

Project: 36 appartementen
Beverdam 2 - 40
Hoevelaken

Onderdeel: Funderingsadvies
Rapportnummer: 61222376-FA-1A

Opdrachtgever: de Alliantie Ontwikkeling B.V.
Postbus 2360
1200 CJ Hilversum

Contactpersoon: Triops Advies b.v.
Postbus 44
6850 AA Huissen

**Gecontroleerd
PvdL**



Kenmerk: 2023W0643

Datum: 07-04-2023

Datum: 19 januari 2023
Gewijzigd A: 24 januari 2023, op verzoek van de constructeur palen Ø 350 mm toegevoegd

Status: Voorlopig, ivm ontbrekende sonderingen 5 t/m 10

Opsteller: [REDACTED] 0514-568867)

Collegiale toets: [REDACTED]

INHOUD:

1	Inleiding.....	3
1.1	Algemeen.....	3
1.2	Toegepaste normen.....	3
2	Project omschrijving.....	3
3	Grondmechanisch bodemonderzoek.....	4
3.1	Beschikbaar onderzoek.....	4
3.2	Bodemopbouw.....	4
3.3	Hoogte maaiveld.....	4
3.4	Grondwaterstand.....	4
4	Funderingsadvies.....	5
5	Berekeningsmethode draagvermogen drukpalen	6
5.1	Algemeen.....	6
5.2	Negatieve kleeft	6
5.3	Positieve kleeft	6
6	Berekeningsresultaten draagvermogen schroefpalen type avegaar (druk)	7
7	Uitvoeringsaspecten schroefpalen type avegaar (zg mortelschroefpalen).....	8
7.1	Algemeen.....	8
7.2	Sonisch doormeten.....	9
7.3	Bouwput	9

BIJLAGEN:

- Bijlage A Berekeningsvoorbeeld paal draagvermogen
Bijlage B Grondonderzoek rapport nr 61222376

I Inleiding

1.1 Algemeen

Voor het project 36 appartementen Beverdam 2 - 40 in Hoevelaken heeft IJB Geotechniek B.V. van de Alliantie Ontwikkeling B.V. opdracht ontvangen voor het uitvoeren van een grondmechanisch bodemonderzoek en het opstellen van een funderingsadvies.

In verband met de aanwezigheid van nog te slopen bestaande bebouwing konden nog niet alle sonderingen plaatsvinden. Derhalve dient het voorliggende rapport als indicatief te worden beschouwd. De in dit rapport vermelde uitgangspunten en berekeningsresultaten dienen na de uitvoering van het resterende deel van het grondonderzoek te worden aangevuld en geverifieerd.

Gezien de grondslag behoort in principe zowel een paalfundering als een fundering op staal tot de mogelijkheden. In overleg met de constructeur is in de oriënterende fase een paalfundering op mortelschroefpalen nader uitgewerkt.

Hierbij komt het reeds eerder gemaakte funderingsadvies met de datum 19 januari 2023 te vervallen.

1.2 Toegepaste normen

In dit rapport is een voorontwerpadvies voor de fundering opgesteld conform onderstaande normen en/of richtlijnen:

- NEN 9997-1+C2:2017
(Geotechnisch ontwerp van constructies – Deel 1: Algemene regels).

De uitgangspunten op basis waarvan dit rapport is uitgewerkt dienen door een constructeur te worden getoetst. Graag worden wij van eventuele wijzigingen op de hoogte gehouden zodat we kunnen beoordelen in hoeverre het al dan niet noodzakelijk is dit rapport aan te passen.

2 Project omschrijving

Het betreft hier de nieuwbouw van een appartementencomplex bestaande uit 3 bouwlagen. Op de locatie staat nog een op staal gefundeerde blok rijwoningen, die te zijner tijd gesloopt zal worden. Voor zover ons bekend worden er geen kelder(s) gerealiseerd.

Op het moment van schrijven van dit rapport zijn de exacte belastingen op de funderingselementen bij ons niet bekend. In dit stadium van het project wordt derhalve volstaan met het verstrekken van die gegevens die nodig zijn om het ontwerp van het project mogelijk te maken. Definitieve toetsing van het ontwerp kan in een later stadium plaatsvinden.

Uitgangspunt voor dit funderingsadvies zijn uitsluitend axiale op druk belaste palen met een rekenwaarde van maximaal 1000 kN ($F_{c,d}$), de lijnlast voor een bouwmuur is maximaal 430 kN/m^l en een zodanig vlak terrein dat buiging van de palen door horizontale gronddruk is uitgesloten.

3 Grondmechanisch bodemonderzoek

3.1 Beschikbaar onderzoek

Het beschikbare, door IJB Geotechniek B.V. uitgevoerde onderzoek (rapport nr.: 61222376) bestaat uit:

- 4 continue sonderingen met elektrische conus en met elektronische registratie. De sonderingen zijn uitgevoerd volgens NEN-EN-ISO 22476-1 klasse 2/TE1.

De resultaten van het onderzoek zijn vastgelegd ten opzichte van N.A.P. en zijn als bijlage in dit rapport opgenomen. De maximaal verkende diepte bedraagt ca. -24.83 m N.A.P..

In verband met bestaande bebouwing zijn de sonderingen 5 t/m 10 niet uitvoerbaar. Deze sonderingen zullen in een later stadium gemaakt en geadviseerd worden. Tevens is sondering 4 niet diep genoeg uitgevoerd voor de paalberekening. Deze zal nogmaals tot op de benodigde diepte dienen te worden uitgevoerd.

3.2 Bodemopbouw

Op basis van de sondeerresultaten, waaronder metingen van de plaatselijke mantelwrijving, is globaal de volgende schematische bodembeschrijving opgesteld:

Diepte in m t.o.v. N.A.P.	Bodembeschrijving
Van maaiveld tot ca. -9.00 à -9.50	Zand, overwegend los tot vast gepakt, wisselend in pakking, lokaal klei en/of silt lagen
Van ca. -9.00 à -9.50 tot ca. -14.50 à -15.00	Klei
Vanaf ca. -14.50 à -15.00 tot max. verkende diepte	Zand, overwegend los tot vast gepakt, wisselend in pakking, lokaal klei en/of silthoudend

3.3 Hoogte maaiveld

Ten tijde van het grondonderzoek varieerde de maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerpunten van +3.65 m N.A.P. tot +3.52 m N.A.P.. Het straatpeil (as van de weg / put) in de directe omgeving is ingemeten op +3.41, +3.30 / +3.46, +3.31 m N.A.P..

De dorpel van de woning in de buurt van sondering I is ingemeten op +3.67 m N.A.P..

De dorpel van de woning aan de Beverdam 9 is ingemeten op +3.56 m N.A.P..

De hoogtebepaling van de onderzoekslocaties in het terrein is uitgevoerd met als doel de bodemopbouw in te meten ten opzichte van N.A.P.. De gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

3.4 Grondwaterstand

Het beschikbare bodemonderzoek geeft geen informatie over de stand van het grondwater.

4 **Funderingsadvies**

Gezien de aangetroffen bodemgesteldheid en de constructieve opzet van het project adviseren we hier een fundering op palen toe te passen. Ter voorkoming van trillingshinder voor de omliggende bebouwing is in dit advies een fundering op schroefpalen type avegaar (mortelschroefpalen; grondverwijderend en trillingvrij) verder uitgewerkt. Uitgangspunt bij de keuze voor dit paalsysteem is dat de palen in ongeroerde grond kunnen worden geschroefd, de grond vrij van puin en voldoende schoon is om het paalsysteem te kunnen toepassen.

Op de volgende pagina's zijn de berekende paal draagvermogens weergegeven.

Aandachtspunten fundering op palen:

- Uit de berekening van het paal draagvermogen volgt een grote toelaatbare belasting per paal. Bij toepassing van een hoge belasting en een kleine paaldiameter loopt, indien er enige paalafwijking in de bouw optreedt, het moment zeer snel op. Het criterium voor wat er op een paal kan volgen dan uit toelaatbare paalafwijking en het moment wat door de paal opgenomen kan worden.
- Er wordt geadviseerd om tussen de sonderingen in alleen paalpuntniveaus toe te passen waarbij de in de tabel aangegeven paalcapaciteit van alle aangrenzende sonderingen op dit niveau groter is dan de optredende paalbelasting. Als het betreffende niveau niet vermeld staat bij een aangrenzende sondering wordt geadviseerd om voor het overgangsgebied dit niveau niet te kiezen.
- Niet uitgevoerde sonderingen kunnen aanleiding geven de resultaten in dit advies te herzien.

