



Geotechnisch Funderingsadvies t.b.v.:

**NIEUWBOUW VAN 21 WONINGEN
IN PLAN DE KWEKERIJ
TE HENGEL**

Opdracht nr. : 13.2212
Rapport : 13.2212R01

Opdrachtgever : Van Wanrooij Projectontwikkeling BV
Postbus 4
5286 ZG Geffen

Constructeur : Adviesburo Bekendam
Elststraat 1
5242 AE Rosmalen

Datum grondonderzoek : 12 december 2013

Datum rapport : 19 december 2013

Bijlagen : Voorbeeldberekening draagvermogen prefab betonpaal
Situatietekening
Sondeergrafieken 76 t/m 83
Handboorbeschrijvingen HB1 en HB2
(Deel) onderzoek 6014211 van Mos

KOOPS & ROMEIJN GRONDMECHANICA

Postbus 54, 6720 AB Bennekom
Tel.: 0318 - 430343



1.0 INLEIDING

Op 6 december 2013 ontving Koops & Romeijn Grondmechanica van Van Wanrooij Projectontwikkeling BV te Geffen, de opdracht voor het uitvoeren van een aanvullend grondonderzoek en het uitbrengen van een funderingsadvies ten behoeve van de nieuwbouw van 21 woningen in plan De Kwekerij te Hengelo (kenmerk OPROJ1312-0018/WvD/ch).

Dit rapport bevat de resultaten van het aanvullende grondonderzoek welke op 12 december 2013 is uitgevoerd, een oorspronkelijk (deel)onderzoek van Mos Grondmechanica (ref. 6014211) alsmede een op basis hiervan opgesteld funderingsadvies.

Het voorliggende rapport is opgesteld op basis van NEN-9997-1 (december 2011). Genoemde norm bevat de NEN-EN 1997-1 (*Eurocode 7 – geotechnisch ontwerp – Deel 1 : Algemene regels*) en de bijbehorende nationale bijlage.

2.0 PROJECTOMSCHRIJVING

Volgens de verstrekte gegevens omvat het plan de nieuwbouw van een 6-tal woningen van het type 2-onder-1-kap en een 15-tal geschakelde woningen in een 3-tal blokken.

De rekenwaarden van de belasting werden ons opgegeven als variabel tot een maximum van ca. 450 kN in druk.

Op basis van de uitgevoerde hoogtemetingen, is voor het bouwpeil vooralsnog uitgegaan van ca. NAP +13,5 m.

Voor de bebouwing is aangehouden :

- | | |
|---|--------------|
| -de veiligheids/gevolgklasse (NEN-EN 1990) | : RC2/CC2 |
| -de Geotechnische Categorie (NEN 9997-1, 2.1) | : GC2 |
| -aanname stijfheid bebouwing | : niet-stijf |



3.0 GRONDONDERZOEK

Het aanvullende grondonderzoek heeft bestaan uit 8 diepsonderingen. Bij 2 sonderingen is tevens een meting van de plaatselijke kleef uitgevoerd. De sondeerresultaten zijn weergegeven op de grafieken 1 t/m 8, waarin de diepte is uitgezet t.o.v. NAP. Voorafgaand aan de sondeerwerkzaamheden is een KLIC melding verricht.

Aanvullend op het sondeeronderzoek werden een 2-tal ondiepe handboringen verricht als voorverkenning voor kabels en leidingen en ter nadere verkenning van de toplagen en bepaling van de actuele grondwaterstand. Op basis van de veldclassificatie zijn boorbeschrijvingen gemaakt, welke in de bijlagen HB1 en HB2 staan gepresenteerd.

De sondeerlocaties, welke door de sondeerploeg in het terrein zijn uitgezet en gewaterpast t.o.v. NAP, zijn aangegeven op de bijgevoegde situatietekening. Als basis heeft hiervoor gediend een door, of namens, de opdrachtgever verstrekte tekening.

De sonderingen zijn uitgevoerd vanaf een 18-tons rups aangedreven sondeer(track)truck, m.b.v. een elektrische (kleefmantel)conus met hellingmeter, conform norm NEN-EN 1997-2 met aanvullingsnorm NEN 9997-2 (in voorbereiding). De weerstanden zijn hierbij continu elektrisch gemeten en geregistreerd.

Bij de (kleef)sonderingen is in de grafiek tevens het wrijvingsgetal weergegeven. Dit is de verhouding tussen de plaatselijke mantelwrijving en de conusweerstand ($W/C * 100\%$). Empirisch is vastgesteld dat het wrijvingsgetal, beneden het grondwaterniveau, een nauwe relatie heeft met de grondsoort, zodat een goede indicatie van de laagopbouw wordt verkregen.

Uitgaande van de in Nederland meest voorkomende grondsoorten kan ter indicatie de volgende relatie worden aangehouden voor grondsoorten onder de grondwaterstand :

- wrijvingsgetal van 0,5 tot 2 % : zand
- wrijvingsgetal van 2 tot 5 % : klei
- wrijvingsgetal van 5 tot 10 % : veen

Overgangsvormen tussen de verschillende grondsoorten komen eveneens voor, zodat uitzonderingen op bovenstaande relaties mogelijk zijn.



Ter completering zijn de sonderingen 1 t/m 15 van Mos (ref. 6014211), incl. situaties etc. toegevoegd aan voorliggende rapportage

4.0 TERREIN- EN GRONDGESTELDHEID

De onderzochte bouwlocatie is gelegen in nieuwbouwplan De Kwekerij in Hengelo. Ten tijde van het onderzoek varieerde de maaiveldhoogte ten tijde van het veldwerk bij beide onderzoeken ter plaatse van de sonderingen tussen NAP +12,04 tot +13,61 m. De bovenzijde van een rioolput is gemeten op NAP +13,33 m. De locaties van zowel de sonderingen als de verschillende hoogtemetingen staan vermeld op de situatietekeningen.

Op basis van het grondonderzoek kan de grondopbouw globaal als volgt worden omschreven:

<u>Diepte in m t.o.v. NAP.</u>		<u>Grondbeschrijving</u>
Maaiveld	tot ca 10,5/8,5+	Toplaag, bestaande uit LEEM en ZAND, in variërende samenstellingen, dikten en diepten.
Ca. 10,5/8,5+	tot Ca. 0,2+	ZAND, matig tot plaatselijk zeer vast gepakt.
Ca. 0,2+		maximaal verkende diepte

In de uitgevoerde handboring HB1 is, d.d. 12 december 2013, de actuele grondwaterstand waargenomen op diepte van ca. NAP +11,2 m. Dit betreft uiteraard een éénmalige waarneming welke mogelijk iets verstoord is door het boren. Door, onder andere, wisselingen in neerslagoverschot en beheersmaatregelen zijn fluctuaties van de grondwaterstand mogelijk.



5.0 FUNDERINGSADVIES

5.1 Fundering

Gezien de aangetroffen bodemopbouw en de aard van de bebouwing, is voor de nieuwbouw gekozen voor een fundering op palen.

Uitgegaan is van een fundering op prefab betonpalen of trillingsvrije avegaarpalen.

EISEN TEN AANZIEN VAN STABILITEIT EN VERVORMINGEN

Van een geotechnische constructie moet worden onderzocht of één van de onderstaande grenstoestanden wordt bereikt:

- Uiterste grenstoestand (UGT)

De uiterste grenstoestand waarbij op de grens van de constructie en de grond een bezwijkmechanisme optreedt; hiervoor moet worden getoetst of de rekenwaarde voor de belasting, eventueel vermeerderd met de optredende negatieve kleef, kleiner is dan de rekenwaarde van het paal draagvermogen ($F_{c;d} + F_{nk;d} \leq R_{c;d}$).

- Bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT)

Bruikbaarheidsgrenstoestand waarbij de vervormingen leiden tot verlies aan bruikbaarheid, schade of hoge onderhoudskosten.

In de meest voorkomende situaties zal, als aan de sterkte-eis wordt voldaan, de paalkopzakking relatief gering zijn. Door deze relatief geringe paalkopzakkingen, wordt tevens voldaan aan de vervormingseisen voor de bruikbaarheidsgrenstoestand.



UITGANGSPUNTEN EN BEREKENINGSMETHODEN

In het onderstaande zullen de uitgangspunten en berekeningsmethoden voor het bepalen van de negatieve kleeft en het paal draagvermogen nader worden toegelicht. Van de berekening van de draagkracht van de palen is een voorbeeldberekening in dit rapport opgenomen.

-Bepaling van de rekenwaarde van de negatieve kleeft

Voor het onderhavige project is geen rekening gehouden met het optreden van negatieve kleeft langs de paalschachten. De ondergrond is weinig gevoelig voor beperkte ophogingen of grondwaterstandsverlagingen.

-Bepaling van de maximale draagkracht van een paal

De maximale draagkracht van de paal, op basis van het resultaat van sondering i, is bepaald conform NEN 9997-1.

$$R_{c,cal;i} = R_{b,cal,max;i} + R_{s,cal,max;i}$$

waarin:

$R_{c,cal;i}$ = maximale draagkracht van de paal bij sondering i (kN)

$R_{b,cal,max;i}$ = maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering i (kN)

$R_{s,cal,max;i}$ = maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)

Voor verdere uitwerking van deze formule, de berekening van de beide componenten en de bepaling van de diverse factoren (α_p , β , s en α_s), welke benodigd zijn voor de berekeningen van de draagkracht, wordt verwezen naar de voorbeeldberekening die in dit rapport is opgenomen. De aan te houden factoren staan vermeld in Tabel 7.c van NEN 9997-1.

De positieve schachtwrijving is ontleend aan de doorgaande zandlagen waarin de palen worden gefundeerd.



-Bepaling van de karakteristieke waarde van de draagkracht

Voor de bepaling van de karakteristieke waarde van de maximale draagkracht van een paal kan worden uitgegaan van één van de volgende situaties:

- A. Palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan.
- B. Palen onder een stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan.

Voorts is het aantal sonderingen (N) dat voldoet aan het gestelde in NEN 9997- 1 van belang.

Aangezien, ten tijde van het uitbrengen van dit rapport, onvoldoende bekend is over het palenplan en de herverdelingscapaciteit van de bebouwing, wordt voor dit project uitgegaan van een niet-stijf bouwwerk. Situatie A wordt nader uitgewerkt.

A. Palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan

De karakteristieke waarde van de draagkracht van een paal wordt bepaald met de volgende formules:

$$R_{c;k} = R_{c;cal} / \xi_3 \text{ (voor aantal sonderingen } N \leq 3 \text{)}.$$

waarin:

- $R_{c;k}$ = de karakteristieke waarde van het draagvermogen R_c .
- $R_{c;cal}$ = het berekende draagvermogen van de paal in de uiterste grenstoestand.
- ξ_3 = factor, afhankelijk van het aantal sonderingen (bij aantal sonderingen $N \leq 3$) (bepaald volgens NEN 9997-1, Tabel A.10a).

-Bepaling van de rekenwaarde voor de maximale draagkracht

De rekenwaarde voor de maximale draagkracht van een paal ($R_{c;d}$) wordt bepaald met:

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_t$$

waarin:

- γ_t = partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, welke volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8, de waarde 1,20 heeft.



TOETSING

Zoals eerder aangegeven, wordt de sterkte-eis behorend bij de uiterste grenstoestand 1B getoetst: $F_{c;d} \leq R_{c;d} - F_{s;nk;d}$

In tabellen 1 en 2 op bladzijden 8 t/m 15 van dit rapport, is per sondering aangegeven wat de netto rekenwaarde van draagvermogen is op een aantal paalpuntniveaus. Hierbij is uitgegaan van prefab betonpalen van □ 220, 250, 290 en 320 mm en avegaarpalen van Ø 300, 350, 400 en 450 mm.

Indien de rekenwaarde voor de paalbelastingen kleiner zijn dan (of gelijk aan) de genoemde waarden in de tabellen 1 en 2, wordt voldaan aan de sterkte-eis voor de uiterste grenstoestand. Tevens zal dan, in de meest voorkomende situaties, worden voldaan aan de vervormings-eis voor de uiterste grenstoestand en de bruikbaarheidsgrenstoestand.

VEERCONSTANTEN

Uitgaande van de karakteristieke waarde voor het paal draagvermogen ($R_{c;k}$) en de representatieve paalbelasting ($F_k + F_{nk;rep}$) is de veerconstante voor de paalkopzakking bepaald. Hierbij is voor de karakteristieke paalkopbelasting uitgegaan van de waarde bepaald uit $F_k = F_{c;d} / 1,35$.

<u>Paalafmeting in mm:</u>	<u>Veerconstante voor paalkopzakking</u>
Prefab palen □ 220 mm	$k = 60 \text{ à } 65 \text{ MN/m}^1$
Prefab palen □ 250 mm	$k = 65 \text{ à } 70 \text{ MN/m}^1$
Prefab palen □ 290 mm	$k = 70 \text{ à } 75 \text{ MN/m}^1$
Prefab palen □ 320 mm	$k = 70 \text{ à } 75 \text{ MN/m}^1$
Mortelschroef Ø 300 mm	$k = 15 \text{ à } 20 \text{ MN/m}^1$
Mortelschroef Ø 350 mm	$k = 20 \text{ à } 25 \text{ MN/m}^1$
Mortelschroef Ø 400 mm	$k = 25 \text{ à } 30 \text{ MN/m}^1$
Mortelschroef Ø 450 mm	$k = 25 \text{ à } 30 \text{ MN/m}^1$

De hierbij horende paalkopzakkingen voor de prefab betonpalen liggen in de orde van 5 tot 6 mm. Voor de avegaarpalen liggen de paalkopzakkingen in de orde van 8 tot 15 mm.

Opgemerkt wordt dat palen welke grondmechanisch niet worden uitgenut, stijver reageren dan palen welke wel uitgenut worden. Dit kan voorkomen bij palen die om praktische redenen op een niveau met een hogere draagkracht worden gefundeerd dan noodzakelijk is om aan de gestelde eisen te voldoen.



De berekeningen zijn uitgevoerd conform de normen NEN 9997-1, waarbij de constructie is geplaatst in de categorie GC 2. Voor de avegaarpalen en de prefab betonpalen zijn de navolgende paalfactoren gehanteerd:

Avegaar:	Prefab :
$\alpha_p = 0,8$	1,0
$\alpha_s = 0,006$	0,010
$\beta = 1,0$	1,0
$s = 1,0$	1,0
$q_{c,III,gem} \leq 2 \text{ MN/m}^2$	

Gezien het aantal uitgevoerde sonderingen, is voor de factor ξ_3 een waarde van 1,32 aangehouden.

Daar de palen worden geïnstalleerd in de vaste zandlaag, zijn de vervormingsgrenstoestanden, gezien de beperkte zakkingen van de palen onder invloed van de belasting, niet maatgevend.

Tabel 1: Paalpuntniveaus en rekenwaarden netto draagkracht ($R_{c,q}$) voor prefab betonpalen

Sondering	Maaiveld [m + NAP]	Paalpuntniveau [m + NAP]	Rekenwaarde netto draagkracht [kN] voor Prefab palen van			
			□ 220 mm	□ 250 mm	□ 290 mm	□ 320 mm
K & R						
76	13,31	9,5	50	60	-	-
		9,0	120	160	220	270
		8,5	180	220	290	340
		8,0	210	260	330	400
		7,5	280	330	360	390
		7,0	240	290	370	430
		6,5	250	300	390	450
		6,0	280	340	440	520
77	13,45	9,5	30	30	-	-
		9,0	60	80	110	130
		8,5	130	170	230	290
		8,0	230	290	380	450
		7,5	280	350	440	520
		7,0	410	510	650	770
		6,5	510	620	780	910
		6,0	550	680	860	1010
78	13,39	9,5	250	310	-	-
		9,0	310	350	360	370
		8,5	240	260	320	370
		8,0	230	280	340	390
		7,5	230	270	350	410
		7,0	340	420	530	620
		6,5	390	480	610	710
		6,0	560	680	890	1010



Sondering	Maaiveld	Paalpuntniveau	Rekenwaarde netto draagkracht [kN] voor			
79	13,35	9,5	350	410	-	-
		9,0	400	480	610	710
		8,5	450	550	690	800
		8,0	530	660	830	960
		7,5	560	700	900	1040
		7,0	590	720	910	1070
		6,5	610	740	940	1110
		6,0	630	770	970	1130
80	13,41	9,5	330	400	-	-
		9,0	390	470	600	700
		8,5	470	570	680	780
		8,0	480	540	670	770
		7,5	460	540	680	810
		7,0	460	560	710	830
		6,5	480	580	740	880
		6,0	570	700	880	1030
81	13,40	9,5	340	430	-	-
		9,0	410	500	630	740
		8,5	480	580	720	840
		8,0	540	640	760	810
		7,5	470	560	680	790
		7,0	450	550	690	800
		6,5	460	560	710	820
		6,0	480	580	730	850
82	13,37	9,5	130	160	-	-
		9,0	250	310	410	480
		8,5	310	380	480	560
		8,0	390	470	530	620
		7,5	390	480	610	700
		7,0	420	510	640	750
		6,5	470	570	730	850
		6,0	480	580	730	860
83	12,04	9,5	320	400	-	-
		9,0	420	500	590	640
		8,5	420	500	480	510
		8,0	310	380	460	540
		7,5	320	390	490	560
		7,0	340	410	510	590
		6,5	360	430	530	610
		6,0	370	450	550	640
Mos						
1	13,50	9,5	130	170	-	-
		9,0	210	260	350	420
		8,5	290	360	460	540
		8,0	360	440	560	650
		7,5	420	510	630	740
		7,0	450	560	710	820
		6,5	500	600	770	910
		6,0	510	630	800	940
2	13,61	9,5	190	220	-	-
		9,0	220	250	310	360
		8,5	230	280	360	410
		8,0	260	320	400	460
		7,5	310	380	470	550
		7,0	350	430	550	640
		6,5	460	580	760	910
		6,0	600	740	880	1020



Sondering	Maaiveld	Paalpuntniveau	Rekenwaarde netto draagkracht [kN] voor			
3	13,58	9,5	30	40	-	-
		9,0	20	30	40	50
		8,5	120	160	210	260
		8,0	240	300	400	480
		7,5	310	380	480	570
		7,0	390	470	590	690
		6,5	460	560	680	780
		6,0	480	590	750	870
4	13,51	9,5	90	120	-	-
		9,0	140	170	220	270
		8,5	170	210	270	310
		8,0	240	290	360	430
		7,5	290	360	450	530
		7,0	330	400	510	600
		6,5	360	450	590	700
		6,0	480	590	760	890
5	13,49	9,5	210	260	-	-
		9,0	290	360	460	550
		8,5	330	400	500	600
		8,0	420	500	610	710
		7,5	450	550	690	800
		7,0	470	580	740	870
		6,5	550	680	870	1020
		6,0	680	820	1050	1230
6	13,39	9,5	250	290	-	-
		9,0	240	300	390	460
		8,5	280	340	430	510
		8,0	330	400	510	590
		7,5	360	440	550	630
		7,0	450	560	720	850
		6,5	520	640	810	960
		6,0	620	710	870	1030
7	13,36	9,5	240	300	-	-
		9,0	290	250	320	370
		8,5	230	280	350	410
		8,0	230	290	370	440
		7,5	330	400	500	590
		7,0	420	510	650	770
		6,5	490	600	750	880
		6,0	560	670	840	970
8	13,48	9,5	30	40	-	-
		9,0	100	140	190	240
		8,5	160	200	260	310
		8,0	280	350	460	540
		7,5	390	480	610	710
		7,0	490	600	710	800
		6,5	490	610	770	900
		6,0	530	660	830	980
9	13,45	9,5	290	350	-	-
		9,0	370	450	570	660
		8,5	420	500	420	450
		8,0	270	300	360	410
		7,5	240	280	340	390
		7,0	240	280	330	380
		6,5	210	260	340	410
		6,0	330	410	530	620



Sondering	Maaiveld	Paalpuntniveau	Rekenwaarde netto draagkracht [kN] voor			
10	13,56	9,5	220	280	-	-
		9,0	260	320	400	470
		8,5	310	380	470	540
		8,0	360	430	520	600
		7,5	360	450	570	660
		7,0	380	460	590	690
		6,5	430	520	670	780
		6,0	440	540	680	790
11	13,52	9,5	240	260	-	-
		9,0	230	280	350	410
		8,5	260	320	390	450
		8,0	330	410	530	620
		7,5	350	430	550	630
		7,0	360	440	560	650
		6,5	380	460	580	680
		6,0	450	550	690	810
12	13,56	9,5	240	300	-	-
		9,0	240	270	340	400
		8,5	260	310	390	450
		8,0	290	370	490	570
		7,5	350	430	550	640
		7,0	460	580	740	880
		6,5	520	630	790	930
		6,0	590	720	920	1040
13	13,35	9,5	220	270	-	-
		9,0	270	330	410	480
		8,5	320	390	500	580
		8,0	370	450	570	660
		7,5	430	530	640	730
		7,0	420	520	660	780
		6,5	440	530	670	790
		6,0	470	570	720	840
14	13,29	9,5	290	350	-	-
		9,0	320	380	480	560
		8,5	360	430	540	620
		8,0	420	520	670	790
		7,5	480	590	750	890
		7,0	540	670	860	1020
		6,5	640	780	990	1140
		6,0	680	830	1040	1220
15	13,27	9,5	260	320	-	-
		9,0	320	390	470	520
		8,5	320	360	430	490
		8,0	310	380	470	540
		7,5	320	390	490	570
		7,0	360	450	590	710
		6,5	460	560	710	840
		6,0	500	610	780	910



Tabel 2: Paalpuntniveaus en rekenwaarden netto draagkracht ($R_{c,d}$) voor avegapalen

