



Document : **Rapportage Waal-Compact-Paal**
Projectomschrijving : Van Eeghenstraat 104
Projectlocatie : Amsterdam

Berekening en tekening

Documentnummer : PB 19.1217-1
Datum : 12 november 2019

VAN RAADGEVENDE ROSSUM INGENIEURS	<input checked="" type="radio"/> Geen opmerkingen <input type="radio"/> Zie opmerkingen <input type="radio"/> Indiening BWT <input type="radio"/> Ter informatie
Pedro de Medinalaan 3a 1086 XK Amsterdam amsterdam@vanrossumbv.nl www.vanrossumbv.nl	Datum: 13-11-2019 Paraaf: <input type="text"/>



Document : **Rapportage Waal-Compact-Paal**
Projectomschrijving : Van Eeghenstraat 104
Projectlocatie : Amsterdam
Berekening en tekening
Documentnummer : PB 19.1217-1
Datum : 12 november 2019

Opdrachtgever : **Gebr. van't Hek**

Opgesteld door: **Hektec BV**
Nekkerweg 63
Postbus 88
1462 ZH Midden Beemster
T: 0299 42 08 08

Documentbeheer					
versie	datum	Auteur	Paraaf	verificatie	paraaf
-	12-11-2019	ir. [redacted]	[redacted]	ir. [redacted]	[redacted]



Projectomschrijving : Van Eeghenstraat 104
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 19.1217-1
Datum : 12 november 2019
Pagina : 1/7

Inhoudsopgave

1	Inleiding	2
2	Algemene gegevens	3
3	Berekeningsuitgangspunten	4
4	Grondmechanisch draagvermogen - druk / trek -	5
5	Constructief draagvermogen	6
5.1	Constructief draagvermogen – druk –	6
5.2	Constructief draagvermogen – trek –	6
6	Conclusie	7

Bijlagen

Gegevens	A
Controle kopplaat en schachtspanning	B
Specificatie grout	C
Paaltekening	D



Projectomschrijving : Van Eeghenstraat 104
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 19.1217-1
Datum : 12 november 2019
Pagina : 2/7

1 Inleiding

Dit rapport omvat de berekening en tekening van de Waal-Compact-Paal ten behoeve van het project "Van Eeghenstraat 104" te Amsterdam.

De Waal-Compact-Paal wordt aangebracht door De Waalpaal Funderingstechnieken. Hektec bv heeft in opdracht van hen de berekening en tekening uitgevoerd ten behoeve van de Waal-Compact-Paal.

De in het rapport gehanteerde uitgangspunten dienen door de opdrachtgever gecontroleerd te worden.



Projectomschrijving : Van Eeghenstraat 104
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 19.1217-1
Datum : 12 november 2019
Pagina : 3/7

2 Algemene gegevens

Aangeleverde gegevens

- [1] Palenplan opgesteld door Van Rossum, tek.nr. WEP1002, d.d. 07-11-2019
- [2] Geotechnisch onderzoek en funderingsadvies uitgevoerd door Fugro, doc.nr. 1017-0145-000_31.R07, d.d. 29-01-2019

Normen, richtlijnen en software

De volgende normen, richtlijnen en software zijn gebruikt:

- NEN-EN 9997-1:2016 (nl), juni 2016, Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels.
- NEN-EN 1993-1-1:2011+C2, Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies – deel 1-1
- NEN-EN 1993-1-1:2011+C2/NB:2011, Eurocode 3: Ontwerp en berek. van staalconstr. – deel 1-1

- 'Theory of plates and shells' (Timoshenko e.a.)



Projectomschrijving : Van Eeghenstraat 104
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 19.1217-1
Datum : 12 november 2019
Pagina : 4/7

3 Berekeningsuitgangspunten

Type paal

Waal-Compact-Paal: Geschroefde stalen buispaal met groutinjectie,
trillingsvrij-geluidsarm

Afmetingen Waal-Compact-Paal:

Buisdiameter: $\text{\O}114,3/10 \text{ mm}^1$, S355
Diameter groutlichaam: $\text{\O}250 \text{ mm}^1$

Belastingen:

$F_{c,d,max}$: 400 kN [1]
 $F_{t,d,max}$: 75 kN [1]

Materialen

Kwaliteit, casing/ring/kopplaat: S355
Kwaliteit, grout: WP2 (\approx C30/37)



Projectomschrijving : Van Eeghenstraat 104
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 19.1217-1
Datum : 12 november 2019
Pagina : 5/7

4 Grondmechanisch draagvermogen - druk / trek -

Paalpuntniveau NAP – 18,00 m¹ alsmede diameter groutlichaam in de draagkrachtige zandlagen Ø250 mm¹ conform palenplan [1] en funderingsadvies [2].

Toelichting op de Waal-Compact-Paal (WCP): De WCP behoort tot paaltype categorie: In de grond gevormd met ankerbuizen en boorkop, zelfborend met groutinjectie, waarbij het grout direct tegen de grond drukt, conform tabel 7c van de NEN 9997-1. Toepasbaarheid is aangetoond middels proefbelastingen: algemeen: locatie/jaar: Betuwelijn/2000, Wijdewormer/2009, projectgerelateerd: Olympisch Stadion/2001, De Waag/2013. Bepalend voor de vorm en wrijving van het groutlichaam is het zogenaamde afpersen van het groutlichaam, zodra het paalpuntniveau is bereikt wordt de groutdruk verhoogd tot 100 bar. Dit resulteert in een variabel groutlichaam met hoge wrijving. Derhalve dient de in de berekening aangehouden groutdiameter te worden beschouwd als rekenkundige waarde. In combinatie met de waarden α_p en α_s stemt dit overeen met op dit paalsysteem uitgevoerde proefbelastingen (zijnde b.v. $\alpha_s \times \phi_{\text{schacht}} > \text{ca. } 4,5 \times 10^{-3}$).



Projectomschrijving : Van Eeghenstraat 104
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 19.1217-1
Datum : 12 november 2019
Pagina : 6/7

5 Constructief draagvermogen

De paalkopafwerking van de palen wordt uitgevoerd met een vierkante kopplaat welke rust op een aan de casing gelaste ring (zie bijlage D, tek.nr. 1.2).

5.1 Constructief draagvermogen – druk –

Voor de berekening van de maatgevende spanning in de kopplaat wordt gebruik gemaakt van de 'Theory of plates and shells' (Timoshenko e.a.), de berekening is weergegeven in bijlage B.1. De vierkante kopplaat 280x280x50 mm¹ is geschematiseerd tot een ronde plaat met een equivalente diameter gelijk aan Ø316 mm¹.

De berekende vergelijkspanning bedraagt $\sigma_{vgl} = 139,1$ N/mm², dit is ≤ 335 N/mm².

De vierkante kopplaat rust op een stalen ring welke aan de onder- en bovenzijde rondom aan de casing is gelast middels elektrisch lassen.

Controle las:

Controle lassen bij casing Ø114,3 mm¹ met $F_{c;d} = 400$ kN en las $a \geq 4$ mm¹ => voldoet, zie bijlage B.1

Controle schachtspanning

Bij de controle van de maatgevende schachtspanning is uitgegaan van een excentriciteit van 0,1 maal de paaldiameter met een minimum van 20 mm¹. De eis ten aanzien van de schachtspanning is:

$$M_{ed}/(1,04 \times M_{v;Rd}) + (N_{e;d}/N_{pl;Rd})^{1,7} \leq 1,0 \quad \text{NEN-EN 1993-1-1+C2/NB:2011 art. 6.2.10 (6)}$$

In bijlage B.2 de toetsing uitgevoerd.

Voor het paalkopmoment is in rekening gebracht $M_{Ed} = 400$ kN \times 0,02 m = 8,0 kNm. Op grond van evenredige vervorming van staal en grout is het axiale krachtaandeel van de casing in rekening gebracht, t.w. 336,8 kN.

Op de doorsnede van de casing is een reductie toegepast van 1,75 mm¹, zijnde corrosie bij een referentieperiode van 50 jaar en zure bodem (veen).

De toetsing komt uit op: $M_{ed}/(1,04 \times M_{v;Rd}) + (N_{e;d}/N_{pl;Rd})^{1,7} = 0,41$ zijnde $< 1,0$ => voldoet, zie bijlage B.2.

5.2 Constructief draagvermogen – trek –

De paalkopafwerking voor de trekbelasting wordt uitgevoerd met een ring Ø165 mm¹ (t = 45 mm¹) welke over de casing wordt geschoven en aan de bovenzijde wordt vastgelast.