5 Berekeningsmethode draagvermogen drukpalen

5.1 Algemeen

Uitgangspunt in de berekening is dat de toekomstige maaiveldhoogte ongeveer gelijk blijft aan de hoogte ten tijde van het grondonderzoek. Met significante ophogingen of afgravingen is in dit rapport geen rekening gehouden.

Berekening van op druk belaste palen conform NEN 9997-1.

De constructie is ingedeeld in geotechnische categorie 2.

Factoren bij de berekening van schroefpalen type avegaar (mortelschroefpalen):

α_s	0.006	NEN 9997-1, 7.6.2.3, tabel 7.c
α_p	0.56	NEN 9997-1, 7.6.2.3, tabel 7.c
γ_t	1.20	NEN 9997-1, tabel A.8, voor combinatie R3c
ξ_3 en ξ_4	1.39	NEN 9997-1, tabel A.10.a, voor $n = 1$ en een niet stijf bouwwerk. Voor $n \leq 3$ geldt $\xi_3 = \xi_4$
β	1.0	NEN 9997-1, 7.6.2.3(g)
s	1.0	NEN 9997-1, 7.6.2.3(h)
$q_{c,iii,gem}$	≤ 2 MPa	NEN 9997-1, 7.6.2.3(e)

Toetsen:

Eis ten aanzien van grenstoestand GEO: $F_{c;d} \leq R_{c;net;d}$ met $R_{c;net;d} = R_{c;d} - F_{nk;d}$.

Voor de meest gangbare paaltypen, zoals grondverdringende palen en avegaarpalen met relatief kleine diameter is deze grenstoestand maatgevend.

5.2 Negatieve kleef

Voor dit project is rekening gehouden met een beperkte praktische paalbelasting door negatieve kleef met een rekenwaarde ($F_{nk;d}$) van 10 kN/m-schachtomtrek. Deze waarde is verwerkt in de tabel met paalpuntniveaus en rekenwaarden netto draagkracht die elders in dit rapport is weergegeven.

5.3 Positieve kleef

Samendrukbare lagen boven het basisniveau en eventueel daarop rustende zandlagen worden geacht geen aandeel te leveren in de schachtwrijving van op druk belaste palen. Schachtwrijving wordt ontleend aan de zandlagen beneden ca. -14.50 à -15.00 m N.A.P..

6 Berekeningsresultaten draagvermogen schroefpalen type avegaar (druk)

Werknummer: 61222376

Rc;net;d

<-----kN----->
 Sondering Maaiveld Paalpunt Ø350*350 Ø400*400 Ø450*450
 <-----m tov NAP-----><-----mm----->

1	3.56	-19.50	813	1036 *	1269
1	3.56	-19.75	834	1045	1281
1	3.56	-20.00	837	1050	1247
2	3.65	-19.50	867	1110	1382
2	3.65	-19.75	915	1166	1447
2	3.65	-20.00	937	1189	1472
3	3.52	-19.50	805	1028	1278
3	3.52	-19.75	839	1054	1293
3	3.52	-20.00	841	1056	1228
4	3.58	-19.50 **	-	-	-

Rc;net;d = rekenwaarde netto draagkracht

APRSON version 1.0.0.36

PRJ : u:_aprprj\2022\61222376-1.prj
 XLS : u:_aprxls\2022\61222376-1.xlsx
 GEF : u:_aprgef\2022\61222376*.gef

* Zie berekeningsvoorbeeld bijlage A.

** Exacte berekening volgens NEN 9997-1 is niet mogelijk i.v.m. de beperkte diepte van de sondering. Geadviseerd wordt deze sondering over te laten maken.

7 Uitvoeringsaspecten schroefpalen type avegaar (zg mortelschroefpalen)

7.1 Algemeen

De palen kunnen onmiddellijk na elkaar worden vervaardigd, indien de onderlinge hart-op-hart afstand tenminste 4 maal de paaldiameter bedraagt, met een minimum van 2.0 m. Een kleinere hart-op-hart afstand is toegestaan, als de tijd tussen het maken van de eerste en de tweede paal zodanig lang is dat de specie in de eerst gemaakte paal voldoende is opgesteven. Voor genoemde tijd wordt minimaal 4 uur aangehouden. Indien er een vertragende hulpstof wordt toegepast, wordt de tijdsduur zo nodig verlengd.

In geval van verschillende puntniveaus moet van diep naar hoog worden gewerkt. Geadviseerd wordt de palen te maken vanaf een maaiveldniveau dat niet lager ligt dan de onderkant van de toekomstige funderingsbalk, zodat opstortingen niet nodig zijn.

De minimumafstand van de paal tot eventuele belendingen is ca. 1.0 m. Wanneer de palen goed uitgevoerd worden, d.w.z. zonder dat er tijdens het boren grond naar boven komt, is er weinig tot geen ontspanning van de omliggende grond zodat er geen aanleiding is voor de zetting van belendingen.

Aandachtspunten bij de uitvoering van mortelschroefpalen:

- De stelling moet voldoende stabiel zijn: gebruik van de stelling moet niet leiden tot scheefstand van de stelling.
- Globaal kan als oriënterende waarde voor het draaimoment het volgende worden aangehouden:

Draaimoment;	Paaldiameter;
○ 30 kNm	0.30 m
○ 50 kNm	0.45 m
○ 90 kNm	0.60 m
- De uitstroomopening behoort tijdens het boren afgesloten te zijn door middel van een prop of deksel.
- De diameter van de avegaar moet over de volle lengte gelijk zijn.
- De spoed van de avegaar moet over de volle lengte gelijk zijn.
- De draairichting moet tijdens het inboren steeds neerwaarts gericht zijn.
- De zakking van de avegaar moet per omwenteling ongeveer gelijk zijn aan de spoed ervan.
- Met het trekken mag pas worden begonnen als de specie het puntniveau heeft bereikt en onder druk staat. In geen geval mag de avegaar tijdens het trekken worden teruggedraaid.
- De door de constructeur te berekenen wapening moet goed gecentreerd worden geplaatst, zo nodig met een mal.

Controlemogelijkheden:

- De speciedruk moet met duidelijk afleesbare apparatuur zo dicht mogelijk bij de paal worden gemeten. Een continue registratie is nodig om ervan verzekerd te zijn dat er constant een specieoverdruk aanwezig is en er geen insnoeringen in de paal ontstaan.
- Rekening houdende met leidingverliezen en hoogteverschillen, zal de druk bij de uitstroomopening steeds groter moeten zijn dan de daar heersende grond- en waterdruk. Bij het meten aan de bovenzijde van de avegaar zal een overdruk van 10 - 20 kN/m² over het algemeen voldoende zijn.
- Het speciegebruik moet in overeenstemming zijn met de lengte en schachtdiameter van de paal.
- Wanneer het onderste gedeelte van de avegaar boven het maaiveld terugkomt moet bij elke paal gecontroleerd worden of over de laatste meter de spiraalboor gevuld is met zand. Indien een andere grondsoort wordt aangetroffen, dan wordt geadviseerd direct contact op te nemen met de constructeur of ons bureau.
- Na verharden van de palen kan d.m.v. akoestisch doormeten van de paal informatie worden verkregen over discontinuïteiten zoals scheuren en insnoeringen, paalbreuk en paallengte.
- Geadviseerd wordt de palen op deze wijze te controleren.

Tevens wordt verwezen naar Kiwa beoordelingsrichtlijn voor in de grond gevormde palen BRL-K 273/01.

7.2 Sonisch doormeten

Voor controle op onregelmatigheden bij in de grond vervaardigde palen is apparatuur ontwikkeld om reflectietesten uit te voeren. Deze testen geven informatie over de paallengte, doorsnedenvariaties, scheuren en/of andere inhomogeniteiten. Gebleken is dat met deze testmethode eventuele gebreken zijn op te sporen tegen geringe kosten.

7.3 Bouwput

Uitvoerende partijen die met hun personeel en materieel in de bouwput moeten werken, stellen eisen aan de bouwput zodat hierin veilig en arbo-technisch verantwoord gewerkt kan worden. Veelal dient de bouwput te worden voorzien van een zandlaag met daarin drainage en afwatering zodanig dat de grondwaterstand minimaal 0.3 m onder werkniveau komt te liggen.