Sondering	Maaiveld [m + NAP]	Paalpuntniveau [m + NAP]	Rekenwaarde netto draagkracht [kN] voor Avegapalen van			
			Ø 300 mm	Ø 350 mm	Ø 400 mm	Ø 450 mm
K & R						
76	13,31	9,5	50	-	-	-
		9,0	140	200	-	-
		8,5	170	230	-	-
		8,0	180	250	320	390
		7,5	210	250	310	390
		7,0	200	260	330	400
		6,5	200	260	320	390
		6,0	230	300	380	470
77	13,45	9,5	30	-	-	-
		9,0	70	100	-	-
		8,5	150	200	-	-
		8,0	220	290	380	470
		7,5	240	310	400	510
		7,0	340	460	590	760
		6,5	390	510	640	800
		6,0	400	520	660	810
78	13,39	9,5	220	-	-	-
		9,0	220	250	-	-
		8,5	190	240	-	-
		8,0	190	240	300	360
		7,5	190	250	310	380
		7,0	300	390	490	590
		6,5	330	430	550	690
		6,0	460	600	760	940
79	13,35	9,5	280	-	-	-
		9,0	310	400	-	-
		8,5	320	420	-	-
		8,0	390	500	620	770
		7,5	410	520	640	780
		7,0	410	530	660	810
		6,5	430	550	680	830
		6,0	440	550	680	830
80	13,41	9,5	280	-	-	-
		9,0	300	390	-	-
		8,5	330	420	-	-
		8,0	320	410	490	600
		7,5	320	410	510	620
		7,0	330	420	520	640
		6,5	350	450	570	720
		6,0	430	550	680	830
81	13,40	9,5	310	-	-	-
		9,0	320	430	-	-
		8,5	350	450	-	-
		8,0	370	450	530	620
		7,5	340	420	520	620
		7,0	330	420	520	630
		6,5	340	430	520	630
		6,0	350	440	540	650



13.2212R01, 19 december 2013

Sondering	Maaiveld	Paalpuntniveau	Rekenwaarde netto draagkracht [kN] voor			
82	13,37	9,5	130	-	-	-
		9,0	240	320	-	-
		8,5	260	340	-	-
		8,0	300	360	460	560
		7,5	300	390	480	590
		7,0	300	390	490	590
		6,5	350	440	560	680
		6,0	340	440	540	660
83	12,04	9,5	300	-	-	-
		9,0	330	400	-	-
		8,5	300	330	-	-
		8,0	260	330	400	470
		7,5	260	330	400	480
		7,0	280	350	430	510
		6,5	280	350	430	520
		6,0	290	360	440	530
Mos						
1	13,50	9,5	160	-	-	-
		9,0	210	280	-	-
		8,5	260	340	-	-
		8,0	290	380	490	600
		7,5	310	400	510	630
		7,0	320	420	530	660
		6,5	360	470	600	740
		6,0	370	480	570	690
2	13,61	9,5	190	-	-	-
		9,0	190	240	-	-
		8,5	200	260	-	-
		8,0	210	270	330	400
		7,5	240	310	390	470
		7,0	270	360	450	550
		6,5	390	530	680	850
		6,0	490	580	730	900
3	13,58	9,5	40	-	-	-
		9,0	30	40	-	-
		8,5	140	190	-	-
		8,0	250	330	430	540
		7,5	270	360	450	570
		7,0	300	400	510	620
		6,5	340	430	530	660
		6,0	340	440	560	680
4	13,51	9,5	100	-	-	-
		9,0	140	180	-	-
		8,5	150	200	-	-
		8,0	200	260	330	410
		7,5	240	310	390	480
		7,0	260	340	420	510
		6,5	290	380	500	630
		6,0	380	500	630	770
5	13,49	9,5	220	-	-	-
		9,0	260	350	-	-
		8,5	260	340	-	-
		8,0	310	390	500	620
		7,5	320	420	530	650
		7,0	330	430	540	670
		6,5	410	530	670	820
		6,0	500	650	820	1010



Sondering	Maaiveld	Paalpuntniveau	Rekenwaarde netto draagkracht [kN] voor			
6	13,39	9,5	240	-	-	-
		9,0	230	300	-	-
		8,5	230	310	-	-
		8,0	260	340	430	530
		7,5	270	350	430	530
		7,0	360	480	610	750
		6,5	400	520	660	800
		6,0	440	560	700	850
7	13,36	9,5	220	-	-	-
		9,0	190	250	-	-
		8,5	210	260	-	-
		8,0	200	270	350	440
		7,5	280	370	460	560
		7,0	370	480	610	750
		6,5	400	520	650	790
		6,0	420	540	670	830
8	13,48	9,5	40	-	-	-
		9,0	120	170	-	-
		8,5	160	210	-	-
		8,0	270	360	460	580
		7,5	330	440	560	700
		7,0	390	470	590	730
		6,5	370	490	620	760
		6,0	390	510	640	790
9	13,45	9,5	240	-	-	-
		9,0	300	390	-	-
		8,5	280	300	-	-
		8,0	310	260	320	390
		7,5	190	230	280	330
		7,0	180	220	270	330
		6,5	210	280	370	470
		6,0	310	400	510	620
10	13,56	9,5	210	-	-	-
		9,0	220	290	-	-
		8,5	240	310	-	-
		8,0	260	330	410	500
		7,5	270	350	430	520
		7,0	280	360	450	540
		6,5	330	420	520	640
		6,0	320	410	520	630
11	13,52	9,5	190	-	-	-
		9,0	200	260	-	-
		8,5	210	270	-	-
		8,0	270	370	460	560
		7,5	280	350	440	540
		7,0	270	350	430	520
		6,5	280	360	450	550
		6,0	350	440	550	670
12	13,56	9,5	230	-	-	-
		9,0	200	260	-	-
		8,5	220	280	-	-
		8,0	260	350	430	530
		7,5	280	370	470	580
		7,0	390	510	640	790
		6,5	390	510	640	790
		6,0	440	580	730	900



Sondering	Maaiveld	Paalpuntniveau	Rekenwaarde netto draagkracht [kN] voor			
13	13,35	9,5	210	-	-	-
		9,0	230	300	-	-
		8,5	260	340	-	-
		8,0	280	370	460	570
		7,5	330	400	500	610
		7,0	320	410	510	620
		6,5	320	410	500	610
		6,0	350	440	550	660
14	13,29	9,5	250	-	-	-
		9,0	250	330	-	-
		8,5	270	340	-	-
		8,0	330	440	560	700
		7,5	360	470	590	730
		7,0	410	540	690	850
		6,5	470	600	750	920
		6,0	490	630	780	970
15	13,27	9,5	240	-	-	-
		9,0	260	320	-	-
		8,5	230	290	-	-
		8,0	240	310	380	460
		7,5	240	310	380	460
		7,0	300	400	520	670
		6,5	370	480	600	730
		6,0	380	500	620	750

- = niveau voldoet niet aan paalcriterium van een minimale lengte van $8 \cdot d$

De waarden in de tabellen 1 en 2 zijn grondmechanische waarden. De palen dienen tevens betontechnisch en installatietechnisch te worden getoetst.

6.0 UITVOERING

Uitvoering heiwerk prefab palen

De paalafmetingen kunnen geheid worden met een dieselblok of hydraulisch blok waarbij **als richtlijn** onderstaande energieniveaus aangehouden kunnen worden:

Paalafmeting in mm:	Energieniveau in kNm:
☐ 220 mm	10-15
☐ 250 mm	15-20
☐ 290 mm	20-25
☐ 320 mm	20-25



De toepassing van een regelbaar dieselblok of een traploos regelbaar hydroblok verdient de voorkeur.

Voor de bepaling van het toe te passen heiblok is uitgegaan van de theorie van Sprenger-Potma, waarbij is gestreefd naar een eindkalender van ca. 15 à 25 slagen per 0,25 m. Opgemerkt wordt dat de kalender niet alleen door de draagkracht van de bodem wordt bepaald, maar dat ook factoren als de conditie van het heiblok en de korrelvorm/verdeling een grote invloed kunnen hebben.

Wij adviseren om de keuze van het heiblok in overleg met de aannemer en de gemeente uiteindelijk te bepalen.

De eerste paal dient bij voorkeur ter plaatse van een sondering te worden geslagen en volledig te worden gekalenderd. De op het geadviseerde inheinniveau gevonden kalender kan, in combinatie met de sondering, een maatstaf vormen voor het bepalen van de juiste inheinniveaus van de tussen de sonderingen te heien palen. Ter plaatse van de opvolgende sondering moet deze maatstaf, door middel van een volledig slagdiagram, worden gecontroleerd en zonodig worden aangepast.

Voorts adviseren wij, indien van toepassing, van een diep richting een ondiep paalpuntniveau te heien, zodat een relatief 'slechte' grondopbouw uitgeheid kan worden.

Van elke paal moet het inheinniveau en ten minste de eindkalender genoteerd worden.

Controle paalschacht

Ter controle wordt geadviseerd om minimaal een deel van de palen (25 %) akoestisch door te meten. Deze testen geven informatie over de paallengte, doorsnedenvariaties, scheuren en andere inhomogeniteiten. Gebleken is dat met deze testmethode meestentijds, alhoewel niet altijd, eventuele gebreken zijn op te sporen tegen geringe kosten.

Voorts zij het benadrukt dat het akoestisch doormeten informatie verschaft over de fysieke kwaliteit van de palen alsmede over de dimensies ervan, doch niet over het paal draagvermogen.



Uitvoering avegapalen

In dit hoofdstuk worden algemene richtlijnen gegeven voor de toepassing van avegapalen. Niet alle aangestipte punten hoeven te gelden voor het onderhavige project.

Bij toepassing van avegapalen dient voor de installatie een hierin gespecialiseerd, gerenommeerd aannemingsbedrijf te worden ingeschakeld. Geadviseerd wordt de eerste paal zo dicht mogelijk bij een sondering te installeren.

Het waargenomen installatiegedrag voor wat betreft draaimoment, morteldruk en verbruikte hoeveelheid specie kan in combinatie met het sondeerbeeld een indicatie vormen voor de controle van tussen de sonderingen te installeren palen. Tijdens het boren dient de boorsnelheid van de avegaar afgestemd te zijn op de snelheid van inbrengen.

Er mag niet meer grond omhoog geschroefd worden dan strikt noodzakelijk (verdringingsvolume van de avegaar), zodat de ontspanning van de grond zoveel mogelijk beperkt blijft. Tijdens het trekken van de avegaar dient er op te worden toegezien dat continu druk op de mortel gehandhaafd blijft, zodat een regelmatige opbouw van de paalschacht wordt verkregen. Geadviseerd wordt de betondruk continu te registreren. De snelheid van trekken van de avegaar en het opvullen van het boorgat dient in overeenstemming te zijn met de capaciteit van de betonpomp. Een controle op de aard van de bodemlagen verkrijgt men door visuele inspectie van de uitkomende grond, waarbij de paalpunt in de zandlagen dient te staan. Van iedere paal dienen tenminste de bovengenoemde gegevens en het bereikte paalpuntniveau te worden genoteerd.

Deskundig toezicht tijdens het gehele installatieproces is een vereiste.

Voor nadere gegevens omtrent de installatie van de palen wordt verwezen naar de KIWA beoordelingsrichtlijn voor in de grond gevormde palen BRL-2356 (K-237/01), bijlage A en de NEN-EN 1536.

Ter controle wordt geadviseerd in ieder geval een deel van de palen (ca 25 %) akoestisch door te meten. Deze testen geven informatie over de paallengte, doorsnedevariaties, scheuren en andere inhomogeniteiten.

Gebleken is dat met deze testmethode meestentijds, alhoewel niet altijd, eventuele gebreken zijn op te sporen tegen geringe kosten. Voorts zij het benadrukt dat het akoestisch doormeten informatie verschaft over de fysieke kwaliteit van de palen alsmede over de dimensies ervan, doch niet over het paal draagvermogen.



Wij willen erop wijzen dat er bij de inrichting van de bouwput voldoende maatregelen worden genomen om te zorgen dat de stabiliteit van de ondergrond, in zowel verticale als horizontale zin, ten allen tijde gewaarborgd blijft. Dit zowel in relatie tot de ter plekke aanwezige grondslag als ten aanzien van het grondwater.

Ter voorkoming van welvorming in vers gestorte palen, dienen de avegapalen te worden geïnstalleerd vanaf een zodanig werkniveau dat het verschil tussen de (bemalen) freatische grondwaterstand in de bouwput en de stijghoogte van het grondwater in het diepe zandpakket (funderingslaag) niet groter is dan 0,50 m. Zo nodig dienen de palen dus vanaf een tussenniveau of vanaf het bestaande maaiveldniveau te worden geïnstalleerd en niet vanuit de volledig ontgraven bouwput. De palen dienen in ieder geval te worden afgestort tot aan het werkniveau. Een eventuele overlengte dient naderhand te worden gesneld. Hierbij dient rekening te worden gehouden met het aanbrengen van een eventuele overlengte aan wapening, aangezien de paal na het snellen nog over de minimaal vereiste wapeningslengte dient te beschikken.

Indien er in de ondergrond zeer slappe lagen aanwezig zijn dient hiermee rekening te worden gehouden in het kader van het voorkomen van overmatig betongebruik. Door een zeer geringe horizontale sterkte van de desbetreffende grondlagen, zal het beton geneigd zijn om horizontaal uit te stromen. De kans hierop kan worden verkleind door de betonsamenstelling hierop aan te passen.

Bennekom, 19 december 2013

Koops & Romeijn Grondmechanica

J.A. Ros
geotechnisch adviseur

**VOORBEELDBEREKENING VAN HET DRAAGVERMOGEN CONFORM NEN 9997-1**

Voor de berekening is het draagvermogen van een paal bij sondering 78 uitgewerkt.

Paaltype : Prefab betonpaal □ 250 mm
Paalgegevens : paalpuntniveau - NAP +6,5 m paalomtrek (O_p) - 1,00 m
 schachtafmeting - □ 250 mm voetoppervlak (A_{punt}) - 0,0625 m²

Het draagvermogen is opgebouwd uit puntdraagvermogen en positieve schachtwrijving in de zandige lagen.

De maximale draagkracht van de paal bij sondering i ($R_{c;d;i}$ in kN) is bepaald volgens:

$$R_{c;cal;i} = R_{b;cal;max;i} + R_{s;cal;max;i}$$

waarbij:

$R_{b;cal;max;i}$ = maximale draagkracht van de paalpunt bij sondering i (kN)

$R_{s;cal;max;i}$ = maximale schachtwrijvingskracht bij sondering i (kN)

De berekening van beide componenten wordt onderstaand nader uitgewerkt, de index i wordt hierbij verder niet vermeld.

Maximale draagkracht van de paalpunt

De maximale draagkracht van de paalpunt ($R_{b;cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{b;cal;max} = A_{punt} * q_{b;max}$$

waarin:

A_{punt} = oppervlakte van de paalpunt (m²)

$q_{b;max}$ = maximale puntweerstand (NEN 9997-1) (kN/m²)

waarbij:

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

waarin rekening houdend met het paaltype:

α_p = 1,0 (paalfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)

β = 1,0 (paalvoetvormfactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)

s = 1,0 (vormfactor van de doorsnede paalvoet, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)

en de uit de sondering bepaalde waarden:

$q_{c;I;gem}$ = gemiddelde conusweerstand over een traject van 0,7 à 4d onder de punt.
In dit geval 9,47 MN/m².

$q_{c;II;gem}$ = minimale conusweerstand binnen het traject van 0,7 à 4d onder de punt.
In dit geval 9,41 MN/m².

$q_{c;III;gem}$ = gemiddelde minimale conusweerstand over een traject van 8d boven de punt.
In dit geval 4,95 MN/m².

zodat:

$$q_{b;max} = 7,193 \text{ MN/m}^2$$

en

$$R_{b;cal;max} = 450 \text{ kN}$$



Maximale positieve schachtwrijving

De maximale positieve paalschachtwrijving ($R_{S;cal}$ in kN) wordt bepaald met:

$$R_{S;cal;max} = O_p * l * \alpha_S * q_{c;gem}$$

waarin:

- O_S = omtrek van de paalschacht, voor het beschouwde paaltype 1,00 m
 l = lengte waarover schachtwrijving in rekening wordt gebracht, in dit geval 3,7 m (van NAP +10,2 m tot +6,5 m)
 α_S = 0,010 (paalklassefactor, volgens tabel 7.c van NEN 9997-1)
 $q_{c;gem}$ = de gemiddelde conusweerstand in de tot de schachtwrijving bijdragende zandlagen, in dit geval 8,30 MN/m².

zodat:

$$R_{S;cal;max} = 1,00 \text{ m} * 3,7 \text{ m} * 0,010 * 8,30 * 10^3 \text{ kN/m}^2 = 307 \text{ kN}$$

Maximale draagkracht van de paal

Het maximale draagvermogen ($R_{c;cal}$) is berekend met:

$$R_{c;cal} = R_{b;cal;max} + R_{S;cal;max}$$

dus:

$$R_{c;cal} = 450 \text{ kN} + 307 \text{ kN} = 757 \text{ kN}.$$

Bepaling karakteristieke waarde

Uitgaande van palen onder een niet-stijf bouwwerk of een gedeelte daarvan, wordt de karakteristieke waarde van het paal draagvermogen als volgt bepaald:

$$R_{c;k} = R_{c;cal} / \xi_3$$

Voor het onderhavige project is uitgegaan van $\xi_3 = 1,32$ (NEN 9997-1, Tabel A.10a / Tabel A.10b)

$$R_{c;k} = 757 \text{ kN} / 1,32 = 573 \text{ kN}$$

De rekenwaarde van de maximale draagkracht ($R_{c;d}$) wordt bepaald met:

$$R_{c;d} = R_{c;k} / \gamma_t$$

met:

$$\gamma_t = 1,20 \text{ (partiële weerstandsfactor op de totale weerstand voor op druk belaste palen, volgens NEN 9997-1, bijlage A, Tabel A.6 t/m Tabel A.8).}$$

dus:

$$R_{c;d} = 573 / 1,20 = 478 \text{ kN}$$

Bepaling rekenwaarde toelaatbare belasting $F_{c;d}$

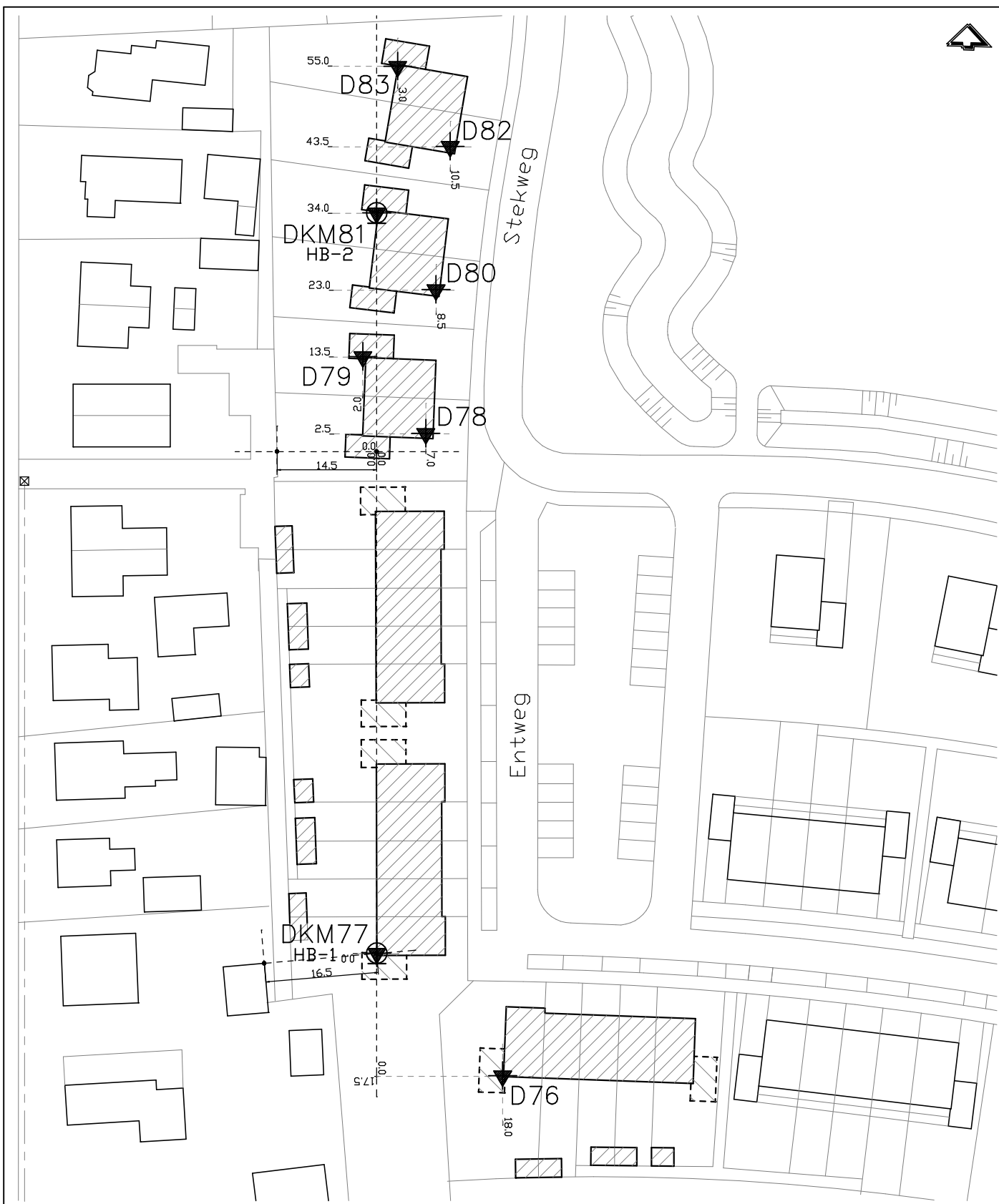
$$F_{c;d} \leq R_{c;d} - F_{nk;d}$$

met:

$$F_{nk;d} = \text{rekenwaarde negatieve kleef, in dit geval: 0 kN}$$

dus:

$$F_{c;d} \leq 478 - 0 = \mathbf{478 \text{ kN}} \quad (\text{in de tabel 1 afgerond op 480 kN})$$



Put = 13.33 + N.A.P.

