IJB Geotechniek B.V.
Industrieweg 3
Postbus 210
8530 AE Lemmer
BTW NL004239350B01
KvK 01059718

Project:	Nieuwbouw woning Centrumeiland Kv. 5.1.2e Amsterdam
Onderdeel:	Funderingsadvies
Rapportnummer:	61200408-FA-1

Opdrachtgever:	5.1.2e
Contactpersoon:	De Ingenieursgroep BV Postbus 14607 1001 LC Amsterdam
Datum:	20 maart 2020

Opsteller:	5.1.2e
Collegiale toets:	5.1.2e

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 kleef 6
5.3 Positieve kleef 6
6 Berekeningsresultaten draagvermogen prefab betonnen heipalen (druk) 7
7 Uitvoeringsaspecten prefab betonnen heipalen 8
7.1 Heiadvies 8
7.2 Heien in de omgeving van bestaande bebouwing 8
7.3 Heibegeleiding / Paalinstallatie 9
7.4 Bouwput 9

BIJLAGEN:

Bijlage A Berekening negatieve kleef
Bijlage B Berekeningsvoorbeeld paaldraagvermogen
Bijlage C Grondonderzoek rapport nr 61200408

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Voor het project Nieuwbouw woningCentrumeiland Kv. 5.1.2e in Amsterdam heeft IJB Geotechniek B.V. van dhr. E Larooi opdracht ontvangen voor het uitvoeren van een grondmechanisch bodemonderzoek en het opstellen van een funderingsadvies.

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 woning, bestaande uit 5 bouwlagen.
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 500 à 700 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.: 61200408) bestaat uit:

- 3 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. -32.53 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. -2.40 à -2.75	Zand, wisselend gepakt, opgespoten
Van ca. -2.40 à -2.75 tot ca. -10.25	Samendrukbare klei en/of veen
Van ca. -10.25 tot ca. -14.10 à -14.50	Zand, wisselend gepakt, plaatselijk een kleilaagje en/of kleihoudend
Van ca. -14.10 à -14.50 tot ca. -23.00 à -23.50	Klei en/of zandige klei
Vanaf ca. -23.00 à -23.50 tot max. verkende diepte	Zand, vast tot zeer gepakt

3.3 Hoogte maaiveld

Ten tijde van het grondonderzoek varieerde de maaiveldhoogte ter plaatse van de sondeerpunten van +2.43 m N.A.P. tot +2.38 m N.A.P.. Het straatpeil (as van de weg / put "brandkraan") in de directe omgeving is ingemeten op +4.57 en +4.56 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

Geadviseerd wordt het toepassen van een fundering op palen. Op verzoek van de constructeur is in deze rapportage een fundering op prefab betonnen heipalen verder uitgewerkt.

Op de volgende pagina's zijn de berekende paaldraagvermogens weergegeven.

Aandachtspunten:

- Uit de berekening van het paaldraagvermogen 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 volgt dan uit toelaatbare paalafwijking en het moment wat door de paal opgenomen kan worden.
- Bij het opstellen van dit funderingsadvies op prefab betonnen heipalen is ervan uitgegaan dat er in de directe omgeving van het heiwerk geen trillingsgevoelige belendingen 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.

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 prefab betonnen heipalen:

α_s	0.010	NEN 9997-1, 7.6.2.3, tabel 7.c
α_p	0.7	NEN 9997-1, 7.6.2.3, tabel 7.c
γ_t	1.20	NEN 9997-1, tabel A.6, 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 ≤ 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)

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 neerwaartse gerichte wrijving langs de paalschacht over een traject van maaiveld tot ca. -10.25 m N.A.P.. In de berekening is verder uitgegaan van een grondwaterstand van 0 m N.A.P. en een bovenbelasting van 10 kN/m^2.

De representatieve waarde van paalbelasting door negatieve kleef ($F_{nk;rep}$) is bepaald volgens NEN 9997-1, 7.3.2.2(d).

De rekenwaarde ($F_{nk;d}$) wordt bepaald met behulp van de partiële factor $\gamma_{f;nk}$ zoals vermeld in NEN 9997-1, 7.3.2.2(b) → $F_{nk;d} = \gamma_{f;nk} * F_{nk;rep}$. Voor $\gamma_{f;nk}$ is de waarde 1.0 aangehouden.

De rekenwaarde ($F_{nk;d}$) bedraagt voor dit project ca. 237 kN/m^1-paalomtrek (zie bijlage A). Deze waarde is verwerkt in de tabel paalpuntniveaus en rekenwaarden netto draagkracht die elders in dit rapport staat vermeld.

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. -22.80 à -23.00 m N.A.P..

6 Berekeningsresultaten draagvermogen prefab betonnen heipalen (druk)

Werknummer: 61200408

Sondering	Maaiveld	Paalpunt	Rc;net;d #350*350	Rc;net;d #380*380	Rc;net;d #400*400
	<----m tov NAP----->		<----------kN---------->		
			<----------mm---------->		
1	2.42	-25.25	726	867	967
1	2.42	-25.50	814*	963	1067
1	2.42	-25.75	888	1042	1150
1	2.42	-26.00	958	1117	1231
2	2.38	-25.25	676	803	894
2	2.38	-25.50	799	941	1042
2	2.38	-25.75	931	1089	1200
2	2.38	-26.00	1001	1189	1317
3	2.43	-25.25	554	661	737
3	2.43	-25.50	613	723	802
3	2.43	-25.75	682	798	880
3	2.43	-26.00	777	910	1006

Rc;net;d = rekenwaarde netto draagkracht

APRSon version 1.0.0.36
PRJ : u:_aprprj\2020\61200408-1.prj
XLS : u:_aprxls\2020\61200408-1.xls
GEF : u:_aprgef\2020\61200408*.gef

* Zie berekeningsvoorbeeld bijlage B.

7 Uitvoeringsaspecten prefab betonnen heipalen

7.1 Heiadvies

Uitvoering dient bij voorkeur te geschieden door een gerenommeerd heibedrijf.

Het heiwerk kan uitgevoerd worden met een 9 à 12 tons hydroblok of gelijkwaardig.

Definitieve blokkeus te maken nadat het palenplan gereed is en in overleg met de heier, ons bureau en de Dienst bouw- en woningtoezicht van de betreffende gemeente.

Het energieniveau dient zodanig te worden ingesteld dat op het geadviseerde paalpuntniveau goed interpreteerbare kalenderwaardes kunnen worden gerealiseerd. Goed interpreteerbare kalenderwaardes zijn kalenderwaardes waarbij voor een zakking van de paalkop van 0.25 m 15 à 40 klappen nodig zijn.

