

Project: 4 woningen
A. van Drielstraat
Aalst

Onderdeel: Funderingsadvies
Rapportnummer: 61222134-FA-I



Controle conform toetsingsprotocol

Gezien, geen opmerkingen

Datum: 14-04-2023 Initialen: avk02

Opdrachtgever: MorgenWonen BV
Postbus 370
7460 AJ Rijssen

Contactpersoon: Aveco de Bondt
Postbus 64
7450 AB Holten

Datum: 23 november 2022

Opsteller: 

Collegiale toets: 

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 Grondwaterstanden.....	4
4	Funderingsadvies.....	5
5	Berekeningsmethode draagvermogen drukpalen	6
	5.1 Algemeen.....	6
	5.2 Negatieve kleeft	7
	5.3 Positieve kleeft	7
6	Berekeningsresultaten draagvermogen schroefpalen type avegaar (druk)	8
	6.1 Woningen.....	8
	6.2 Vrijstaande bergingen.....	11
7	Uitvoeringsaspecten.....	12
	7.1 Schroefpalen type avegaar (zg mortelschroefpalen)	12
	7.2 Bouwput	13

BIJLAGEN:

Bijlage A	Berekeningsvoorbeeld paal draagvermogen mortelschroefpalen
Bijlage B	Grondonderzoek rapport nr 61222134

I Inleiding

I.1 Algemeen

Voor het project 4 woningen aan de A. van Drielstraat in Aalst heeft IJB Geotechniek B.V. van MorgenWonen BV opdracht ontvangen voor het uitvoeren van een grondmechanisch bodemonderzoek en het opstellen van een funderingsadvies.

I.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 I: 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 4 woningen met vrijstaande bergingen.

Op een deel van de locatie heeft in het verleden bebouwing gestaan. Volgens opgave was de gesloopte bebouwing op prefab betonnen heipalen. De palen zijn niet getrokken maar ingemeten.

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 575 kN ($F_{c,d}$) 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.: 61222134) bestaat uit:

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

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. -13.51 m N.A.P..

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. -1.25 à -2.40	Klei, toplaag zand(ig)
Vanaf ca. -1.25 à -2.40 tot max. verkende diepte	Zand, wisselend gepakt, lokaal cohesieve insnijdingen

3.3 Hoogte maaiveld

Ten tijde van het grondonderzoek varieerde de maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerpunten van +1.79 m N.A.P. tot +1.68 m N.A.P.. Het straatpeil (putten) in de directe omgeving is ingemeten op +2.06, +2.01, +1.91 en +1.87 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 Grondwaterstanden

Indicatief:

De grondwaterstand in boring A (S1) is direct na uitvoering aangetroffen op +0.65 m N.A.P..

De grondwaterstand in boring B (S4) is direct na uitvoering aangetroffen op +0.48 m N.A.P..

Het betreft hier een momentopname die zijn afgeleid aan de hand van de stand van het grondwater in het boorgat direct nadat de betreffende boring is uitgevoerd. De werkelijke stand van het grondwater kan afwijken. Het betreft hier een indicatie die zonder aanvullend onderzoek niet geschikt is voor welke conclusie en/of toepassing dan ook.

De aangetroffen grondwaterstand is een momentopname. De grondwaterstand kan onder invloed van ondermeer de weersgesteldheid en de seizoenen fluctueren.

4 Funderingsadvies

Geadviseerd wordt het toepassen van een fundering op palen. Op verzoek van de opdrachtgever is in deze rapportage een fundering op schroefpalen type avegaar (mortelschroefpalen; grondverwijderend en trillingsvrij) verder uitgewerkt..

Uitgangspunt bij de keuze voor mortelschroefpalen 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:

- 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.
- Bij het opstellen van het funderingsadvies op prefab betonnen heipalen is ervan uitgegaan dat er in de directe omgeving van het heiwerk geen trillingsgevoelige belastingen en/of objecten aanwezig zijn. Indien dit wel het geval is, moet gekozen worden voor een trillingsvrij systeem en dient contact te worden opgenomen met ons bureau.
- 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.
- De in de tabel vermelde draagkracht is afgeleid van de grondmechanische draagkracht. De schachtspanning dient dan nog te worden gecontroleerd en waar nodig aan de maximale toelaatbare te worden aangepast. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de gebruikelijke paalafwijkingen en de elders in dit rapport vermelde extra paalbelasting door negatieve kleef. Eén en ander te toetsen door en ter beoordeling van de constructeur.
- Ter plaatse van de geplande nieuwbouw hebben (woon) gebouwen gestaan die inmiddels zijn gesloopt. Voor zover bij ons bekend zijn de palen van de oorspronkelijke bebouwing niet getrokken. De bestaande palen niet trekken. Het trekken van de bestaande palen beïnvloedt de draagkracht van de nieuw aan te brengen palen. Geadviseerd wordt om de bestaande palen in te meten zodat er bij de palenplannen voor de nieuwbouw rekening mee kan worden gehouden.
- Bij overgangsgebieden in het palenplan, per woningblok de sprong in paalpuntniveau beperken tot maximaal 2m.

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 30 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 overwegend zandige lagen beneden ca. -1.25 à -2.40 m N.A.P..

6 Berekeningsresultaten draagvermogen schroefpalen type avegaar (druk)

6.1 Woningen

Werknummer: 61222134 Rc;net;d
<---kN--->

Sondering Maaiveld Paalpunt Ø450*450
<----m tov NAP-----><---mm--->

1	1.75	-4.00		368
1	1.75	-4.25		384
1	1.75	-4.50		403
1	1.75	-4.75		417
1	1.75	-5.00		423
1	1.75	-5.25		441
1	1.75	-5.50		460
1	1.75	-5.75		476
1	1.75	-6.00		493
1	1.75	-6.25		443
1	1.75	-6.50		428

1	1.75	-9.00	**	606
1	1.75	-9.25		619
1	1.75	-9.50	*	678
1	1.75	-9.75		751
1	1.75	-10.00		773

2	1.73	-4.00		375
2	1.73	-4.25		392
2	1.73	-4.50		411
2	1.73	-4.75		424
2	1.73	-5.00		436
2	1.73	-5.25		451
2	1.73	-5.50		476
2	1.73	-5.75		494
2	1.73	-6.00		511
2	1.73	-6.25		527
2	1.73	-6.50		522

2	1.73	-9.00	**	641
2	1.73	-9.25	**	664
2	1.73	-9.50		677
2	1.73	-9.75		692
2	1.73	-10.00		702

* Zie berekeningsvoorbeeld bijlage A.