Peilmaten indicatief, niet te gebruiken als uitgangshoogte

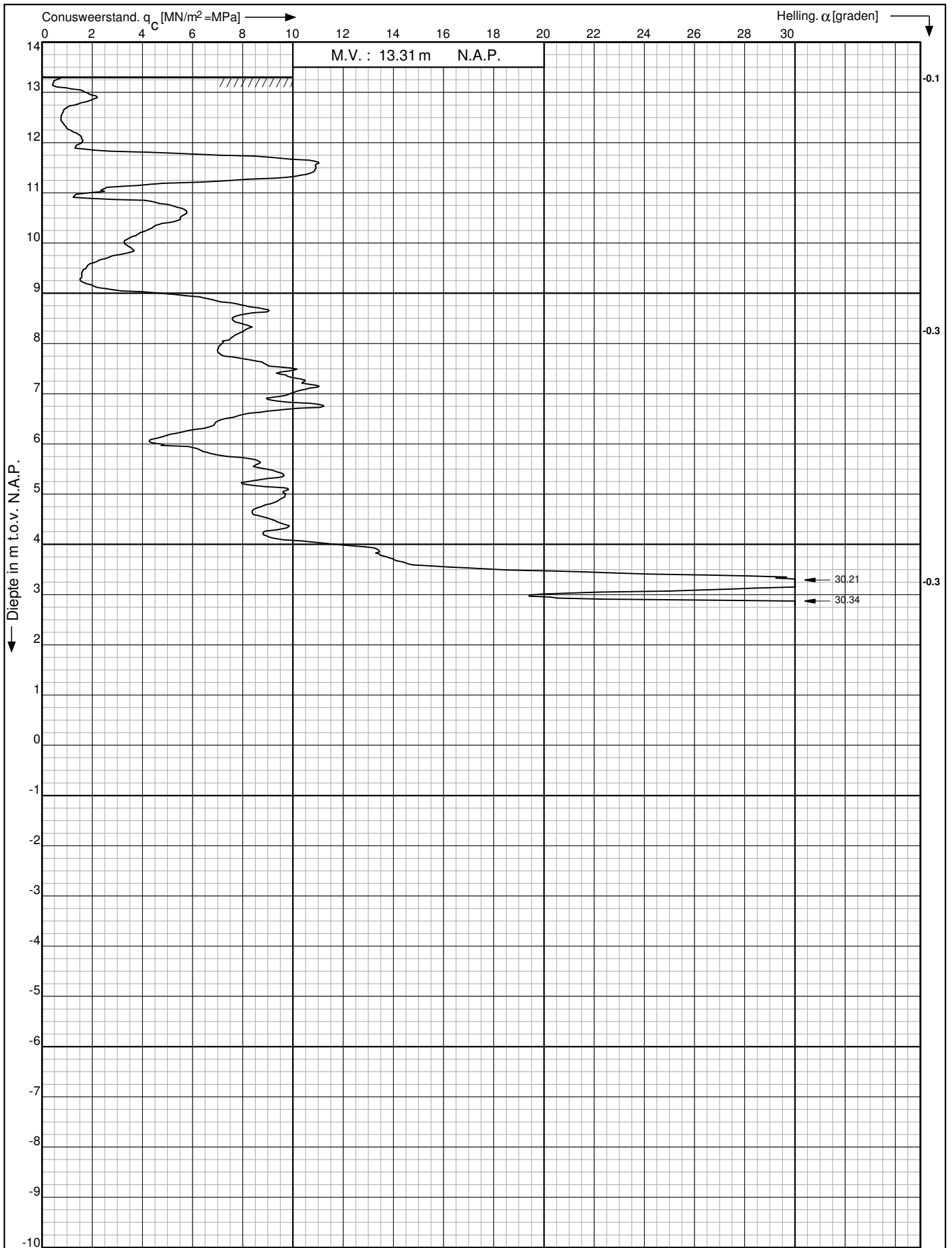
Nieuwbouw 21 woningen De Kwekerij
te Hengelo (Gld.)

Opdr.nr. : 13-2212
Datum uitg. : 12-12-2013
Situatietekening

VERKLARING DER TEKENS	
	SONDERING
	SONDERING MET PL.WRIJVING
	NIET UITGEVOERD
	SONDERING MET BORING
	BORING
	REEDS UITGEVOERDE SONDERING



KOOPS
GRONDMECHANICA
Tel. 0522-260084



Nieuwbouw 21 woningen De Kwekerij te
Hengelo. (Gld.)

Sondering volgens : NEN 5140

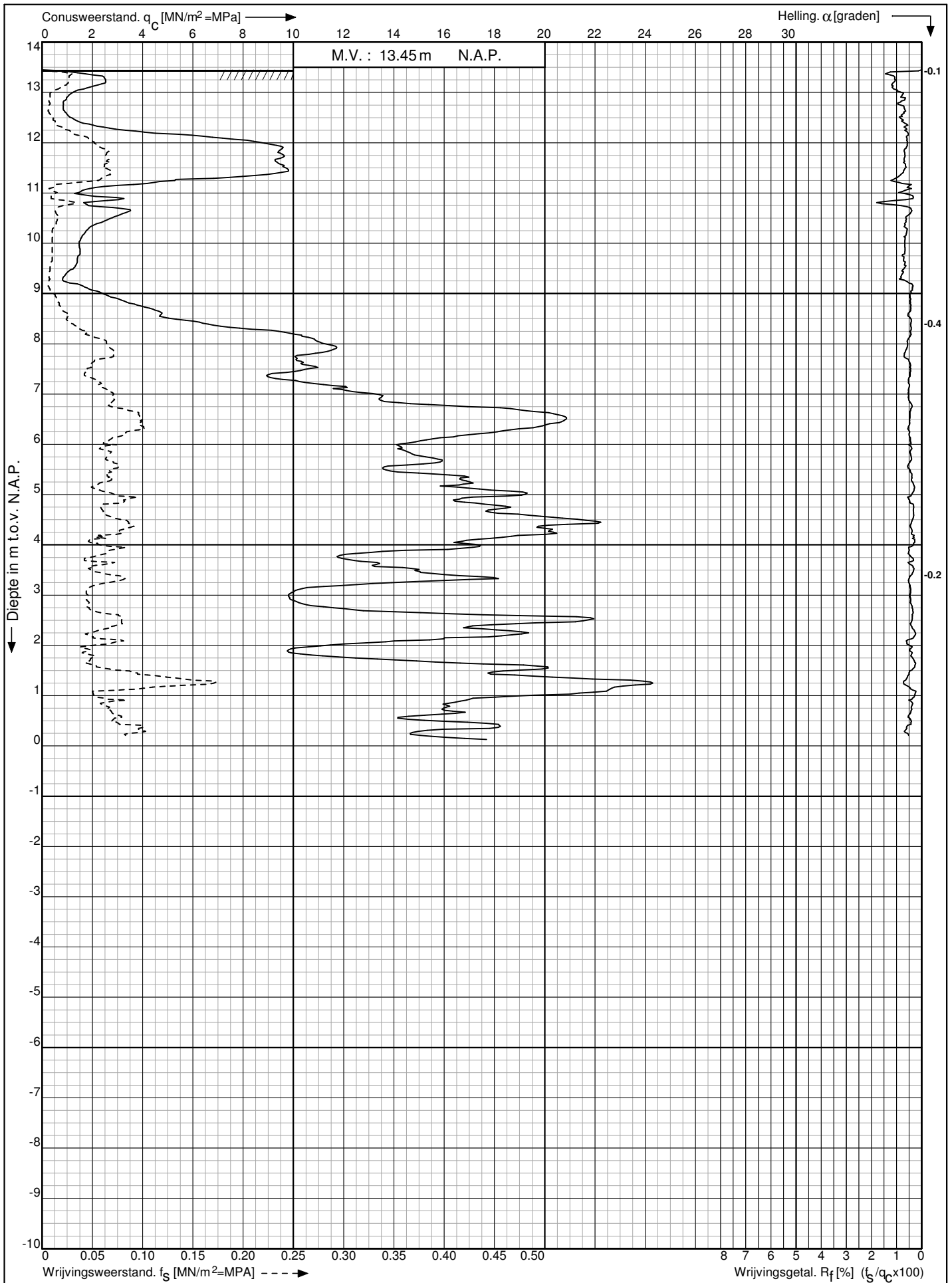
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 13-2212

Datum uitg. : 12-12-2013

Sond. nr. : 76





Nieuwbouw 21 woningen De Kwekerij te
Hengelo. (Gld.)

Sondering volgens : NEN 5140

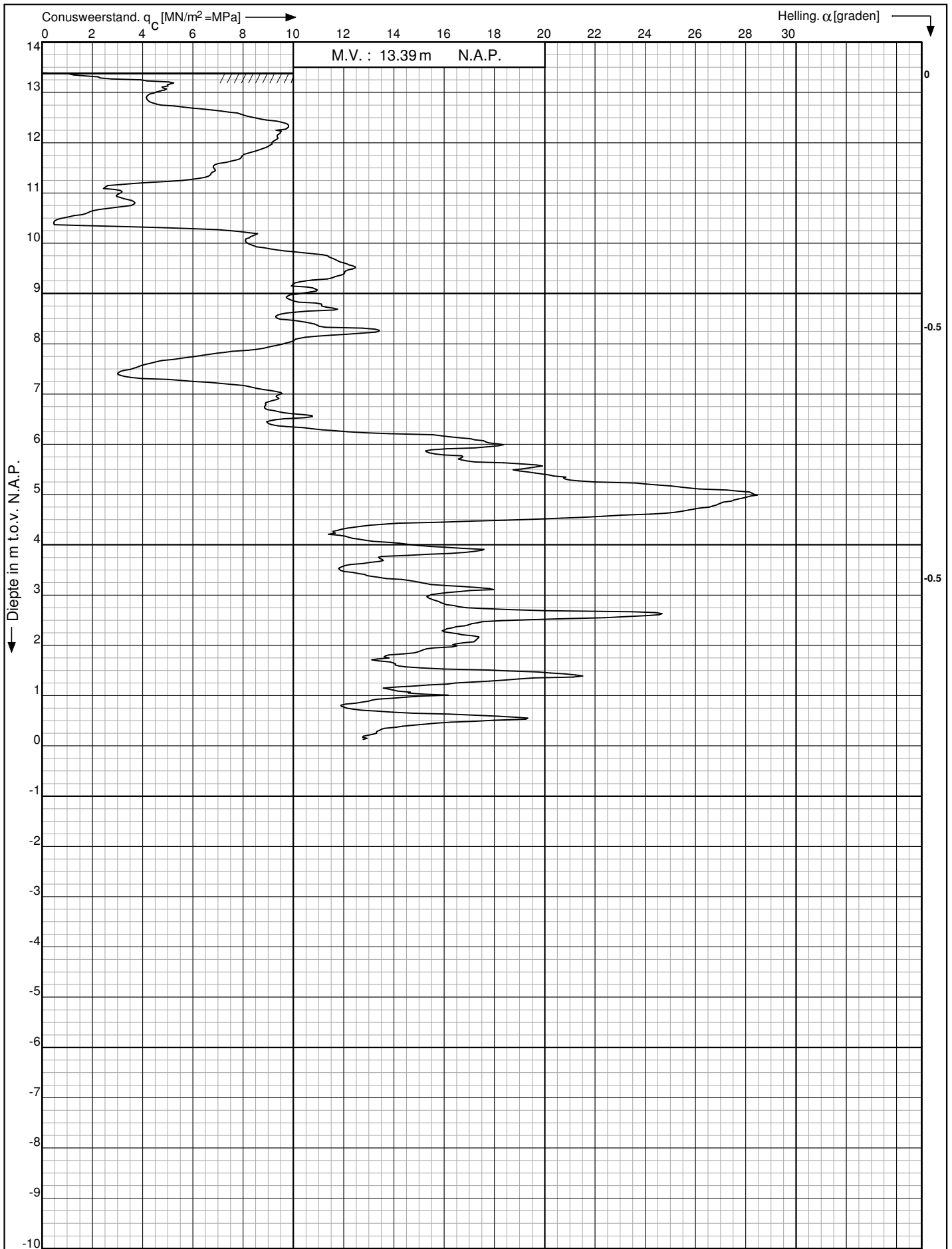
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 13-2212

Datum uitv. : 12-12-2013

Sond. nr. : 77





Nieuwbouw 21 woningen De Kwekerij te
Hengelo. (Gld.)

Sondering volgens : NEN 5140

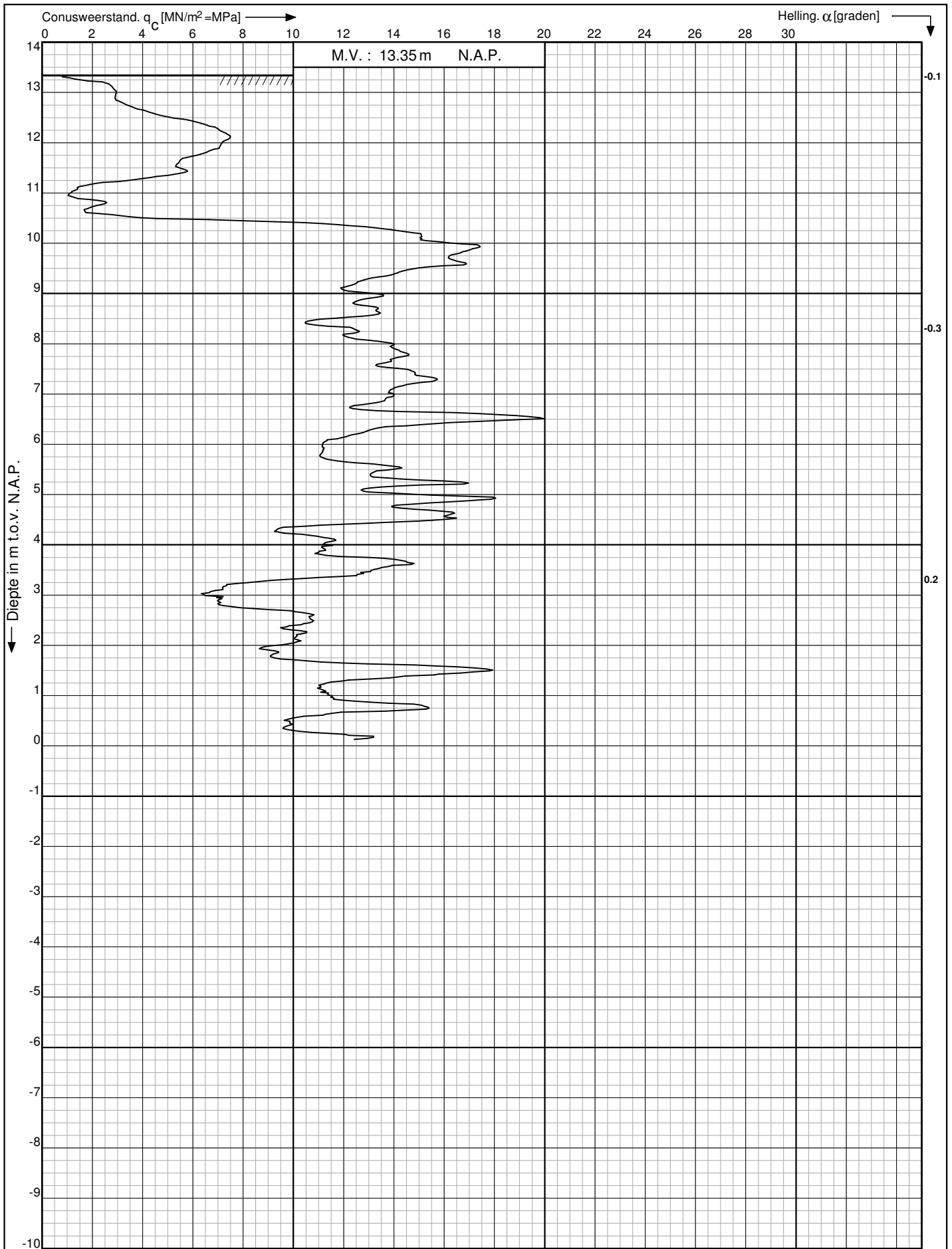
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 13-2212

Datum uitv. : 12-12-2013

Sond. nr. : 78





Nieuwbouw 21 woningen De Kwekerij te
Hengelo. (Gld.)

Sondering volgens : NEN 5140

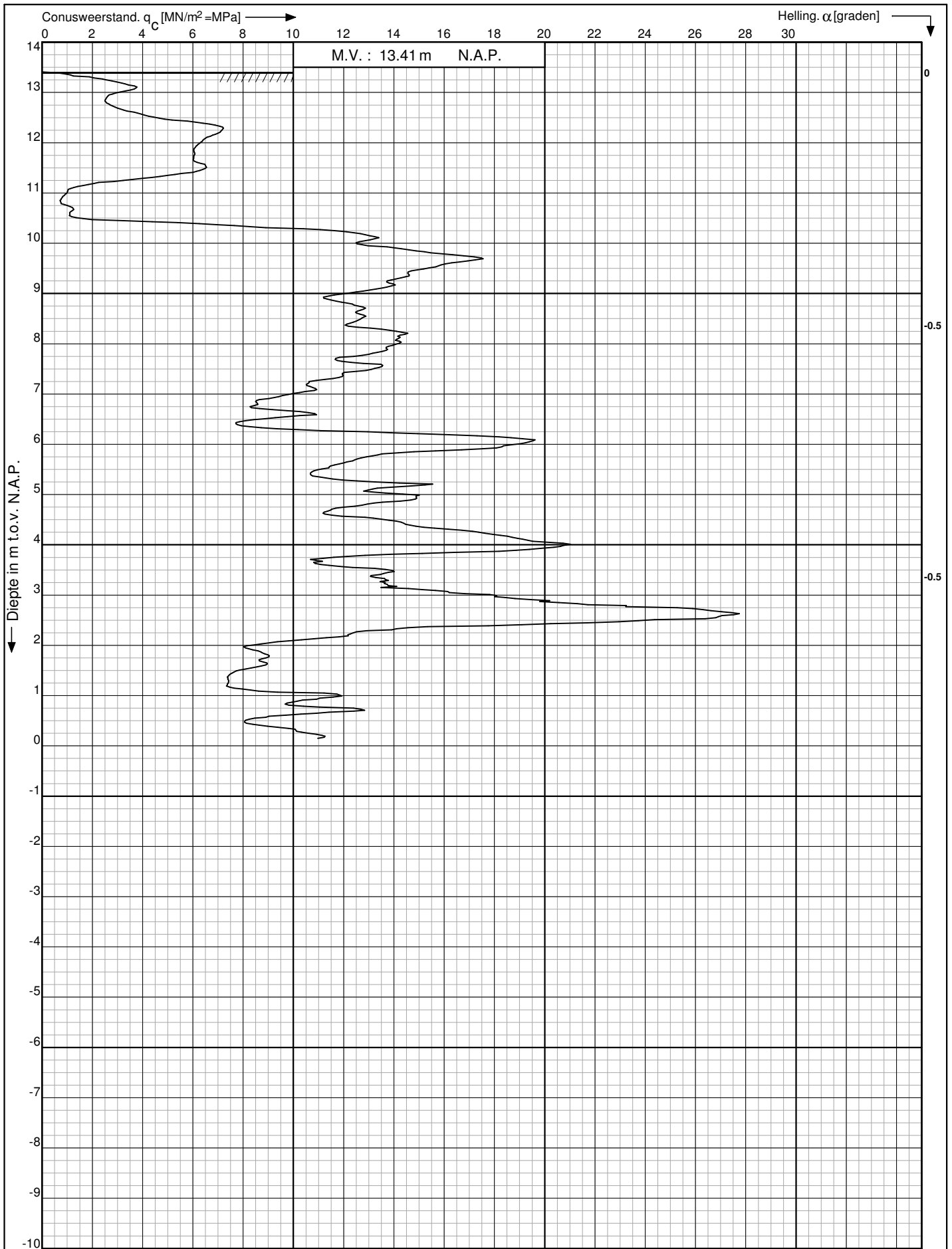
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 13-2212

Datum uitv. : 12-12-2013

Sond. nr. : 79





Nieuwbouw 21 woningen De Kwekerij te
Hengelo. (Gld.)