Voor specifieke eisen adviseren we u contact op te nemen met de uw uitvoerende partij.

Bijlage A Berekeningsvoorbeeld paal draagvermogen

BEREKENING DRAAGKRACHT EN LASTZAKKINGSGEDRAG VAN EEN PAAL VOLGENS NEN 9997-1 Versie EC7/januari 2017

Uitgangspunten

Grondonderzoek : Werknummer 61222376; Sondering 1
Reductie q_c : Nee
Paaltype : 2 Avegaarpaal; Beton
Paalpuntniveau : 19.50 m - NAP
Afmeting paalschacht: Ø400 mm
Afmeting paalpunt : Ø400 mm; $Deq = 400$ mm

Puntweerstand

De maximum puntweerstand bedraagt volgens 7.6.2.3(e):

$$q_{b;max} = \frac{1}{2} * \alpha_p * \beta * s * ((q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) / 2 + q_{c;III;gem})$$
$$= 10.87 \text{ MPa}$$

waarin: in dit geval:
 α_p = Paalklassefactor voor de berekening van de draagkracht van de paalpunt, volgens 7.6.2.3(f). 0.56
 β = Factor die de invloed van de paalvoetvorm (figuur 7.i) in rekening brengt, volgens 7.6.2.3(g). 1.00
 s = Factor die de invloed van de vorm van de van de paalvoet in rekening brengt, volgens 7.6.2.3(h). 1.0
 $q_{c;I;gem}$ = Gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I lopend van paalpuntniveau tot 0.7 á 4.0 * Deq beneden paalpuntniveau, volgens 7.6.2.3(e). 36.8 MPa
 $q_{c;II;gem}$ = Gemiddelde minimale waarde van de conusweerstand over traject II lopend van paalpuntniveau tot 0.7 á 4.0 * Deq beneden paalpuntniveau, volgens 7.6.2.3(e). De onderkant van de trajecten I en II ligt in dit geval op 0.7 * Deq beneden het paalpuntniveau. 36.8 MPa
 $q_{c;III;gem}$ = Gemiddelde minimale waarde van de conusweerstand over traject III lopend van paalpuntniveau tot 8.0 * Deq boven het paalpuntniveau, volgens 7.6.2.3(e). 2.0 MPa

De maximum puntdraagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

$$R_{b;cal;max} = A_{punt} * q_{b;max} * 1000$$
$$= \underline{1366 \text{ kN}}$$

waarin: in dit geval:
 A_{punt} = Oppervlak van de paalpunt 0.1257 m²

Schachtwrijving

De maximum schachtwrijving bedraagt volgens 7.6.2.3(i):

$$q_{s;max;z} = \alpha_s * q_{c;z;a}$$
$$= 0.0592 \text{ MPa}$$

waarin: in dit geval:
 α_s = Factor volgens tabel 7.c voor zand en grind en volgens tabel 7.d voor klei, leem en veen, volgens 7.6.2.3(i). 0.0060
 $q_{c;z;a}$ = Gemiddelde waarde van de afgesnoten conusweerstand over het traject waarover schachtwrijving wordt berekend, volgens 7.6.2.3(i). 9.9 MPa

De maximum schachtwrijvingskracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

$$R_{s;cal;max} = O_s; \Delta L; gem * q_{s;max;z} * \Delta L * 1000$$
$$= \underline{382 \text{ kN}}$$

waarin: in dit geval:
 $O_s; \Delta L; gem$ = Gemiddelde omtrek van de paalschacht over het traject waarover de schachtwrijving wordt berekend, volgens 7.6.2.3(c). 1.257 m
 ΔL = Lengte van het traject waarover de schachtwrijving wordt berekend, volgens 7.6.2.3(c). 5.14 m
In dit geval van 14.36 m - NAP tot 19.50 m - NAP.

$$R_{s;cal;max} / R_{b;cal;max} = 0.28$$

Funderingsadvies 61222376-FA-1A
36 appartementen Beverdam 2 - 40 Hoevelaken

Draagkracht

De maximum draagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

$$\begin{aligned} R_{c;cal} &= R_{b;cal;max} + R_{s;cal;max} \\ &= 1748 \text{ kN} \end{aligned}$$

De karakteristieke waarde voor de draagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(5):

$$\begin{aligned} R_{c;k} &= R_{c;cal} / \xi_3 \\ &= 1258 \text{ kN} \end{aligned}$$

waarin: in dit geval: 1.390
 ξ_3, ξ_4 = Correlatiefactor voor de bepaling van karakteristieke waarden uit sonderingen voor een niet stijf bouwwerk, volgens tabel A.10.a.

Opmerking:

Het paalpuntniveau wordt per sondering bepaald $\rightarrow n = 1$ en $\xi_3 = \xi_4$.

De rekenwaarde voor de maximale draagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(3 en 4):

$$\begin{aligned} R_{c;d} &= R_{b;k} / \gamma_b + R_{s;k} / \gamma_s = R_{c;k} / \gamma_t \\ &= \mathbf{1048 \text{ kN}} \end{aligned}$$

waarin: in dit geval: 1.20
 γ_t = Totale/gecombineerde partiële weerstandsfactor voor op druk belaste palen, volgens A.3.3.2.
Voor geheide palen volgens tabel A.6 combinatie R3c.
Voor geboorde palen volgens tabel A.7 combinatie R3c.
Voor schroefpalen type avegaar volgens tabel A.8 combinatie R3c.

De rekenwaarde van de netto draagkracht bedraagt:

$$\begin{aligned} R_{c;net;d} &= R_{c;d} - F_{nk;d} \\ &= \mathbf{1036 \text{ kN}} \end{aligned}$$

waarin: in dit geval: 13 kN
 $F_{nk;d}$ = Rekenwaarde paalbelasting door negatieve kleeft

Lastzakingsrelaties grenstoestand GEO volgens 7.6.4.2(h)

<-----zakking----->			<-----draagkracht GT GEO----->		
sb	sel	s1	Rb	Rs	Ftot;d
mm	mm	mm	kN	kN	kN
1.1	0.9	2.0	65	40	105
2.5	1.8	4.3	133	77	210
4.2	2.8	6.9	205	110	314
6.3	3.7	10.0	279	140	419
9.1	4.6	13.7	357	167	524
12.8	5.6	18.3	438	191	629
17.9	6.5	24.4	521	213	734
26.0	7.5	33.4	609	229	839
42.4	8.4	50.8	714	229	943
80.0	9.4	89.4	819	229	1048

waarin:
 s_b = Zakking paalpunt als gevolg van $F_{tot;d}$, volgens 7.6.4.2(i).
 s_{el} = Elastische verkorting van de paalschacht als gevolg van de gemiddelde normaalkracht in de paal bepaald uit $F_{tot;d}$, volgens 7.6.4.2(j).
 s_1 = $s_b + s_{el}$, volgens 7.6.4.2(h).
 R_b = Kracht op de paalpunt, volgens figuur 7.n.
 R_s = Schuifkracht op de paalschacht, volgens figuur 7.o.
 $F_{tot;d}$ = Rekenwaarde paalbelasting inclusief negatieve kleeft ($R_b + R_s$)

Grenstoestand GEO:

Rekenwaarde maximum draagkracht	$R_{c;d} = 1048 \text{ kN}$
Rekenwaarde paalbelasting door negatieve kleeft	$F_{nk;d} = 13 \text{ kN}$
Rekenwaarde netto draagkracht	$R_{c;net;d} = 1036 \text{ kN}$
Rekenwaarde belasting op de paalkop exclusief $F_{nk;d}$	$F_d = 1036 \text{ kN}$
Rekenwaarde paalbelasting, inclusief $F_{nk;d}$ (afgeleid)	$F_{tot;d} = 1048 \text{ kN}$
Zakking paalkop als gevolg van $F_{tot;d}$	$s_1 = 89.4 \text{ mm}$
Rekenwaarde veerstijfheid paalkop*	$k_1; d = k_1; kar / 1.3$ $= 28.3 \text{ kN/mm}$

Indien F_d tot 1036 kN beperkt blijft wordt aan zowel grenstoestand STR als aan grenstoestand GEO voldaan.