** ter info; niet kiezen.

Werknummer: 61222134 Rc;net;d
 <---kN--->
 Sondering Maaiveld Paalpunt Ø450*450
 <---m tov NAP---><---mm--->

3	1.68	-4.00	349
3	1.68	-4.25	369
3	1.68	-4.50	388
3	1.68	-4.75	408
3	1.68	-5.00	418
3	1.68	-5.25	437
3	1.68	-5.50	454
3	1.68	-5.75	469
3	1.68	-6.00	484
3	1.68	-6.25	493
3	1.68	-6.50	498
3	1.68	-6.75	561
3	1.68	-7.00	591
3	1.68	-7.25	641
3	1.68	-7.50	716
3	1.68	-7.75	725
3	1.68	-8.00	709
3	1.68	-8.25	724
3	1.68	-8.50	739
3	1.68	-8.75	754
3	1.68	-9.00	766
3	1.68	-9.25	775
3	1.68	-9.50	787
3	1.68	-9.75	796
3	1.68	-10.00	820
4	1.68	-4.00	363
4	1.68	-4.25	388
4	1.68	-4.50	406
4	1.68	-4.75	423
4	1.68	-5.00	438
4	1.68	-5.25	451
4	1.68	-5.50	468
4	1.68	-5.75	481
4	1.68	-6.00	494
4	1.68	-6.25	486
4	1.68	-6.50	498
4	1.68	-6.75	511
4	1.68	-7.00	526
4	1.68	-7.25	536
4	1.68	-7.50	546
4	1.68	-7.75	550
4	1.68	-8.00	560
4	1.68	-8.25	655
4	1.68	-8.50	726
4	1.68	-8.75	701
4	1.68	-9.00	689
4	1.68	-9.25	686
4	1.68	-9.50	686
4	1.68	-9.75	691
4	1.68	-10.00	698

Werknummer: 61222134 Rc;net;d
 <---kN--->
 Sondering Maaiveld Paalpunt Ø450*450
 <----m tov NAP-----><---mm--->

5	1.79	-4.00	367
5	1.79	-4.25	380
5	1.79	-4.50	399
5	1.79	-4.75	416
5	1.79	-5.00	434
5	1.79	-5.25	451
5	1.79	-5.50	457
5	1.79	-5.75	475
5	1.79	-6.00	495
5	1.79	-6.25	542
5	1.79	-6.50	561
5	1.79	-6.75	578
5	1.79	-7.00	594
5	1.79	-7.25	585
5	1.79	-7.50	594
5	1.79	-7.75	610
5	1.79	-8.00	626
5	1.79	-8.25	639
5	1.79	-8.50	636
5	1.79	-8.75	630
5	1.79	-9.00	666
5	1.79	-9.25	682
5	1.79	-9.50	691
5	1.79	-9.75	702
5	1.79	-10.00	714

 Rc;net;d = rekenwaarde netto draagkracht

APRSON version 1.0.0.36

PRJ : u:_aprprj\2022\61222134-1.prj
 XLS : u:_aprxls\2022\61222134-1.xlsx
 GEF : u:_aprgef\2022\61222134*.gef

6.2 Vrijstaande bergingen

Werknummer: 61222134			Rc;net;d		
			<-----kN----->		
Sondering	Maaiveld	Paalpunt	Ø300*300	Ø350*350	Ø450*450
<-----m tov NAP----->			<-----mm----->		
2	1.73	-3.50	178	237	365
2	1.73	-3.75	188	241	360
2	1.73	-4.00	193	253	375
2	1.73	-4.25	198	254	392
2	1.73	-4.50	205	268	411
4	1.68	-3.50	152	204	328
4	1.68	-3.75	161	213	339
4	1.68	-4.00	172	229	363
4	1.68	-4.25	189	249	388
4	1.68	-4.50	201	262	406
6	1.75	-3.50	159	212	337
6	1.75	-3.75	170	228	361
6	1.75	-4.00	178	236	373
6	1.75	-4.25	192	252	395
6	1.75	-4.50	202	270	442
Rc;net;d = rekenwaarde netto draagkracht					
APRSON version 1.0.0.36					
PRJ : u:_aprprj\2022\61222134-1bergen.prj					
XLS : u:_aprxls\2022\61222134-1.xlsx					
GEF : u:_aprgef\2022\61222134*.gef					

7 Uitvoeringsaspecten

7.1 Schroefpalen type avegaar (zg mortelschroefpalen)

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 verharding 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.

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.

7.2 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 mortelschroefpalen

BEREKENING DRAAGKRACHT EN LASTZAKKINGSGEDRAG VAN EEN PAAL VOLGENS NEN 9997-1

Versie EC7/januari 2017

Uitgangspunten

Grondonderzoek : Werknummer 61222134; Sondering 1
Reductie q_c : Nee
Paaltype : 2 Avegaarpaal; Beton
Paalpuntniveau : 9.50 m - NAP
Afmeting paalschacht: Ø450 mm
Afmeting paalpunt : Ø450 mm; $Deq = 450$ mm

Puntweerstand

De maximum puntweerstand bedraagt volgens 7.6.2.3(e):

$$q_{b;max} = \frac{1}{2} * \alpha_p * \beta * s * ((q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}) / 2 + q_{c;III;gem})$$
$$= 3.61 \text{ MPa}$$

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 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). 10.9 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. 10.9 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):

$$R_{b;cal;max} = A_{punt} * q_{b;max} * 1000$$
$$= \underline{575 \text{ kN}}$$

waarin: in dit geval:

A_{punt} = Oppervlak van de paalpunt 0.1590 m²

Schachtwrijving

De maximum schachtwrijving bedraagt volgens 7.6.2.3(i):

$$q_{s;max;z} = \alpha_s * q_{c;z;a}$$
$$= 0.0602 \text{ MPa}$$

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). 10.0 MPa

De maximum schachtwrijvingskracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

$$R_{s;cal;max} = O_s; \Delta L; gem * q_{s;max;z} * \Delta L * 1000$$
$$= \underline{627 \text{ kN}}$$

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). 1.414 m

ΔL = Lengte van het traject waarover de schachtwrijving wordt berekend, volgens 7.6.2.3(c). 7.37 m
In dit geval van 2.13 m - NAP tot 9.50 m - NAP.