Controle las bij casing Ø114,3 mm¹ met $F_{t;d,max} = 75$ kN en las $a \geq 4$ mm¹:

$$\begin{aligned} \sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3 \times \tau_{\perp}^2]} &\leq f_u / \beta_w \cdot \gamma_{M2} = 417,8 \text{ N/mm}^2 \quad (= 470 / 0,90 \times 1,25) \\ \sigma_{\perp} &\leq 0,9 \cdot f_u / \gamma_{M2} = 338,4 \text{ N/mm}^2 \quad (= 0,90 \times 470 / 1,25) \\ \sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = F_{t;d} \times \sqrt{2} / (4 \times a_{las} \times l_{eff}) &= 75.000 \times \sqrt{2} / (\frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \pi \times 114,3) = 36,9 \text{ N/mm}^2 \leq 338,4 \text{ N/mm}^2 \\ \sqrt{[36,9^2 + 3 \times 36,9^2]} &= 73,8 \text{ N/mm}^2 \leq 417,8 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{NEN-EN 1993-1-8:2006+C1:2006}) \end{aligned}$$



Projectomschrijving : Van Eeghenstraat 104
Projectlocatie : Amsterdam
Documentnummer : PB 19.1217-1
Datum : 12 november 2019
Pagina : 77

6 Conclusie

Waal-Compact-Paal

Kopplaat: #280 mm¹×280 mm¹×50 mm¹, S355
Buis: Ø114,3/10 mm¹, S355
Trekkring: Ø165 mm¹, t = 45 mm¹
Diameter groutlichaam: Ø250 mm¹
Paalpuntniveau: NAP – 18,00 m¹
Specificaties grout: zie bijlage C
Paaltekening: zie bijlage D, tek.nr. 1.1 & 1.2

Op de uitvoering van de Waal-Compact-Palen is de norm NEN-EN 12699 - Uitvoering van bijzonder geotechnisch werk – Verdringingspalen - van toepassing.

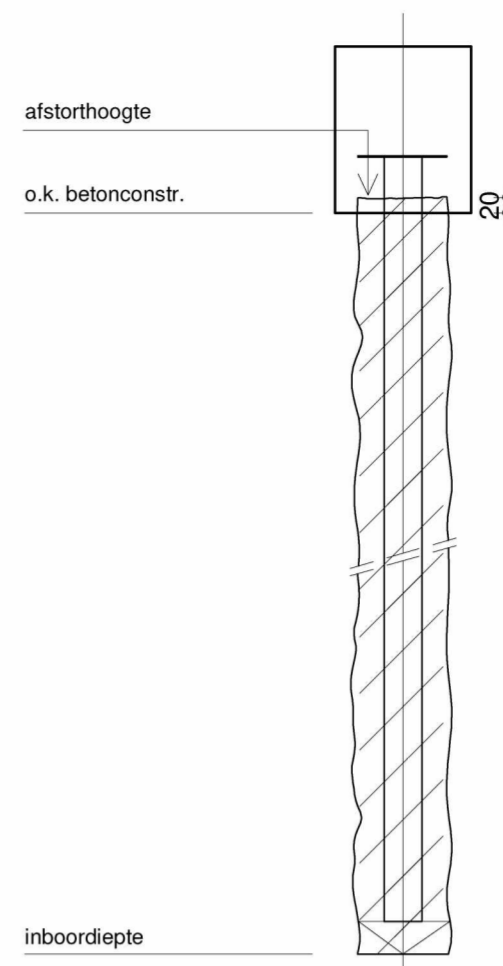
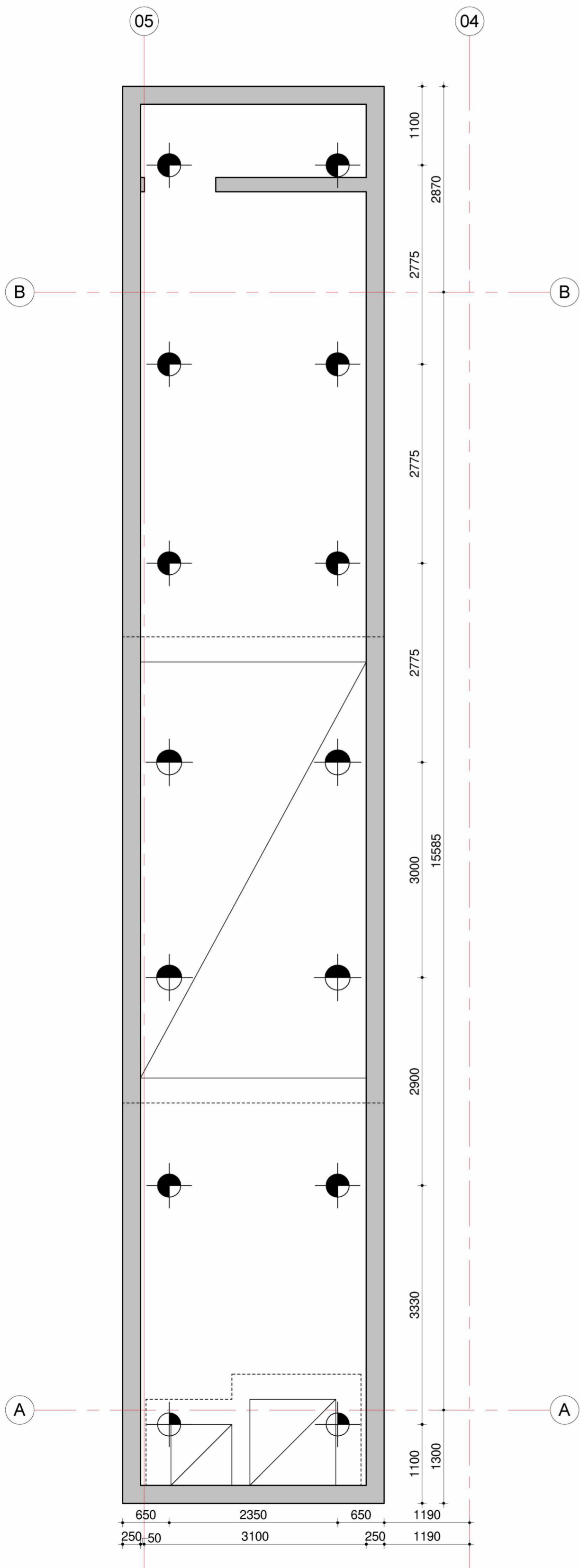
Aanvullende voorwaarde conform NEN 9997-1 betreft: de paal wordt over de laatste gang van 8× de paaldiameter tot het beoogde paalpuntniveau niet op en neer gehaald.

Deze rapportage is gebaseerd op een, door De Waalpaal, maximaal te leveren draagvermogen van $F_{c,d} = 400$ kN en $F_{t,d} = 75$ kN. Indien door wijzigingen deze waarde wordt overschreden, dient dit ter controle en goedkeuring aan De Waalpaal te worden voorgelegd. Tevens, de verantwoordelijkheid voor omvang en correctheid van het grondonderzoek ligt bij de verstrekker.



BIJLAGE A

Gegevens



Algemeen detail paal

In de grond gemaakte palen (Schroef injectiepalen)

Voor fundering advies en sonderingen zie rapport FUGRO 1017-0145-000-31.RO7, 29-01-2019

Algemeen:

- Alle maten in het werk te meten en controleren.

schroefinjectiepalen

van toepassing:
NVN 6724

betonkwaliteit: **volgens leverancier**
milieuklasse **volgens leverancier**

opmerkingen:

maaiveld tijdens heien: **volgens aannemer**

peil: **2340+ NAP**

symbool	afm. (mm.)	inheidiepte t.o.v. N.A.P. (mm)	ok. betonconstr. t.o.v. N.A.P. (mm.)	paalbel druk	paalbel trek	aantal
⊕	ø114/180 /250	-18.000	-3910	400 kN	75 kN	2
⊖	ø114/180 /250	-18.000	-3860	400 kN	75 kN	4
⊙	ø114/180 /250	-18.000	-3210	400 kN	75 kN	8
Totaal						14

datum 07-11-2019

fase WERK

status Definitief

Van Rossum Raadgevende Ingenieurs bv
Amsterdam

VAN ROSSUM RAADGEVENDE INGENIEURS

ir. ci

Postbus 37290
1030 AG Amsterdam
tel. 020 - 615 37 11

amsterdam@vanrossumbv.nl
www.vanrossumbv.nl

project van Eeghenstraat 104 Amsterdam

architect OZ Amsterdam

opdrachtgever

Autolift

schaal 1:50

formaat A2

ordernr. 9332

projectleider

getekend

bouwdeel

fase niveau volgnr. revisie

WE P 1 0 0 2

Opdrachtgever
Sjonkloosterlaan 36
2930 Brasschaat (B)

Datum 23 juni 2017 tot en met 1 juli 2017
grondonderzoek

Opdrachtnemer Fugro NL Land B.V.
Veurse Achterweg 10
2264 SG Leidschendam
T 070 31 11414

Projectleider ir.
Manager Geo-Consultancy
T 020 65 10800

Versiebeheer

1.0	Initiële versie	MMU	RDN	MJP	29-01-2019
Rev	Omschrijving	Opgesteld	Gecontroleerd	Goedgekeurd	Datum

\\figsbv-fs01.fugro.nl.local\figsbv-data\Projecten\1017-0145-000\21_Uitvoering_terreinonderzoek\10_Basisgegevens\1017-0145-000.dwg
 Get.: BVI dt: 05-07-2017 Versie: Revisie Datum:

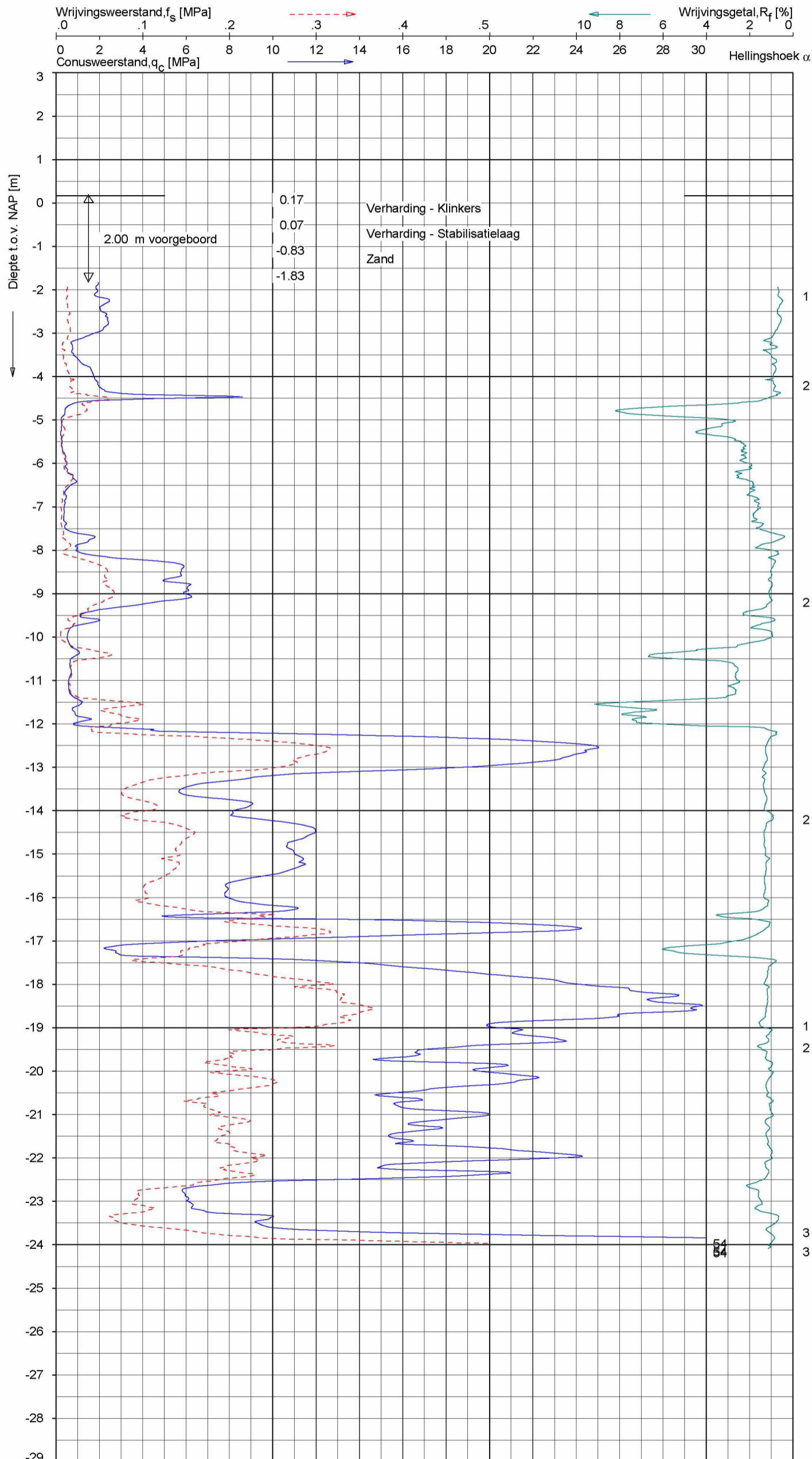


SITUATIE

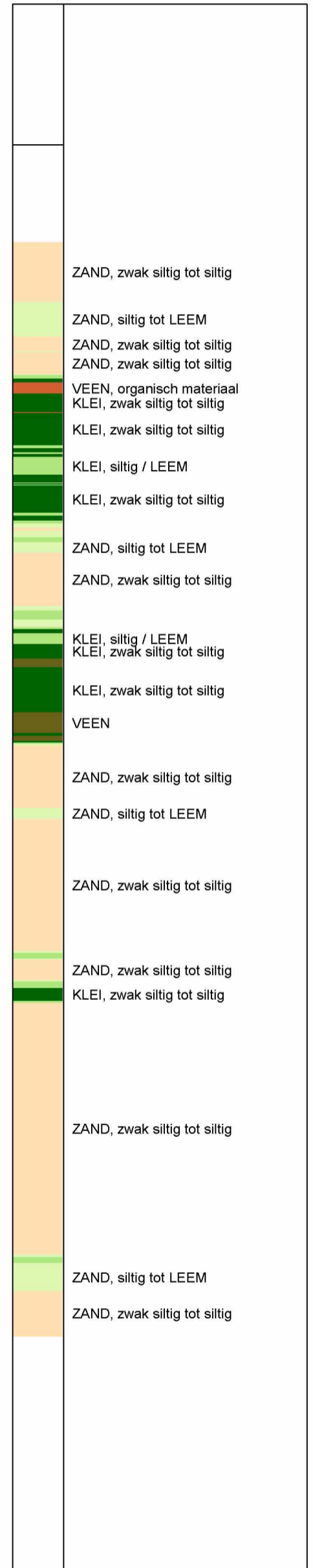
VERBOUWING/ UITBREIDING VAN EEGHENSTRAAT 104 AMSTERDAM

Opdr. : 1017-0145-000

Bijl. : 1



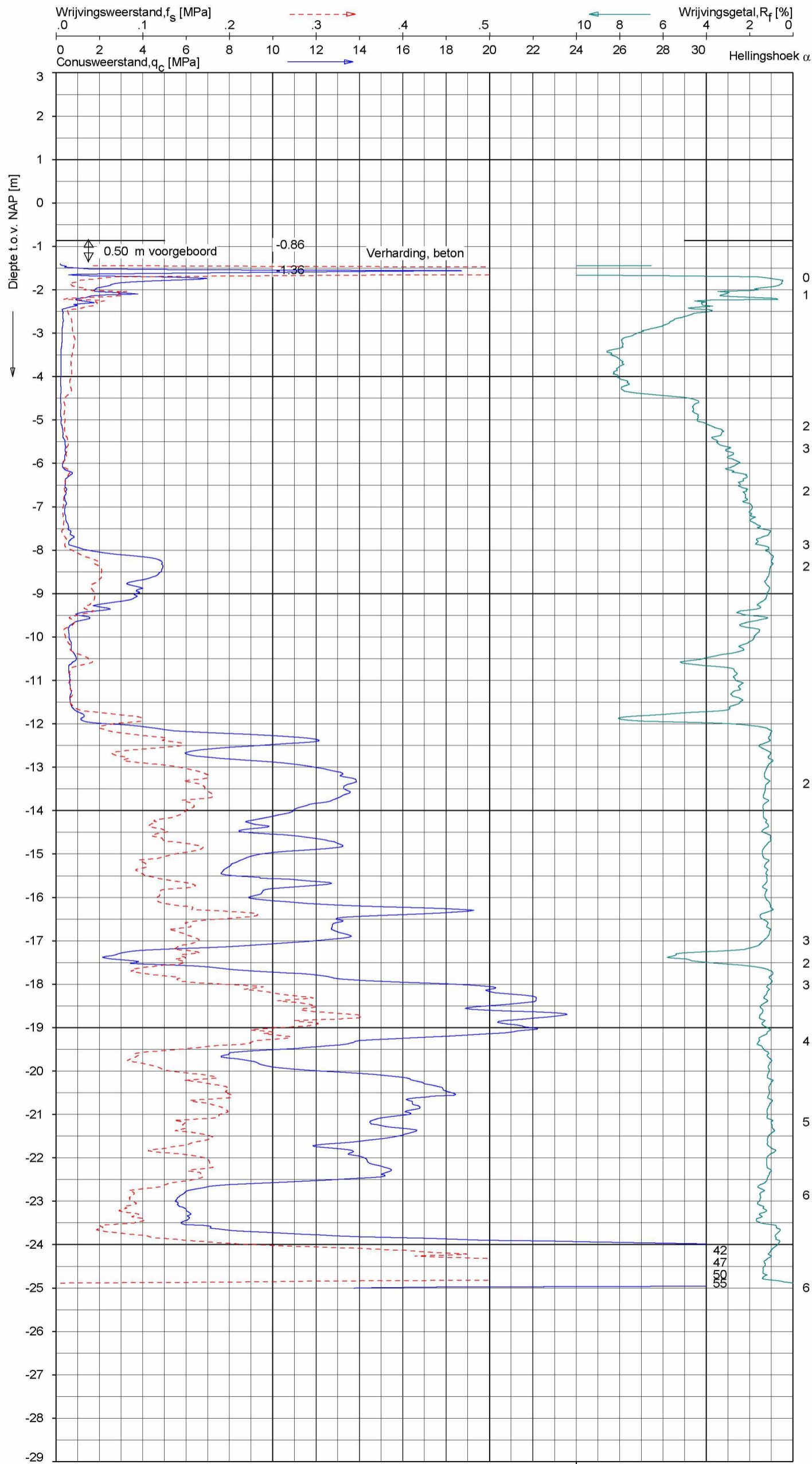
Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