Funderingsadvies 61222376-FA-1A

36 appartementen Beverdam 2 - 40 Hoevelaken

Lastzakingsrelaties BGT volgens 7.6.4.2(h)

<-----zakking----->			<-----draagkracht BGT----->		
sb	sel	s1	Rb	Rs	Ftot;rep
mm	mm	mm	kN	kN	kN
1.1	1.1	2.2	77	48	126
2.5	2.2	4.7	159	92	252
4.2	3.3	7.5	245	132	377
6.3	4.4	10.8	335	168	503
9.1	5.6	14.6	429	200	629
12.8	6.7	19.5	526	229	755
17.9	7.8	25.7	625	255	880
26.0	9.0	34.9	731	275	1006
42.4	10.1	52.5	857	275	1132
80.0	11.3	91.3	983	275	1258

waarin:

sb = Zakking paalpunt als gevolg van Ftot;rep, volgens 7.6.4.2(i).
 sel = Elastische verkorting van de paalschacht als gevolg van de gemiddelde normaalkracht in de paal bepaald uit Ftot;rep, volgens 7.6.4.2(j).
 s1 = sb + sel, volgens 7.6.4.2(h).
 Rb = Kracht op de paalpunt, volgens figuur 7.n.
 Rs = Schuifkracht op de paalschacht, volgens figuur 7.o.
 Ftot;rep = Representatieve waarde paalbelasting inclusief negatieve kleef (Rb + Rs)

BGT:

Karakteristieke waarde maximum draagkracht Rc;k = 1258 kN
 Rekenwaarde belasting op de paalkop, als bij GT GEO Fd = 1036 kN
 Gemiddelde belastingsfactor ygem = 1.30
 Representatieve waarde belasting op de paalkop Frep = 797 kN
 exclusief Fn;rep
 Representatieve waarde paalbelasting door Fn;rep = 13 kN
 negatieve kleef
 Representatieve waarde paalbelasting inclusief Ftot;rep = 809 kN
 Fn;rep (afgeleid)
 Zakking paalkop als gevolg van Ftot;rep s1 = 22.0 mm
 Karakteristieke waarde veerstijfheid paalkop* k1;kar = Ftot;rep / s1
 = 36.8 kN/mm

*)

De veerstijfheden voor de paalkop zijn berekend voor een alleenstaande paal met statische belastingen.

Bij paalgroepen en/of niet statische belastingen moet een reductie worden toegepast.

Funderingsadvies 61222376-FA-1A

36 appartementen Beverdam 2 - 40 Hoevelaken

Bijlage B Grondonderzoek rapport nr 61222376

Funderingsadvies 61222376-FA-1A
36 appartementen Beverdam 2 - 40 Hoevelaken

Rapportage Geotechnisch Bodemonderzoek

Project : Hoevelaken, Nieuwbouw 36 appartementen
Beverdam 2 - 40

Opdrachtnummer : 61222376

Opdrachtgever : de Alliantie Ontwikkeling B.V.
Postbus 2360
1200 CJ Hilversum

datum	deel rapport	omschrijving
19-12-2022	GB-I	-

Deze rapportage betreft het door IJB Geotechniek uitgevoerde geotechnische bodemonderzoek conform NEN-EN-ISO 22476-1 en ons kwaliteitssysteem ISO 9001.

Achtereenvolgens treft u aan:

- Toelichting op het sonderen en de specificatie van de gebruikte apparatuur
- Inmeetgegevens van de onderzoekspunten
- Eventueel foto's van de onderzoekslocatie
- Meetresultaten
- Situatietekening

IJB totaalconcept:

Het uitvoeren van geotechnisch onderzoek is slechts één onderdeel van het IJB totaalconcept.

Na opstellen van een funderingsadvies kan binnen het totaalconcept ook de productie, levering en installatie van palen voor u worden verzorgd. Het berekenen, produceren en leggen van prefab funderingsbalken maken uw fundering compleet.

Op onze website www.ijbgroep.nl kunt u meer informatie vinden over producten en/of diensten van ons bedrijf.

Bijzonderheden tijdens de uitvoering:

Sonderingen 5 t/m 10 niet uitgevoerd, dit i.v.m. onbereikbaarheid.

Sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO-22476-1 en ons ISO 9001 kwaliteitsstelsel.

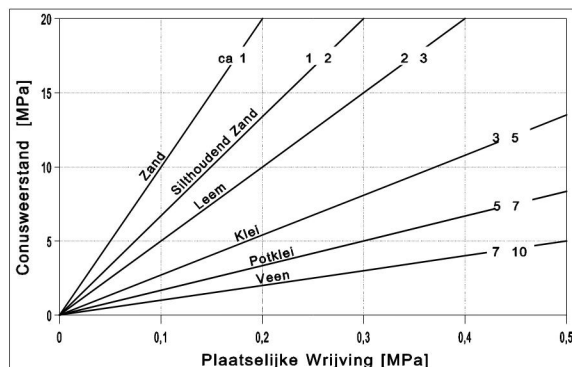
Het uitvoeren van de sonderingen geschiedt met behulp van hoogwaardige apparatuur. Op basis van de gehanteerde meetmethode en ijking van onze apparatuur kunnen al onze sonderingen ingedeeld worden in toepassingsklasse 2. Dit is met de gebruikelijke meetapparatuur in Nederland de hoogst haalbare kwaliteitsklasse. De metingen worden op onze sondeerwagens uitgevoerd met het nieuwe en voor Nederland unieke optocone systeem. Dit wil zeggen dat de data uit de elektrische conus optisch worden doorgezonden naar de meetunit. Eventueel optredende ruis en daardoor meeton nauwkeurigheden welke bij een lange kabel tussen conus en meetunit kunnen optreden worden hierdoor vermeden.

Tijdens het sonderen worden naast conusweerstand, de sondeersnelheid en helling gemeten. Daar waar aangevraagd wordt ook de mantelwrijving gemeten en gepresenteerd.

De sondeergrafieken worden gepresenteerd ten opzichte van N.A.P., tenzij dit niet gewenst of niet mogelijk is. De sondeergrafiek laat de conusweerstand als functie van de diepte zien. Naarmate de grond stijver is, neemt de sondeerwaarde toe. De eenheid is megapascal, 1 MPa is gelijk aan 1 N/mm². Indien de kleefweerstand is gemeten, is deze met een gestippelde lijn in de grafiek van de conusweerstand gepresenteerd. Het wrijvingsgetal is aan de rechterkant van de grafiek gepresenteerd.

Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand, bij metingen onder de grondwaterspiegel, een beeld van de bodemopbouw. In onderstaande tabel en grafiek zijn enkele kenmerkende waarden van het wrijvingsgetal weergegeven. We wijzen erop dat deze waarden indicatief zijn en getoetst dienen te worden aan lokale ervaringen en/of boringen.

Grondsoort	Wrijvingsgetal
Zand	ca. 1
Silthoudend zand	1 á 2
Leem	2 á 3
Klei	3 á 5
Potklei	5 á 7
Veen	7 á 10



2.1 : Specificatie meet apparatuur

werknummer: 61222376

unit(s):

15

tracktruck, 20000 kg, 200 kN drukcapaciteit

sondeermeester(s)