Geadviseerd wordt de eerste paal te heien ter plaatse van een sondering en deze, voor zover praktisch over de volle lengte van de paal te kalenderen.

De op het geadviseerde paalpuntniveau geconstateerde kalender kan in combinatie met de sonderingen als maatstaf worden gebruikt voor de bepaling van het paalpuntniveau van de tussen de sonderingen te heien palen. Bij elke volgende sondering is het noodzakelijk om het kalenderbeeld te controleren en deze maatstaf eventueel te wijzigen.

Bij een verschil in paalpuntniveau tussen de sonderingen wordt aanbevolen het heiwerk aan te vangen bij het diepst voorgeschreven paalpuntniveau en vervolgens 'van laag naar hoog' te heien. Van elke paal dienen de kalenders over tenminste de laatste 2 à 2.5 m te worden vastgelegd en in de directe omgeving van sonderingen, voor zover praktisch, over de volle lengte van de paal. Tevens dient te worden genoteerd het heimiddel (i.g.v. hydroblok: valgewicht en valhoogte en aantal slagen per minuut), het paalnummer, de paalafmeting en het bereikte inheiniveau.

Geadviseerd wordt om gedurende het kalenderen het aantal slagen tot ca. 60 per minuut te beperken en de valhoogte voor palen met gelijke schachtdiameter gelijk te houden.

7.2 Heien in de omgeving van bestaande bebouwing

Het heien van prefab betonpalen veroorzaakt trillingen. Bij het opstellen van dit funderingsadvies is er van uitgegaan dat er in de directe omgeving van het heiwerk geen trillings- en/of zettingsgevoelige belendingen en/of objecten aanwezig zijn en er dus geheid kan en mag worden.

In hoeverre dat in de gegeven situatie al of niet correct is, is niet door ons beoordeeld. In twijfelgevallen is overleg met IJB Geotechniek gewenst.

7.3 Heibegeleiding / Paalinstallatie

Gezien de variabele bodemgesteldheid en het belang van een betrouwbare fundering voor het bouwwerk is deskundig toezicht tijdens de uitvoering van het heiwerk / het installeren van de palen noodzakelijk.

Voor wat betreft de taken en verantwoordelijkheden van de toezichthouder wordt verwezen naar CUR aanbeveling 114 (Toezicht op de realisatie van paalfunderingen, 2009).

Heibegeleiding betekent controle en vastleggen van de gegevens elke paal:

- Paalnummer en paal positie.
- Afhei-hoogte.
- Paaldimensies.
- Bereikte puntniveau.
- Type heihamer toegepaste valhoogte.
- Aantal slagen van de heihamer per minuut.

De rapportage van de heibegeleiding geeft dan duidelijke informatie voor de constructeur, adviseur geotechniek en bouw- en woningtoezicht.

7.4 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 Berekening negatieve kleef

Paalbelasting door negatieve kleef voor een alleenstaande paal volgens NEN 9997-1

Uitgangspunten

Werknummer:	61200408
Gehanteerde sondering:	2

Bij de berekening is uitgegaan van samendrukbare lagen tot -10.25 m t.o.v. N.A.P..

De zakking van de dieper gelegen lagen zijn dusdanig klein dat ze buiten beschouwing kunnen worden gelaten. De bodemopbouw is geschematiseerd in 3 lagen; een toplaag, een samendrukbare laag en een onsamendrukbare laag.

Berekening negatieve kleef

De representatieve waarde van de maximale paalbelasting door negatieve kleef voor een alleenstaande paal bedraagt volgens NEN 9997-1, 7.3.2.2(d):

$F_{s;nk;rep}$ = $O_{s;gem}$*(d_1*$K_{0;1;k}$* tan($\delta_{1;k}$)*$\sigma'_{v;1;k}$ + d_2*$K_{0;2;k}$* tan($\delta_{2;k}$)*$\sigma'_{v;2;k}$)
= 237 kN/m¹-paalomtrek

waarin:			in dit geval:	
d_1	=	dikte toplaag	5.10	m
d_2	=	dikte van de samendrukbare laag	7.55	m
$K_{0;1;k}$*tan($\delta_{1;k}$)	=	produkt van de karakteristieke waarde van de neutrale gronddrukfactor met de tangens van de wrijvingshoek tussen paal en grond voor de toplaag	0.25	
$K_{0;2;k}$*tan($\delta_{2;k}$)	=	idem voor de samendrukbare lagen	0.25	
$\sigma'_{v;1;k}$	=	karakteristieke waarde van de gemiddelde effectieve korrelspanning in de toplaag	48.3	kN/m²
$\sigma'_{v;2;k}$	=	idem voor de samendrukbare lagen	92.9	kN/m²
$O_{s;gem}$	=	gemiddelde omtrek van de paalschacht	1.00	m

De *rekenwaarde* van de maximale negatieve kleefbelasting van een alleenstaande paal bedraagt:

$F_{nk;d}$ = $F_{nk;rep}$*$\gamma_{f;nk}$
= 237 kN/m¹-paalomtrek

waarin			in dit geval:
$\gamma_{f;nk}$	=	Partiële belastingsfactor volgens NEN 9997-1, 7.3.2.2(d)	1.0

Bijlage B Berekeningsvoorbeeld paaldraagvermogen

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

Uitgangspunten

```
Grondonderzoek      : Werknummer 61200408; Sondering 1
Reductie qc         : Nee
Paaltype            : 1 Grondverdringende paal; Beton
Paalpuntniveau      : 25.50 m - NAP
Afmeting paalschacht: #350 mm
Afmeting paalpunt   : #350 mm; Deq = 395 mm
```

Puntweerstand

De maximum puntweerstand bedraagt volgens 7.6.2.3(e):

```
qb;max      = ½ * αp * β * s * ((qc;I;gem + qc;II;gem) / 2 + qc;III;gem)
            = 13.54 MPa
```

waarin:		in dit geval:
αp	= Paalklassefactor voor de berekening van de draagkracht van de paalpunt, volgens 7.6.2.3(f).	0.70
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
qc;I;gem	= Gemiddelde waarde van de conusweerstanden over traject I lopend van paalpuntniveau tot 0.7 á 4.0 * Deq beneden paalpuntniveau, volgens 7.6.2.3(e).	32.9 MPa
qc;II;gem	= Gemiddelde minimale waarde van de conusweerstanden 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 2.2 * Deq beneden het paalpuntniveau.	29.7 MPa
qc;III;gem	= Gemiddelde minimale waarde van de conusweerstanden over traject III lopend van paalpuntniveau tot 8.0 * Deq boven het paalpuntniveau, volgens 7.6.2.3(e).	7.4 MPa