$$R_{s;cal;max} / R_{b;cal;max} = 1.09$$

Funderingsadvies 61222134-FA-I

4 woningen A. van Drielstraat Aalst

Draagkracht

De maximum draagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

$$\begin{aligned} R_{c;cal} &= R_{b;cal;max} + R_{s;cal;max} \\ &= 1202 \text{ kN} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} R_{c;k} &= R_{c;cal} / \xi_3 \\ &= 865 \text{ kN} \end{aligned}$$

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

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):

$$\begin{aligned} R_{c;d} &= R_{b;k} / \gamma_b + R_{s;k} / \gamma_s = R_{c;k} / \gamma_t \\ &= \mathbf{721 \text{ kN}} \end{aligned}$$

waarin: γ_t = Totale/gecombineerde partiële weerstandsfactor voor op druk belaste palen, volgens A.3.3.2. in dit geval: 1.20
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:

$$\begin{aligned} R_{c;net;d} &= R_{c;d} - F_{nk;d} \\ &= \mathbf{678 \text{ kN}} \end{aligned}$$

waarin: $F_{nk;d}$ = Rekenwaarde paalbelasting door negatieve kleeft in dit geval: 42 kN

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
0.9	0.2	1.1	19	53	72
1.9	0.4	2.3	40	104	144
3.2	0.6	3.8	63	153	216
4.9	0.8	5.7	89	199	288
7.1	1.0	8.1	117	243	360
9.9	1.2	11.1	148	285	432
14.0	1.4	15.4	181	323	504
19.8	1.6	21.5	217	359	577
34.6	1.9	36.5	272	376	649
90.0	2.1	92.1	345	376	721

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	$R_{c;d} = 721 \text{ kN}$
Rekenwaarde paalbelasting door negatieve kleeft	$F_{nk;d} = 42 \text{ kN}$
Rekenwaarde netto draagkracht	$R_{c;net;d} = 678 \text{ kN}$
Rekenwaarde belasting op de paalkop exclusief $F_{nk;d}$	$F_d = 678 \text{ kN}$
Rekenwaarde paalbelasting, inclusief $F_{nk;d}$ (afgeleid)	$F_{tot;d} = 721 \text{ kN}$
Zakking paalkop als gevolg van $F_{tot;d}$	$s_1 = 92.1 \text{ mm}$
Rekenwaarde veerstijfheid paalkop*	$k_1;d = k_1;kar / 1.3$ $= 32.3 \text{ kN/mm}$

Indien F_d tot 678 kN beperkt blijft wordt aan zowel grenstoestand STR als aan grenstoestand GEO voldaan.

Lastzakingsrelaties BGT volgens 7.6.4.2(h)

<-----zakking-----><-----draagkracht BGT----->					
sb	sel	s1	Rb	Rs	Ftot;rep
mm	mm	mm	kN	kN	kN
0.9	0.2	1.1	23	64	86
1.9	0.5	2.4	48	125	173
3.2	0.7	3.9	76	183	259
4.9	0.9	5.9	107	239	346
7.1	1.2	8.3	141	292	432
9.9	1.4	11.4	177	341	519
14.0	1.7	15.6	217	388	605
19.8	1.9	21.8	261	431	692
34.6	2.2	36.9	327	451	778
90.0	2.5	92.5	413	451	865

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 kleeft (Rb + Rs)

BGT:

Karakteristieke waarde maximum draagkracht Rc;k = 865 kN
 Rekenwaarde belasting op de paalkop, als bij GT GEO Fd = 678 kN
 Gemiddelde belastingsfactor ygem = 1.30
 Representatieve waarde belasting op de paalkop Frep = 522 kN
 exclusief Fn;rep
 Representatieve waarde paalbelasting door Fn;rep = 42 kN
 negatieve kleeft
 Representatieve waarde paalbelasting inclusief Ftot;rep = 564 kN
 Fn;rep (afgeleid)
 Zakking paalkop als gevolg van Ftot;rep s1 = 13.4 mm
 Karakteristieke waarde veerstijfheid paalkop* k1;kar = Ftot;rep / s1
 = 42.0 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.

Bijlage B

Grondonderzoek rapport nr 61222134

Funderingsadvies 61222134-FA-I
4 woningen A. van Drielstraat Aalst

Rapportage

Geotechnisch Bodemonderzoek

Project : Aalst, 4 woningen
A. van Drielstraat

Opdrachtnummer : 61222134

Opdrachtgever : MorgenWonen BV
Postbus 370
7460 AJ Rijssen

datum	deel rapport	omschrijving
10-11-2022	GB-1	-

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

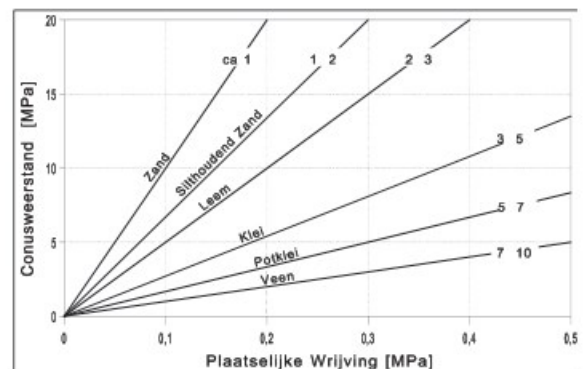
Het uitvoeren van de sonderingen geschiedt met behulp van hoogwaardige apparatuur. Op basis van de gehanteerde meetmethode en ijking van onze apparatuur kunnen al onze sonderingen ingedeeld worden in toepassingsklasse 2. Dit is met de gebruikelijke meetapparatuur in Nederland de hoogst haalbare kwaliteitsklasse. 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: 61222134

unit(s):

9

tracktruck, 20500 kg, 200 kN drukcapaciteit

sondeermeester(s)