DvdB MPdN

conus nr 181004

calibratiedatum 07-11-22

punt (cm²) 15

fabrikant AP vd Berg

meetbereik: Punt: 100 MPa

Kleef: 0.75 MPa

Watersp: 10 MPa

$\alpha=20^\circ$

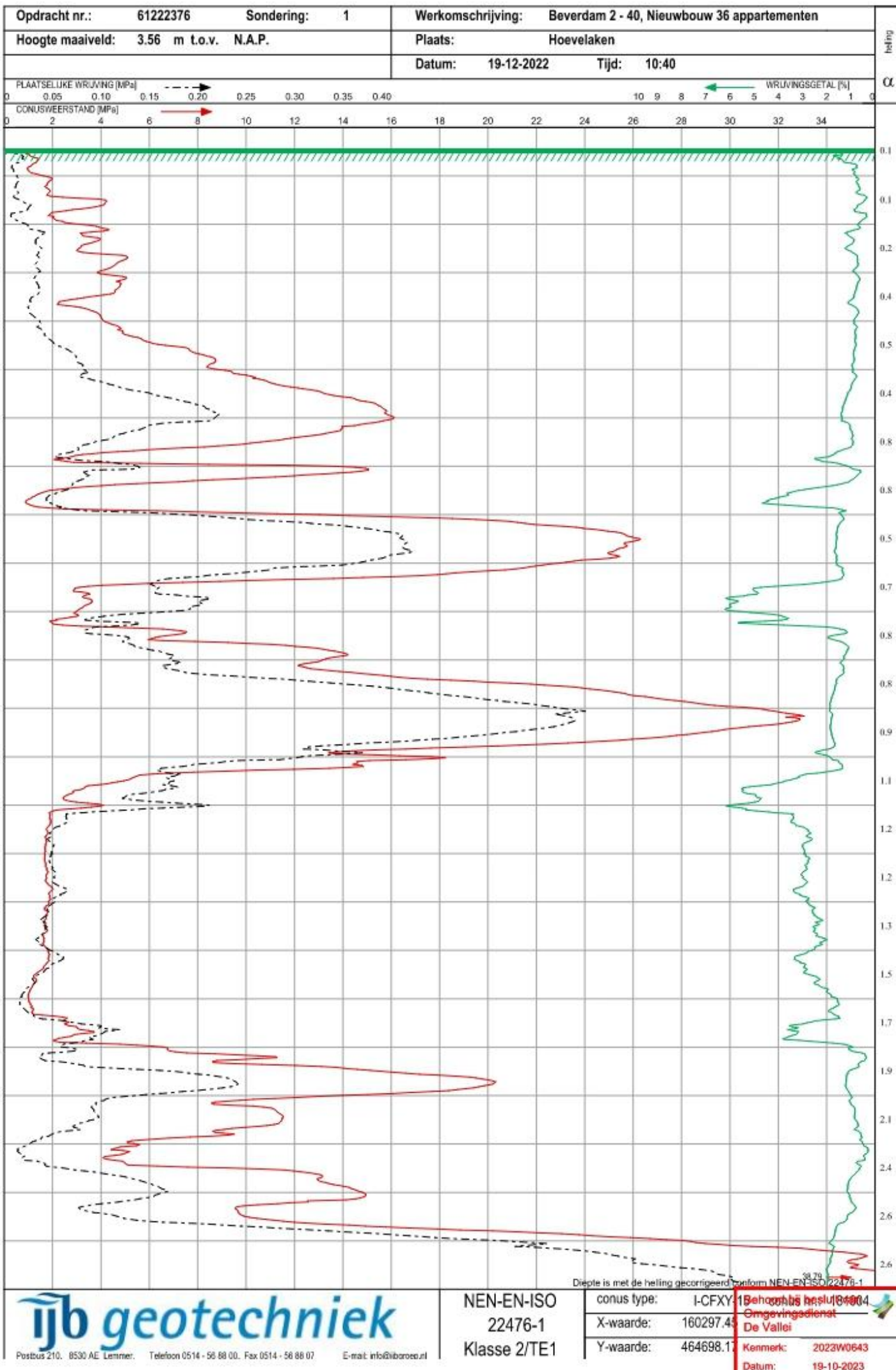
De onderzoekspunten zijn ingemeten met 06 gps apparatuur. De nauwkeurigheid van de meting is in x en y richting maximaal +/- 25 mm en in z richting +/-50 mm. De hoogtemeting van de onderzoekslocaties in het terrein zijn uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vast punt. Gerapporteerde hoogtes zijn niet geschikt voor andere doeleinden dan dit onderzoek.

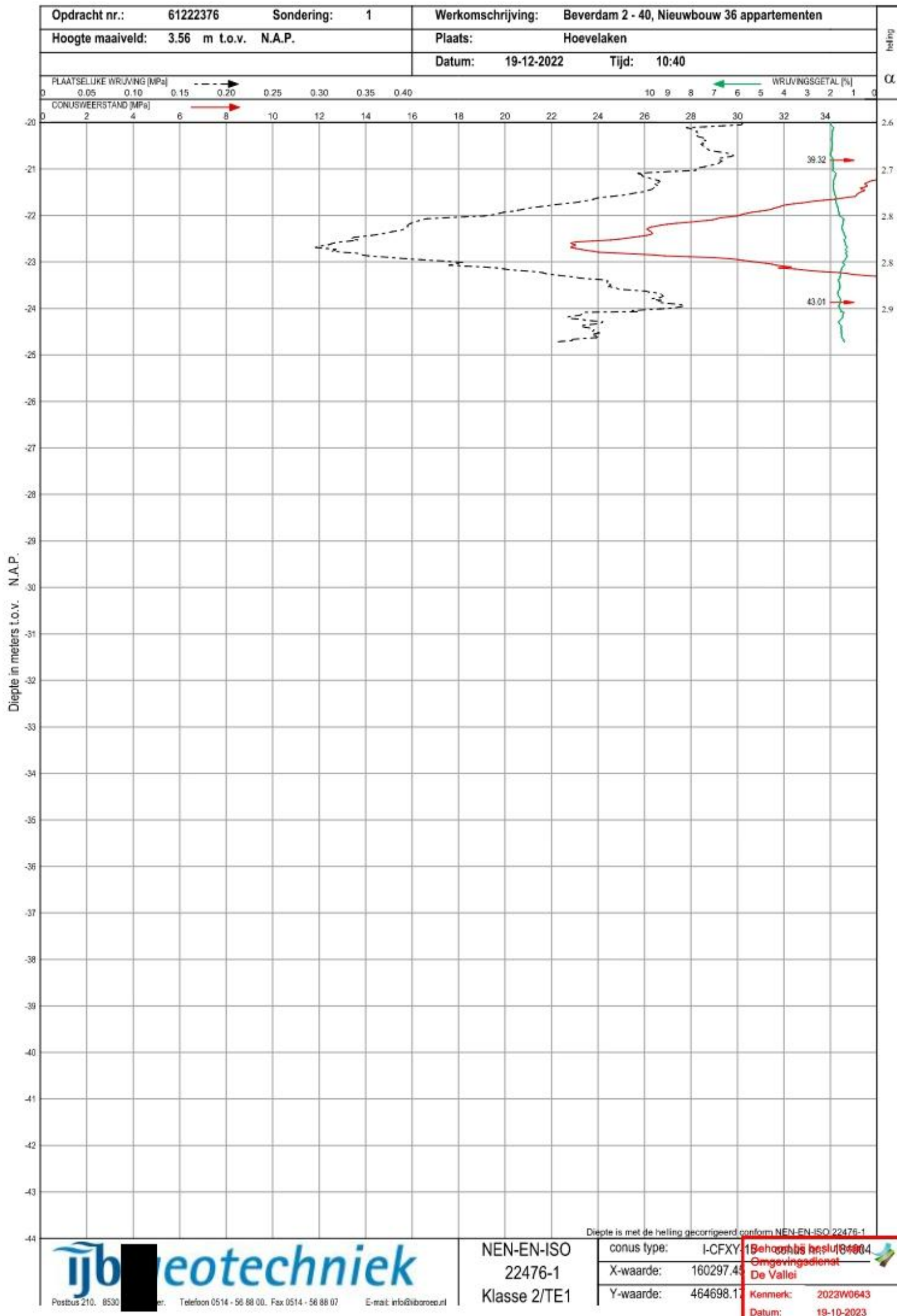
De reden waarom de sondering is beëindigd is in de kolom stopcriteria weergegeven.

Indien tijdens het veldwerk de grondwaterstand in het sondeergat is bepaald staat deze ook vermeld. De weergegeven diepte is in meters en ten opzichte van N.A.P. Het betreft een indicatie.

