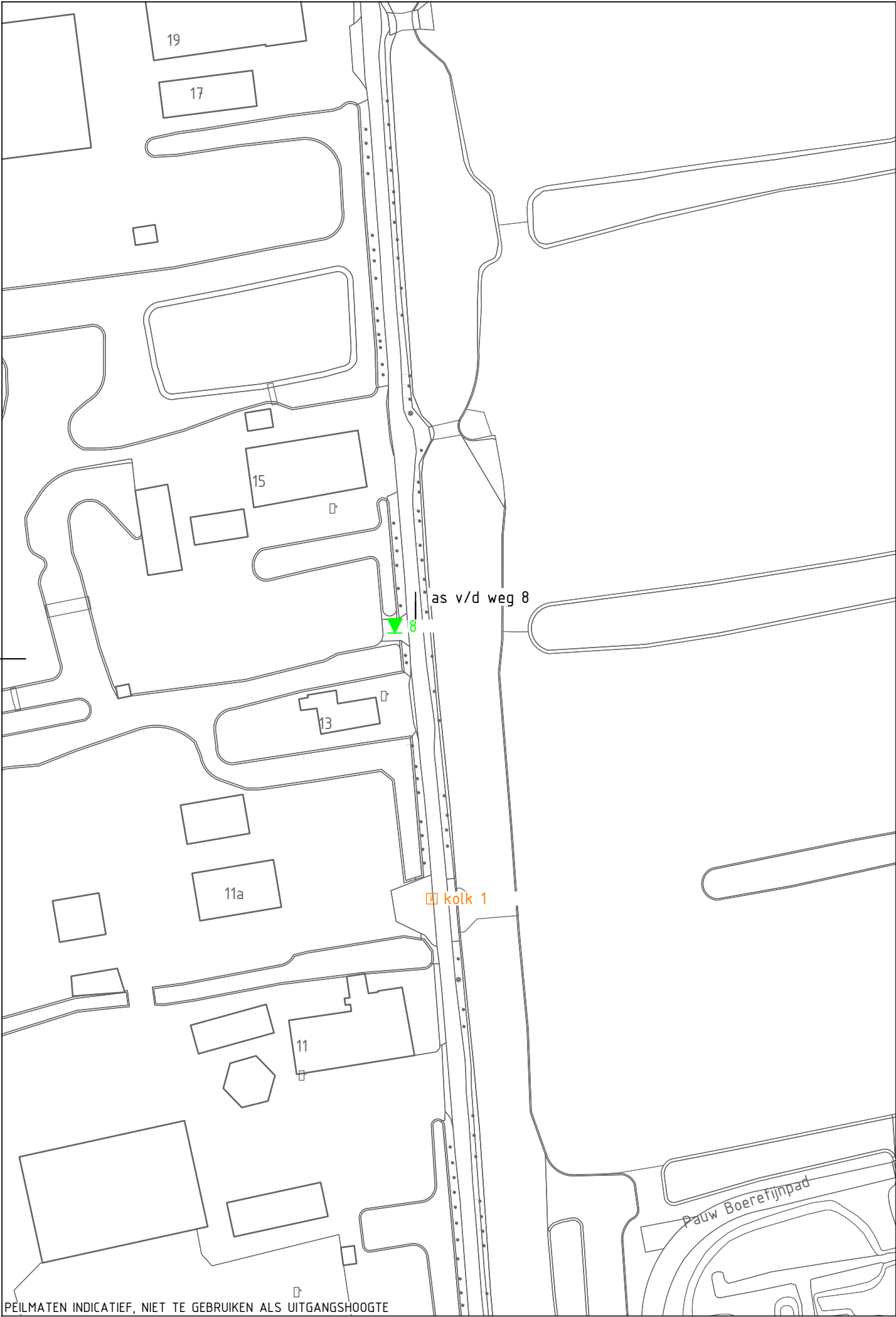
PEILMATEN INDICATIEF, NIET TE GEBRUIKEN ALS UITGANGSHOOGTE



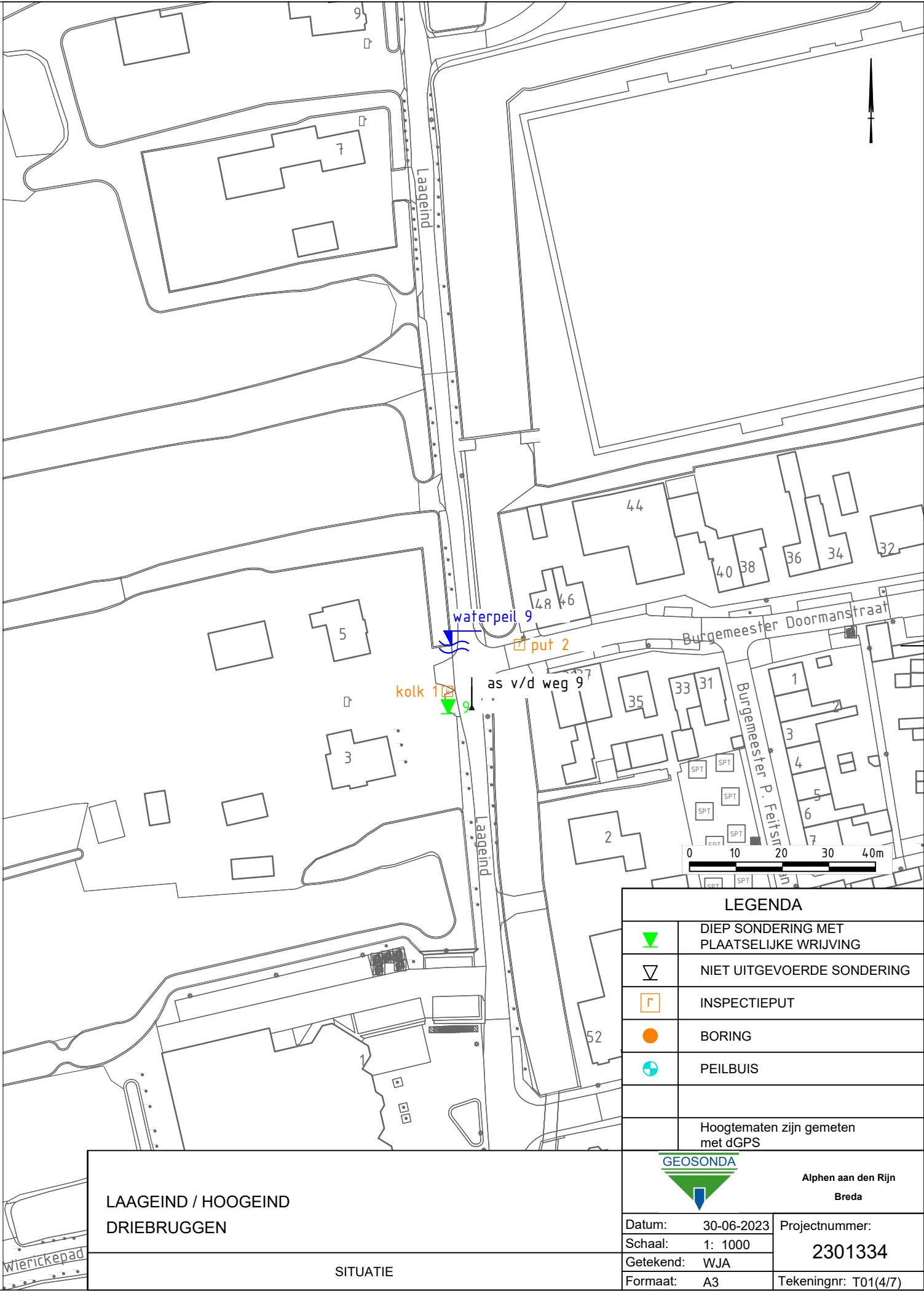
LEGENDA	
	DIEP SONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING
	NIET UITGEVOERDE SONDERING
	INSPECTIEPUT
	BORING
	PEILBUIS
	Hoogtematen zijn gemeten met dGPS
 Alphen aan den Rijn Breda	
Datum:	30-06-2023
Schaal:	1: 1000
Getekend:	WJA
Formaat:	A3
Projectnummer: 2301334	
Tekeningnr: T01(3/7)	

LAAGEIND / HOOGTEIND
DRIEBRUGGEN

SITUATIE



PEILMATEN INDICATIEF, NIET TE GEBUIKEN ALS UITGANGSHOOGTE



LAAGEIND / HOOGGEIND
DRIEBRUGGEN

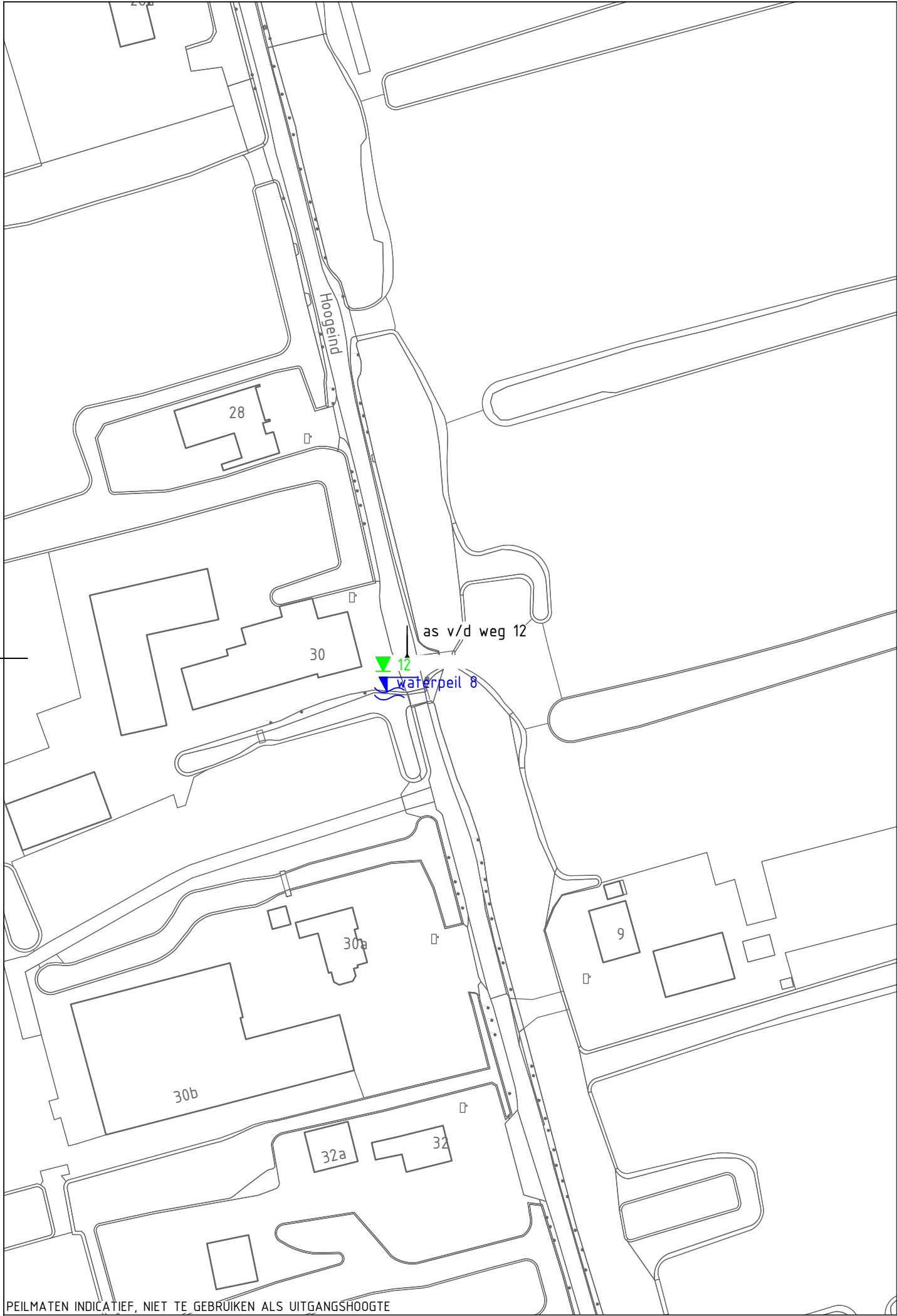
SITUATIE

LEGENDA

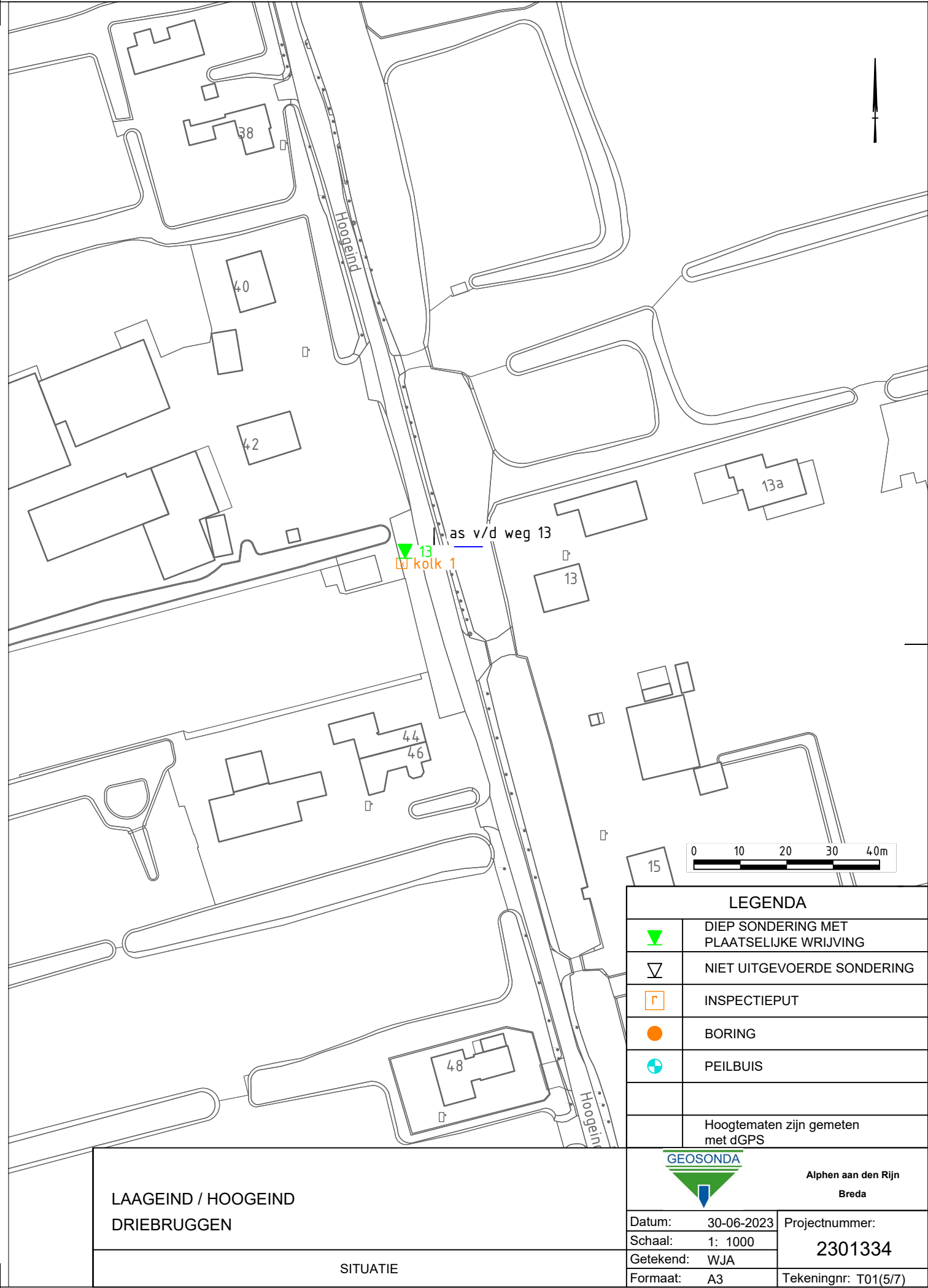
	DIEP SONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING
	NIET UITGEVOERDE SONDERING
	INSPECTIEPUT
	BORING
	PEILBUIS
Hoogtematen zijn gemeten met dGPS	