VvB

SJ

conus nr 181014

calibratiedatum 10-06-22

punt (cm²) 15

fabrikant Geopoint

meetbereik: Punt: 100 MPa

Kleef: 0.75 MPa

Watersp: 10 MPa

$\alpha=20^\circ$

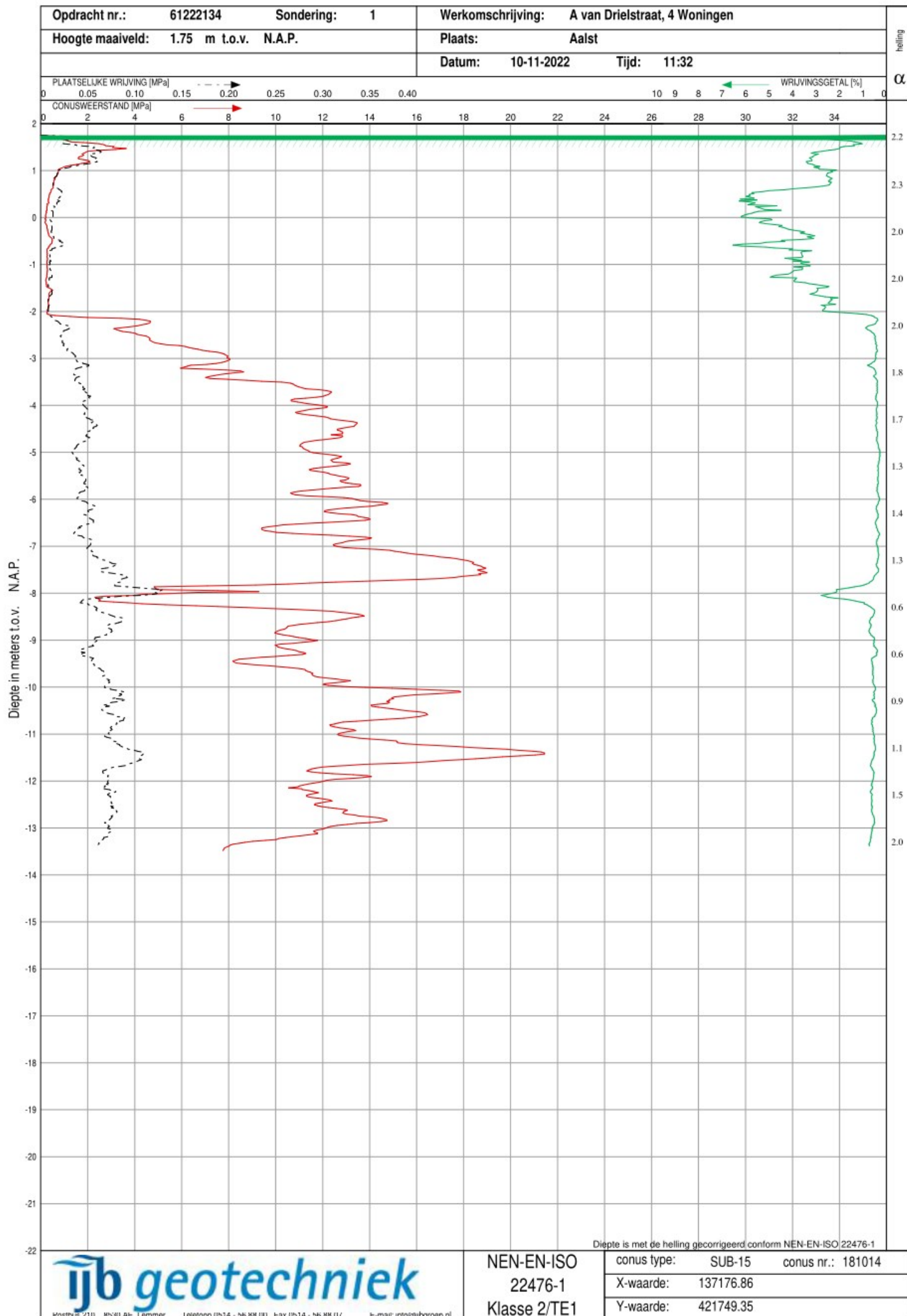
De onderzoekspunten zijn ingemeten met 06 gps apparatuur. De nauwkeurigheid van de meting is in x en y richting maximaal +/- 25 mm en in z richting +/-50 mm. De hoogtemeting van de onderzoekslocaties in het terrein zijn uitgevoerd met als doel de bodemopbouw te refereren aan een vast punt. Gerapporteerde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

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

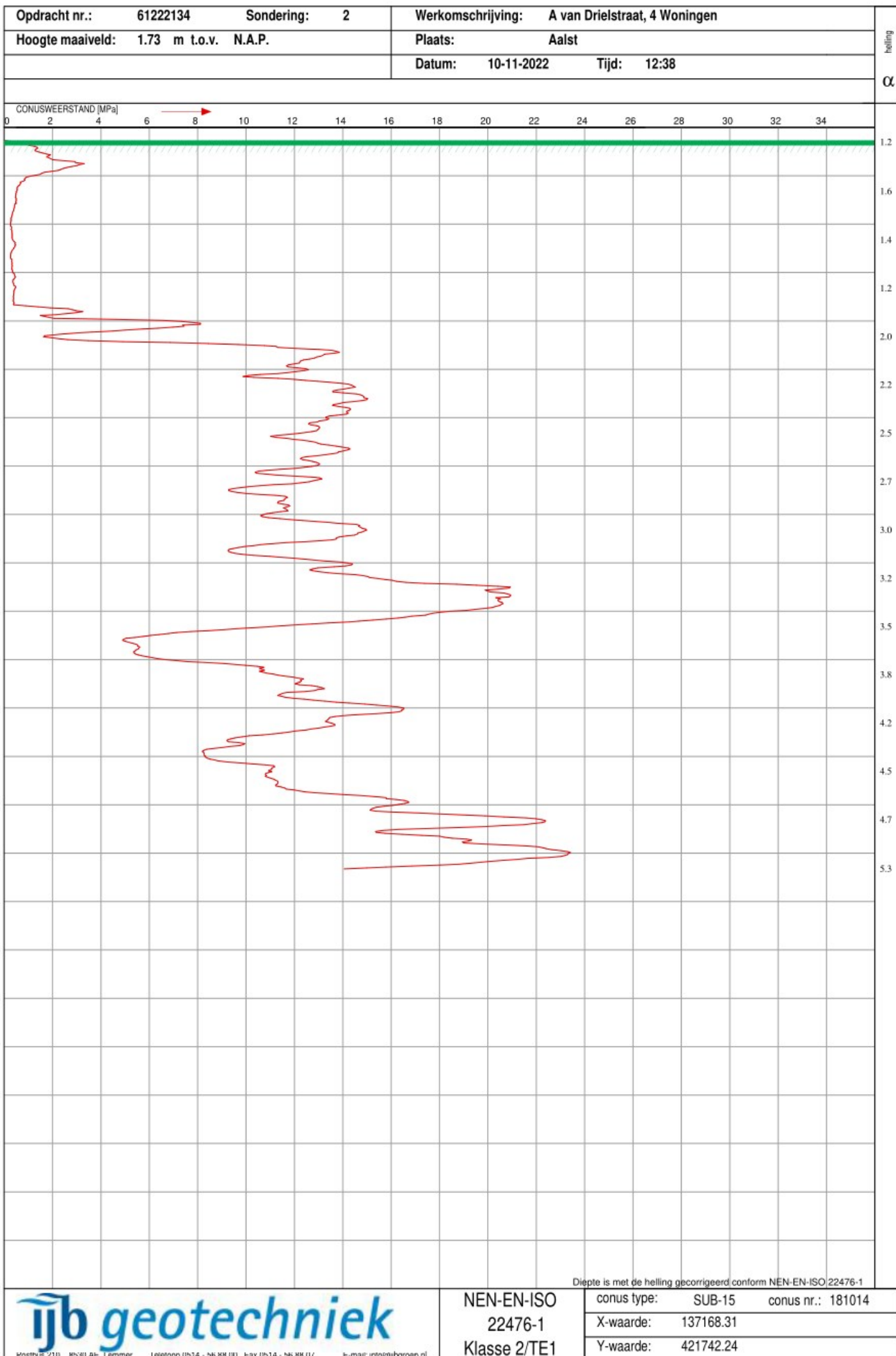
Indien tijdens het veldwerk de grondwaterstand in het sondeergat is bepaald staat deze ook vermeld. De weergegeven diepte is in meters en ten opzichte van N.A.P. Het betreft een indicatie.