De maximum puntdraagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

```
Rb;cal;max  = Apunt * qb;max * 1000
            = 1658 kN
```

waarin:		in dit geval:
Apunt	= Oppervlak van de paalpunt	0.1225 m2

Schachtwrijving

De maximum schachtwrijving bedraagt volgens 7.6.2.3(i):

```
qs;max;z    = αs * qc;z;a
            = 0.0669 MPa
```

waarin:		in dit geval:
αs	= 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).	0.0100
qc;z;a	= Gemiddelde waarde van de afgesnoten conusweerstanden over het het traject waarover schachtwrijving wordt berekend, volgens 7.6.2.3(i).	6.7 MPa

De maximum schachtwrijvingskracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

```
Rs;cal;max  = Os;ΔL;gem * qs;max;z * ΔL * 1000
            = 253 kN
```

waarin:		in dit geval:
Os;ΔL;gem	= Gemiddelde omtrek van de paalschacht over het traject waarover de schachtwrijving wordt berekend, volgens 7.6.2.3(c).	1.400 m
ΔL	= Lengte van het traject waarover de schachtwrijving wordt berekend, volgens 7.6.2.3(c). In dit geval van 22.80 m - NAP tot 25.50 m - NAP.	2.70 m

```
Rs;cal;max / Rb;cal;max = 0.15
```

Draagkracht

De maximum draagkracht bedraagt volgens 7.6.2.3(c):

Rc;cal = Rb;cal;max + Rs;cal;max
= 1911 kN

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

Rc;k = Rc;cal / ξ3
= 1375 kN

waarin:		in dit geval:
ξ3, ξ4	= Correlatiefactor voor de bepaling van karakteristieke waarden uit sonderingen voor een niet stijf bouwwerk, volgens tabel A.10.a.	1.390

Opmerking:
Het paalpuntniveau wordt per sondering bepaald → n = 1 en ξ3 = ξ4.

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

Rc;d = Rb;k / γb + Rs;k / γs = Rc;k / γt
= **1146 kN**

waarin:		in dit geval:
γt	= 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.	1.20

De rekenwaarde van de netto draagkracht bedraagt:

Rc;net;d = Rc;d - Fnk;d
= **814 kN**

waarin:		in dit geval:
Fnk;d	= Rekenwaarde paalbelasting door negatieve kleef	332 kN

Lastzakkingsrelaties 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
0.5	1.3	1.8	76	38	115
1.1	2.6	3.7	160	69	229
2.0	3.9	5.8	251	92	344
3.0	5.2	8.2	347	111	458
4.5	6.5	10.9	447	126	573
6.4	7.8	14.1	549	138	687
9.2	9.1	18.2	654	148	802
13.7	10.4	24.1	765	152	916
22.1	11.7	33.7	879	152	1031
41.6	13.0	54.6	994	152	1146

waarin:

sb	= Zakking paalpunt als gevolg van Ftot;d, volgens 7.6.4.2(i).
sel	= Elastische verkorting van de paalschacht als gevolg van de gemiddelde normaalkracht in de paal bepaald uit Ftot;d, 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;d	= Rekenwaarde paalbelasting inclusief negatieve kleef (Rb + Rs)

Grenstoestand GEO:

Rekenwaarde maximum draagkracht	Rc;d = 1146 kN
Rekenwaarde paalbelasting door negatieve kleef	Fnk;d = 332 kN
Rekenwaarde netto draagkracht	Rc;net;d = 814 kN
Rekenwaarde belasting op de paalkop exclusief Fnk;d	Fd = 814 kN
Rekenwaarde paalbelasting, inclusief Fnk;d (afgeleid)	Ftot;d = 1146 kN
Zakking paalkop als gevolg van Ftot;d	s1 = 54.6 mm
Rekenwaarde veerstijfheid paalkop*	k1;d = k1;kar / 1.3 = 37.1 kN/mm

Indien Fd tot 814 kN beperkt blijft wordt aan zowel grenstoestand STR als aan grenstoestand GEO voldaan.

Lastzakkingsrelaties BGT volgens 7.6.4.2(h)

<------zakking------>			<----------draagkracht BGT---------->		
sb	sel	s1	Rb	Rs	Ftot;rep
mm	mm	mm	kN	kN	kN
0.5	1.5	2.0	91	46	137
1.1	3.1	4.2	193	82	275
2.0	4.6	6.6	301	111	412
3.0	6.2	9.2	416	133	550
4.5	7.7	12.2	536	151	687
6.4	9.3	15.7	659	166	825
9.2	10.9	20.0	784	178	962
13.7	12.4	26.1	918	182	1100
22.1	14.0	36.1	1055	182	1237
41.6	15.6	57.2	1193	182	1375

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 = 1375 kN
Rekenwaarde belasting op de paalkop, als bij GT GEO Fd = 814 kN
Gemiddelde belastingsfactor γgem = 1.30
Representatieve waarde belasting op de paalkop exclusief Fnk;rep Frep = 626 kN
Representatieve waarde paalbelasting door negatieve kleef Fnk;rep = 332 kN
Representatieve waarde paalbelasting inclusief Fnk;rep (afgeleid) Ftot;rep = 958 kN
Zakking paalkop als gevolg van Ftot;rep s1 = 19.9 mm
Karakteristieke waarde veerstijfheid paalkop* k1;kar = Ftot;rep / s1 = 48.2 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 C Grondonderzoek rapport nr 61200408

IJB Geotechniek B.V.
Industrieweg 3
Postbus 210
8530 AE Lemmer
BTW NL004239350B01
KvK 01059718

Rapportage
Geotechnisch Bodemonderzoek

Project : Amsterdam, Centrumeiland Kv 5.1.2e
Nieuwbouw woning

Opdrachtnummer : 61200408

Opdrachtgever : 5.1.2e

datum	deel rapport	omschrijving
6-3-2020	GB-1	-

1 : Inleiding

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:

-

2 : Sonderingen

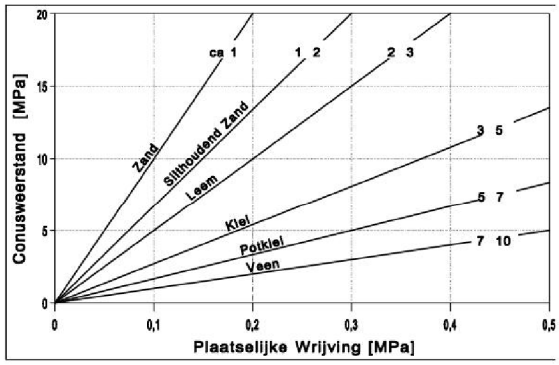
Sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO-22476-1 en ons ISO 9001 kwaliteitsysteem.
Het uitvoeren van de sonderingen geschiedt met behulp van hoogwaardige apparatuur. Op basis van de gehanteerde meetmethode en ijking van onze apparatuur kunnen al onze sonderingen ingedeeld worden in toepassingsklasse 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 meetonnauwkeurigheden 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 locale 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:	61200408			
unit(s):			sondeermeester(s)	
13	tracktruck, 21500 kg, 200 kN drukcapaciteit		RA	JFdH

conus nr	150701			
callibratiedatum	08-01-20			
punt (cm2)	15			
fabrikant	Geopoint			
meetbereik:	Punt: 100 MPa	Kleef: 0.75 MPa	Watersp: 10 MPa	α=20°

3 : Detail informatie onderzoekspunten

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 beeindigd 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.

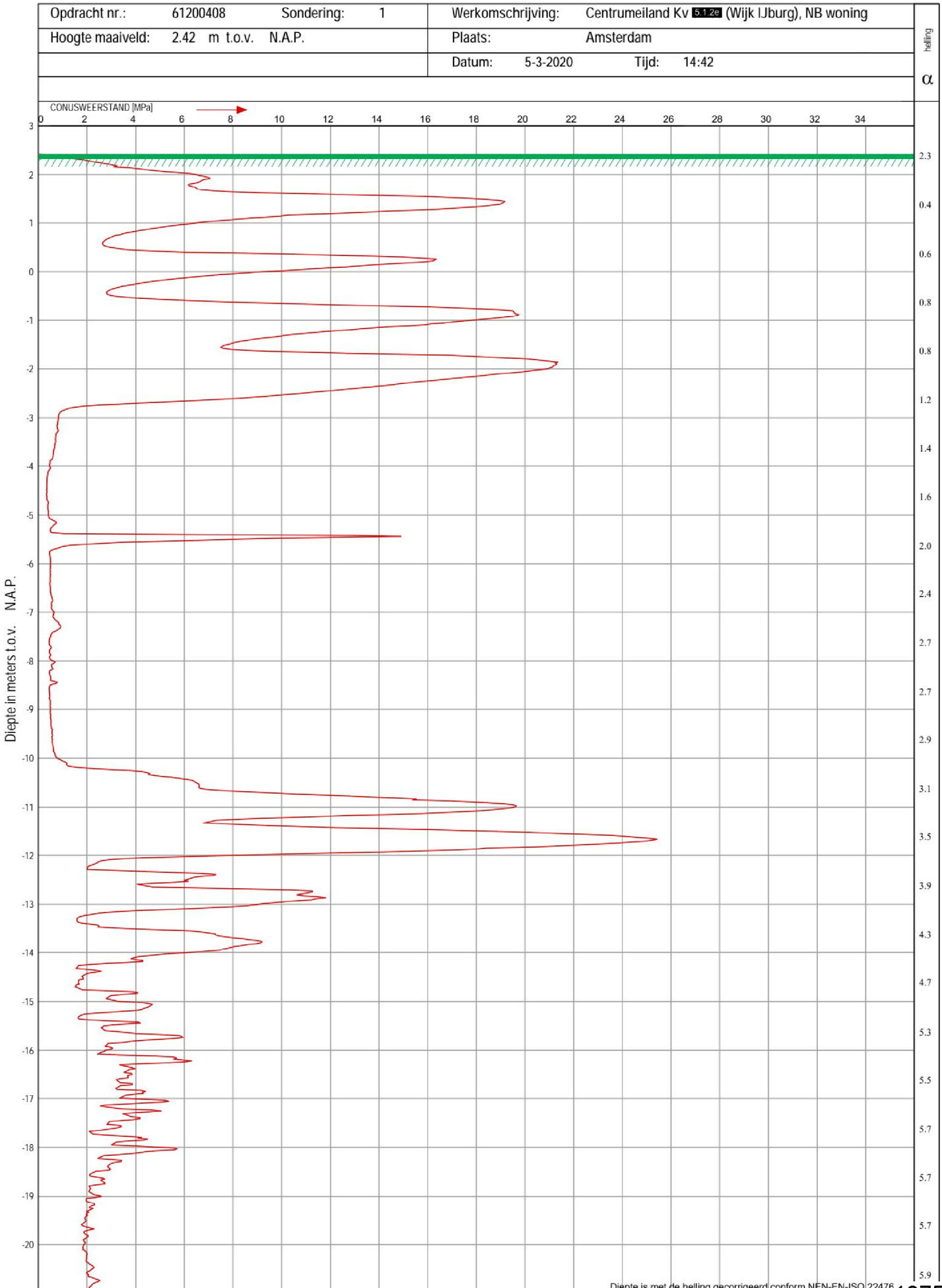
Meetpnt.	X-waarde (m) in RD	Y-waarde (m) in RD	Z-waarde (m) tov NAP	Stopcriteria	Gws (m) tov NAP
1	129483.43	484978.56	2.42	einddiepte bereikt	
2	129481.65	484967.60	2.38	einddiepte bereikt	
3	129468.01	484965.75	2.43	einddiepte bereikt	





0017

Opdracht nr.:	61200408	Sondering:	1	Werkomschrijving:	Centrumeiland Kv 5.1.2e (Wijk IJburg), NB woning
Hoogte maaiveld:	2.42 m t.o.v. N.A.P.			Plaats:	Amsterdam
				Datum: 5-3-2020	Tijd: 14:42



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

ijb geotechniek
Postbus 210. 8530 AE Lemmer. Telefoon 0514 - 56 88 00. Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