Alphen aan den Rijn
Breda

Datum:	30-06-2023	Projectnummer: 2301334
Schaal:	1: 1000	
Getekend:	WJA	
Formaat:	A3	
		Tekeningnr: T01(4/7)



PEILMATEN INDICATIEF, NIET TE GEBRUIKEN ALS UITGANGSHOOGTE



LAAGEIND / HOOGEIND
DRIEBRUGGEN

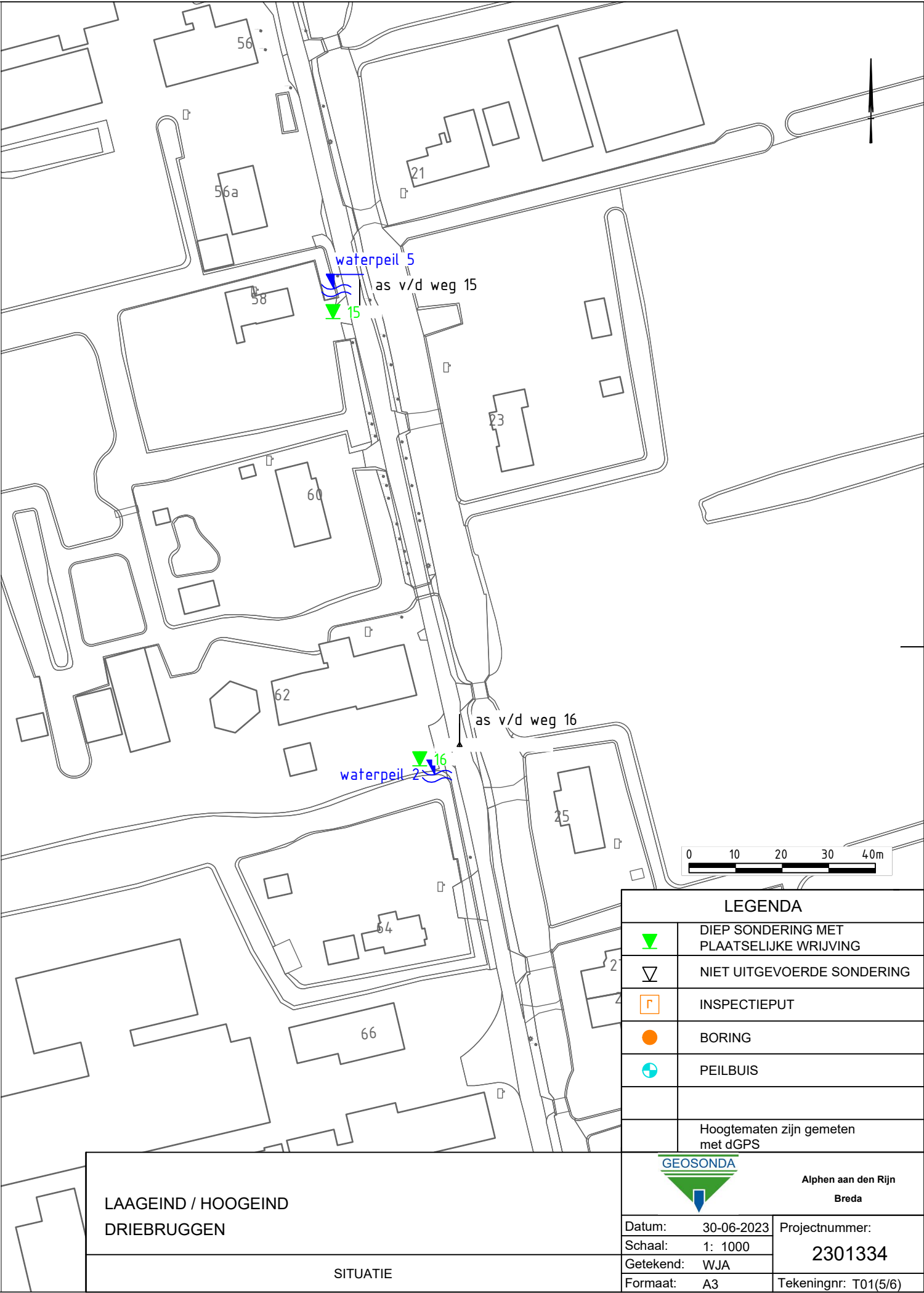
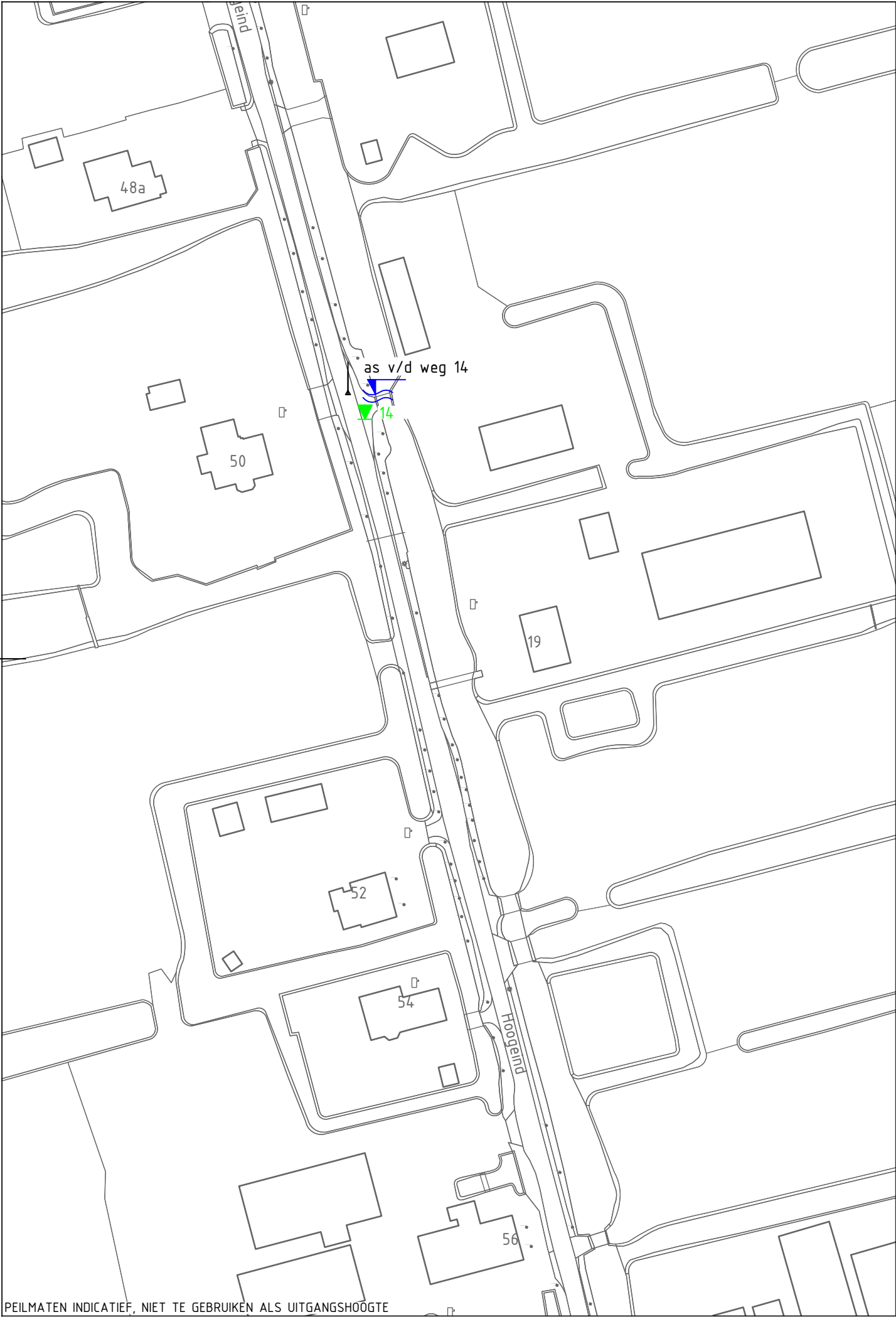
SITUATIE

LEGENDA

	DIEP SONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING
	NIET UITGEVOERDE SONDERING
	INSPECTIEPUT
	BORING
	PEILBUIS
Hoogtematen zijn gemeten met dGPS	

Alphen aan den Rijn
Breda

Datum:	30-06-2023	Projectnummer: 2301334
Schaal:	1: 1000	
Getekend:	WJA	
Formaat:	A3	
		Tekeningnr: T01(5/7)



PEILMATEN INDICATIEF, NIET TE GEBUIKEN ALS UITGANGSHOOGTE

LAAGEIND / HOOGEIND
DRIEBRUGGEN

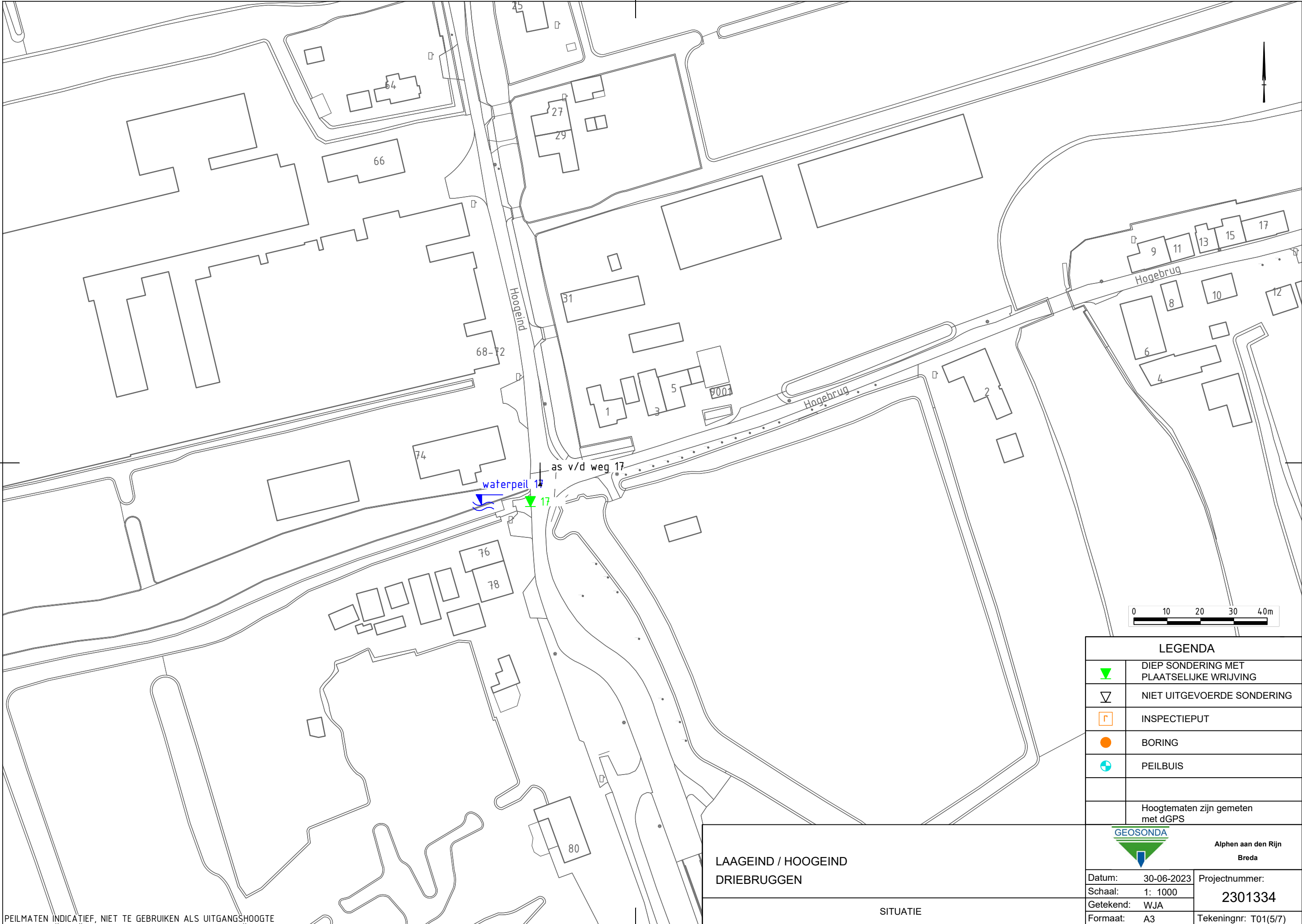
SITUATIE

LEGENDA

	DIEP SONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING
	NIET UITGEVOERDE SONDERING
	INSPECTIEPUT
	BORING
	PEILBUIS
Hoogtematen zijn gemeten met dGPS	

Alphen aan den Rijn
Breda

Datum:	30-06-2023	Projectnummer: 2301334
Schaal:	1: 1000	
Getekend:	WJA	
Formaat:	A3	
		Tekeningnr: T01(5/6)



PEILMATEN INDICATIEF, NIET TE GEBUIKEN ALS UITGANGSHOOGTE

LAAGEIND / HOOGEIND
DRIEBRUGGEN

SITUATIE

LEGENDA		
	DIEP SONDERING MET PLAATSELIJKE WRIJVING	
	NIET UITGEVOERDE SONDERING	
	INSPECTIEPUT	
	BORING	
	PEILBUIS	
Hoogtematen zijn gemeten met dGPS		
Alphen aan den Rijn Breda		
Datum:	30-06-2023	Projectnummer: 2301334
Schaal:	1: 1000	
Getekend:	WJA	
Formaat:	A3	
		Tekeningnr: T01(5/7)