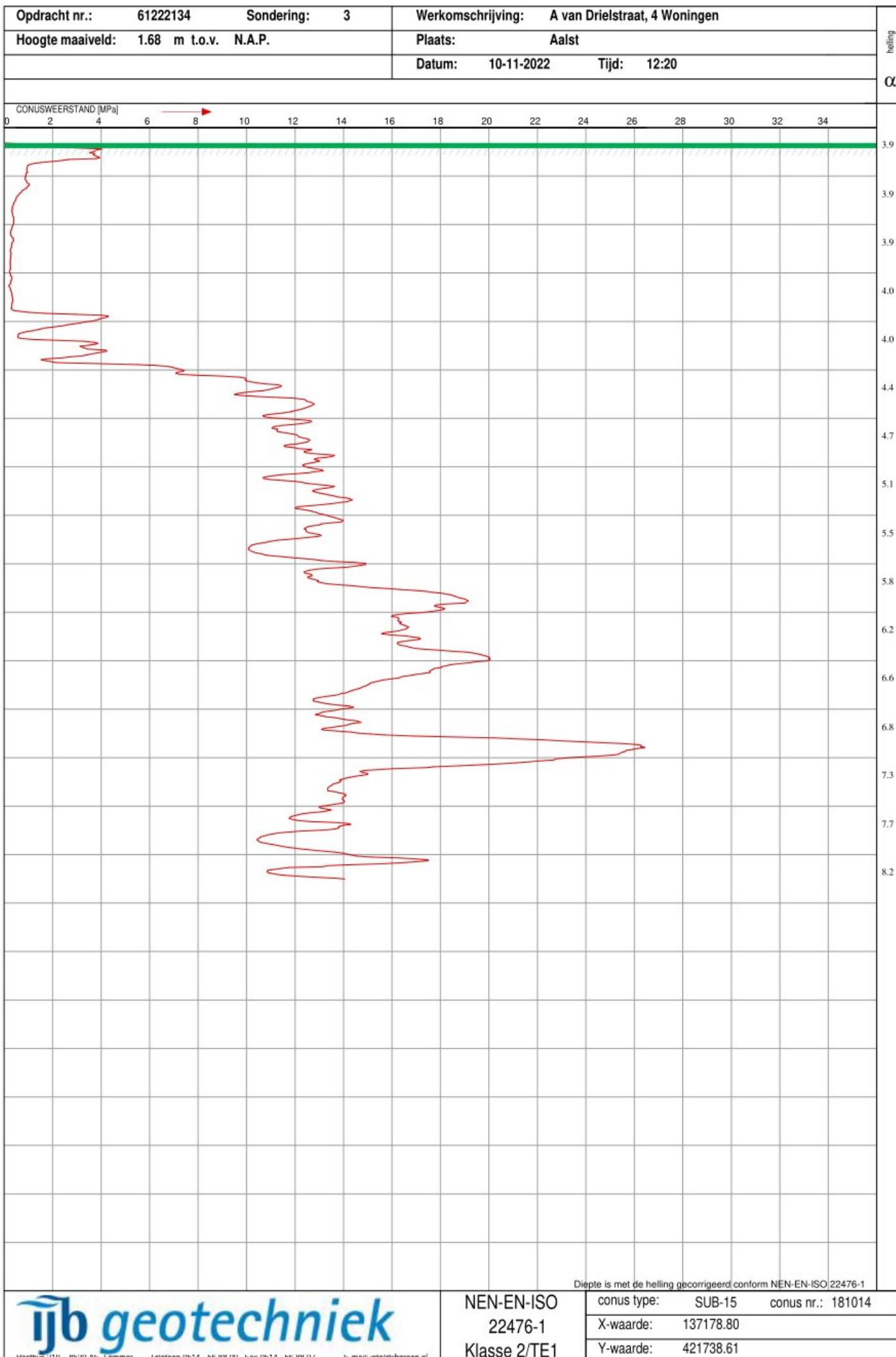
Meetpnt.	X-waarde (m) in RD	Y-waarde (m) in RD	Z-waarde (m) tov NAP	Stopcriteria	Gws (m) tov NAP
1	137176.86	421749.35	1.75	einddiepte bereikt	
2	137168.31	421742.24	1.73	einddiepte bereikt	
3	137178.80	421738.61	1.68	einddiepte bereikt	
4	137170.27	421731.55	1.68	einddiepte bereikt	
5	137180.95	421729.60	1.79	einddiepte bereikt	
6	137157.97	421732.46	1.75	einddiepte bereikt	