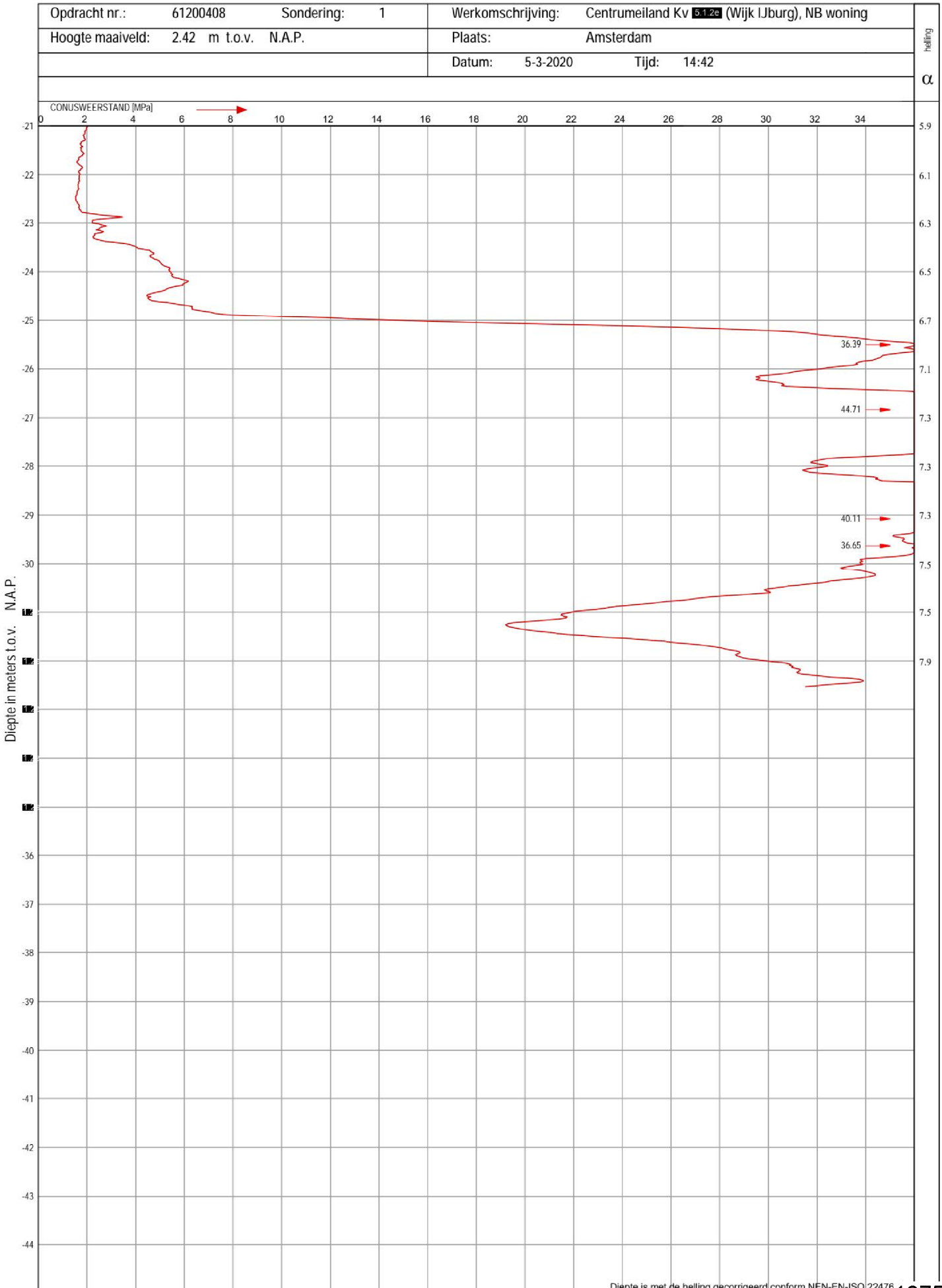
NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	1507[illegible]
X-waarde:	129483.43		
Y-waarde:	484978.56		

1075018

0017

Opdracht nr.:	61200408	Sondering:	1	Werkomschrijving:	Centrumeiland Kv 5.1.2e (Wijk IJburg), NB woning
Hoogte maaiveld:	2.42 m t.o.v. N.A.P.			Plaats:	Amsterdam
				Datum: 5-3-2020	Tijd: 14:42



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

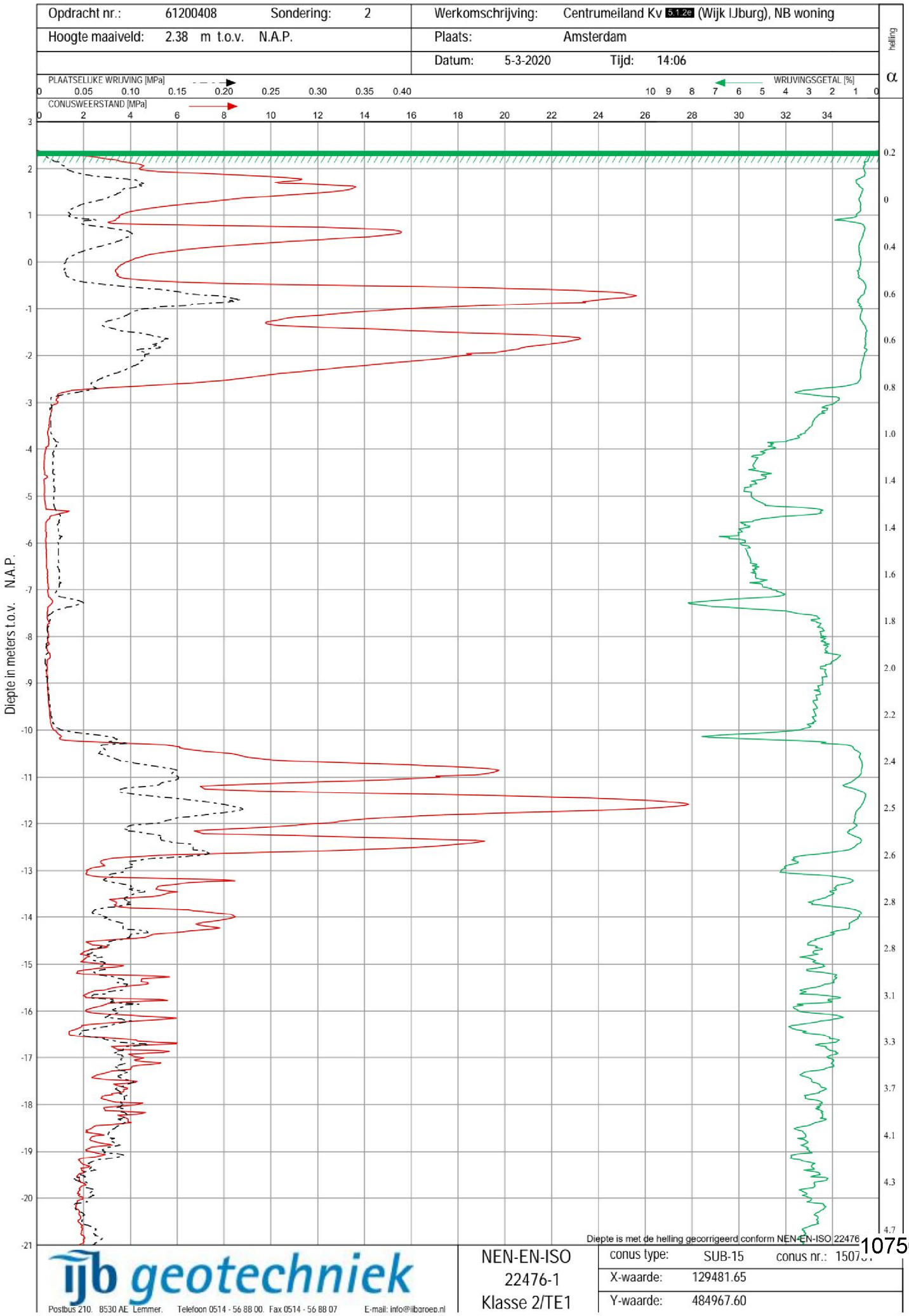
ijb geotechniek
Postbus 210. 8530 AE Lemmer. Telefoon 0514 - 56 88 00. Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	1507[illegible]
X-waarde:	129483.43		
Y-waarde:	484978.56		