Alphen a/d Rijn
Breda

Project : LAAGEIND / HOOGEIND
Locatie : DRIEBRUGGEN
Projectnr. : 2301334

COÖRDINATEN TABEL

Nummer	X-RD	Y-RD	Z-NAP
put 1	114326,85	451777,94	-1,72
put 2	114421,90	450855,28	-1,79
waterpeil 1	114750,51	449280,08	-2,33
waterpeil 2	114819,73	448944,87	-2,23
waterpeil 3	114407,31	450855,16	-2,30
waterpeil 4	114219,26	453066,96	-2,44
waterpeil 5	114798,09	449049,14	-2,21
waterpeil 6	114691,64	449483,73	-2,34
waterpeil 7	114516,32	450103,32	-2,16
waterpeil 8	114583,67	449837,03	-2,36
waterpeil 9	114407,30	450855,15	-2,31
waterpeil 10	114359,12	451421,55	-2,36
waterpeil 11	114304,80	452120,41	-2,32
waterpeil 12	114433,50	450532,37	-2,31
waterpeil 17	114836,30	448786,01	-2,20
as v/d weg 1	114216,35	453059,18	-1,62
as v/d weg 2	114241,55	452819,61	-1,60
as v/d weg 3	114254,81	452687,31	-1,88
as v/d weg 4	114279,29	452397,59	-1,08
as v/d weg 5	114301,94	452120,67	-1,95
as v/d weg 6	114330,83	451782,46	-1,73
as v/d weg 7	114362,90	451415,52	-1,71
as v/d weg 8	114384,01	451160,72	-1,54
as v/d weg 9	114411,63	450841,33	-1,82
as v/d weg 10	114439,52	450527,54	-1,80
as v/d weg 11	114521,03	450110,37	-1,29
as v/d weg 12	114587,91	449844,09	-1,43
as v/d weg 13	114687,54	449484,00	-1,55
as v/d weg 14	114744,70	449280,02	-0,96
as v/d weg 15	114803,61	449044,20	-0,94
as v/d weg 16	114825,06	448950,90	-1,05
as v/d weg 17	114853,84	448791,80	-0,84
as v/d weg 1A	114229,38	452936,82	-1,69
kolk 1	114680,57	449483,24	-1,72
kolk 1	114406,38	450845,23	-2,13
kolk 1	114387,43	451102,98	-2,02
1*	114224,41	452936,39	-1,77
1A	114222,58	452965,68	-1,75
2	114237,90	452819,01	-1,79
3	114249,38	452685,84	-1,98
4	114275,10	452396,92	-1,12
5	114294,88	452120,57	-2,04
6	114324,67	451781,74	-1,56



Alphen a/d Rijn
Breda

Project : LAAGEIND / HOOGEIND
Locatie : DRIEBRUGGEN
Projectnr. : 2301334

COÖRDINATEN TABEL

Nummer	X-RD	Y-RD	Z-NAP
7	114358,01	451414,99	-1,75
8	114379,64	451160,49	-1,75
9	114406,56	450841,94	-1,86
10	114434,45	450529,81	-1,89
11A	114522,96	450110,62	-1,45
12	114582,82	449842,89	-1,40
13	114681,29	449485,83	-1,66
14	114748,30	449276,32	-1,02
15	114797,87	449044,24	-1,21
16	114816,50	448948,23	-1,31
17	114850,93	448787,06	-1,00
*= gestaakt			

← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

— Conusweerstand (qc) in MPa —→

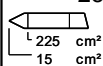
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30