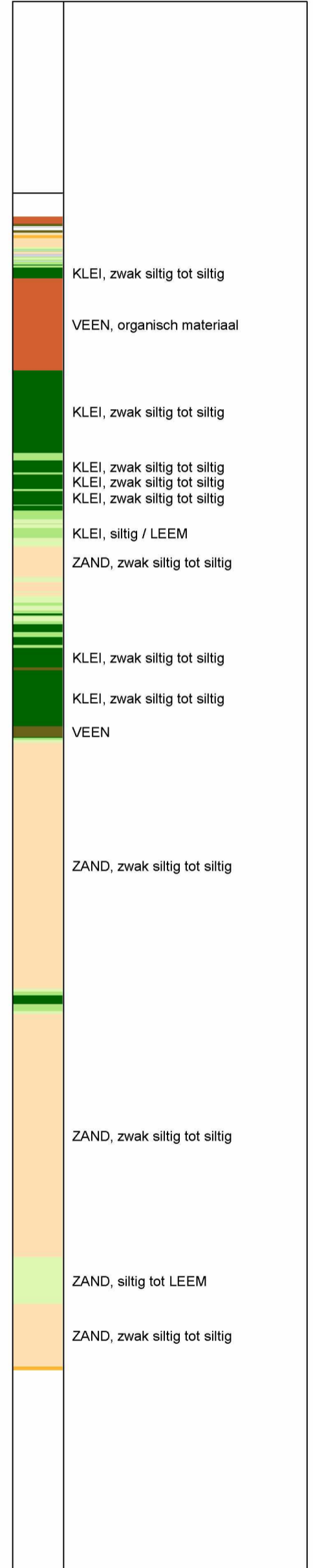
Opg.: DRD d.d. 26-Jun-2017 Coord.: X=119741.2m Y=485520.0m Systeem: RD
 Get.: B.VILKAITYTE d.d. 05-Jul-2017 MV = NAP +0.17m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1817
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 VERBOUWING/ UITBREIDING VAN EEGHENSTRAAT 104 AMSTERDAM

Opdr. 1017-0145-000
 Sond. DKM1



Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

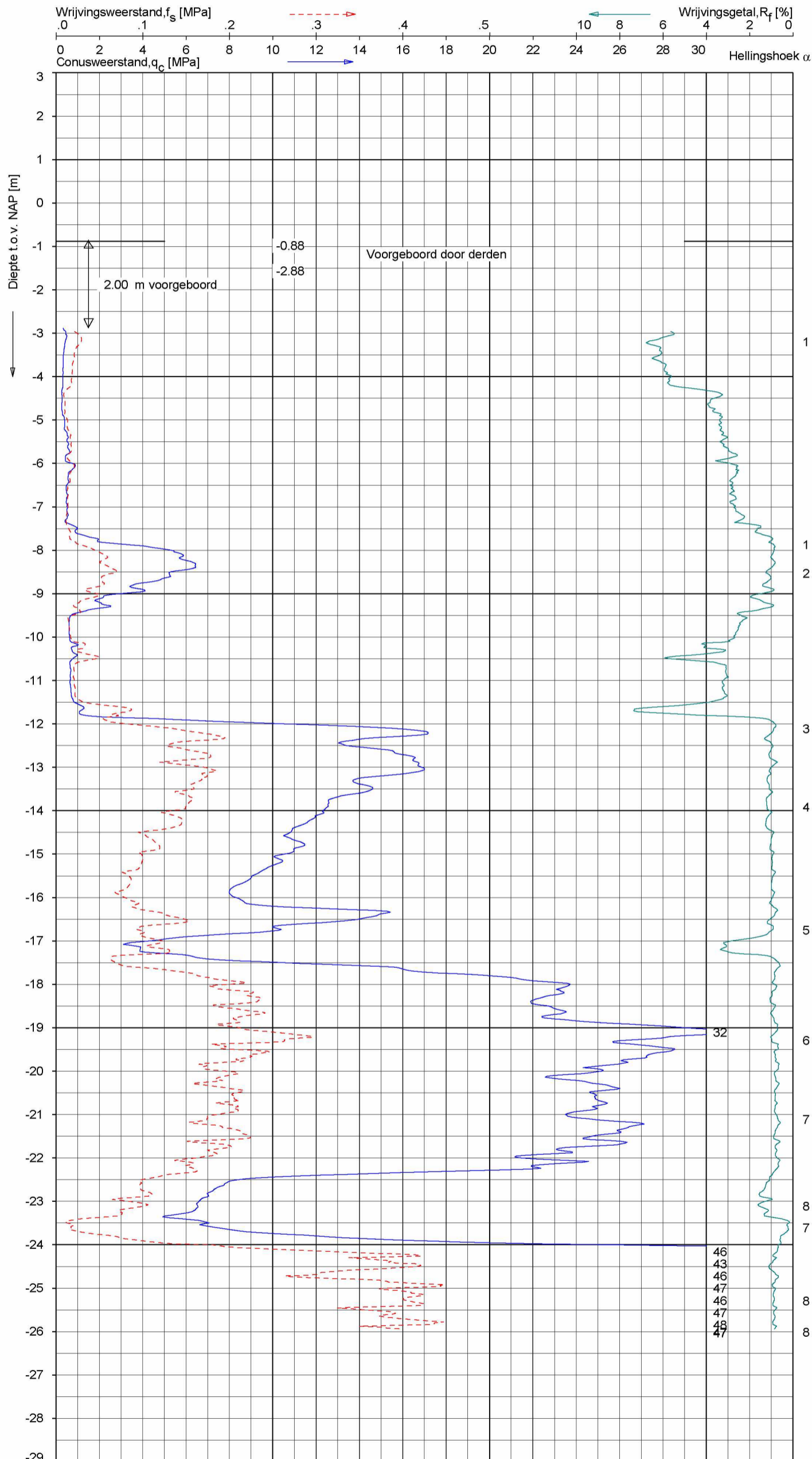


Opg.: YDL/JBK d.d. 30-Jun-2017 Coord.: X=119730.4 m Y= 485536.9 m Systeem: RD
 Get.: B.VILKAITYTE d.d. 05-Jul-2017 MV = NAP -0.86 m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1347
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: A_c = 1510mm²; A_s = 19895mm²

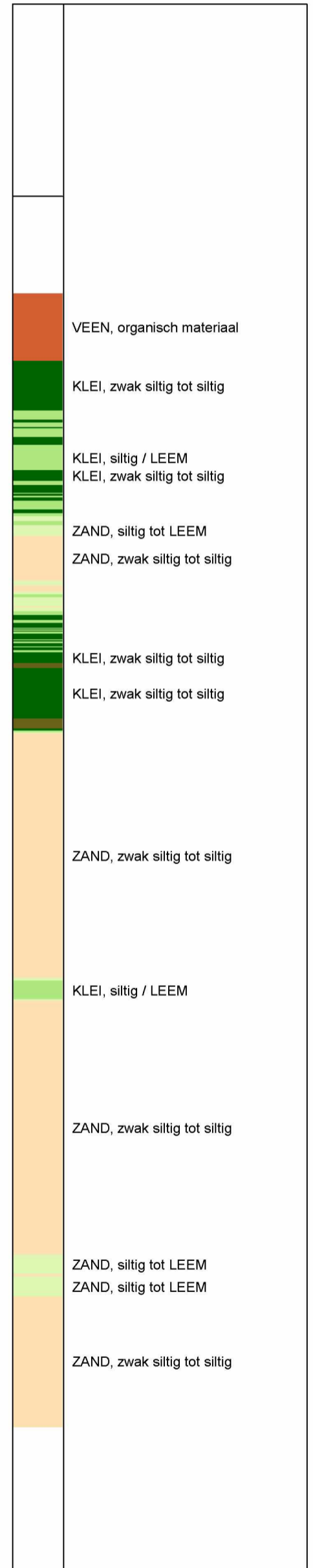
SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