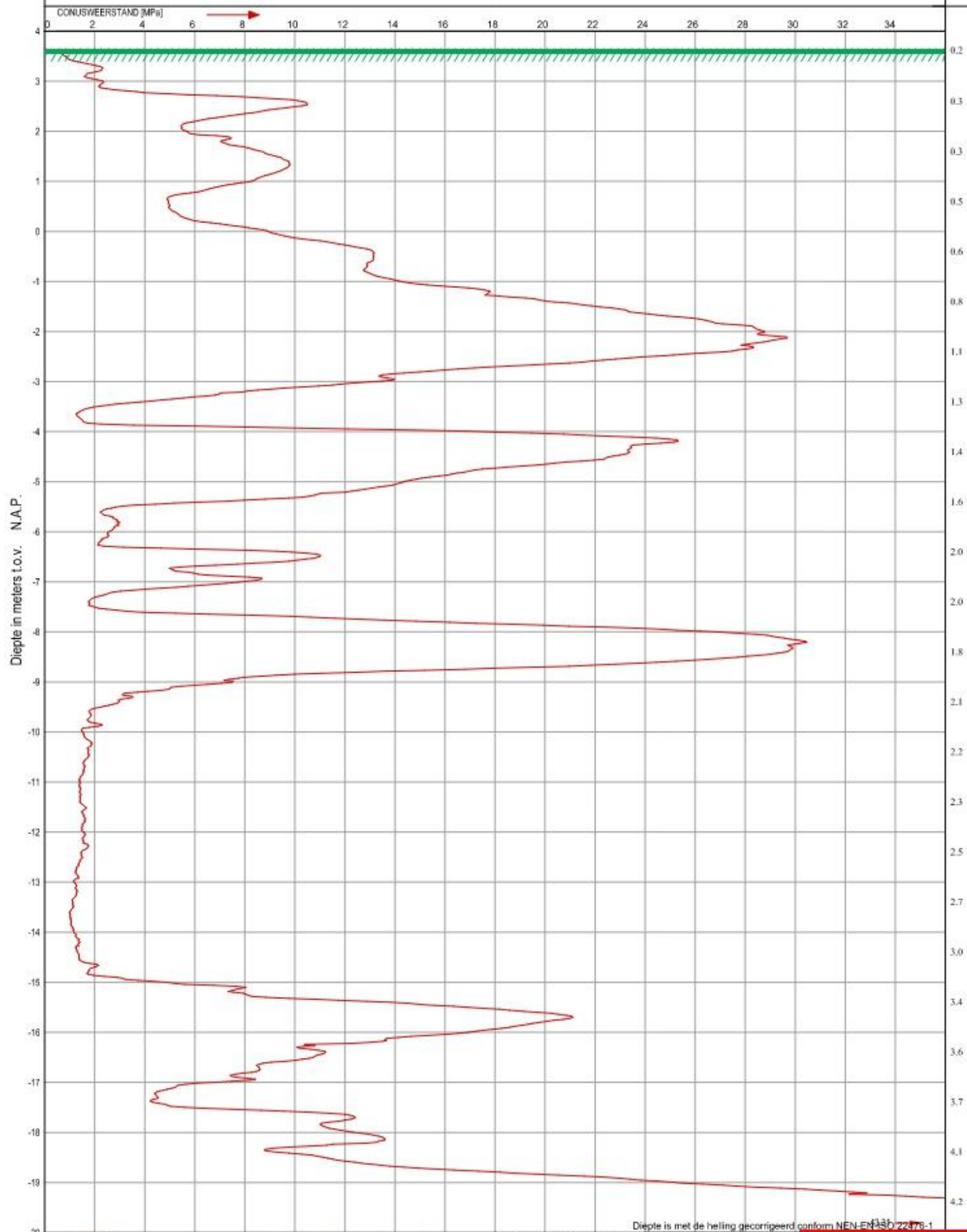
Meetpnt.	X-waarde (m) in RD	Y-waarde (m) in RD	Z-waarde (m) tov NAP	Stopcriteria	Gws (m) tov NAP
1	160297.45	464698.17	3.56	einddiepte bereikt	
2	160318.77	464699.12	3.65	einddiepte bereikt	
3	160329.37	464701.13	3.52	einddiepte bereikt	
4	160348.58	464702.35	3.58	einddiepte bereikt	