M.V. : -1,75 m NAP

0,46 m asfalt + repac

5,5

gestaakt i.v.m. obstakel



☒ Helling (I) in graden

GEOSONDA

Alphen a/d Rijn
Breda

sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1

Project : **LAAGEIND / HOOGEIND**

Locatie : **DRIEBRUGGEN**

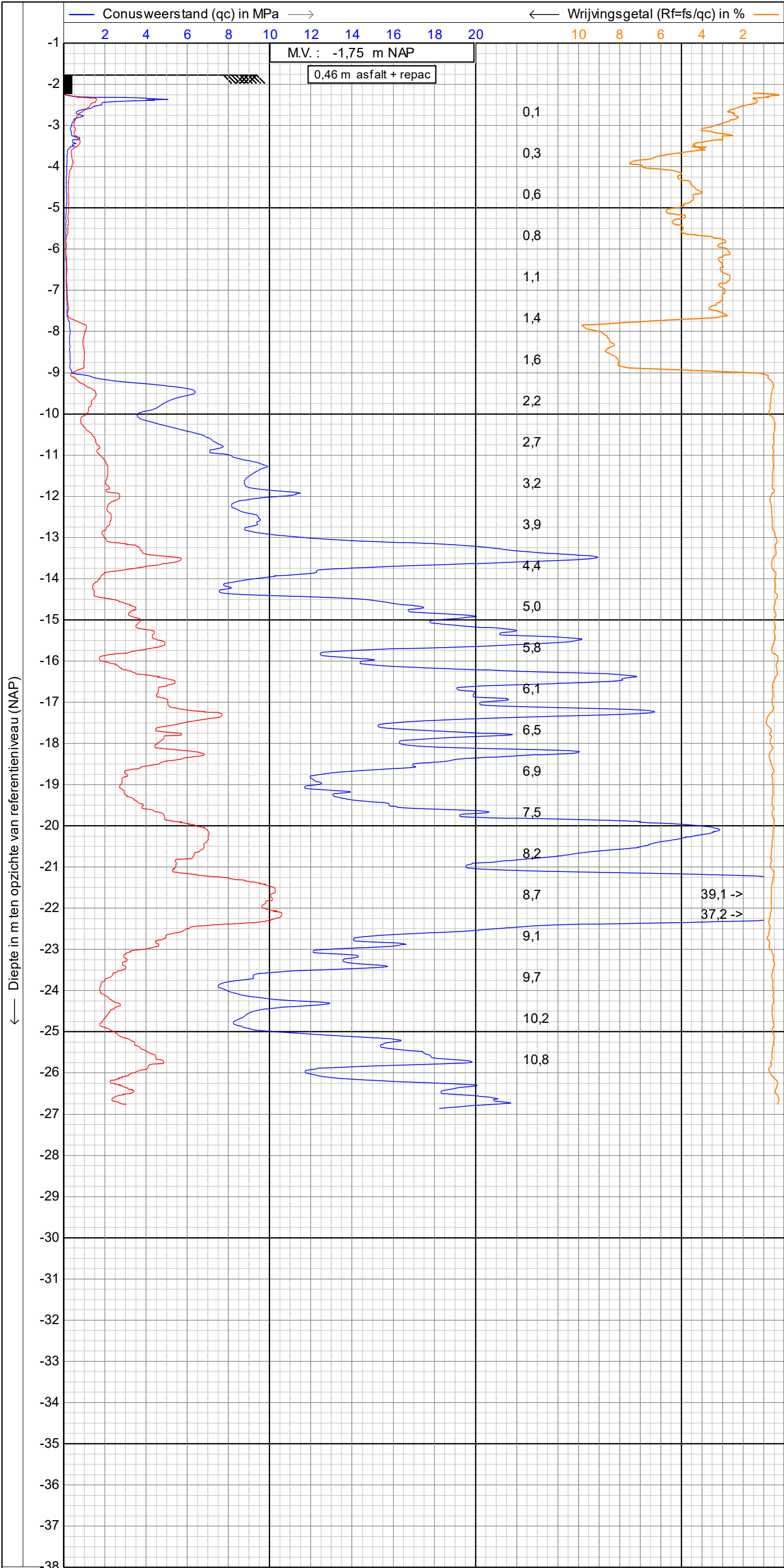
Datum : **26-6-2023**

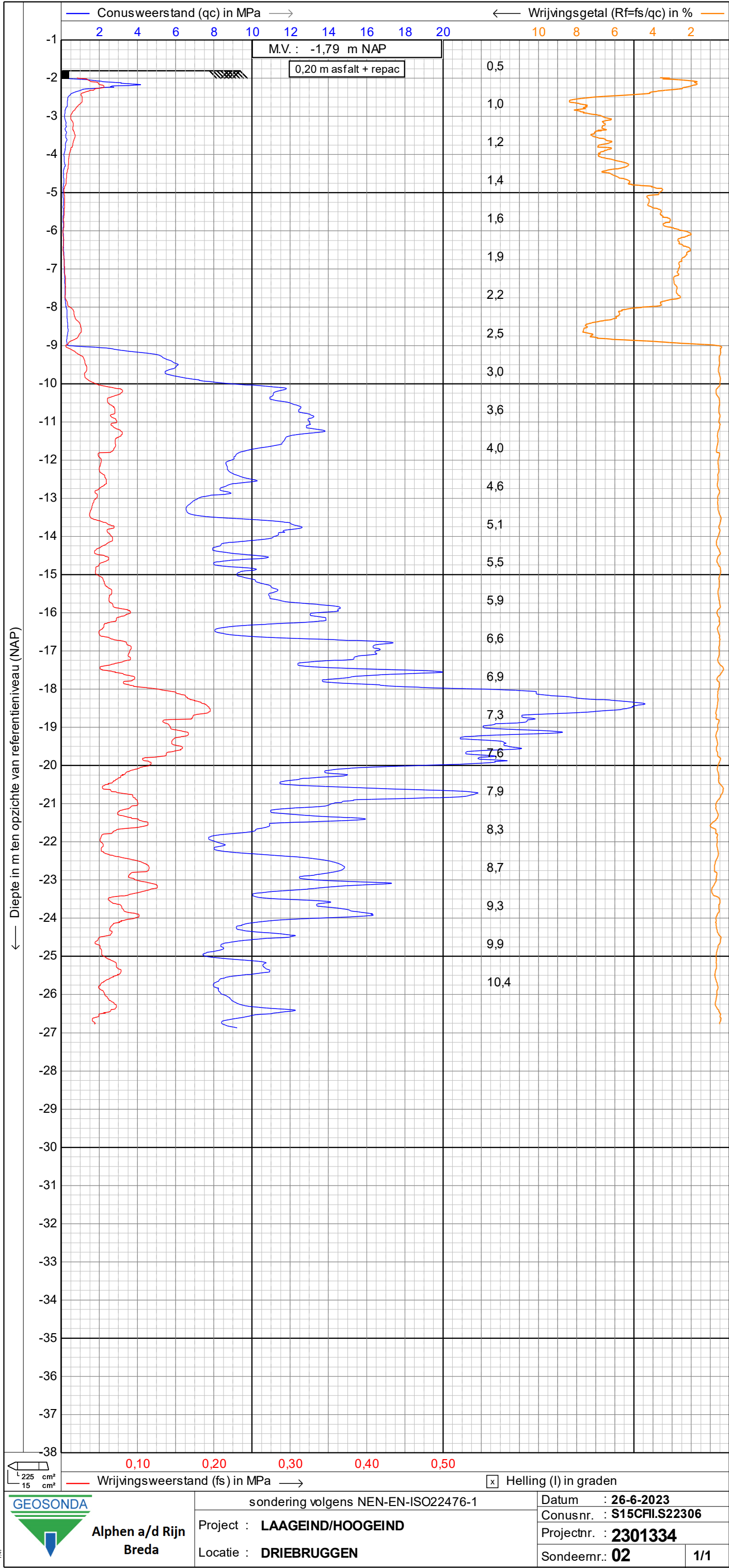
Conusnr. : **S15CFIL.S22306**

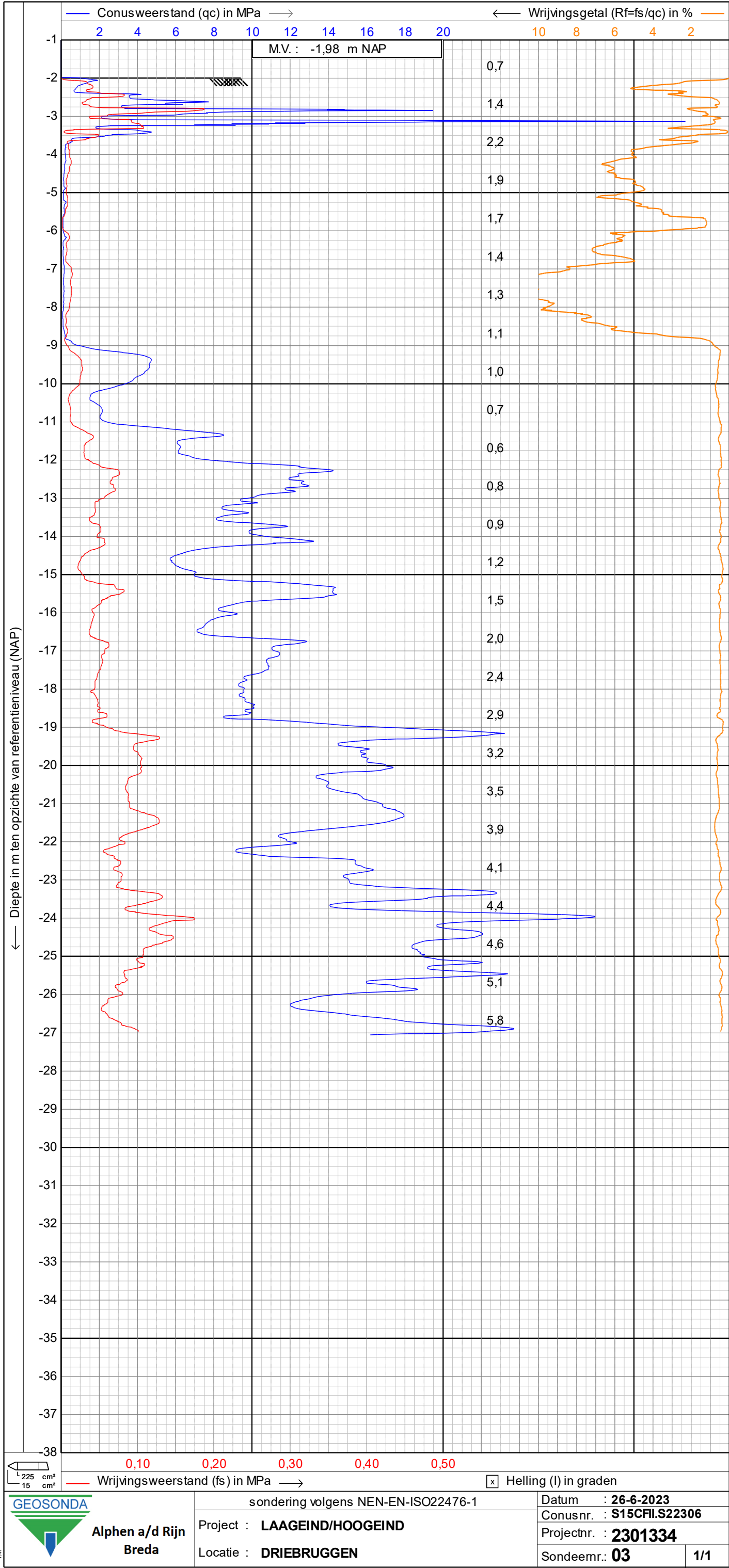
Projectnr. : **2301334**