VERBOUWING/ UITBREIDING VAN EEGHENSTRAAT 104 AMSTERDAM

Opdr. 1017-0145-000
 Sond. DKM2



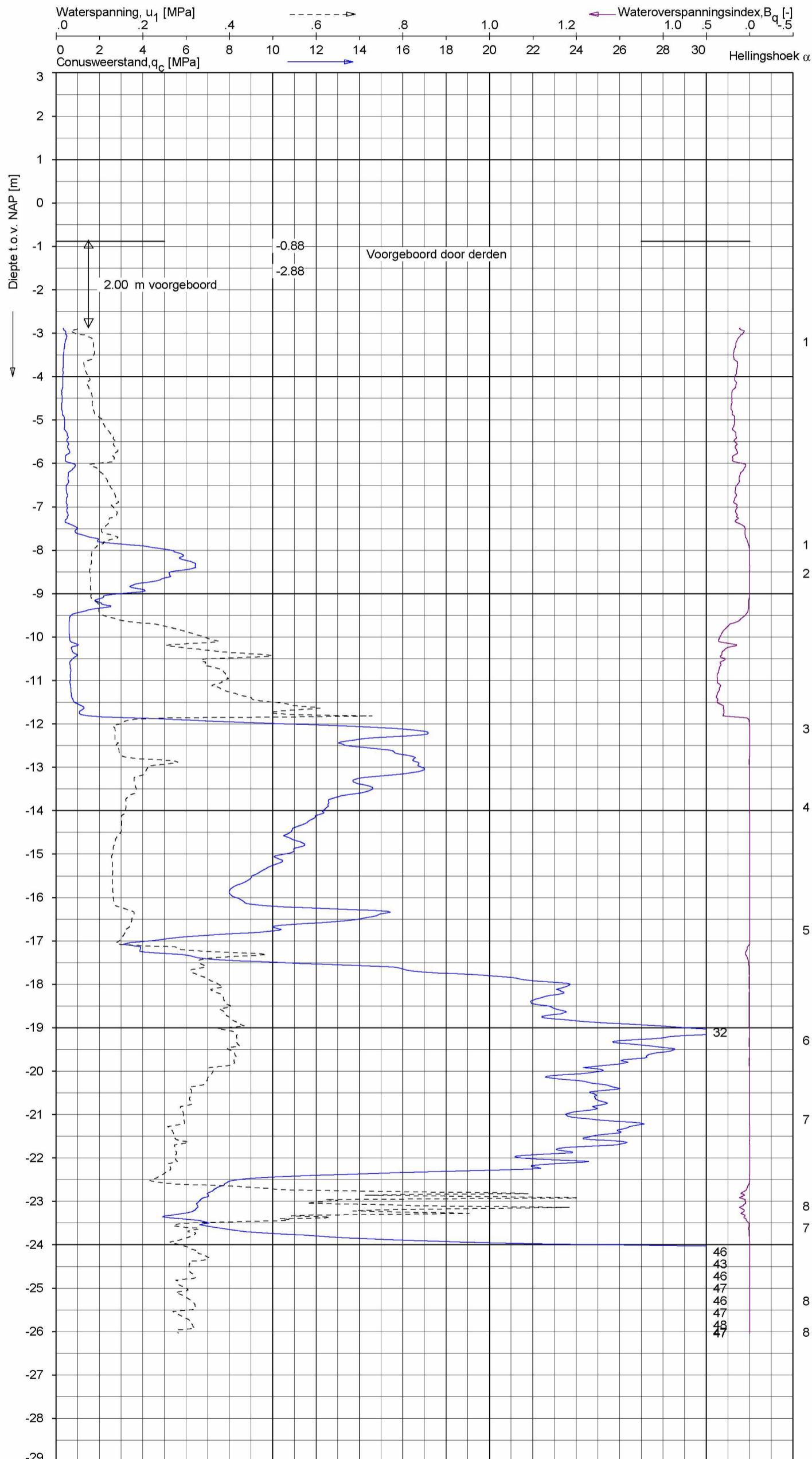
Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



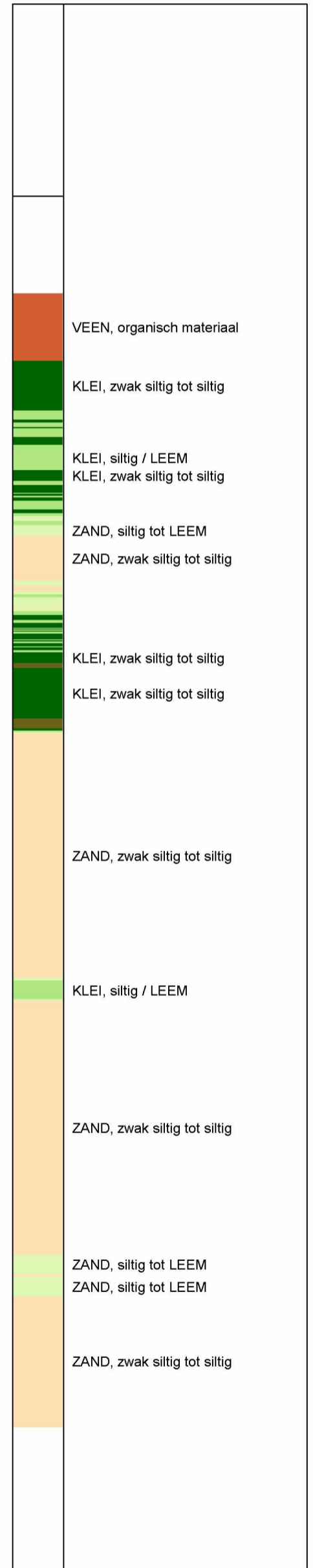
Opg.: YDL/JBK d.d. 30-jun-2017 Coord.: X=119721.9m Y=485542.4m Systeem: RD
 Get.: P.GOMMER d.d. 05-jul-2017 MV = NAP -0.88 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2578
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2
 Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 VERBOUWING/ UITBREIDING VAN EEGHENSTRAAT 104 AMSTERDAM

Opdr. 1017-0145-000
 Sond. DKMP3



Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

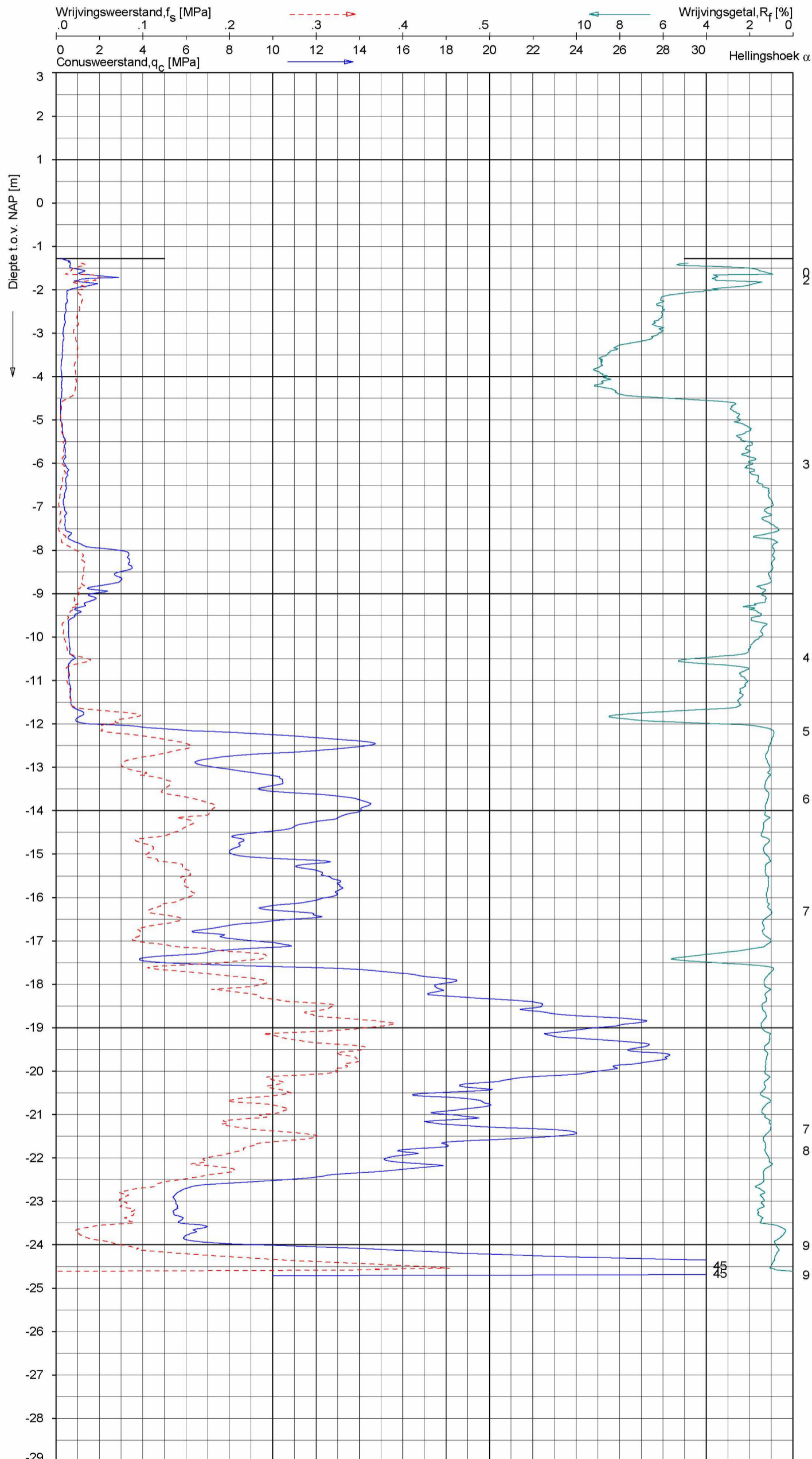


Opg.: YDL/JBK d.d. 30-jun-2017 Coord.: X=119721.9m Y=485542.4m Systeem: RD
 Get.: P.GOMMER d.d. 05-jul-2017 MV = NAP -0.88 m Conus: CP15-CF75PA1SN2 1701-2578
 Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1 Toepassingsklasse 2. Test type TE2
 Conustype: $A_c = 1510 \text{ mm}^2$; $A_s = 19895 \text{ mm}^2$