Sondering volgens : NEN 5140

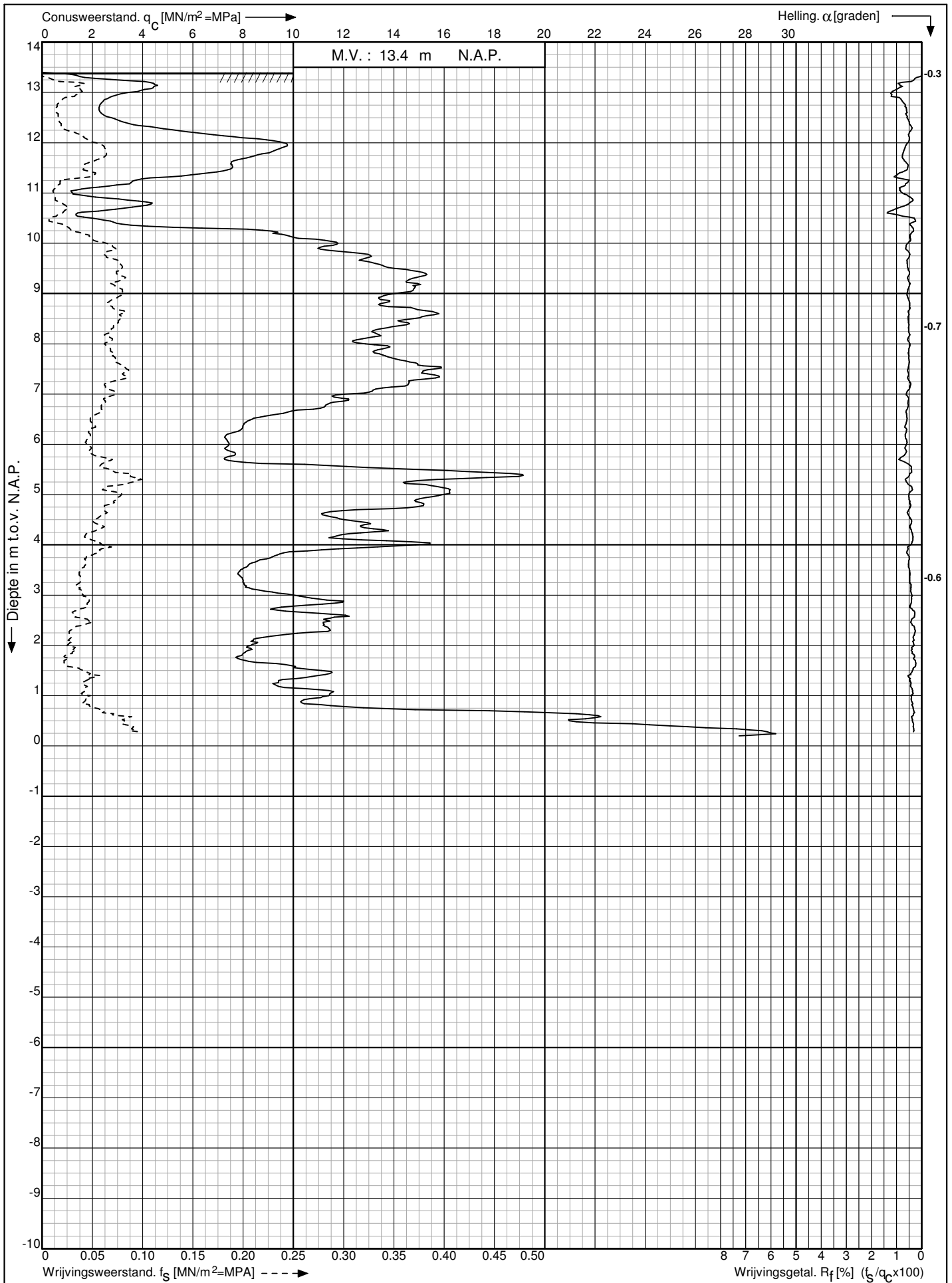
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 13-2212

Datum uitv. : 12-12-2013

Sond. nr. : 80





Nieuwbouw 21 woningen De Kwekerij te
Hengelo. (Gld.)

Sondering volgens : NEN 5140

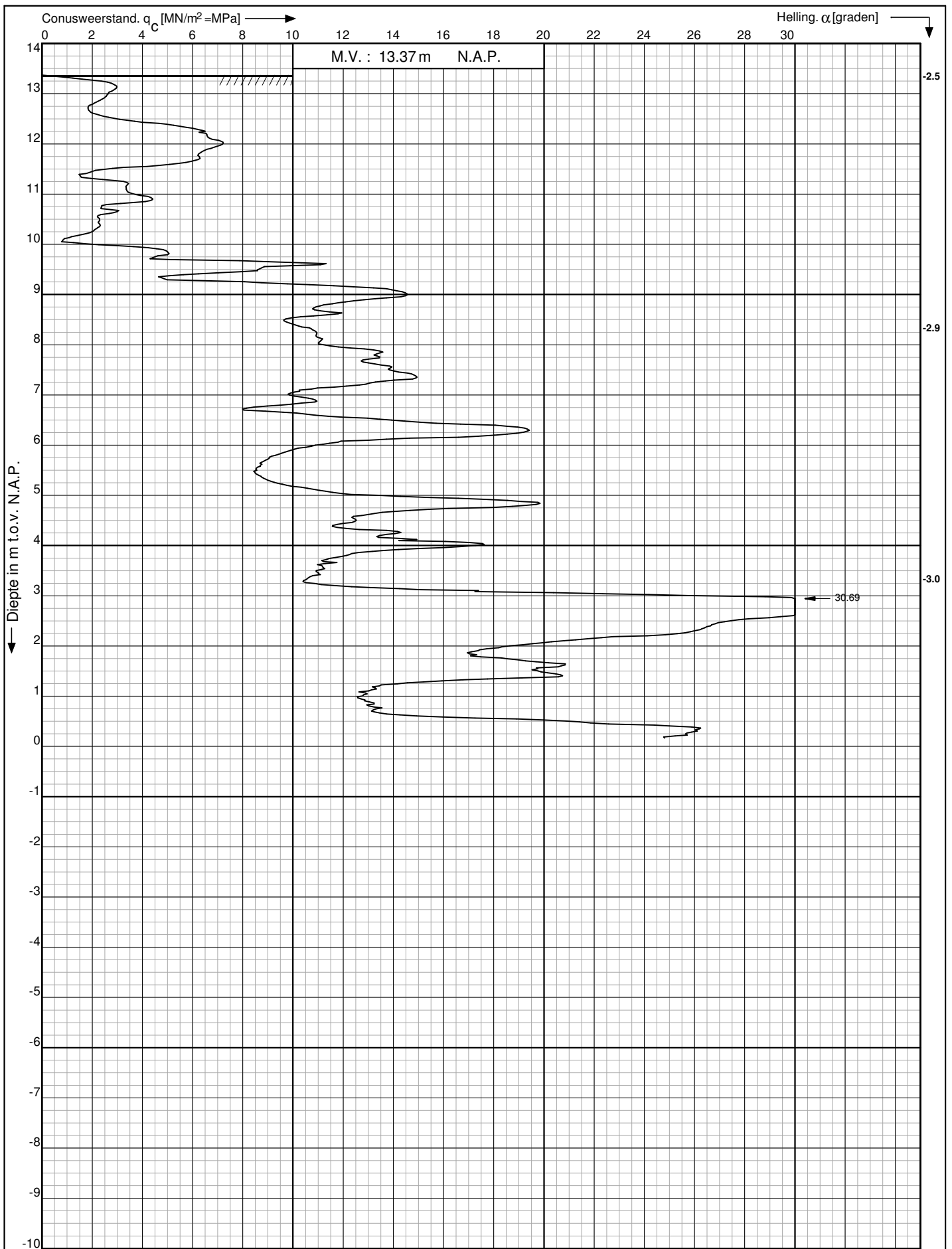
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 13-2212

Datum uitv. : 12-12-2013

Sond. nr. : 81





Nieuwbouw 21 woningen De Kwekerij te
Hengelo. (Gld.)

Sondering volgens : NEN 5140

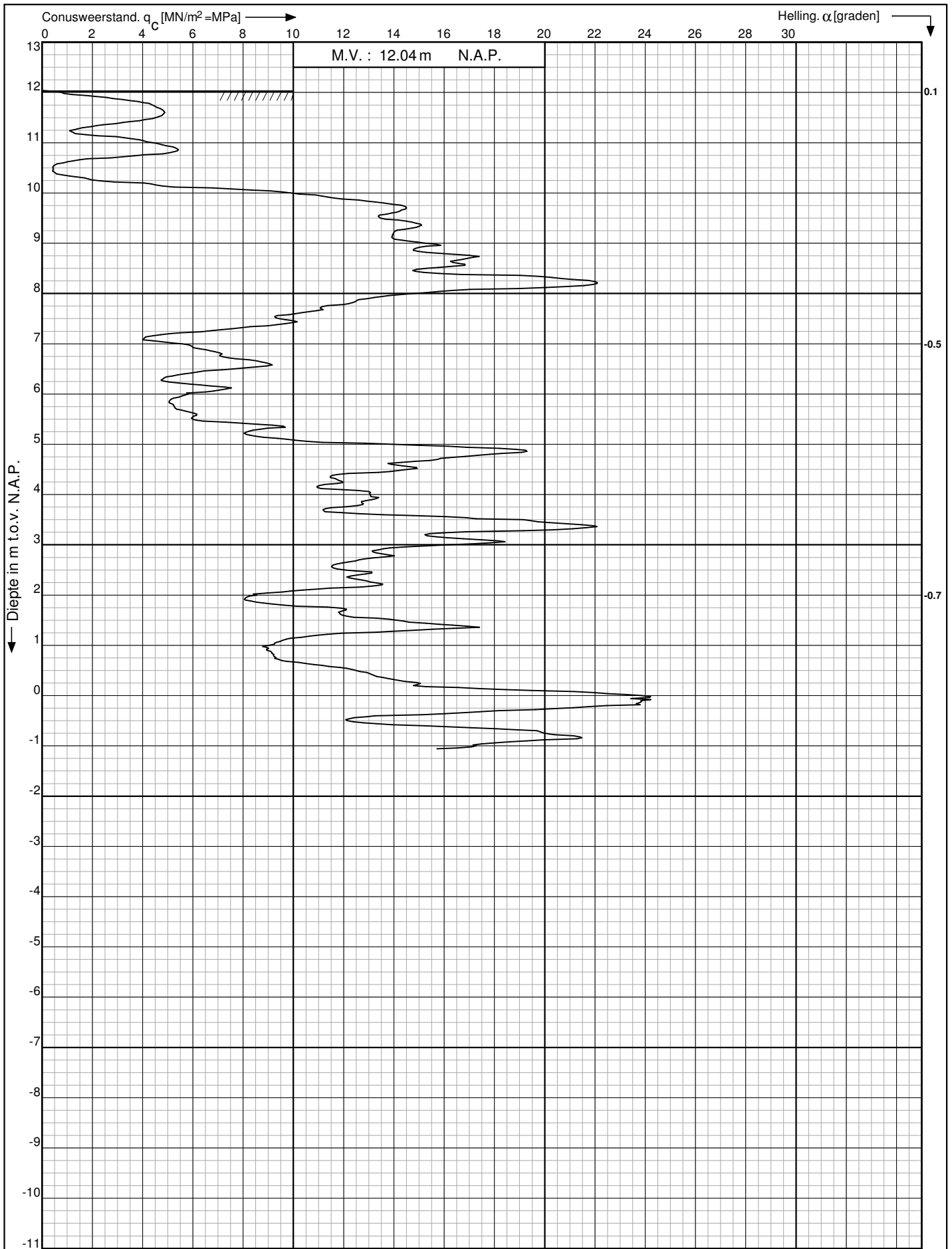
Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 13-2212

Datum uitv. : 12-12-2013

Sond. nr. : 82





Nieuwbouw 21 woningen De Kwekerij te
Hengelo. (Gld.)

Sondering volgens : NEN 5140

Oppervlakte conuspunt : 1500 mm²

Opdr. nr. : 13-2212

Datum uitv. : 12-12-2013

Sond. nr. : 83





Resultaten Handboring HB-1.

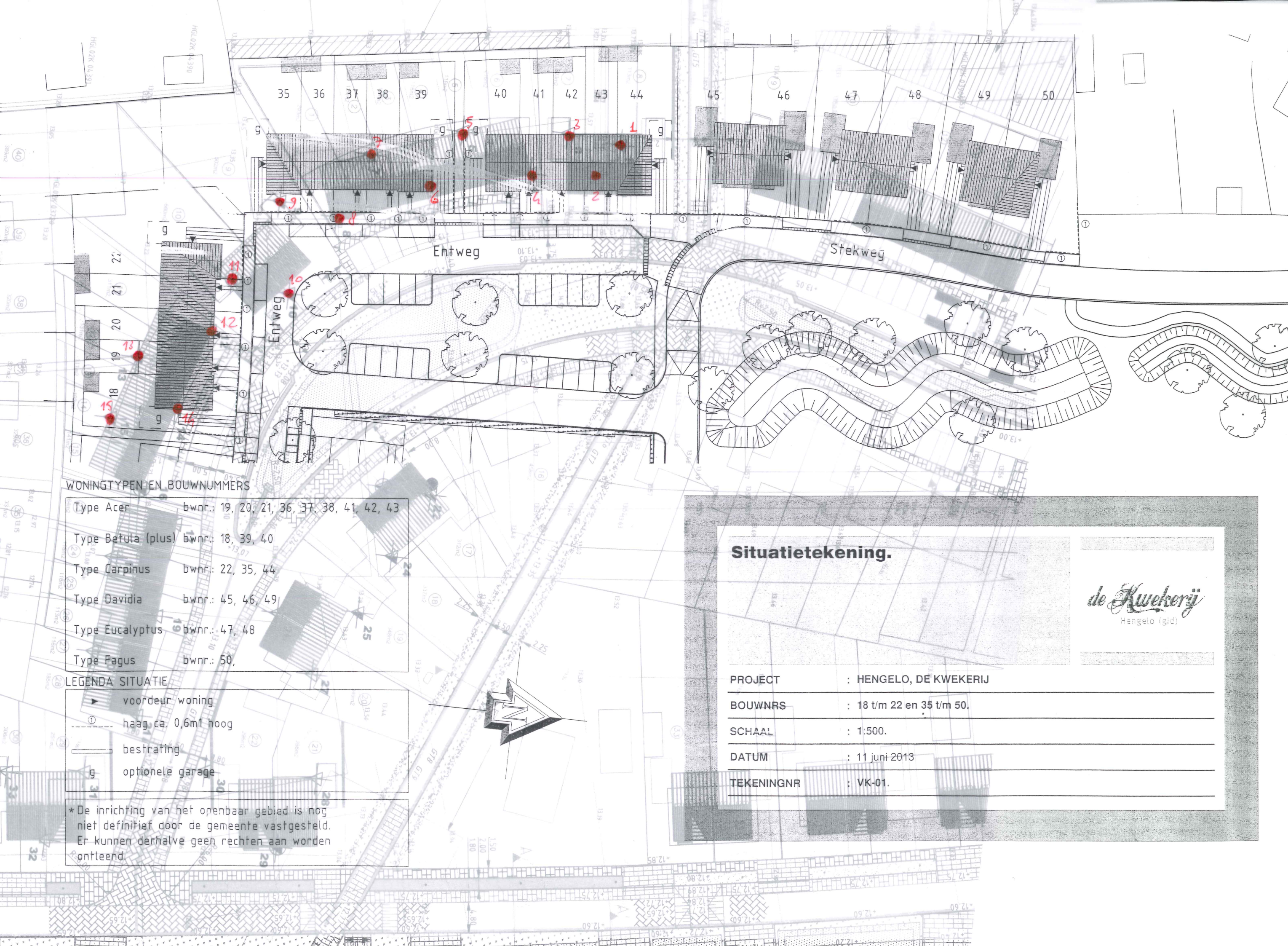
0.00	-	0.45	m-mv.	<u>Zand</u> ,	fijn, d.bruin/d.grijs, leemhoudend.
0.45	-	1.05	m-mv.	<u>Zand</u> ,	fijn, d.bruin/bruin, w.leemhoudend.
1.05	-	1.20	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, bruin.
1.20	-	1.50	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, l.bruin, oerhoudend.
1.50	-	1.95	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, l.bruin, w.oerhoudend.
1.95	-	2.15	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, l.bruin/grijs, w.oerhoudend, leemhoudend.
2.15	-	2.25	m-mv.	<u>Zand</u> ,	fijn, l.bruin/grijs, w.oerhoudend, st.leemhoudend.

Datum uitvoering : 12 december 2013
Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKM-077
Maaiveldhoogte : 13.45 m + N.A.P.
Grondwaterstand : op 2.25 m – mv. geen grondwater aangetroffen.

Resultaten Handboring HB-2.

0.00	-	0.25	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, d.bruin/bruin, puinhoudend.
0.25	-	0.50	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, d.bruin, leemhoudend.
0.50	-	0.80	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, d.bruin, w.leemhoudend.
0.80	-	0.90	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, l.bruin/bruin.
0.90	-	1.25	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, geel.
1.25	-	1.50	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, d.geel/l.bruin, st.oerhoudend.
1.50	-	1.90	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, l.bruin/l.grijs, w.oerhoudend.
1.90	-	2.10	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, l.bruin, oerhoudend, w.leemhoudend.
2.10	-	2.25	m-mv.	<u>Zand</u> ,	m.fijn, l.bruin, st.leemhoudend.

Datum uitvoering : 12 december 2013
Uitgevoerd t.p.v. : Sondering DKM-081
Maaiveldhoogte : 13.40 m + N.A.P.
Grondwaterstand : ca. 2.23 m – mv.



WONINGTYPEN EN BOUWNUMMERS

Type Acer	bnr.: 19, 20, 21, 36, 37, 38, 41, 42, 43
Type Betula (plus)	bnr.: 18, 39, 40
Type Carpinus	bnr.: 22, 35, 44
Type Davidia	bnr.: 45, 46, 49
Type Eucalyptus	bnr.: 47, 48
Type Fagus	bnr.: 50,

LEGENDA SITUATIE

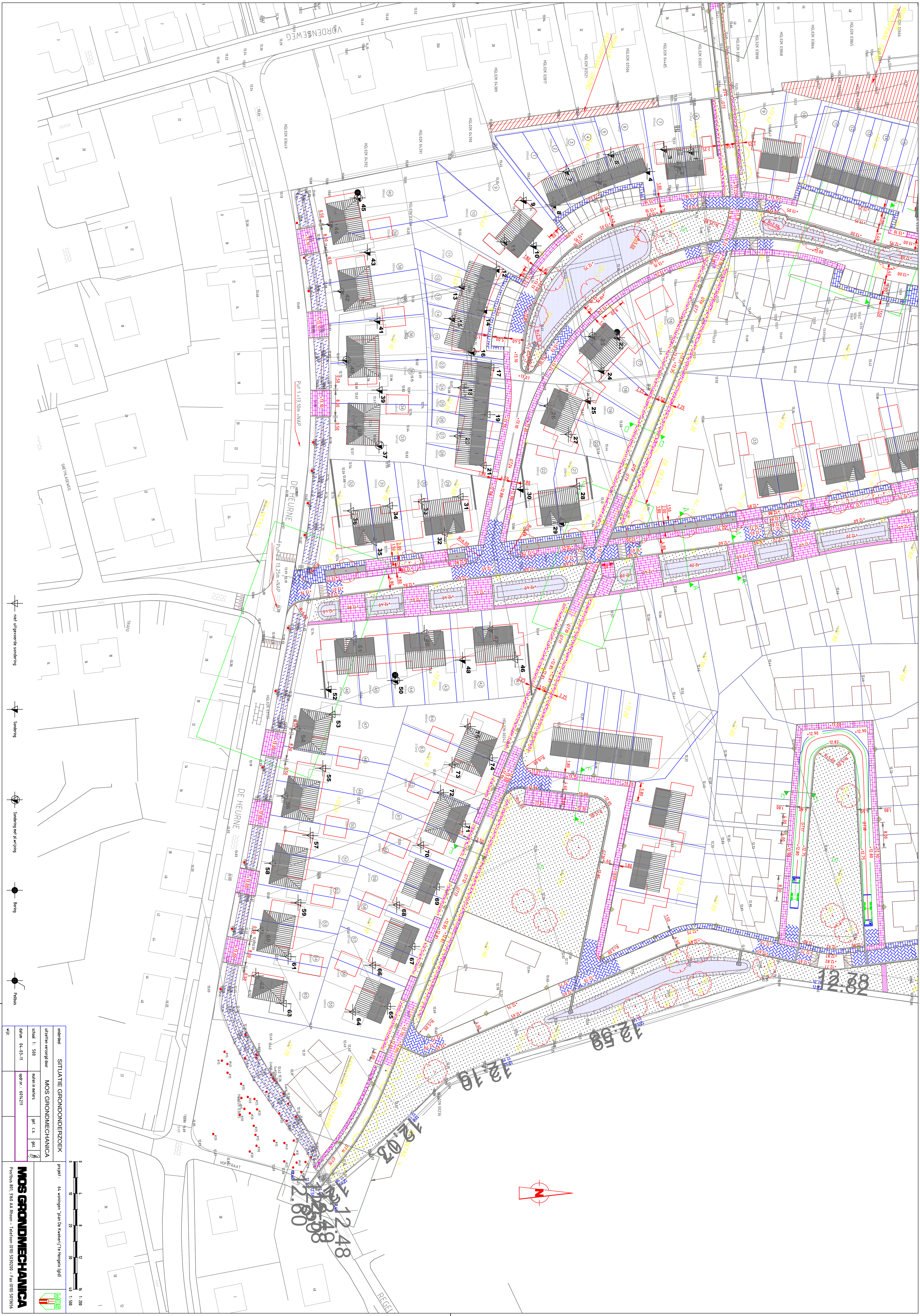
- ▶ voordeur woning
- ① haag, ca. 0,6m1 hoog
- bestrating
- g optionele garage

*De inrichting van het openbaar gebied is nog niet definitief door de gemeente vastgesteld. Er kunnen derhalve geen rechten aan worden ontleend.