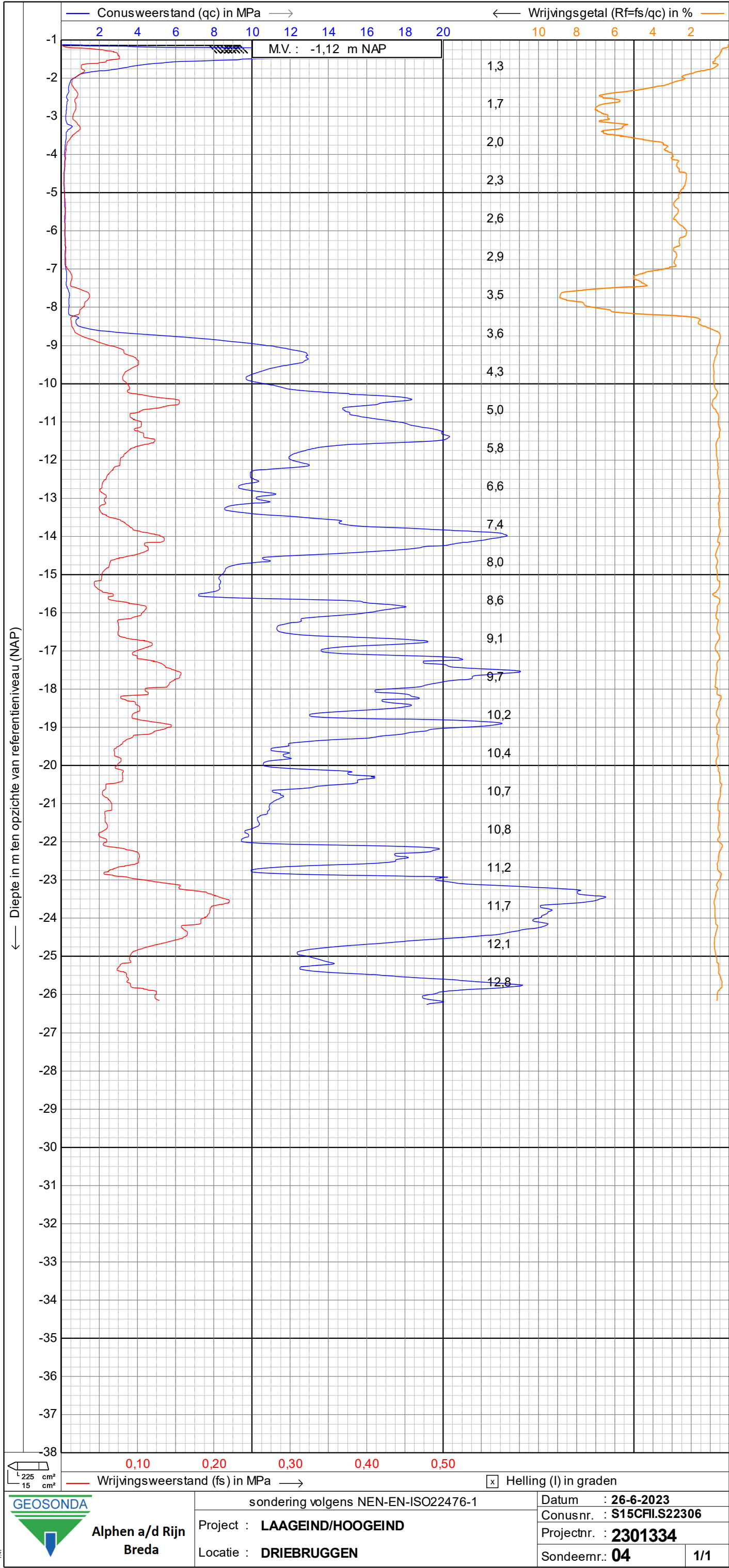
Sondeernr.: **01**

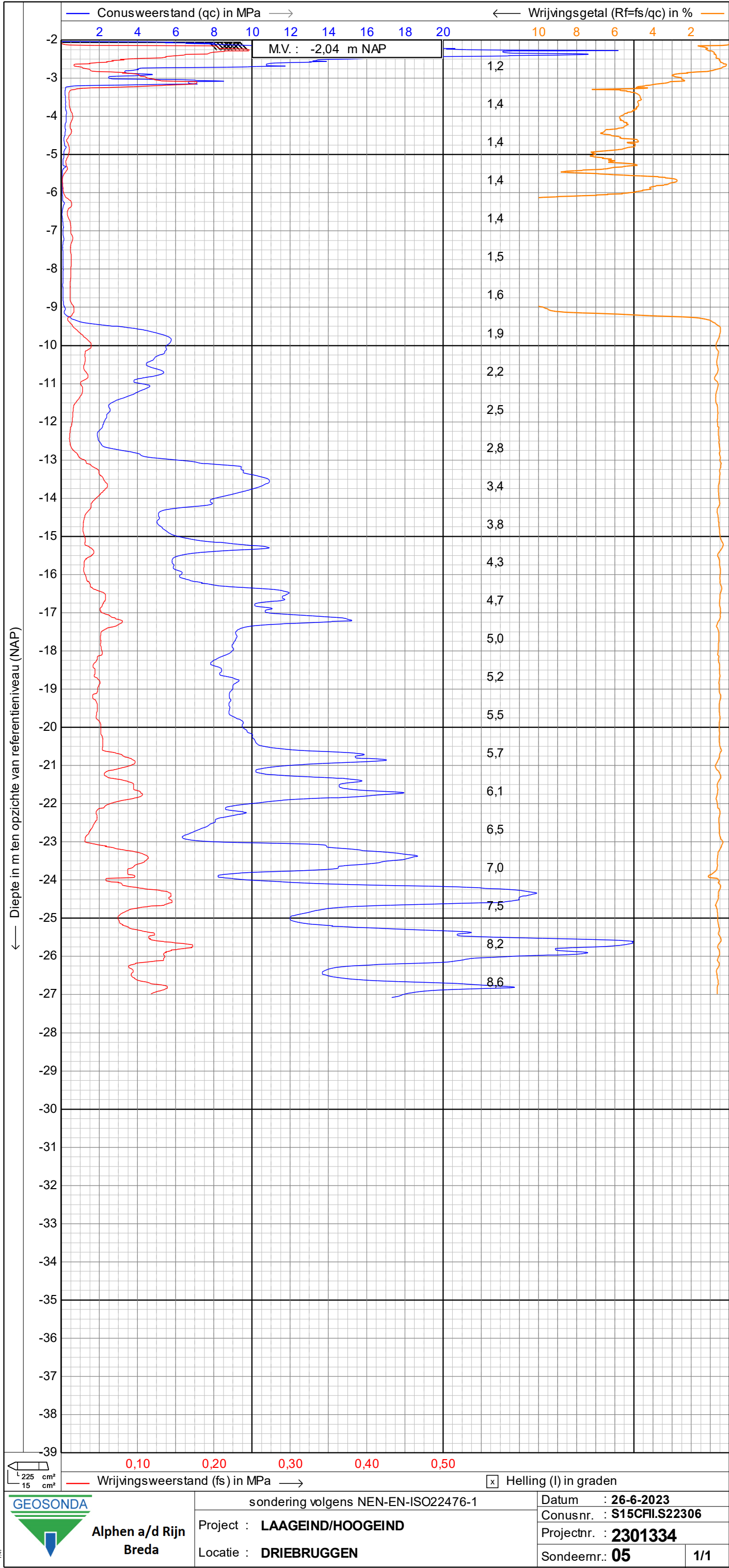
1/1

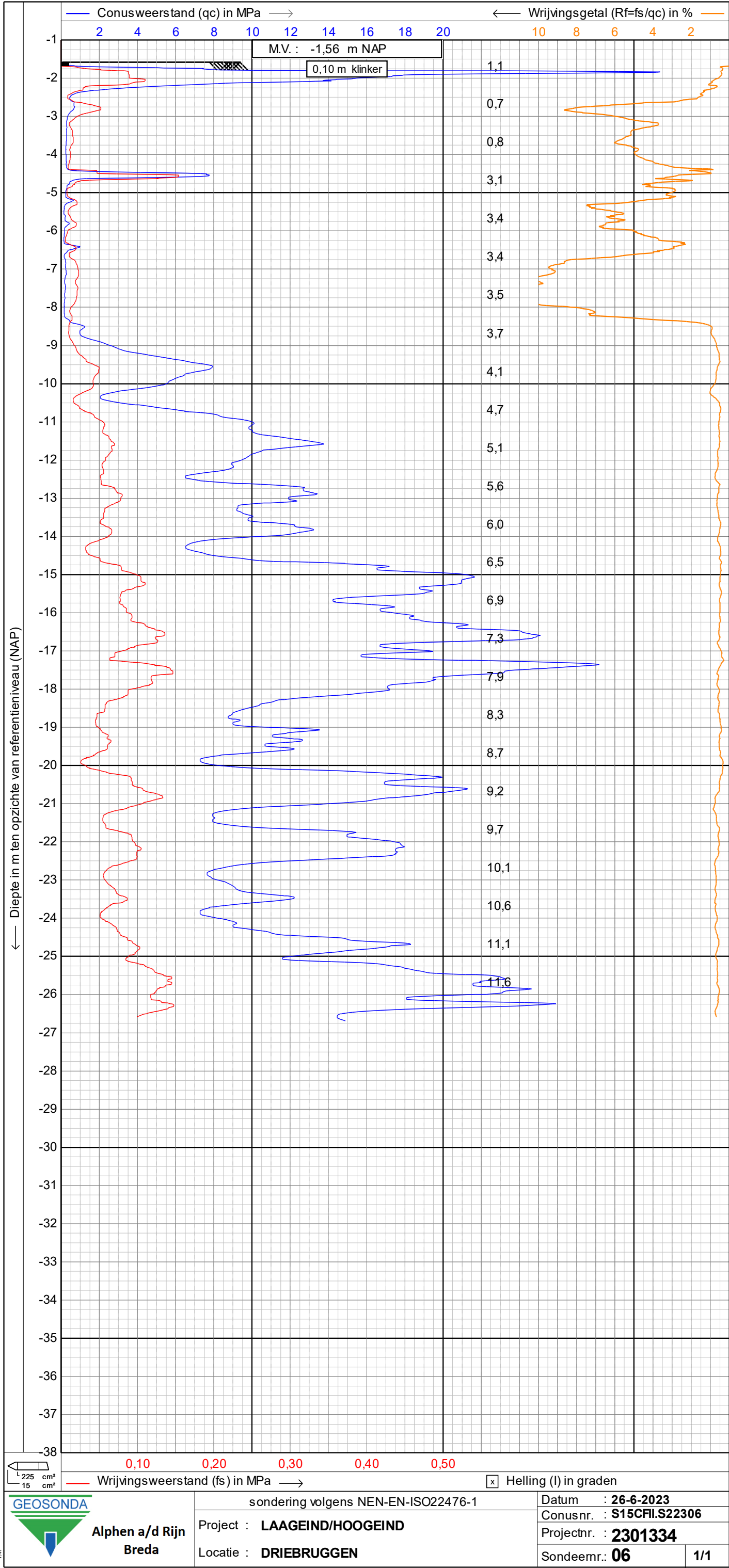


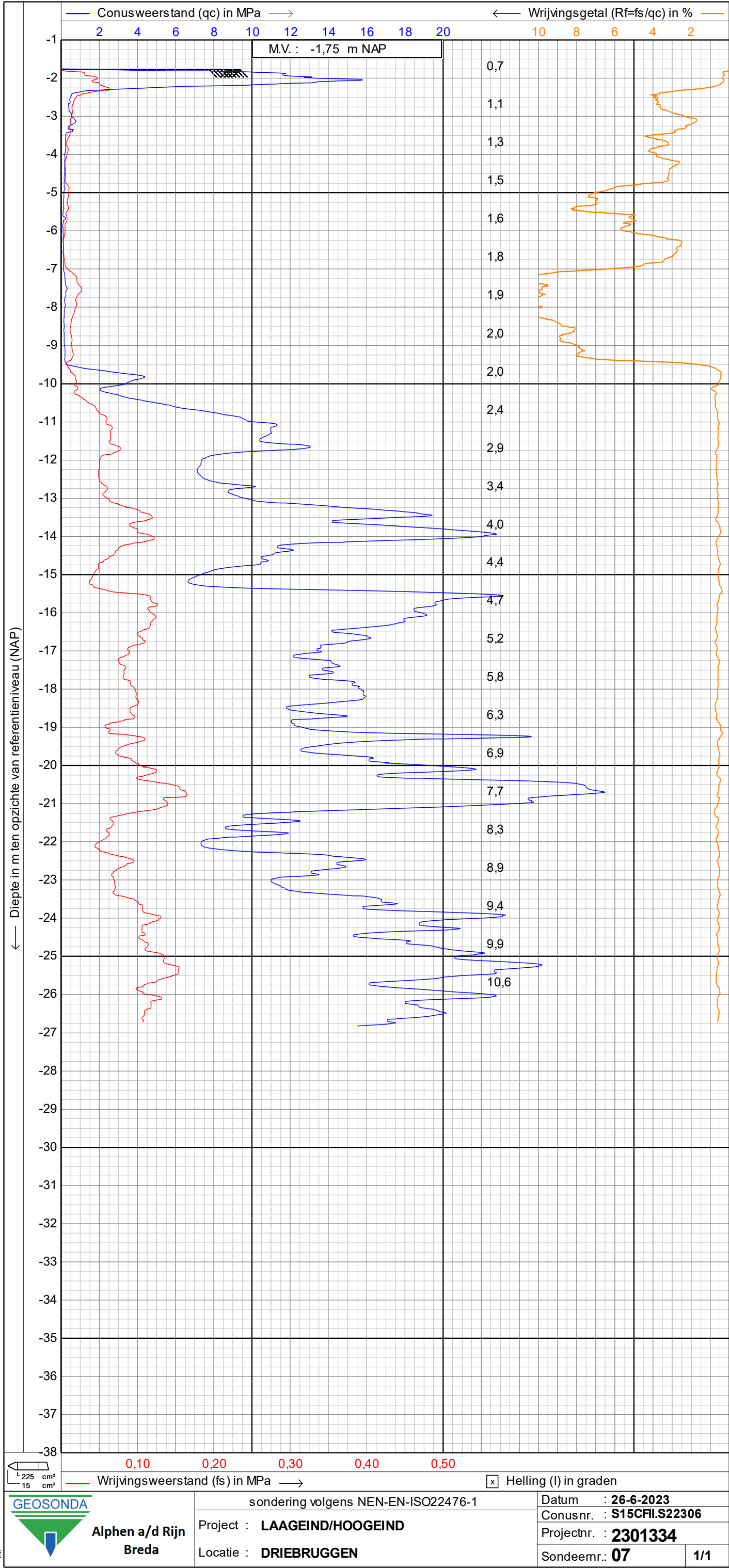


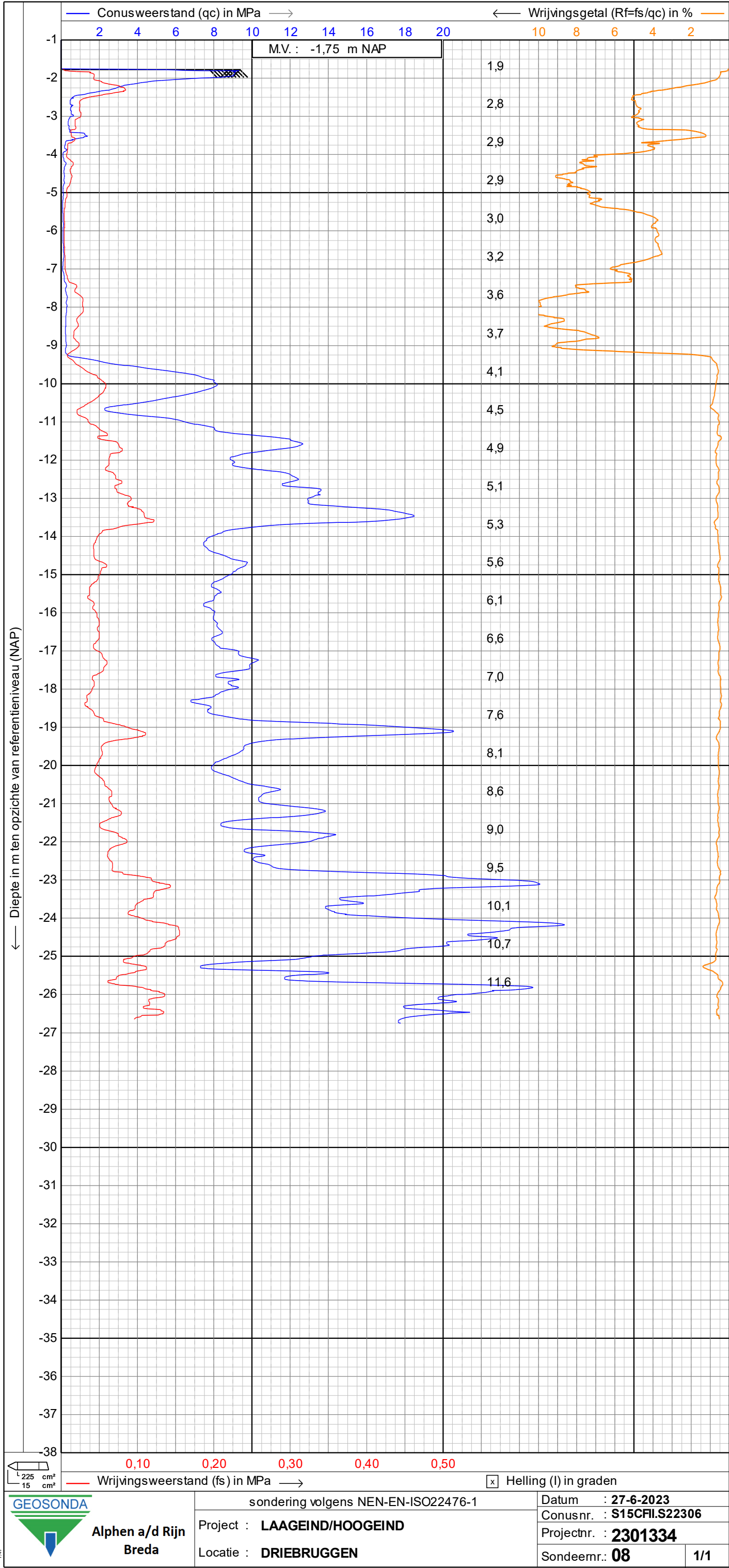


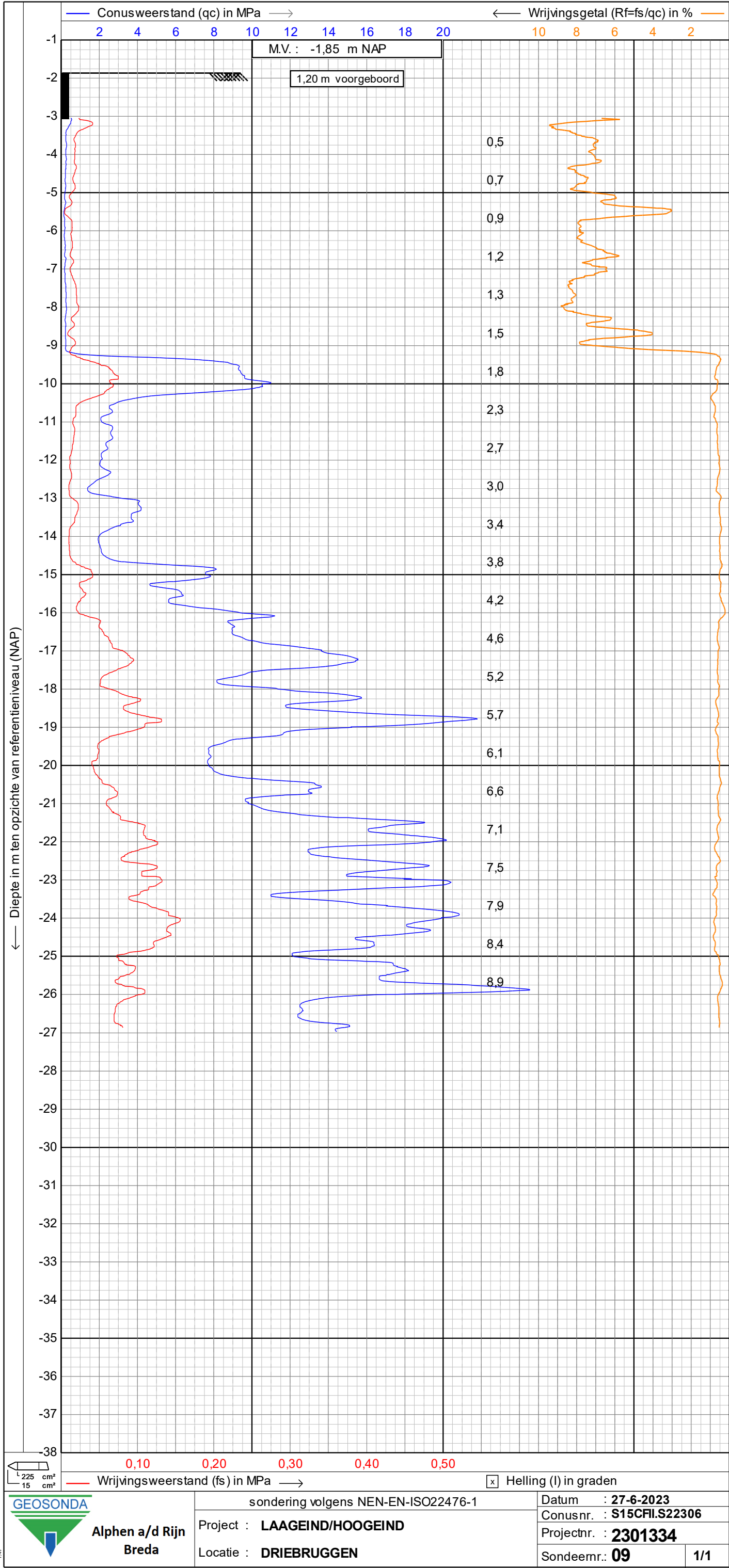


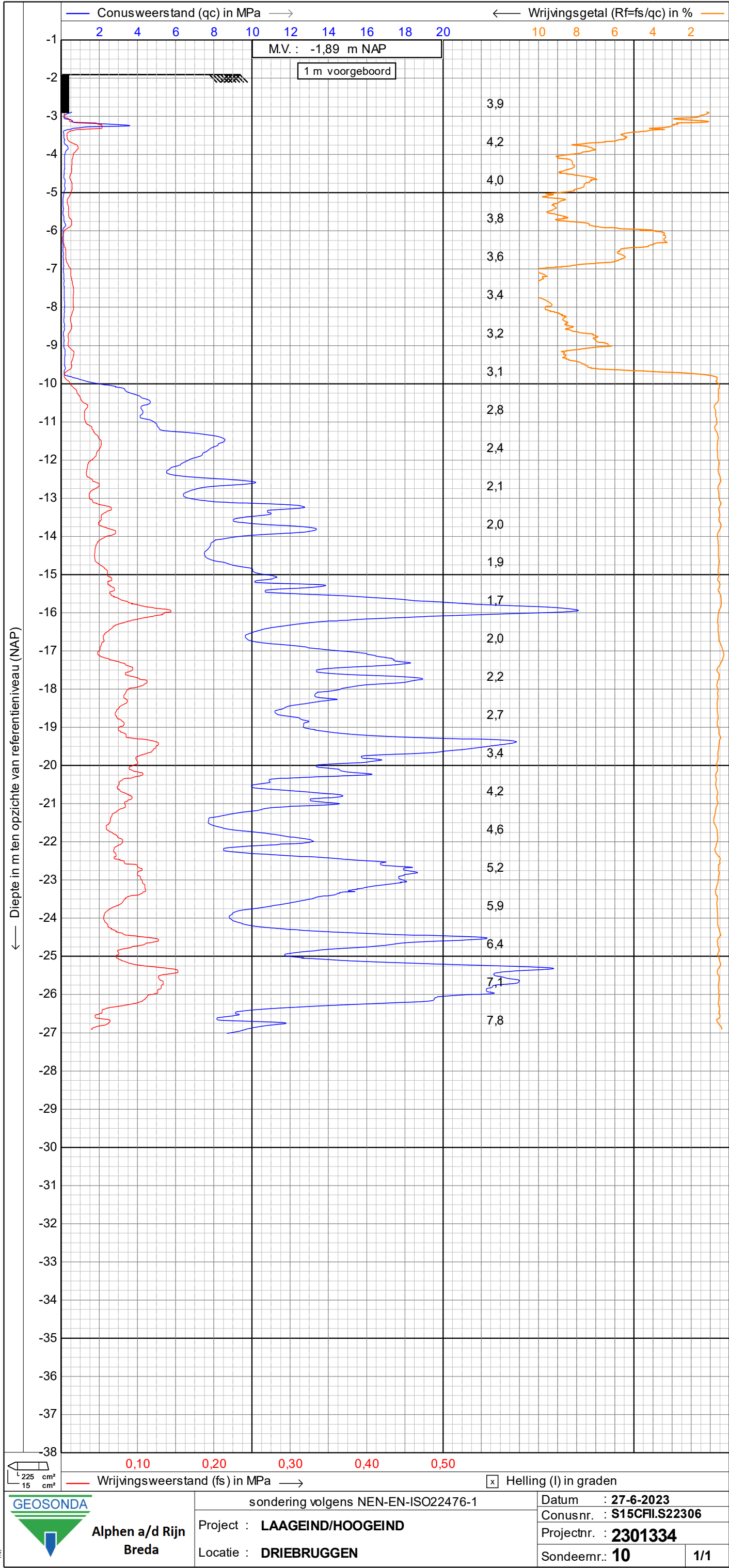




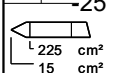
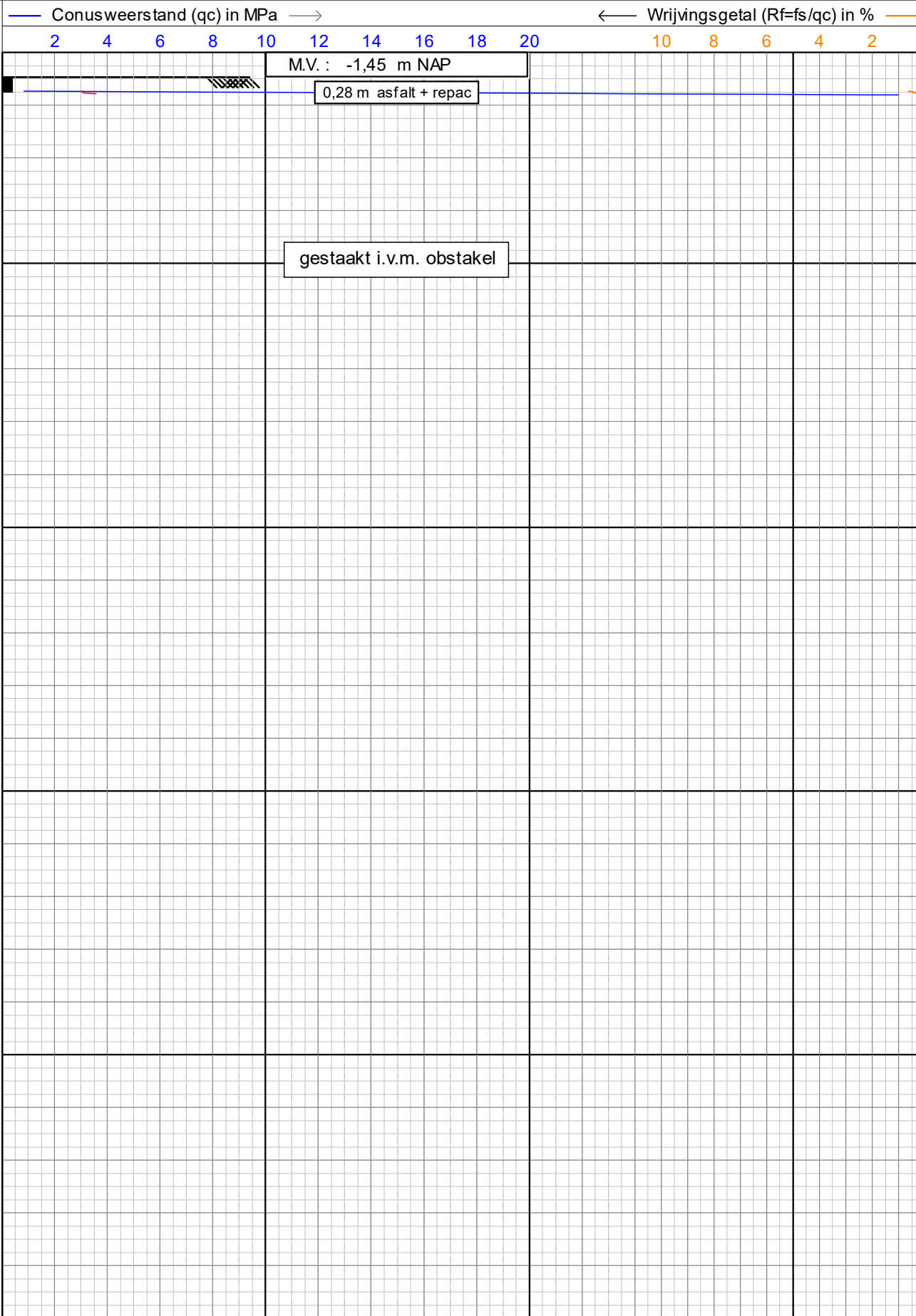








← Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)