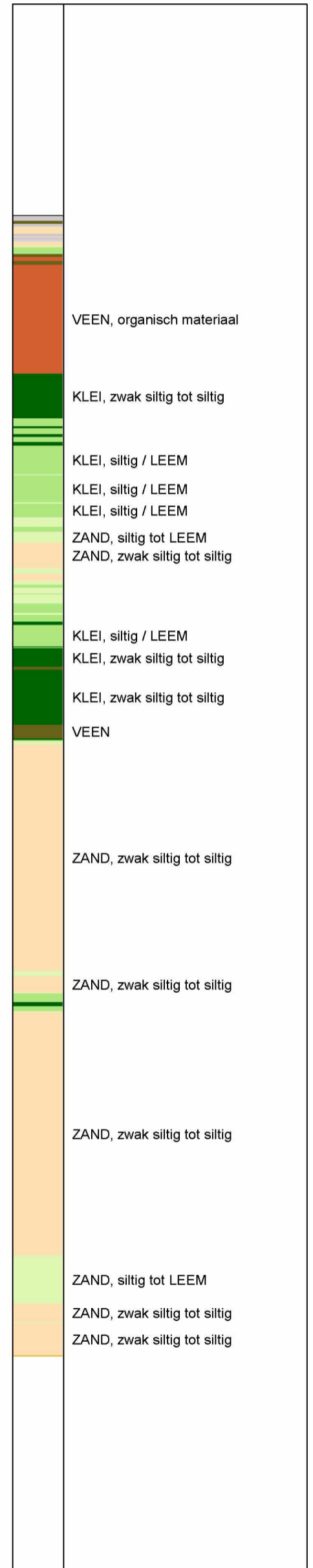
SONDERING MET WATERSPANNINGSMETING

VERBOUWING/ UITBREIDING VAN EEGHENSTRAAT 104 AMSTERDAM

Opdr. 1017-0145-000
 Sond. DKMP3



Indicatieve bodembeschrijving
 Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



Opg.: CHM/GBK d.d. 23-Jun-2017 Coord.: X=119719.9m Y= 485553.3m Systeem: RD Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1
 Get.: B.VILKAITYTE d.d. 05-Jul-2017 MV = NAP -1.28m Conus: CP15-CF75SN2 1701-1215 Toepassingsklasse 2. Test type TE1
 Conustype: A_c = 1510mm²; A_s = 19895mm²

SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING
 VERBOUWING/ UITBREIDING VAN EEGHENSTRAAT 104 AMSTERDAM

Opdr. 1017-0145-000
 Sond. DKM4

Tabel 3.1: Paalpuntniveaus en rekenwaarden van de paal draagkracht

Sondering nr.	Paalpuntniveau in m t.o.v. NAP	R _{net,d} in kN Schroefinjectiepalen	
		ø 114/180/250 mm	ø 140/220 /350 mm
DKM1	-15.0	190 *	310 *
	-15.5	200 *	290
	-16.0 (nd)	230 *	320
	-17.5	300	510
	-18.0	410	680
	-18.5	450	680
	-19.0	470	740
	-19.5	500	790
	-20.0	540	880
	-20.5	550	910
	-21.0 (nd)	600	970
DKM2	-15.0	220 *	380
	-15.5	250 *	430
	-16.0 (nd)	280 *	330
	-18.0	400	610
	-18.5	400	580
	-19.0	390	610
	-19.5	410	620
	-20.0	480	780
	-20.5	530	820
	-21.0	550	870
DKMP3	-15.0	270 *	450
	-15.5 (nd)	280 *	440
	-17.5	350	600
	-18.0	480	800
	-18.5	560	910
	-19.0	660	1040
	-19.5	710	1130
	-20.0	740	1220
	-20.5	780	1310
DKM4	-15.0	250 *	440
	-15.5 (nd)	280	420
	-17.5	310	520
	-18.0	410	690
	-18.5	520	860
	-19.0	590	930
	-19.5	620	960
-20.0	620	1010	

Sondering nr.	Paalpuntniveau in m t.o.v. NAP	R _{net;d} in kN Schroefinjectiepalen	
		∅ 114/180/250 mm	∅ 140/220 /350 mm
	-20.5	650	1060
	-21.0	660	1010
Opmerkingen bij de tabel:			
R _{c;net;d}	rekenwaarde van de netto draagkracht van de paal.		
nd	niet dieper heien/installeren. Op een dieper paalpuntniveau is de theoretische draagkracht minder dan de in de tabel vermelde waarde		
*	De beoogde trekcapaciteit van 100 kN wordt voor dit paalpuntniveau niet bereikt, een dieper niveau zal gekozen moeten worden.		
∅ .../.../...	diameter stalen buis/geotechnische diameter in slappe lagen/geotechnische diameter in draagkrachtige zandlaag (vanaf ca. NAP -12,0 m).		
	De geotechnische diameter in de draagkrachtige zandlaag is bij schroefinjectiepalen gelijk aan de diameter van het boorblad.		

De aard en omvang van het geotechnisch onderzoek voldoet aan 3.2.3 van NEN 9997-1 voor de toetsing van geotechnische constructies.

De in de tabel gepresenteerde waarden voor de paal draagkracht zijn grondmechanische waarden. Door de constructeur dient te worden gecontroleerd of de bijbehorende paalschachtspanningen toelaatbaar zijn. Voorbeeldberekeningen van de rekenwaarde van de netto draagkracht van een paal en de toetsing van UGT type B zijn gegeven in de bijlagen **Error! Reference source not found.** en **Error! Reference source not found.**

Voor de berekening van de rekenwaarde van de maximale draagkracht en de toetsing van de UGT type B volgens 7.6.2.3 van NEN 9997-1 zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- het project is geplaatst in geotechnische categorie 2;
- omdat in dit stadium van het ontwerp de stijfheid van de constructie nog niet exact bekend is, is de stijfheid van de constructie niet in rekening gebracht. Volgens tabel A.10a van NEN 9997-1 is voor de factoren ξ_3 en ξ_4 een waarde van 1,39 gehanteerd;
- aangezien geen terreinzakkingen groter dan 0,02 m verwacht worden is conform 7.3.2.2(a) van NEN 9997-1 in de berekeningen geen negatieve kleefbelasting verdisconteerd;
- in verband met de uitvoering van ontgravingen tot een niveau van NAP -3,9 zijn de gemeten conusweerstand gereduceerd conform 7.6.2.3(k) van NEN 9997-1;

- bij de draagkrachtberekeningen zijn de volgende paalfactoren aangehouden:
 - α_p 0,63 ¹⁾
 - α_s 0,008 ²⁾
 - α_t 0,008
 - β 1,0
 - s 1,0;
- toetsing volgens de UGT type B houdt in dat voldaan moet worden aan: $F_{c;d} \leq (R_{c;d} - F_{nk;d})$. De vervormingsgrenstoestanden zijn, gezien de zeer geringe zakking van de palen onder invloed van de belasting, niet maatgevend.
- De berekening van de rekenwaarde van de trekbelasting op alleenstaande palen is uitgevoerd conform CUR-rapport 2001-4. Uitgaande van wisselende trek- en drukbelastingen van ongeveer gelijke grootte is een van 1,5 gehanteerd.
- De draagkracht op trek is alleen voor alleenstaande palen berekend. Bij de opneembare trekbelasting van de paal is het effectief eigen gewicht van de paal meegerekend.

¹⁾ Hierbij mag de boorbuis over de laatste 8x de paaldiameter niet op en neer worden gehaald en dient, na het op diepte komen van de paal, de punt onder verhoogde druk te worden afgeperst en de paal te worden vastgedraaid. Als de paal niet zodanig wordt uitgevoerd, zijn lagere paalklassefactoren van toepassing en dient de draagkracht te worden gereduceerd.

²⁾ Volgens tabel 7.c van NEN 9997-1 dient in principe zonder het uitvoeren van paalbelastingproeven een waarde van 0,008 te worden gehanteerd. Indien wel paalbelastingproeven worden uitgevoerd mag een waarde van 0,012 worden gehanteerd. De waarde van 0,008 is een conservatieve ondergrens en wijkt af van de vroegere berekeningswijze volgens NEN 6743 waarbij met een waarde van 0,009 werd gerekend.



BIJLAGE B

Controle kopplaat en schachtspanning



Berekening spanning in kopplaat

Werk: Van Eeghenstraat 104
 Plaats: Amsterdam
 Werknr.: 19.1217
 Datum: 12 november 2019

Berekening gebaseerd op Timoshenko e.a. - Theory of plates and shells.