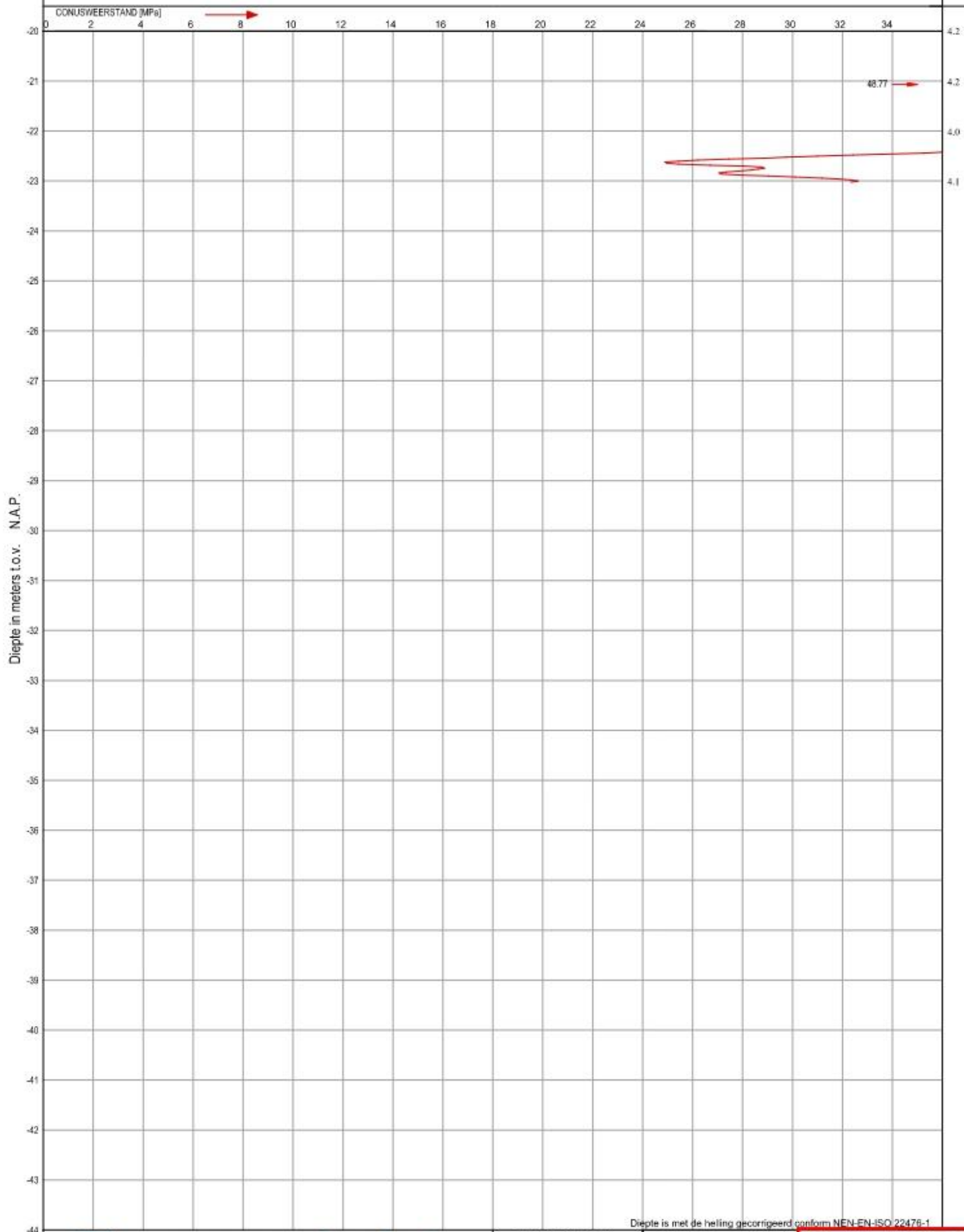




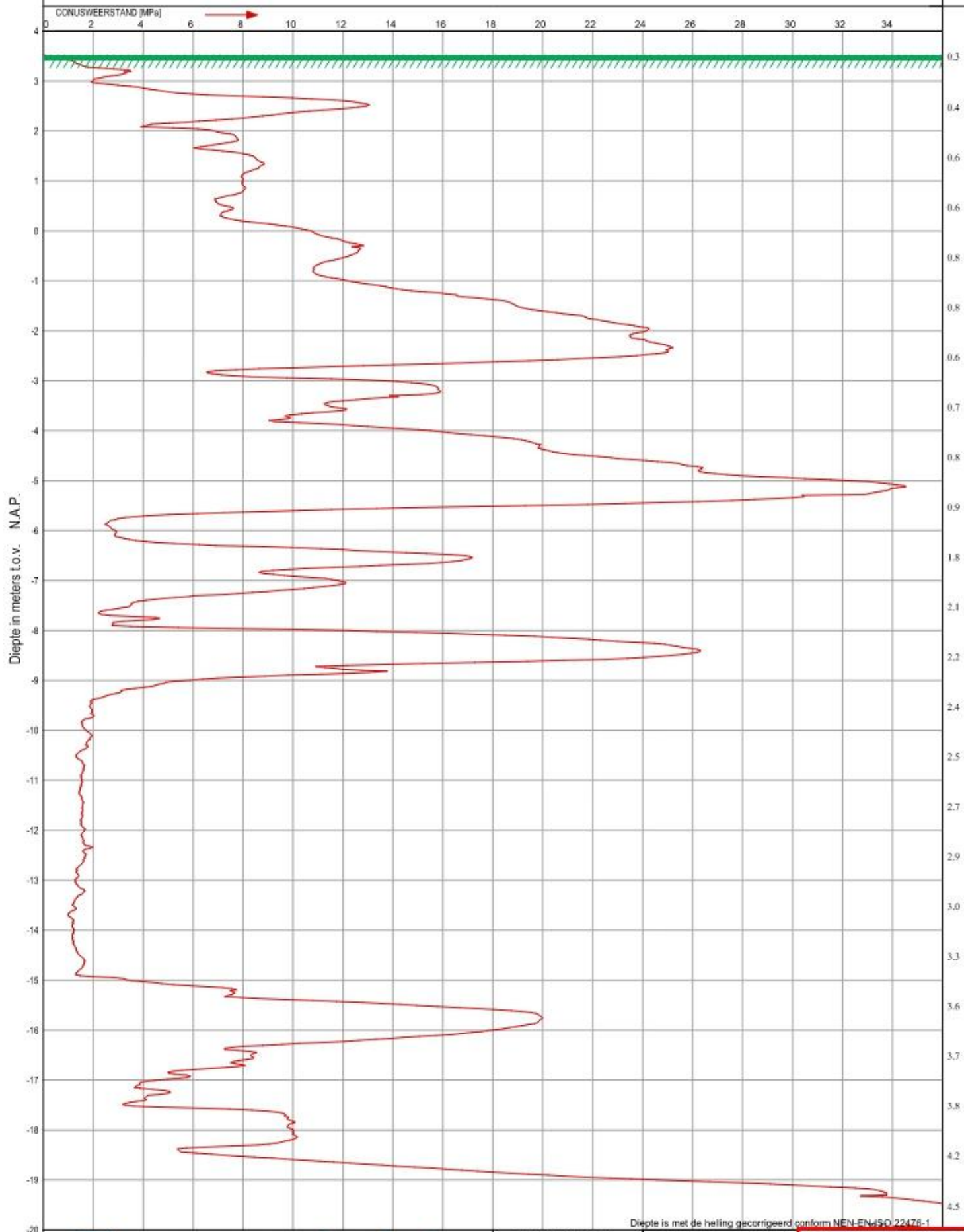
Opdracht nr.: 61222376	Sondering: 2	Werkomschrijving: Beverdam 2 - 40, Nieuwbouw 36 appartementen	helling α
Hoogte maaiveld: 3.65 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hoevelaken	
		Datum: 19-12-2022 Tijd: 11:36	



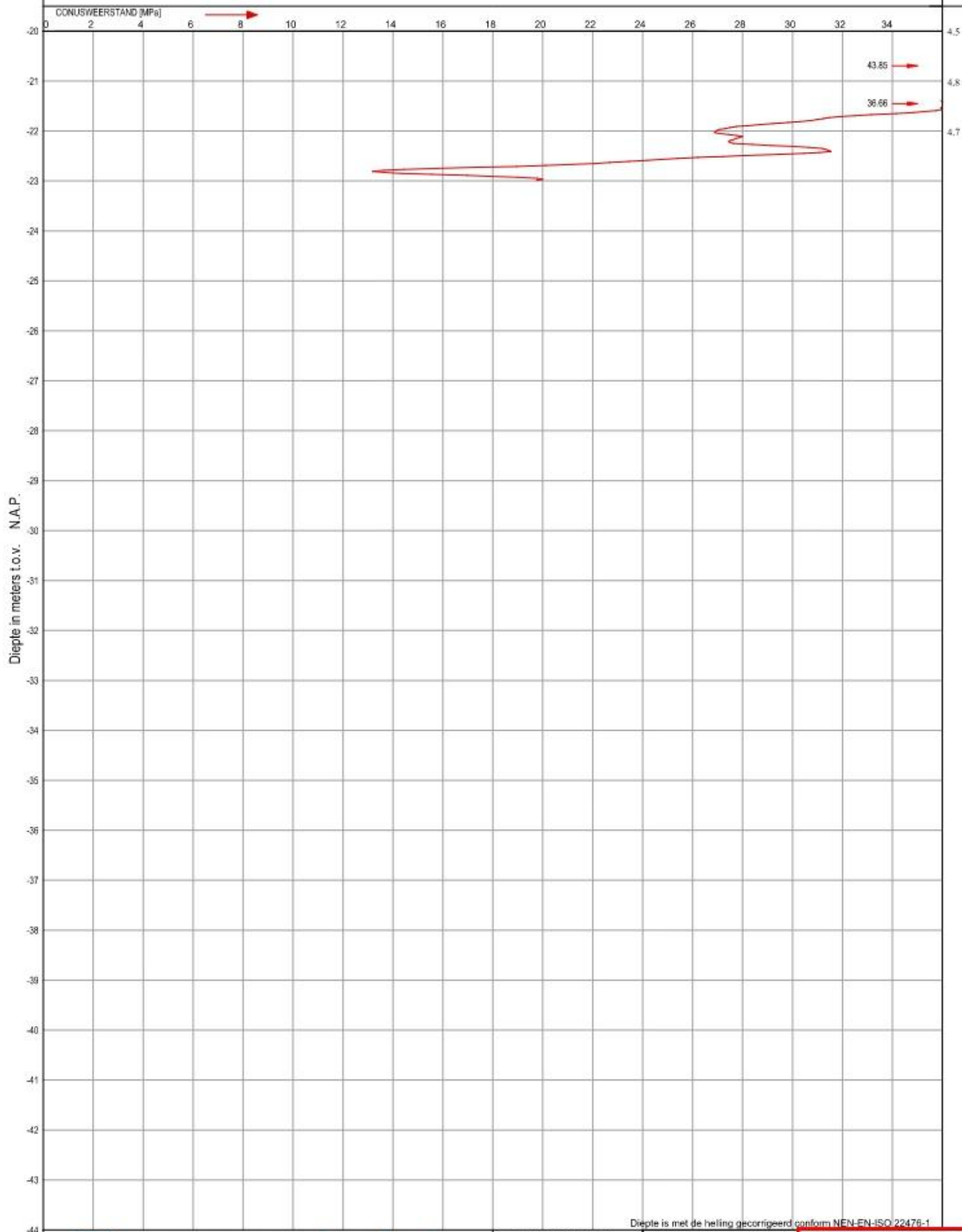
Opdracht nr.: 61222376	Sondering: 2	Werkomschrijving: Beverdam 2 - 40, Nieuwbouw 36 appartementen	helling α
Hoogte maaiveld: 3.65 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hoevelaken	
		Datum: 19-12-2022 Tijd: 11:36	