GEOSONDA

Alphen a/d Rijn
Breda

sondering volgens NEN-EN-ISO22476-1

Project : **LAAGEIND/HOOGGEIND**

Locatie : **DRIEBRUGGEN**

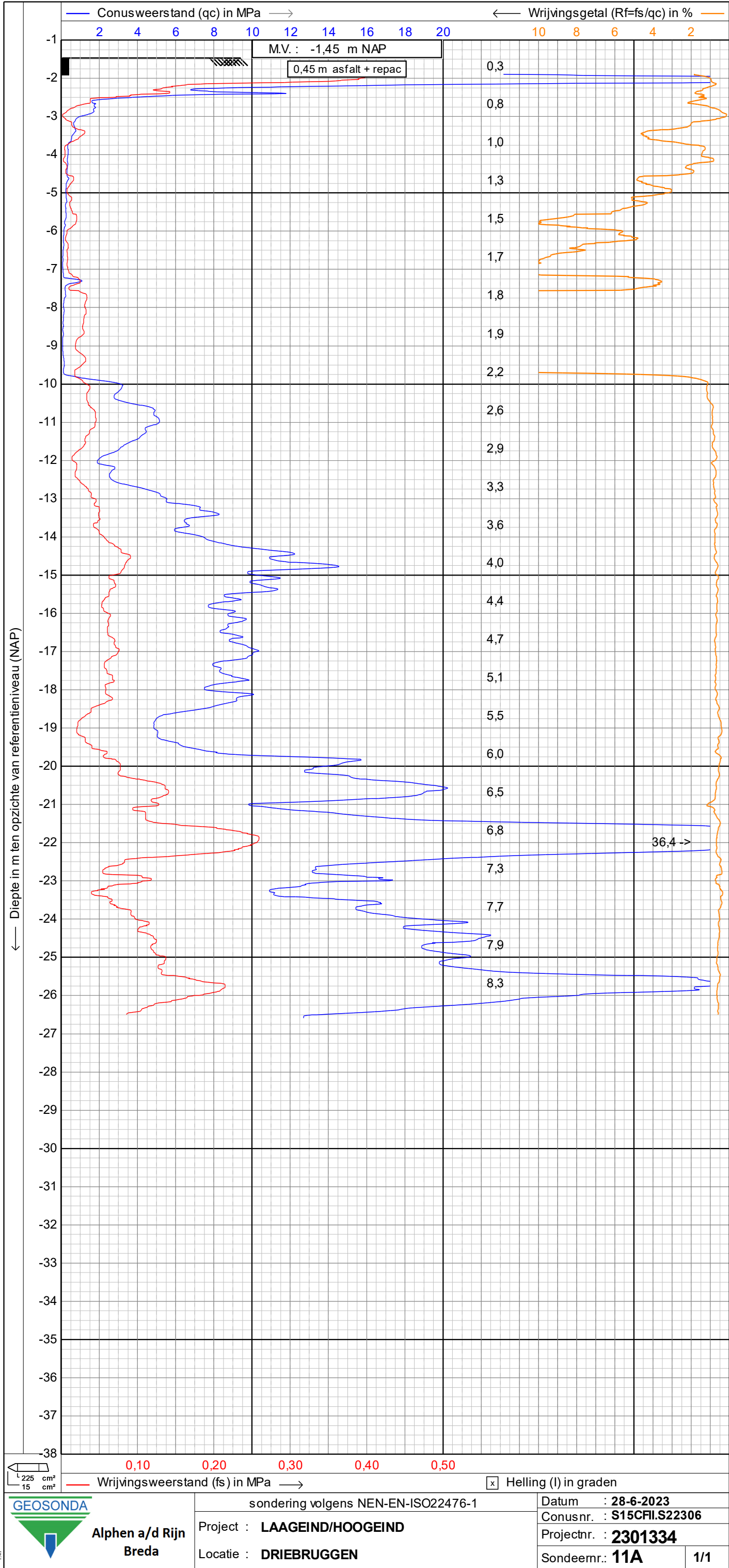
Datum : **28-6-2023**

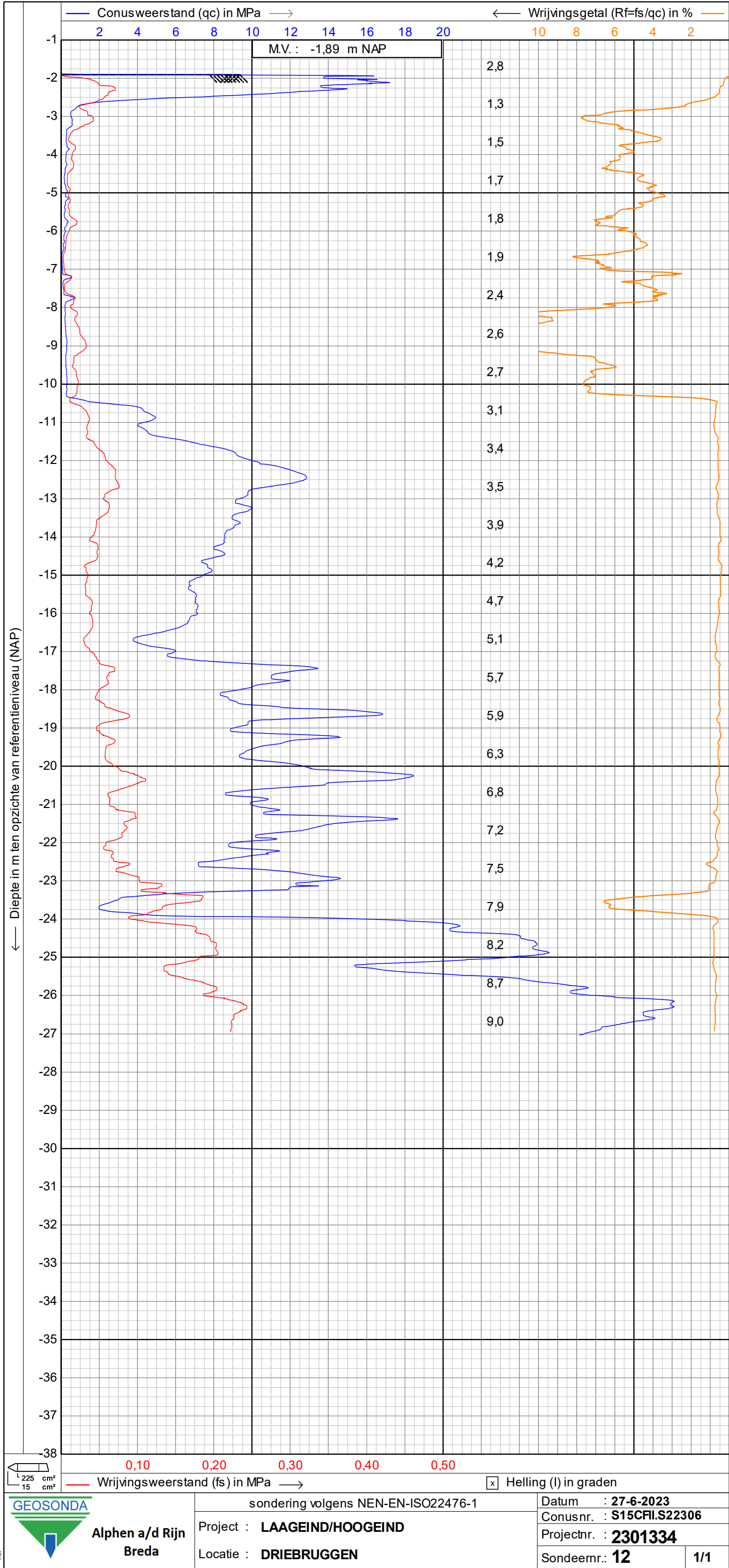
Conusnr. : **S15CFIL.S22306**

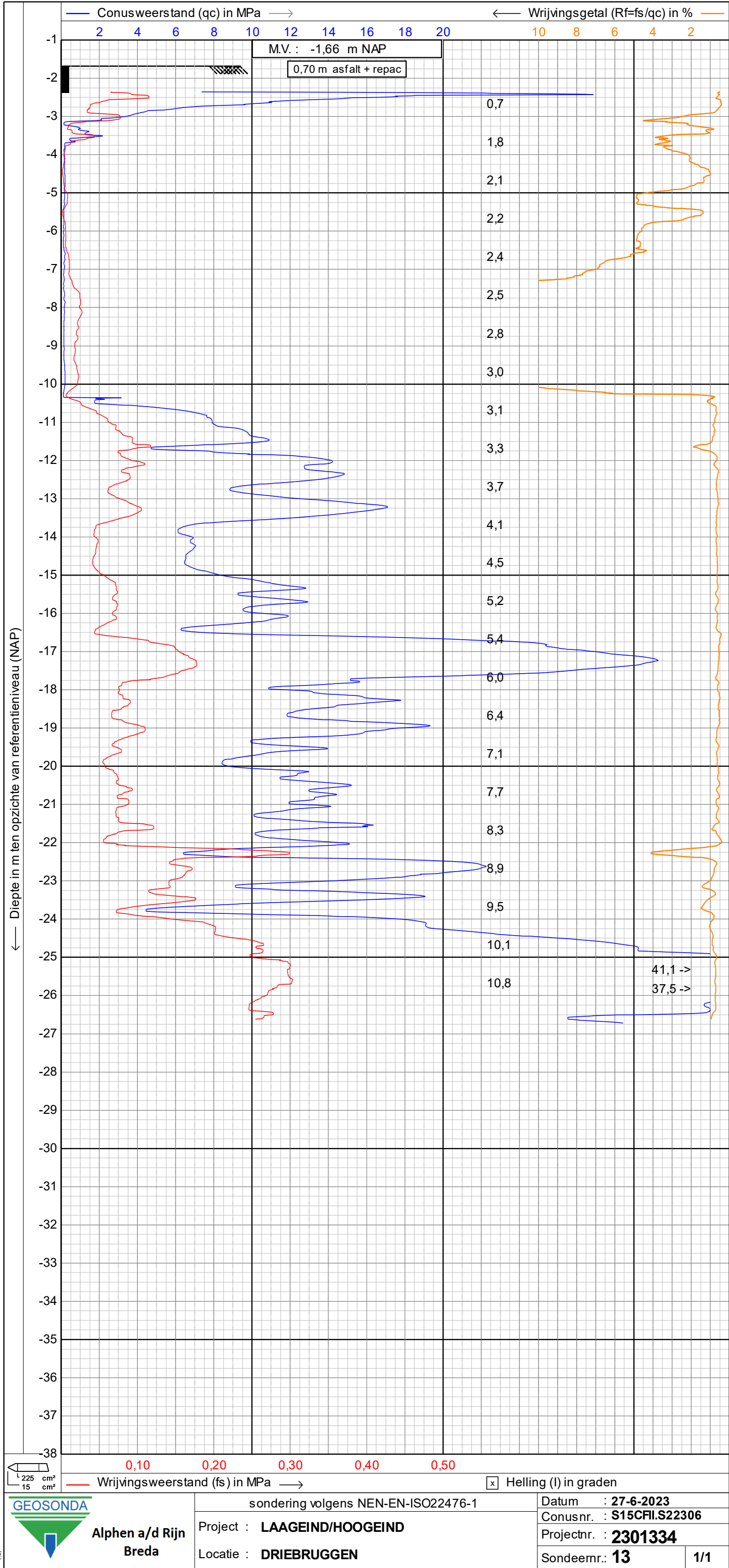
Projectnr. : **2301334**

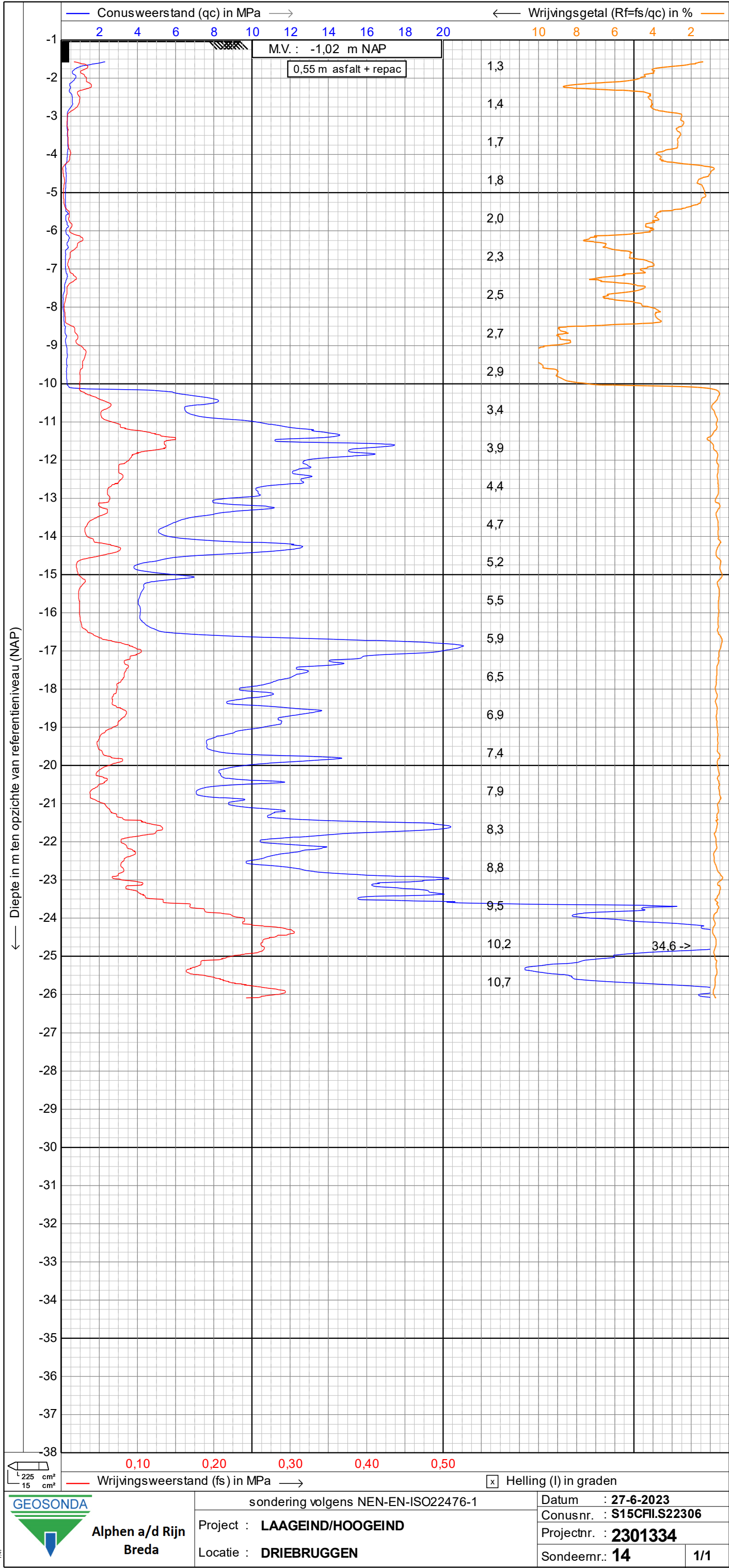
Sondeernr.: **11**

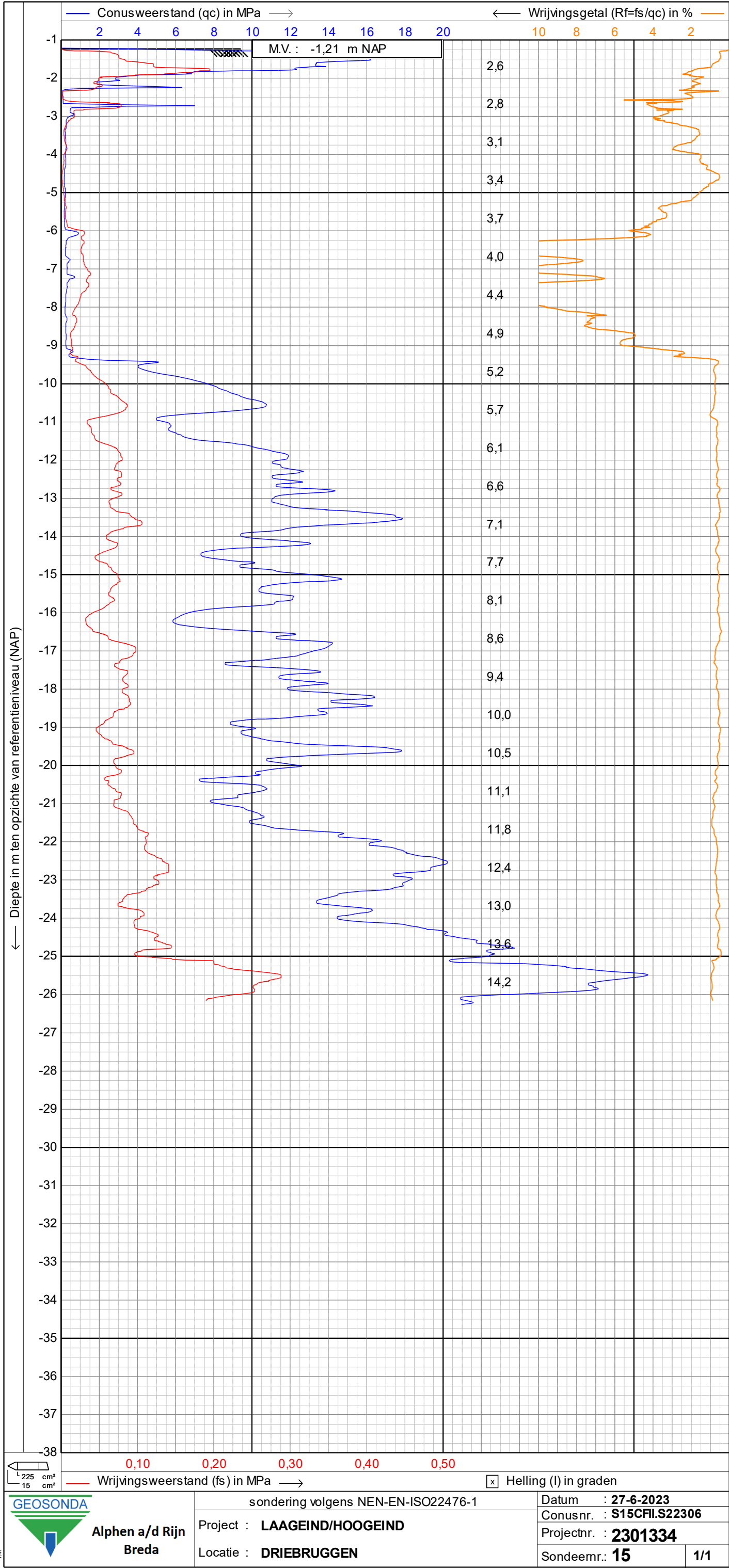
1/1

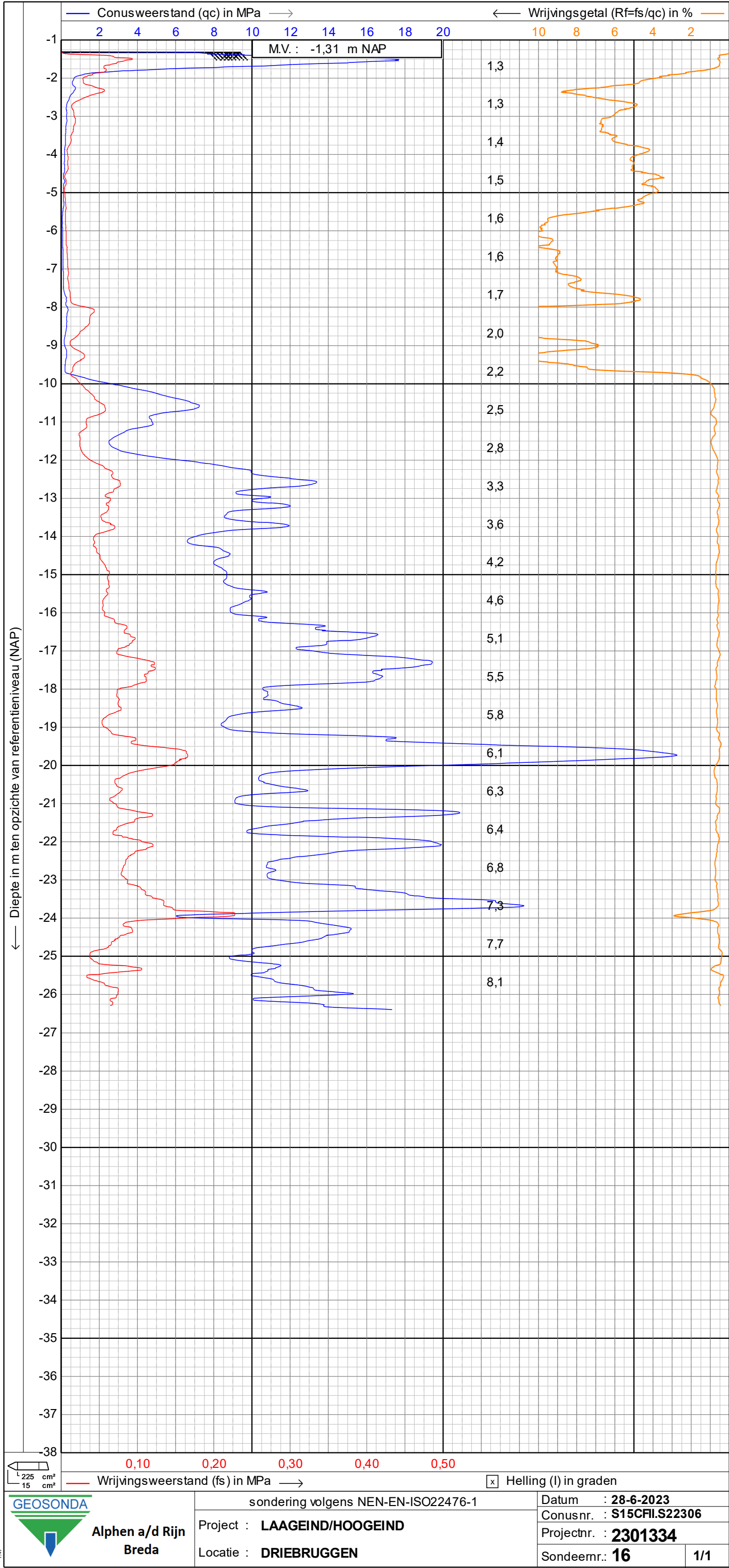


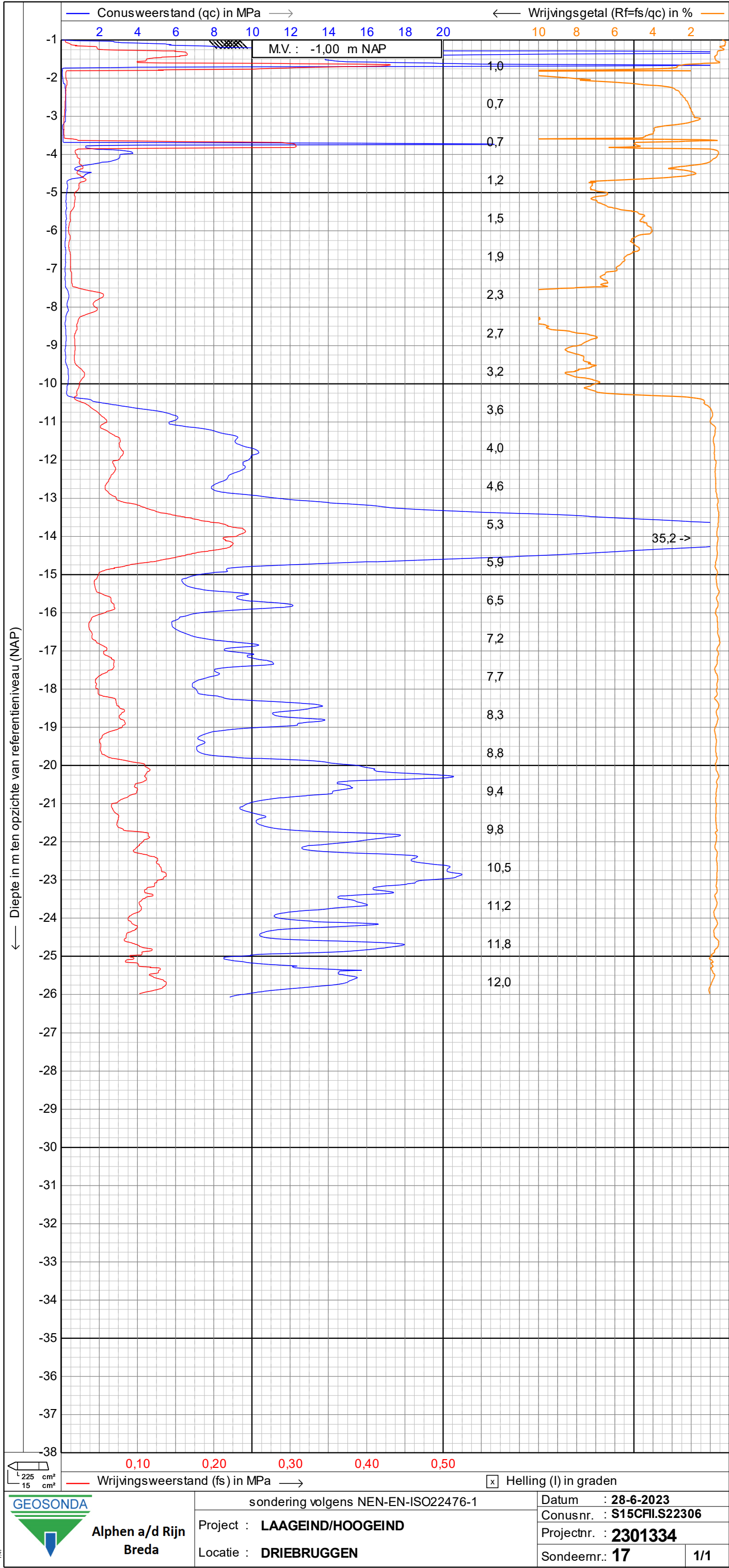




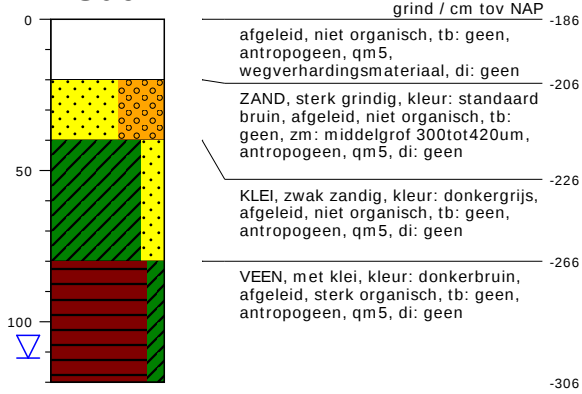






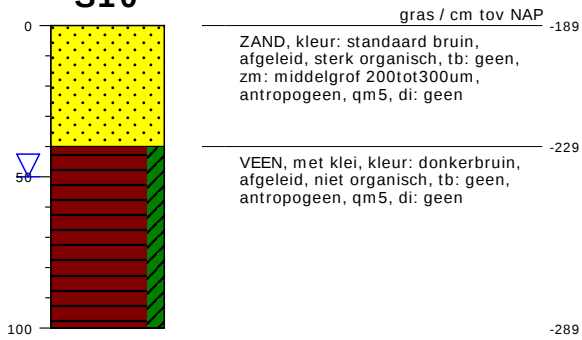


S09



type **grondboring**
 datum **27-06-2023**
 boormeester **rupsi19**
 bemonsteringsprocedure **ISO22475d1v2006**
 beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfpprocedure **ISO14688d1v2019c2020**
 boorprocedure **SIKB2001vanafV6.0**
 type maaiveld **geenBodemgebruik**
 tijdelijke verbuizing **nee**

S10



type **grondboring**
 datum **27-06-2023**
 boormeester **rupsi19**
 bemonsteringsprocedure **ISO22475d1v2006**
 beschrijfkwaliteit **klasse2geroerd**
 beschrijflocatie **veld**
 beschrijfpprocedure **ISO14688d1v2019c2020**
 boorprocedure **SIKB2001vanafV6.0**
 type maaiveld **grasland**
 tijdelijke verbuizing **nee**

bodemprofielen

onderzoek **LAAGEIND/HOOGTEIND TE DRIEBRUGGEN**