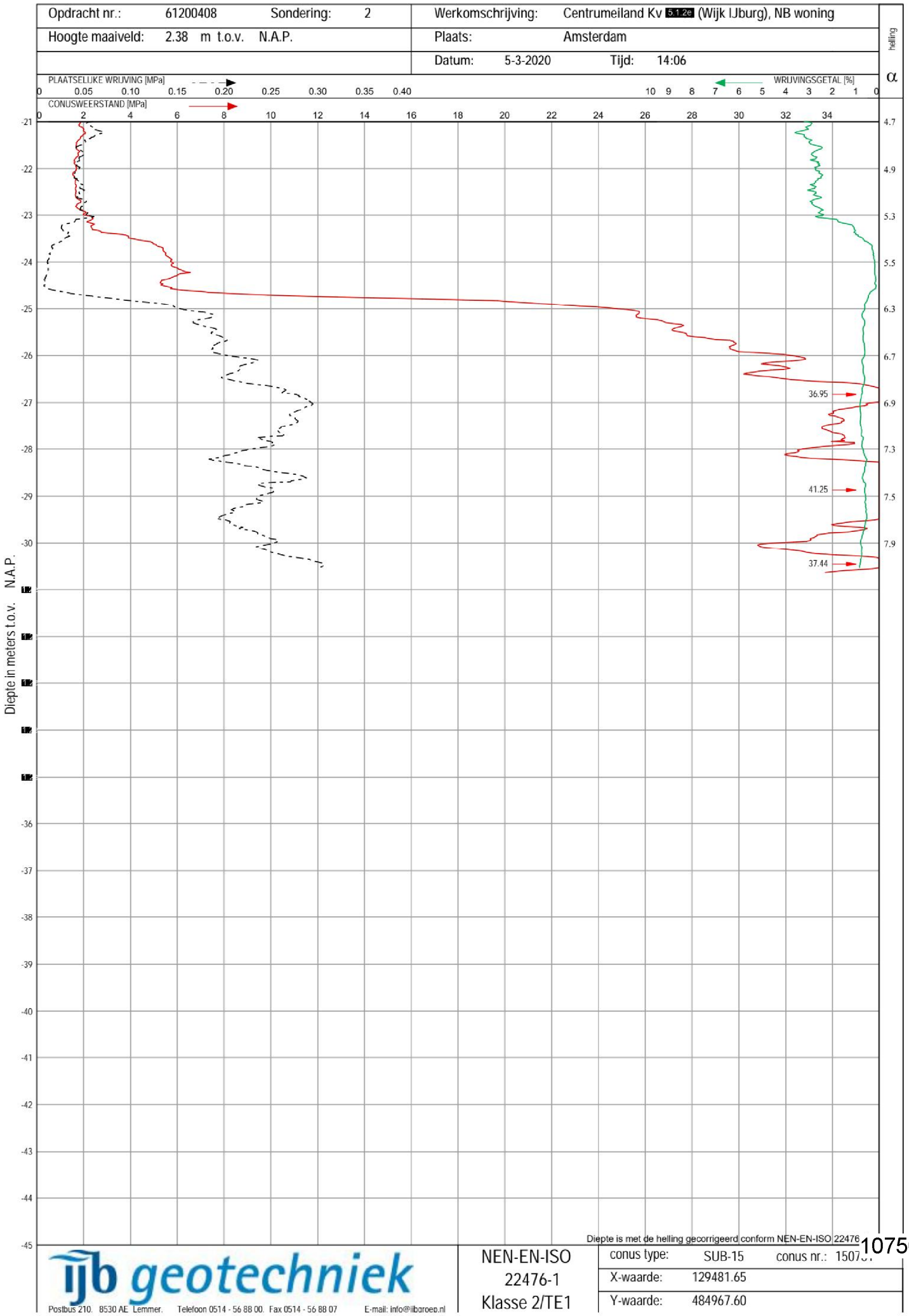
1075018

0017



1075018

0017



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

ijb geotechniek
Postbus 210. 8530 AE Lemmer. Telefoon 0514 - 56 88 00. Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2/TE1

conus type: SUB-15 conus nr.: 1507[illegible]