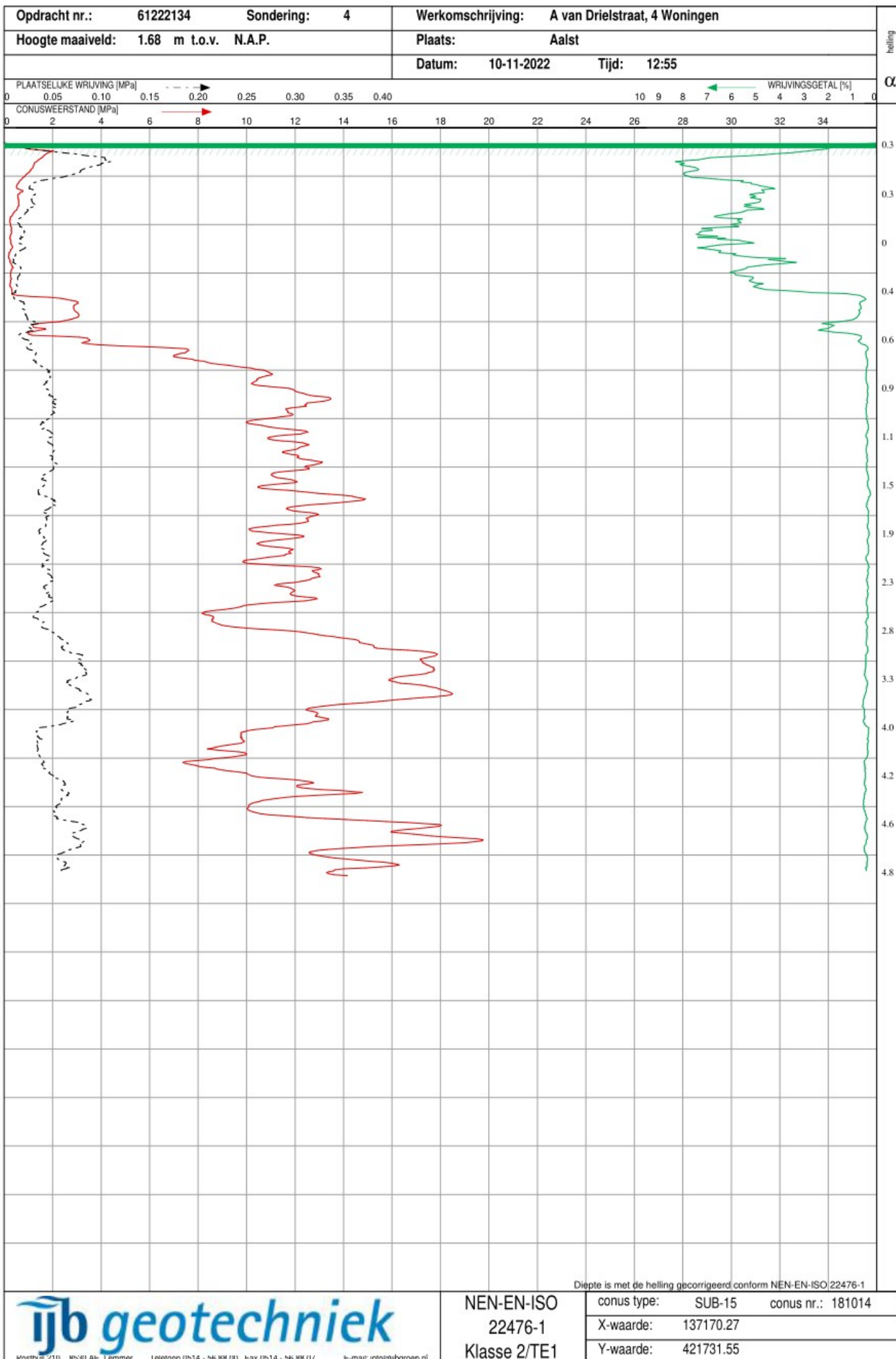


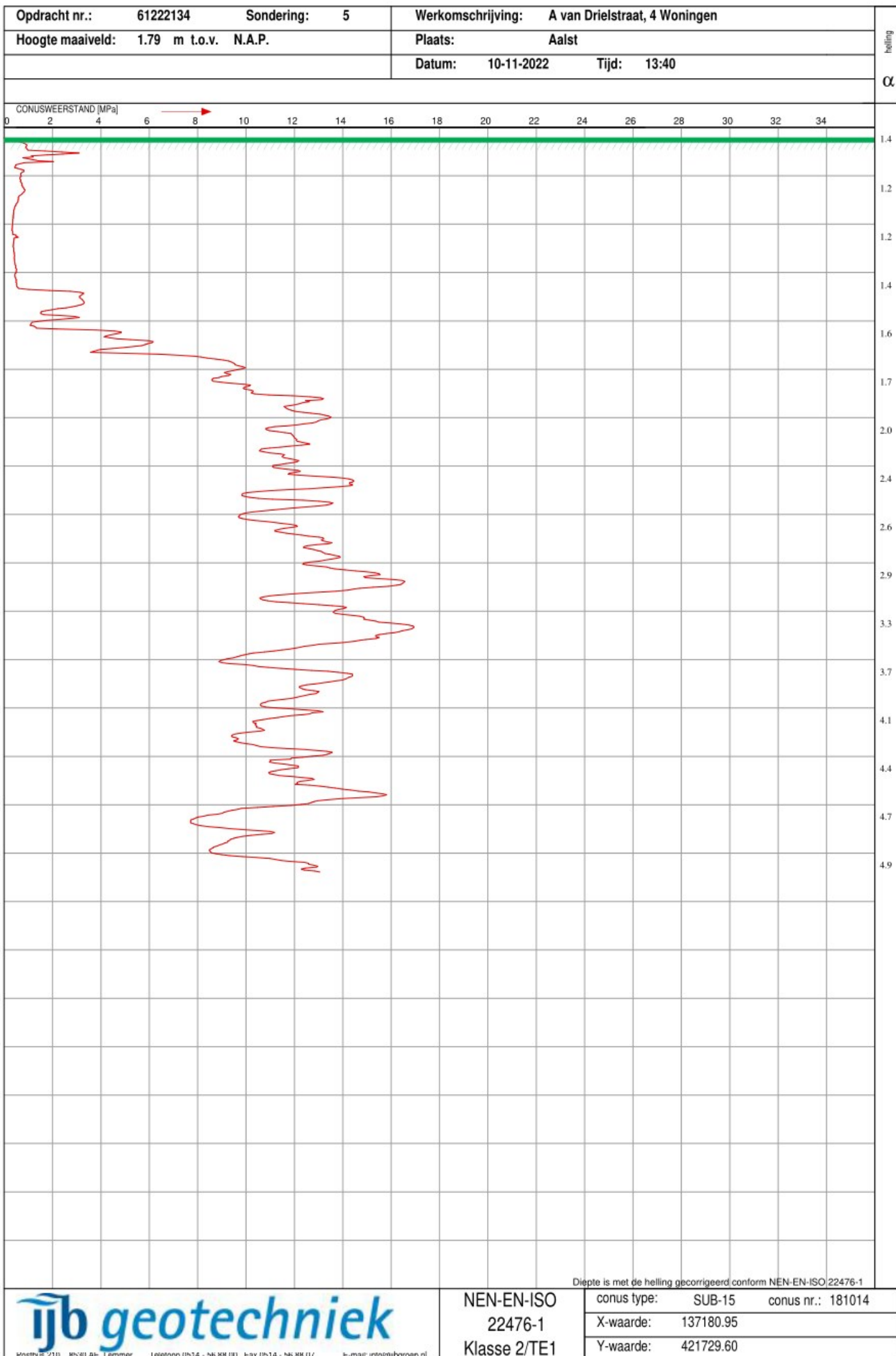


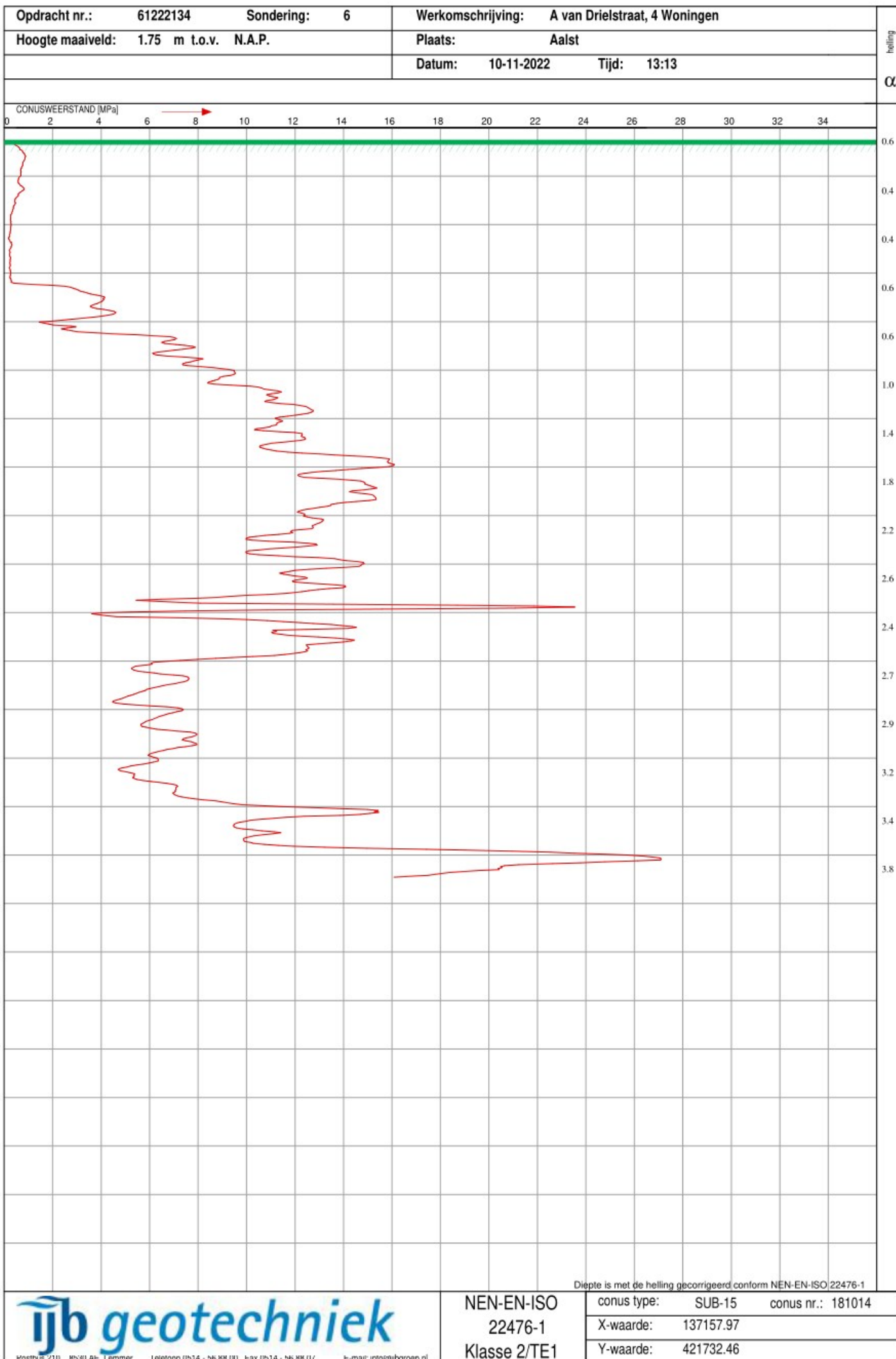
Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476-1











Boring: A thv S1

Boormeesler: Sondeerwagen 9

X: 137176,86

Datum: 10-11-2022

Y 421749,35

Hoogte maaiveld: 1.75 mtr. t.o.v. N.A.P.