 projectcode **2301334**
 getekend conform **NEN-EN-ISO 14688**
 kader aanlevering **publiekeTaak**
 kader inwinning **controleOnderzoek**
 kaderstellende procedure **EN1997d2v2007**
 vakgebied **geotechniek**





GEOSONDA

Curieweg 19 | 2408 BZ Alphen aan den Rijn | +31 (0) 172 449 822

Franse Akker 13 | 4824 1L Breda | +31 (0) 76 522 0566

info@geosonda.nl

www.geosonda.nl



ABO-Group (www.abo-group.eu) is een verzameling van gespecialiseerde ingenieursbureaus gericht op geotechniek, milieu en bodemsanering. ABO-Group is via haar ingenieursbureaus actief in België, Nederland en Frankrijk.



BODEM

Bodemonderzoek, grondverzetstudies, sediment- en baggerspecie-onderzoek, bodemsaneringsprojecten, archeologie, asbest



MILIEU

Milieuaudits, vergunningen, natuur- en landinrichting, natuurlijke rijkdommen en biodiversiteit, brownfieldmanagement



GEOTECHNIEK

Veldonderzoek: sonderingen, boringen, akoestisch doormeten palen
Advisering: fundering, zetting, stabiliteit, damwand, bouwput, verharding, bemaling, infiltratie, wateroverlast, trillingen



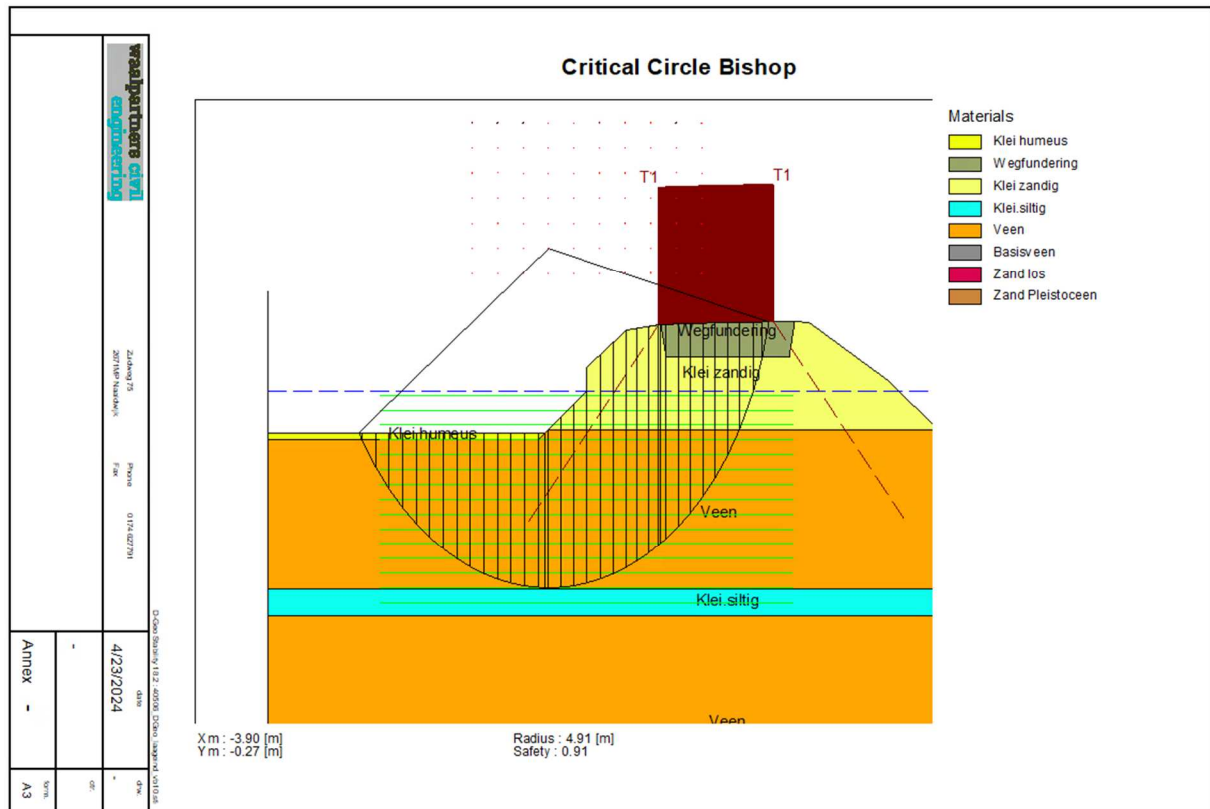
ENERGIE

Laboratorium: classificatie, sterkte en consolidatie
Energiestudies en -plannen, certificaten, energiebuffering en 'smart grids', energie- en procesmetingen, studies klimaatverandering