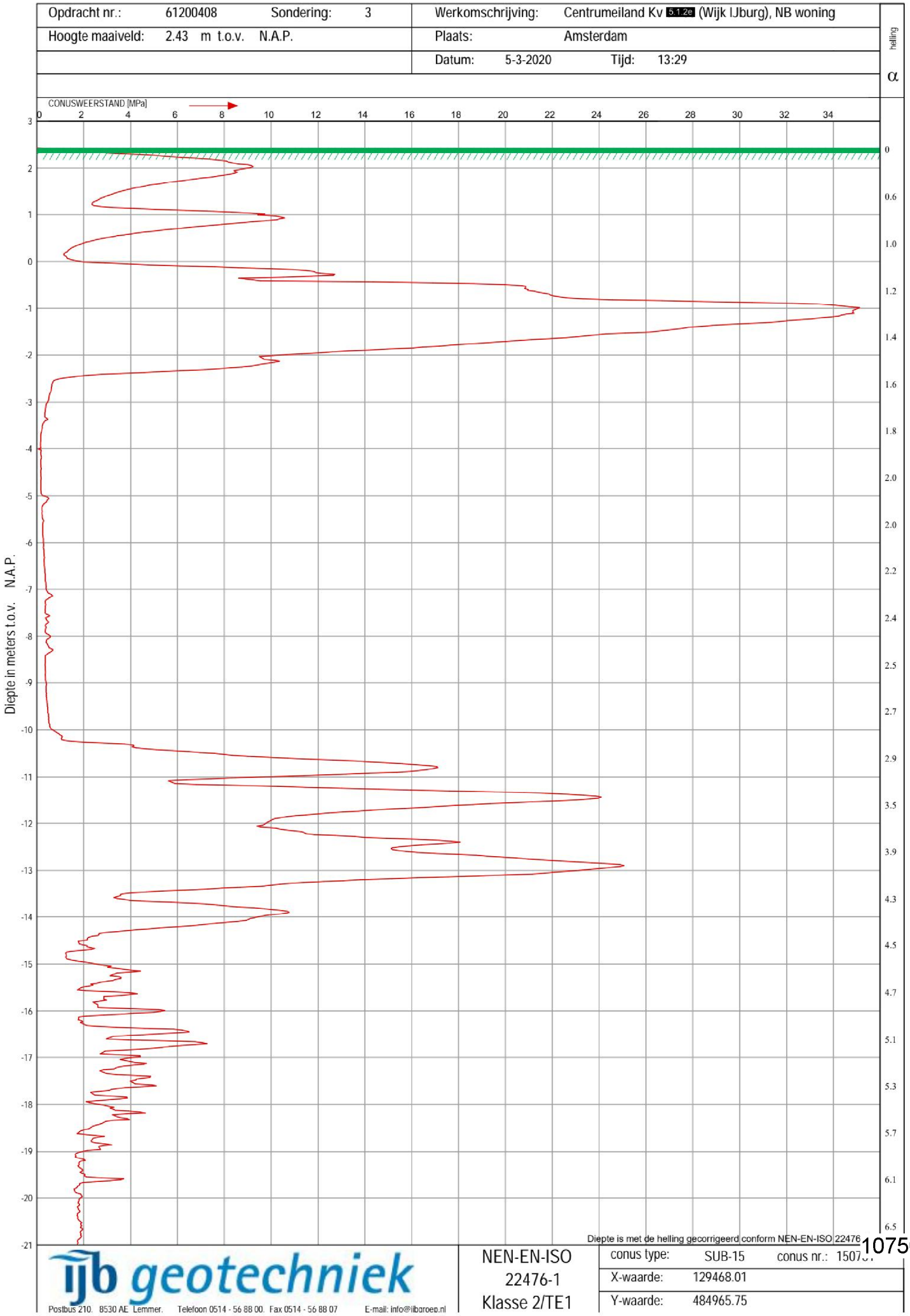
X-waarde: 129481.65

Y-waarde: 484967.60

1075018

0017

Opdracht nr.:	61200408	Sondering:	3	Werkomschrijving:	Centrumeiland Kv 5.1.2e (Wijk IJburg), NB woning
Hoogte maaiveld:	2.43 m t.o.v. N.A.P.			Plaats:	Amsterdam
				Datum: 5-3-2020	Tijd: 13:29



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

ijb geotechniek
Postbus 210. 8530 AE Lemmer. Telefoon 0514 - 56 88 00. Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

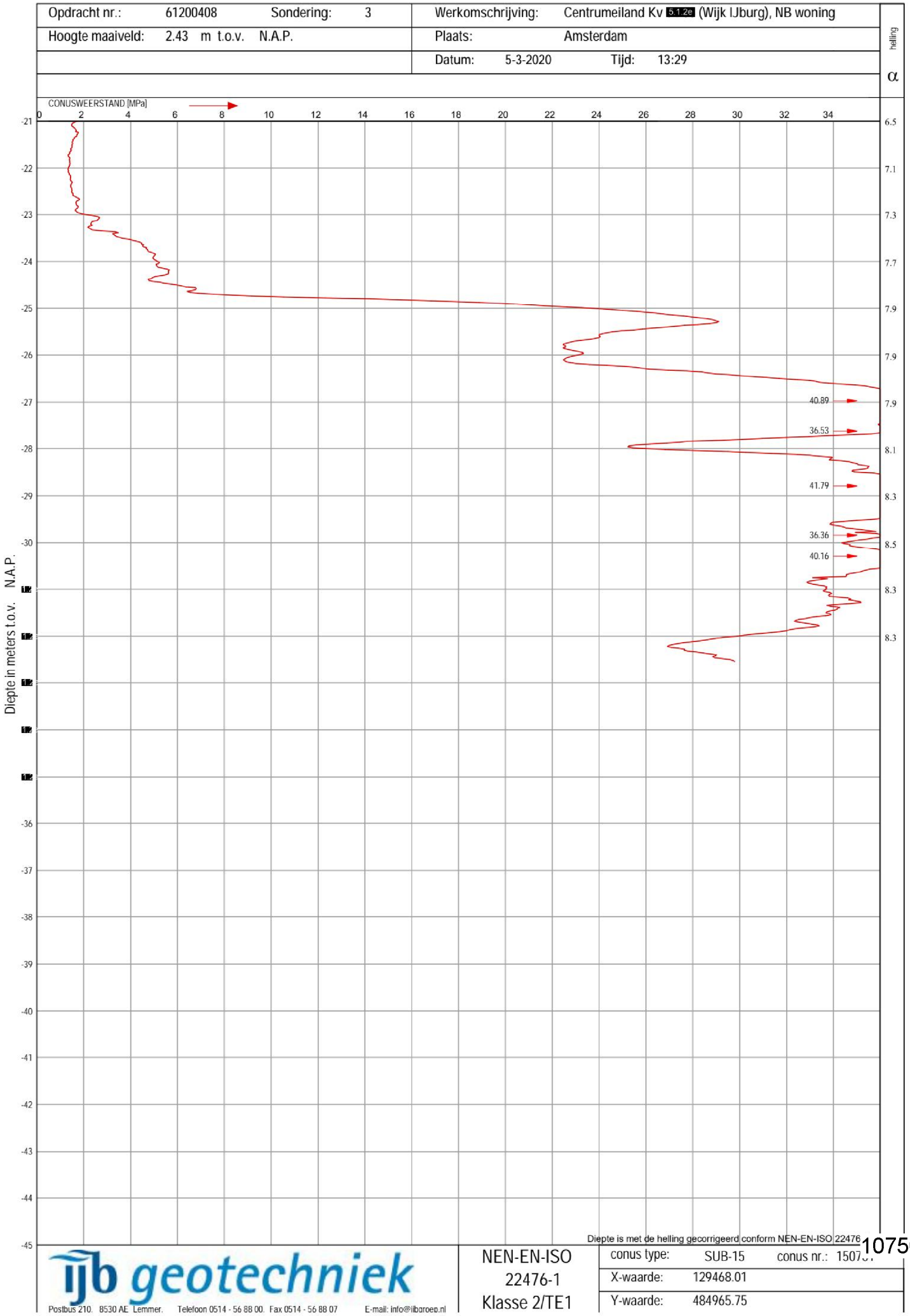
NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	1507[illegible]
X-waarde:	129468.01		
Y-waarde:	484965.75		