$\sigma = k \times q \times R^2 / t_{\text{kopplaat}}^2$
 $k = f(a/b) = f(R/r)$ tabel 3 pag. 62

kopplaat vierkant #
 $l_a = l_b = 280$ mm
 $t_{\text{kopplaat}} = 50$ mm
 $\phi_{\text{casing}} = 114,3$ mm
 $\phi_{\text{ring}} = 165$ mm
 $t_{\text{ring}} = 25$ mm

Paalbelasting $F_{s,d} = 400$ kN

Afgeleide grootheden:
 Kopplaat $\phi_{\text{equi}} = \sqrt{4 \times l_a^2 / \pi} = 315,9$ mm
 $R = \frac{1}{2} \times \phi_{\text{equi}} = 158,0$ mm
 $r = \frac{1}{2} \times (\phi_{\text{ring}} - t_{\text{ring}}) = 70$ mm
 $A_{\text{kopplaat\#}} = l_a \times l_b - \frac{1}{4} \times \pi \times \phi_{\text{casing}}^2 = 68.139,2$ mm²
 $q = F_{s,d} / A_{\text{kopplaat\#}} = 5,87$ N/mm²

Buigend moment.
 Tabel 3, case: 2
 $a/b = R/r = 2,26$
 $k = 2,37$
 $\sigma = k \times q \times R^2 / t_{\text{kopplaat}}^2 = 139,1$ N/mm² ≤ 335 N/mm² => **voldoet**

Lasberekening
 $f_{y,d} = S355$
 $f_{w,u,d} = f_{t,d} / (\beta \gamma_M) \Rightarrow 417,8$ N/mm²
 $a_{\text{las}} = 4,0$ mm
 $\sigma_1 = \tau_1 = F_{s,d} \times \sqrt{2} / (4 \times a_{\text{las}} \times l_{\text{eff}}) \Rightarrow 98,5$ N/mm²
 $\sigma_{w,s,d} = \sqrt{[\sigma_1^2 + 3 \times \tau_1^2]}$
 $\sigma_{w,s,d} = 196,9$ N/mm² $< f_{w,u,d} = 418$ N/mm² => **voldoet**



Controleberekening schachtspanning

Werk:	Van Eeghenstraat 104
Plaats:	Amsterdam
Werknr.:	19.1217
Datum:	12 november 2019

buisprofiel klasse 1	
$\gamma_{M0} =$	1,0
Staal S	355
$f_y =$	355 N/mm ²
$E_s =$	210.000 N/mm ²
$\phi_{casing} =$	114,3 mm
t =	10 mm
$t_{corr} =$	1,75 mm
$N_{ed} =$	400 kN
$V_{ed} =$	0 kN
exc. =	20 mm
$M_{ed} =$	8,00 kNm

$V_{pl,Rd} = A_v \times (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$ $A_v = 2 \times A / \pi$ $q = 1,03 \times \sqrt{1 - (V_{ed} / V_{pl,Rd})^2}$ $M_{V,Rd} = q \times M_{pl,Rd} / \gamma_{M0}$ $N_{V,Rd} = q \times N_{pl,Rd} / \gamma_{M0}$ toets: $M_{ed} / [1,04 \times M_{V,Rd}] + (N_{ed} / N_{V,Rd})^{1,7}$	uit $N_{Ed} = N_{ed;s} + N_{ed;b} \quad \delta_s = \delta_b$ $V_{Ed} = V_{ed;s} + V_{ed;b} \quad \delta_s = \delta_b$ $M_{Ed} = M_{ed;s} + M_{ed;b} \quad \kappa_s = \kappa_b$ volgt $N'_b = N'_{ed} / [1 + (E_s A_s / E_b A_b)]$ $V'_b = V'_{ed} / [1 + (E_s A_s / E_b A_b)]$ $M'_b = M'_{ed} / [1 + (E_s I_s / E_b I_b)]$
--	--

$\phi_{casing,corr} =$	110,8 mm	$N'_b =$	63,2 kN
$\phi_{inw} =$	94,3 mm	$N'_s =$	336,8 kN

$A_s =$	2.657,9 mm ²	$A_b =$	6.984,1 mm ²
$I_s =$	3.516.596,3 mm ⁴	$I_b =$	3.881.652,6 mm ⁴
$W_s =$	63.476,5 mm ³	$W_b =$	82.325,6 mm ³
$W_{pl} =$	86.948,3 mm ³		
$E_s =$	210.000 N/mm ²	$E_{b,\infty} =$	15.000 N/mm ²
$E_s \times I_s =$	7,385E+11 Nmm ²	$E_b \times I_b =$	5,822E+10 Nmm ²
$E_s \times A_s =$	5,582E+08 N	$E_b \times A_b =$	1,048E+08 N

$N_{pl,Rd} =$	943,6 kN	$N_{pl,Rd} =$	$A_s \times f_y$
$V_{pl,Rd} =$	346,8 kN	$V_{pl,Rd} =$	$A_v \times (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$ met $A_v = 2 \times A_s / \pi$
$M_{pl,Rd} =$	30,9 kNm	$M_{pl,Rd} =$	$W_{pl} \times f_y$

q =	1,03	-	
-----	------	---	--

$M_{ed} / [1,04 \times M_{V,Rd}] =$	0,24	-	$M_{ed} / M_{V,Rd} =$	0,26	<1	voldoet
$(N_s / N_{V,Rd})^{1,7} =$	0,17	-				

	0,41	<1	$\sigma_b =$	9,05	N/mm ²	
		voldoet				



BIJLAGE C

Specificatie grout

Bruil Groutmortel WP2

Bruil Groutmortel WP 2 is een fabrieksmatig vervaardigde cementgebonden droge mortel, geleverd op samenstelling.

Toepassing

Bruil Groutmortel WP 2 is geschikt voor het vullen van groutankers en funderingspalen

Producteigenschappen

Bindmiddel	Cement	(NEN-EN 197-1)
Vulstof	Kalksteenmeel	(NEN-EN 13139)
Toevoegingen	Hulpstoffen	(NEN-EN 934-3)
Maximale korrel		< 200 µm
Waterbehoefte	49 %	
Volumieke massa (bij wb: 49%)	1790 ± 15 kg/m ³	
Verwerkingstijd	2 uur	
Buig-treksterkte (bij wb: 49%)	≥ 5,0 N/mm ²	
Druksterkte (bij wb: 49%)	≥ 35 N/mm ²	

Gebruiksaanwijzing

Zakgoed:

Doseer ca. 12 liter schoon leidingwater per zak van 25kg in een schone kuip of speciemolen. Voeg hier de benodigde hoeveelheid Bruil Groutmortel WP 2 aan toe. Meng machinaal tot een homogene plastische groutspecie ontstaat.

Silo:

Maak gebruik van schoon leidingwater en stel de waterbehoefte op de doorstroommenger zodanig in tot de gewenste verwerkbaarheid is verkregen.

Verwerk de groutspecie binnen 2 uur bij een omgevingstemperatuur van 5 tot 30 °C. Machines en gereedschap direct na gebruik reinigen met water.

Nabehandeling

Bescherm de aangebrachte groutspecie indien nodig tegen ongunstige weersinvloeden (regen, tocht, vorst en zon) en in het bijzonder bevriezing. Bijvoorbeeld door bovenkant te isoleren.

Verbruik

Het verbruik is sterk afhankelijk van de toepassing van het product.

Eén zak Bruil Groutmortel WP 2 mortel van 25kg levert ca. 20 liter groutspecie op.

De uitlevering in bulk per ton is afhankelijk van de waterdosering (zie tabel 1)

indicatief mengselvolume en volumieke massa specie bij verschillende waterbehoeftes

1 ton drogemortel (liter)	toevoeging water per ton mortel (liter)	lucht 1 % (liter)	totaal mengsel (liters)	wcf	Volumieke massa (kg/m ³)
345	300	6	651	0,38	1996
345	350	7	702	0,44	1923
345	400	7	752	0,50	1861
345	450	8	803	0,56	1806
345	500	8	853	0,63	1758
345	550	9	904	0,69	1715
345	600	9	954	0,75	1676

Ecologie/ toxicologie

Bij normaal gebruik levert het product geen gevaar op voor mens en milieu. De verpakking helemaal leegmaken, productresten laten drogen en/of verharden en als normaal bouwafval afvoeren.

Veiligheidsvoorschriften

Van alle Bruil beton & mix producten is een separaat veiligheidsinformatieblad beschikbaar. Neem deze informatie altijd van tevoren door. Niet in combinatie met andere middelen gebruiken tenzij nadrukkelijk vermeld in deze documentatie.

Leveringsvorm

Bruil Groutmortel WP 2 wordt geleverd in de volgende verpakkingseenheden:

Verpakking	Gewicht	Equipment
Zakgoed	25 kg	Nvt
Big bag	1000 kg	Nvt
Silo	Ca. 22.000 kg	D100b, SMP, D150 (nat) Schuine worm (droog)

Opslag en houdbaarheid

Bruil Groutmortel WP 2 droog en vorstvrij opslaan. In ongeopende verpakking minimaal 1 jaar na productiedatum houdbaar. (zie zijkant verpakking of afleverbon)

Overige informatie

De informatie berust op onze huidige kennis en ervaring en is van toepassing op het product zoals door ons geleverd. Bruil beton & mix verstrekt deze informatie zonder waarborg en aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor schade welke zou kunnen ontstaan uit het gebruik van deze informatie. Dit product is speciaal bedoeld voor de professionele verwerker

Keurmerken

Bruil Groutmortel WP 2 wordt geleverd onder het KOMO certificaat conform BRL 1904 en is gecertificeerd conform Besluit Bodem Kwaliteit.