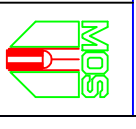
Situatietekening.

de Kwekerij
Hengelo (gld)

PROJECT	: HENGEL, DE KWEKERIJ
BOUWNRS	: 18 t/m 22 en 35 t/m 50.
SCHAAI	: 1:500.
DATUM	: 11 juni 2013
TEKENINGNR	: VK-01.



overstaal		SITUATIE GRONDONDERZOEK	
uitgevoerd door		MOS GRONDMECHANICA	
schaal 1: 500	afmeten in meters	get. c.s.	get. g.
datum 04-03-11	opdr. nr. : 6010271		
w/z			
MOS GRONDMECHANICA Postbus 801, 3860 AA Rhoon - Telefoon (0)10 530300 - Fax (0)10 5010566			



Sondering 1

Opdracht : 6014211

Plaats : Hengelo (gld)

Datum : 25-02-2011

Betreft : " Plan De Kweekerij "

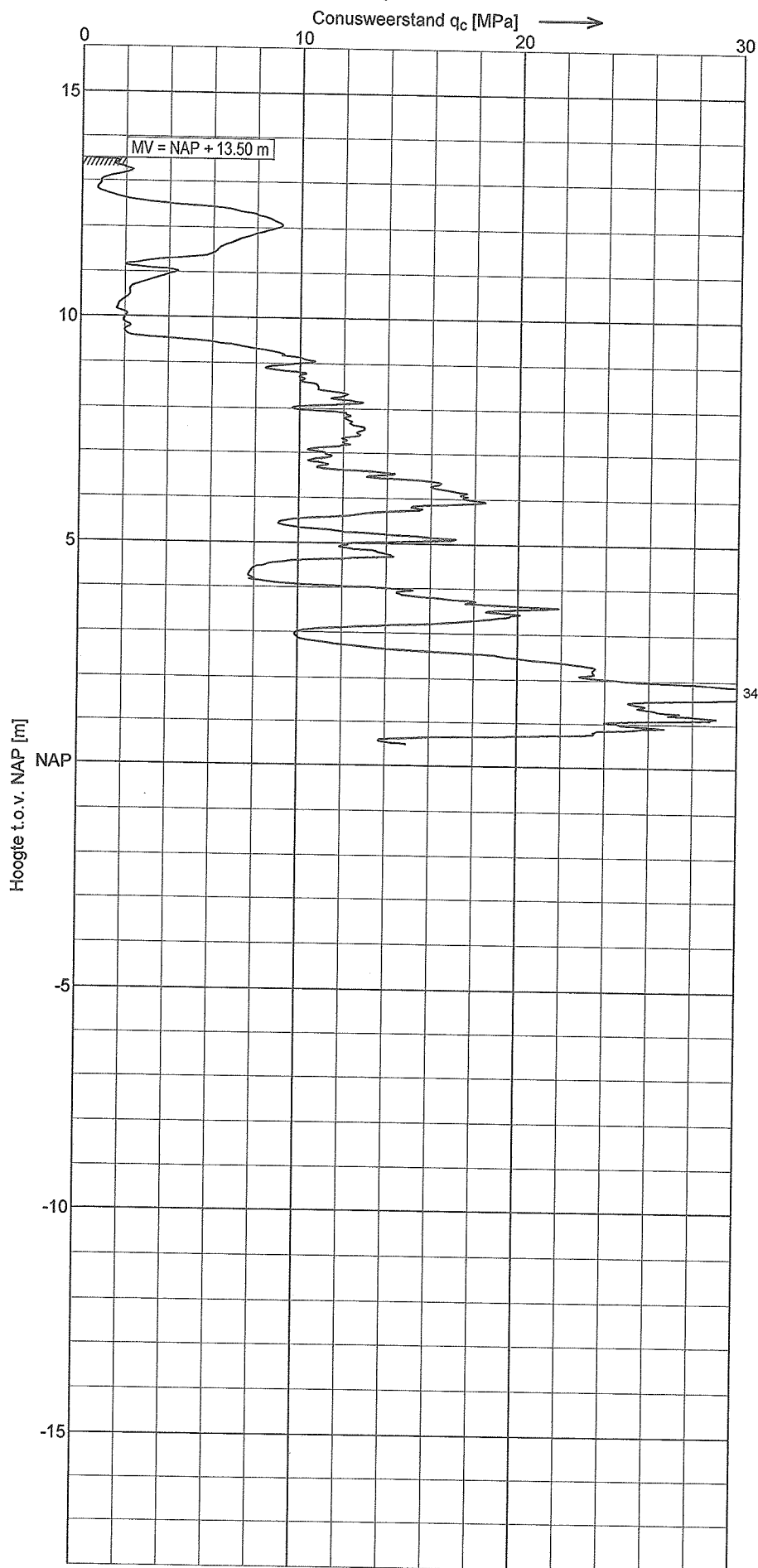
Conus nummer: S10CFI512

Soort conus : Elektrisch

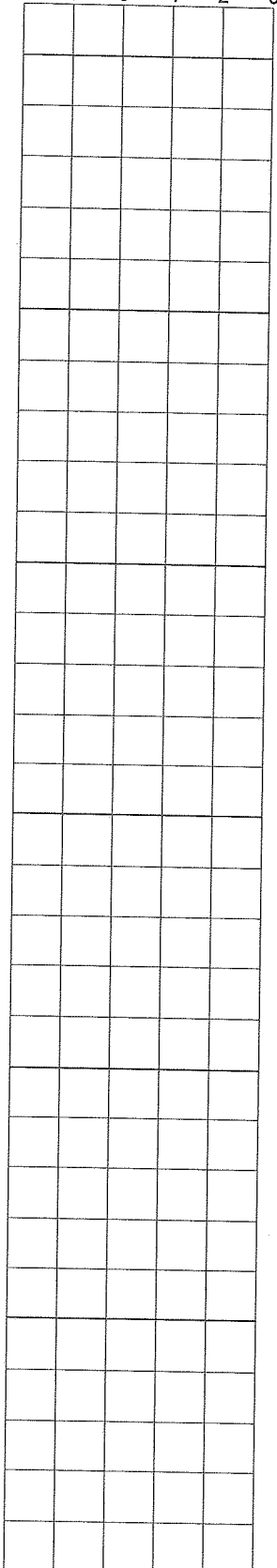
NEN 5140

Wagen : 10

Pagina : 1 van 1



Wrijvingsgetal R_f [%]



Coördinaten

Ref. : RD stelsel

X = 218067.820

Y = 452504.940

1

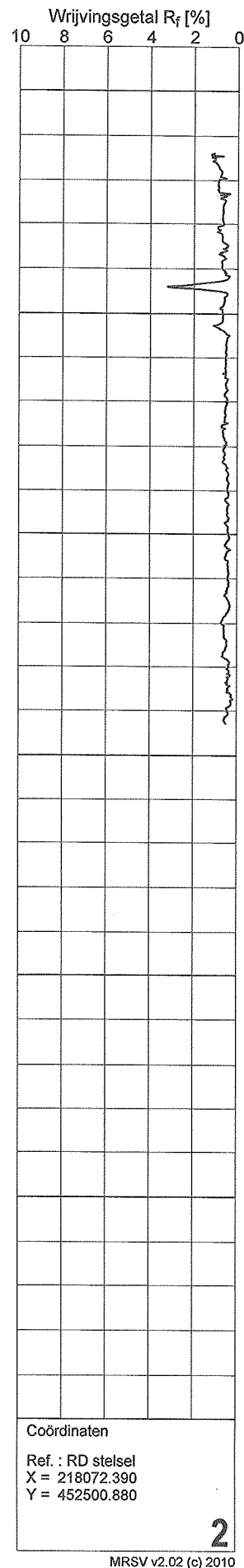
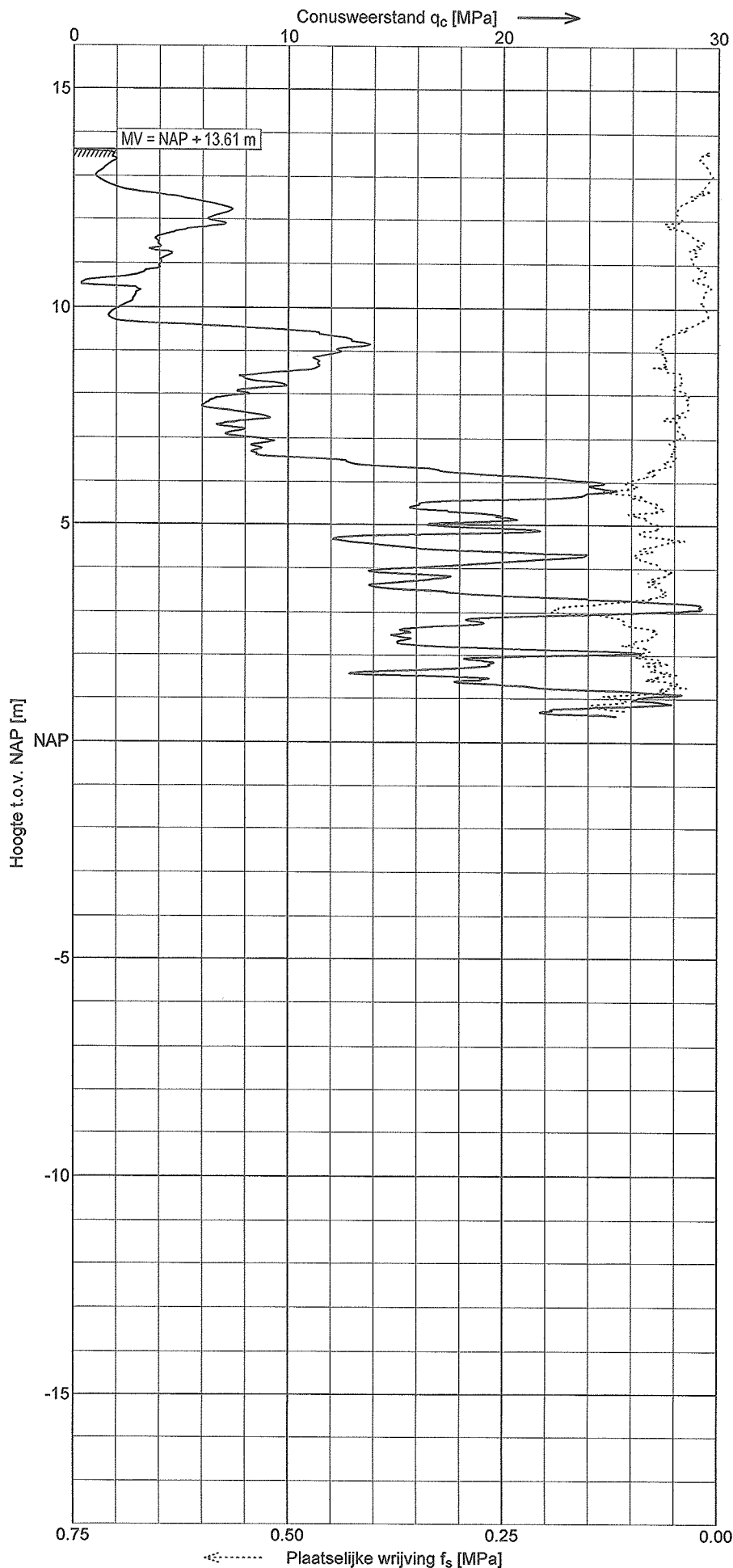
MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 2

Opdracht : 6014211
Plaats : Hengelo (gld)
Datum : 25-02-2011
Betreft : " Plan De Kweekerij "

Conus nummer: S10CFI512
Soort conus : Elektrisch

NEN 5140
Wagen : 10
Pagina : 1 van 1



Coördinaten

Ref. : RD stelsel
X = 218072.390
Y = 452500.880

2

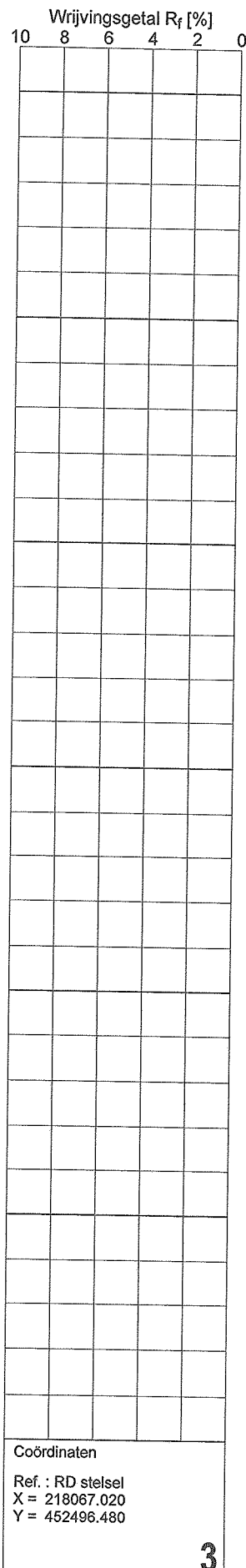
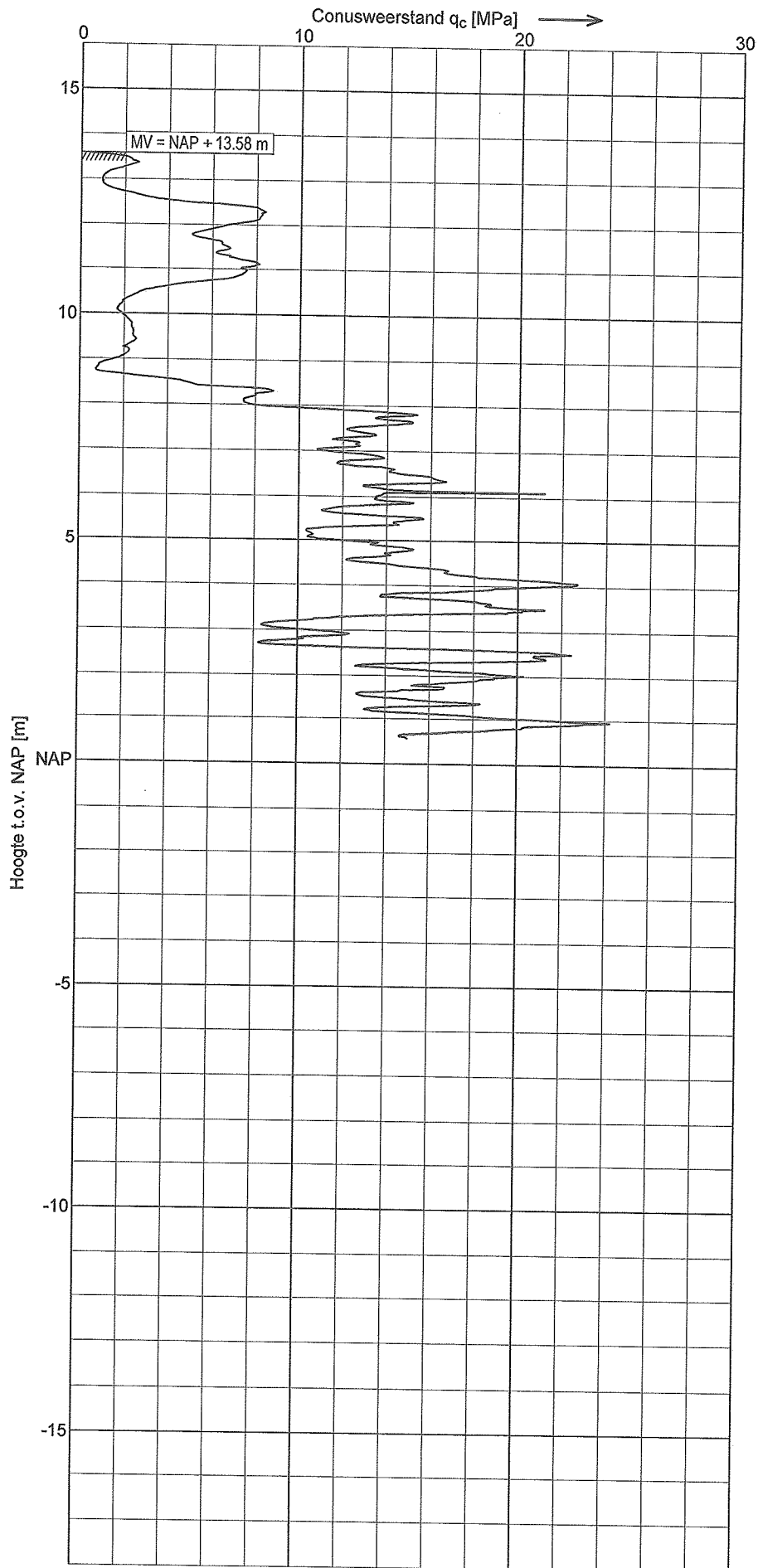
MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 3

Opdracht : 6014211
Plaats : Hengelo (gld)
Datum : 25-02-2011
Betreft : " Plan De Kweekerij "

Conus nummer: S10CFI512
Soort conus : Elektrisch

NEN 5140
Wagen : 10
Pagina : 1 van 1



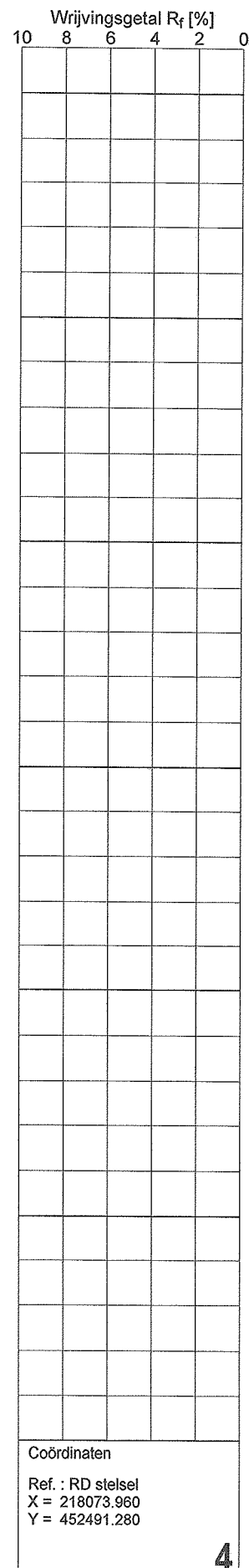
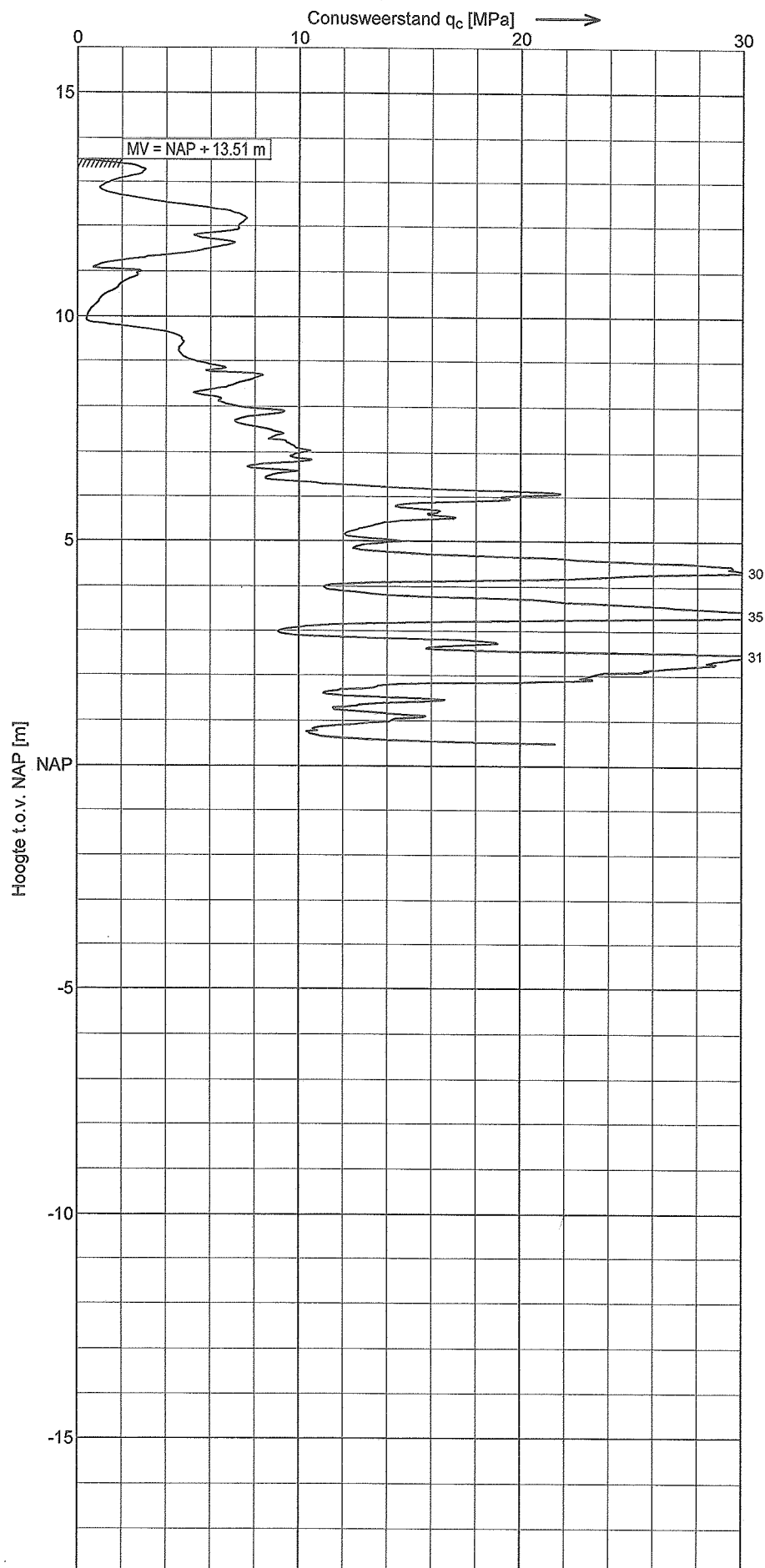
MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 4