1075018

0017

Opdracht nr.:	61200408	Sondering:	3	Werkomschrijving:	Centrumeiland Kv 5.1.2e (Wijk IJburg), NB woning
Hoogte maaiveld:	2.43 m t.o.v. N.A.P.			Plaats:	Amsterdam
				Datum: 5-3-2020	Tijd: 13:29



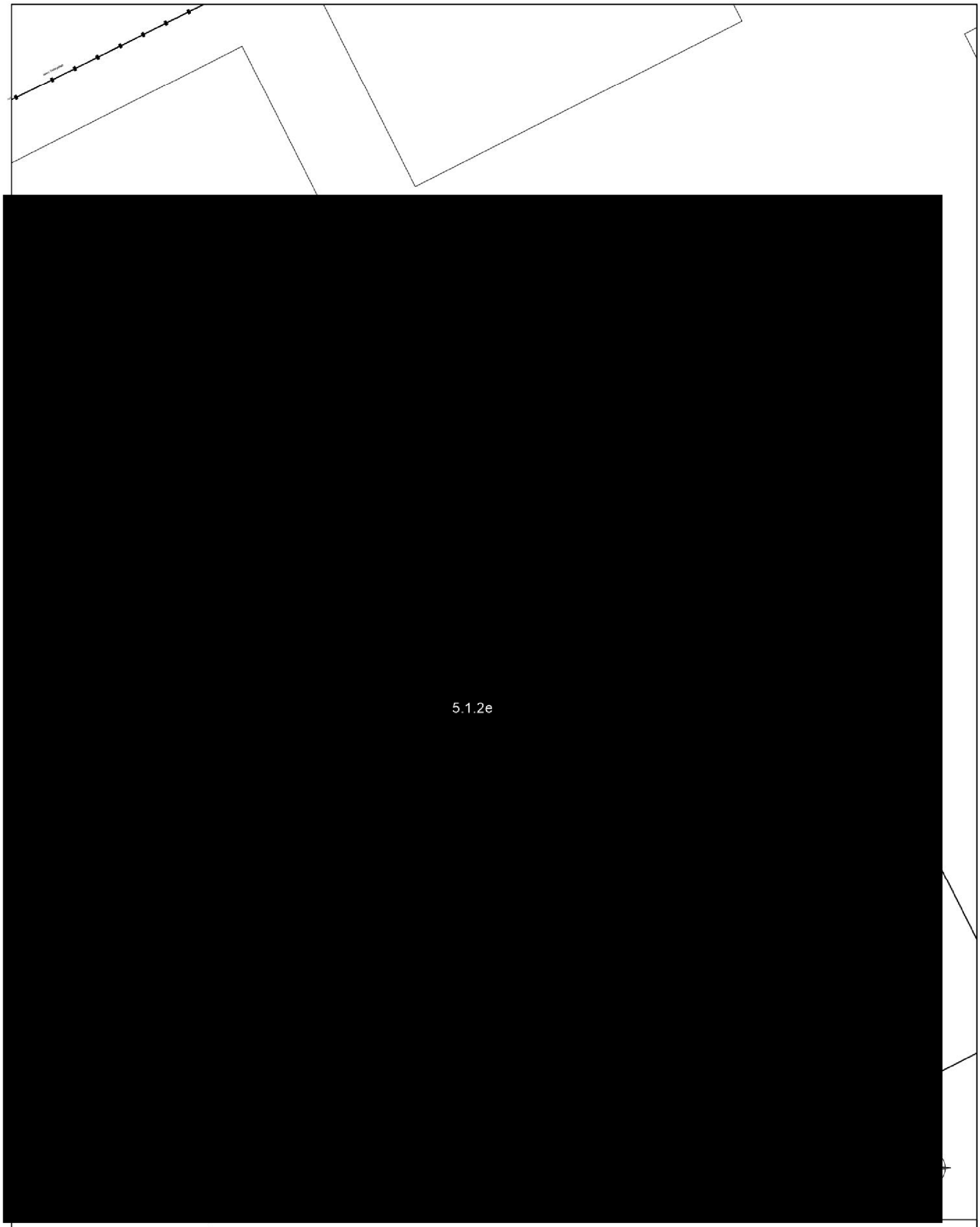
Diepte is met de helling gecorrigeerd conform NEN-EN-ISO 22476

ijb geotechniek
Postbus 210. 8530 AE Lemmer. Telefoon 0514 - 56 88 00. Fax 0514 - 56 88 07 E-mail: info@ijbgroep.nl

NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2/TE1

conus type:	SUB-15	conus nr.:	1507[illegible]
X-waarde:	129468.01		
Y-waarde:	484965.75		

1075018



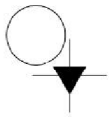
werk : NB woning Centrumeiland kv 5.1.2e (Wijk IJburg)
opdrachtgever: 5.1.2e
opdracht nr. : 61200408
schaal : 1:500
vast punt : 06-GPS Z waarde = M.V. hoogte t.o.v. N.A.P.
getekend : 5.1.2e
gew. 1 :
gew. 2 :

te : Amsterdam
datum: 5-3-2020

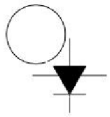
ijb geotechniek
POSTBUS 210 8530 AE LEMMER TEL. 5.1.2e

Legenda

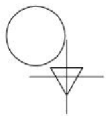
Sonderingen



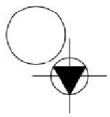
Sondering



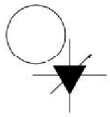
Sondering met plaatselijke kleefmeting



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)