734-ji-f



734-ji-BBK
vormgegeven bouwstof

Vragen en advies

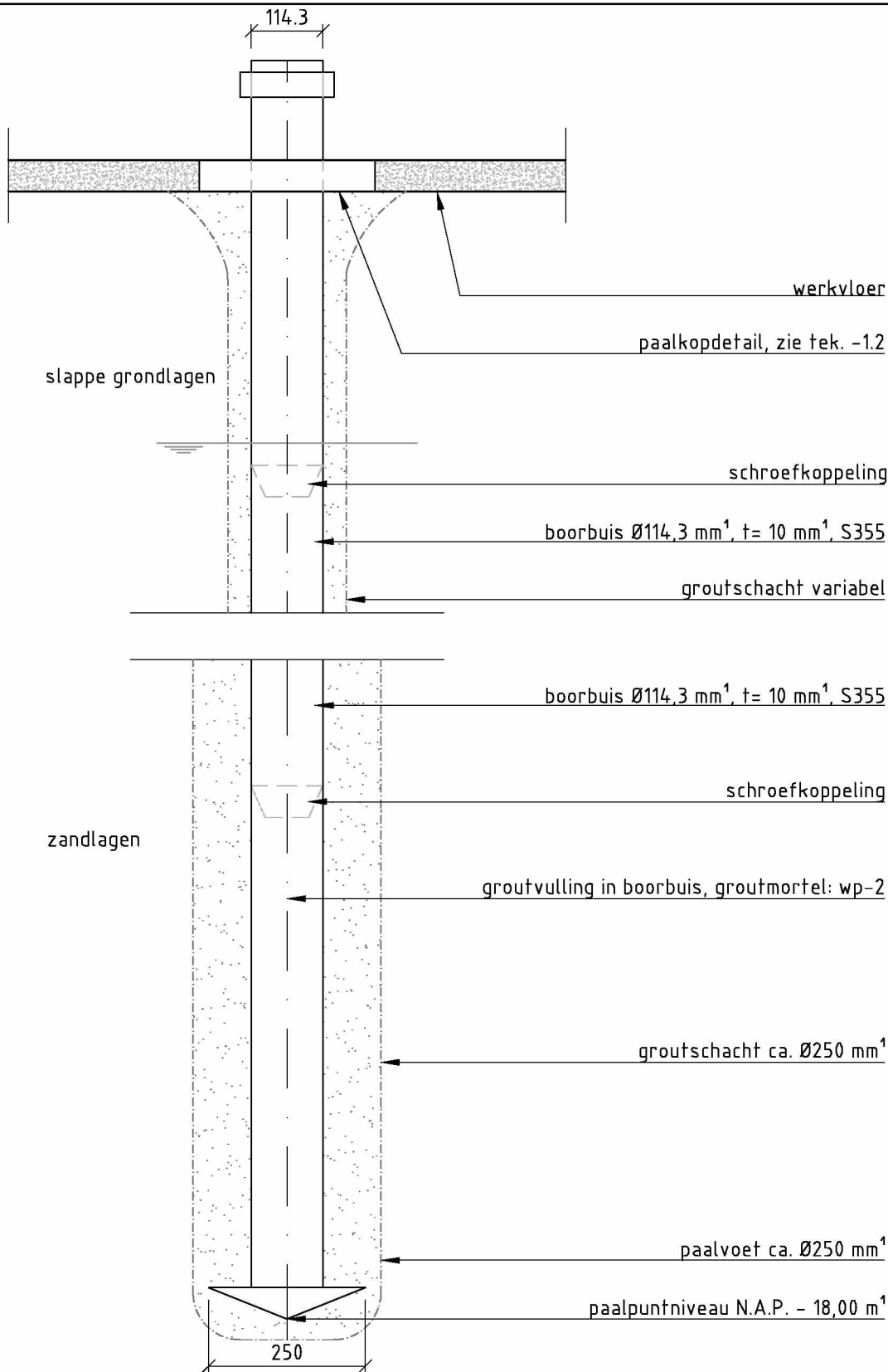
Voor vragen of deskundig advies met betrekking tot de verwerking van Bruil Groutmortel WP 2 kunt u contact opnemen met onze technisch adviseurs. Voor overige informatie verwijzen wij u graag naar onze website.

Bruil beton & mix
Galvanistraat 8
Postbus 19
NL-6710 BA Ede
www.bruil.nl



BIJLAGE D

Paaltekening



Staalkwaliteit: S355
 Groutmortel: WP-2
 Boorbuis: Ø114,3 mm¹ x 10,0 mm¹

Datum: 12-11-2019

Opdrachtgever: Gebr. van't Hek

Hektec BV
 Postbus 88
 1462 ZH Middenbeemster



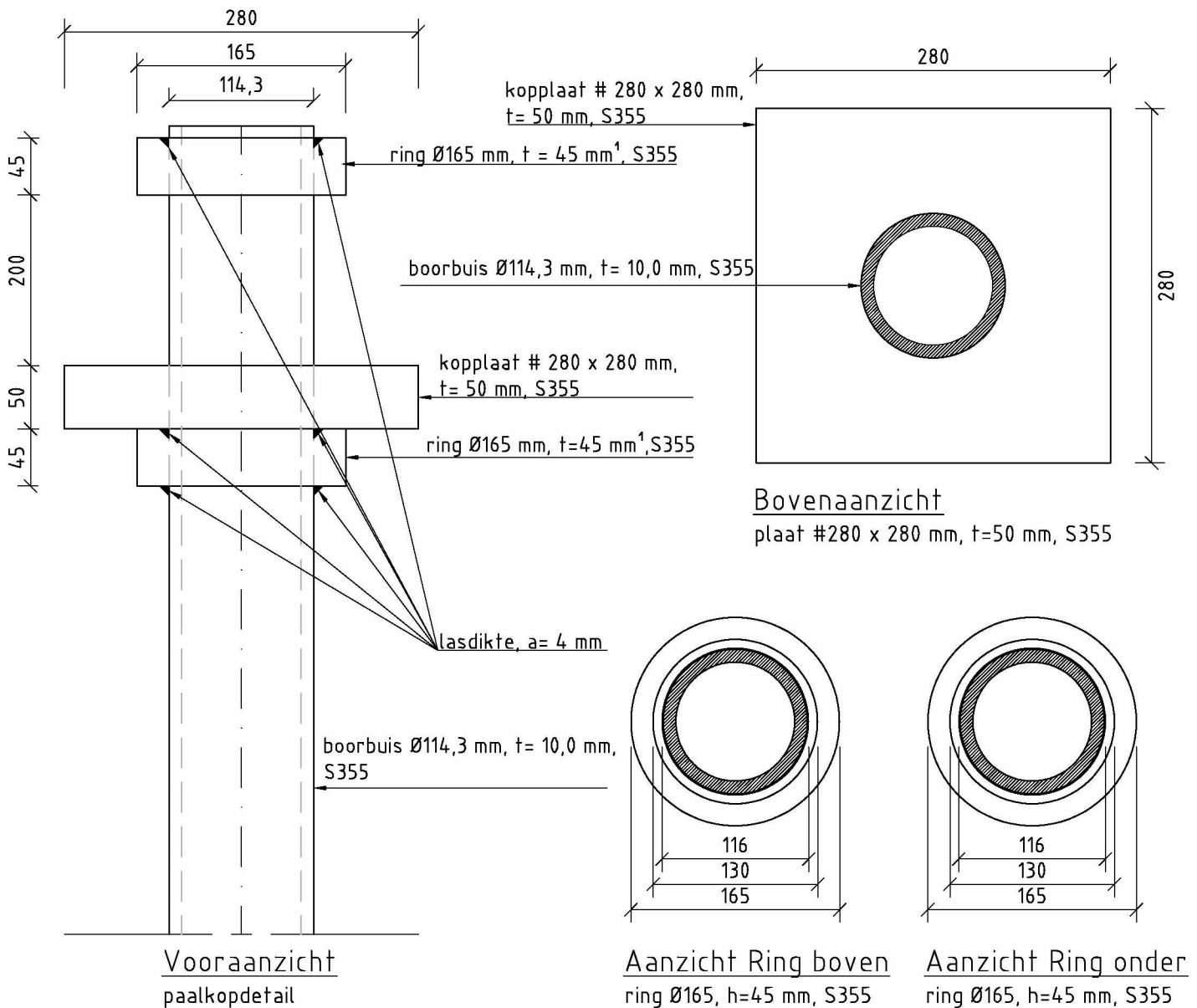
tel 0299 420808
 fax 0299 313025
 e-mail: info@hektec.nl

Project: **Amsterdam - Van Eeghenstraat 104**

PAALTEKENING
 Waal-Compact-Paal Ø114,3

Schaal:
 1:10
 Formaat:
 A4
 Projectnr.:
19.1217

Gefekend:
 Verificatie:
 Volgnr.:
1.1



Datum: 12-11-2019

Opdrachtgever: Gebr. van't Hek

Hektec BV
Postbus 88
1462 ZH Middenbeemster



tel 0299 420808
fax 0299 313025
e-mail: info@hektec.nl

Project: **Amsterdam - Van Eeghenstraat 104**

KOPDETAIL
Waal-Compact-Paal Ø114,3

Schaal:
1:10
Formaat:
A4

Projectnr.:
19.1217

Gefekend:

Verificatie:

Volgnr.:

1.2