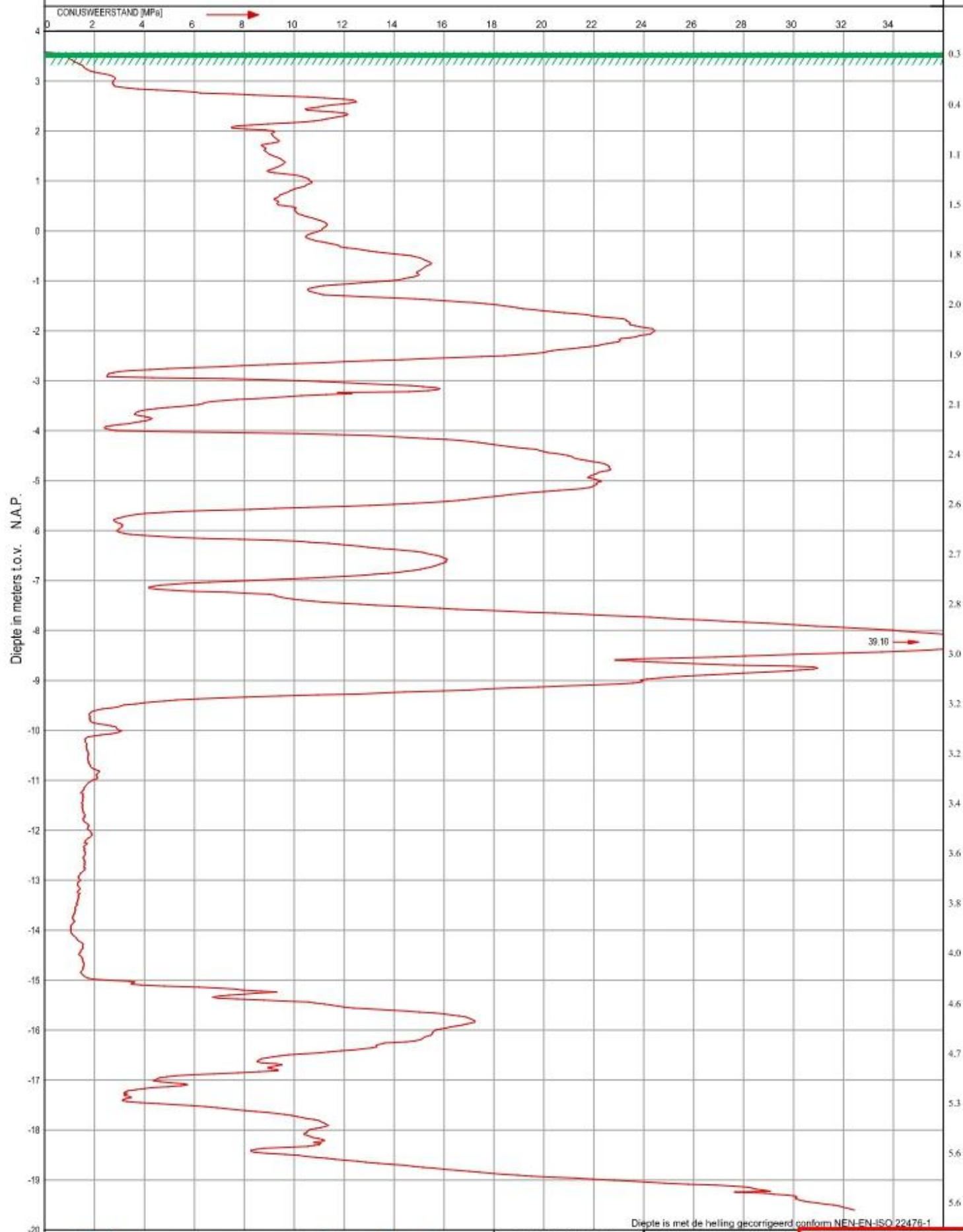
Opdracht nr.: 61222376	Sondering: 3	Werkomschrijving: Beverdam 2 - 40, Nieuwbouw 36 appartementen	helling α
Hoogte maaiveld: 3.52 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hoevelaken	
		Datum: 19-12-2022 Tijd: 9:48	

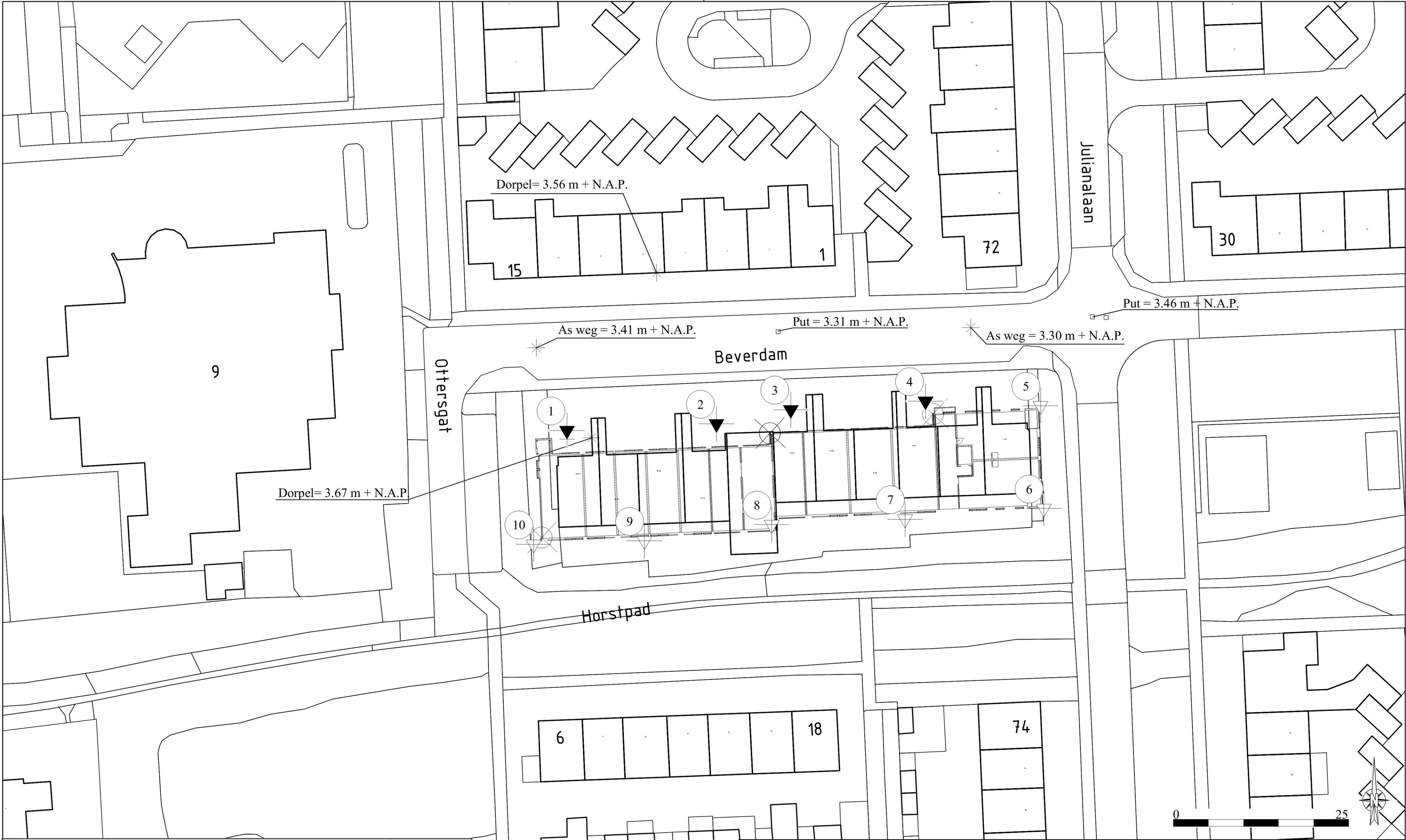


Opdracht nr.: 61222376	Sondering: 3	Werkomschrijving: Beverdam 2 - 40, Nieuwbouw 36 appartementen	helling α
Hoogte maaiveld: 3.52 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hoevelaken	
		Datum: 19-12-2022 Tijd: 9:48	



Opdracht nr.: 61222376	Sondering: 4	Werkomschrijving: Beverdam 2 - 40, Nieuwbouw 36 appartementen	helling α
Hoogte maaiveld: 3.58 m t.o.v. N.A.P.		Plaats: Hoevelaken	
		Datum: 19-12-2022 Tijd: 9:04	



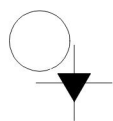


Meetpunt	X-waarde	Y-waarde	Z-waarde
1	160297.45	464698.17	3.56
2	160318.77	464699.12	3.65
3	160329.37	464701.13	3.52
4	160348.58	464702.35	3.58

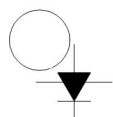
werk : Nieuwbouw 36 appartementen – Beverdam 2 – 40 te : Hoevelaken
opdrachtgever: De Alliantie Ontwikkeling datum: 19-12-2022
opdracht nr. : 61222376
schaal : 1:500
vast punt : 06-GPS Z waarde = M.V. hoogte t.o.v. N.A.P.
getekend : [REDACTED]
gew. 1 : [REDACTED]
gew. 2 : [REDACTED]

Legenda

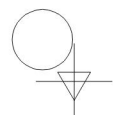
Sonderingen



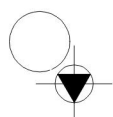
Sondering



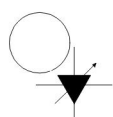
Sondering met plaatselijke kleeftmeting



Niet uitgevoerde sondering



Sondering met boring



Sondering met waterspanningsmeting

Boringen



Boring



Niet uitgevoerde boring



Boring met peilbuis

Peilmerken



Put



Vast punt (dorpel, kruin weg, vloerpeil, etc)