Grondwaterstand [cm-mv]: 110

Opmerking: Stijgt snel



Projectcode: 61222134

Plaats: Aalst

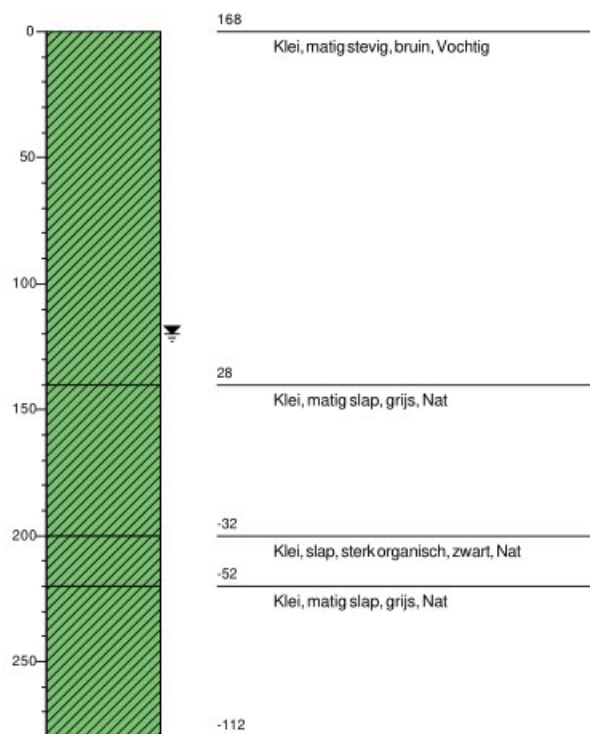
Naam: 4 woningen

Getekend volgens NEN-ISO 14688

Boring: B thv S4

Boormeester: Sondeerwagen 9
 Datum: 10-11-2022
 Hoogte maaiveld: 1.68 mtr. t.o.v. N.A.P.
 Grondwaterstand [cm-mv]: 120
 Opmerking: Stijgt snel