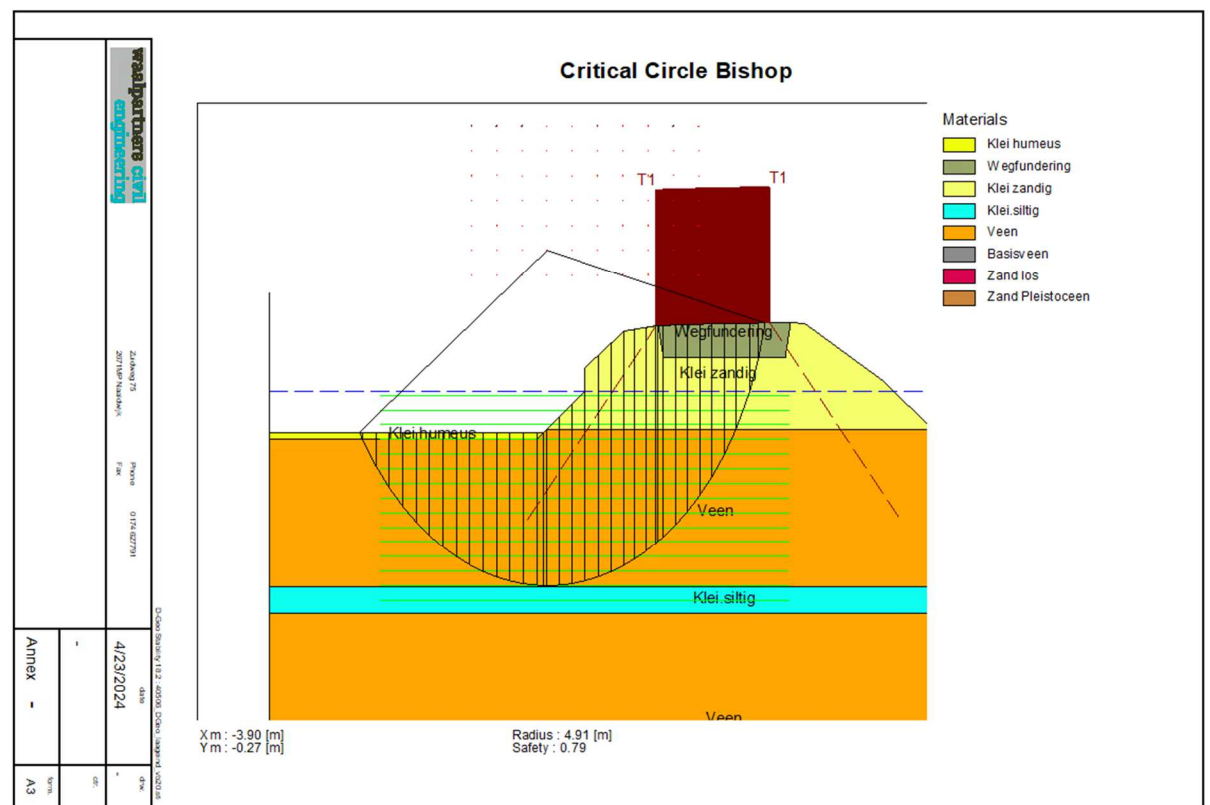
Visit our website:



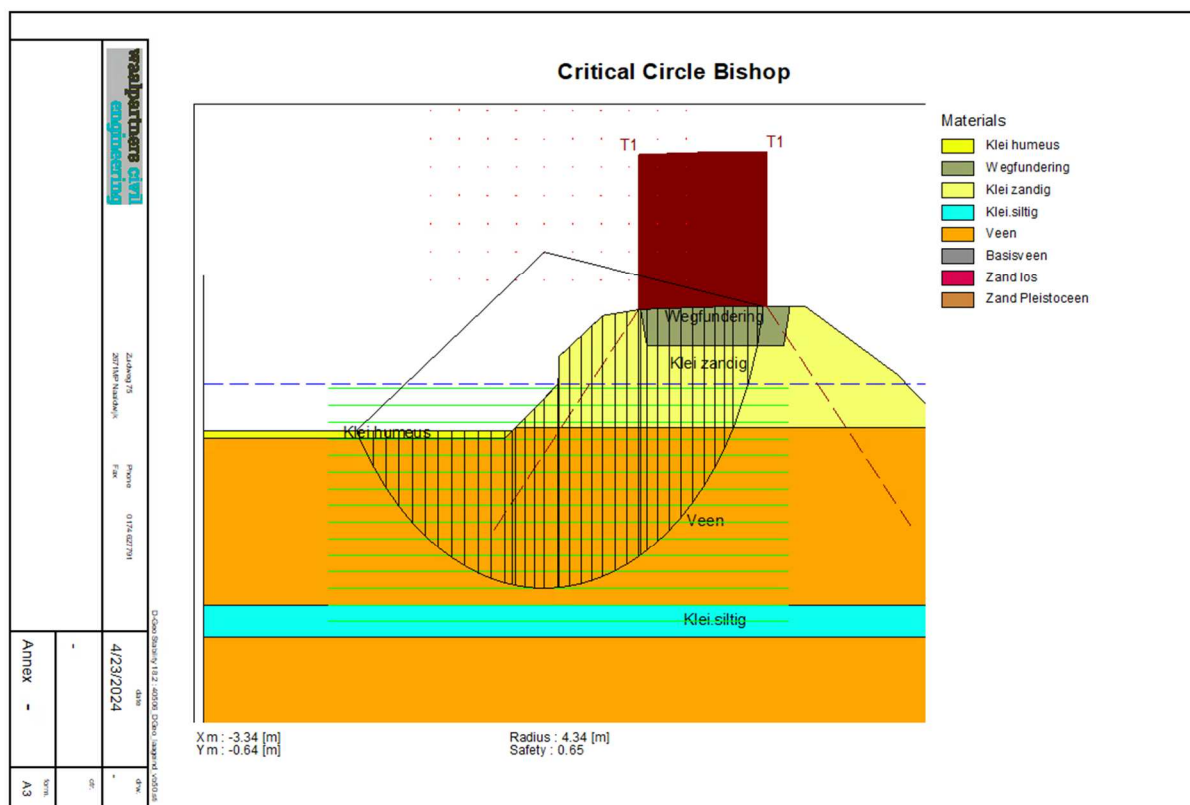
Bijlage 2 **Resultaten stabiliteitsberekeningen**



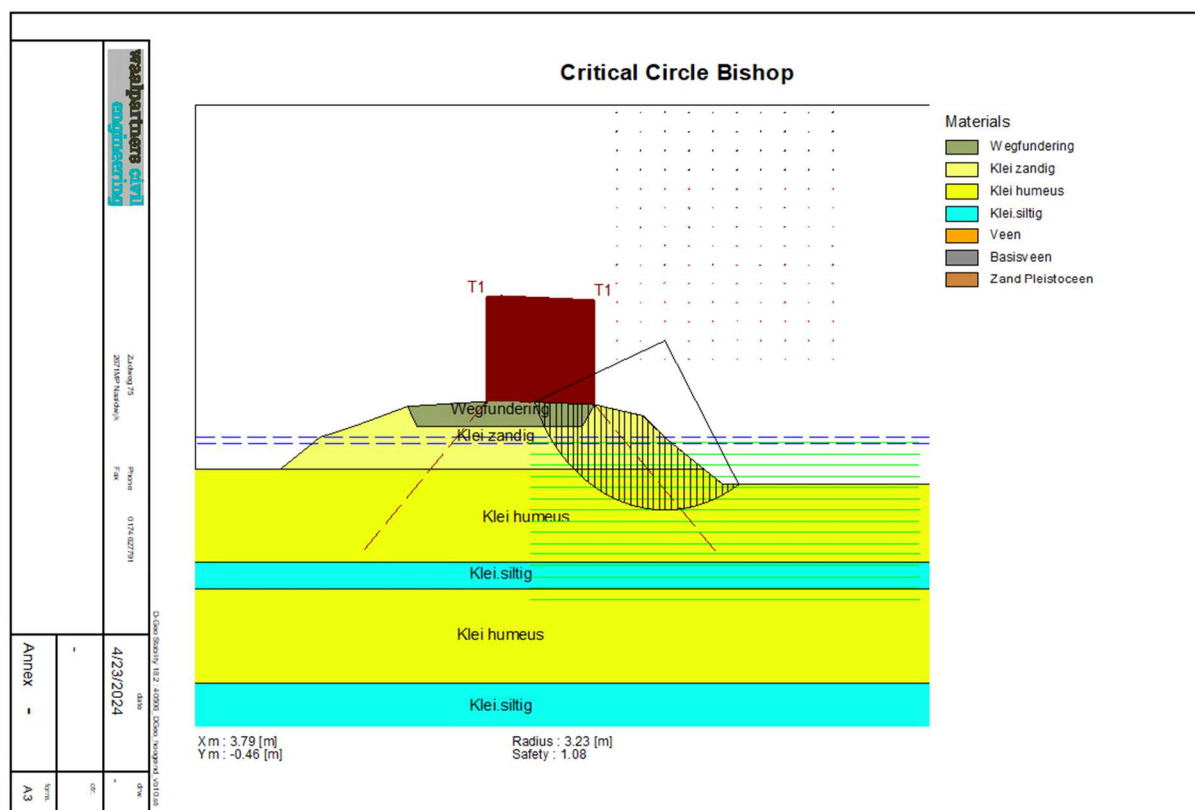
Laageind 10 ton



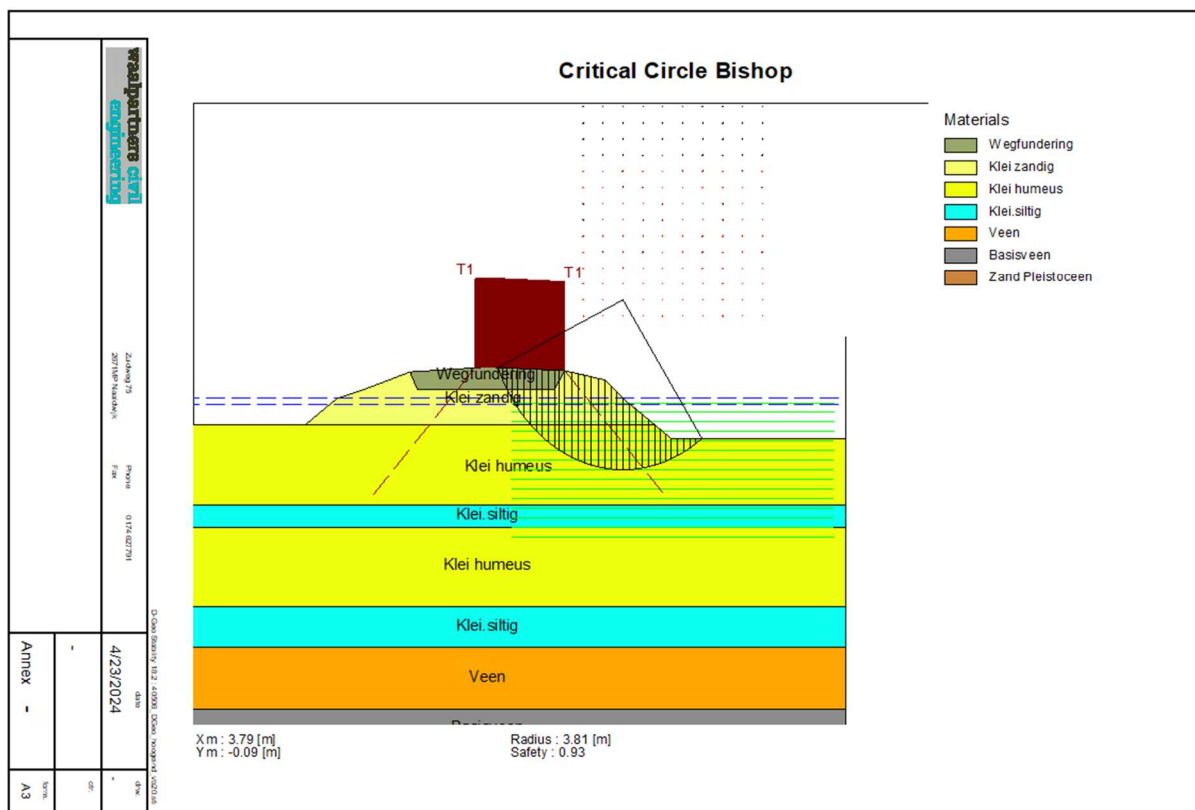
Laageind 20 ton



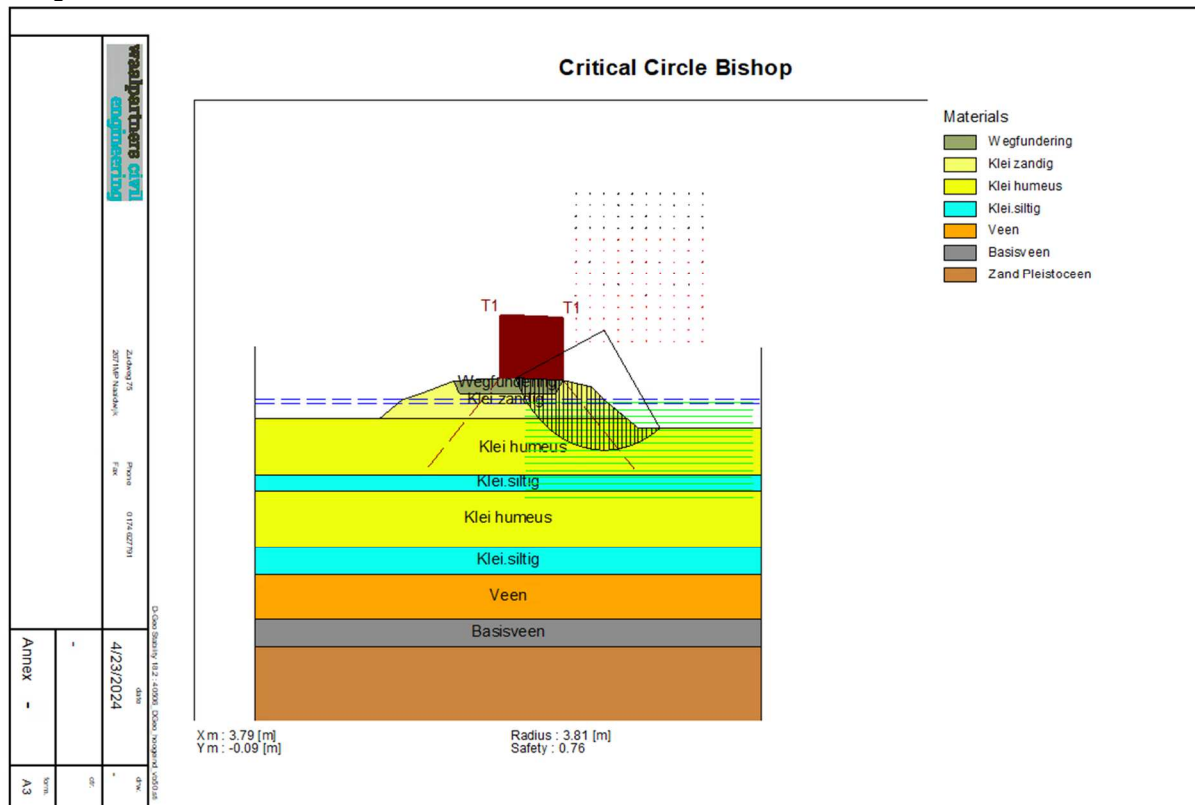
Laageind 50 ton



Hoogeind 10 ton



Hoogeind 20 ton



Hoogeind 50 ton