Opdracht : 6014211
Plaats : Hengelo (gld)
Datum : 25-02-2011
Betreft : " Plan De Kweekerij "

Conus nummer: S10CFI512
Soort conus : Elektrisch

NEN 5140
Wagen : 10
Pagina : 1 van 1



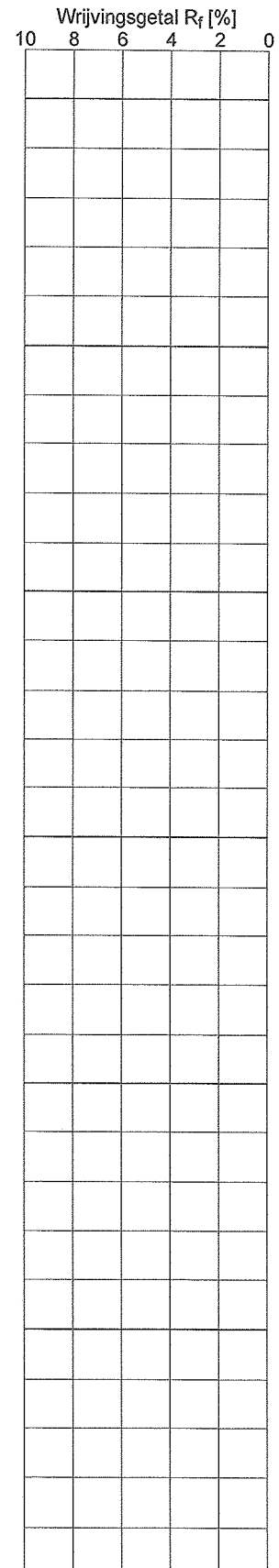
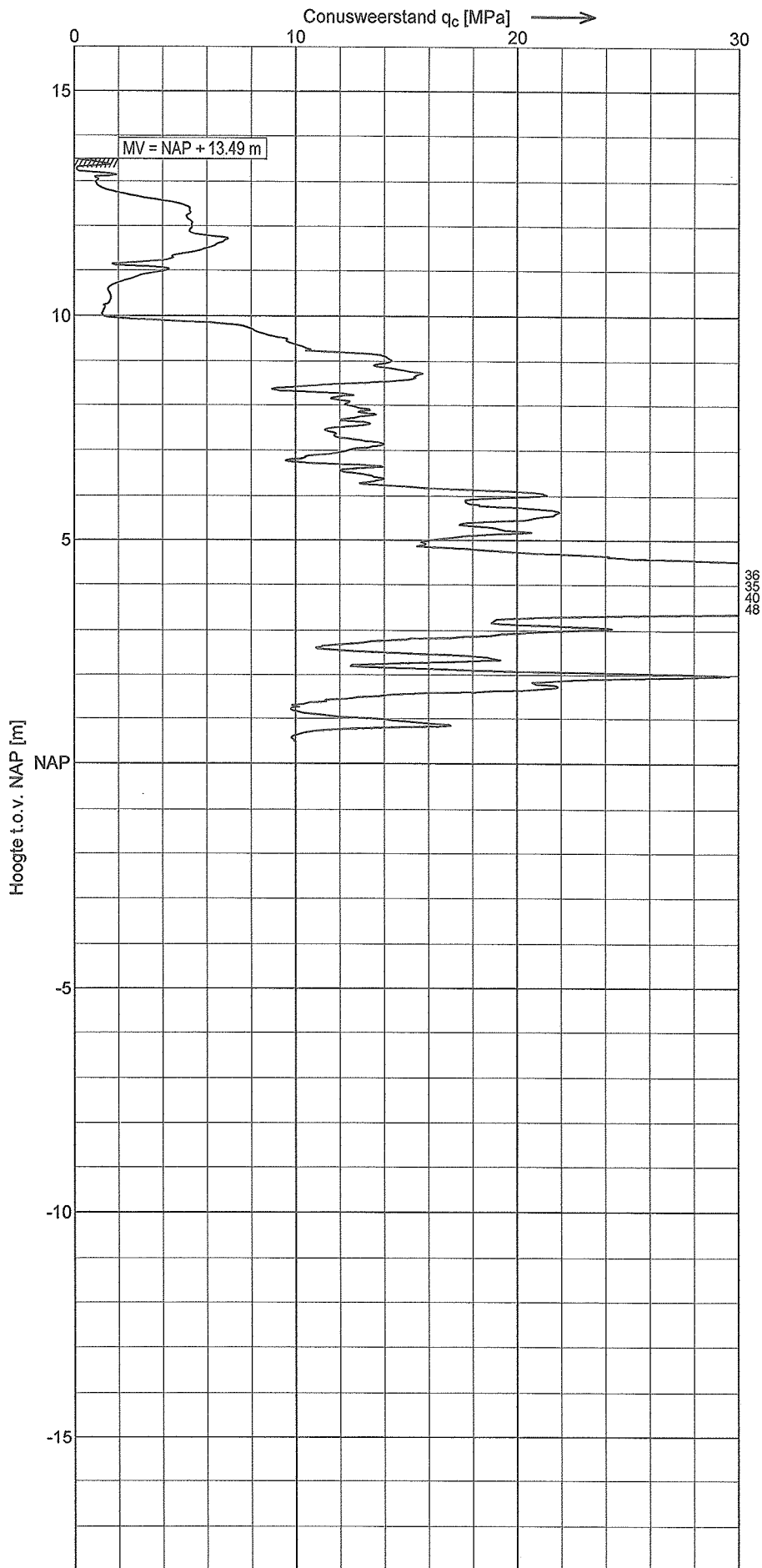
MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 5

Opdracht : 6014211
Plaats : Hengelo (gld)
Datum : 25-02-2011
Betreft : " Plan De Kweekerij "

Conus nummer: S10CFI512
Soort conus : Elektrisch

NEN 5140
Wagen : 10
Pagina : 1 van 1



Coördinaten

Ref. : RD stelsel
X = 218068.670
Y = 452479.940

5

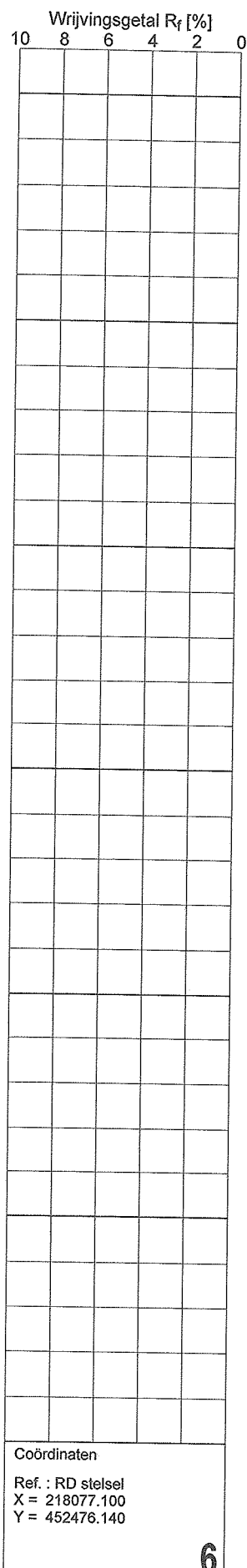
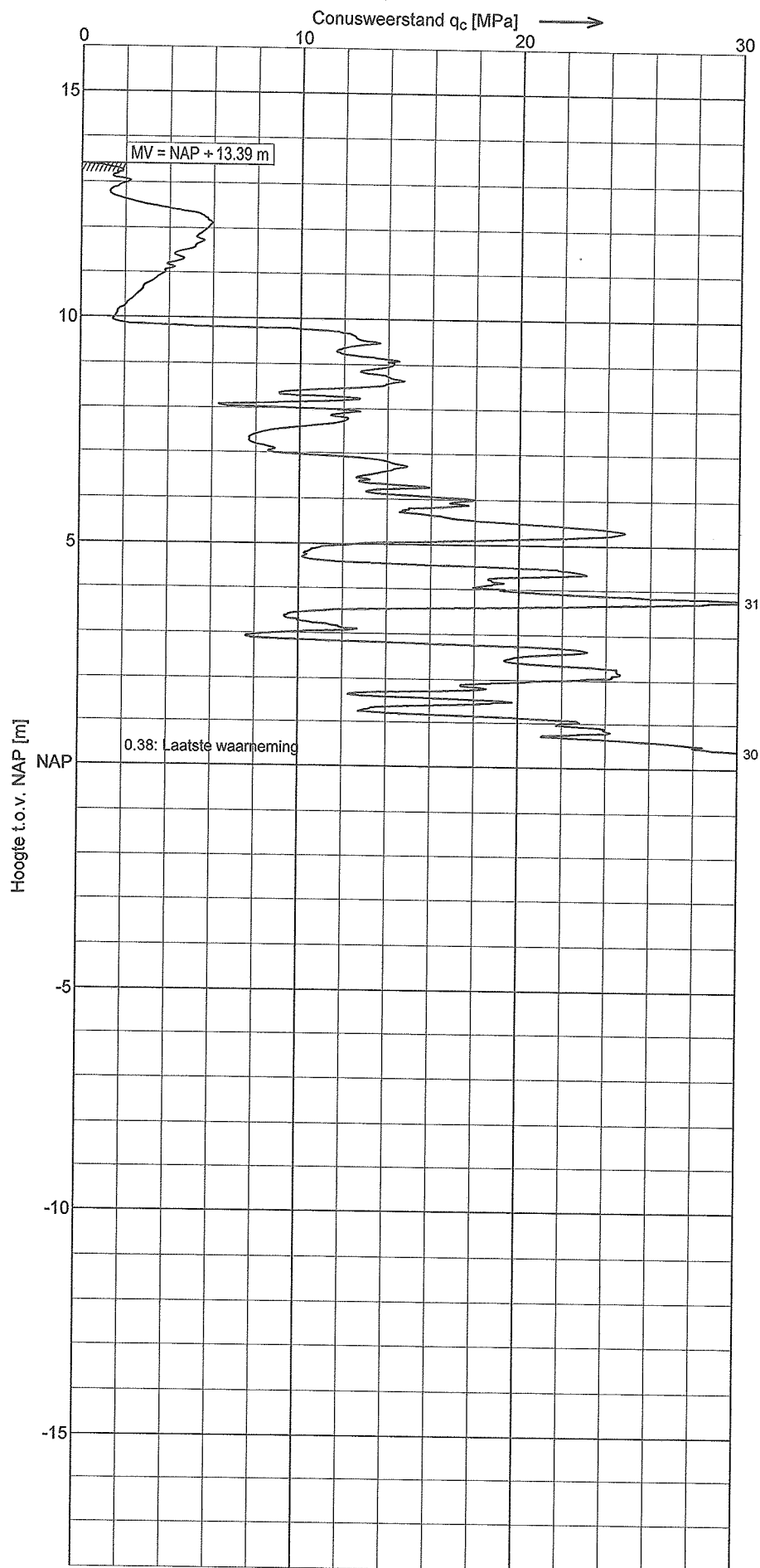
MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 6

Opdracht : 6014211
Plaats : Hengelo (gld)
Datum : 25-02-2011
Betreft : " Plan De Kweekerij "

Conus nummer: S10CFI512
Soort conus : Elektrisch

NEN 5140
Wagen : 10
Pagina : 1 van 1



Coördinaten
Ref. : RD stelsel
X = 218077.100
Y = 452476.140

6

MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 7

Opdracht : 6014211

Plaats : Hengelo (gld)

Datum : 25-02-2011

Betreft : " Plan De Kweekerij "

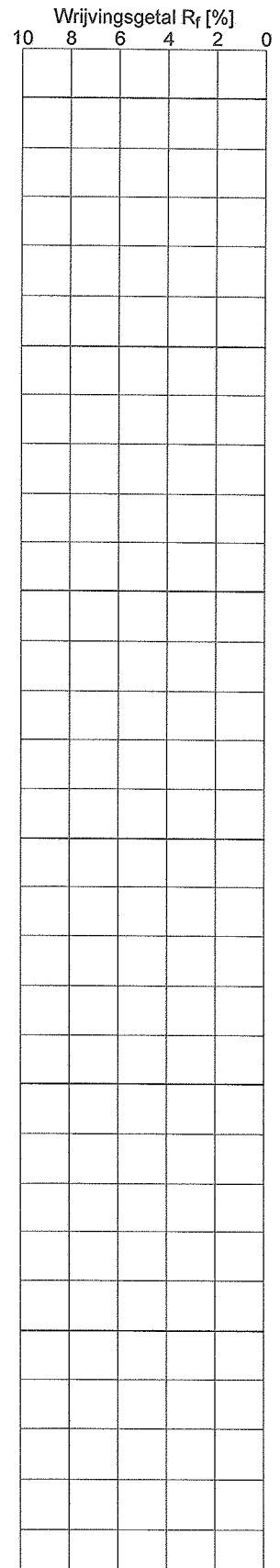
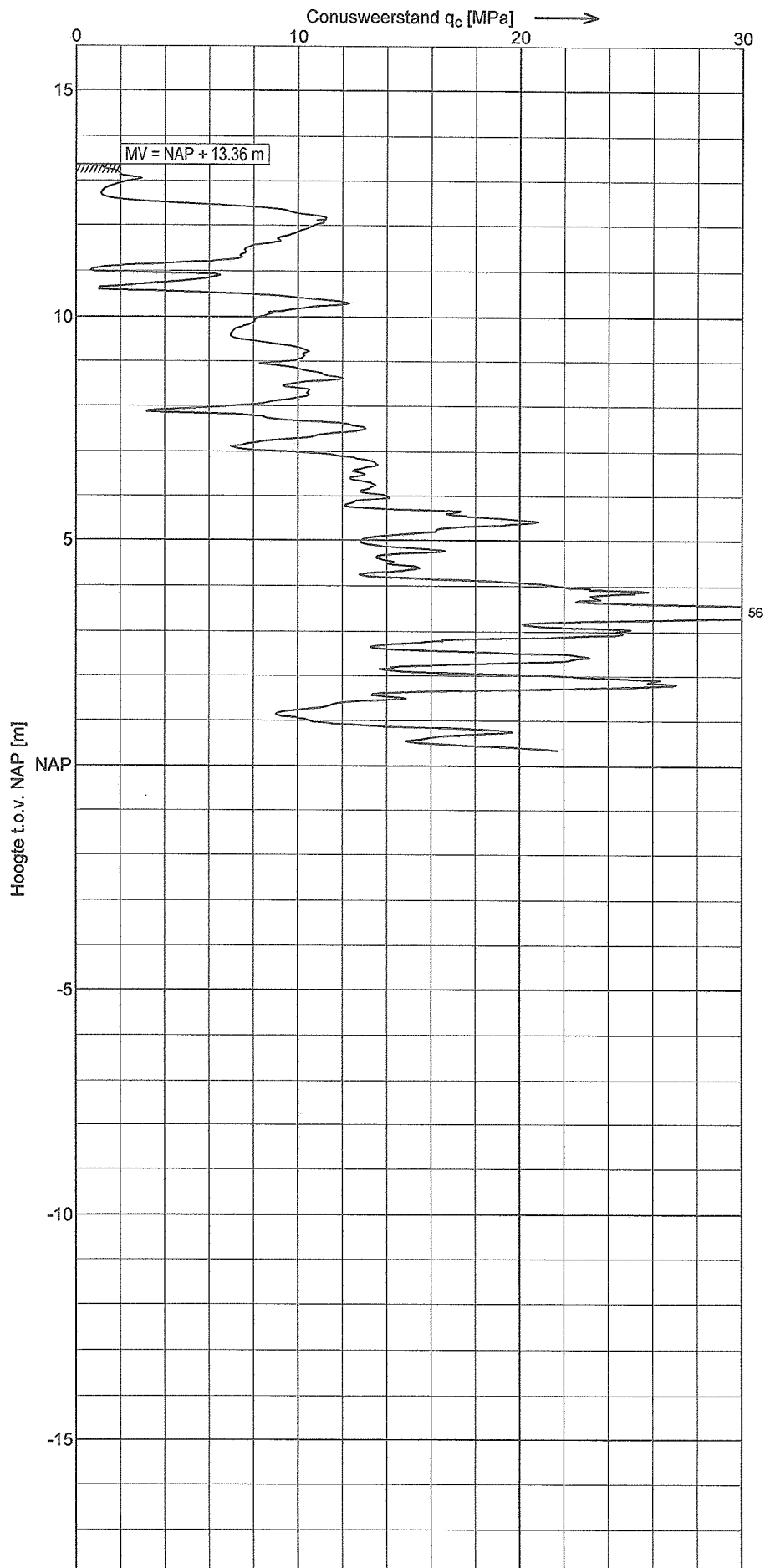
Conus nummer: S10CFI512

Soort conus : Elektrisch

NEN 5140

Wagen : 10

Pagina : 1 van 1



Coördinaten

Ref. : RD stelsel
X = 218073.990
Y = 452465.890

7

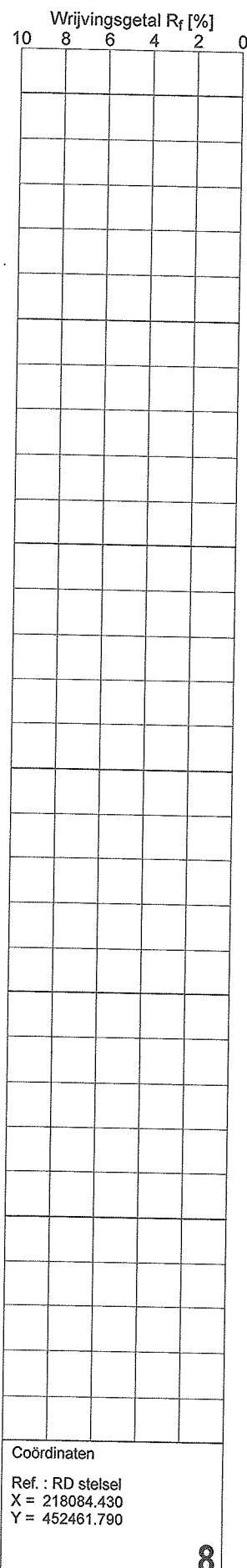
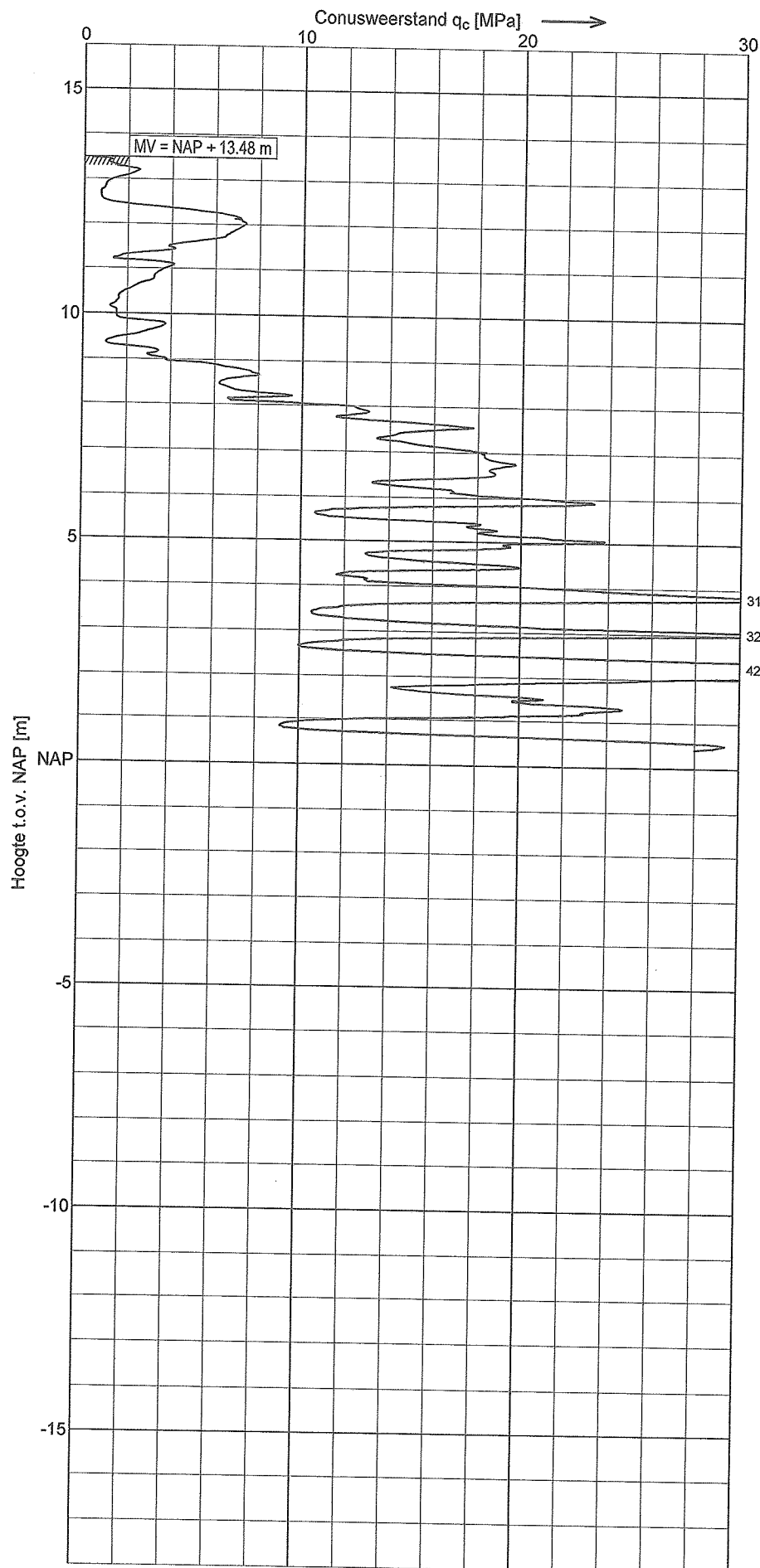
MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 8