X: 137170,27
 Y 421731,55



Projectcode: 61222134

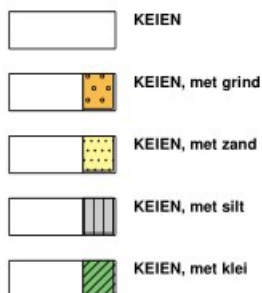
Plaats: Aalst

Naam: 4 woningen

Getekend volgens NEN-ISO 14688

Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

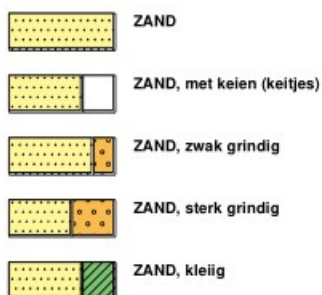
KEIEN (KEITJES)



GRIND



ZAND



peilbuis



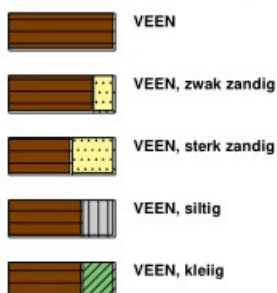
SILT



KLEI



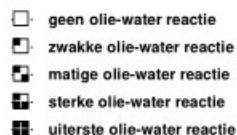
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



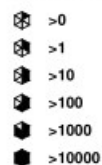
geur



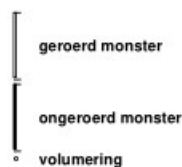
olie



p.i.d.-waarde

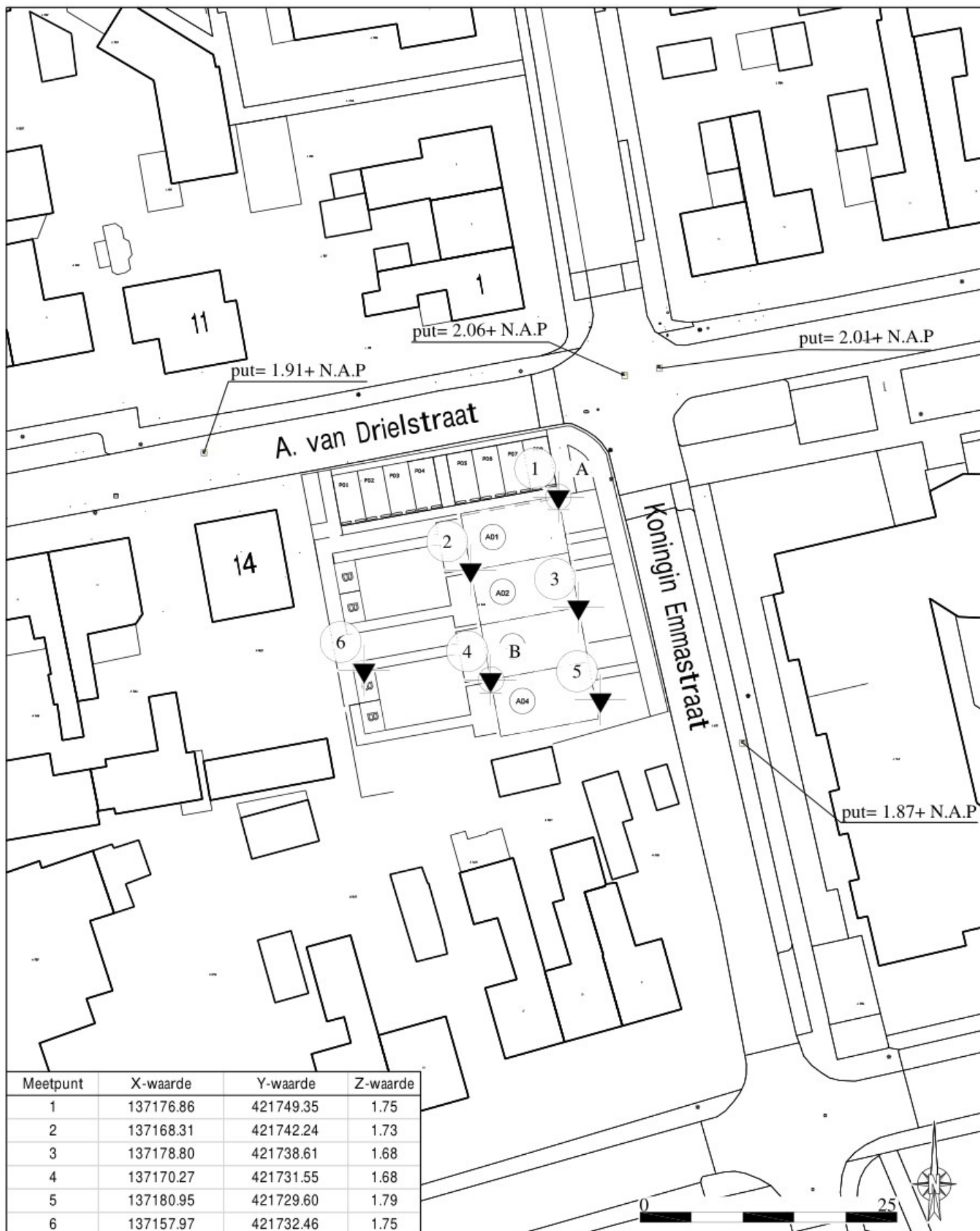


monsters



overig





werk : 4 Woningen – A van Drielstraat
 opdrachtgever: MorgenWonen bv
 opdracht nr. : 61222134
 schaal : 1:500
 vast punt : 06-GPS Z waarde = M.V. hoogte t.o.v. N.A.P.
 getekend : IM/SJ
 gew. 1 :
 gew. 2 :

te : Aalst
 datum: 10-11-2022

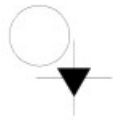
ijb geotechniek



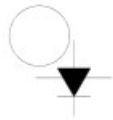
POSTBUS 210 8530 AE LEMMER TEL. 0514-568800

Legenda

Sonderingen



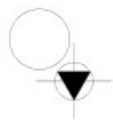
Sondering



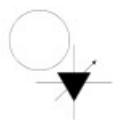
Sondering met plaatselijke kleeftmeting



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)