Opdracht : 6014211
Plaats : Hengelo (gld)
Datum : 25-02-2011
Betreft : " Plan De Kweekerij "

Conus nummer: S10CFI512
Soort conus : Elektrisch

NEN 5140
Wagen : 10
Pagina : 1 van 1



MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 9

Opdracht : 6014211

Plaats : Hengelo (gld)

Datum : 25-02-2011

Betreft : " Plan De Kweekerij "

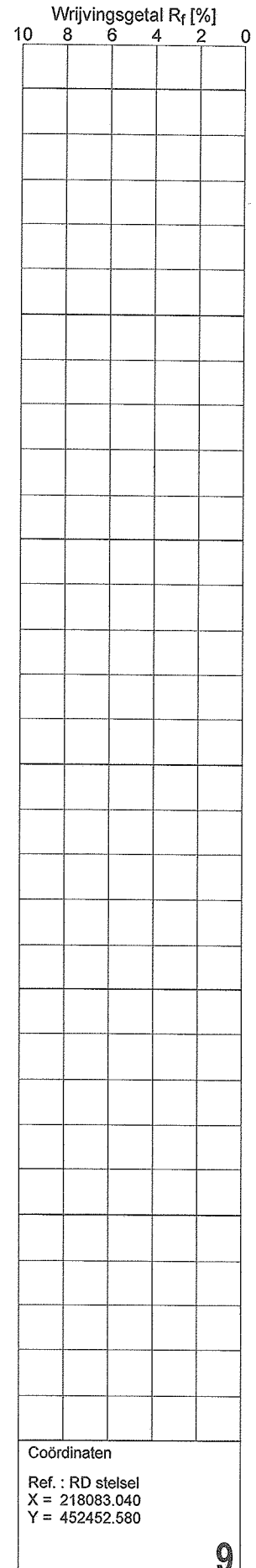
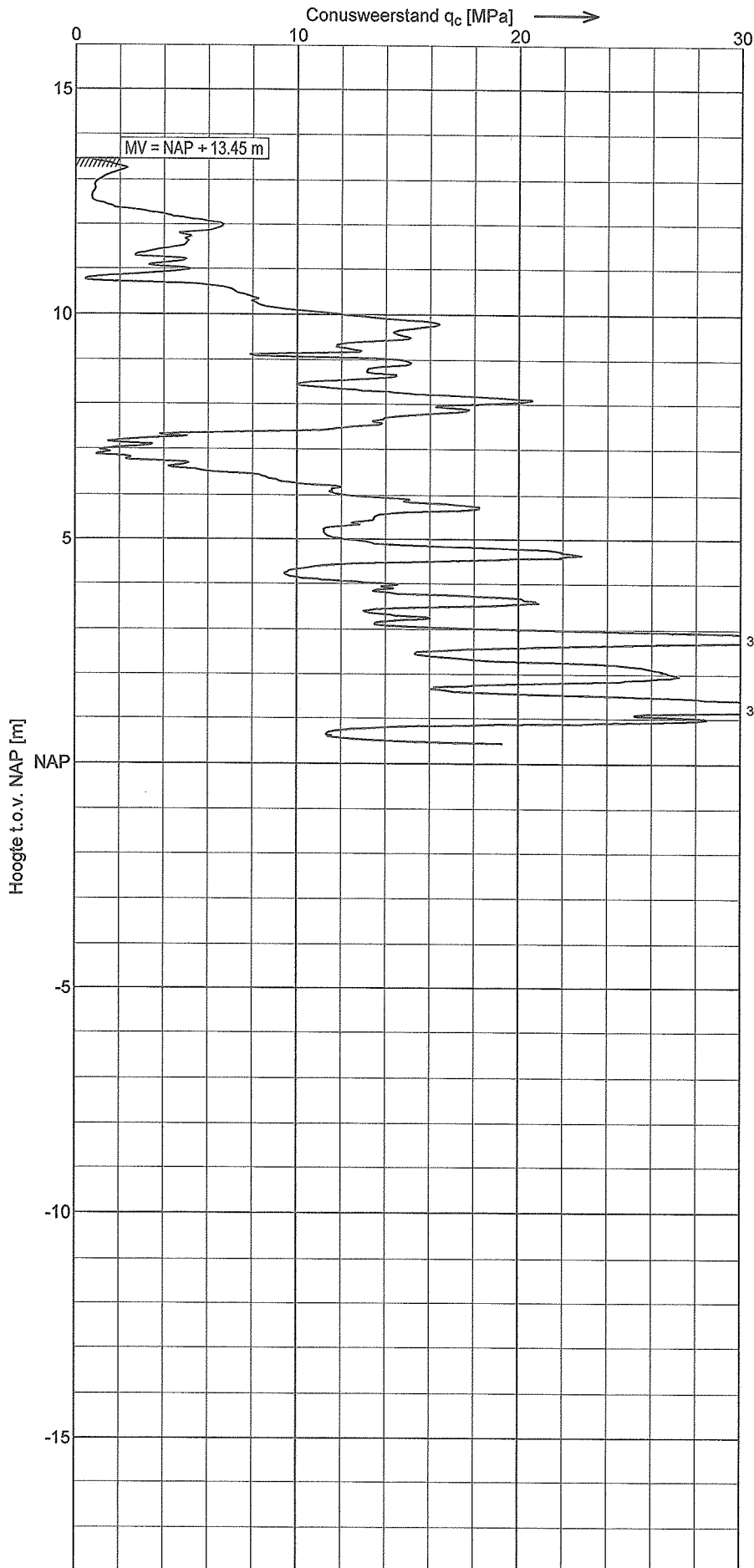
Conus nummer: S10CFI512

Soort conus : Elektrisch

NEN 5140

Wagen : 10

Pagina : 1 van 1



MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 10

Opdracht : 6014211

Plaats : Hengelo (gld)

Datum : 25-02-2011

Betreft : " Plan De Kweekerij "

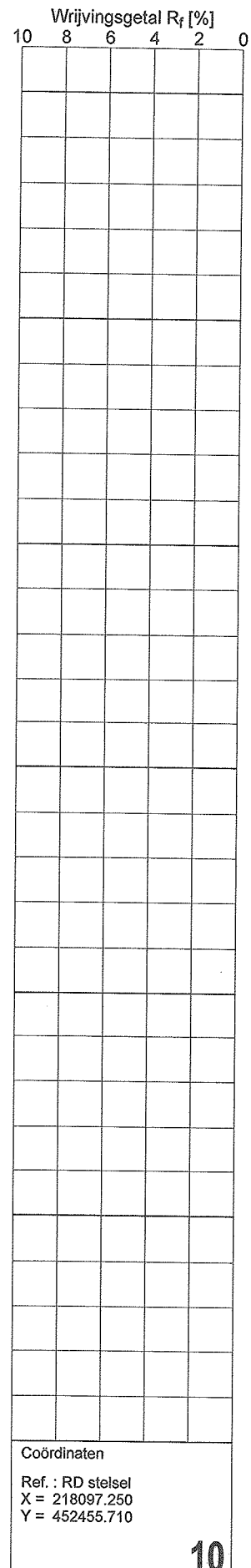
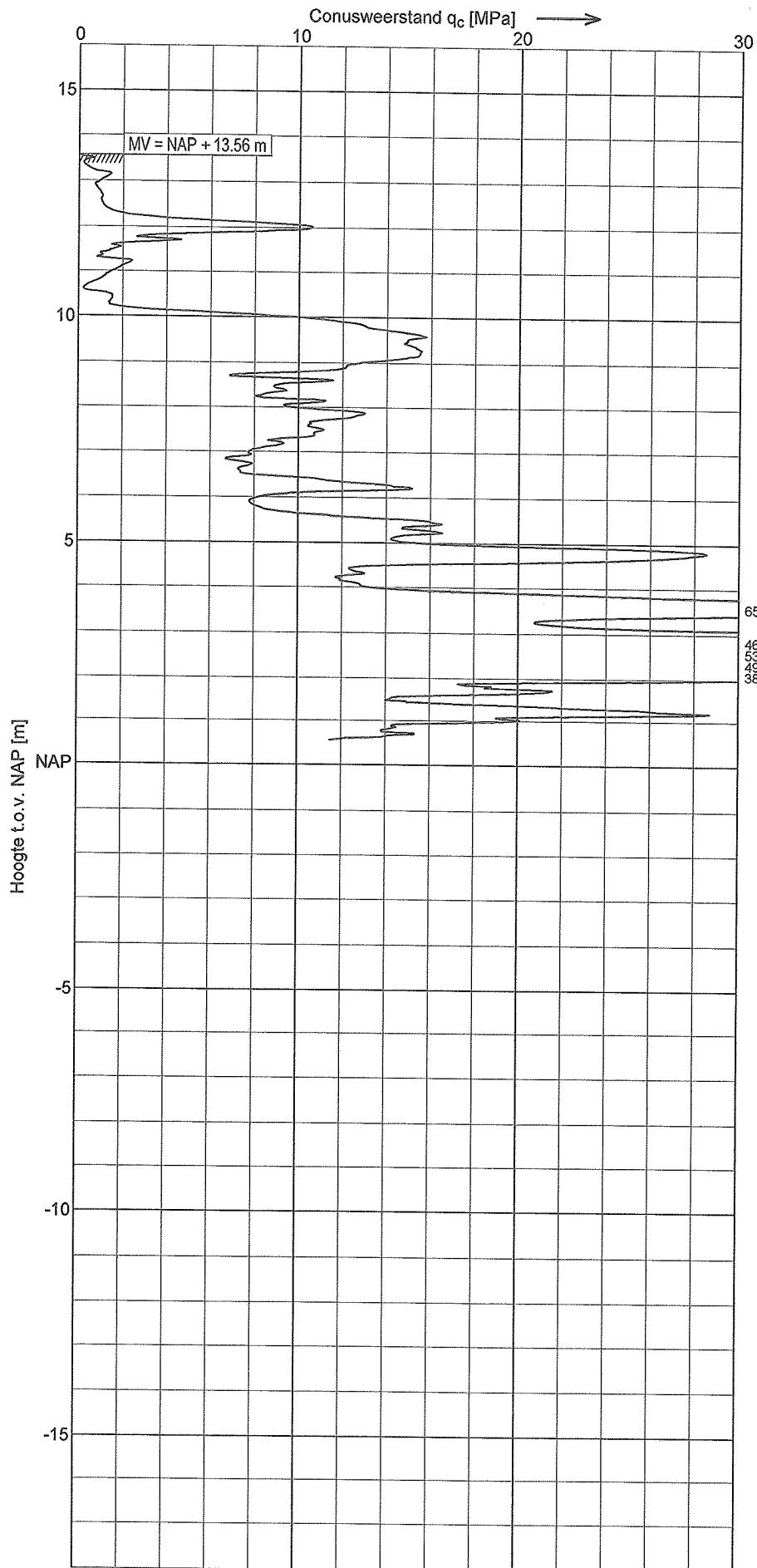
Conus nummer: S10CFI512

Soort conus : Elektrisch

NEN 5140

Wagen : 10

Pagina : 1 van 1



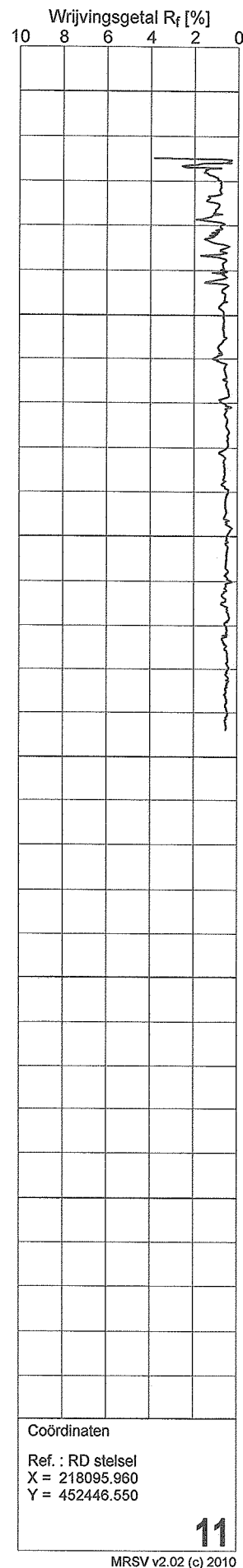
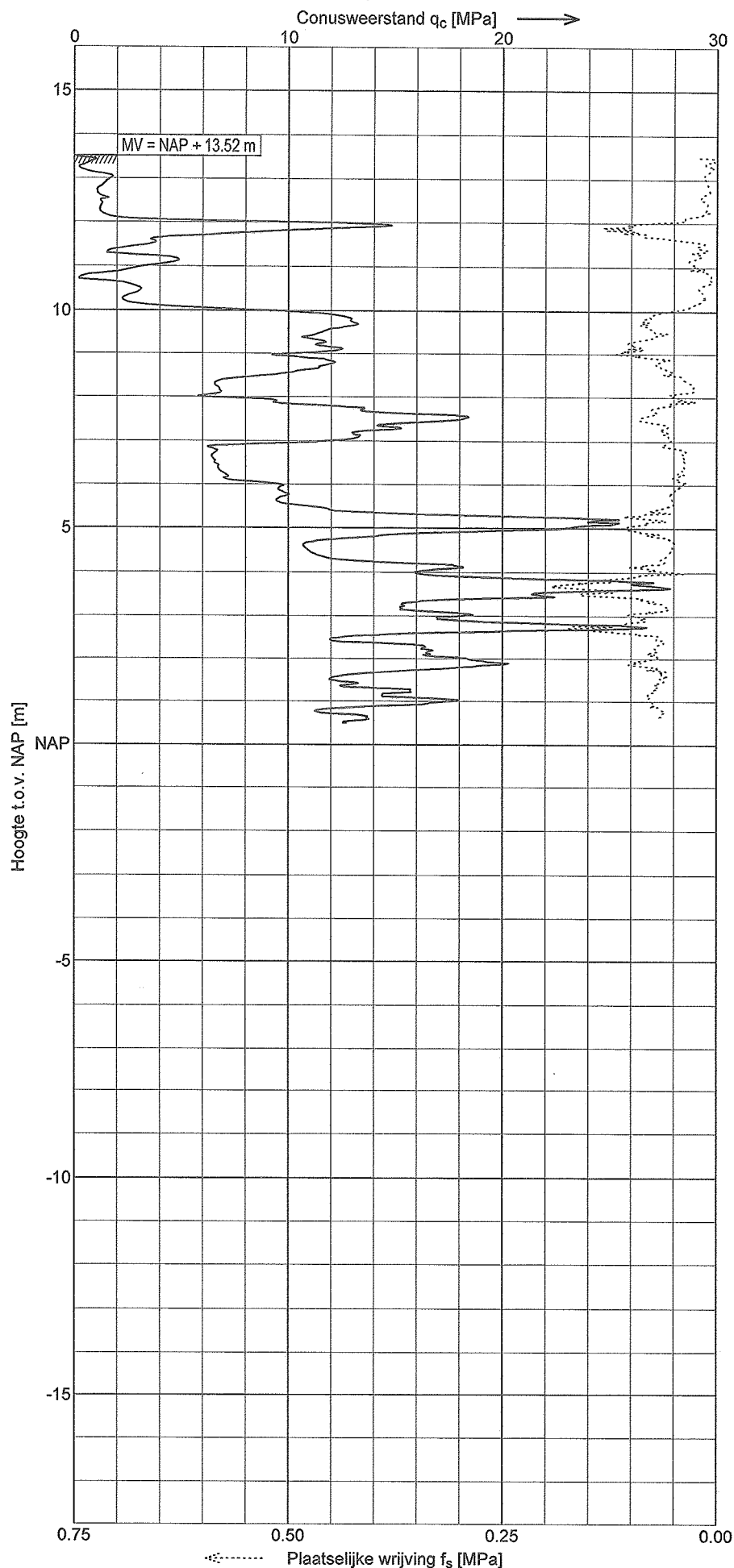
MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 11

Opdracht : 6014211
 Plaats : Hengelo (gld)
 Datum : 25-02-2011
 Betreft : " Plan De Kweekerij "

Conus nummer: S10CFI512
 Soort conus : Elektrisch

NEN 5140
 Wagen : 10
 Pagina : 1 van 1



MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 12

Opdracht : 6014211

Plaats : Hengelo (gld)

Datum : 28-02-2011

Betreft : " Plan De Kweekerij "

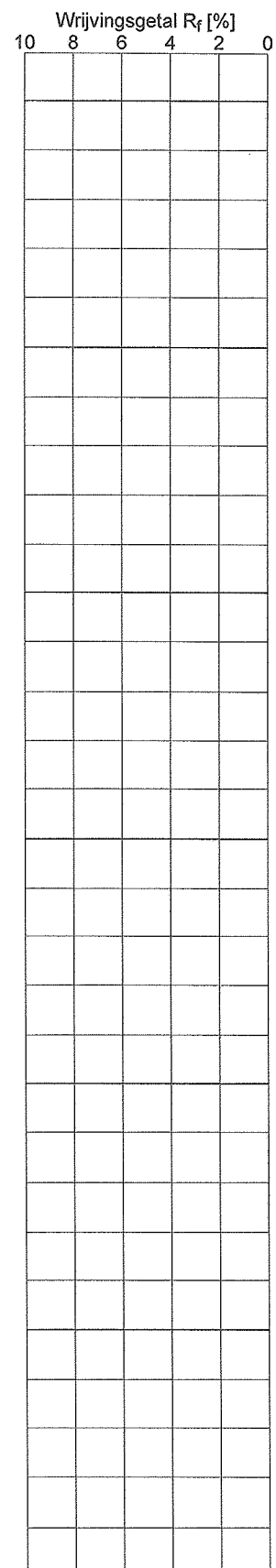
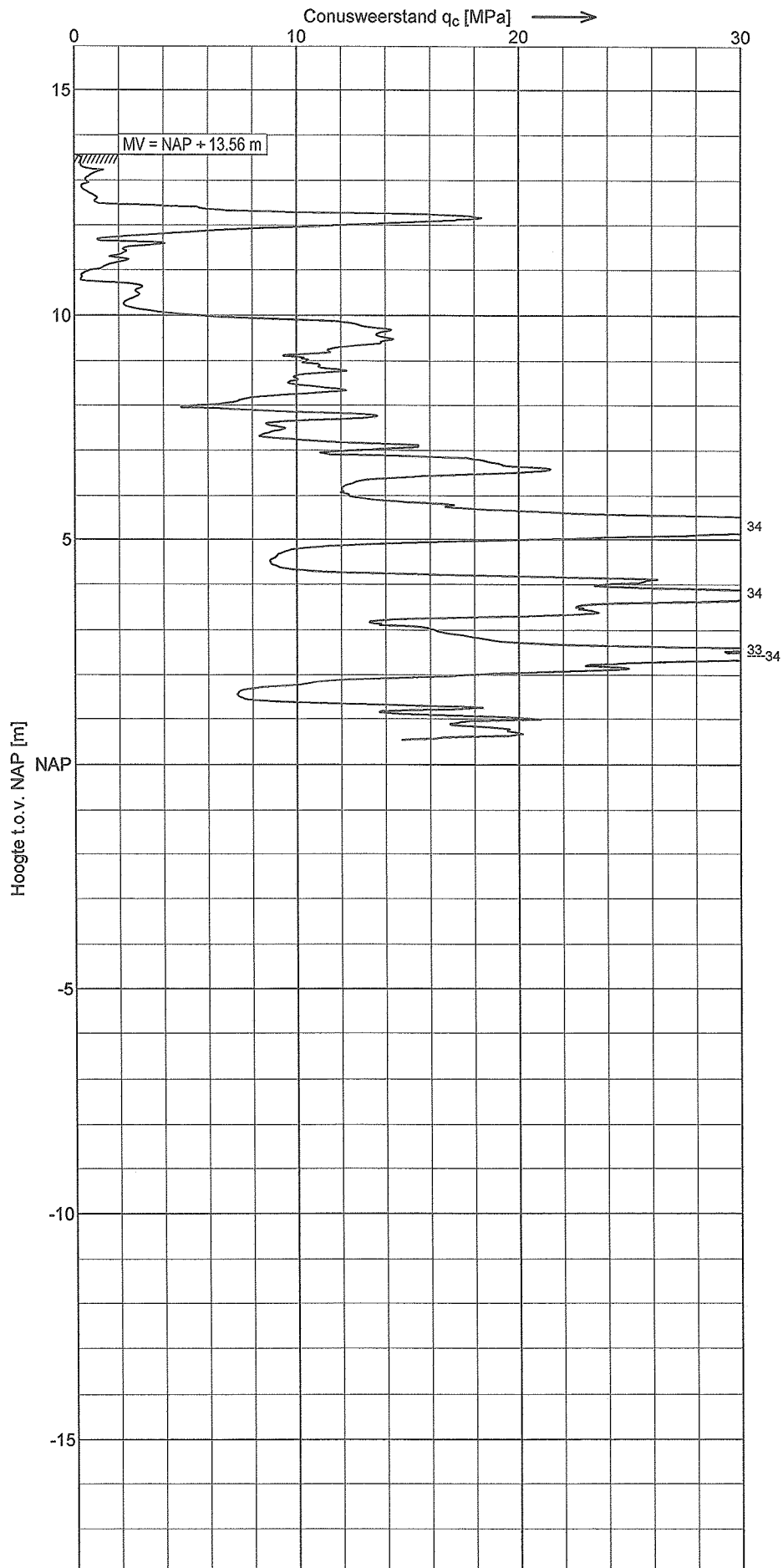
Conus nummer: S10CFI512

Soort conus : Elektrisch

NEN 5140

Wagen : 10

Pagina : 1 van 1



Coördinaten

Ref. : RD stelsel
X = 218104.590
Y = 452444.080

12

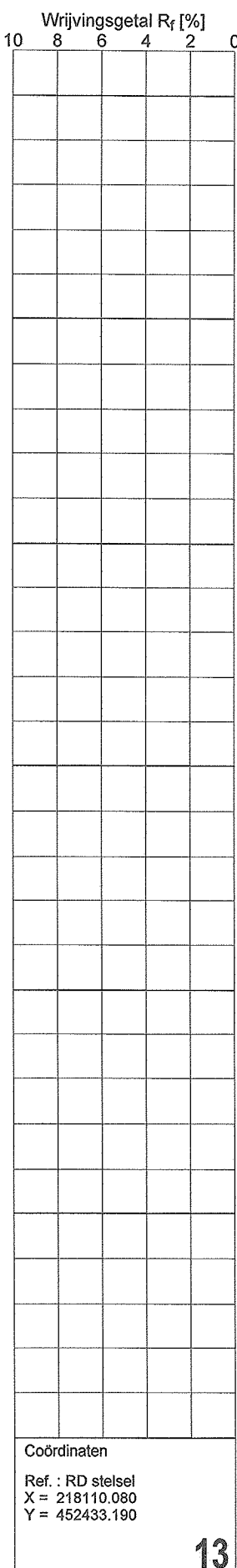
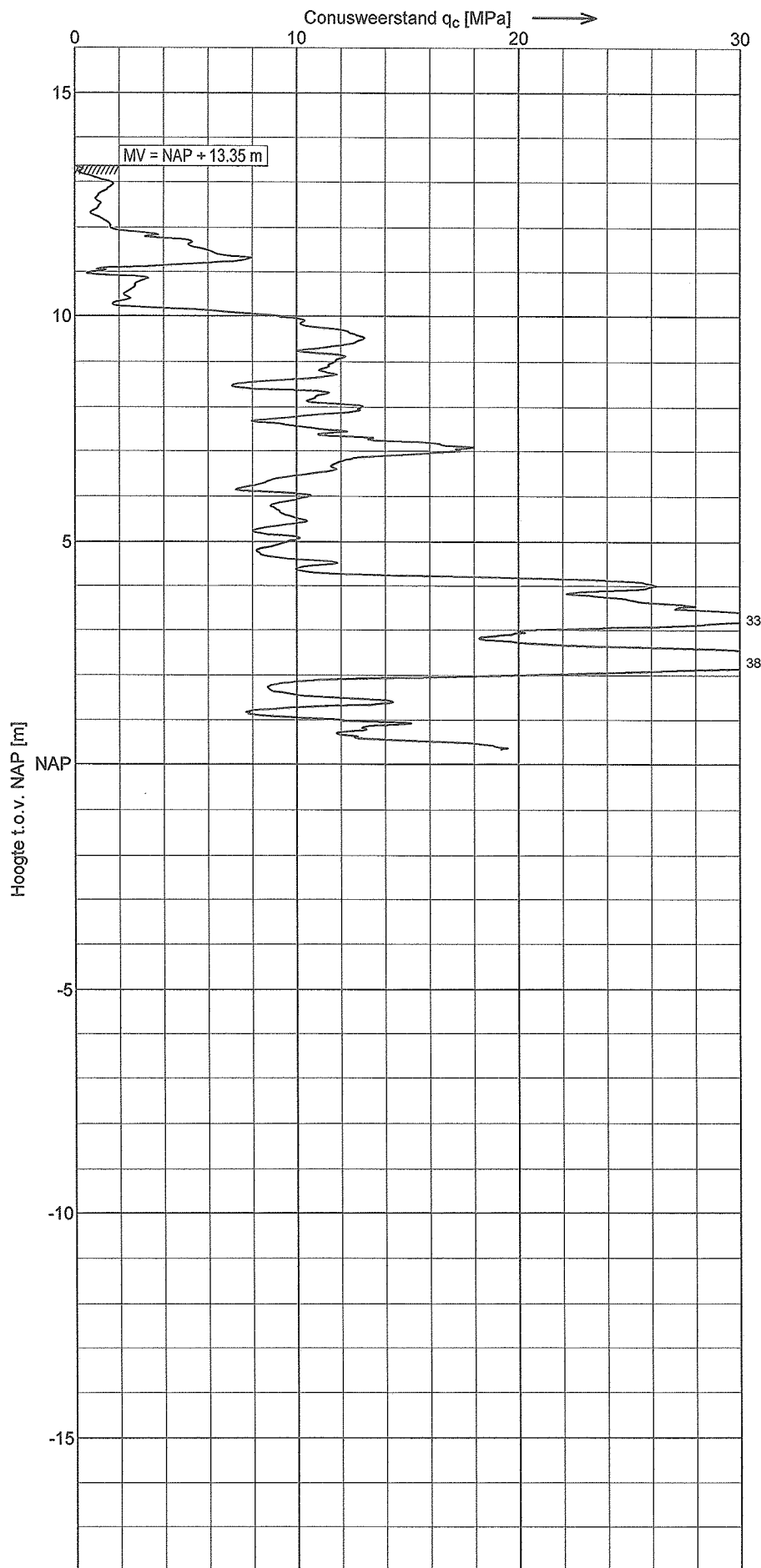
MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 13

Opdracht : 6014211
Plaats : Hengelo (gld)
Datum : 25-02-2011
Betreft : " Plan De Kweekerij "

Conus nummer: S10CFI512
Soort conus : Elektrisch

NEN 5140
Wagen : 10
Pagina : 1 van 1



Coördinaten
Ref. : RD stelsel
X = 218110.080
Y = 452433.190

13

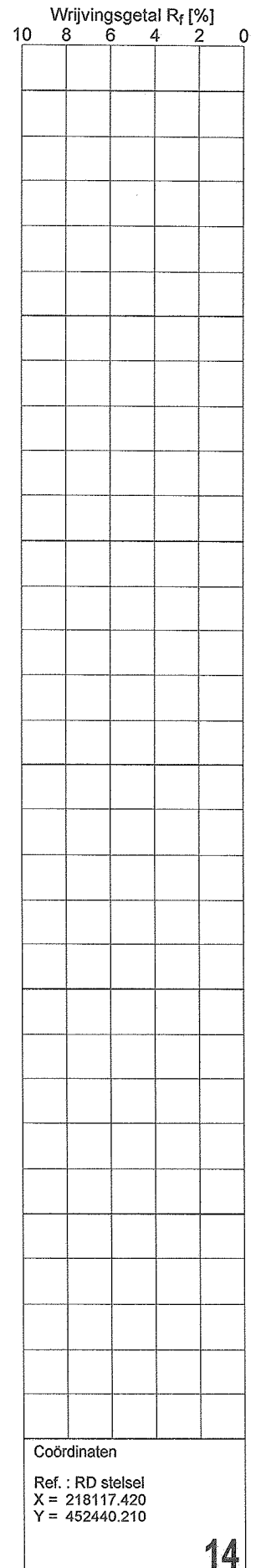
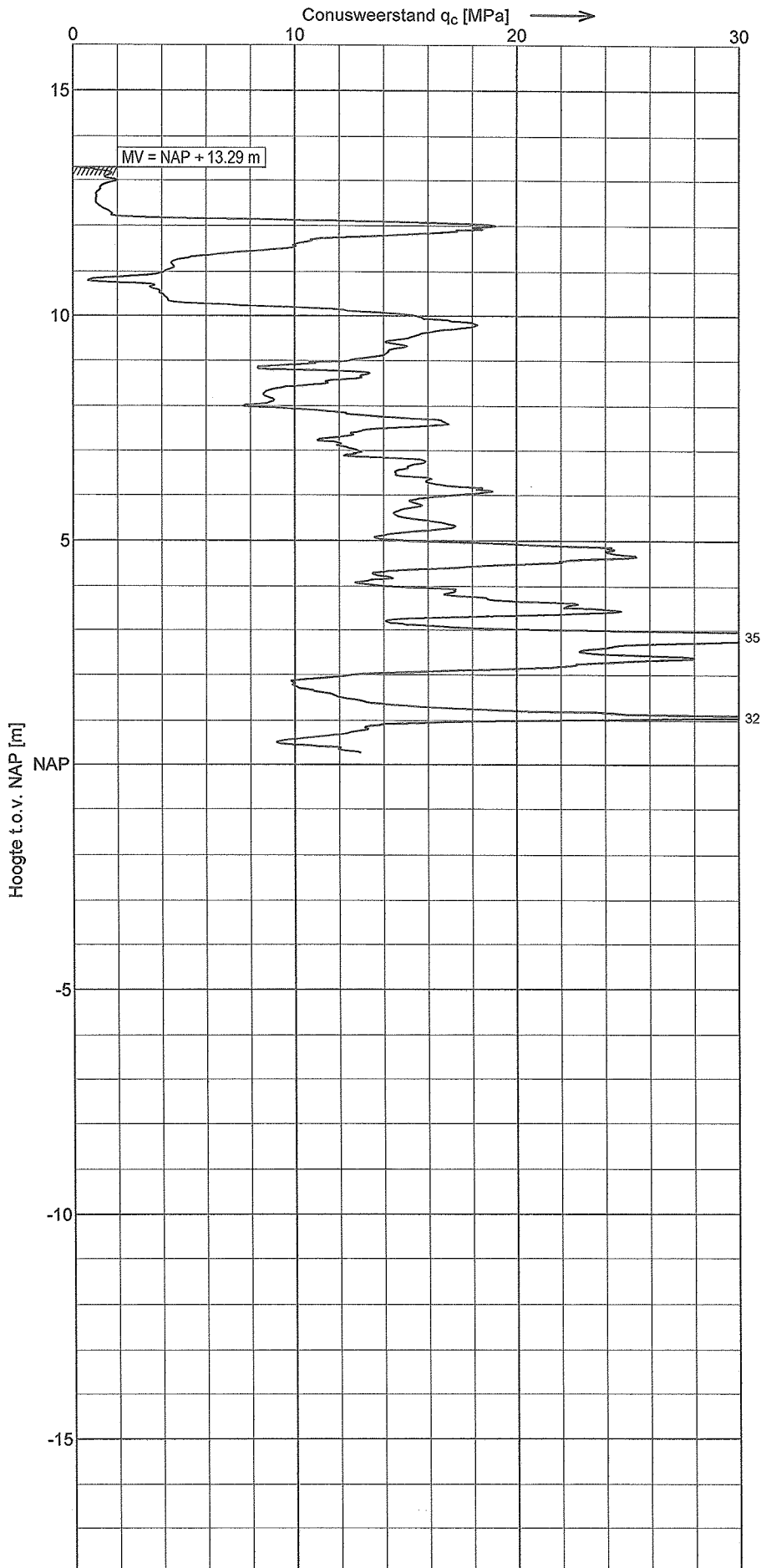
MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 14

Opdracht : 6014211
Plaats : Hengelo (gld)
Datum : 28-02-2011
Betreft : " Plan De Kweekerij "

Conus nummer: S10CFI512
Soort conus : Elektrisch

NEN 5140
Wagen : 10
Pagina : 1 van 1



MRSV v2.02 (c) 2010

Sondering 15

Opdracht : 6014211

Plaats : Hengelo (gld)

Datum : 28-02-2011

Betreft : " Plan De Kweekerij "

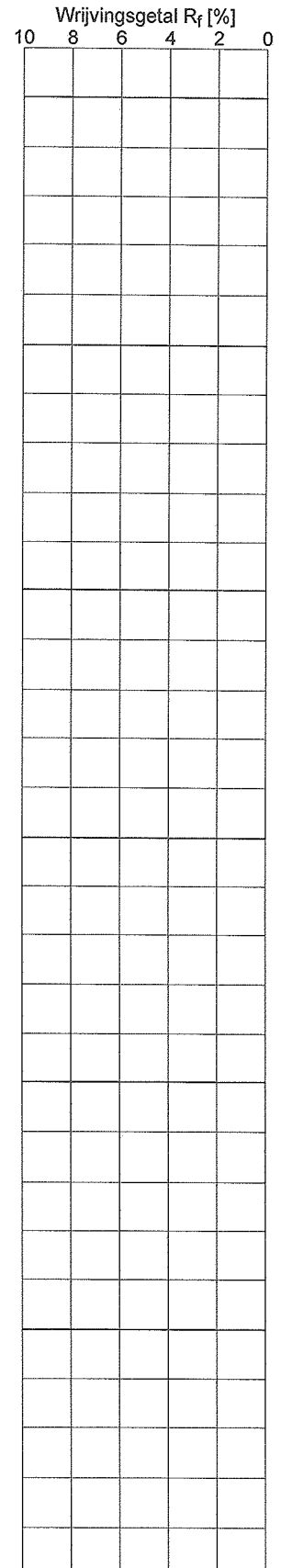
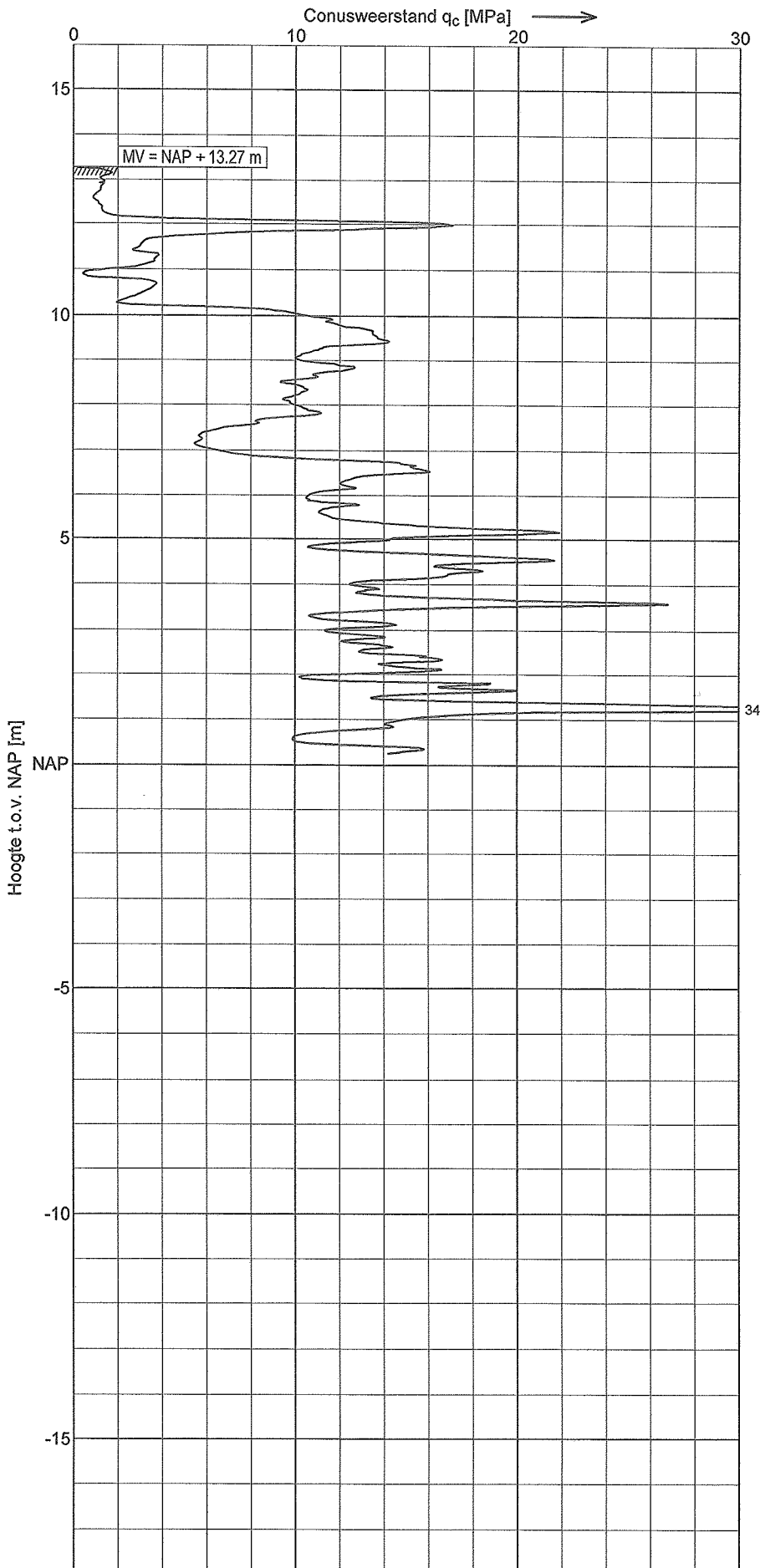
Conus nummer: S10CFI512

Soort conus : Elektrisch

NEN 5140

Wagen : 10

Pagina : 1 van 1



Coördinaten

Ref. : RD stelsel

X = 218119.980

Y = 452430.180

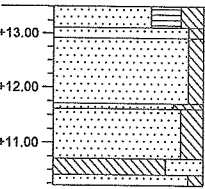
15

MRSV v2.02 (c) 2010

Opdracht : 6014211
Plaats : Hengelo (gld)
Betreft : 64 woningen "plan De Kwekerij"

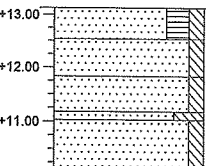
BORING : 22

Datum : 01-03-2011 X : 218125.982 Boormeester : hb
GWS : NAP +12.33 m Y : 452481.841 Beschrijver : ph
Maaiveld : NAP +13.51 m Norm : NEN5104
Opmerkingen :

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 +13.51 +13.11	Zand, matig fijn, sterk humeus, matig siltig	donkerbruin
	2	2 +13.11 +12.91	Zand, matig fijn, zwak siltig	bruin
	3	3 +12.91 +11.71	Zand, matig fijn, zwak siltig	lichtbruin
	4	4 +11.71 +11.61	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak oerhoudend	bruin
	5	5 +11.61 +10.71	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak oerhoudend	bruin
	6	6 +10.71 +10.41	Leem, uiterst zandig (matig fijn), zwak oerhoudend	grijs
	7	7 +10.41 +10.21	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs

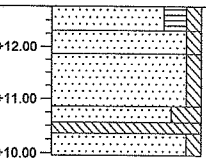
BORING : 45

Datum : 01-03-2011 X : 218082.247 Boormeester : hb
GWS : NAP +12.02 m Y : 452400.607 Beschrijver : ph
Maaiveld : NAP +13.13 m Norm : NEN5104
Opmerkingen :

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 +13.13 +12.53	Zand, matig fijn, matig humeus, zwak siltig	bruin
	2	2 +12.53 +11.83	Zand, matig fijn, zwak siltig	lichtbruin
	3	3 +11.83 +11.18	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak oerhoudend	bruin
	4	4 +11.18 +11.03	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak oerhoudend	bruin grijs
	5	5 +11.03 +10.13	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs

BORING : 50

Datum : 01-03-2011 X : 218233.403 Boormeester : hb
GWS : NAP +11.87 m Y : 452412.341 Beschrijver : ph
Maaiveld : NAP +12.76 m Norm : NEN5104
Opmerkingen :

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 +12.76 +12.31	Zand, matig fijn, matig humeus, zwak siltig	donkerbruin
	2	2 +12.31 +11.86	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak oerhoudend	grijs
	3	3 +11.86 +10.86	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig oerhoudend	grijsbruin
	4	4 +10.86 +10.56	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak oerhoudend	grijs
	5	5 +10.56 +10.36	Leem	grijs
	6	6 +10.36 +9.96	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs

Opdracht : 6014211
Plaats : Hengelo (gld)

Betreft : Inmeetcoördinaten
Coördinaten tov : RD-Stelsel
Ingemeten met : GPS-RTK
Datum : 25-2-2011
Ingemeten door : G. Muis

Sonderingen nummer	X [m] Ingemeten	Y [m] Ingemeten	Z [M] mv TOV NAP
1	218067,822	452504,944	13,50
2	218072,387	452500,883	13,61
3	218067,019	452496,478	13,58
4	218073,956	452491,285	13,51
5	218068,673	452479,944	13,49
6	218077,105	452476,137	13,39
7	218073,992	452465,892	13,36
8	218084,432	452461,789	13,48
9	218083,042	452452,579	13,45
10	218097,250	452455,714	13,56
11	218095,962	452446,546	13,52
12	218104,593	452444,077	13,56
13	218110,084	452433,190	13,35
14	218117,423	452440,213	13,29
15	218119,980	452430,180	13,27
16	218130,450	452436,248	13,19
17	218135,420	452442,430	
18	218141,680	452433,050	
19	218150,100	452441,200	
20	218156,810	452431,830	
21	218166,020	452439,990	
22	218125,982	452481,841	13,51
23	218125,636	452474,111	13,43
24	218136,335	452476,903	13,40
25	218145,780	452472,687	13,19
26	218147,330	452460,060	
27	218156,320	452466,620	
28	218172,520	452469,280	
29	218183,924	452464,306	13,00
30	218173,467	452451,606	13,09
31	218175,800	452432,760	
32	218187,210	452427,810	
33	218177,390	452420,600	
34	218178,660	452410,650	
35	218190,100	452405,710	
36	218180,260	452398,490	
37	218159,708	452407,309	12,75
38	218153,789	452399,482	12,77
39	218142,429	452407,465	12,70
40	218133,102	452397,054	12,83
41	218120,698	452406,731	13,14
42	218111,430	452395,330	13,06
43	218099,250	452403,660	13,12
44	218090,526	452391,889	12,95
45	218082,247	452400,607	13,13
46	218226,830	452449,940	
47	218217,430	452442,085	12,32
48	218227,019	452433,464	12,39
49	218218,500	452421,470	
50	218233,403	452412,341	12,76